

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та природокористування

Кафедра теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

02-05-150М

Методичні вказівки

до практичних занять та виконання самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Технічне креслення»
з теми «З'єднання деталей нарізною»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Верстати та технології
механічної обробки матеріалів» галузі знань 13 «Механічна
інженерія» спеціальності 131 «Прикладна механіка»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННМІ
Протокол № 6 від 23 січня 2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до практичних занять та виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Технічне креслення» з теми «З'єднання деталей наріззю» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Верстати та технології механічної обробки матеріалів» галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 131 «Прикладна механіка» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Козяр М. М.. – Рівне : НУВГП, 2024 – 29 с.

Укладач: Козяр М. М., доктор педагогічних наук, професор кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства.

Відповідальний за випуск: Козяр М. М., доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

Керівник групи забезпечення
спеціальності
131 «Прикладна механіка»

Стрілець О. Р.

© М. М. Козяр, 2024
© Національний університет водного
господарства та природокористування, 2024

Вступ

Машини та механізми можна поділити на складові частини, які утворюють єдину функціональну систему з'єднаних між собою елементів і деталей. Залежно від вимог, для складання пристрою або системи можна використовувати різні методи з'єднання. З'єднання деталей можуть бути роз'ємними і нероз'ємними. До нероз'ємних відносяться з'єднання, які неможливо роз'єднати без пошкодження або пластичного деформування деталей даного з'єднання (з'єднання зваркою, пайкою, склеюванням, тощо). До роз'ємних належать з'єднання, які дозволяють багаторазово з'єднувати і роз'єднувати деталі без пошкодження або пластичного деформування як з'єднуваних, так і з'єднуючих деталей. Роз'ємні з'єднання поділяють на рухомі, в яких можливі відносні переміщення з'єднувальних деталей (шпонкові, шліцьові та ін.), і нерухомі, в яких з'єднувані деталі не переміщуються одна відносно одної (з'єднання нарізю за допомогою кріпильних елементів, тощо).

До головних різновидів роз'ємних з'єднань належать:

– нарізеві з'єднання деталей, які утворюються згвинчуванням деталей між собою або згвинчуванням деталей за допомогою стандартних виробів із різьбою;

– шпонкові з'єднання, що утворюються за допомогою деталей певної форми. Ці деталі входять одночасно у паз вала та у паз деталі, яка його охоплює;

– зубчасті (шліцьові) з'єднання – спряження втулок з валами, які утворюються за допомогою виступів на валу і западин такого ж профілю у втулці;

– з'єднання за допомогою штифтів – деталей циліндричної чи конічної форми, які забезпечують точну фіксацію взаємного розміщення спряжуваних деталей чи попередження можливого перевантаження з'єднання.

Методичні вказівки з дисципліни «Технічне креслення» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня дозволяють забезпечити професійні графічні компетенції з теми «З'єднання деталей нарізю» для отримати програмних результатів навчання.

Графічні роботи зі «З'єднання деталей нарізю»

Цільове призначення

Закріплення знань зі з'єднань між собою елементів і деталей машин та механізмів, з'єднання нарізю за допомогою кріпильних елементів та особливості виконання зображень на кресленнях з'єднань (наведення контурів

суміжних деталей, штриховка розрізів і перерізів, зображення зазорів) у відповідності зі стандартами СКД ДСТУ ISO.

Зміст

Згідно з індивідуальним варіантом табл. 1 виконати спрощене зображення кріпильних елементів деталей, а за табл. 2 – виконання розрізів на кресленнику нарізевого з'єднання. Завдання виконується на аркушах креслярського паперу формату А3 і А4 в масштабі 1:1 або за допомогою графічного пакету САПР.

Методичні рекомендації до виконання завдання з побудови спрощеного зображення кріпильних елементів деталей

В табл. 1 (наприклад, рис. 1) наведені деталі, які повинні бути з'єднані болтом, гвинтом, шпилькою та розміри нарізи (визначаються умовами).

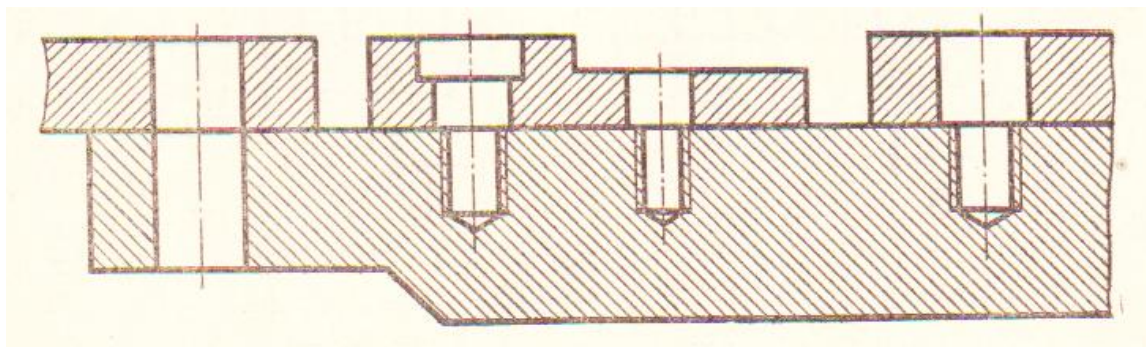


Рис. 1

На рис. 2 наведено приклад фронтального розрізу з'єднання, виконаного без спрощень – конструктивного .

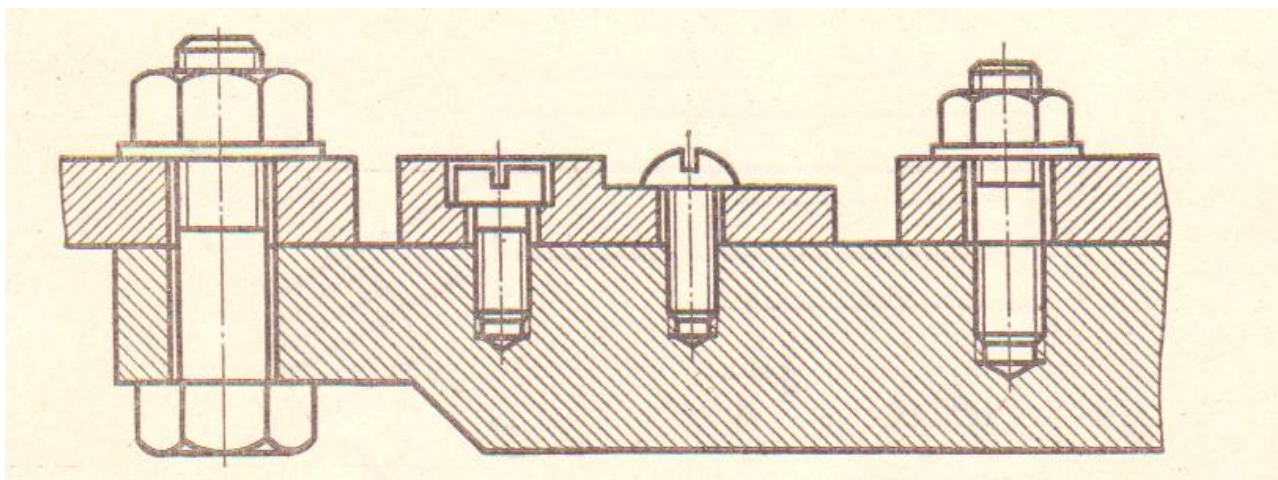


Рис. 2

У завданні необхідно виконати аналогічне креслення зі спрощеннями, приклад яких наведено на рис. 3 – 5.

Розміри деталей болтового з'єднання (болта, гайки, шайби) на спрощеному зображенні визначають за умовно прийнятими співвідношеннями залежно від номінального діаметра нарізі (рис. 3).

Відмінність спрощеного зображення від конструктивного:

- а) нарізь показують на всій довжині стержня болта;
- б) не показують фаски на кінці стержня болта, на головці, гайці й на шайбі;
- в) не показують зазор між стержнем болта й отворами в скріплюваних деталях.

Необхідну довжину (l) болта для з'єднання скріплюваних деталей визначають за формулою: $l = H_1 + H_2 + 1,3d$

де: H_1, H_2 – товщина скріплюваних деталей;

d – номінальний діаметр нарізі болта;

$1,3d$ – сума висоти гайки, товщини шайби й запасу довжини стержня болта.

Отримане розрахункове значення треба зіставити з рядом довжин болтів, передбачених відповідними стандартами, і вибрати найближче стандартне значення. За ГОСТ 7798:2008 і ГОСТ 7805:2008 довжина $l = 20; 22; 25; 28; 30; 32; 38; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 115; 120$ мм.

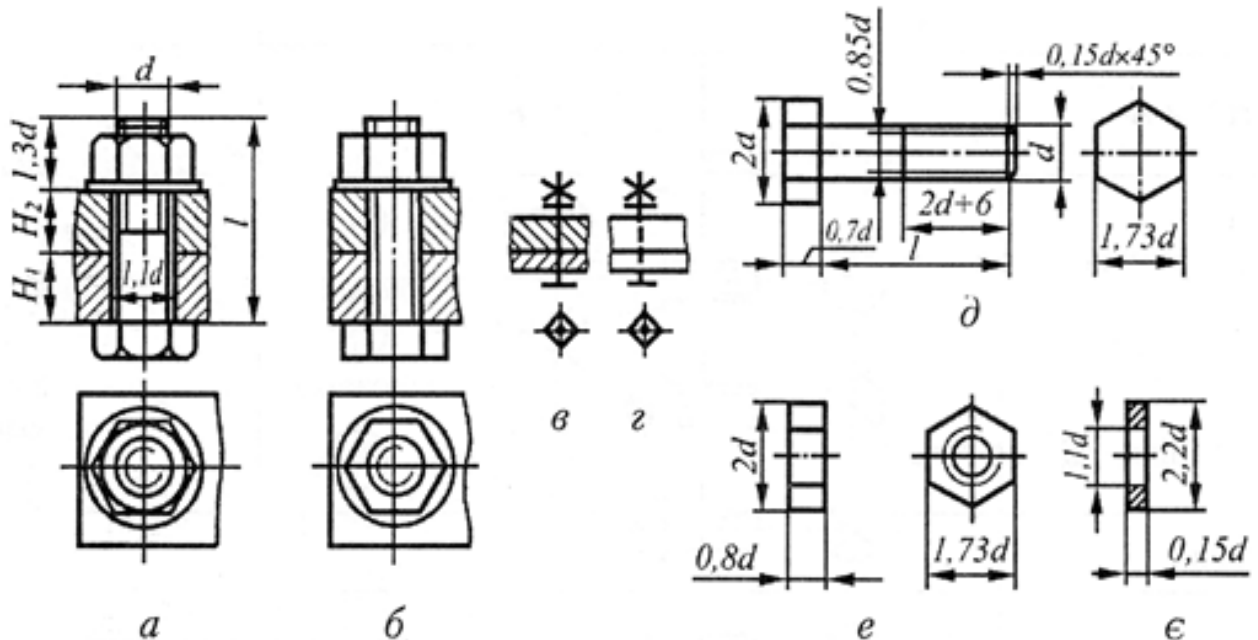


Рис. 3

Відмінність спрощеного зображення з'єднання гвинтом від конструктивного полягає в тому, що:

- а) нарізь зображають на всій довжині стержня гвинта;

б) не показують зазор між стержнем гвинта й отвором у деталі, яку прикріплюють;

в) не показують гніздо з нарізю й без нарізі в деталі нижче від кінця гвинта;

г) не зображають фаску на кінці стержня гвинта;

д) шліц у головці гвинта зображають однією потовщеною лінією.

Зображення з'єднувальних деталей повинно виконуватися за розмірами, які відповідають заданому варіанту. Діаметр стержнів кріпильних деталей визначається розмірами їх нарізі.

В процесі виконання завдання необхідно підібрати розміри кріпильних деталей, які визначаються товщиною з'єднувальних деталей, в яку загвинчують гвинт та шпильку.

Довжину гвинта визначають за такою залежністю:

$$l = (2d + 6) + H_1 - (2 \dots 3) p$$

де: d – номінальний діаметр нарізі гвинта;

p – крок нарізі;

H_1 – товщина деталі, яку прикріплюють.

Довжину гвинта можна визначити за іншою залежністю:

$$l = H_1 + l_1$$

При зовнішньому діаметрі нарізі кріпильної деталі d глибину загвинчування слід прийняти (рис. 2):

- для сталі, латуні та бронзи $l_1 = d$;
- для сірого і ковкого чавуна $l_1 = 1,25d$;
- для легких сплавів і неметалів (алюміній, пластмаса) $l_1 = 2d$ і $l_1 = 2,5d$.

Викреслюючи з'єднання гвинтами за умовними співвідношеннями їхніх розмірів залежно від номінального діаметра d нарізі, необхідно керуватись співвідношеннями, вказаними для кріпильних і установочних гвинтів на рис. 4.

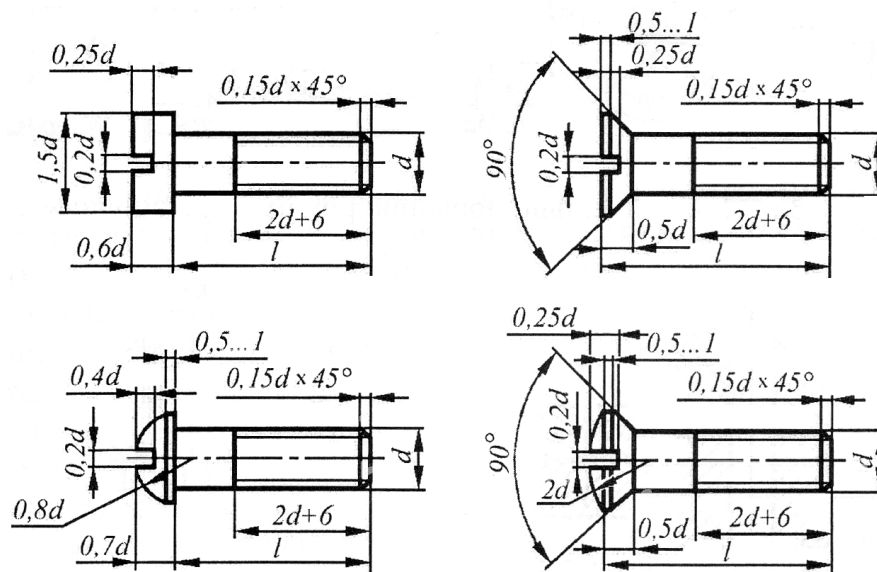


Рис. 4

Довжина болта та шпильки повинна визначатися з умови виходу із гайки:
 $K = (3 \dots 4) p$ (запас нарізі); де p – крок нарізі.

Розрахункову довжину гвинта l порівнюють зі стандартною й вибирають її найближче більше значення із такого ряду (мм): 2; 2,5; 3; 3,5; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 35; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 110.

Кроки нарізі гвинта для його номінального діаметра d вибирають за довідником.

Для спрощеного викреслювання розміри деталей шпилькового з'єднання визначають залежно від номінального діаметра d нарізі шпильки (за співвідношеннями, наведеними для шпильки на рис. 5, д, а для гайки на рис. 3, е).

Спрощене зображення шпилькового з'єднання відрізняється від конструктивного:

- а) нарізь показують на всій довжині стержня шпильки;
- б) не зображають фаски на кінцях стержня шпильки й на гайці;
- в) не зображають зазор між стержнем шпильки й отвором у приєднувальній деталі;
- г) межу нарізі показують тільки на вгвинчуваному кінці шпильки;
- д) не показують гніздо з нарізю й без нарізі в деталі нижче кінця шпильки.

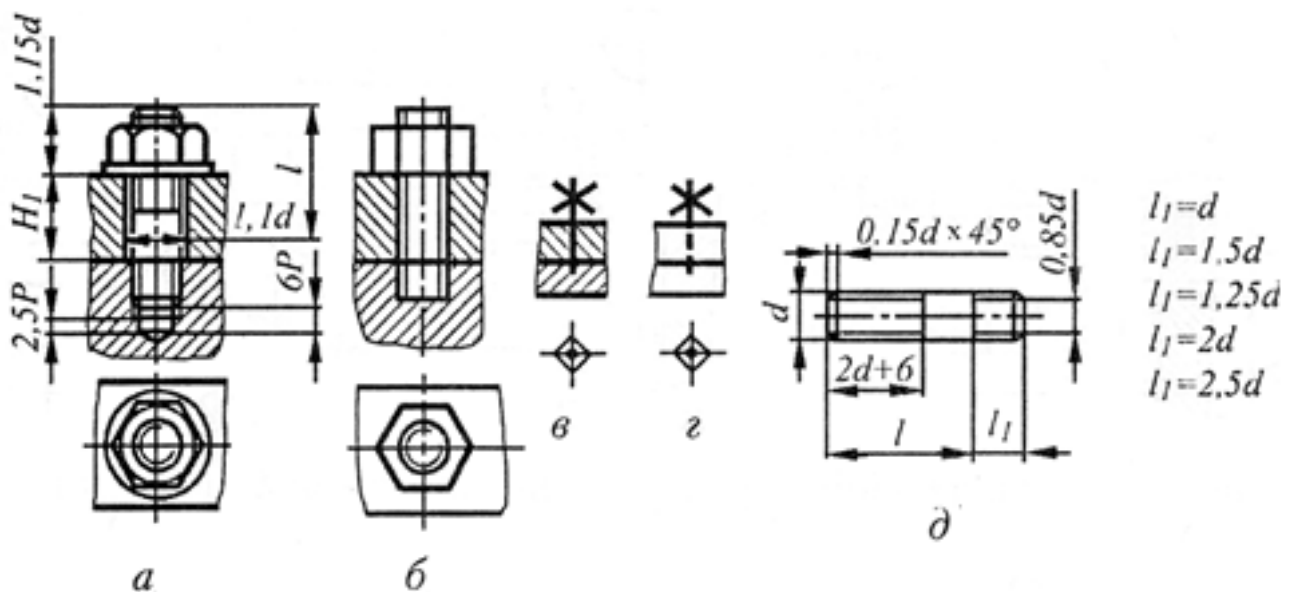


Рис. 5

Довжину шпильки визначають за формулою: $l = H_1 + 1,15d$
 де: H_1 – товщина приєднуваної деталі;

d – номінальний діаметр нарізі шпильки;

$1,15d$ – сума висоти гайки й запасу довжини стержня шпильки.

Довжину кінця шпильки із наріззю, що вгвинчують у отвір однієї із з'єднувальних деталей, вибирають $1d$; $1,25d$; $1,6d$; $2d$; $2,5d$ залежно від матеріалу деталі, в яку вгвинчують шпильку. Для твердих і міцних матеріалів вибирають $1d$ і $1,25d$, для м'яких – $1,6d$; $2d$ і $2,5d$.

Довжину шпильок l вибирають із наступного ряду (мм): 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 35; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 115; 120; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200; 220; 240; 260; 280; 300.

Методичні рекомендації до виконання завдання з побудови розрізів на кресленні з'єднань наріззю

В табл. 2 (наприклад, рис. 6, а) наведено з'єднання деталей наріззю.

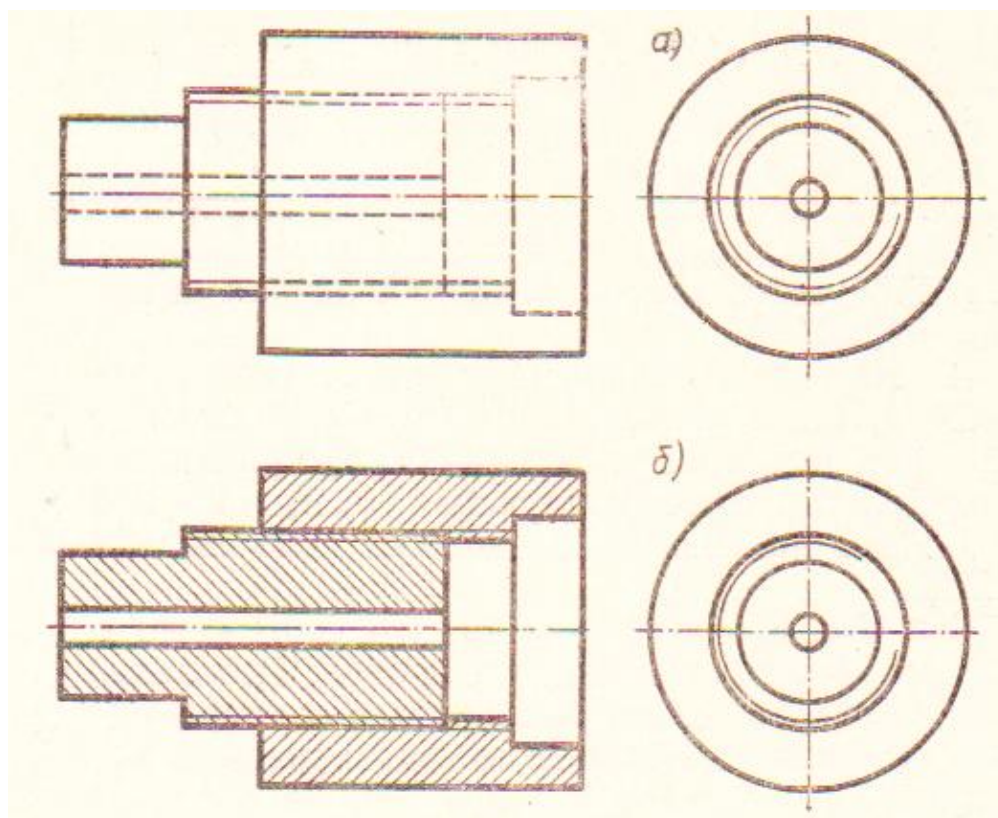
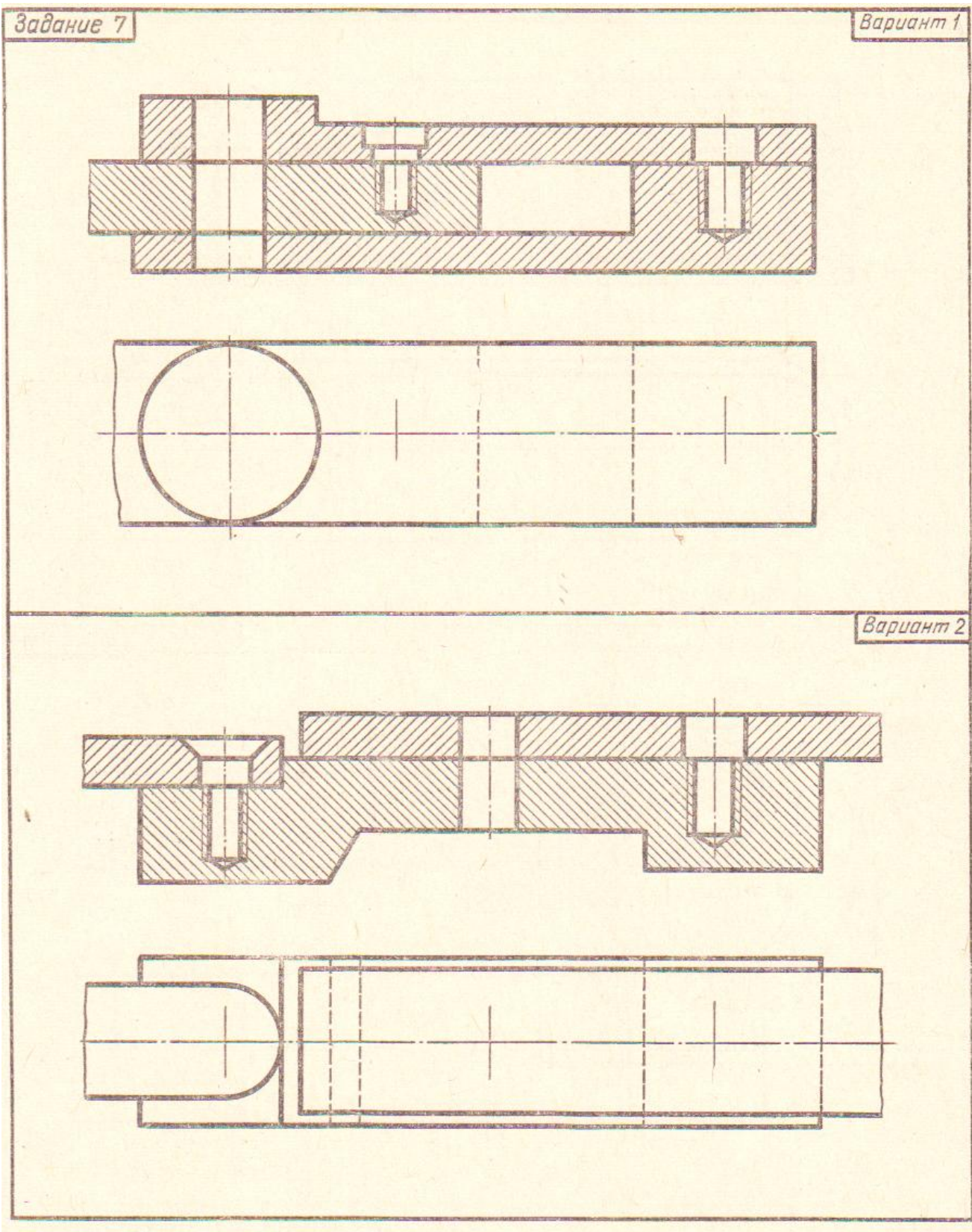
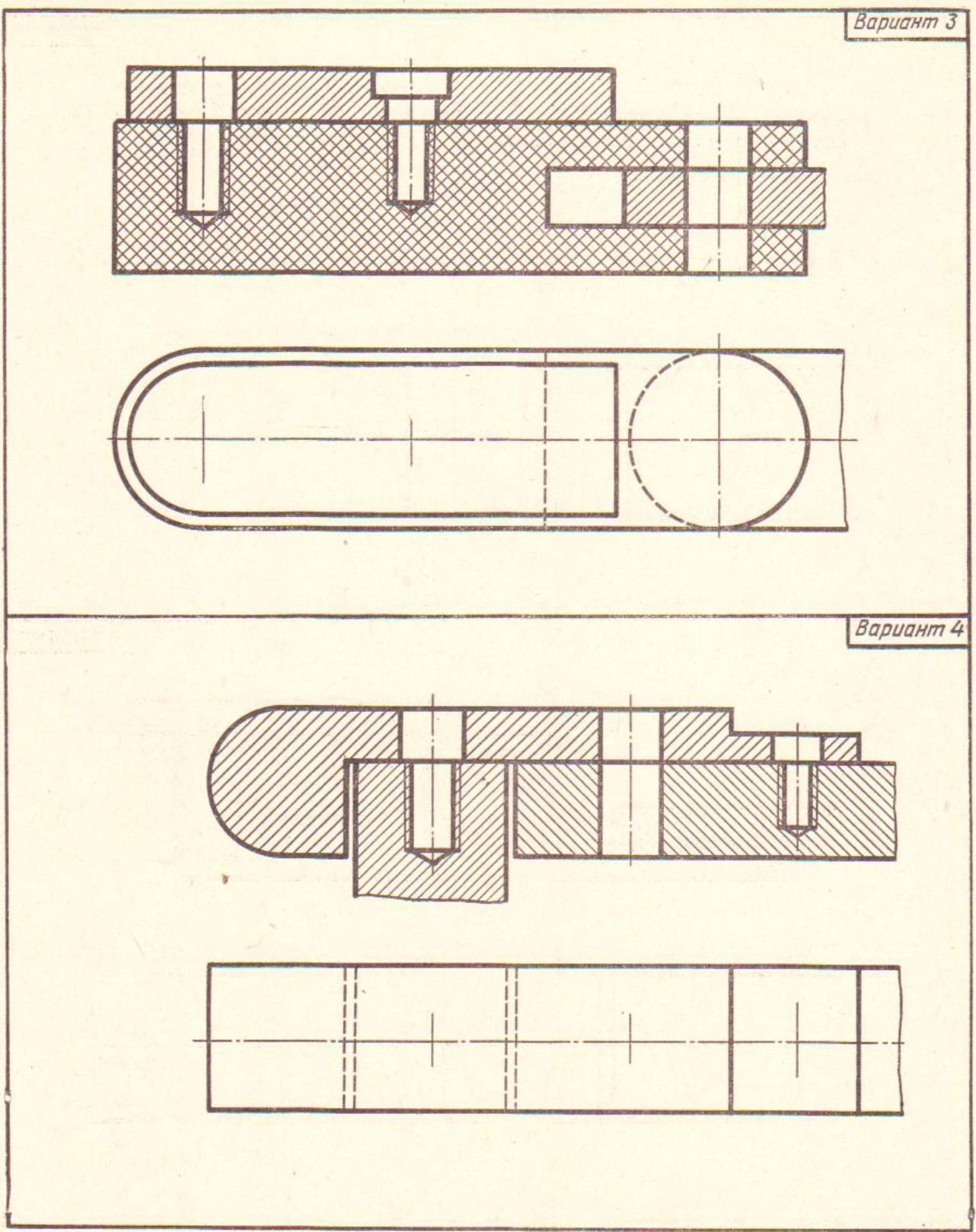


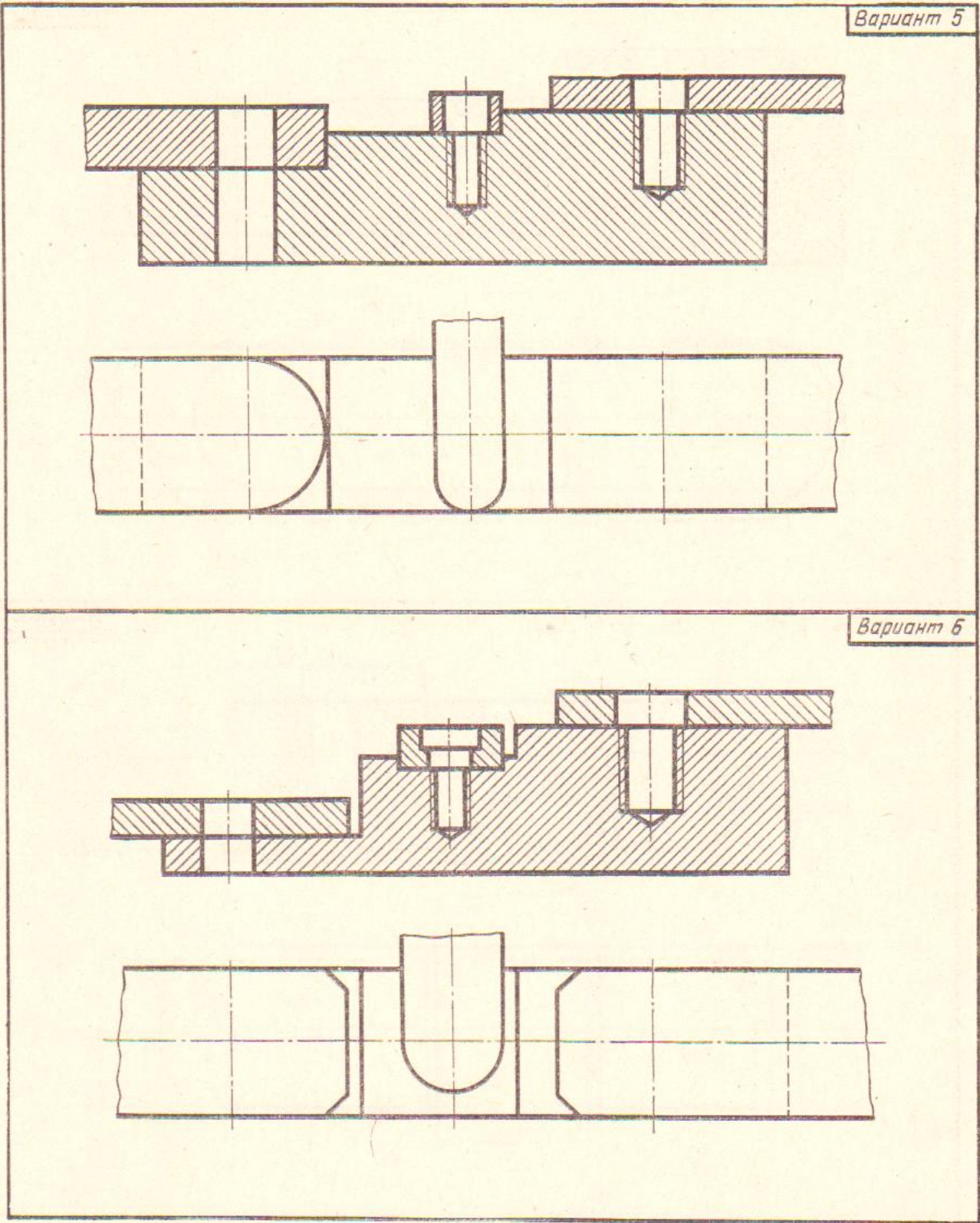
Рис. 6

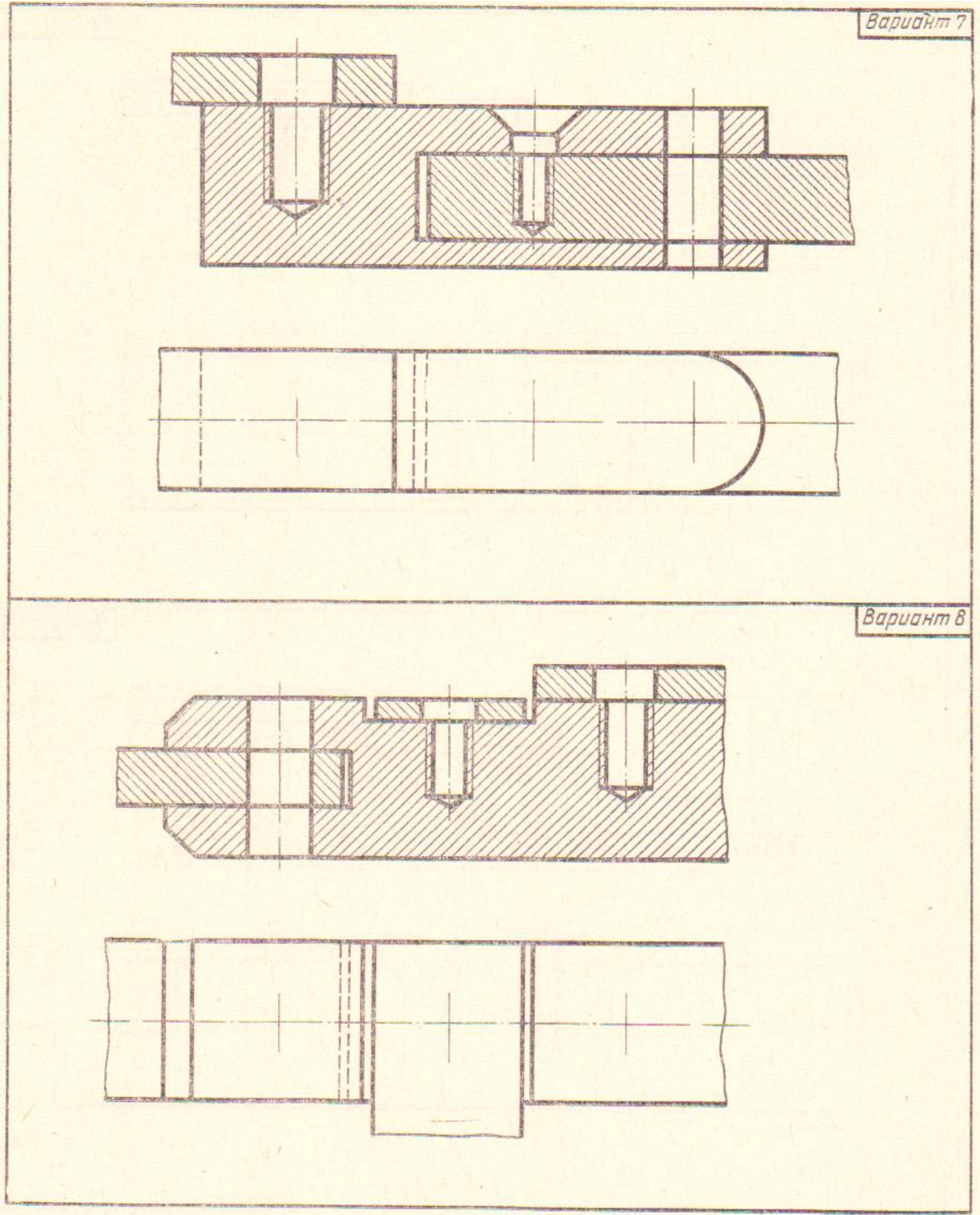
Необхідно виконати розріз (рис. 6, б) та поєднати вид з розрізом (деталі симетричні). Так, як деталі являють собою складану одиницю з'єднану наріззю, то перевага у зображенні надається деталі яка вкручується. Для суміжних перерізів двох деталей лінії штриховки слід наносити з нахилом для одного перерізу вправо, а для іншого – вліво. Нахилені паралельні лінії штриховки потрібно проводити під кутом 45° до контурної лінії зображення або його осі чи до лінії рамки креслення

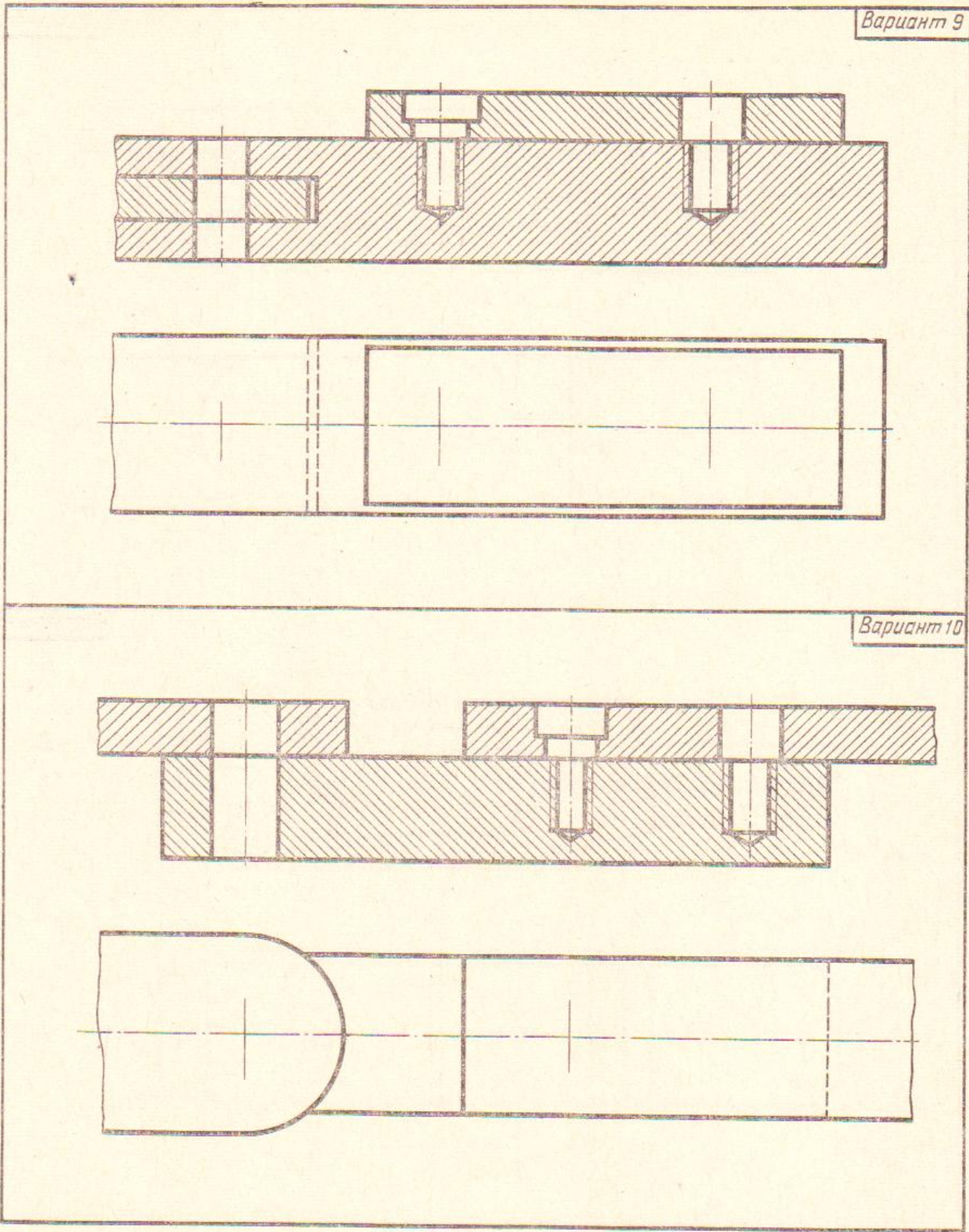
Вихідні дані до завдання «З'єднання деталей нарізною»

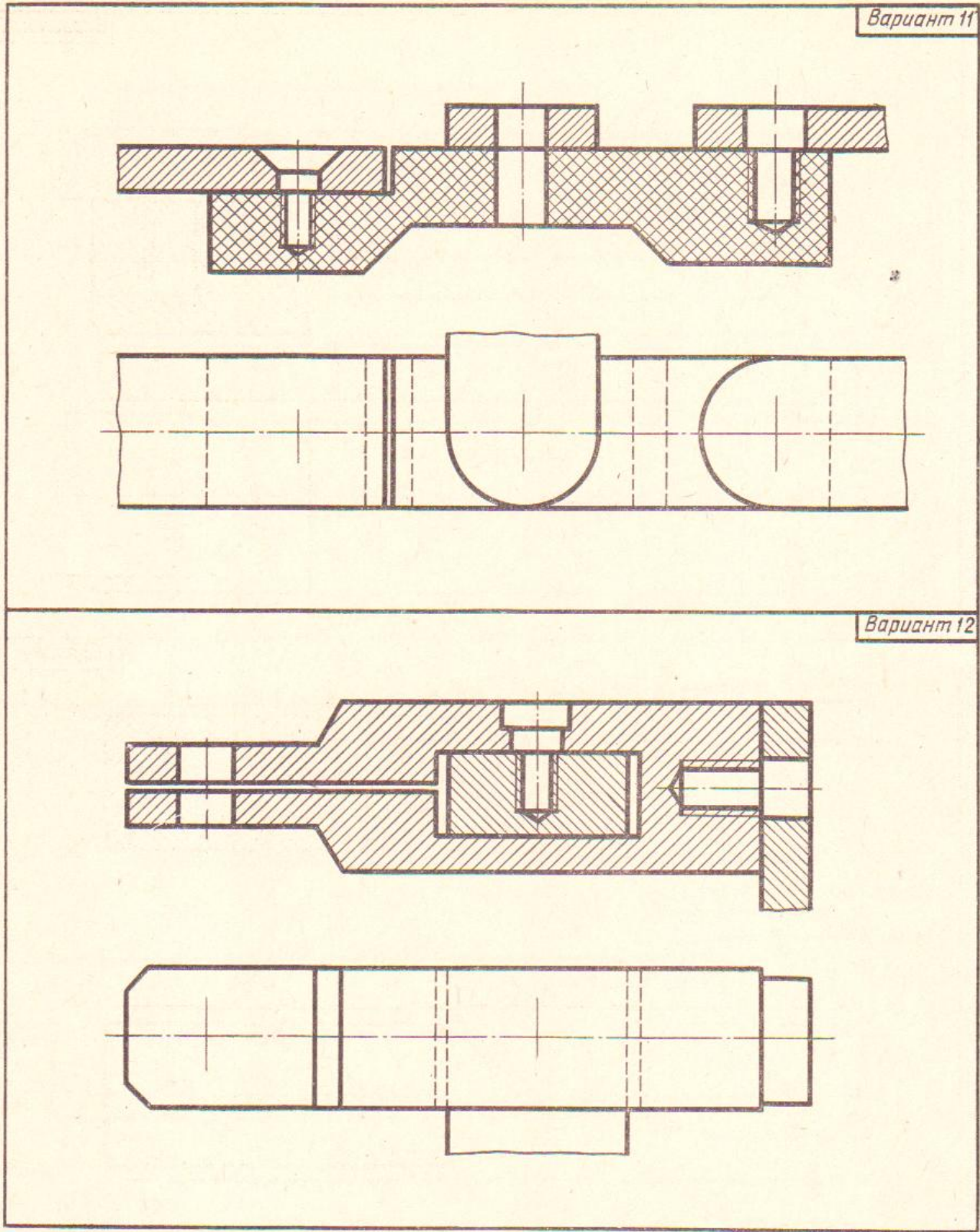


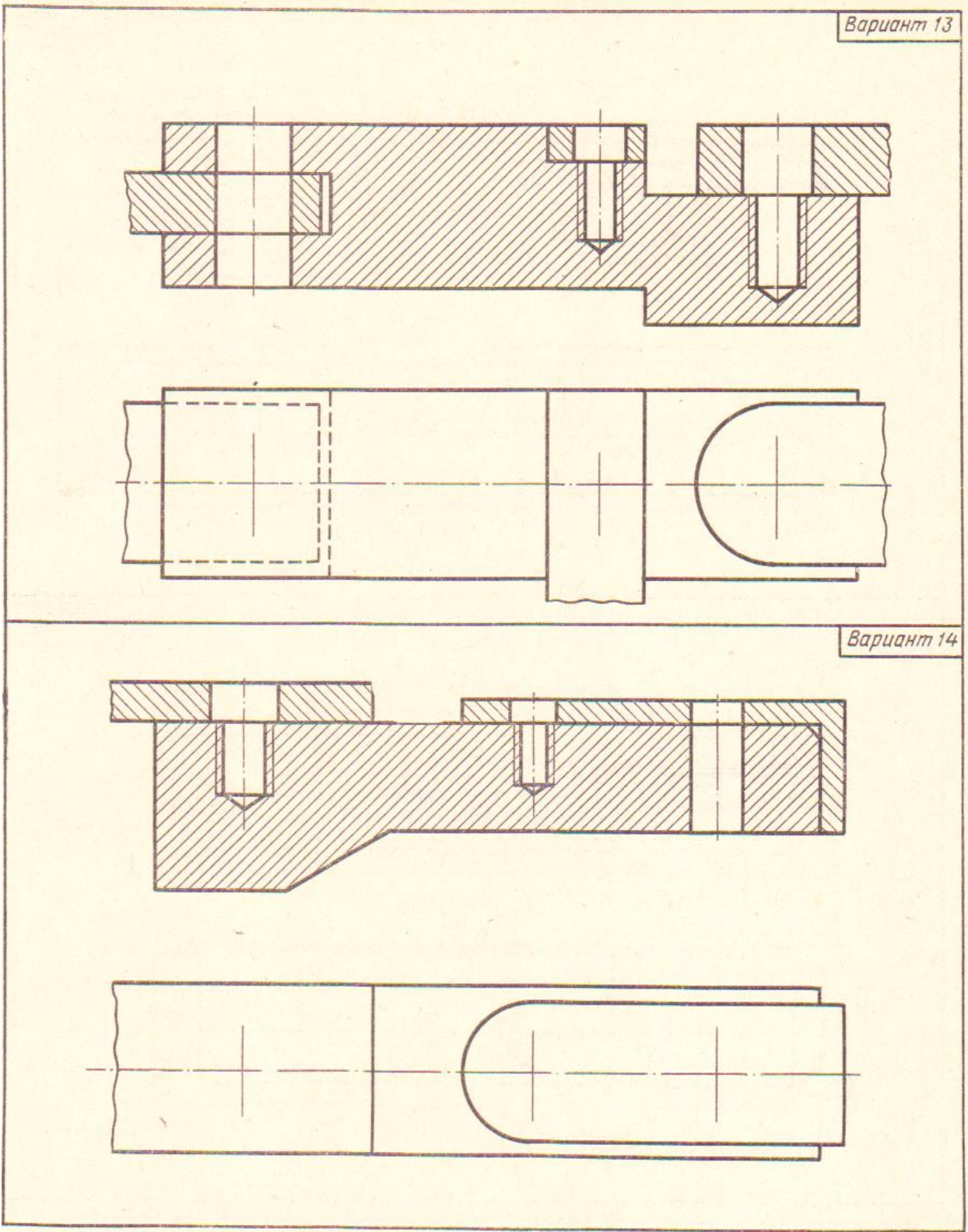


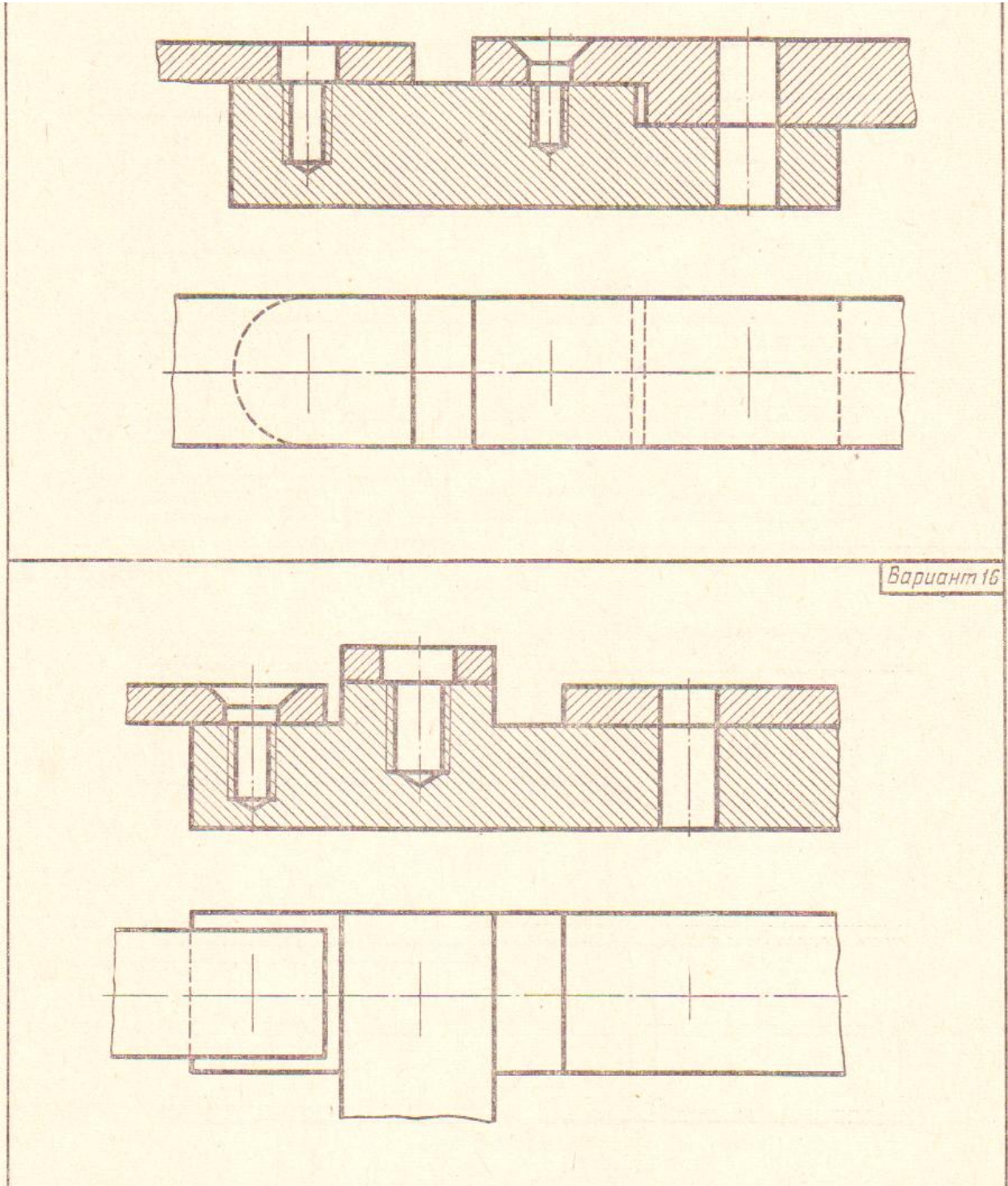


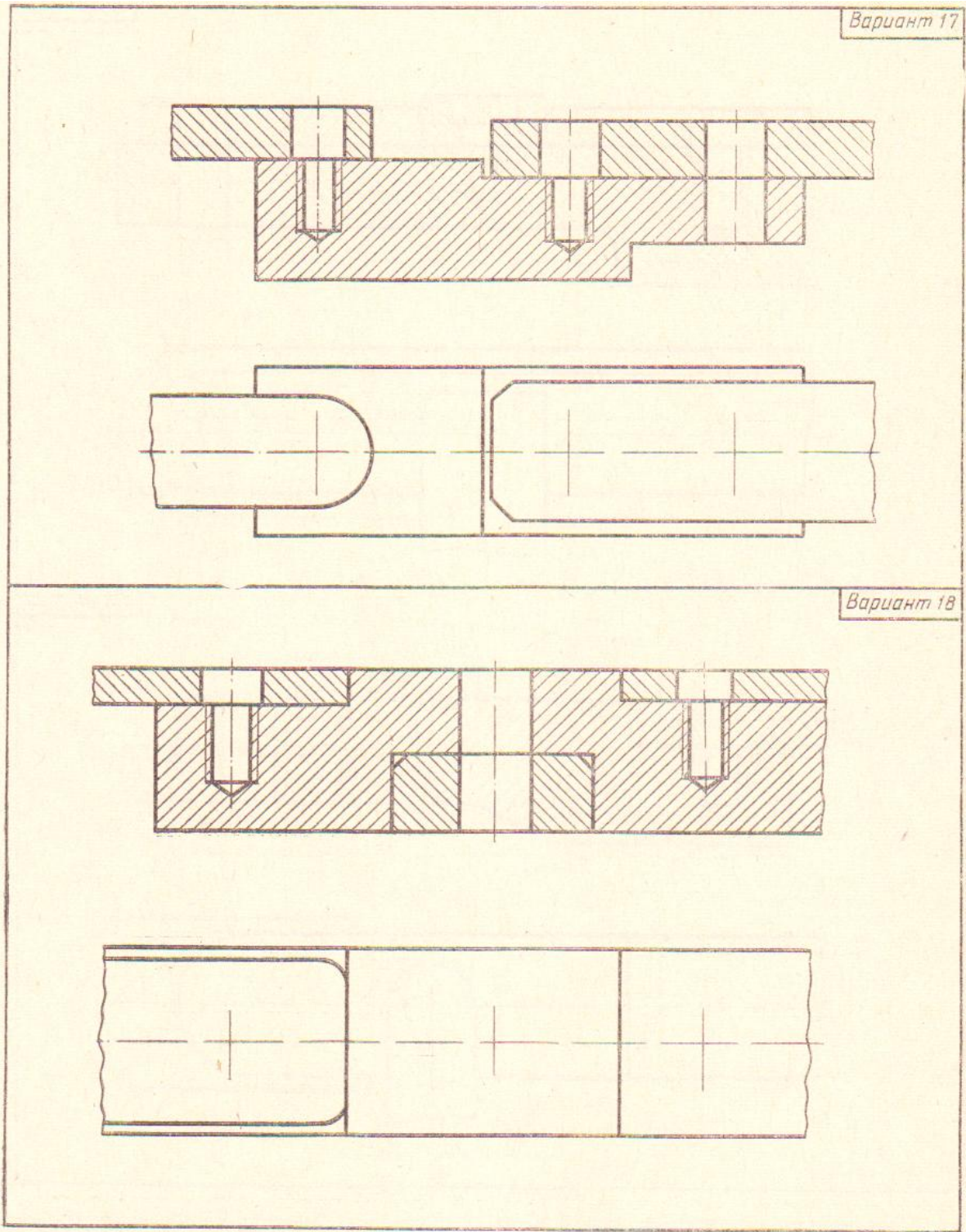


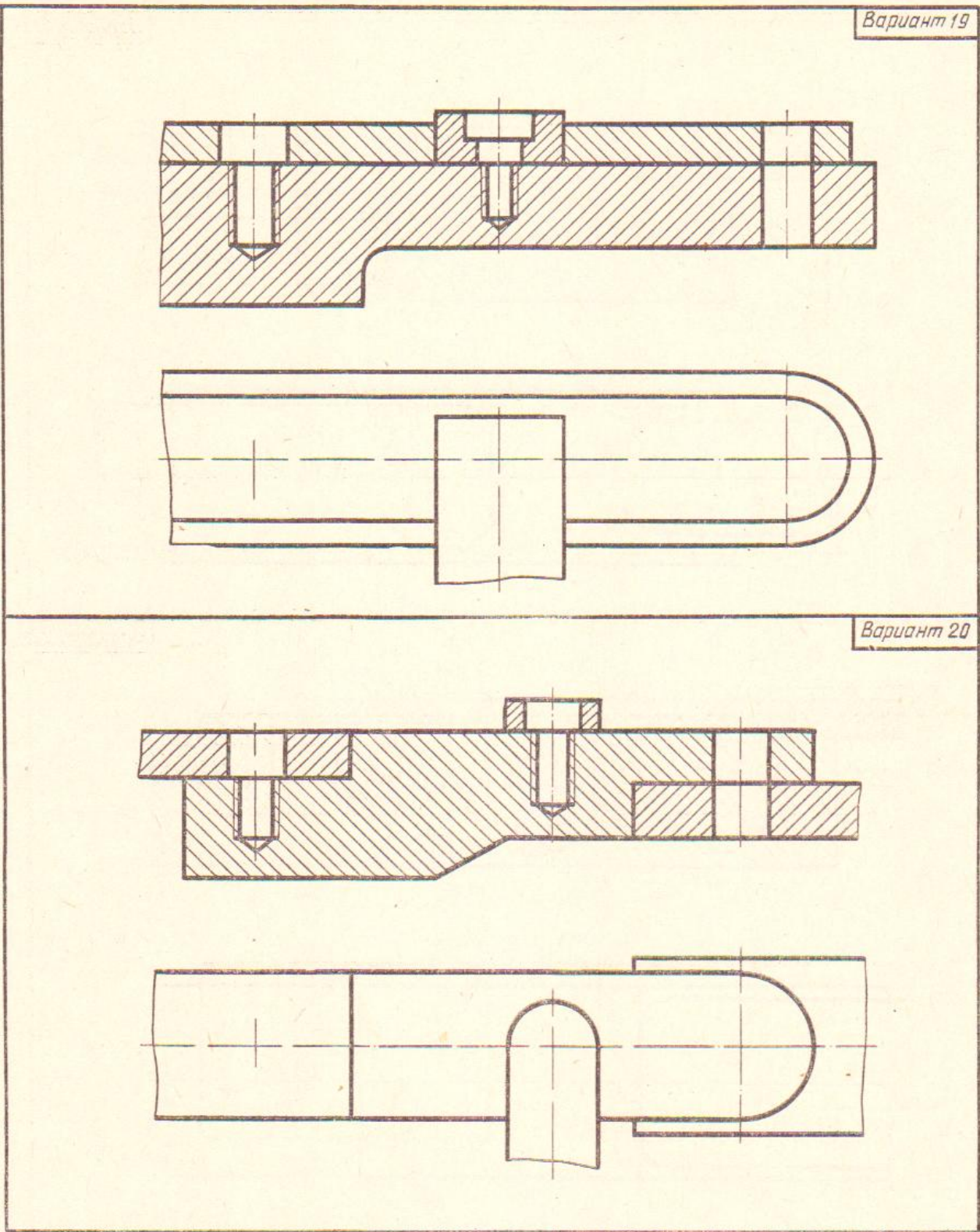


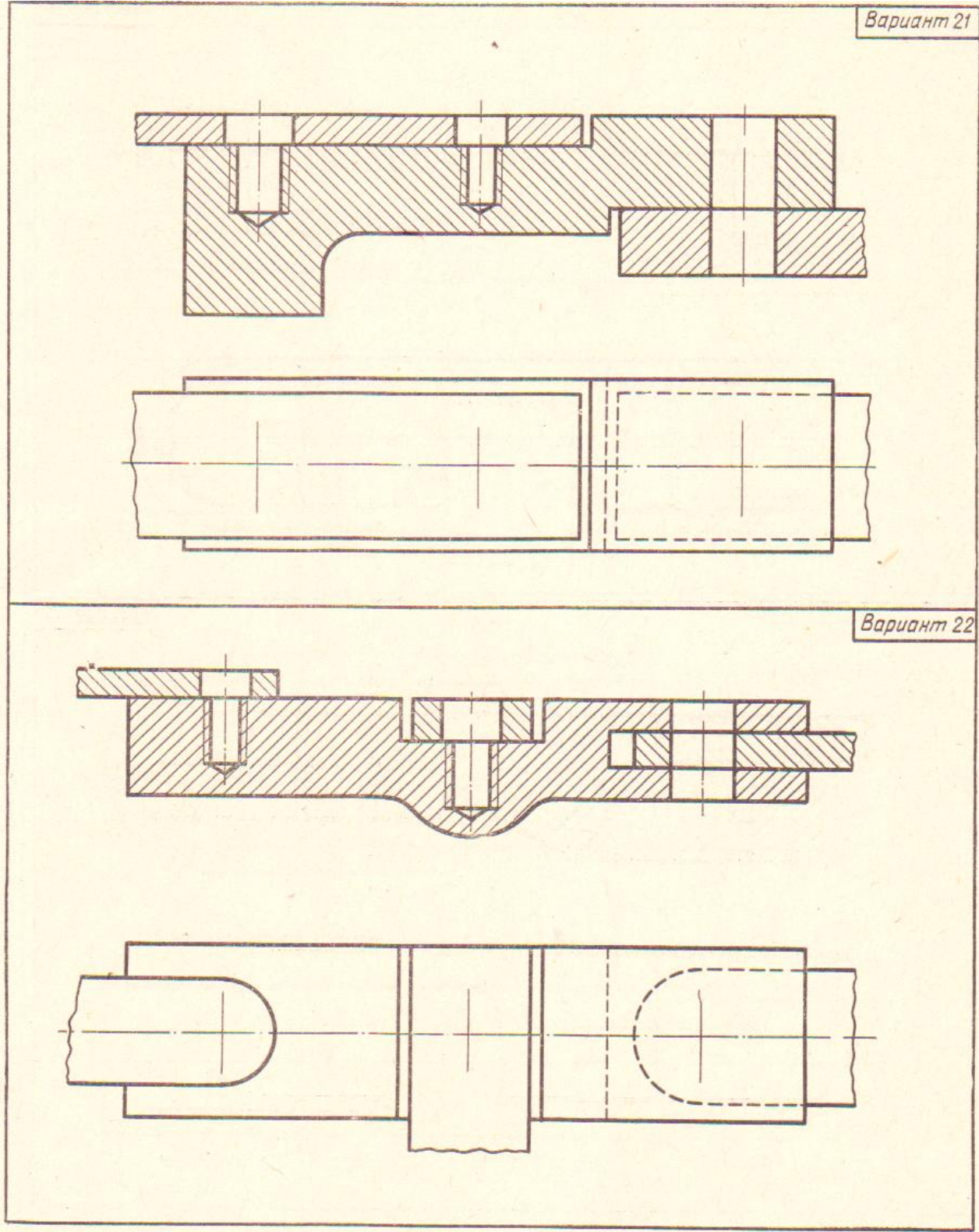


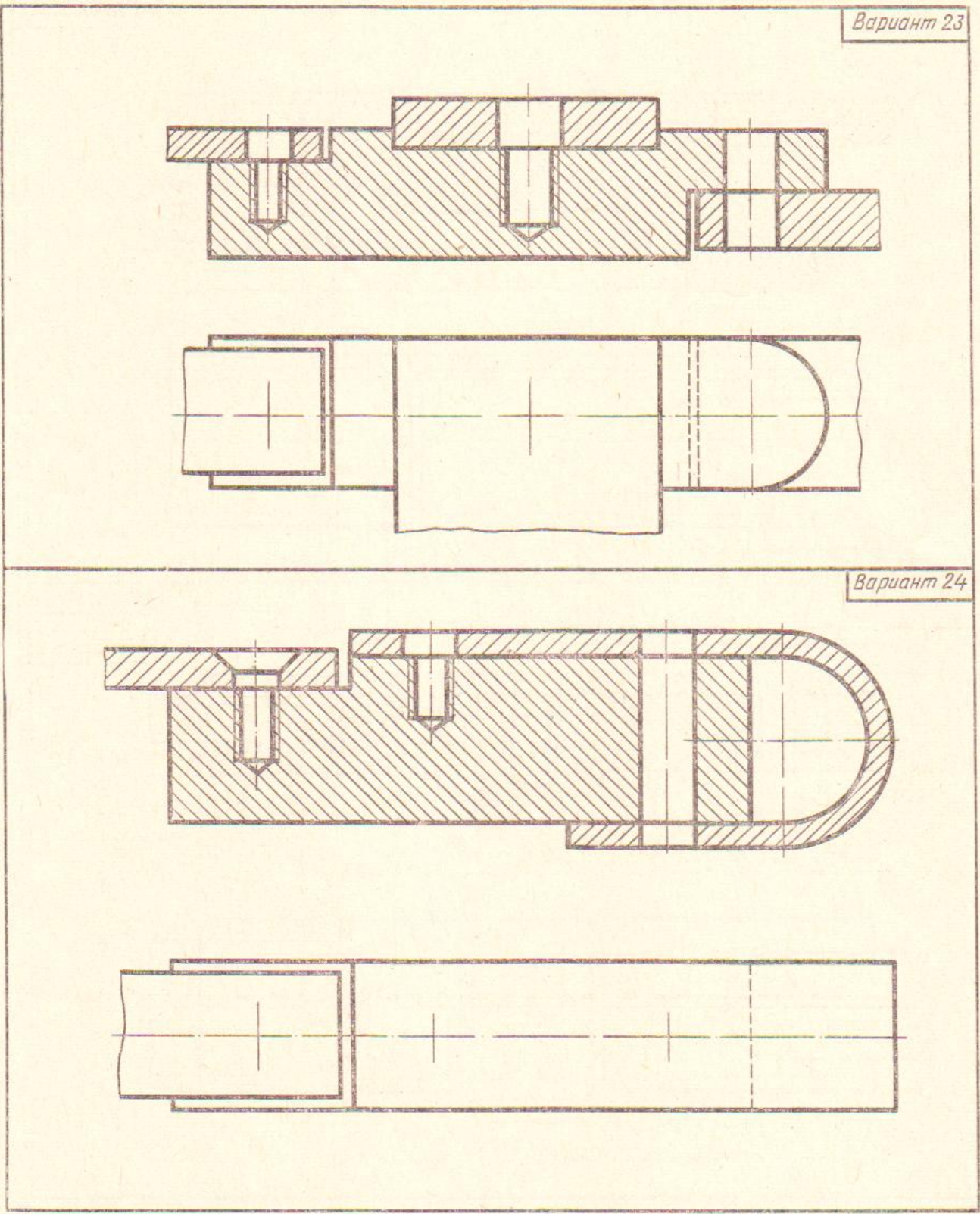




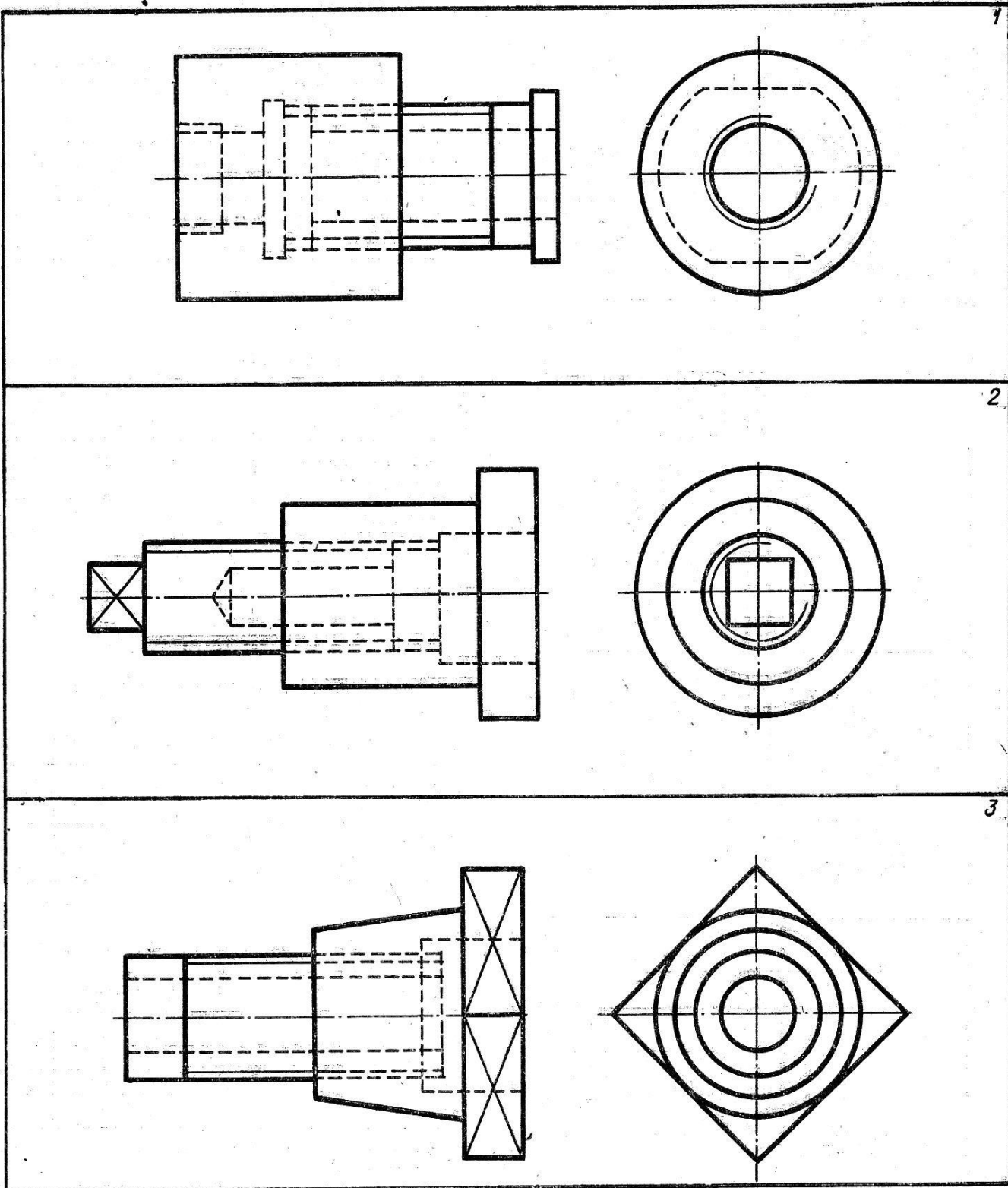


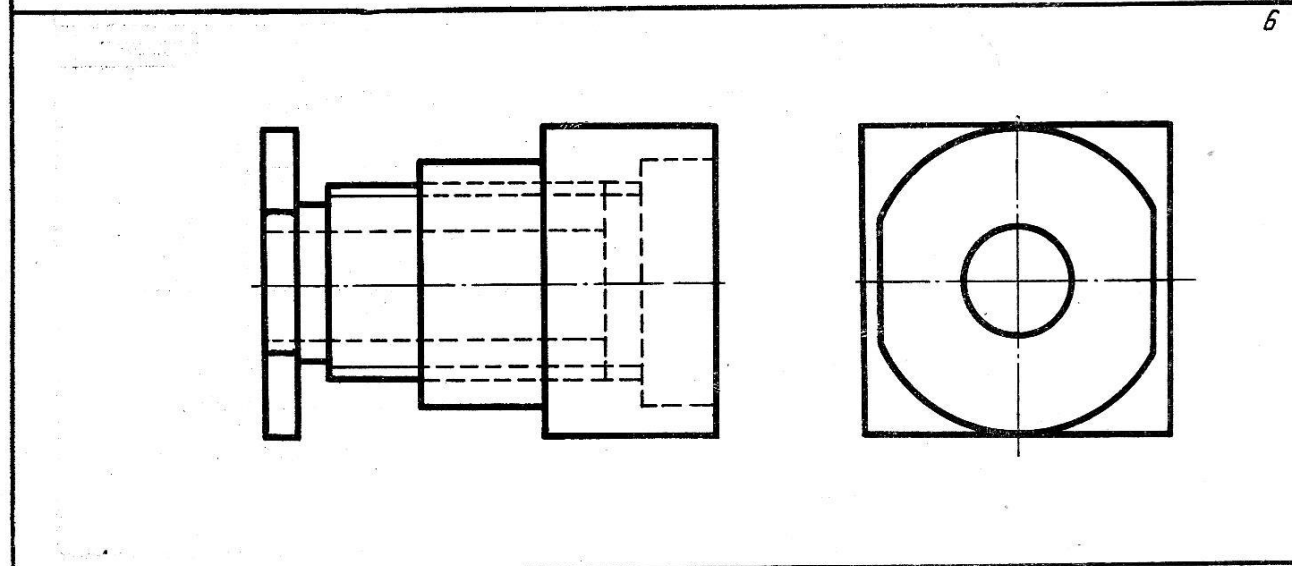
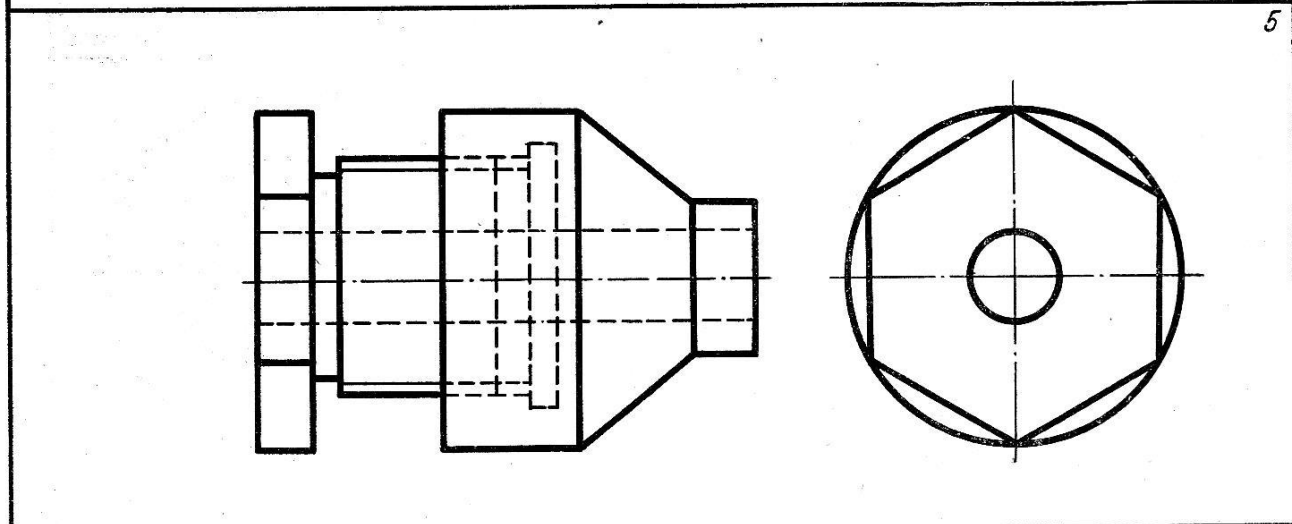
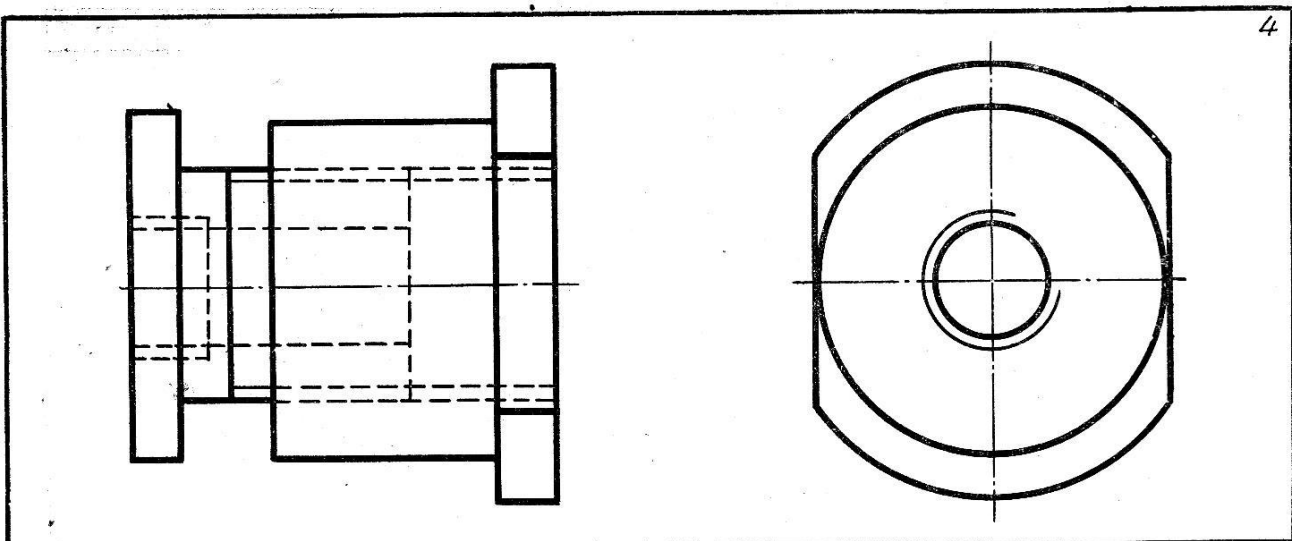


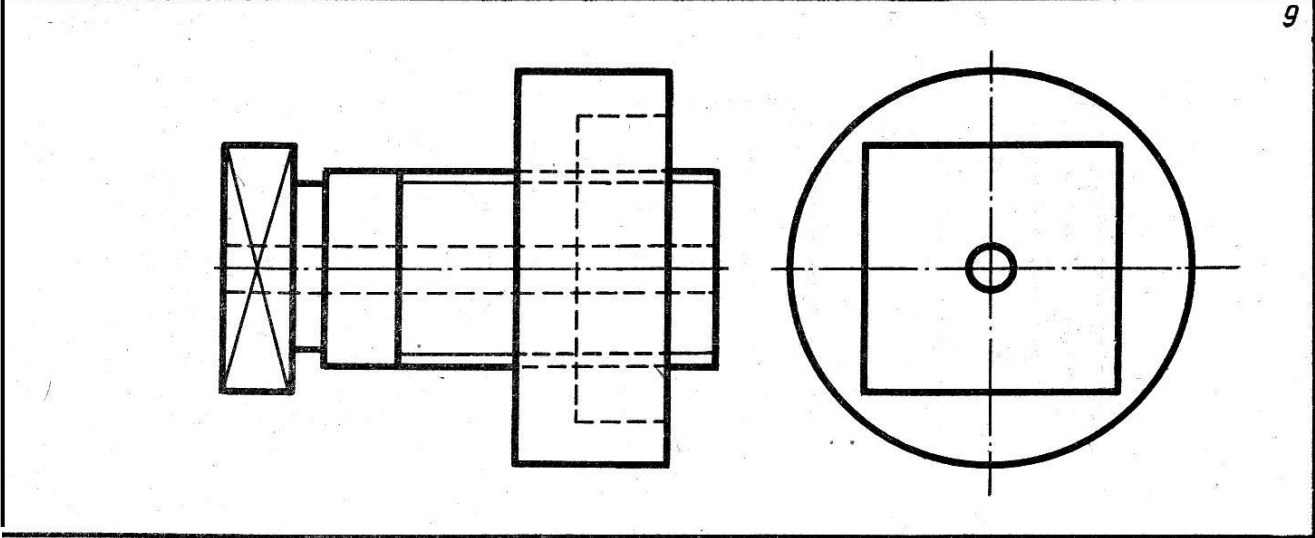
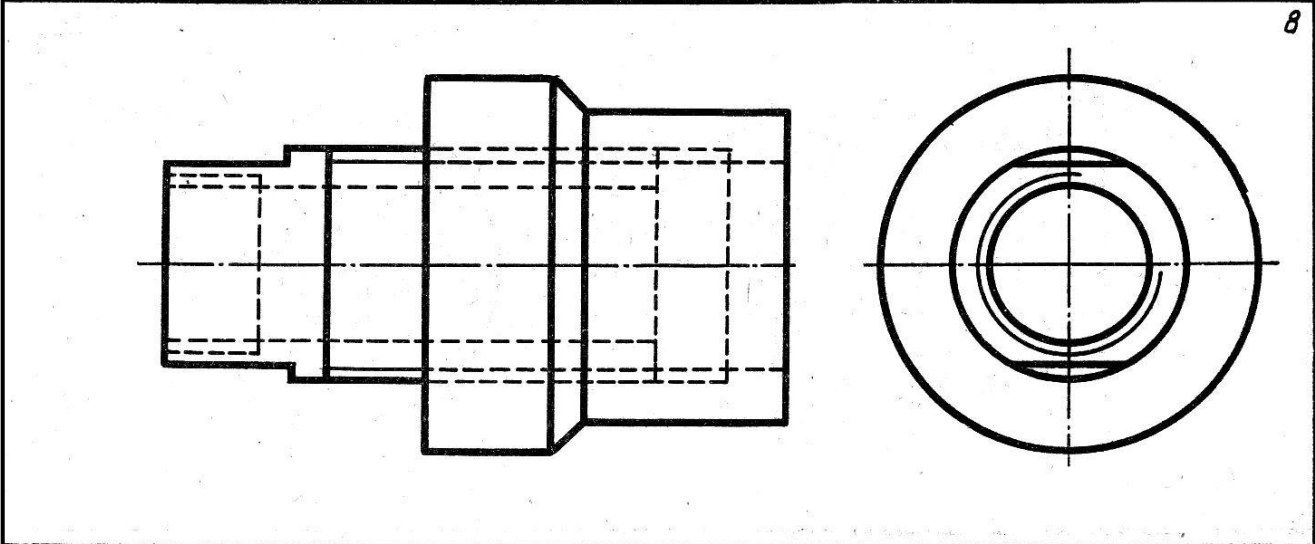
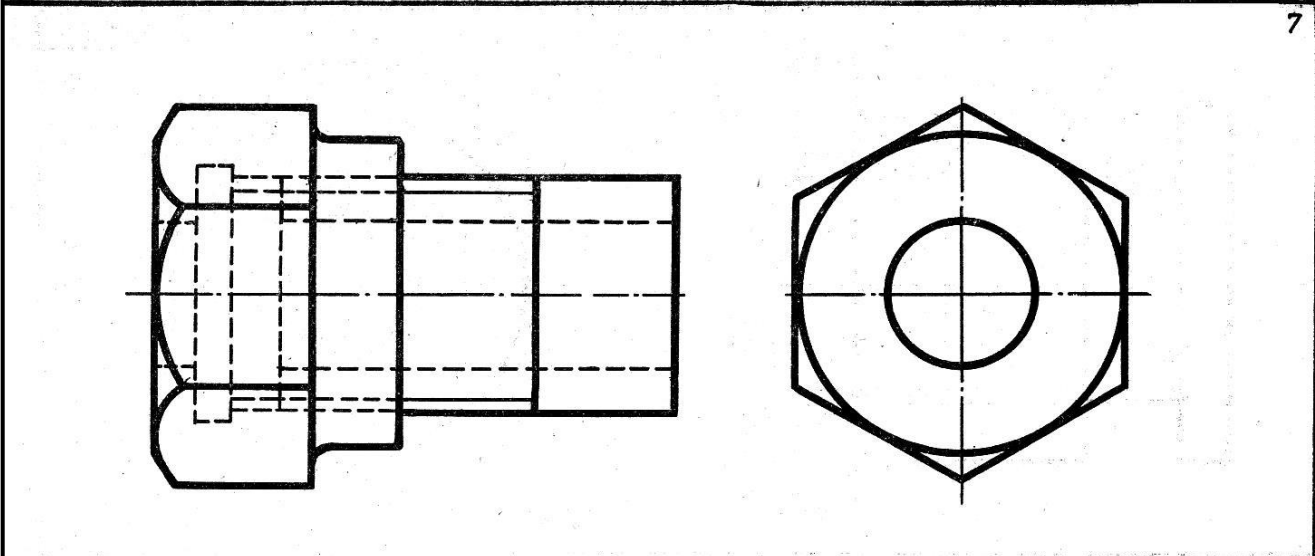


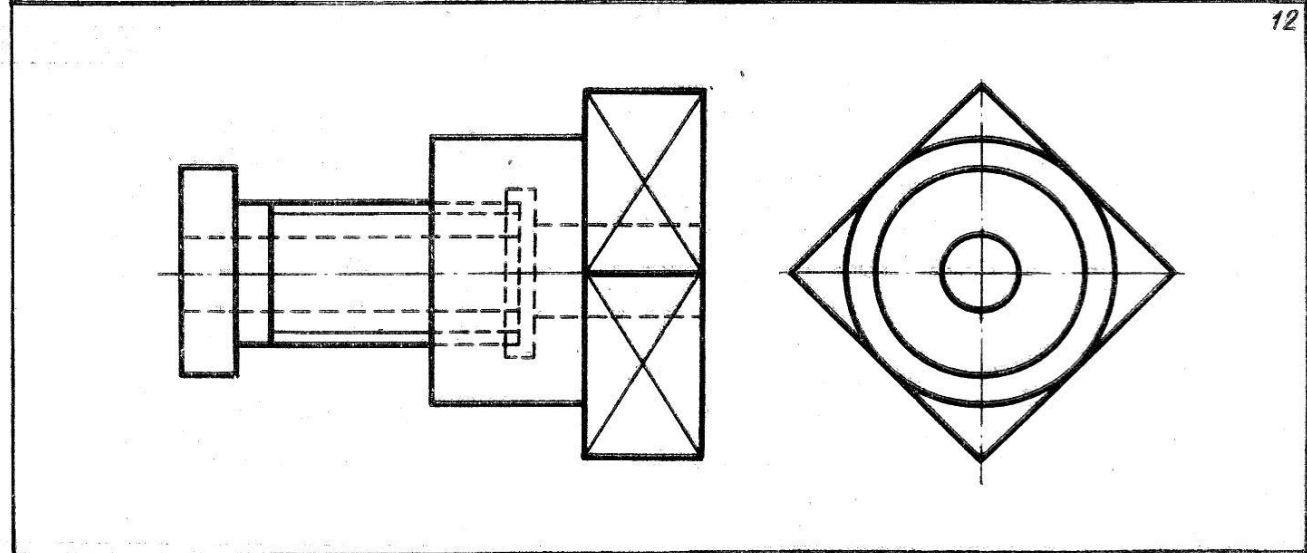
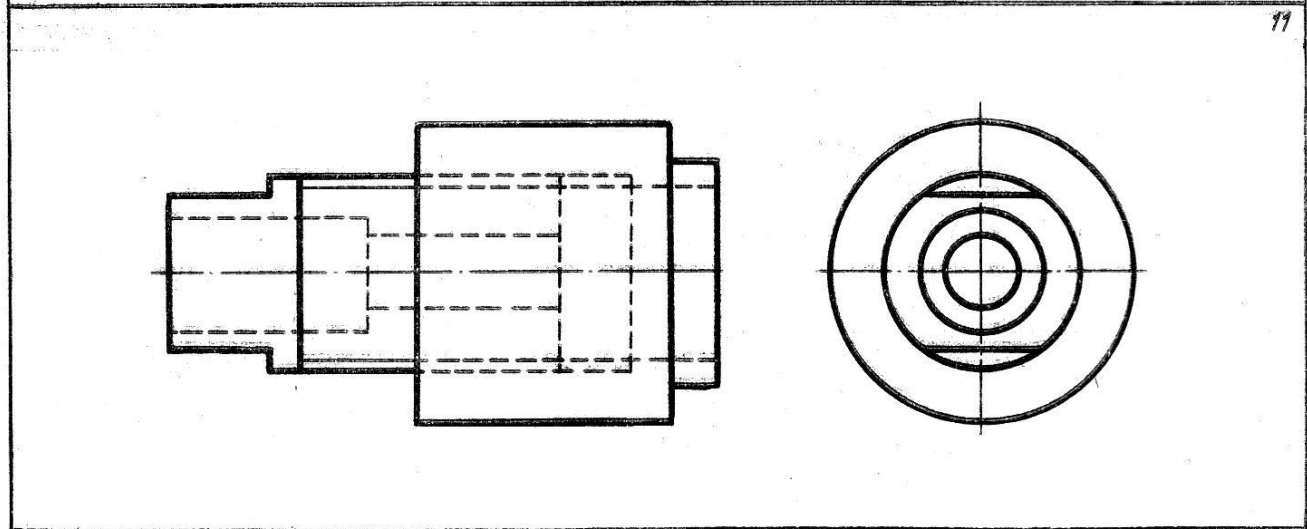
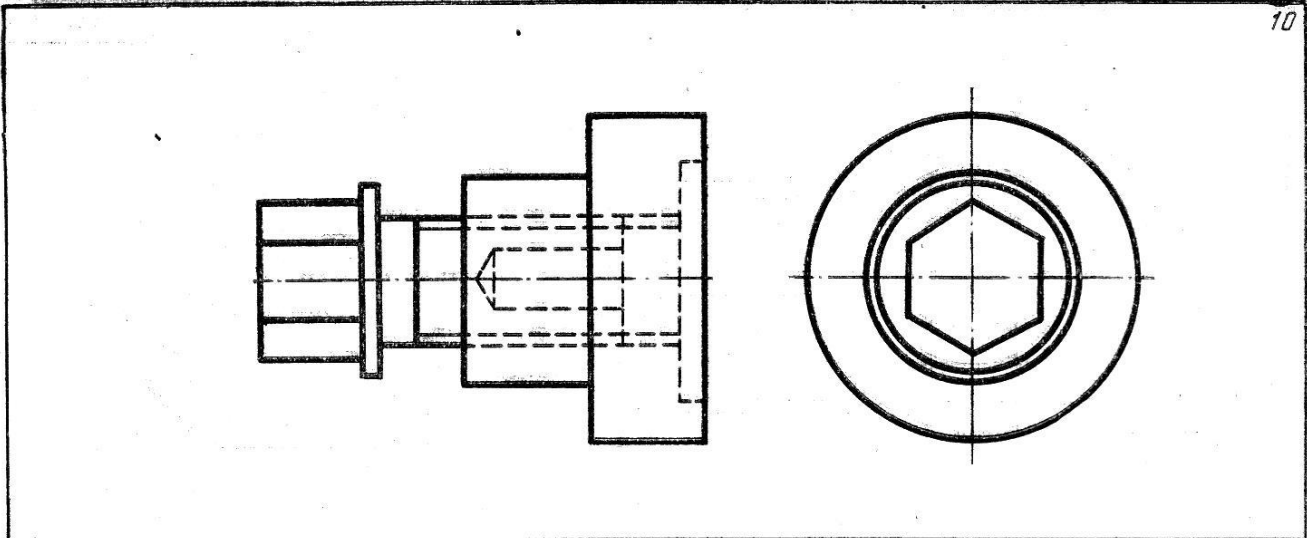


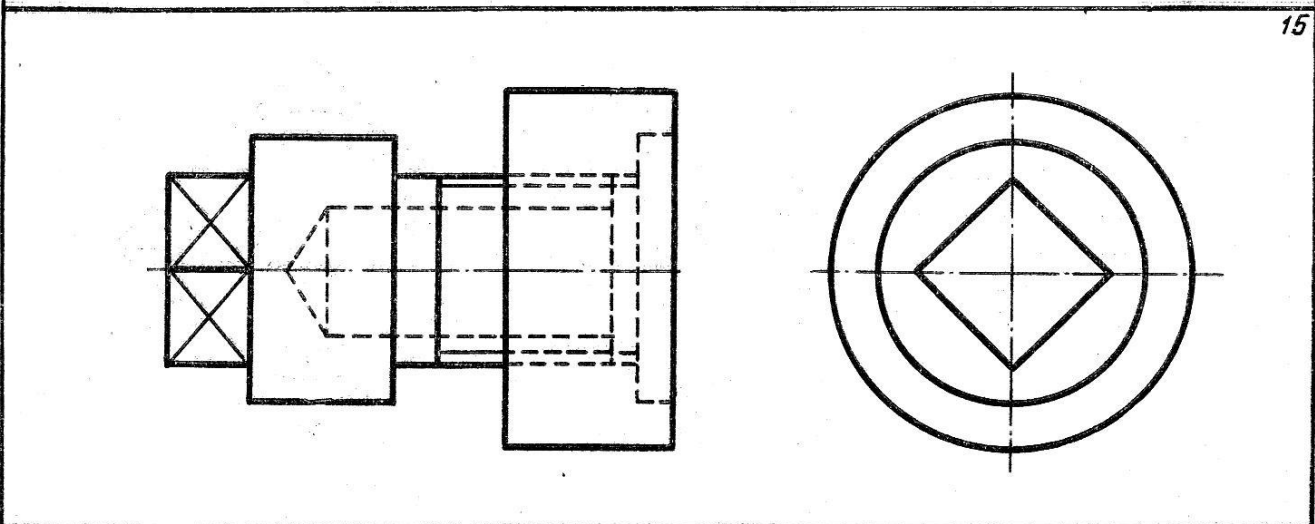
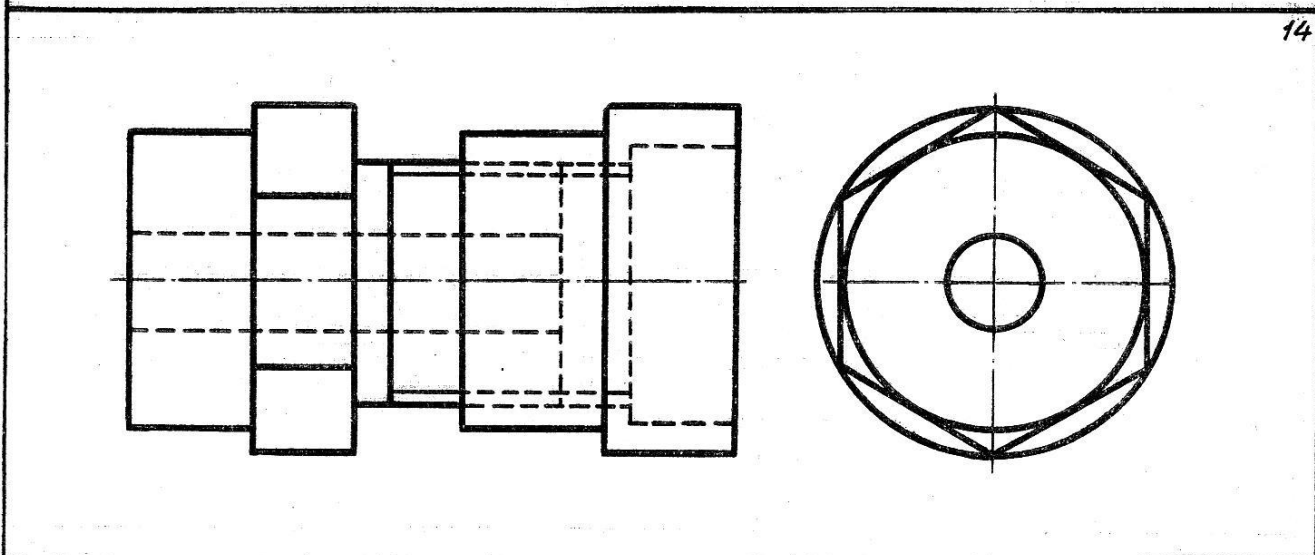
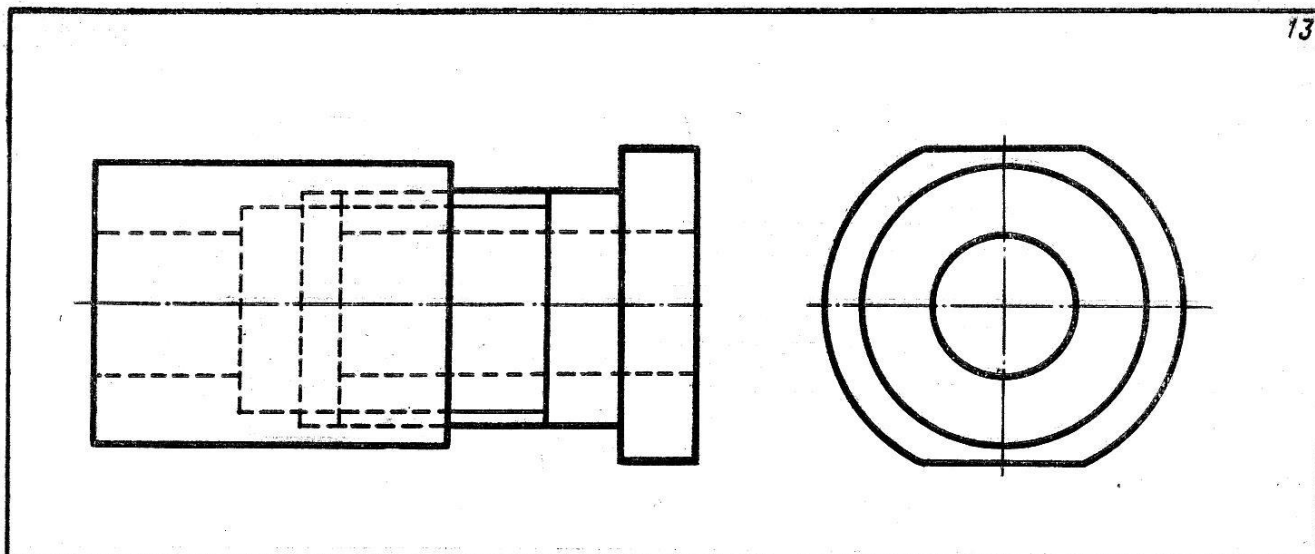
Вихідні дані до завдання «Виконання розрізів на з'єднанні деталей нарізною»

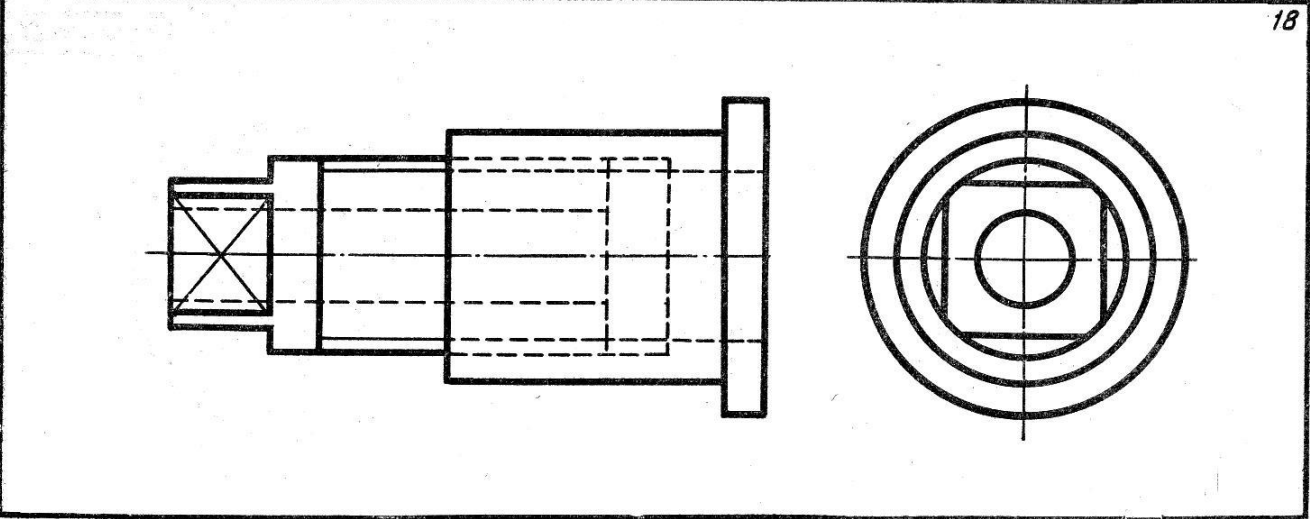
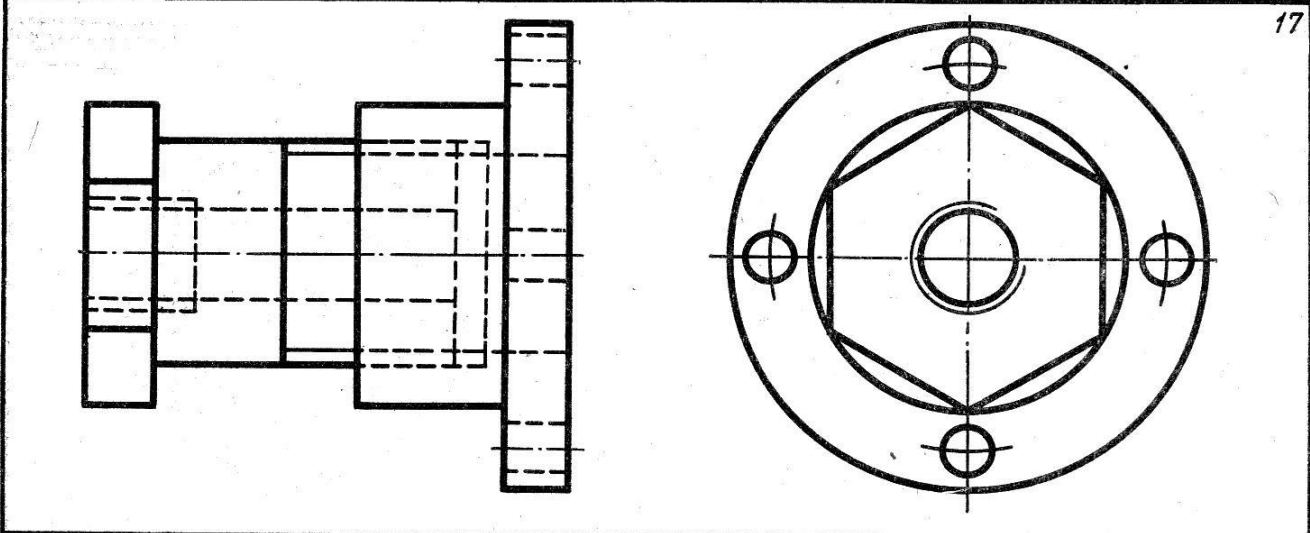
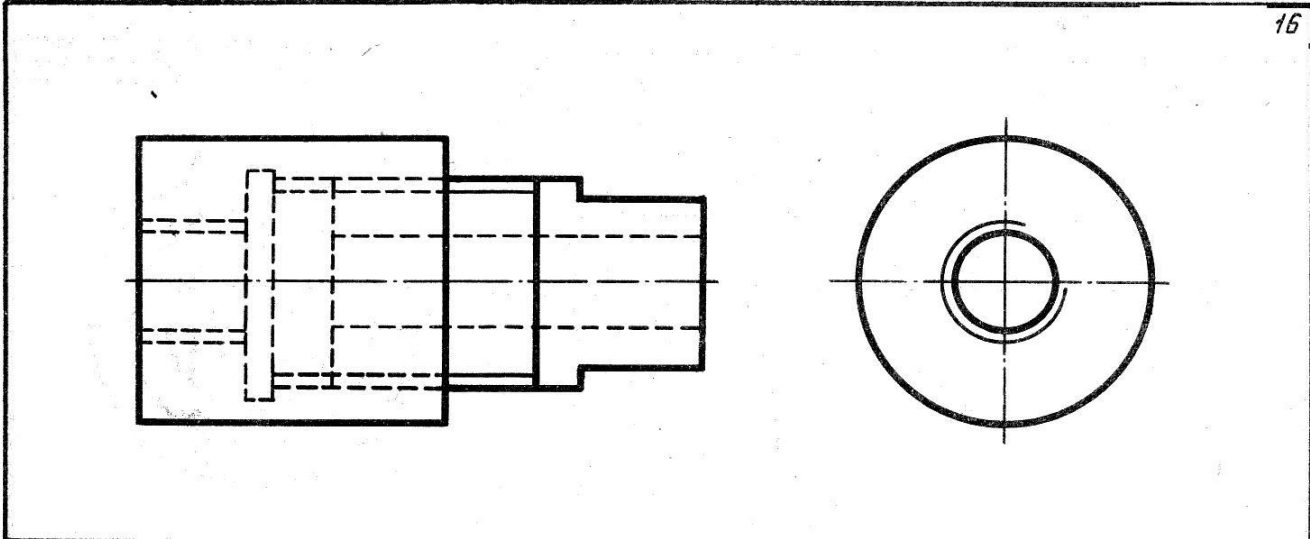




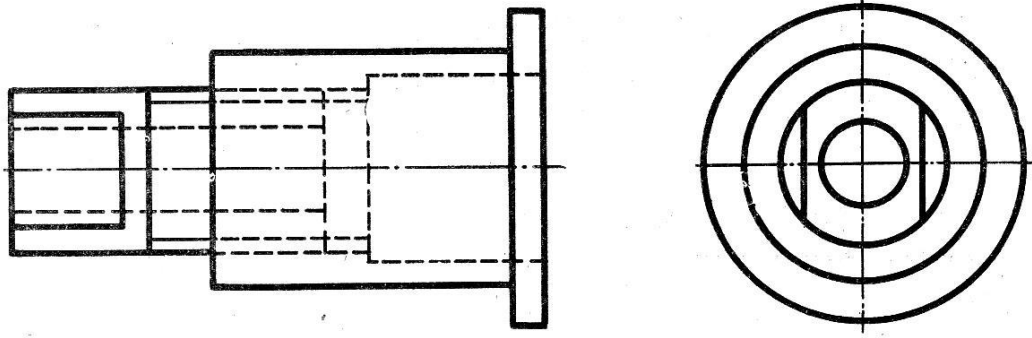




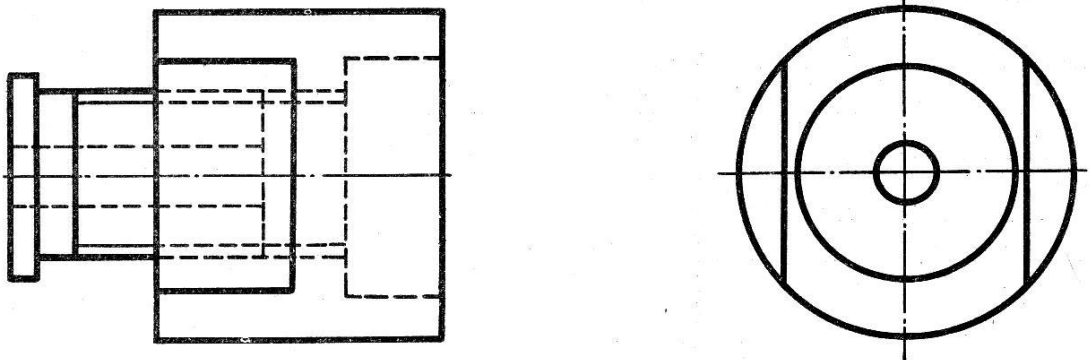




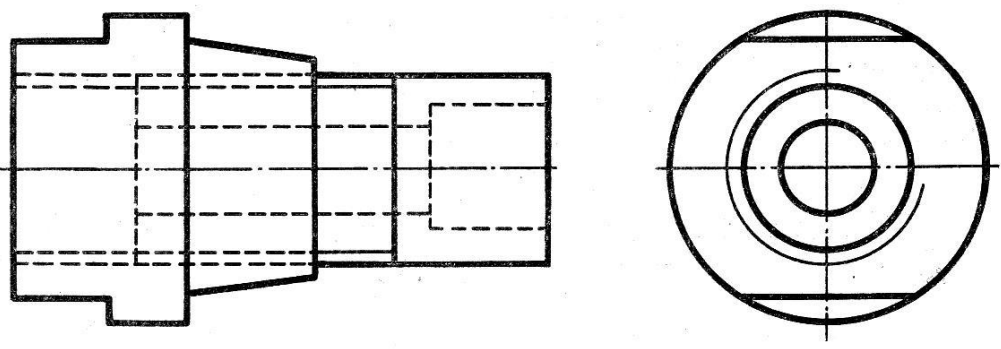
19

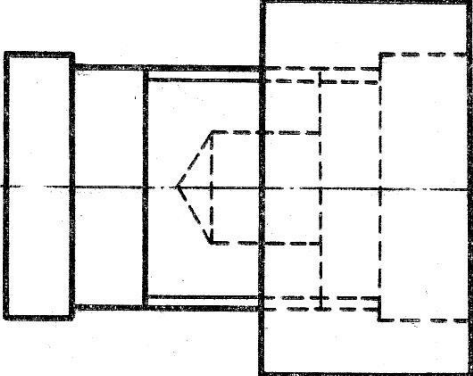
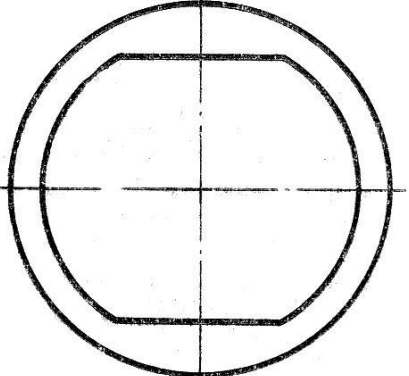
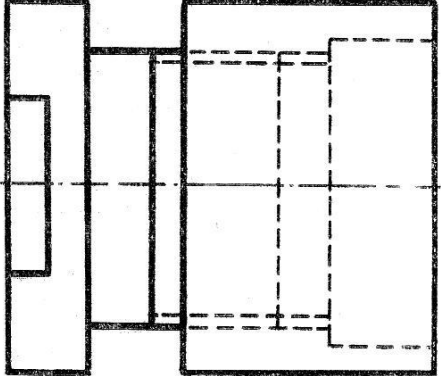
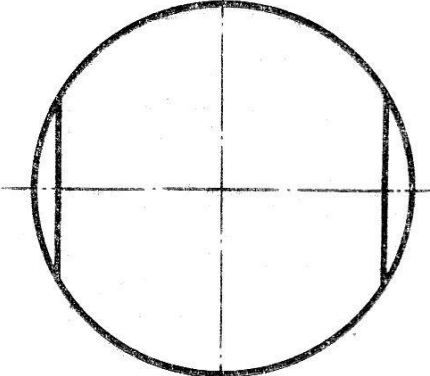
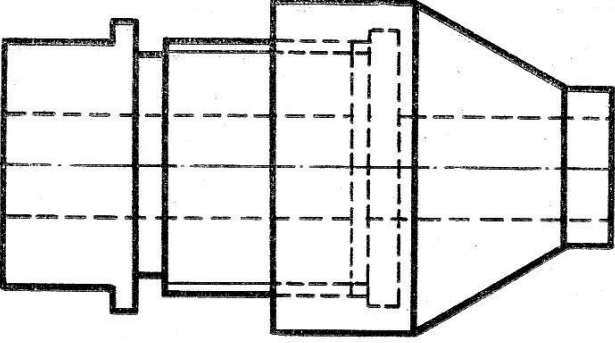
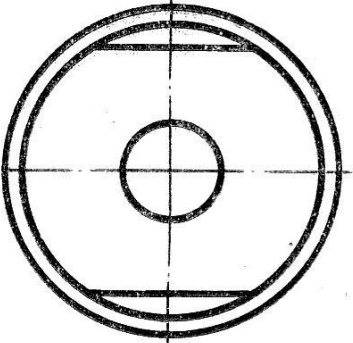


20



21



		22
		23
		24

Література

1. Козяр М. М., Стрілець О. Р., Сафоник А. П. Інженерна графіка : Машинобудівне креслення : підручник. Херсон : Олді+, 2022. 476 с.
2. Козяр М. М., Серілко Л. С., Парфенюк О. В. Створення технічних проектів у системі DIN ISO : навчальний посібник. Рівне : РВЦУ НУВГП, 2023. 177 с.
3. Козяр М. М. , Фещук Ю. В. Машинобудівні кресленики : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2011. 196 с.
4. Практичне проектування і конструювання деталей машин : навчальний посібник / В. О. Малащенко, М. М. Козяр, В. М. Стрілець, О. Р. Стрілець. Рівне : НУВГП, 2020. 146 с.
5. Сасюк З. К., Козяр М. М. Інженерна графіка. Перерізи та розрізи : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2021. 135 с.