

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

О.П.МОРОЗЕНКО, Г.В.МАЛИШКО, Н.Ю.ГРИБАНОВА

**ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ТА
ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ**

ЧАСТИНА 3

**Друкується за Планом видань навчальної та методичної літератури,
затвердженим Вченою радою НМетАУ
Протокол №1 від 26. 01. 2015**

Дніпропетровськ НМетАУ 2015

УДК 515(07)

Морозенко О.П., Малишко Г.В., Грибанова Н.Ю. Правила виконання та оформлення креслень: Навч. посібник. Частина 3. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 48 с.

У відповідності з Державними стандартами України розглядаються правила виконання та вимоги до оформлення складальних креслень. Велика увага приділяється формуванню навичок читання складальних креслень.

Розглядаються питання наочного, об'ємного відображення просторових фігур на площині, а також різні види аксонометричних проекцій та правила їх побудови.

Після кожного розділу наводяться запитання для самоперевірки.

Наведено приклади виконання завдань «Складальне креслення», «Деталювання креслень», «Аксонометрія деталі».

Призначений для студентів спеціальностей 6.050502 – інженерна механіка та 6.050503 – машинобудування. Може використовуватись для студентів усіх напрямів підготовки.

Іл. 19. Табл. 1. Бібліогр.: 13 найм.

Друкується за авторською редакцією.

Відповідальна за випуск О.П. Морозенко, канд. техн. наук, доц.

Рецензенти: І.П.Казіміров, канд. техн. наук, доц. (ДВНЗУДХТУ)

В.І.Товкун, головний конструктор (ПАТ «Агрегатний завод»)

© Національна металургійна академія України, 2015

© Морозенко О.П., Малишко Г.В., Грибанова Н.Ю., 2015

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ «СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ».....	5
1.1. Вимоги до складальних креслень.....	5
1.2. Умовності та спрощення на складальному кресленні.....	6
1.3. Простановка розмірів на складальному кресленні.....	8
1.4. Специфікація.....	9
1.5. Нанесення номерів позицій складального креслення.....	12
1.6. Зображення типових складових частин виробів.....	13
1.6.1. Стопорні пристрої.....	13
1.6.2. Сальникові пристрої.....	14
1.6.3. Кріплення клапанів.....	15
1.6.4. Зображення пружин.....	16
1.7. Послідовність виконання складального креслення.....	17
1.8. Приклад виконання завдання «Складальне креслення».....	19
2. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ «ДЕТАЛЮВАННЯ КРЕСЛЕНЬ».....	29
2.1. Читання складальних креслень.....	29
2.2. Деталювання складальних креслень.....	29
2.3. Врахування умовностей і спрощень при деталюванні.....	30
2.4. Приклад виконання завдання «Деталювання креслень».....	30
3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ «АКСОНОМЕТРІЯ ДЕТАЛІ».....	39
3.1. Основні поняття та визначення.....	39
3.2. Прямокутна аксонометрія – ізометрія та диметрія.....	40
3.3. Косокутна фронтальна диметрія.....	43
3.4. Приклад виконання завдання «Аксонометрія деталі».....	44
Література.....	47

ВСТУП

При вивченні дисципліни «Інженерна графіка» робочими програмами передбачено виконання модулів з машинобудівного креслення.

В другій частині даного навчального посібника було наведено загальні відомості про вироби, їх складові частини, види конструкторської документації, розглянуто приклади типових елементів деталей, з'єднання та передачі.

В третій частині навчального посібника викладено правила виконання та вимоги до оформлення складальних креслень.

Метою цього видання є формування навичок читання складальних креслень, які дозволяють з'ясувати форму й розміри машинобудівного виробу та кожної його деталі, уявити взаємне розміщення деталей та способи їх з'єднання, взаємодію деталей. Все це дає чітке розуміння будови, призначення і принципу роботи виробу.

Читання складальних креслень відбувається шляхом деталювання, тобто виконання ескізів і робочих креслень деталей по складальному кресленню.

В техніці для наочного зображення виробів або їх складових частин застосовують аксонометричні проекції деталей. В даному посібнику розглядаються питання наочного, об'ємного відображення просторових фігур на площині, а також різні види аксонометричних проекцій та правила їх побудови.

Запропонований навчальний посібник має за мету допомогти студентам усіх напрямів підготовки у виконання завдань «Складальне креслення», «Деталювання креслень», «Аксонометрія деталі».

1. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ «СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ»

1.1. Вимоги до складальних креслень

ГОСТ 2.102-68 «Виды и комплектность конструкторской документации» серед графічних конструкторських документів розглядає:

1. Креслення загального вигляду на стадії проектування виробу.
2. Складальне креслення на стадії розробки робочої конструкторської документації.

Якщо до креслення загального вигляду додати специфікацію і деякі інші дані, то в умовах навчального процесу цей документ дозволяє виконувати завдання «Деталювання креслень».

Складальне креслення – це документ, який містить зображення складальної одиниці та інші дані, необхідні для її складання (виготовлення) і контролю. Складальне креслення має давати повне уявлення про будову виробу та його роботу.

Складальне креслення містить:

- Зображення складальної одиниці, яке дає повне уявлення про розміщення та взаємозв'язок складових частин виробу і забезпечує можливість його складання та контролю. Дозволяється подавати схему з'єднань і розміщення складових частин виробу;
- Розміри, граничні відхилення та інші параметри, які мають бути виконані і проконтрольовані під час складання;
- Вказівки про характер нероз'ємних з'єднань, спряження поверхонь і методи його додержання в процесі складання;
- Номери позицій складових частин;
- Технічні характеристики виробу;
- Технічні вимоги;

- Специфікацію.

Кількість зображень для складального креслення має бути мінімальною, але достатньою для уявлення про конструкцію і взаємодію складальних частин виробу. Вибираючи зображення, бажано, щоб виріб мав таке положення, в якому він перебуває під час виконання складальних операцій. Головне зображення повинно давати повне уявлення про принцип роботи, про з'єднання складових частин та будову виробу в цілому. Інші зображення несуть інформацію щодо посадочних місць виробу, вигляду окремих його деталей, виду і кількості кріпильних виробів.

В більшості випадків складальне креслення виконують з розрізами. Якщо виріб проєкціюється в вигляді симетричної фігури, то рекомендується на одному зображенні поєднувати половину вигляду з половиною відповідного розрізу.

Штрихування в розрізі однієї і тієї ж деталі на всіх зображеннях повинно бути однаковим, мати нахил 45° до лінії рамки креслення і однакову відстань між лініями штрихування. Суміжні деталі рекомендується заштриховувати з протилежним нахилом вліво або вправо.

1.2. Умовності та спрощення на складальному кресленні

Згідно з вимогами стандартів Єдиної системи конструкторської документації складальні креслення необхідно виконувати зі спрощеннями.

На складальних кресленнях допускається не показувати:

- фаски, галтелі, скруглення, отвори, проточки, поглиблення, виступи, накатки, насічки та інші дрібні елементи;
- принципово незначні зазори між стрижнями і стінками отворів;
- написи на шкалах, табличках, планках, тощо, зображуючи лише їх контур;

- видимі складові частини виробів та їх елементів, які розміщені за пружиною;
- різноманітні кришки, кожухи, перегородки, рукоятки (наприклад, пробкових кранів), маховики – коли потрібно показати, що за ними знаходяться частини виробу. При цьому на зображенні роблять напис типу «Кришку поз. 5 не показано». Згадану кришку зображують окремо з позначенням «А поз. 5»;
- шайби, пластини, тощо із товщиною до 2 мм на кресленні зображують однією суцільною товстою основною лінією.

В багатьох випадках при виконанні розрізів на складальних кресленнях в січну площину потрапляють такі деталі, як болти, шпильки, шпонки, шпинделі, рукоятки та ін. На продольному розрізі такі деталі показують умовно нерозсіченими. В поперечному розрізі ці деталі розрізають і заштриховують. Шарики завжди показують нерозсіченими. Як правило, нерозсіченими показують гайки і шайби.

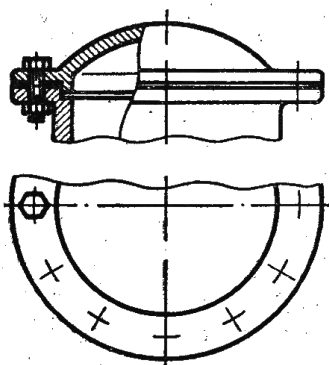


Рис. 1.1

Якщо зображений на складальному кресленні виріб має декілька однотипних з'єднань, наприклад болтами, то на виглядах і розрізах ці з'єднання виконуються умовно або спрощено в одному місці кожного з'єднання, а інші – у вигляді осьових і центрових ліній (рис. 1.1).

Частини виробів, які знаходяться за гвинтовою пружиною, зображують лише до зони, обмеженої осьовими лініями перерізів витків пружини.

Зварні, паяні, клеєні вироби із однорідного матеріалу в складі із іншими виробами на розрізах і перерізах штрихуються із нахилом в один бік, зображуючи при цьому межі між деталями виробу суцільними товстими основними лініями.

1.3. Простановка розмірів на складальному кресленні

Розміри, які наносять на складальному кресленні, поділяють на дві групи:

- розміри, які мають бути виконані і проконтрольовані по даному складальному кресленню;
- розміри, які не виконують по даному кресленню (довідкові розміри).

Перша група розмірів включає:

1. Монтажні розміри – вказують на взаємозв'язок і розміщення складальної одиниці (відстань між осями валів, монтажні зазори).
2. Експлуатаційні розміри – вказують на крайні положення рухомих частин (хід поршня, важеля, клапана двигуна).
3. Розміри елементів деталей, які забезпечуються складальними операціями (сумісне свердління, шліфування, механічна обробка після зварювання).
4. Допустимі відхилення форми і розміщення поверхонь при контролі складальних операцій (у зварних, клепаних та інших виробках). Їх зазначають безпосередньо на кресленні або у технічних вимогах.

Друга група розмірів включає:

1. Габаритні розміри, які визначають номінальні зовнішні або внутрішні обриси виробу (висота, довжина, ширина виробу або його номінальний діаметр). Якщо є рухомі частини, то враховують їх крайні положення.
2. Установлювальні та приєднувальні розміри – для встановлення виробу на місці монтажу або приєднання до іншого виробу.
3. Експлуатаційні та конструктивні розміри, які вказують на розрахункову або конструктивну характеристику виробу (хід поршня, штока, діаметри прохідних отворів гідроапаратури).

Для окремих деталей, які вказані тільки на складальному кресленні, зазначають розміри і інші дані, необхідні для їх виготовлення і контролю.

1.4. Специфікація

Специфікація – це текстовий конструкторський документ, який визначає зміст складальної одиниці, комплексу, комплекту.

Специфікацію виконують на аркушах формату А4 (ГОСТ 2.108-68) (табл. 1.1).

Специфікація містить наступні розділи: документація, комплекси, складальні одиниці, деталі, стандартні вироби, матеріали, комплекти.

Назву кожного розділу зазначають у графі «Найменування» і підкреслюють суцільною тонкою лінією. Під кожним заголовком залишають вільний рядок, а в кінці кожного розділу не менше ніж один вільний рядок для додаткових записів.

Документація – основний комплект конструкторської документації (складальне креслення, схема структурна).

Складальні одиниці – елементи, які входять у специфікований виріб. На складальні одиниці виготовляють самостійні креслення з відповідною специфікацією.

Деталі – нестандартні деталі, що входять у виріб. Складальні одиниці та деталі записують у порядку зростання цифр їхніх позначень.

Стандартні вироби – вироби, регламентовані державними, галузевими стандартами та стандартами підприємства. Запис виконується згідно з групами виробів, що об'єднуються за функціональним призначенням (кріпильні вироби, підшипники тощо). У межах кожної групи виконують запис в алфавітному порядку (болти, гайки, шайби), у межах найменування – в порядку зростання позначення стандартів, в межах кожного позначення – в порядку зростання основних параметрів або розмірів.

Матеріали – це ті матеріали, що входять до специфікованого виробу. В цей розділ заносять всі матеріали у вигляді дроту, листів, смуг, труб, стрічок тощо. Матеріали записують в наступній послідовності: метали чорні, метали

кольорові, інші матеріали (пластмаси, паперові матеріали, текстильні матеріали).

Графи специфікації заповнюються зверху вниз. Специфікація містить наступні графи:

«*Формат*» – формат документа (аркуша, на якому виконано креслення).

«*Зона*» – позначення зони, в якій вказано номер позиції складової частини виробу.

«*Поз.*» – порядкові номери складових частин виробу в послідовності запису їх у специфікацію.

«*Позначення*» в розділі *Документація* – це позначення документів, що записують; у розділах *Складальні одиниці* і *Деталі* – це позначення основних конструкторських документів на них; в розділах *Стандартні вироби* та *Матеріали* – графу «*Позначення*» не заповнюють.

«*Найменування*» для документів основного комплексу конструкторської документації – це тільки їх найменування («Складальне креслення»); для складальних одиниць і деталей – найменування їх відповідно до основних написів на їхніх кресленнях; для деталей, для яких не виконані креслення, – це найменування матеріалів і розмірів, необхідних для виготовлення; для стандартних виробів і матеріалів – найменування і позначення їх відповідно до стандартів.

«*Кільк.*» - кількість складових частин на один виріб. У розділі *Матеріали* – це загальна кількість матеріалу на один виріб із зазначенням одиниць фізичних величин.

Після кожного розділу специфікації слід лишати кілька вільних рядків та резервувати номер позицій.

Приклад специфікації

Форм.	Зона	Позн.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
				<u>Документація</u>		
A2			КГНГ.МР0315.000СК	Складальний кресленик		
				<u>Складанні одиниці</u>		
A4		1	КГНГ.МР0315.001СК	Термокорок	1	
				<u>Деталі</u>		
A2		2	КГНГ.МР0315.002	Корпус	1	
A4		3	КГНГ.МР0315.003	Накривка	1	
A4		4	КГНГ.МР0315.004	Накривка	1	
A4		5	КГНГ.МР0315.005	Вал	1	
A3		6	КГНГ.МР0315.006	Колесо зубчасте	1	
A4		7	КГНГ.МР0315.007	Корок	1	
A4		8	КГНГ.МР0315.008	Прокладка	1	
A4		9	КГНГ.МР0315.009	Прокладка	1	
БЧ		10	КГНГ.МР0315.010	Прокладка 20x14x2	2	Dxdxs
				Пароніт ПОН-2 ГОСТ 481-80	0,004	кг
БЧ		11	КГНГ.МР0315.011	Накривка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		12		Вальниця (підшипник)	4	
				306 ГОСТ 3478-79		
		13		Болт М8x25.58	20	
				ГОСТ 7796-70		
			КГНГ.МР0315.000СК			
Змін	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата		
Розроб.					Літера	Арк.
Перев.					9	1
Т.контр.						2
Н.контр.					Редуктор	
Затв.						

1.5. Нанесення номерів позицій складального креслення

Усі частини складальної одиниці нумерують відповідно до номерів позицій, зазначених у специфікації.

Номери позицій наносять на поличках ліній-виносок, які проводять від зображення відповідних складових частин. Одним кінцем лінія-виноска має заходити на зображення і закінчуватися точкою або стрілкою, іншим кінцем сполучатися з поличкою (рис. 1.2, 1.3).

Точку замінюють стрілкою, якщо лінія-виноска виходить із затемненої або вузької смуги лінії видимого та невидимого контурів, з умовних зображень. осьової лінії перерізів (рис. 1.2 б...е).

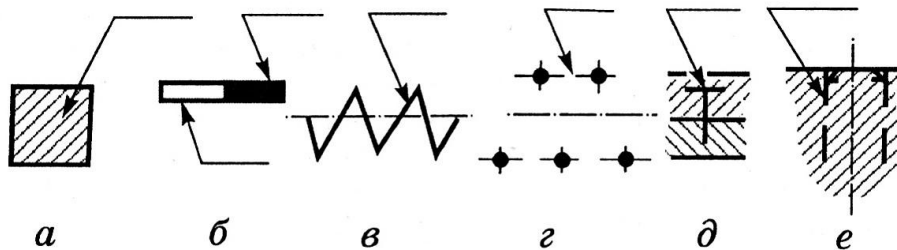


Рис. 1.2

У деяких випадках дозволяється не дотримуватись цих правил (рис. 1.3).

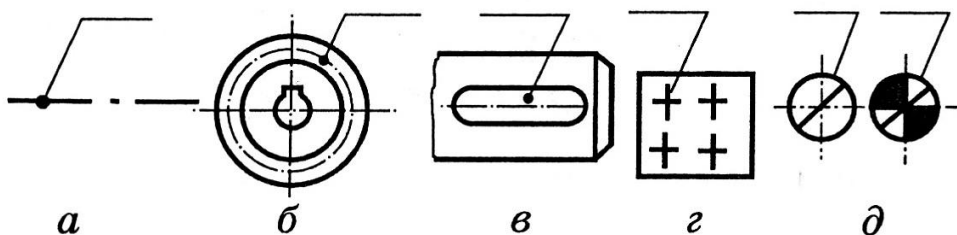


Рис. 1.3

Лінії-виноски на повинні бути горизонтальними, вертикальними або паралельними лініям штриховки; вони не можуть перетинатися між собою. Їх можна виконувати зі зломом і проводити кілька ліній від однієї полички

(рис. 1.4). Лінії-виноски і полички *проводять* суцільною тонкою лінією. Довжина полички становить 10...12 мм. Полички розміщують паралельно основному напису поза зображенням. Номери позицій записують шрифтом у 1,5 – 2 рази більшим, ніж цифри розмірних чисел на кресленні.

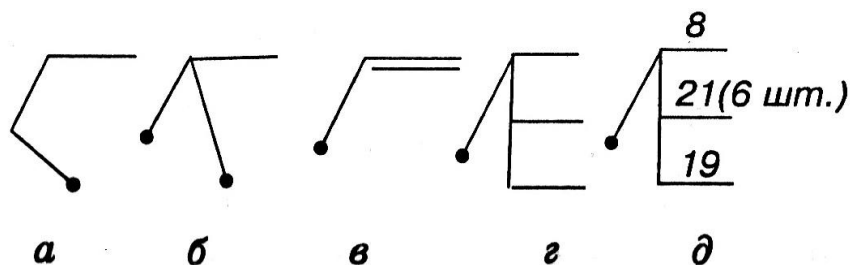


Рис. 1.4

Спільну лінію-виноску проводять для групи кріпильних та інших деталей, які мають взаємозв'язок. На верхній поличці зазначають номер позиції деталі, з якої проведена лінія-виноска.

1.6. Зображення типових складових частин виробів

Складальні креслення виробів містять ряд характерних виробів і пристроїв, до яких відносять:

- стопорні пристрої;
- пристрої ущільнювачів;
- кріплення клапанів;
- підшипники;
- змащувальні пристрої.

1.6.1. Стопорні пристрої

Для фіксації взаємного положення деталей відносно одна одної використовують стопорні пристрої.

Ряд деталей фіксують настановними гвинтами. Гвинти мають різні конструкційні рішення, які визначаються відповідними стандартами. Приклади виконання деяких стопорних пристроїв наведені на рисунку 1.5.

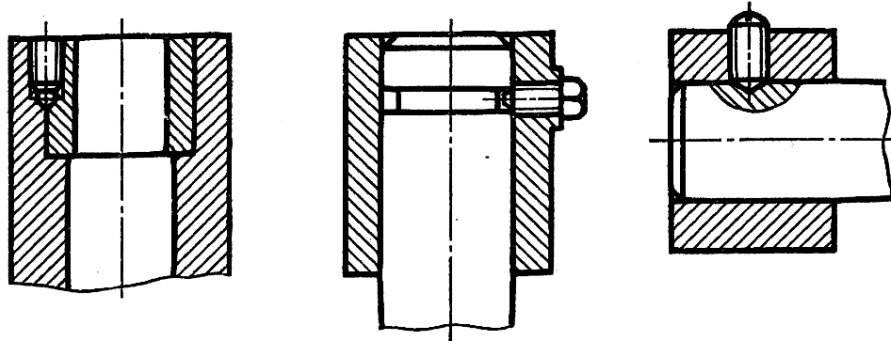


Рис. 1.5

1.6.2. Сальникові пристрої

Для створення герметичності при ущільненні отворів, через які проходять рухомі частини механізмів – вали, штоки, тяги і т. п., використовують сальникові пристрої.

Сальниковий ущільнювач складається з кришки сальника або втулки, набивки та кріпильних виробів. Конструкції сальникових пристроїв показані на рисунку 1.6 а, б в.

Набивка – це шнур із бавовняної, льняної, азбестової тканини; кільця – із гуми та тефлону.

При зображенні сальникового пристрою використовують умовності:

- сальникову кришку або втулку показують висунутою із гнізда вгору до зіткнення з накидною гайкою, яку, в свою чергу, показують нагвинченою на 2-3 витки корпусу;
- в розрізі набивка штрихується, як неметалічний матеріал;
- поверхні, які прижимають набивку, повинні мати конічну форму, щоб забезпечити притискання набивки до поверхні вала.

Для ущільнення зазорів між торцевими поверхнями деталей, які з'єднуються, використовують торцеві ущільнювачі (рис. 1.6 а, б, в) – це прокладки, виготовлені з текстоліту, гуми, пароніту.

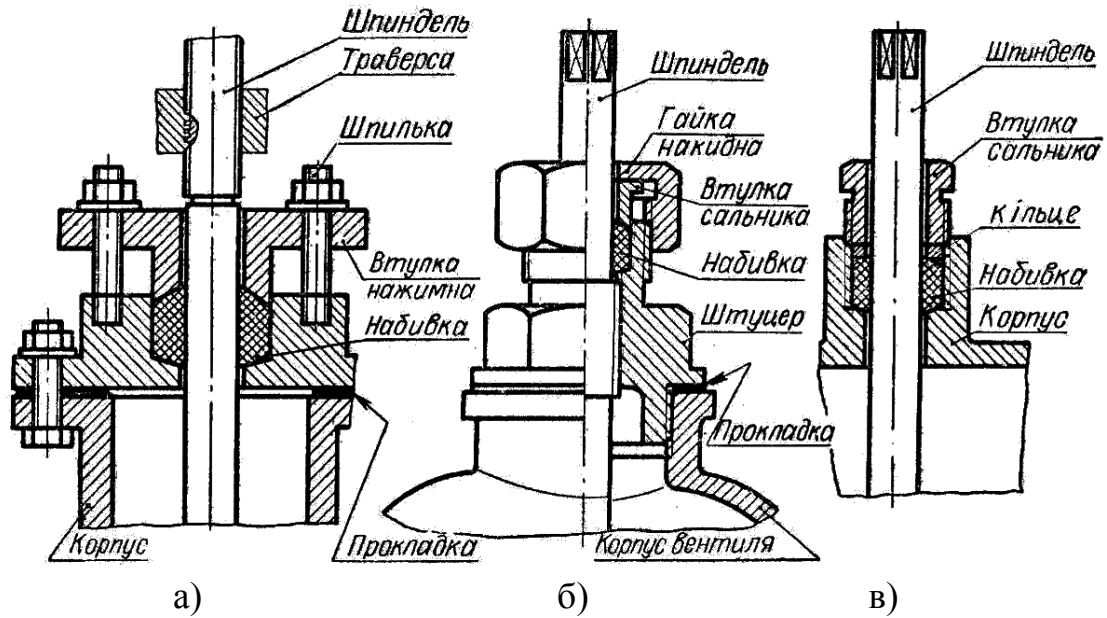


Рис. 1.6

1.6.3. Кріплення клапанів

При кріпленні клапанів до штока у всіх випадках повинно бути забезпечено вільне обертання штока.

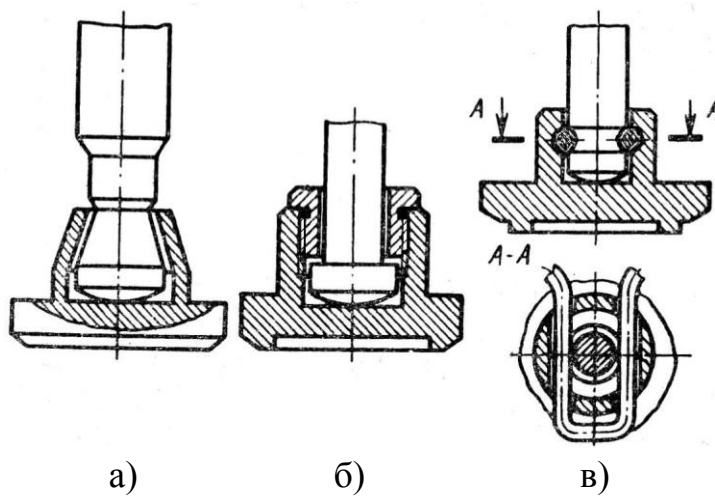


Рис. 1.7

На рисунку 1.7:

- а) клапан обжимає шток;
- б) кріплення виконано за допомогою нажимної гайки;
- в) клапан кріпиться до штока дротяною скобою.

1.6.4. Зображення пружин

В процесі складання пружини деформуються. При виконанні складального креслення слід враховувати величину початкової деформації.

Гвинтові пружини на складальних кресленнях зображують з правою навивкою незалежно від дійсного її напрямку.

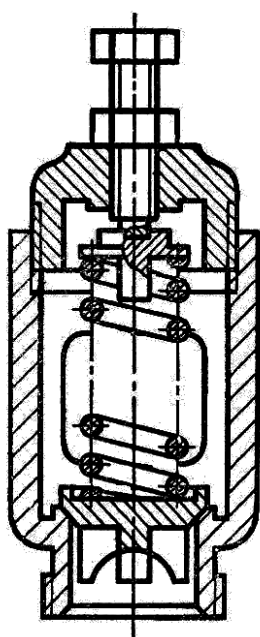


Рис. 1.8

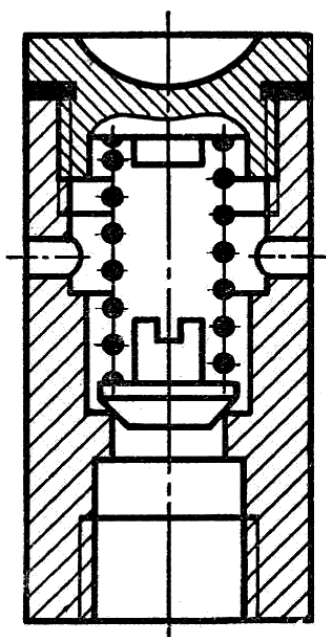


Рис. 1.9

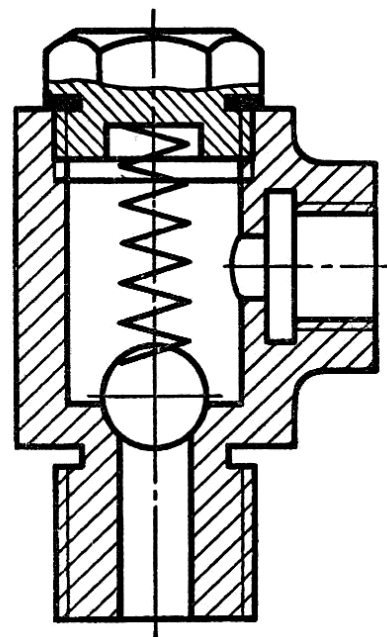


Рис. 1.10

Якщо кількість витків пружини більше чотирьох, то креслять на кожному її кінці 1-2 витки (не враховуючи опорних), а через центри фігур перерізу витків проводять осьові лінії по всій довжині пружини (рис.1.8). Пружину можна креслити нерозсіченою. Допускається в розрізі креслити пружину тільки

поперечними перерізами витків (рис. 1.9). При цьому умовно вважають, що пружина закриває собою розташовані за нею елементи деталей до контура перерізів або до осьових ліній цих перерізів. Якщо діаметр перерізів витків пружини не перевищує 2 мм, то перерізи зачернюють.

При зображенні витків пружини круглого перерізу або при товщині перерізу іншого профілю менше 2 мм пружину допустимо показувати тільки похиленими до осі прямими лініями товщиною 0,6 – 1,5 мм (рис.1.10).

1.7. Послідовність виконання складального креслення

В навчальному процесі виконання складального креслення рекомендується виконувати в наступній послідовності:

1. Ознайомитись з призначенням, конструкцією і взаємодією окремих частин складальної одиниці (виробу).
2. Визначити послідовність збірки і розбирання .
3. З'ясувати наявність стандартних виробів: кріпильних деталей – болтів, гвинтів, гайок, шайб, шплінтів та інш.
4. Скласти попередню специфікацію.

Після цього переходять до виконання ескізів складових частин. Порядок виконання ескізів наведено [4], С. 30 – 32, але необхідно врахувати додаткові вимоги:

1. Вибір головного зображення деталі на ескізі не слід зв'язувати з її розташуванням в виробі. За головне зображення приймають зображення, яке найповніше відображає форму деталі.
2. Кількість зображень деталі і їх зміст повинні повністю передавати устрій деталі, щоб складальне креслення можна було виконати по ескізам.
3. На ескізах спряжених деталей необхідно на поверхнях, які спрягаються, дотримувати однакові номінальні розміри.

4. Для спряжених третьових поверхонь повинен призначатися один і той самий параметр шорсткості.
5. Оформлення ескізів повинно відповідати всім вимогам, які пред'являють до робочих креслень.

Послідовність виконання складального креслення наступна:

1. Вибирають необхідну і достатню кількість зображень (виглядів, перерізів, розрізів, виносних елементів та ін.), щоб на складальному кресленні повністю розкрити зовнішню і внутрішню форми складальної одиниці.
2. В залежності від складності виробу та його габаритних розмірів вибирають масштаб зображення, формат аркушу. Останній оформлюється рамкою креслення і основним написом за ГОСТ 2.104-68.
3. Виконують компоновку креслення в залежності від вибраної кількості зображень. Рекомендується накреслити тонкими лініями габаритні прямокутники для розміщення зображень і провести осі симетрії, між прямокутниками потрібно залишити місце для нанесення необхідних розмірів і написів.
4. Приступають до нанесення контуру зображення основних деталей, які рекомендується креслити одночасно на всіх основних зображеннях складальної одиниці.
5. Креслять решту деталей у тій же послідовності, у якій збирають складальну одиницю.
6. Виконують на складальному кресленні необхідні розрізи, перерізи, виносні елементи, додаткові вигляди.
7. Проводять розмірні і виносні лінії і проставляють розмірні числа (висота розмірних чисел повинна бути не менше 5 мм).
8. Заповнюють специфікацію.
9. Наносять номери позицій.
10. Заповнюють основний напис, записують технічні вимоги.

1.8. Приклад виконання завдання «Складальне креслення»

Виконання завдання «Складальне креслення» полягає в наступному: необхідно виконати учбове складальне креслення готового виробу. Для виконання цієї роботи рекомендується дотримуватись наступних вказівок:

- 1) ознайомлення з виробом;
- 2) розподілення складових частин виробу по розділам специфікації і присвоєння їм позначення;
- 3) виконання ескізів всіх деталей, які повинні бути виконанні при виготовленні виробу; деталі, які можуть бути віднесені до «Стандартних виробів» і «Матеріалів», ескізів не потребують;
- 4) виконання складального креслення виробу і специфікації.

Перед виконанням креслення слід самостійно розібрати складальну одиницю, уявити геометричні форми деталей, встановити види з'єднання деталей і послідовність складальних операцій.

Розглянемо виконання складального креслення вентиля (рис. 1.11).

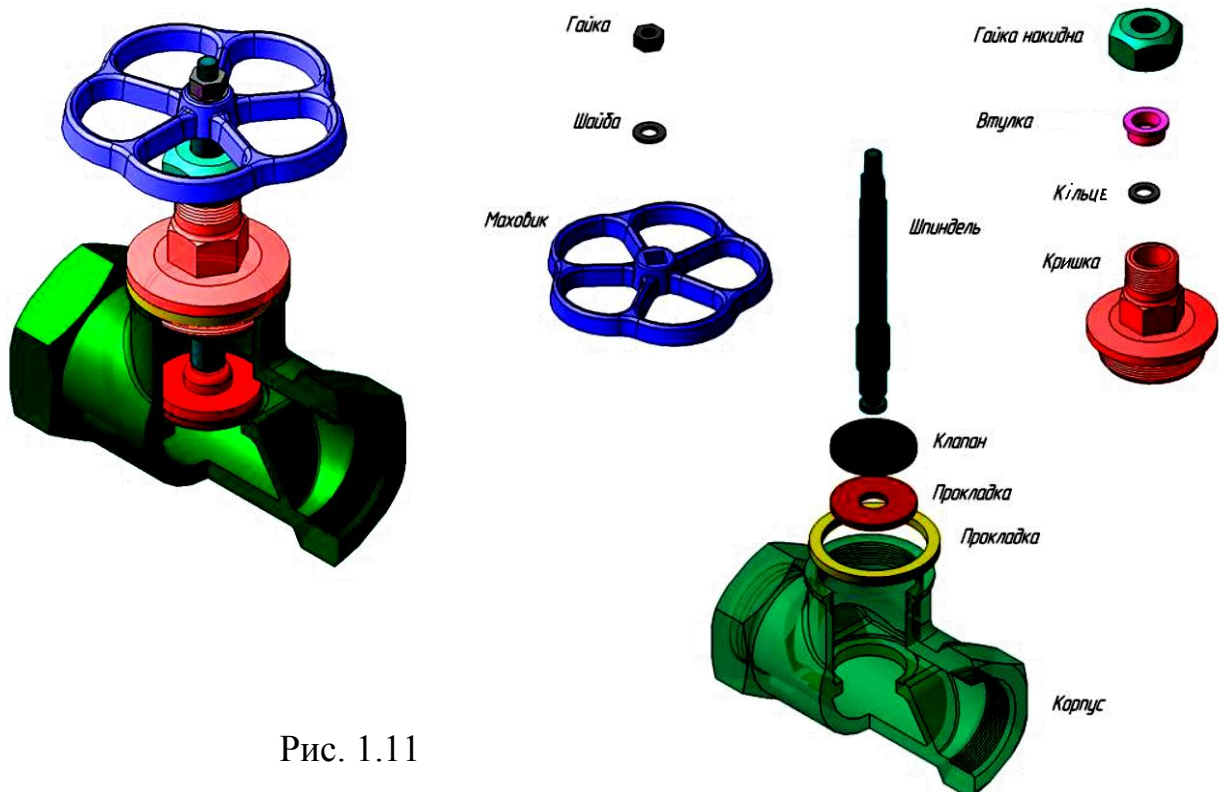


Рис. 1.11

Виконання ескізів деталей здійснюється відповідно до правил і рекомендацій, наведених у [4], С. 7 – 56. Ескізи деталей до складального креслення вентиля наведено на сторінках 21 – 26, складальне креслення – на сторінці 27, специфікація – на сторінці 28.

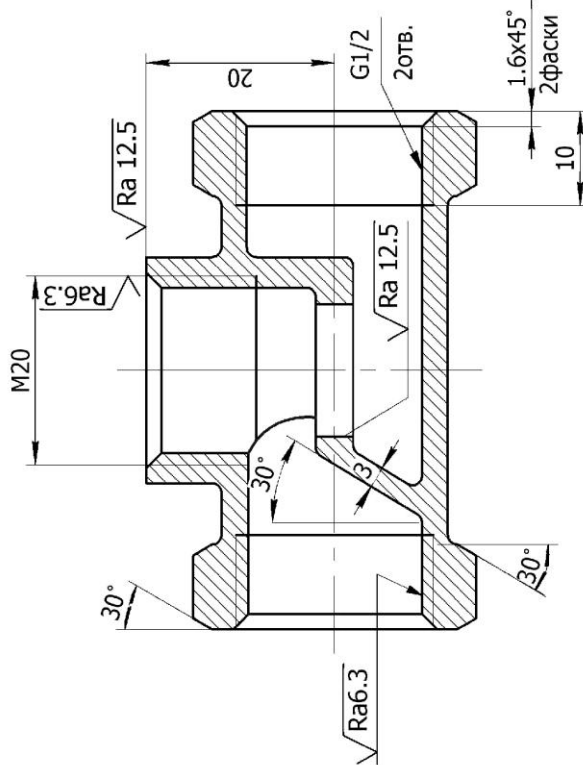
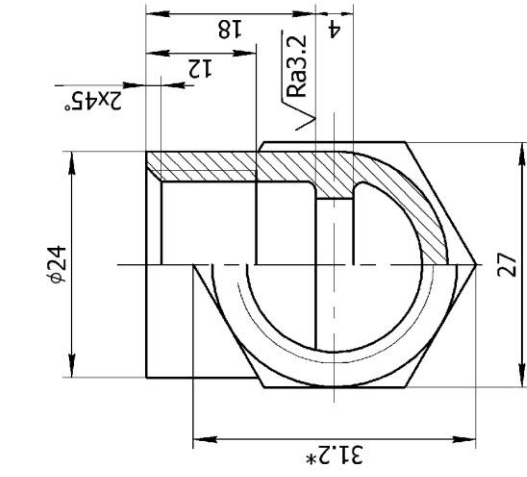
Виконання складального креслення починають з викреслювання корпусу вентиля. Потім креслиться клапан, який повинен закрити отвір в корпусі. Наступним етапом виконується з'єднання клапана із штоком. Після цього викреслюємо штуцер так, щоб він з'єднався за допомогою внутрішньої різьби зі штоком і зовнішньої різьби з корпусом. Наступний етап – набивка і втулка. Гайку накидну виконуємо з'єднанням на різьбі з штуцером. Цей вид з'єднання показано на рисунку 1.6 б.

Після виконання зображення наносять розміри. Проставляють номери позицій в тій послідовності, в якій вони записані в специфікації. Тому специфікацію потрібно заповнювати до простановки позицій на складальному кресленні.

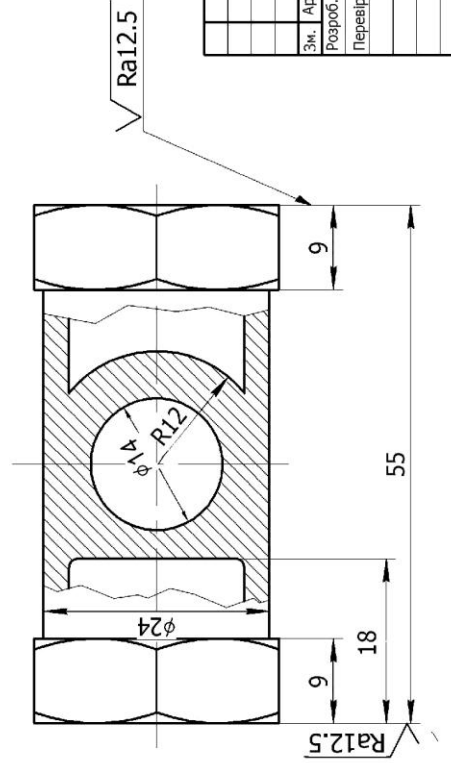
Запитання для самоперевірки

1. Які креслення називають складальними?
2. Чим керуються, вибираючи кількість та зміст зображень на складальному кресленні?
3. Що, крім зображень, містить складальне креслення?
4. Які розміри проставляють на складальному кресленні?
5. Як проставляють номери позицій на складальних кресленнях?
6. Які умовності і спрощення рекомендується застосовувати на складальному кресленні?
7. Що таке специфікація і які існують вимоги до оформлення специфікації?

В(✓)



1. Точність відливки за ГОСТ 26645-85
2. Невказані ливарні радіуси до 3 мм
3. Невказані ливарні ухили за ГОСТ 3212-92
4. * Розмір для довідок
5. Маркірувати Ч на бірці



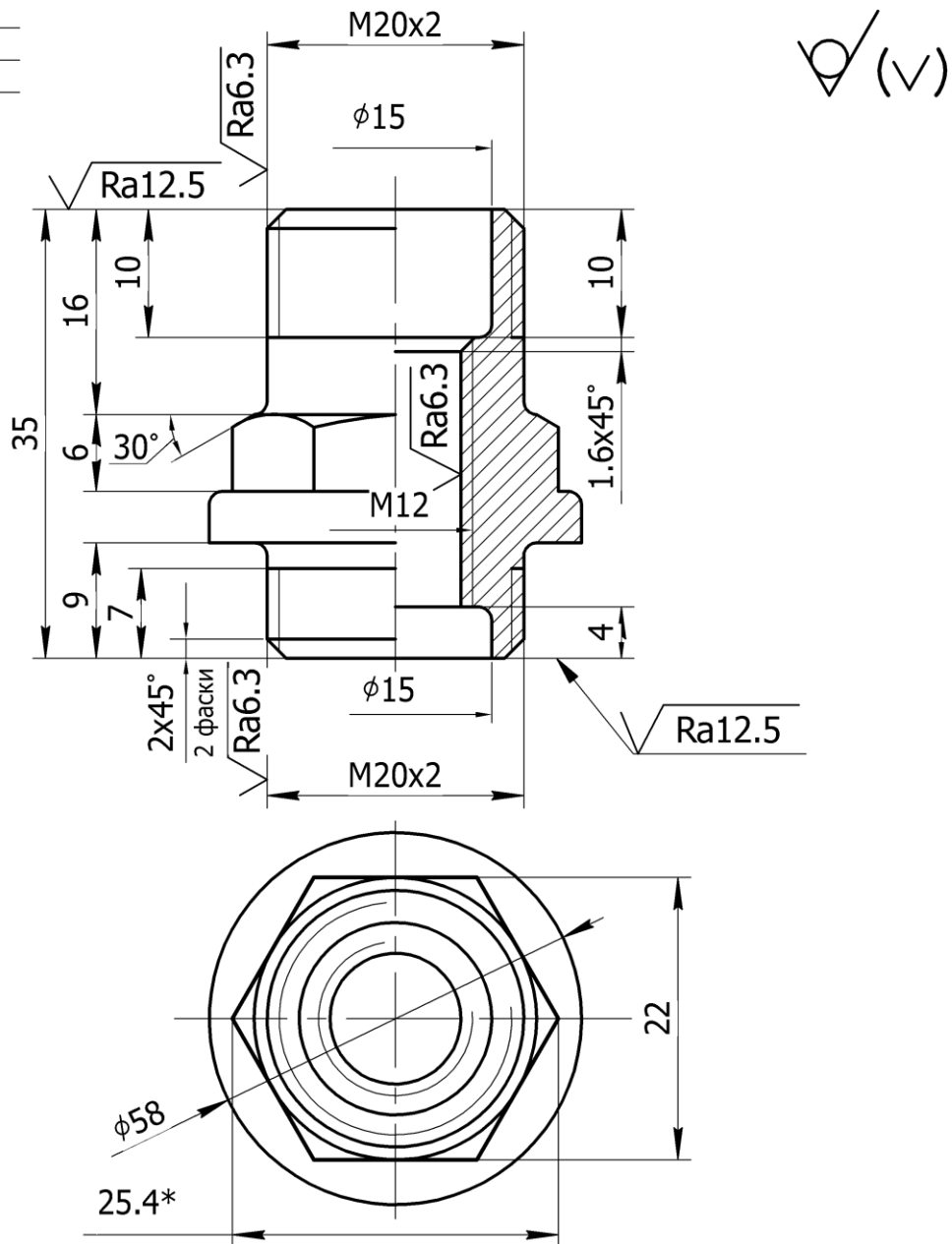
КГНГ.МР0315.001

Корпус

Бр. 06Ц6С3 ГОСТ 613-79

ГР. МЕ 07-15

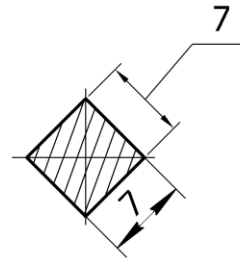
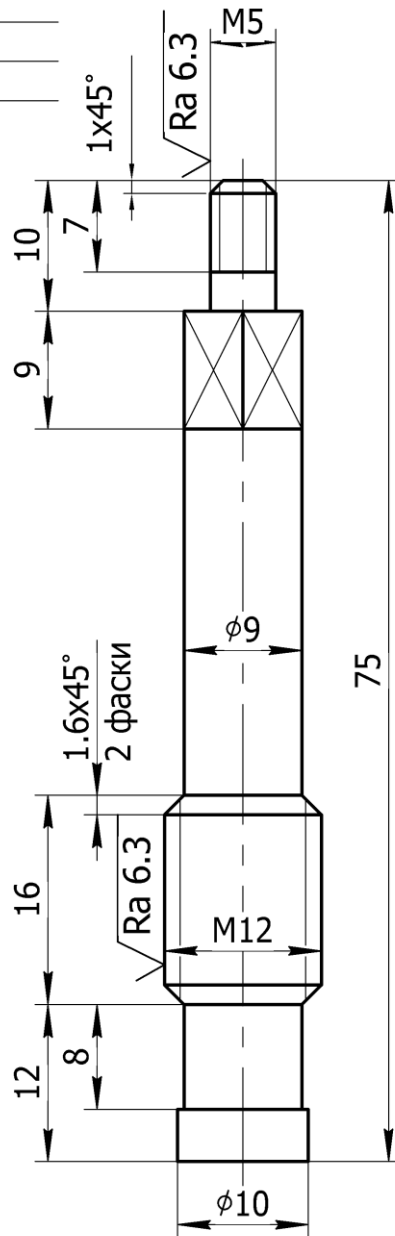
Лт.	Маса	Масшт.		
Аркуш	Аркушів			
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Розроб.	ПетренкоД.			
Перевір.	СренкоК.Л.			



1. Точність відливки за ГОСТ 26645-85
2. Невказані ливарні радіуси до 3 мм
3. Невказані ливарні ухили за ГОСТ 3212-92
4. * Розмір для довідок
5. Маркірувати Ч на бірці

					КГНГ.МР0315.002			
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Штуцер	Літ.	Маса	Масшт.
Розроб.		Петренко Д.						
Перевір.		СіренкоК.Л.				Аркуш	Аркушів	
					Бр. 06Ц6С3 ГОСТ 613-79	гр.МЕ 07-15		

$\sqrt{Ra12.5}$ (✓)



Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Петренко Д.		
Перевір.		СіренкоК.Л.		

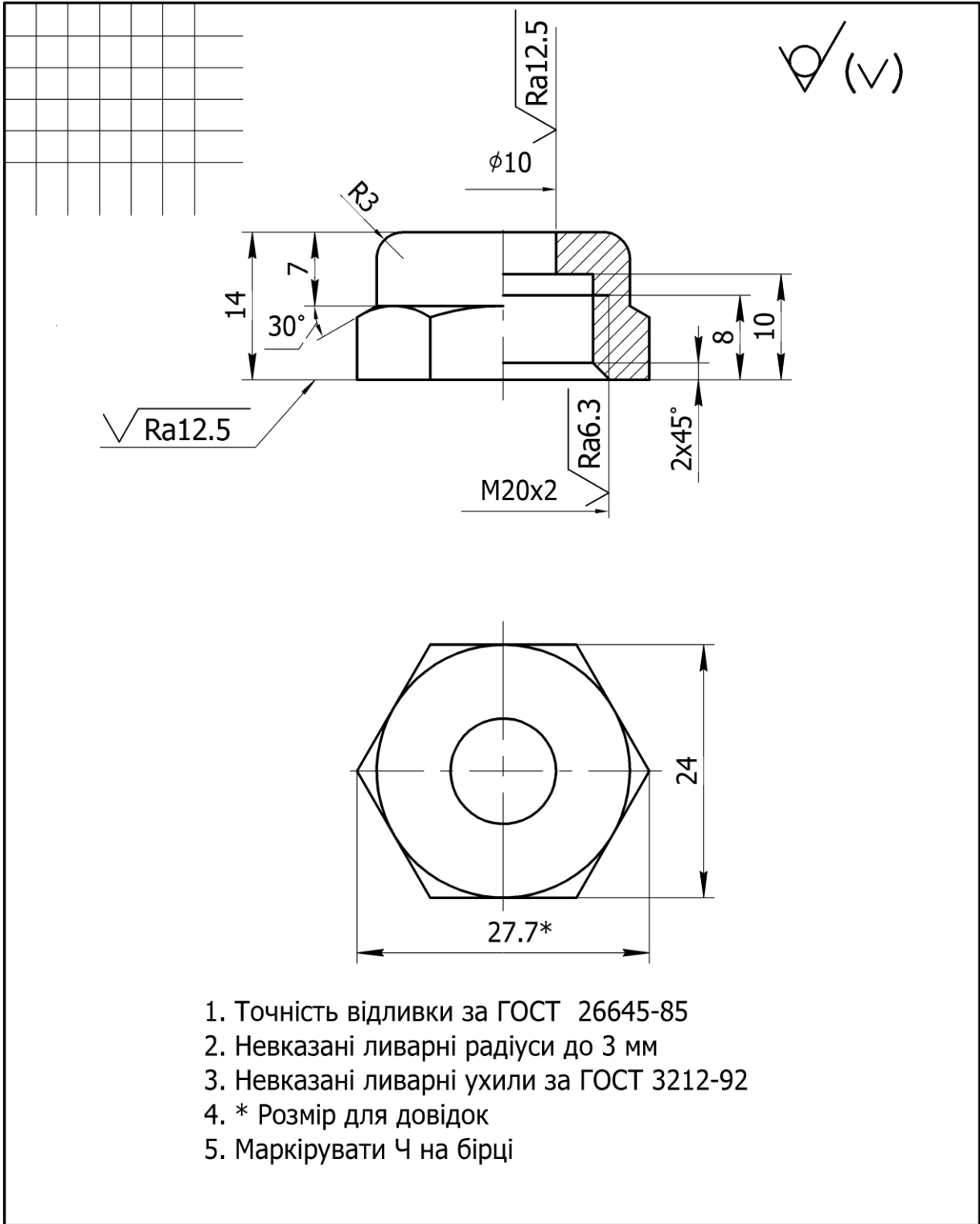
КГНГ.МР0315.003

ШТОК

Бр. 06Ц6С3 ГОСТ 613-79

Літ.	Маса	Масшт.
Аркуш		Аркушів

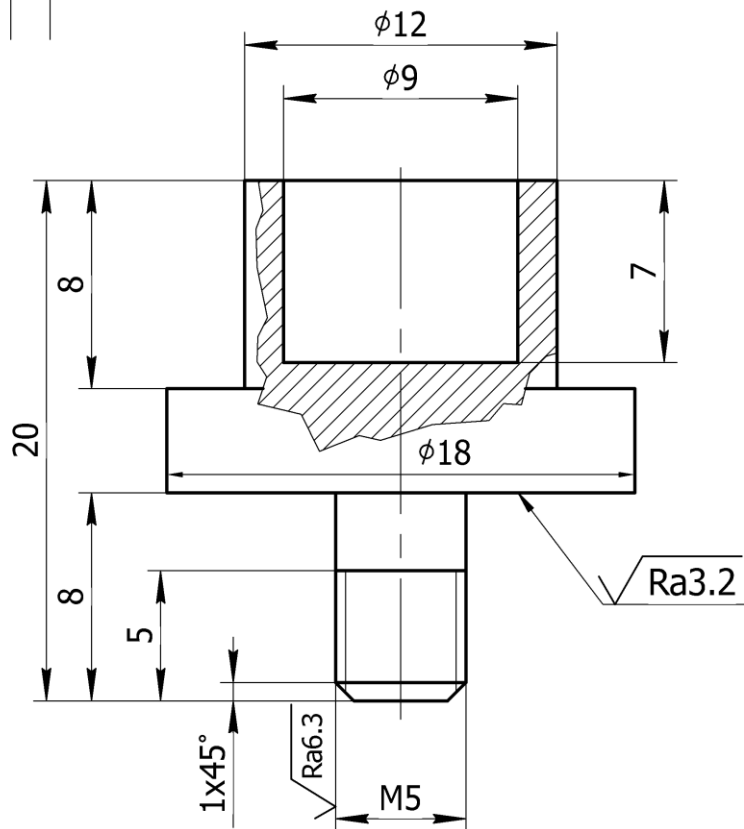
гр.МЕ 07-15



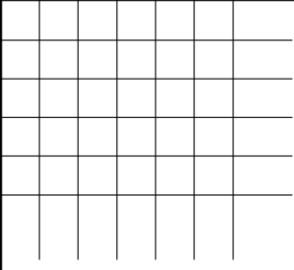
1. Точність відливки за ГОСТ 26645-85
2. Невказані ливарні радіуси до 3 мм
3. Невказані ливарні ухили за ГОСТ 3212-92
4. * Розмір для довідок
5. Маркірувати Ч на бірці

					КГНГ.МР0315.004		
					Гайка накидна		
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Петренко Д.			Аркуш		Аркушів
Перевір.		СіренкоК.Л.			гр.МЕ 07-15		
					Бр. 06Ц6С3 ГОСТ 613-79		

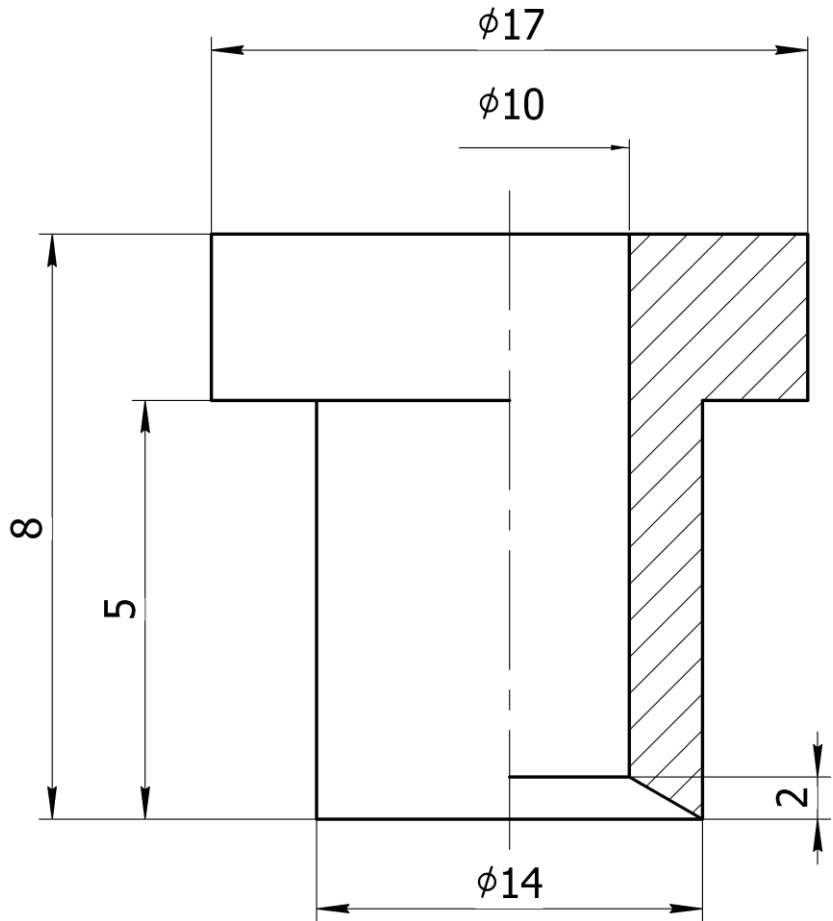
$\sqrt{Ra12.5}$ (v)



					КГНГ.МР0315.005			
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Клапан	Літ.	Маса	Масшт.
Розроб.		Петренко Д.						
Перевір.		СіренкоК.Л.				Аркуш	Аркушів	
					Бр. 06Ц6С3 ГОСТ 613-79	гр.МЕ 07-15		



√Ra12.5



Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Петренко Д.		
Перевір.		СіренкоК.Л.		

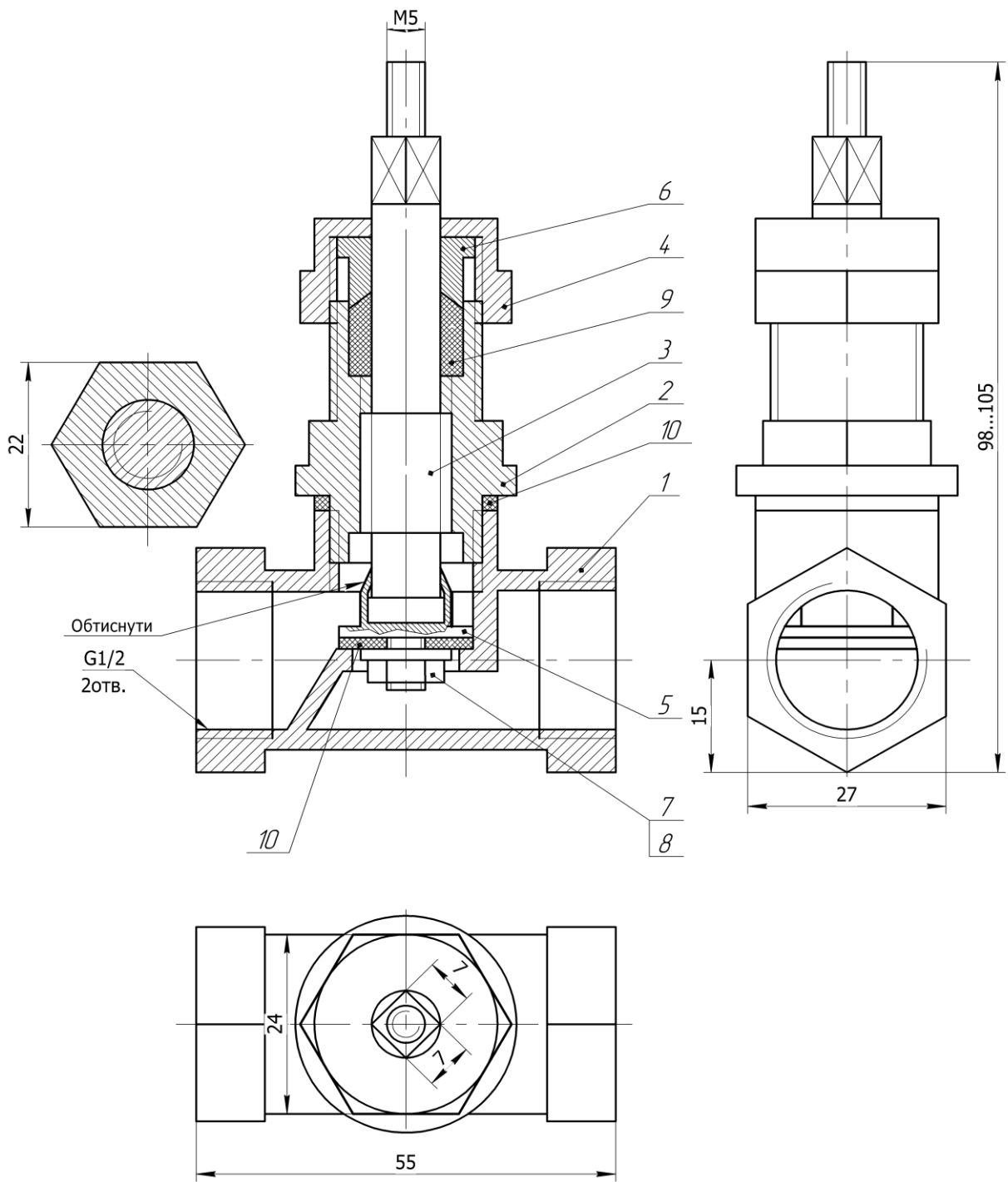
КГНГ.МР0315.006

Втулка

Літ.	Маса	Масшт.
Аркуш		Аркушів

Бр. 06Ц6С3 ГОСТ 613-79

гр.МЕ 07-15



					КГНГ.МР0315.000СК			
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Вентиль	Літ.	Маса	Масшт.
Розроб.		ПетренкоД.						2:1
Перевір.		СіренкоК.Л.				Аркуш	Аркушів	
					гр. МЕ 07-15			

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A3			КГНГ.МР0315.000СК	Складальне креслення	1	
				<u>Деталі</u>		
A3	1		КГНГ.МР0315.001	Корпус	1	
A4	2		КГНГ.МР0315.002	Штуцер	1	
A4	3		КГНГ.МР0315.003	Шток	1	
A4	4		КГНГ.МР0315.004	Гайка накидна	1	
A4	5		КГНГ.МР0315.005	Клапан	1	
A4	6		КГНГ.МР0315.006	Втулка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
	7			Гайка М5 ГОСТ 5915-70	1	
	8			Шайба 6 ГОСТ 11371-78	1	
				<u>Матеріали</u>		
	9			Набивка кручена марки АП 3 ГОСТ5152-84	0.03кг	
	10			Пароніт ПОН 35x35x3 ГОСТ 481-80	2	
			КГНГ.МР0315.000СК			
Зм.	аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Вентиль Літ. Аркуш Аркушів гр. МЕ 07-15 НМетАУ	
Разробив		Петренко Д.				
Перевірив		Сіренко К.Л.				
Н. контр						
Ствердив						

2. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ «ДЕТАЛЮВАННЯ КРЕСЛЕНЬ»

2.1. Читання складальних креслень

Прочитати складальне креслення – означає уявити форму і розміри виробу в цілому, розібратися у взаємному розташуванні деталей і способах їх з'єднання між собою.

Рекомендується така послідовність читання складального креслення:

1. Ознайомлення з найменуванням і призначенням складальної одиниці, її розмірами масштабом зображення.
2. Вивчення конструкції взагалі.
3. Вивчення зображень, уявлення форми, призначення оригінальних деталей і їх розмірів.
4. Вивчення способів взаємодії деталей, їхніх з'єднань, способу передачі руху, взаємодії виробу з іншими виробами.
5. З'ясування способу розбирання і складання виробу та його складових частин.

2.2. Деталювання складальних креслень

Деталювання складального креслення полягає в побудові робочих креслень оригінальних деталей.

Рекомендується починати деталювання з креслення простих деталей.

Послідовність процесу деталювання наступна:

- 1) вивчення зображень деталі, її внутрішньої та зовнішньої форми;
- 2) вибір головного зображення;
- 3) вибір та розміщення інших зображень (вигляди, розрізи, перерізи, виносні елементи) деталі;

- 4) вибір формату аркуша залежно від масштабу зображень;
 - 5) виконання зображень;
 - 6) нанесення виносних і розмірних ліній, розмірних чисел;
 - 7) позначення шорсткості деталі, виходячи з умов її роботи, функціонального призначення, технології виготовлення;
 - 8) виконання рамки креслення, основного напису;
 - 9) виконання текстової частини робочого креслення.
- Робочі креслення на стандартні деталі не виконують.

2.3. Врахування умовностей і спрощень при деталюванні

При деталюванні креслень необхідно враховувати умовності і спрощення, які застосовуються при виконанні складального креслення:

- деталі зображуються у тому вигляді, в якому вони надходять на складання;
- на робочому кресленні обов'язково зображують фаски, проточки, галтелі, недорізи різьб, конусність тощо. Їх розміри беруть із відповідних стандартів та інших нормативних документів;
- шорсткість поверхонь призначають залежно від характеру їх з'єднання. Спряжені поверхні мають більш високі вимоги щодо шорсткості.

2.4. Приклад виконання завдання «Деталювання креслень»

Виконання завдання «Деталювання креслень» полягає в наступному: необхідно виконати деталювання складального креслення спеціально розробленого для цієї мети.

Розглянемо деталювання складального креслення клапана для обдувки відливки. Клапан зображено на рисунку 2.1.

Перед тим, як приступити до деталювання складального креслення, потрібно уявити пристрій складальної одиниці і уявити форму кожної окремої деталі. Ескіз або робоче креслення кожної деталі виконується на окремому аркуші відповідного формату. Креслення стандартних виробів зазвичай не роблять. Розміри таких виробів підбирають згідно зі стандартами за умовними позначеннями, записаними в специфікації.

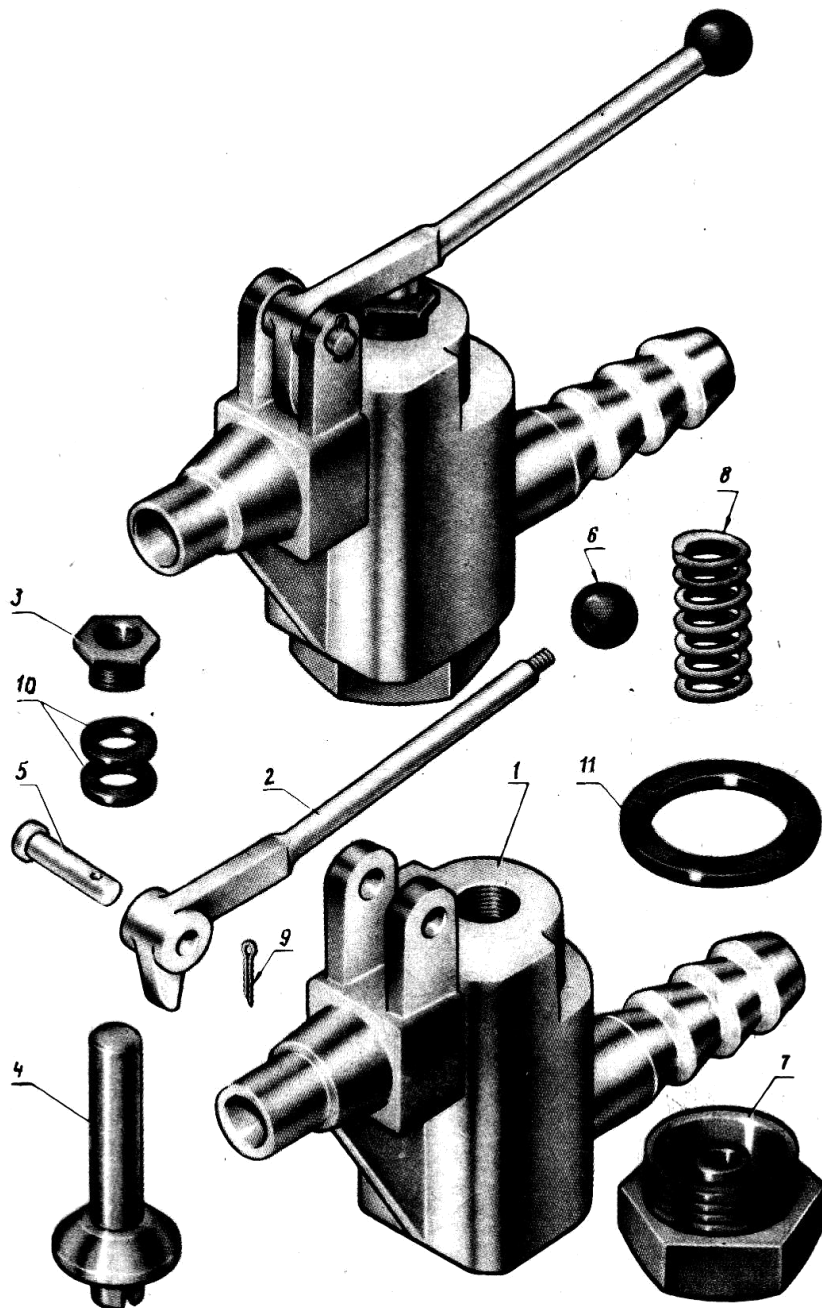


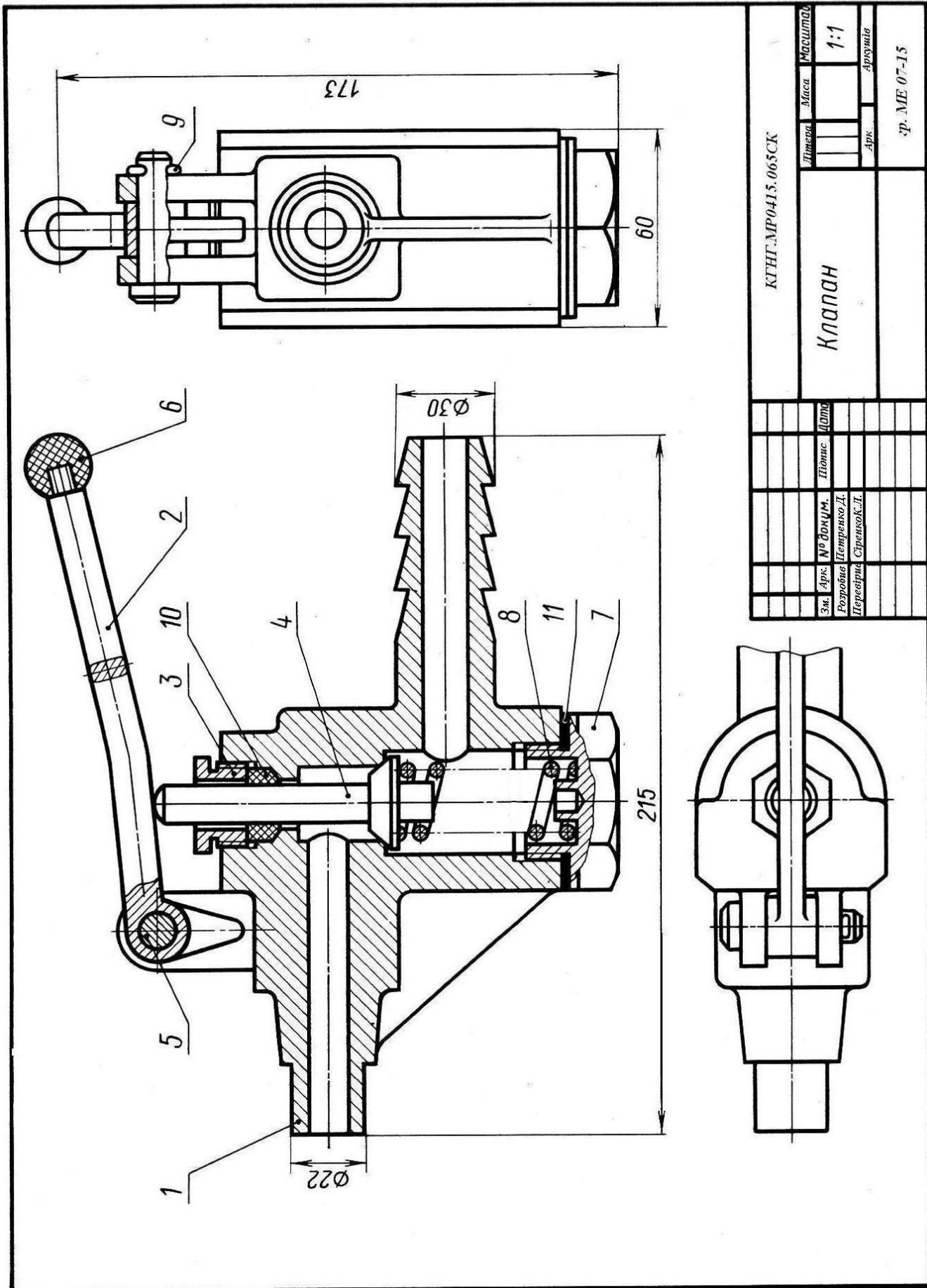
Рис. 2.1

Складальне креслення клапана показано на сторінці 33, а специфікація – на сторінці 34.

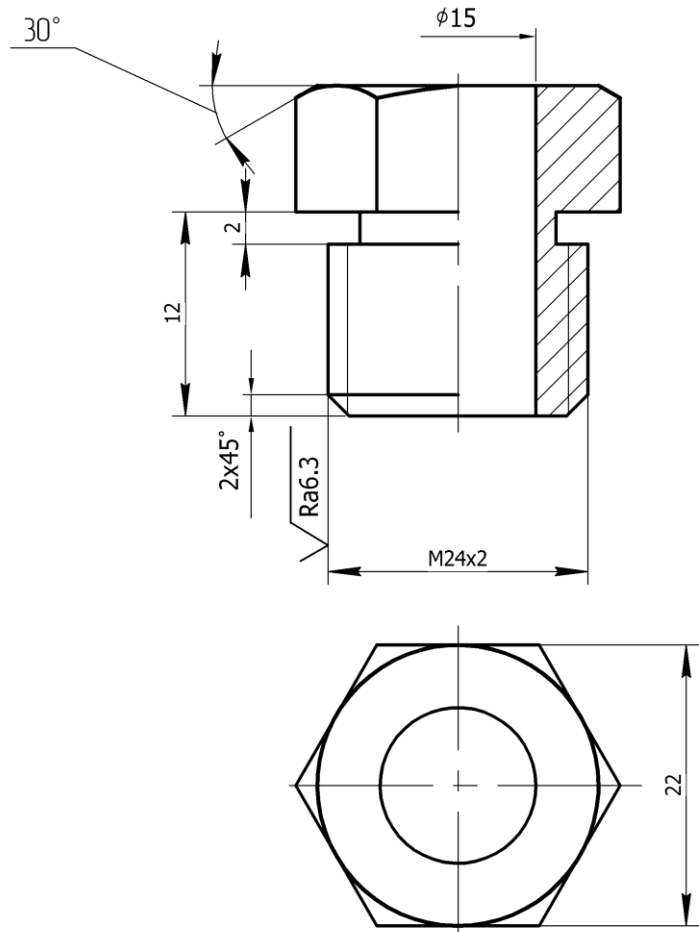
Ескізи чотирьох деталей, які входять до складу клапана надано на сторінках 35 –38.

Запитання для самоперевірки

1. Яка послідовність деталювання складального креслення?
2. Як визначають розміри деталей при деталюванні та які їх значення наносять на робочому кресленні?
3. Які вимоги слід виконувати, наносячи спряжені розміри?
4. Як визначають шорсткість поверхонь при деталюванні?

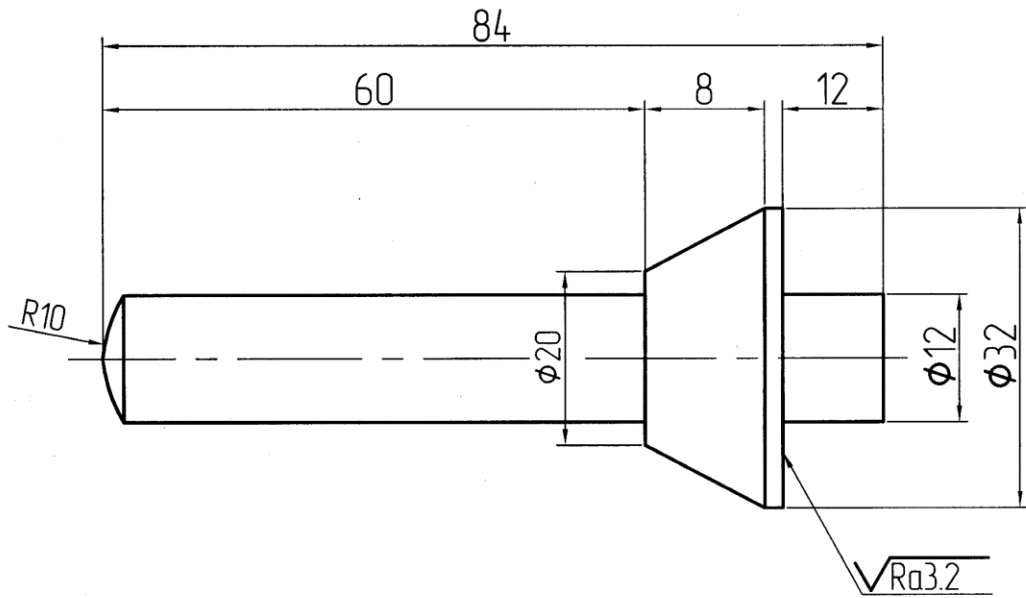


$\sqrt{Ra12.5}$ (v)



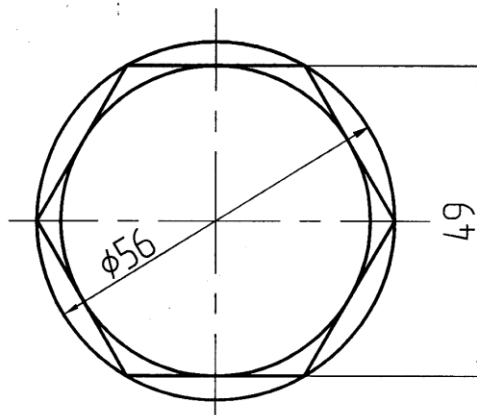
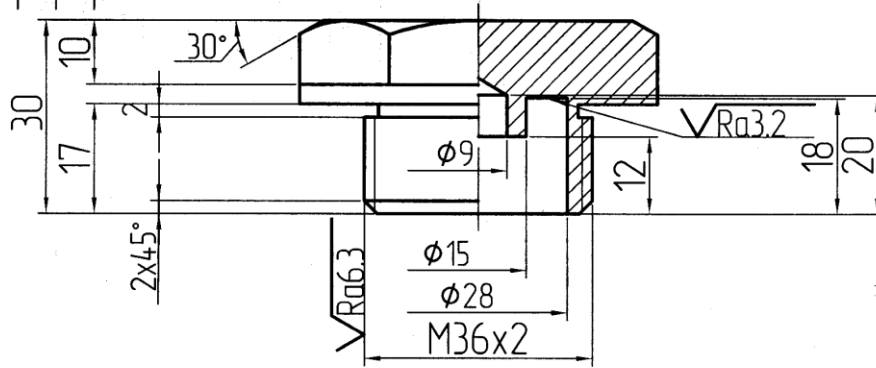
					КГНГ.МР0415.653			
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Гайка накидна	Літ.	Маса	Масшт.
Розроб.		Петренко Д.						
Перевір.		СіренкоК.Л.				Аркуш	Аркушів	
					Сталь 35 ГОСТ 1050-88	гр.МЕ 07-15		

$\sqrt{Ra12.5}$ (V)



					КГНГ.МР0415.654		
					Клапан		
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата			
Разроб.		ПетренкоД.					
Перевір.		СіренкоК.Л.			Аркуш		Аркушів
					Сталь 35 ГОСТ 1050-88		
					зр. МЕ 07-15		

√Ra12.5 (√)



					КГНГ.МР0415.657			
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Гайка регульовальна	Лім.	Маса	Масшт.
Разроб.		ПетренкоД.						
Перевір.		СіренкоК.Л.				Аркуш	Аркушів	
					Сталь 35 ГОСТ 1050-88	зр. МЕ 07-15		

3. РЕКОМЕНДАЦІ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ «АКСОНОМЕТРИЯ ДЕТАЛЬ»

3.1. Основні поняття та визначення

У ряді випадків буває необхідно, поряд із кресленням геометричної фігури, виконаним в ортогональних проекціях, мати її наочне зображення, що складається тільки з однієї проекції. Таке зображення може бути отримане шляхом проєкціювання оригіналу на одну площину.

Такий спосіб одержання креслення називають аксонометричним, а отримане з його допомогою однопроєкційне зворотне відображення геометричної фігури аксонометричною проєкцією чи аксонометрією (утворена від слів давньогрецької мови: аксонь- вісь і метрео – вимірюю). Таким чином, аксонометричною проєкцією називається паралельна проєкція геометричного образу на одну площину разом з осями декартової системи координат, до якої геометричні фігури віднесені з указівкою коефіцієнтів спотворення по цих осях (рис. 3.1).

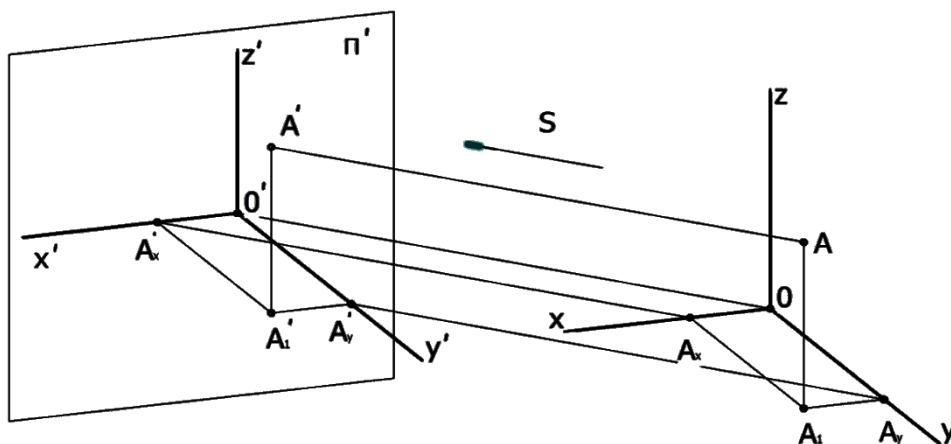


Рис. 3.1

Π' - площина аксонометричних проєкцій;

S - напрямок аксонометричного проєкціювання;

A' - аксонометрична проекція точки A ;

$A1'$ - вторинна проекція точки A .

Коефіцієнт (показник) спотворення – це відношення аксонометричної величини відрізка до його натуральної величини, обмірюване однією і тією ж масштабною одиницею. Коефіцієнти спотворення визначають тільки по напрямку, паралельному аксонометричним осям.

$$\frac{A'_x O'}{A_x O} = p; \frac{A'_x A'_1}{A_x A_1} = q; \frac{A'_1 A'_1}{A A_1} = r,$$

де p, q, r – коефіцієнти спотворення.

Залежно від співвідношення між показниками спотворення розрізняють:

- а) ізометрію, коли $p = q = r$;
- б) диметрію, коли $p = r \neq q$;
- в) триметрію, коли $p \neq q \neq r$.

В залежності від кута, що утворюється між напрямом проєкціювання та площиною аксонометричних проєкцій, використовуються аксонометрії:

- а) косокутні, коли $S \perp \pi'$;
- б) прямокутні, коли $S \perp \pi'$.

ГОСТ 2.317-68 передбачає наступні стандартні аксонометрії: прямокутну ізометрію та диметрію, косокутну фронтальну диметрію; косокутну фронтальну і горизонтальну ізометрії.

Прямокутні аксонометричні проєкції більшою мірою відповідають вимогам наочності зображення, ніж косокутні. Тому на практиці використовують прямокутні ізометрію та диметрію.

3.2. Прямокутна аксонометрія – ізометрія та диметрія

Прямокутна ізометрія – це прямокутна аксонометрія, при якій всі координатні осі нахилені до аксонометричної площини проєкцій під

однаковими кутами, і, таким чином, мають однакові значення коефіцієнтів сполучення.

$p = q = r \approx 0,82$ – теоретичний коефіцієнт;

$0,82 \times 1,22 = 1$ – практичний коефіцієнт.

На практиці користуються так званими зведеними показниками спотворення. В прямокутній ізометрії при побудові зображень відкладають паралельно осям натуральні величини, в результаті дістають аксонометричне зображення, збільшене в 1,22 рази ($1 : 0,82 = 1,22$). Вісь $O'Z'$, як правило, розміщують вертикально, а осі $O'X'$ та $O'Y'$ утворюють з нею кути по 120° .

Розглянемо побудови геометричних фігур у прямокутній ізометрії. На рисунку 3.2 показано аксонометричну проекцію багатокутника.

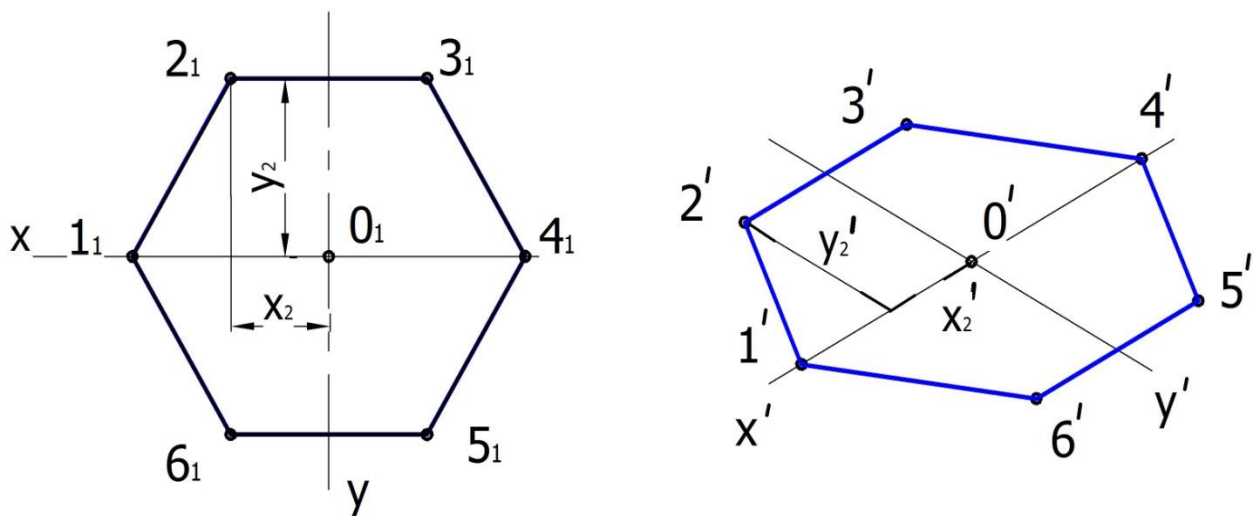


Рис. 3.2

На рисунку 3.3 показано аксонометричну проекцію кола.

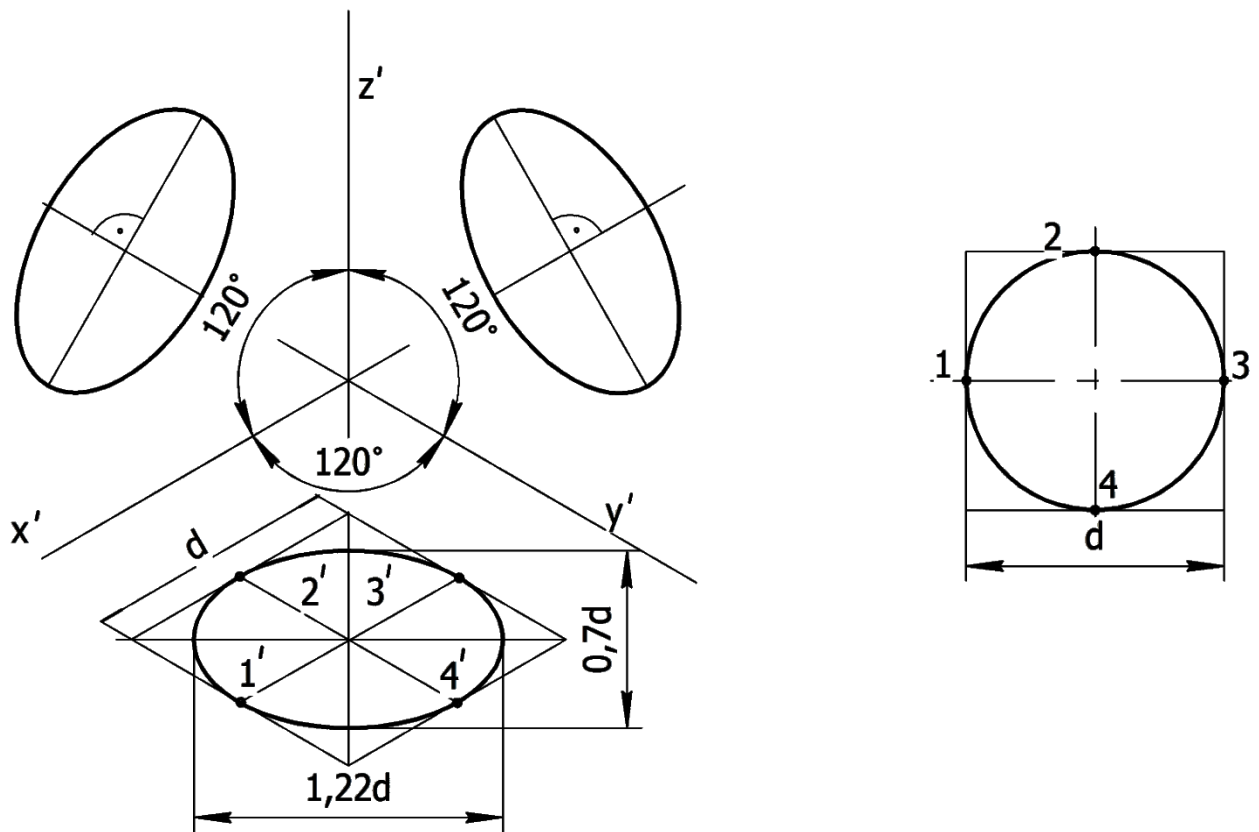


Рис. 3.3

У практиці побудови зображення еліпсів замінюються близькими їм овалами. Розглянемо один з них (рис. 3.4).

1. Відкладаємо R заданого кола по всіх осях точки (1, 2, 3, 4, 5, 6).

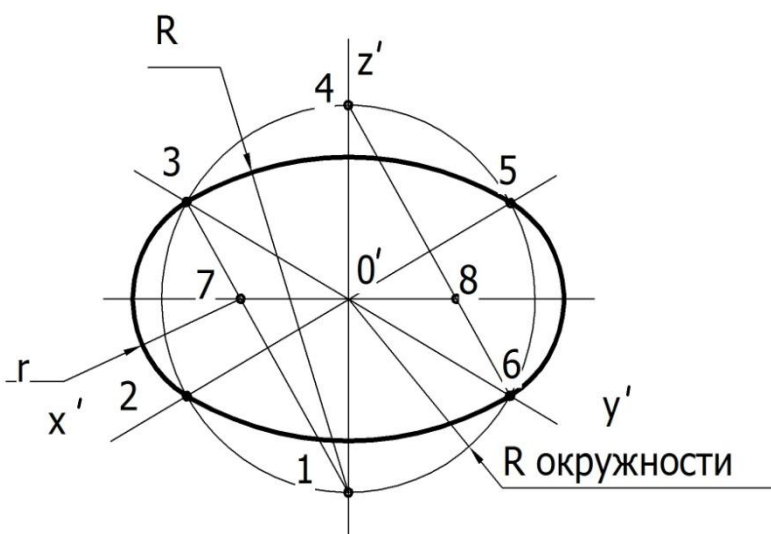


Рис. 3.4

2. З'єднуємо точки 1 і 3, 4 і 6. Одержуємо точки 7 і 8.

3. З точок 1 і 4 радіусом $1,3$ і $4,6$ проводимо дугу $3,5$ і $2,6$ (R).

4. З точок 7 і 8 радіусом $7,3$ і $8,6$ проводимо дуги $2,3$ і $5,6$ (r).

Прямокутна диметрія

Показники спотворення у цій системі такі: $p = 0,94$, $q = 0,47$, $r = 0,94$. Відкладаючи натуральні та половинні розміри, дістаємо зображення, збільшене в 1,06 рази ($1 : 0,94 = 1,06$; $0,5 : 0,47 = 1,06$). Вісь $O'X'$ у диметрії утворює з горизонтальним напрямом кут $7^\circ 10'$; а вісь $O'Y'$ - кут $41^\circ 25'$ (рис. 3.5).

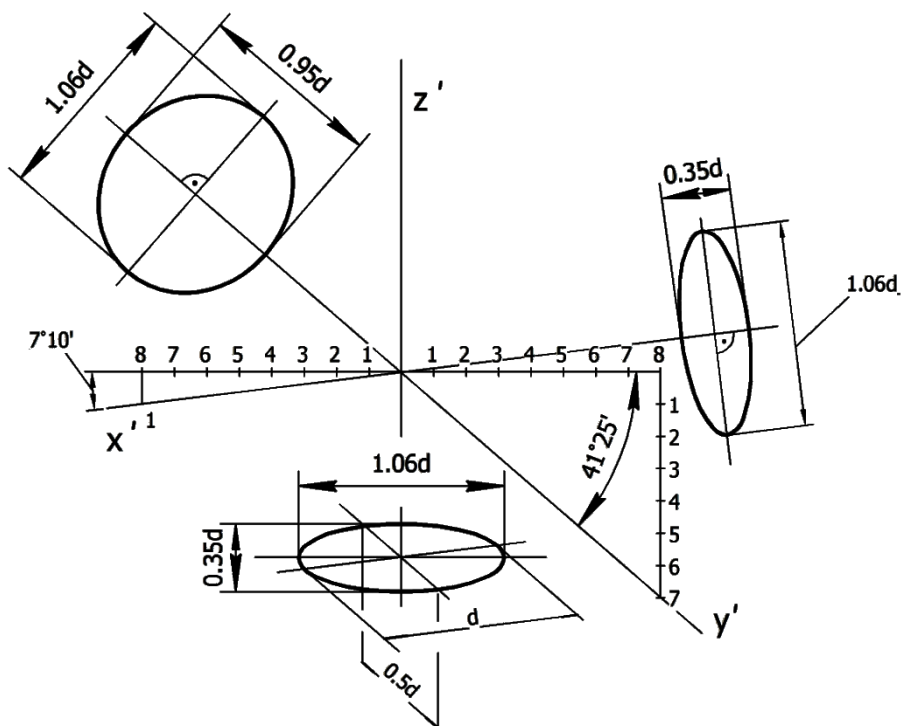


Рис. 3.5

3.3. Косокутна фронтальна диметрія

В цій системі осі $O'X'$ та $O'Z'$ взаємно перпендикулярні, а вісь $O'Y'$ утворює з горизонтальним напрямом кут 45° . Таку аксонометричну систему застосовують тоді, коли необхідно накреслити велику кількість кіл. Коло у фронтальній площині зображується без спотворення; в інших площинах проекції кола зображуються еліпсами, їх осі нахилені (рис. 3.6).

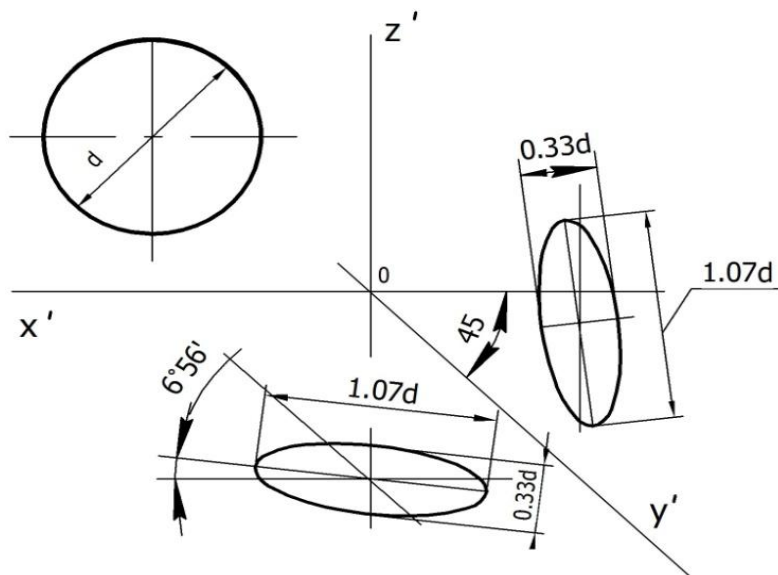


Рис. 3.6

3.4. Приклад виконання завдання «Аксонетрія деталі»

На рисунку 3.7 наведено приклад побудови зображення технічного виробу – деталі в прямокутній ізометрії з вирізом $\frac{1}{4}$ частини деталі.

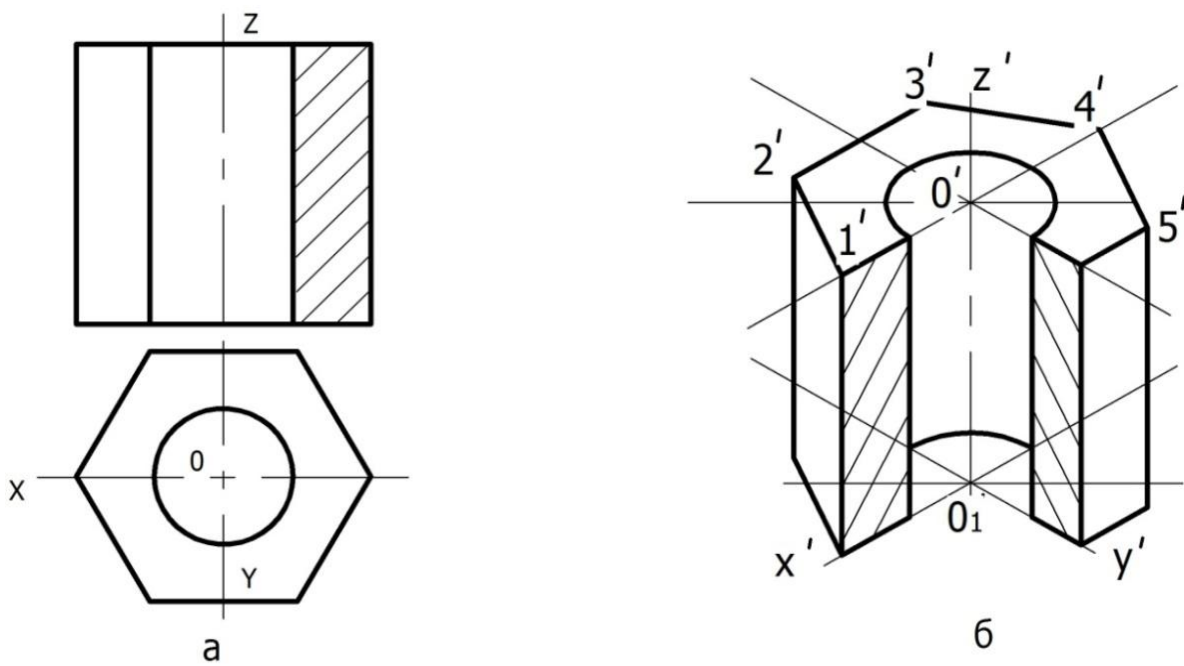


Рис. 3.7

Вивчаючи зображення (рис. 3.7 а) комплексного креслення деталі, визначимо, що зовнішня поверхня є шестигранна призма, форма основ – шестикутники. По всій висоті деталі виконано наскрізний циліндричний отвір.

Спочатку виконуємо побудову верхньої основи деталі із центра O' . Із точок $1',2',3',4',5',6'$ проводимо вертикальні лінії, на яких відкладаємо висоту ребер. Нижню основу будуємо сполучивши шість вершин.

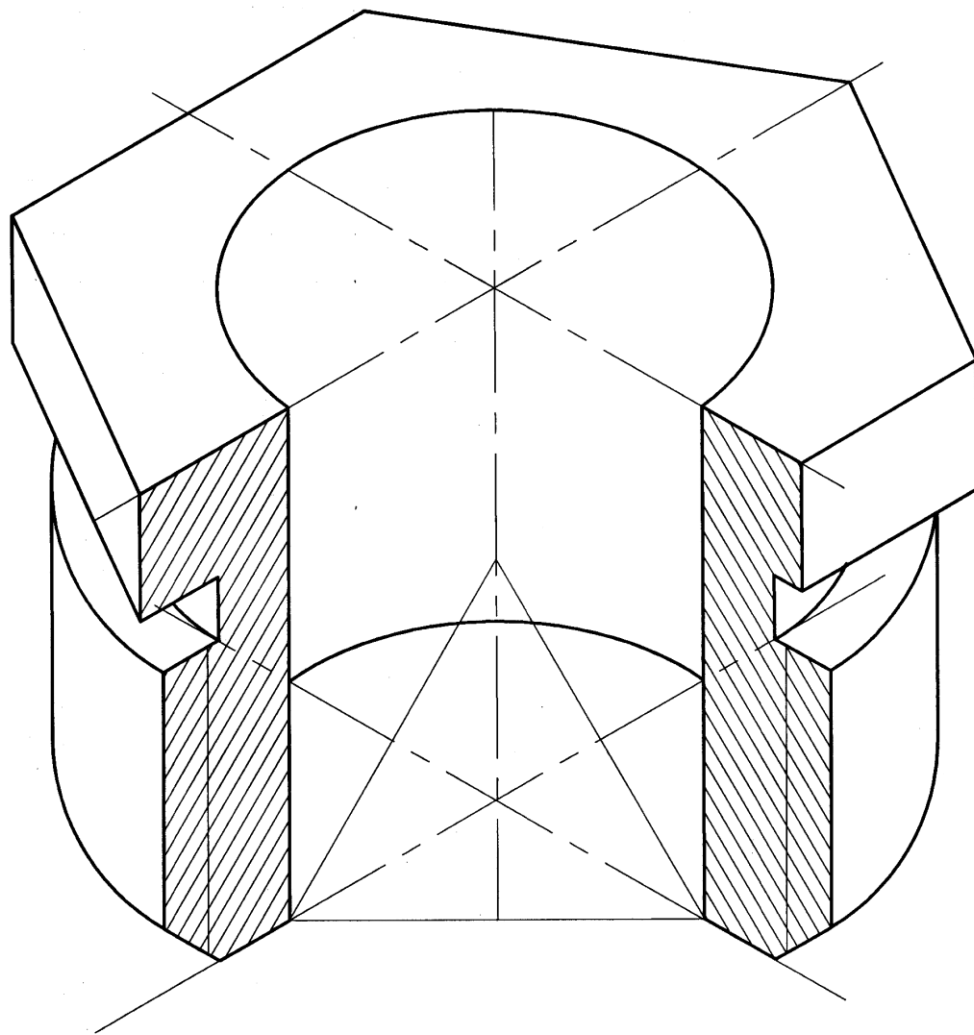
Щоб побудувати отвір, треба накреслити на осях з центрами O' і O_1' два овали радіусами, що дорівнюють радіусу внутрішнього циліндра (рис. 3.7).

Якщо деталь має порожнину, то її аксонометрію виконують з розрізами – вирізами, що утворюються січними площинами, які переважно зливаються з координатними площинами (або їм паралельні).

Частина деталі виділена січними площинами і розташована перед взірцем – прибирається, при цьому «відкривається» внутрішня форма деталі: видимі перерізи, утворені при виконанні вирізу в деталі, заштриховують. Напрям ліній штриховки визначають після відкладення на осях однакових відрізків.

Виконання завдання «Аксонометрія деталі» полягає в наступному: по робочому кресленню деталі у відповідному масштабі необхідно виконати прямокутну ізометричну проекцію цієї деталі із вирізом $\frac{1}{4}$ її частини.

На сторінці 46 показано прямокутну ізометричну проекцію накидної гайки із завдання «Деталювання креслень». Ескіз накидної гайки представлено на сторінці 38.



					КГНГ.МР0415.653				
					Гайка накидна		Лім.	Маса	Масшт.
							5:1		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			Аркуш	Аркушів	
							зр. МЕ 07-15		
Розроб.		Петренко Д.							
Перевір.		Сіренко К.Л.							
					Сталь 35 ГОСТ 1050-88				

ЛІТЕРАТУРА

1. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна графіка. – К.: Каравела, 2008. – 272 с.
2. Михайленко В.Е. Інженерна та комп'ютерна графіка/ В.Е. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Сквида; За ред. В.Є. Михайленка.– 2-ге вид., перероб. – К.:Вища школа, 2001. – 350 с.
3. Морозенко О.П. Правила виконання та оформлення креслень/ О.П. Морозенко, Г.В. Малишко: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012.– 48 с.
4. Морозенко О.П. Правила виконання та оформлення креслень. Частина 2/ О.П. Морозенко, Г.В. Малишко, Н.Ю. Грибанова: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2014. – 80 с.
5. Федоренко В.А. Справочник по машиностроительному черчению/ В.А. Федоренко, А.И. Шошин – Л.: «Машиностроение», 1972. – 304 с.
6. Боголюбов С.К. Черчение/ С.К. Боголюбов, А.В. Воинов: Учебник для машиностроительных специальностей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 304 с.
7. Матвеев А.А. Черчение/ А.А. Матвеев, Д.М. Борисов, П.И. Богомолов: Учебник. – Л.: Машиностроение, 1979. – 479 с.
8. Фролов С.А. Машиностроительное черчение/ С.А. Фролов, А.В. Воинов, Е.Д. Феоктистова: Учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 1981. – 304 с.
9. Мерзон Э.Д. Машиностроительное черчение/ Э.Д. Мерзон, И.Э. Мерзон, Н.В. Медведовская: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1987. – 335 с.
10. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – СПб.: Политехника, 2008. – 474 с.
11. Давыдов В.П. Конструктивные элементы деталей: Уч. пособие. – Санкт-Петербург: Технический университет, 2010. – 43 с.
12. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей: Уч. издание. – М: Высшая школа, 2005. – 454 с.
13. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. – М., Высшая школа, 2007. – 493 с.

Навчальне видання

Морозенко Олена Петрівна
Малишко Ганна Віталіївна
Грибанова Наталя Юріївна

ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ТА
ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ
ЧАСТИНА 3

Навчальний посібник

Тем. план. 2015, поз. 145

Підписано до друку 29.10.2015. Формат 60x84 ¹/₁₆. Папір друк. Друк плоский.
Облік.-вид. арк. 2,82. Умов. друк. арк. 2,79. Тираж 100 пр. Замовлення № 186.

Національна металургійна академія України
49600, м.Дніпропетровськ-5, пр. Гагаріна,4

Редакційно-видавничий відділ НМетАУ