

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА.
ПОБУДОВА СПРЯЖЕНЬ У
МАШИНОБУДІВНОМУ КРЕСЛЕННІ**

Методичні вказівки та завдання
до виконання практичних робіт
для студентів спеціальностей
131 «Прикладна механіка»
та 133 «Галузеве машинобудування»

Київ 2022

УДК 514.18

I-62

Укладачі: С.І. Ботвіновська, д-р техн. наук, професор;

Т.П. Ніколаєнко, канд. техн. наук, доцент;

А.В. Золотова, канд. техн. наук, доцент

Рецензент Ж.Г. Левіна, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск С.І. Ботвіновська, д-р техн. наук,
професор

*Затверджено на засіданні кафедри нарисної геометрії
та інженерної графіки, протокол № 3 від 29 листопада 2021 року.*

В авторській редакції.

Інженерна графіка. Побудова спряжень у машинобудівному
I-62 кресленні: методичні вказівки / уклад.: С.І. Ботвіновська,
Т.П. Ніколаєнко, А.В. Золотова. – Київ: КНУБА, 2022. – 32 с.

Містять варіанти завдань з описом методики їх виконання
щодо побудови обрисів гаків підйомно-транспортних механізмів.

Призначено для студентів спеціальностей 131 «Прикладна
механіка» та 133 «Галузеве машинобудування».

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Основна мета вивчення курсу інженерної і комп'ютерної графіки полягає у оволодінні теоретичними основами метода зображень, розвитку конструктивно-геометричного мислення, здібностей до аналізу і синтезу просторових форм на основі графічних моделей простору, реалізованих у вигляді креслень технічних об'єктів, набутті знань і навичок, необхідних для виконання та читання технічних креслень, складання конструкторської та технічної документації для виробництва.

Методичні вказівки призначено для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка» та 133 «Галузеве машинобудування» і повністю відповідають робочій програмі навчальної дисципліни «Інженерна і комп'ютерна графіка»

Розроблені завдання дають змогу застосувати теоретичний матеріал лекцій з інженерної графіки на практичних заняттях. Варіанти завдань розроблено з урахуванням спеціалізації студентів і пов'язано з майбутньою професійною діяльністю.

Мета роботи – застосувати набуті теоретичні знання з побудови спряжень на практиці.

Геометризація форми деталей підйомно-транспортного обладнання

Одним із найбільш поширених елементів підйомно-транспортних механізмів, які використовуються в будівництві, є кран-гаки. Вони призначені для вантажно-розвантажувальних і складських робіт.

Гак – це металевий стрижень, загнутий на одному кінці. Гаки можуть бути одинарні та подвійні (гак – нідерл. «Наак» – кований сталевий крюк, кран – нім. «Kran» від «Kranich» – журавель). Кран – це вантажопідіймальна машина для переміщення вантажів. Розміри гаків стандартизовано [5], [6], [7]. Форму гаків вибирають такою, щоб забезпечити їх мінімальні розміри і масу за умови достатньої міцності, однакової у всіх перерізах.

Використовуючи методи інженерної графіки, зокрема, побудови спряжень, треба виконати геометризацію форми гака.

Тему спряжень різних геометричних фігур детально розглянуто в навчальній літературі [1], [2], [3], зокрема в матеріалах кафедри [4]. Тому наводимо тільки довідкові відомості (рис. 1)

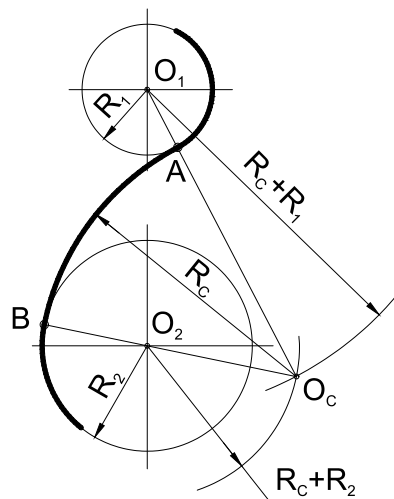
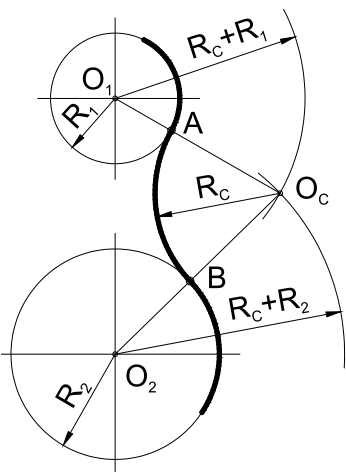
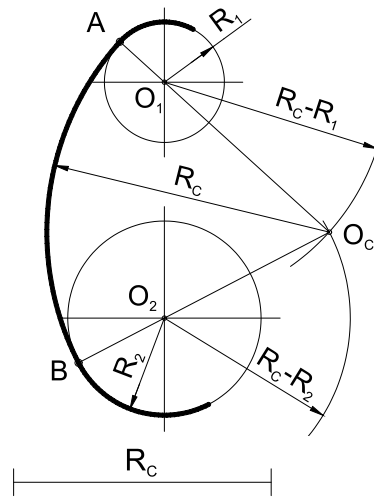
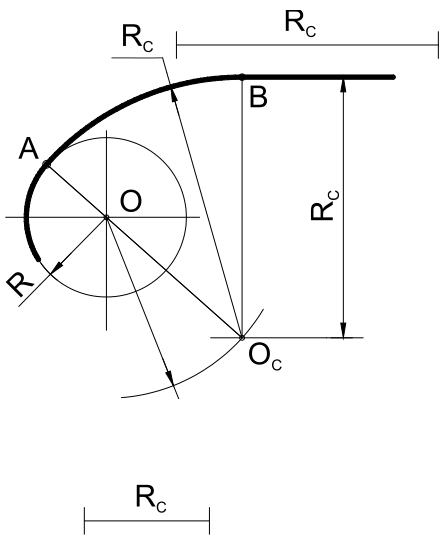
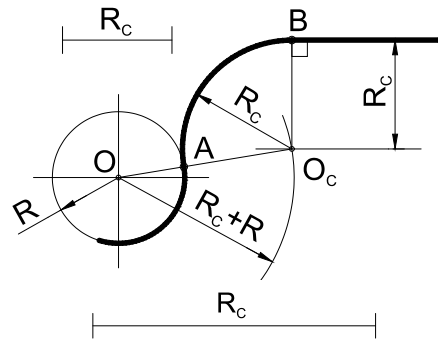
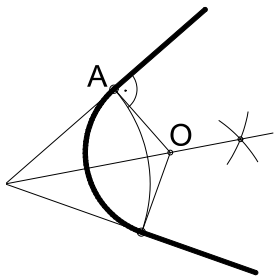
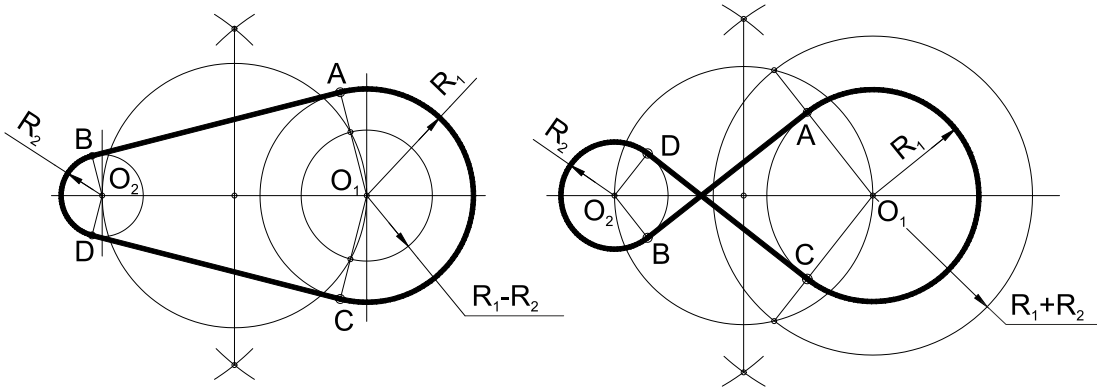


Рис. 1

У завданні розглядається побудова криволінійної форми одинарних гаків. На рис. 2 задано кресленик вантажного гака.

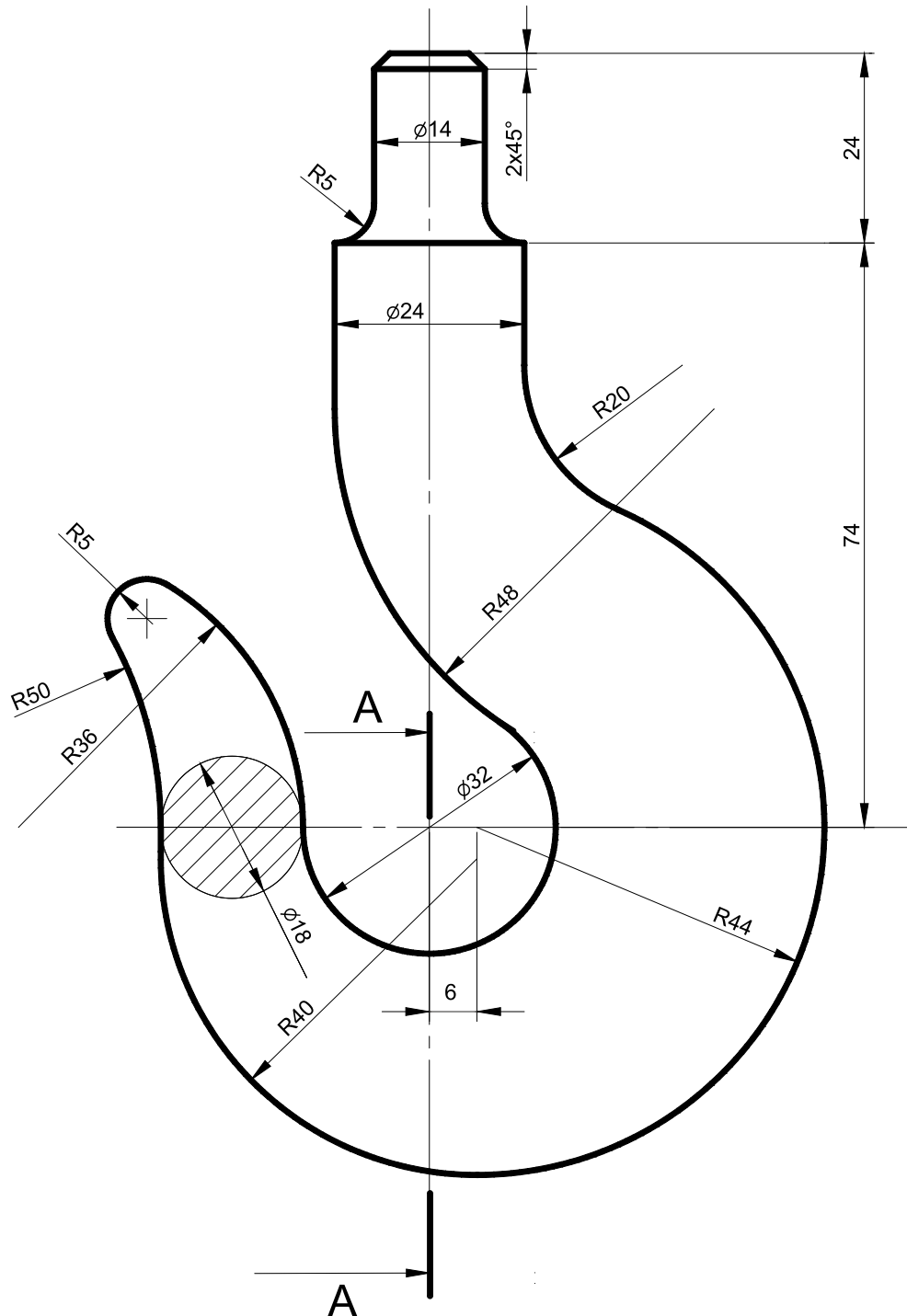


Рис. 2

Спочатку призначаємо центр – точку O – і проводимо осьові лінії. Знаходимо центр O' і положення верхньої основи циліндра діаметром 27 мм. У точці O проводимо коло діаметром 32 мм, з точки O' – коло радіусом 44 мм (рис. 3).

Для одержання плавного контура на лінії $O'A$ знаходимо центр для проведення дуги радіусом 40 мм. Коло діаметром 32 мм і дугу радіусом 40 мм проводимо до перетину з горизонтальною віссю.

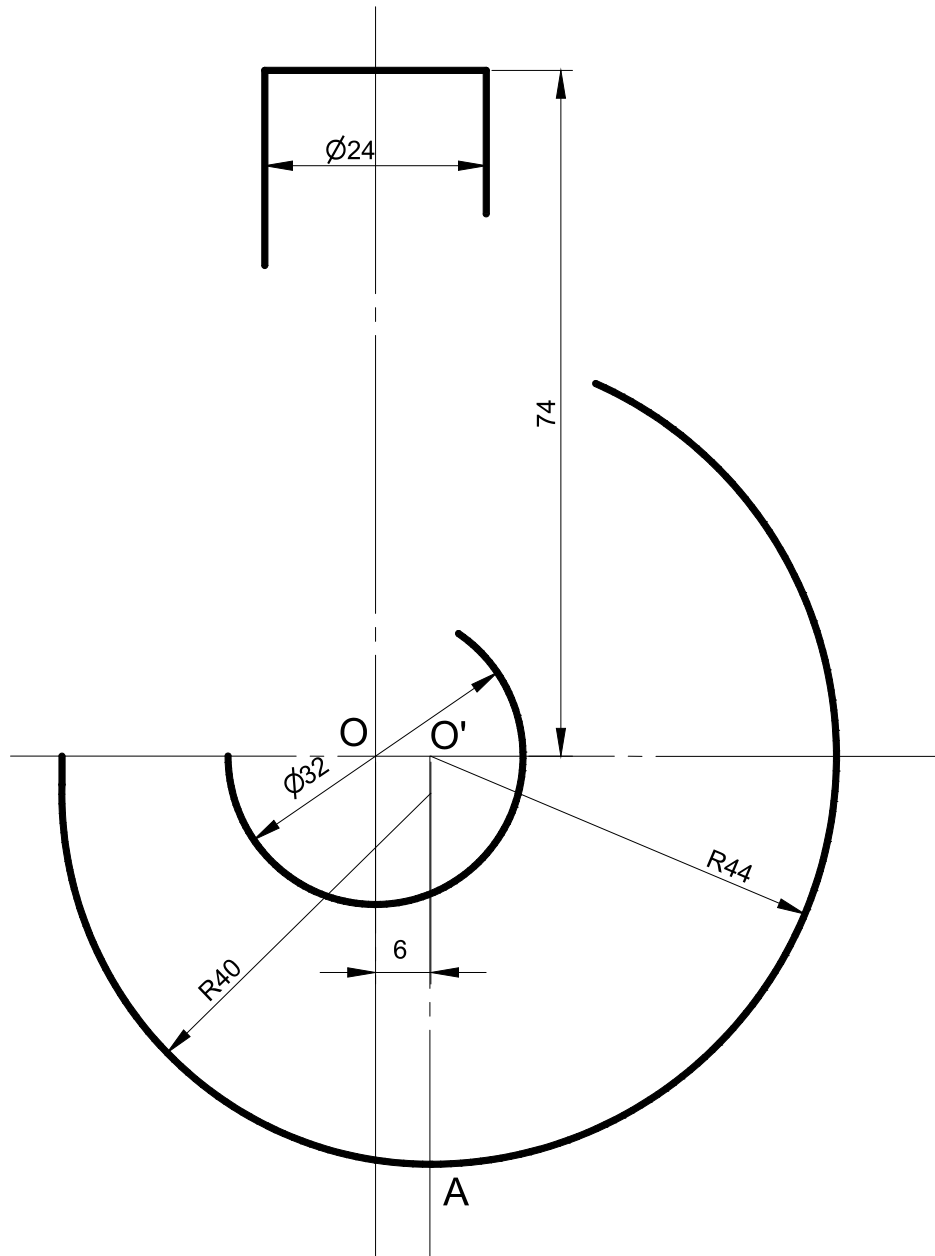


Рис. 3

Розглянемо спряження прямої лінії a і дуги радіусом 44 мм. Проводимо пряму, паралельну лінії a , на відстані 20 мм від неї. Перетин цієї прямої з дугою радіуса 44 + 20 мм визначить положення центра спряження O_c . Опускаємо перпендикуляр з центра спряження O_c на пряму

А і одержуємо першу точку В спряження. Відомо, що точка спряження двох дуг знаходиться на лінії, яка з'єднує два центра. З'єднуючи точки O' і O_c , у перетині з дугою радіуса 44 мм, визначаємо другу точку С спряження. Між точками В і С з центра O_c креслимо дугу радіусом 20 мм (рис. 4).

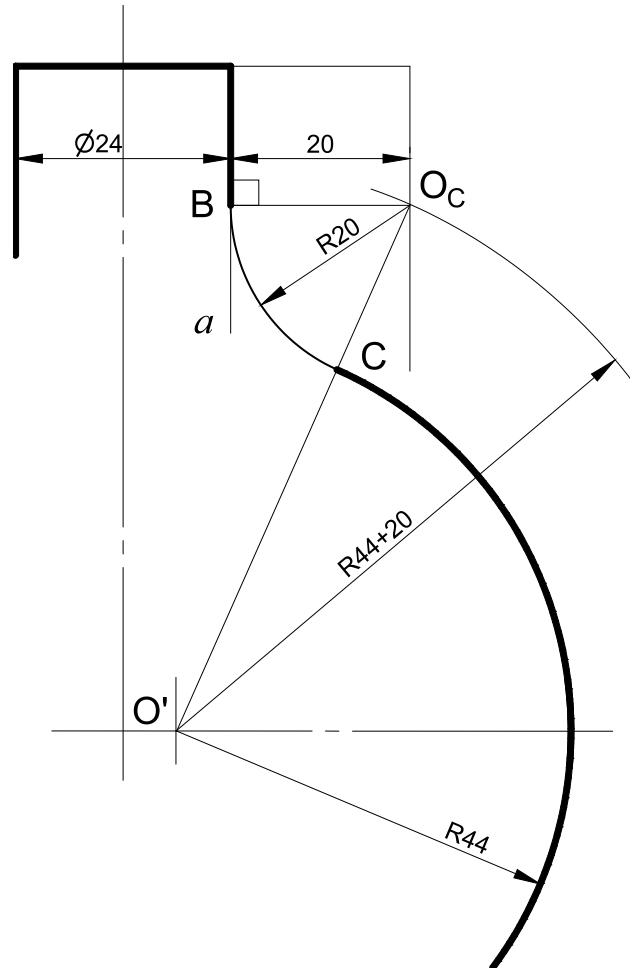


Рис. 4

Креслимо спряження прямої лінії d з колом діаметра 32 мм. Проводимо пряму d' , паралельну прямій d , на відстані 48 мм. З центра O креслимо дугу радіусом $16+48$ мм до перетину з прямою d' в точці O_c' . З цього центра спряження опускаємо перпендикуляр на пряму d і одержуємо першу точку D спряження. З'єднуючи центри O і O_c' , у перетині з колом діаметра 32 мм визначаємо другу точку E спряження. З центра O_c' проводимо дугу радіусом 48 мм між точками D і E (рис. 5).

Переходимо до побудови криволінійної форми лівої частини гака. Щоб ця форма була плавкою, знаходимо точку E – центр для радіуса 40 мм, який проводимо до перетину з горизонтальною осьюовою лінією в точці D . Через точку D проводимо дугу радіусом 50 мм з центром в точці M , яку знаходимо на горизонтальній осі $O-O'$ (рис. 6).

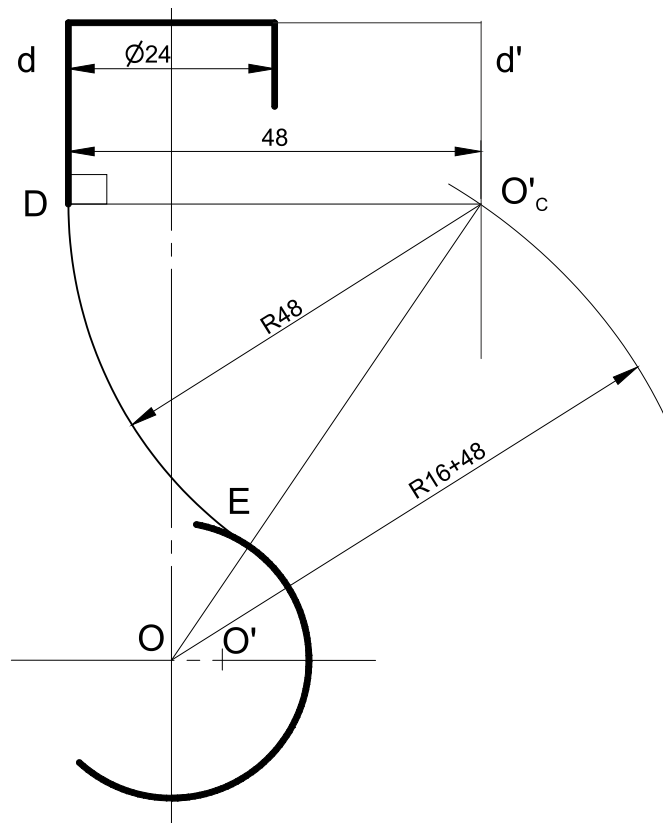


Рис. 5

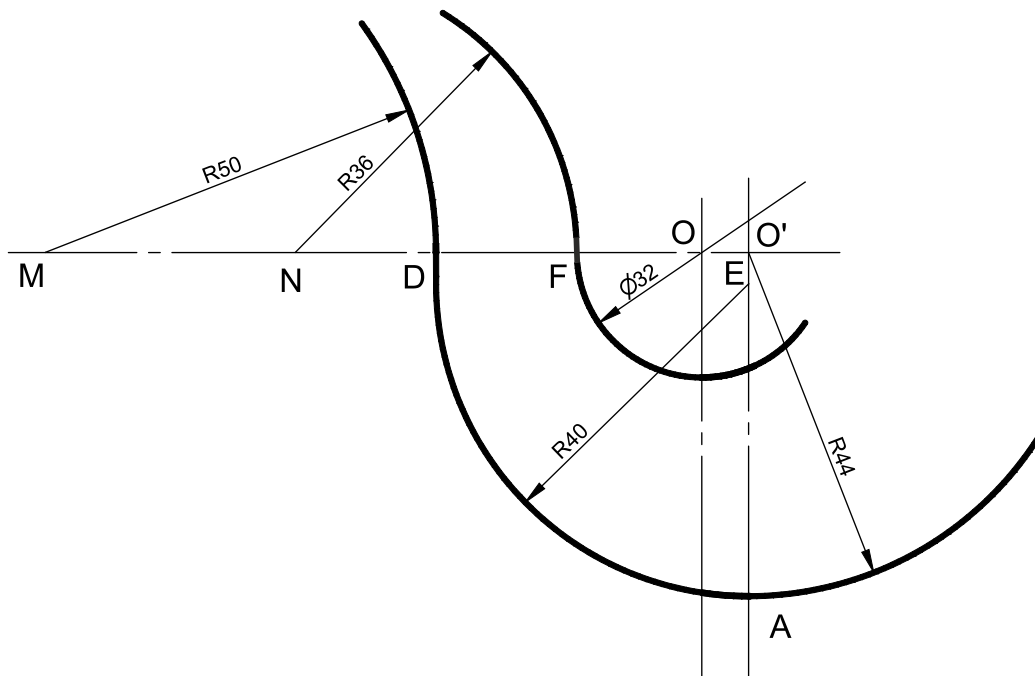


Рис. 6

Для спряження проведених дуг радіусом 5 мм креслимо відповідні дуги з точок M і N, у перетині яких визначаємо центр спряження – точку S. Дугу радіусом 5 мм проводимо з центра S між точками K і L (рис. 7).

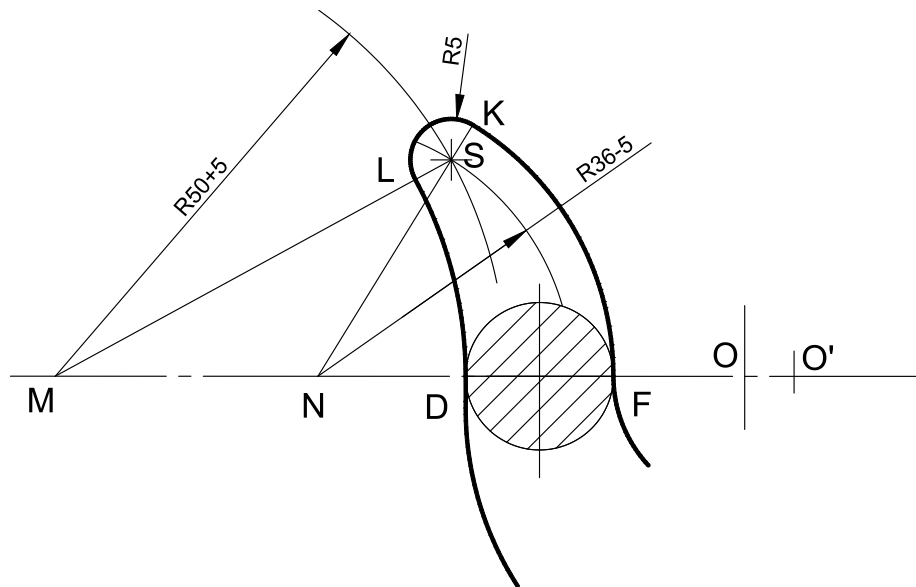


Рис. 7

Між точками D і F тонкою лінією показано накладений переріз гачка горизонтальною січною площиною, яка суміщена з горизонтальною віссю O – O'. Креслимо верхню циліндричну частину крюка. Виконуємо спряження двох ліній радіусом 5 мм, проводячи відповідні допоміжні лінії. Для побудови фаски розміром 2×45°, вздовж осі відкладаємо висоту фаски 2 мм і проводимо пряму до перетину з контурними твірними циліндра. З одержаних точок креслимо твірні конуса під кутом 45° (рис. 8).

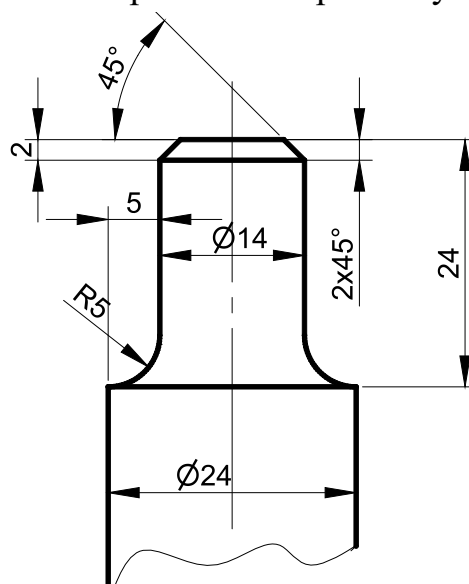


Рис. 8

Для конструювання винесеного перерізу крюка січною площиною А-А вимірюємо відрізок 1-2 вздовж основної осі перерізу. Цей відрізок буде визначати висоту перерізу. Для кращого розуміння зображення перерізу на рис. 8 збільшено (рис. 9).

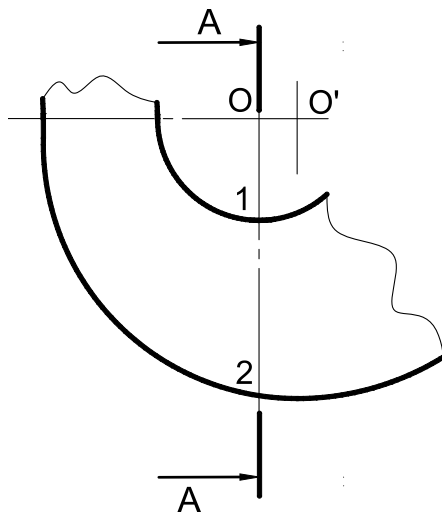


Рис. 9

Для побудови криволінійного обрису переріза креслимо дуги радіусом 30 і 15 мм. Для отримання спряження радіусом 3 мм проводимо відповідні лінії та виконуємо необхідні побудови (рис. 10).

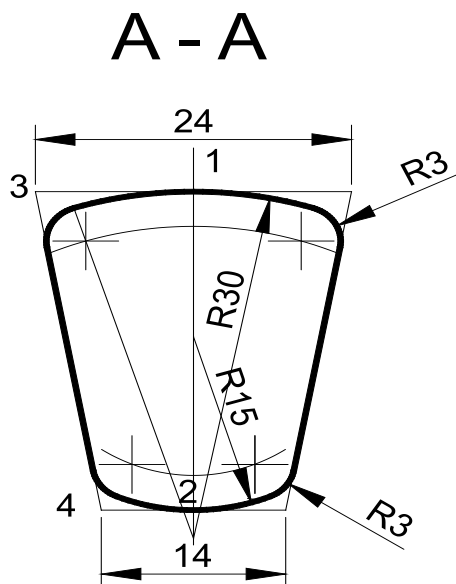


Рис. 10

Позначаємо переріз буквами А-А. Висота букв на кресленку має бути 7 мм. Положення січної площини позначаємо розімкненою лінією довжиною приблизно 15 мм і товщиною $1,5 S$, де S – це товщина товстої основної лінії. Стрілки довжиною приблизно 12 мм проводяться на відстані 3-4 мм від зовнішніх частин лінії. Букви висотою 7 мм наносяться із зовнішніх боків стрілок (рис. 11).



Рис. 11

Переріз заштриховується тонкими лініями під кутом 45° з кроком 2-4 мм залежно від розмірів перерізу (рис. 12).

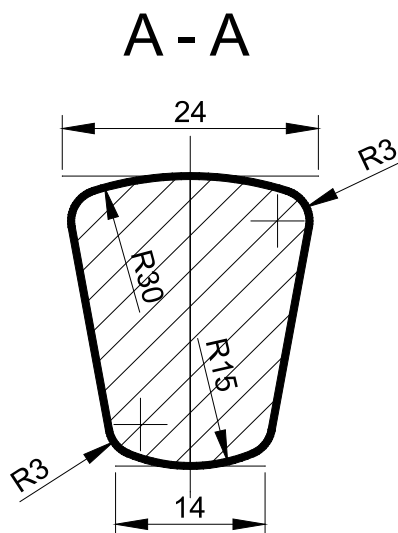
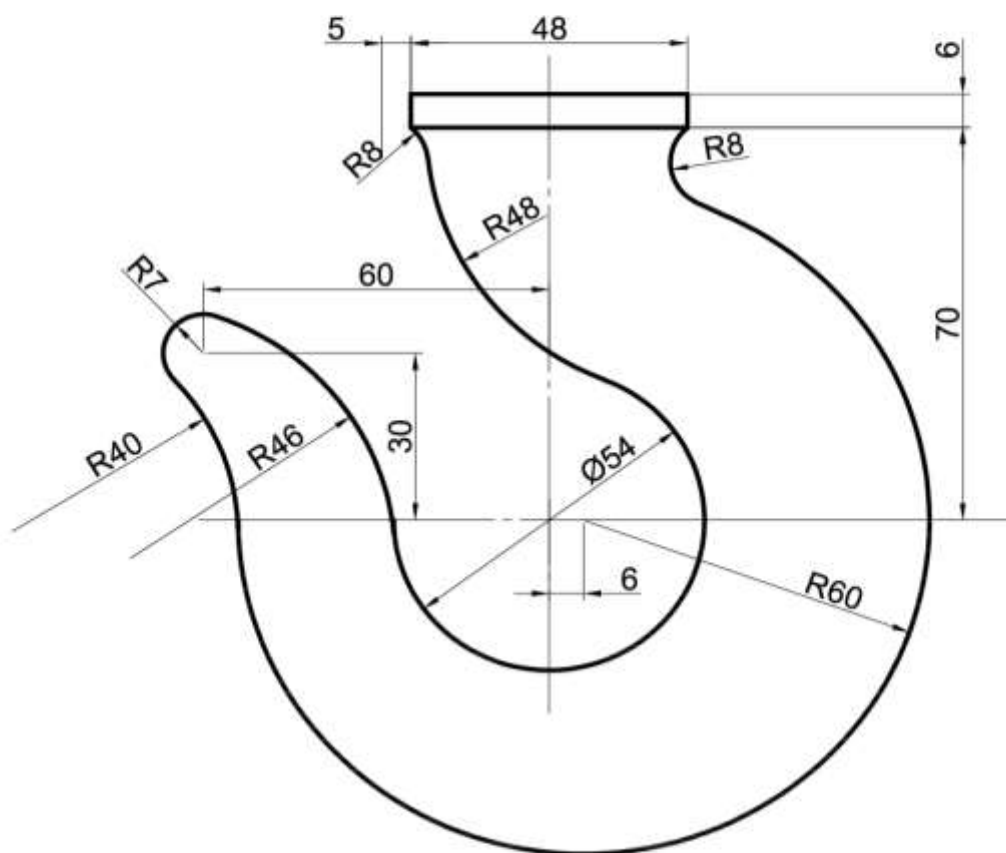


Рис. 12

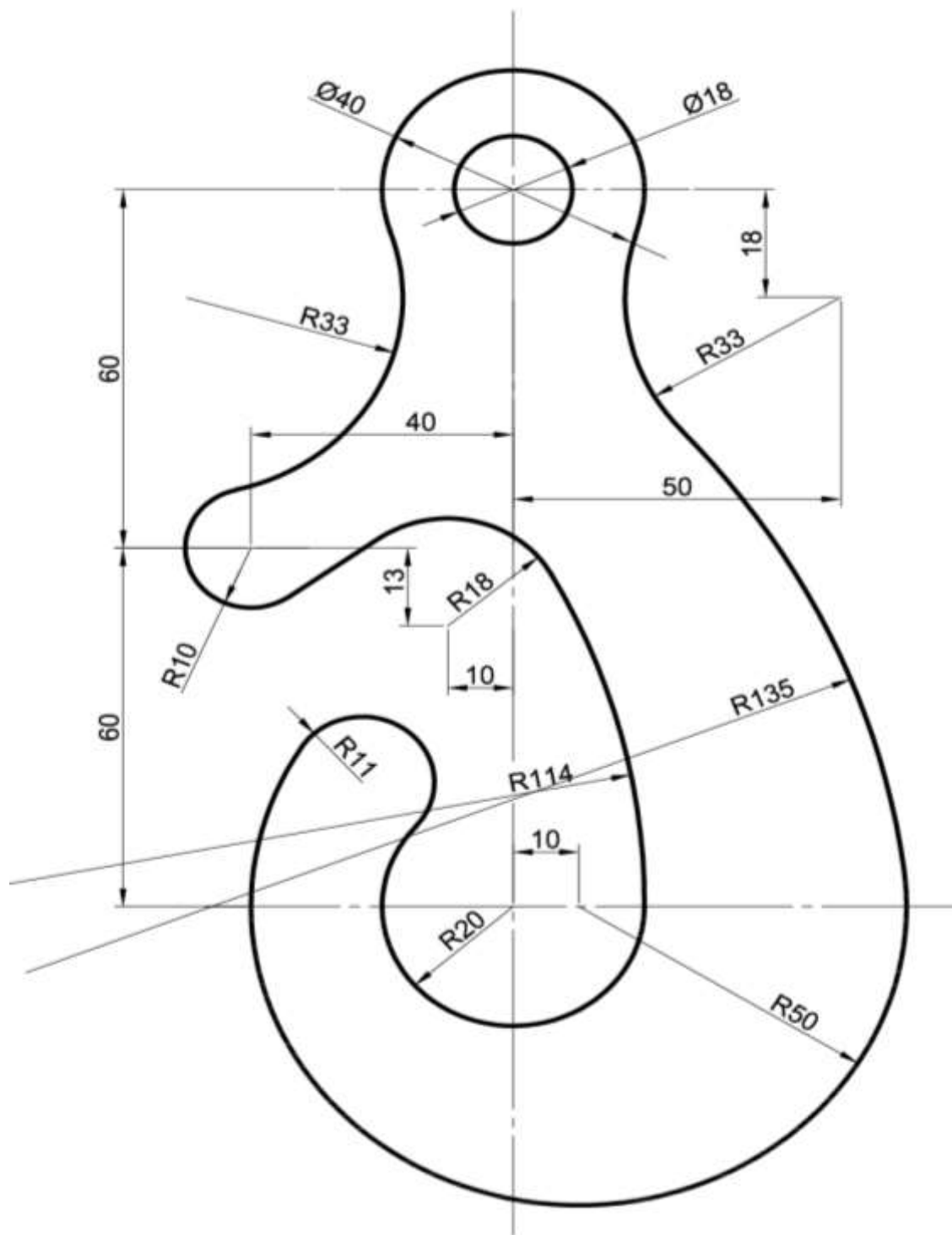
Варіанти завдань надано в табл. 1.

Варіанти завдань

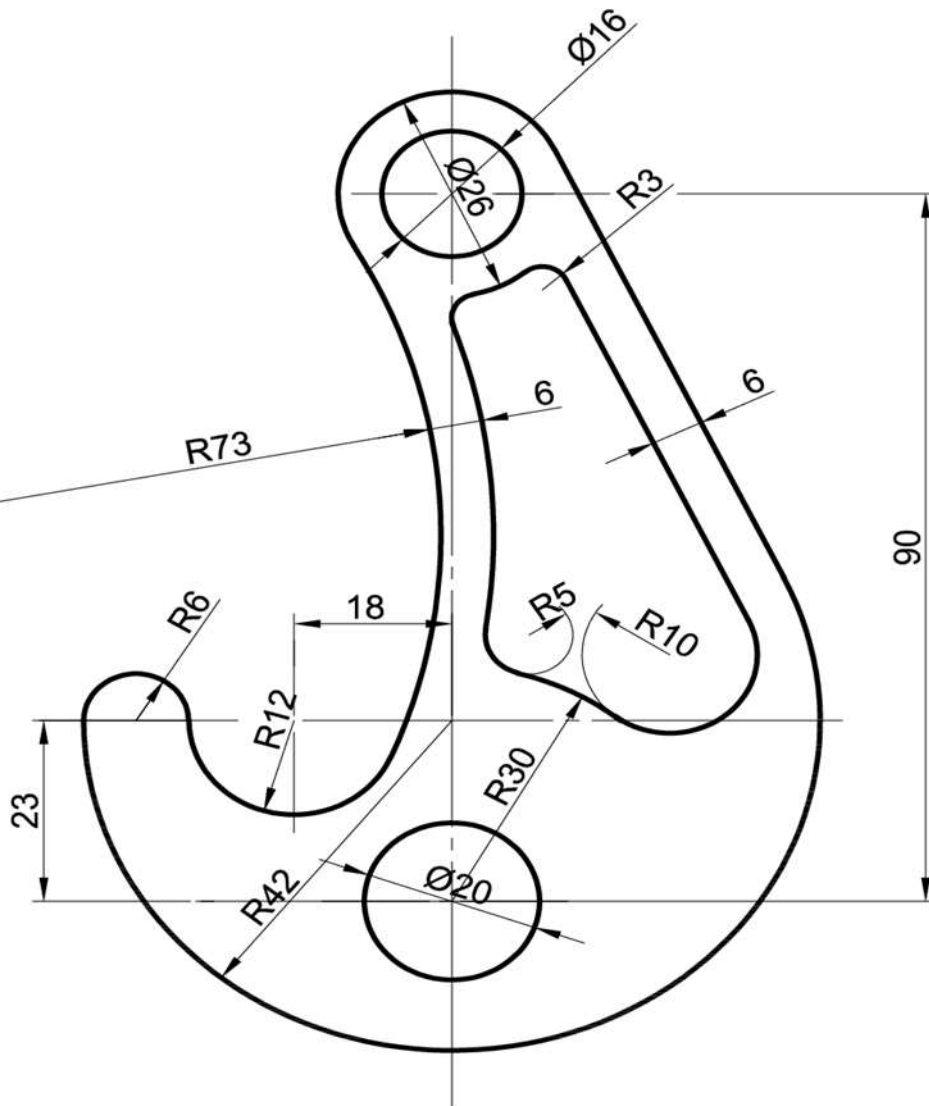
Варіант 1



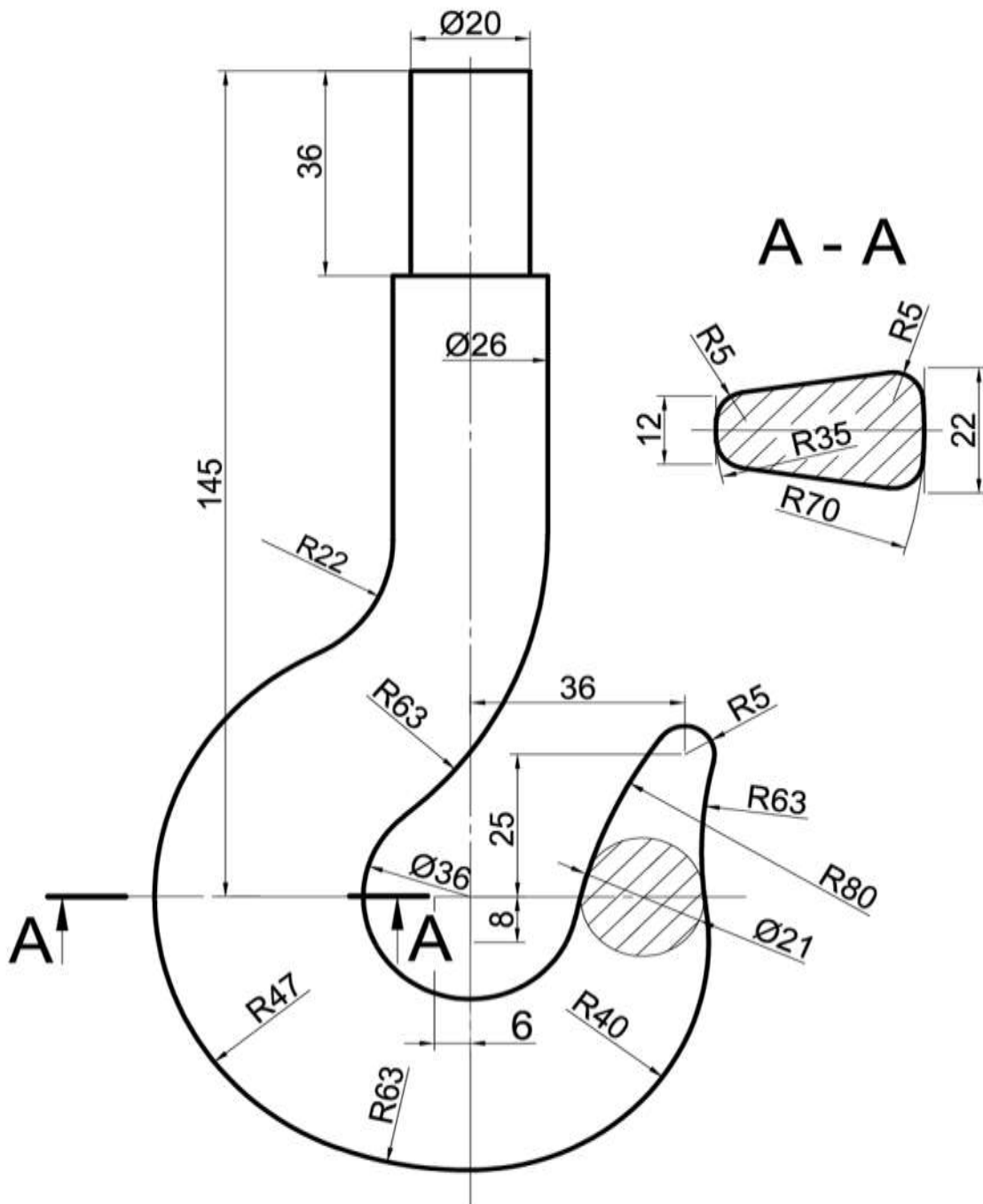
Варіант 2



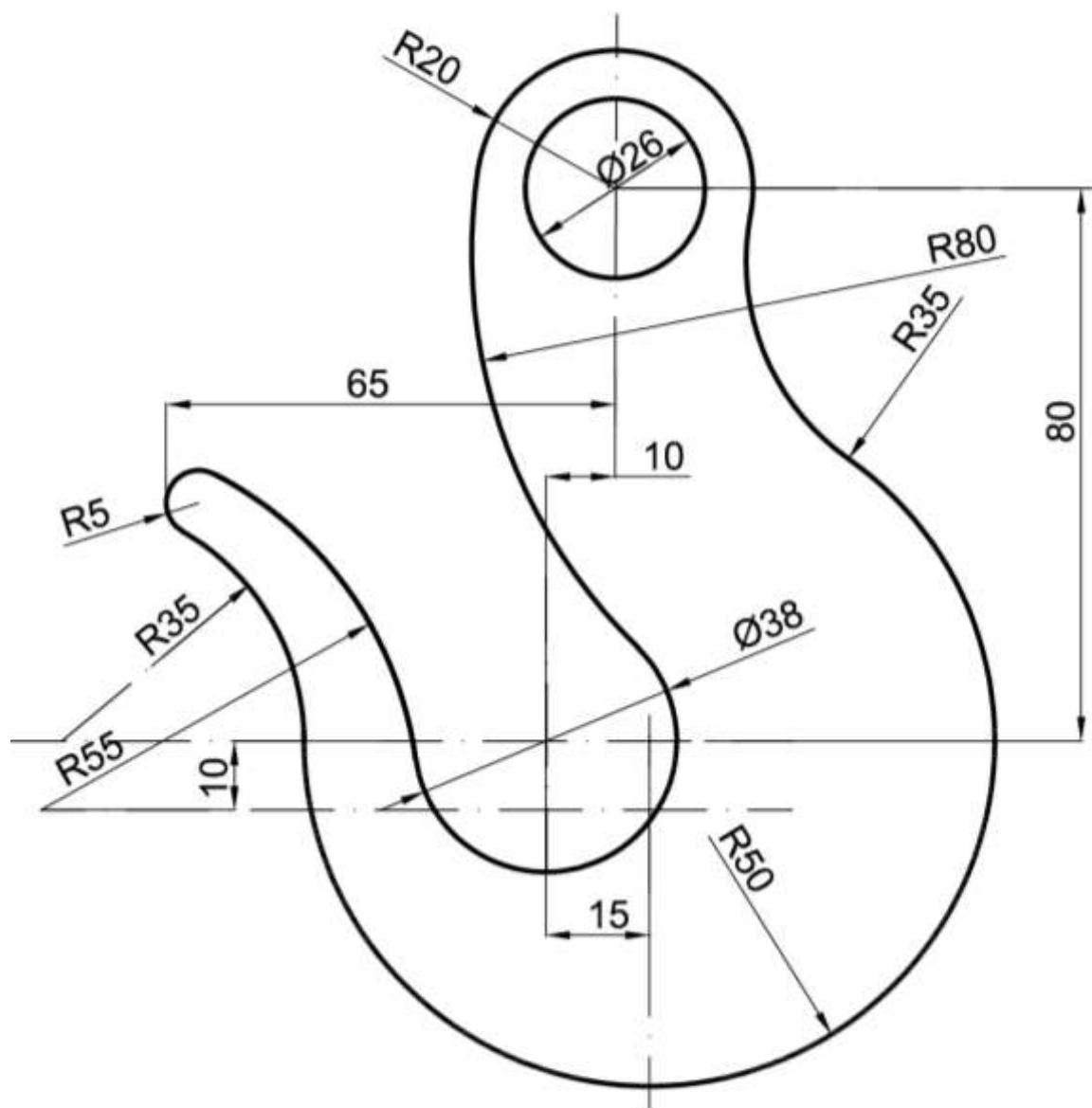
Варіант 3



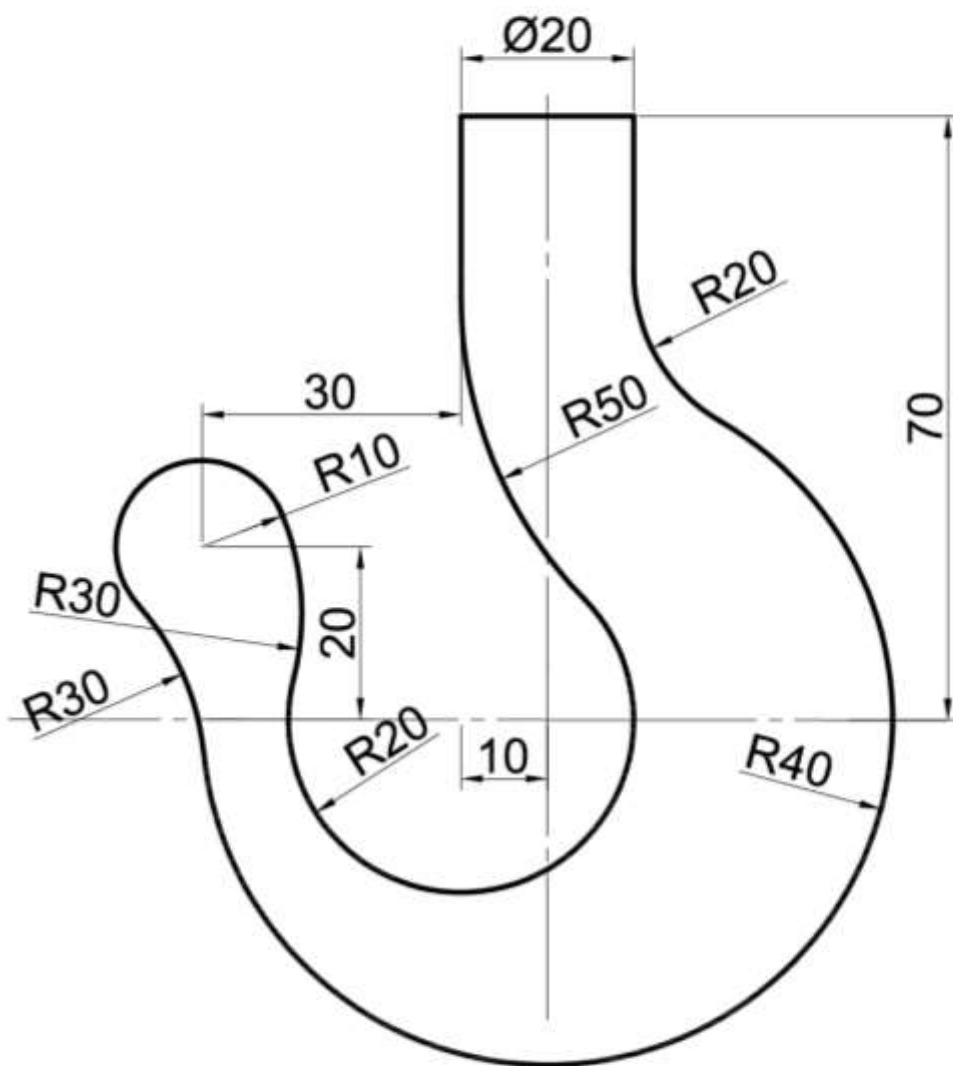
Варіант 4



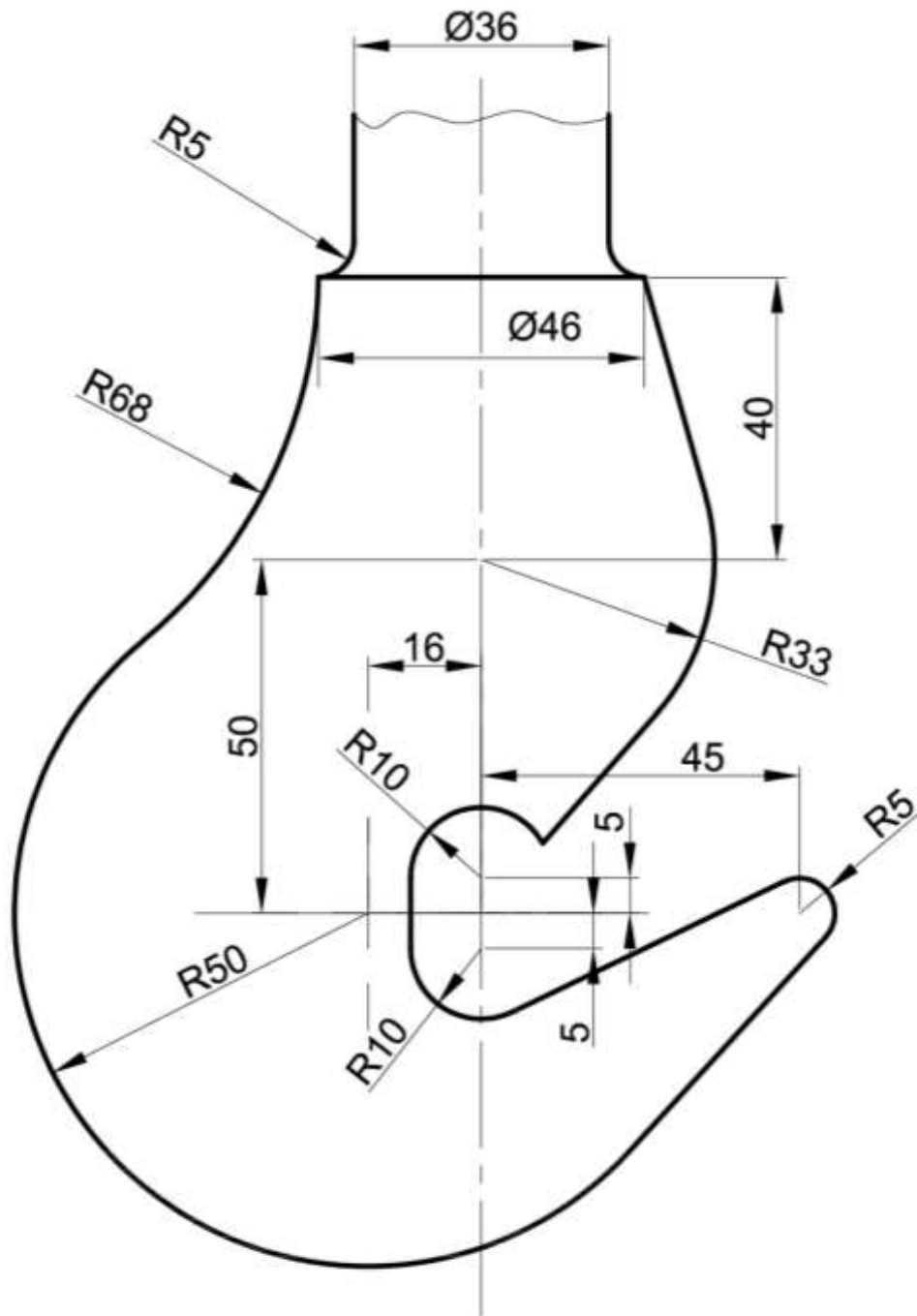
Варіант 5



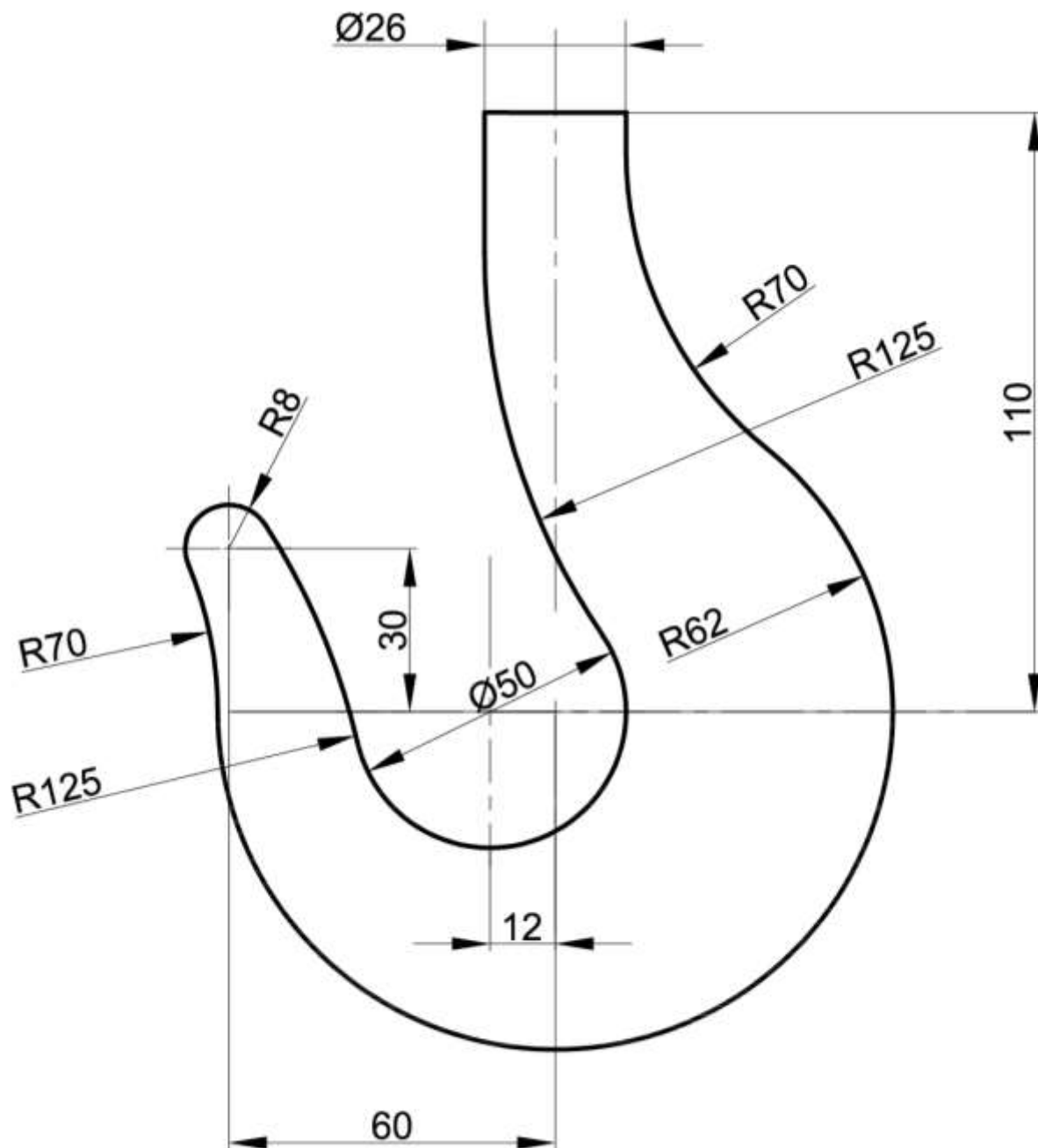
Варіант 6



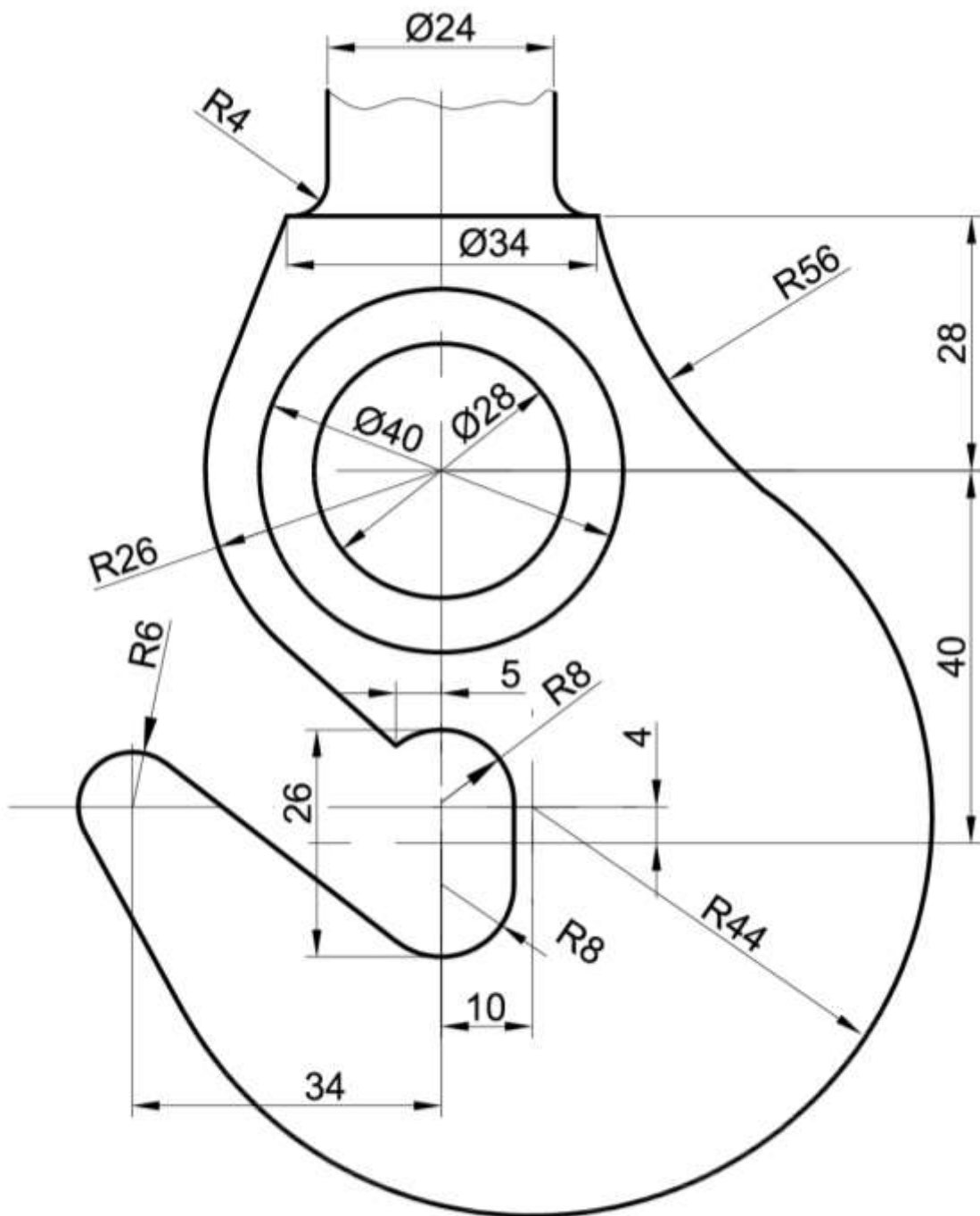
Варіант 7



Варіант 8

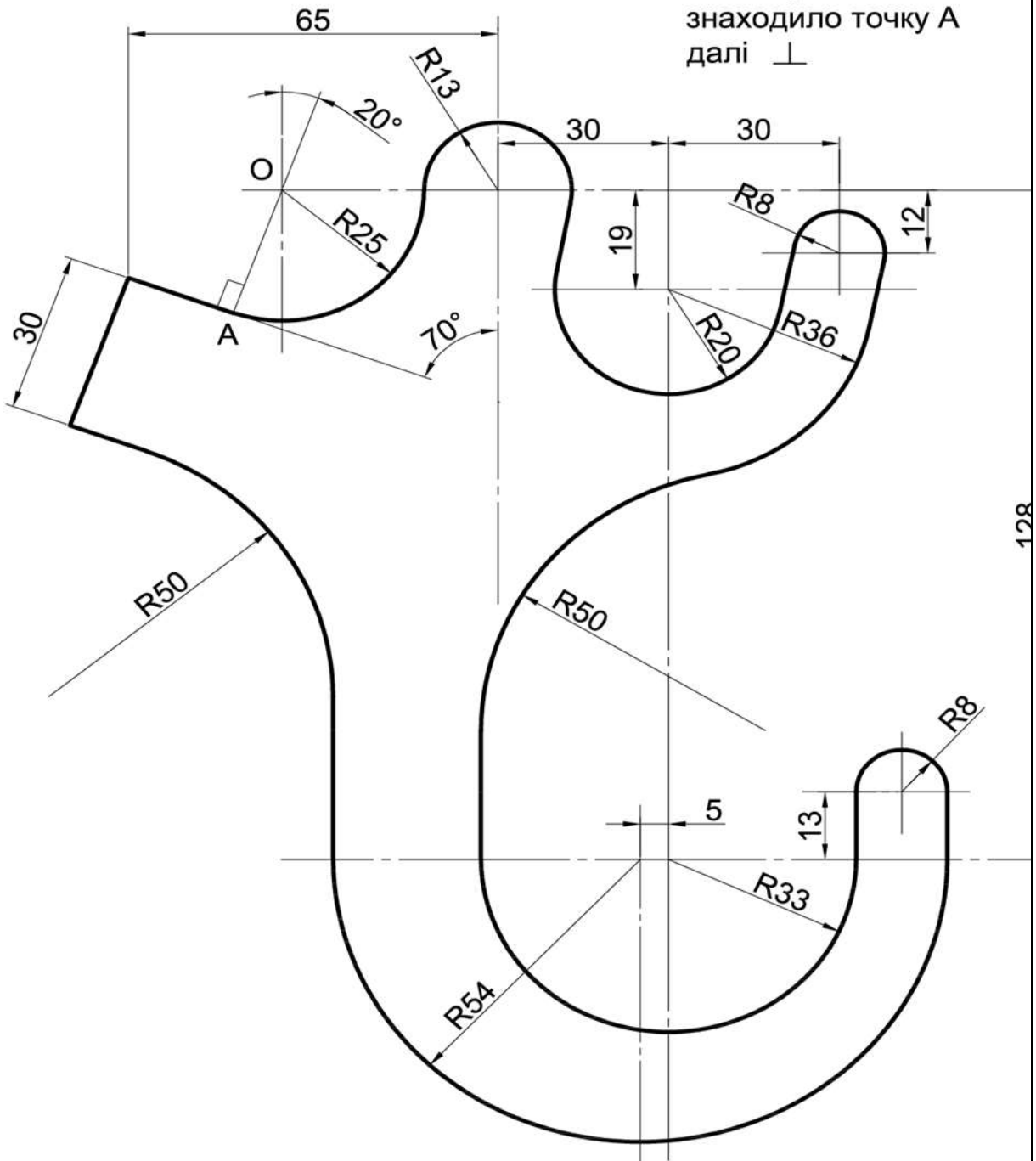


Варіант 9

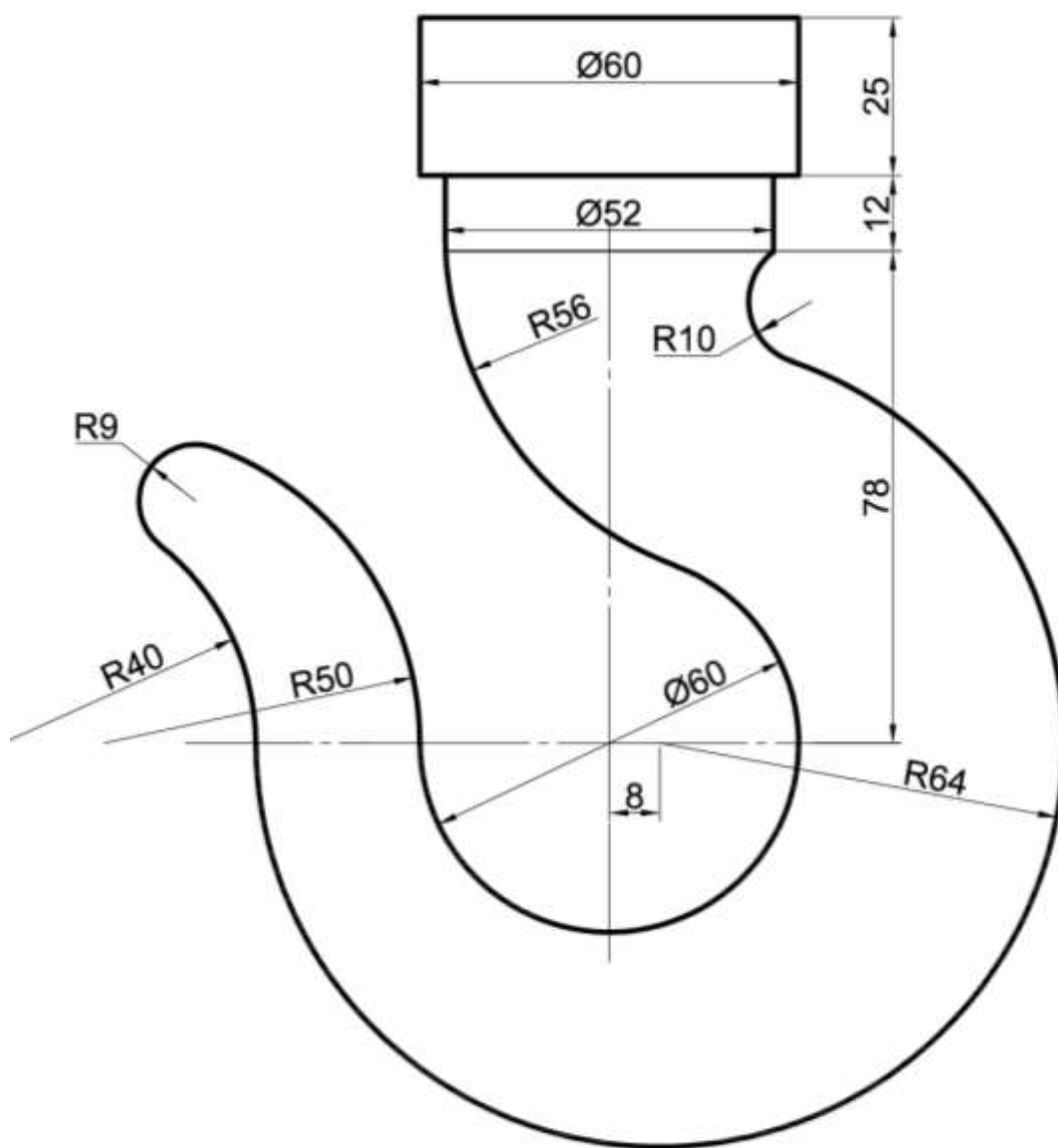


Варіант 10

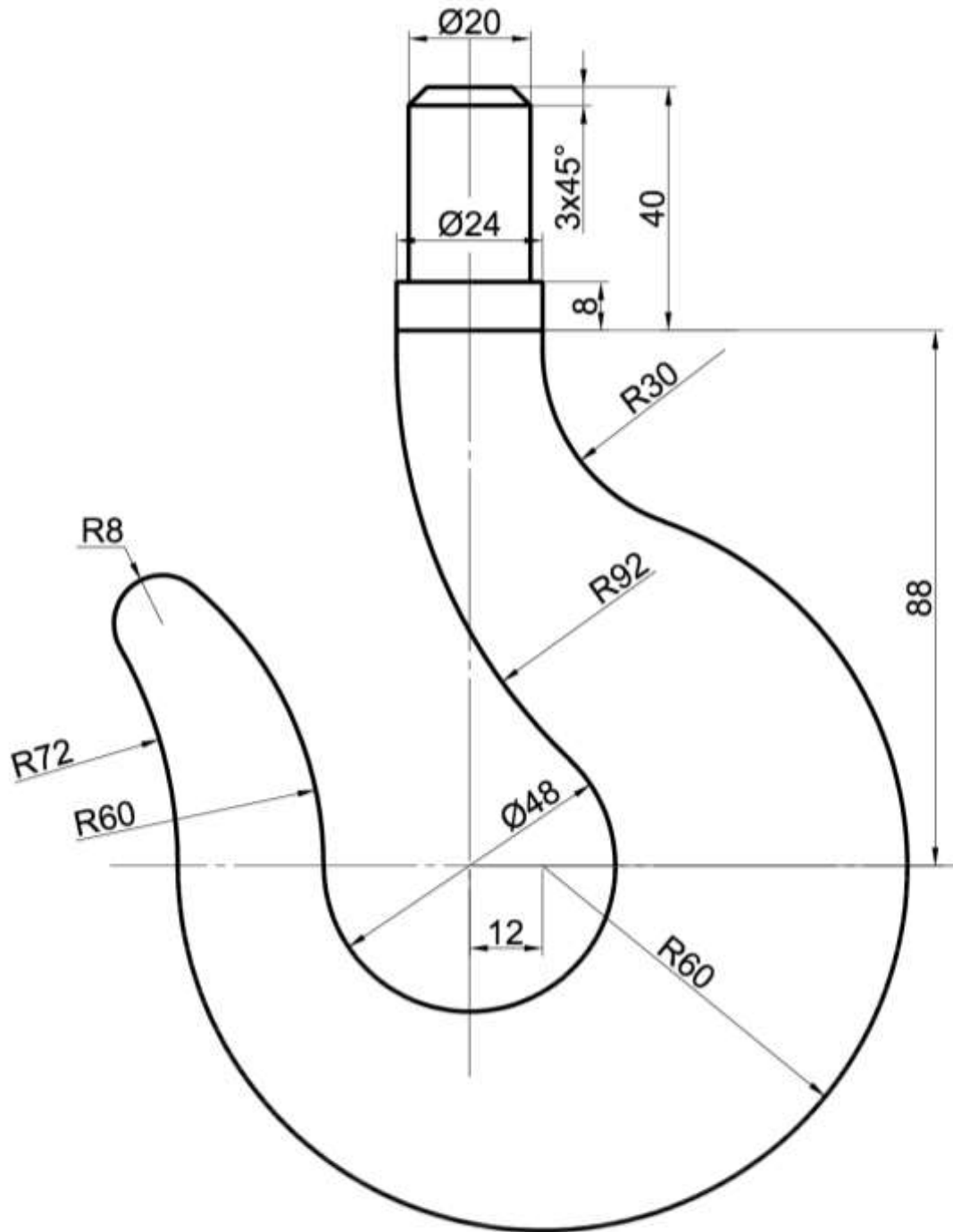
Спочатку креслимо
з т. О кут $90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$
знаходило точку А
далі \perp



Варіант 11

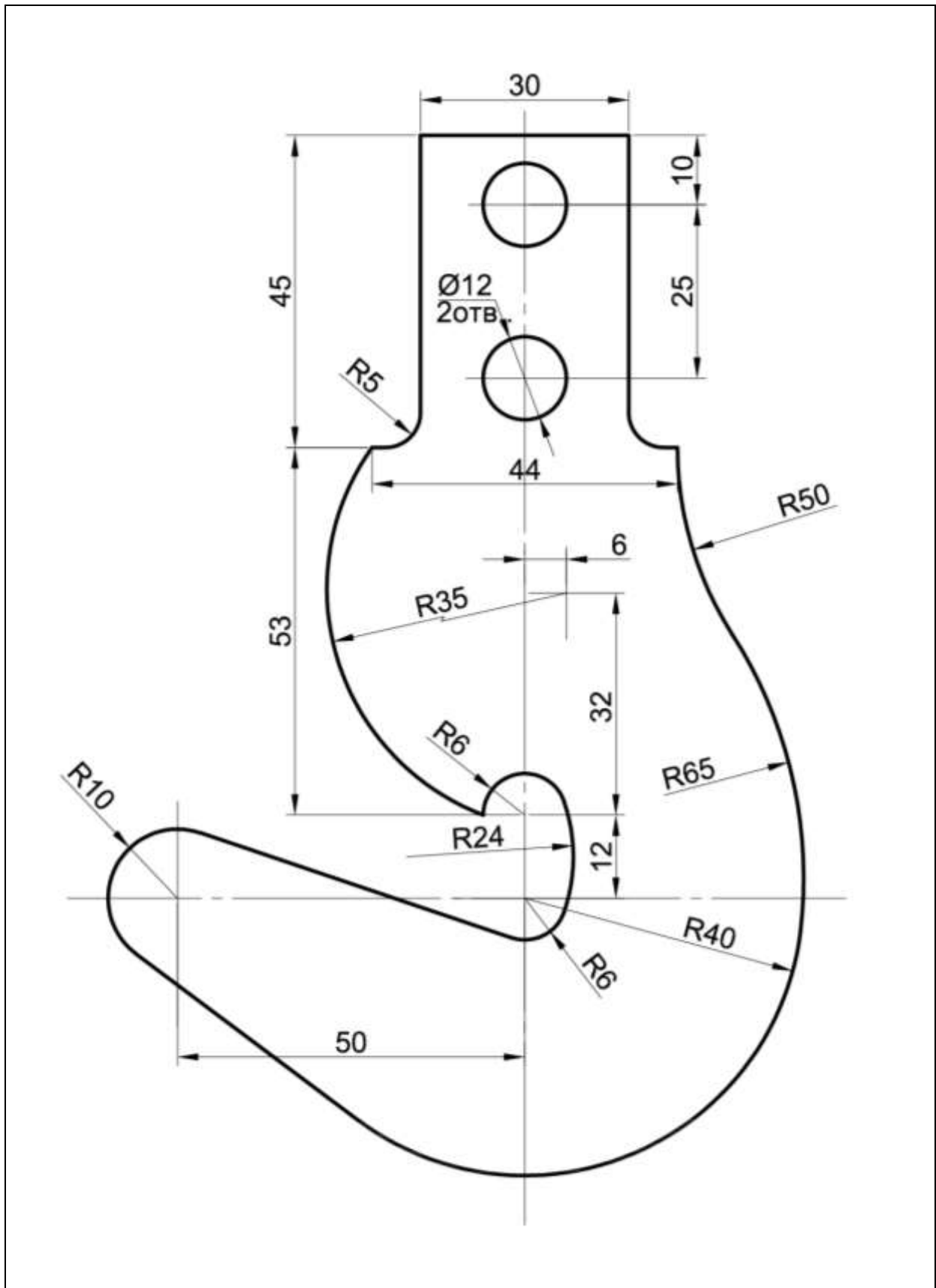


Варіант 12



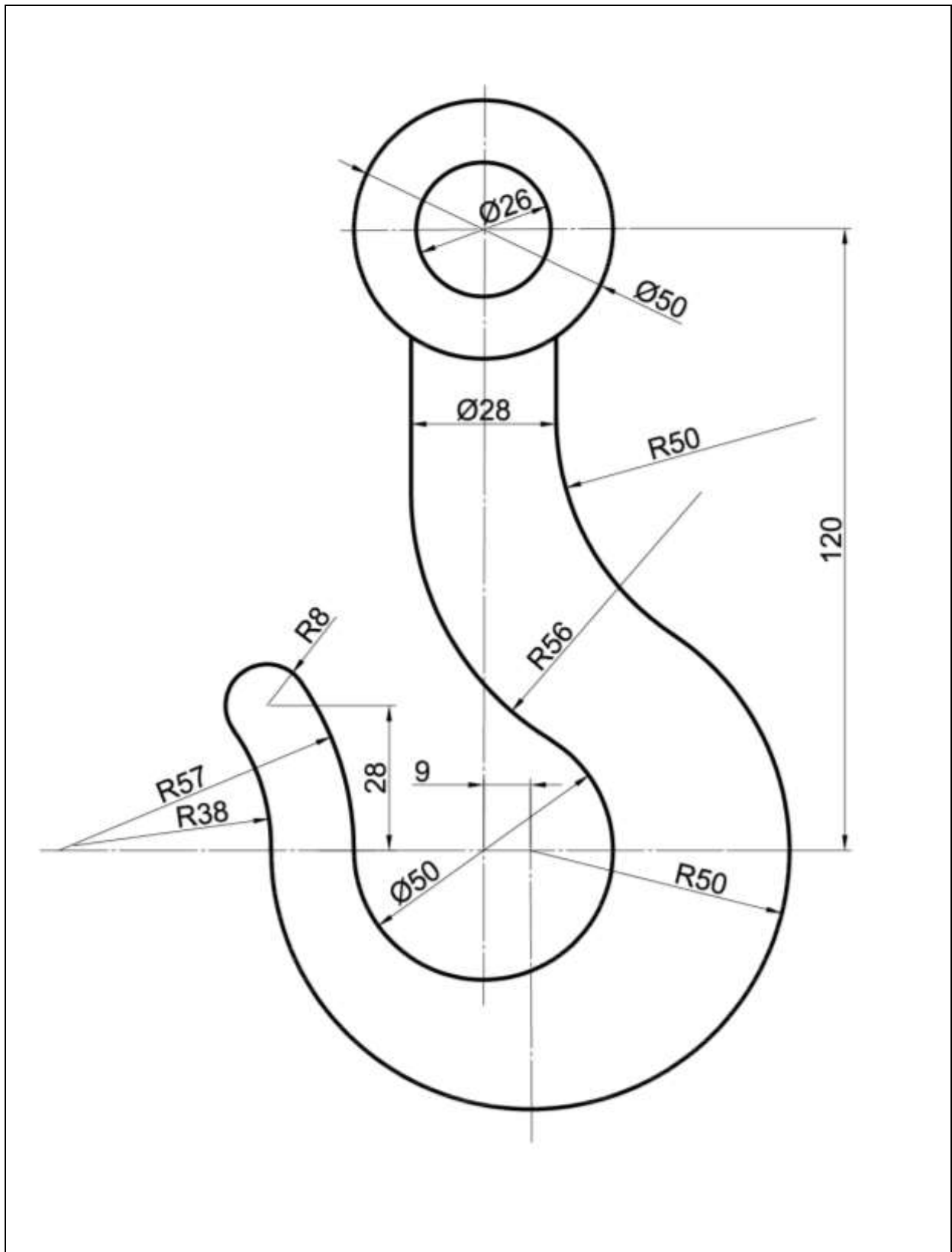
Продовження табл. 1

Варіант 13



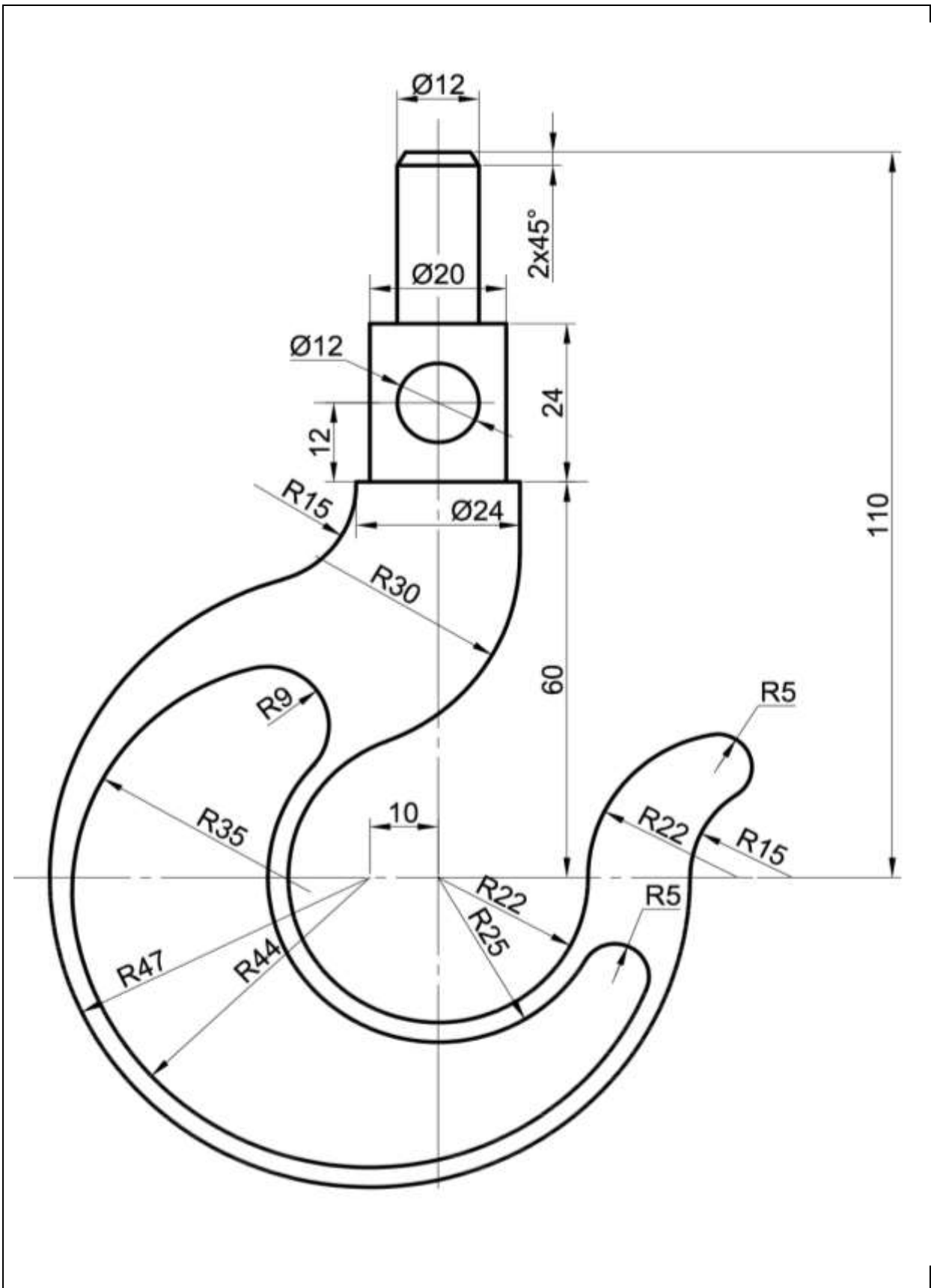
Продовження табл. 1

Варіант 14



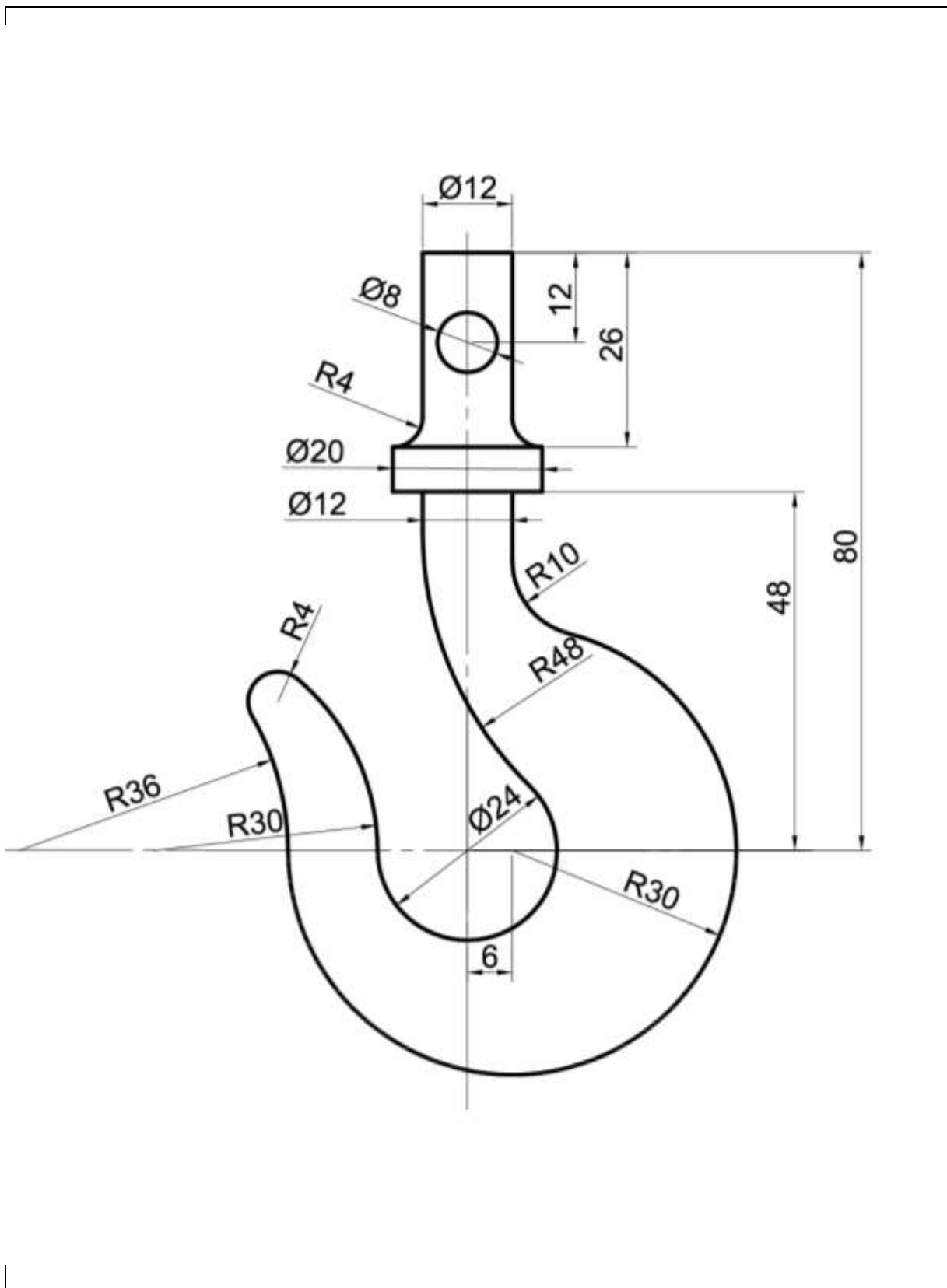
Продовження табл. 1

Варіант 15



Закінчення табл. 1

Варіант 16



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Михайленко В.Є.* Нарисна геометрія: підручник / В.Є. Михайленко, М.Ф. Євстифєєв, С.М. Ковальов, О.В. Кащенко. – К.: Вища школа, 2004. – 301 с.
2. Ковальов С.М. Нарисна геометрія: навч. посіб. у 2-х ч. Частина І. Ортогональні проєкції / С.М. Ковальов та ін. – Київ: КНУБА, 2019. – 166 с.
3. *Анілогова В.О.* Креслення. Основи графічних дисциплін: навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2019. – 164 с.
4. Криві лінії методичні вказівки / уклад.: С.І. Ботвіновська, Т.П. Ніколаєнко, А.В. Золотова. – Київ: КНУБА, 2019. – 22 с.
5. Крюки однорогоє. Заготовки. ГОСТ 6627-74.
6. Крюки пластинчатые однорогоє и двуроєє. ГОСТ6619-75.
7. Крюки чалочные. ГОСТ25573-82.

Для нотаток

Для нотаток

Навчально-методичне видання

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА. ПОБУДОВА СПРЯЖЕНЬ У МАШИНОБУДІВНОМУ КРЕСЛЕННІ

Методичні вказівки та завдання
до виконання практичних робіт
для студентів спеціальностей
131 «Прикладна механіка»
та 133 «Галузеве машинобудування»

Укладачі: **БОТВІНОВСЬКА** Світлана Іванівна,
НІКОЛАЄНКО Тетяна Петрівна,
ЗОЛотоВА Алла Василівна

Випусковий редактор *В.С. Сасько*
Комп'ютерне верстання *Д.М. Ніколаєвич*

Підписано до друку 06.06.2022. Формат 60x84_{1/16}
Ум. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 2,0.
Електронний документ. Вид. № 40/III-22

Видавець і виготовлювач:
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.