МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра загальнотехнічних дисциплін

НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Методичні рекомендації
для виконання графічних робіт та самостійної роботи студентів з теми:
«Ескізування деталей і складальні креслення»
для студентів напряму підготовки:
6.100102 "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва"

МИКОЛАЇВ
2014

УДК 514.18
ББК 22.151.34
Н28

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 26.06.2014р., протокол №10.

Укладачі:

С. М. Степанов – старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет;

Н. А. Горбенко – асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

К. М. Думенко – д-р. техн. наук, доцент, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін Миколаївського національного аграрного університету;

Г. О. Іванов – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївського національного аграрного університету.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2014

ВСТУП

Машинобудівне креслення є частиною технічного креслення, яке, в свою чергу, входить до складу дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка». В ході курсу машинобудівного креслення вивчаються прийоми і умовності креслення машин, їх вузлів, деталей, приладів, металевих конструкцій і т. п.

Мета курсу машинобудівного креслення – навчити розуміти і виконувати машинобудівні креслення і самостійно розбиратися у всій технічній документації, що відноситься до креслень.

При виконанні машинобудівних креслень використовуються правила і прийоми геометричного і проекційного креслення: однак знання їх виявляється недостатнім. Необхідні також пізнання з курсу деталей машин, технології машинобудування та інших технічних дисциплін.

Машинобудівне креслення у вищих технічних навчальних закладах є першою технічної дисципліною, при вивченні якої студент знайомиться з широким колом технічних понять і загальних відомостей, технічною термінологією, номенклатурою матеріалів і деталей машин, питаннями конструювання та технології виготовлення машин, пристроями і роботою цих машин та іншими спеціальними відомостями.

Розроблені методичні рекомендації дають можливість студентам засвоїти матеріал курсу та навчитися застосовувати свої знання на практиці.

В даних методичних рекомендаціях викладено основний теоретичний матеріал, наведено приклади виконання графічних робіт курсу та коло питань для самостійного вивчення.

Також в методичних рекомендаціях надаються завдання, контрольні питання і рекомендації для самостійної роботи студентів по виконанню першої та другої графічних робіт з курсу машинобудівного креслення:

Графічна робота №1: «Деталювання складального креслення»

Графічна робота №2: «Ескізування та виконання складального креслення»

В ході виконання графічної роботи №1 («Деталювання складального креслення») студент має змогу ознайомитися з наступною навчальною інформацією:

- креслення загального вигляду: призначення та зміст;
- умовності та спрощення на кресленнях загального вигляду;
- таблиця переліку складових частин виробу;
- деталювання креслень загального вигляду.

Ця графічна робота включає в себе 4…5 аркушів формату А3

Студент повинен виготовити робоче креслення 6…8 деталей, користуючись складальним кресленням (на форматах А3 або А4).

Креслення повинні бути виконані за стандартами системи ЄСКД (єдина система конструкторської документації).

Під час виконання графічної роботи №2 («Ескізування та виконання складального креслення») студент має змогу ознайомитися з наступною навчальною інформацією:

- складальні креслення та їх призначення;
- розміри,умовності та спрощення на складальному кресленні;
- специфікація

Ця графічна робота включає в себе 5…6 аркушів формату А3.

Студент повинен виконати ескізи 5-7 деталей з натури, виконати складальне креслення за ескізами, підготувати специфікацію до складального креслення.

Протягом учбового семестру викладачами проводяться консультації з навчальної дисципліни. Консультації мають за мету надання допомоги студентам у самостійній роботі як над теоретичним матеріалом, так і над індивідуальними графічними завданнями. Консультації організовуються у процесі вивчення курсу дисципліни за розкладом, що затверджений кафедрою. Для студентів, які мають незадовільні оцінки за підсумками атестації, відвідування консультацій обов'язкове.

Самостійна робота студентів включає в себе:

1.Вивчення теоретичного курсу за рекомендованою літературою.

2.Ознайомлення з нормативно-технічною документацією, державними та галузевими стандартами.

3.Виконання індивідуальних графічних робіт.

Робота студентів над теоретичним курсом перевіряється за рахунок тестів, опитування при захисту графічних робіт на консультаціях.

Оцінювання знань студентів здійснюється за рейтинговою системою балів. Для забезпечення конкретної оцінки всіх видів роботи студента максимальна кількість залікових балів за кожний модуль приймається 100 з наступним перерахунком в загальну оцінку через коефіцієнт вагомості модуля. Оцінка виставляється у відповідності із приведеною шкалою.

Шкала оцінок

За шкалою ECTS	**За національною шкалою**	**За шкалою навчального закладу**
A	5 (відмінно)	90-100
BC	4 (добре)	75-89
DE	3 (задовільно)	60-74
FX	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання	35-59
	2 (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34

Схема підрахунку балів для рейтингової оцінки знань та вмінь студентів

Подія	**Бали**
Відсутність на практичному занятті	-5
Здача графічної роботи з запізненням	-5
Графічна робота № 1	
Робоче креслення дет.№1, дет.№2	20
Робоче креслення дет.№3 - дет.№6	25
Складальне креслення	10
Специфікація	5
Захист графічної роботи	25
Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань, проходження тестів	15
Разом	100
Графічна робота № 2	
Ескізи деталей	10
Робоче креслення корпусу	5
Робоче креслення деталей	30
Складальне креслення	10
Специфікація	5
Захист графічної роботи	25
Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань, проходження тестів	15
Разом	100

За кожну помилку, яку студент допустив в графічному завданні він отримує –2 бали.

1. СКЛАДАЛЬНІ КРЕСЛЕННЯ

1.1 Загальні положення

Складальним називається креслення виробу, який складається з двох і більше деталей і містить в собі зображення виробу та інші дані, потрібні для його складання (виготовлення) і контролю.

Складальне креслення дає уявлення про склад і способи поєднання між собою деталей.

Складальне креслення повинно включати в себе наступне:

а) зображення складальної одиниці, яке дає уявлення про розміщення та взаємний зв'язок окремих його частин. Дозволяється поміщати на складальному кресленні схему з'єднання або схему розміщення складових частин виробу;

б) розміри з граничними відхиленнями та інші параметри і вимоги, які виконують і контролюють у процесі складання виробу;

в) вказівки про характер спряження деталей і методи його виконання, якщо точність цього спряження забезпечується в процесі складання виробу підбиранням, підганянням тощо; вказівки про спосіб з'єднання нероз'ємних частин виробу (зварних, паяних з'єднань тощо);

г) номери позицій складових частин виробу;

д) габаритні, установлювальні, приєднувальні, а також необхідні довідкові розміри.

1.2 Виконання ескізів деталей виробу

Перед тим як почати виконувати ескізи, треба:

а) з'ясувати призначення і принцип роботи виробу, вивчити його конструкцію, тобто з яких деталей складається виріб, їх призначення, як поєднані деталі між собою тощо;

б) вивчити порядок складання і розбирання виробу. Рекомендується скласти схему послідовності його складання;

в) виявити наявність деталей, які не підлягають ескізуванню, наприклад кріпильні, стандартні тощо;

г) скласти попередню специфікацію, де показати, які конструкторські документи потрібні для виготовлення і комплектування виробу, перерахувати і позначити номери позицій складальних одиниць, деталей, стандартних виробів та матеріалів, що входять до виробу; проставити в специфікації позначення складальних одиниць та деталей.

Після докладного вивчення виробу переходять безпосередньо до виконання ескізів. Наведемо лише деякі вимоги, які слід ураховувати при виконанні ескізів деталей:

1. Вибір головного виду деталі на ескізі не слід пов'язувати з розміщенням її у виробі. Рекомендується за головний вид брати зображення

деталі, яке дає найкраще уявлення про її форму, розміри і відповідає основній технологічній операції в процесі її виготовлення.

2. Кількість зображень (видів, розрізів, перерізів) і їх розробка повинні бути настільки повними, щоб за ними можна було передати інформацію про форму та розміри деталі.

3. Різного характеру поєднання деталей (рухомі, нерухомі), або їх посадок, досягають за рахунок реальних розмірів. Тому на ескізах слід проставляти граничні відхилення розмірів у вигляді числових величин або умовного позначення поля допуску. Якщо необхідно проставляти на ескізах граничні відхилення форми і розташування поверхонь.

4. Шорсткість поверхонь повинна відповідати характеру посадки деталі і класу її точності. Шорсткість для спряжених поверхонь, як правило, беруть однаковою.

5. Оформляти ескізи слід за вимогами, які ставляться до робочих креслень деталей.

1.3 Послідовність виконання складального креслення

1. Перевіряють зроблені ескізи щодо правильності виконання зображень, нанесення розмірів, умовних позначень тощо.

2. Вибирають необхідну і достатню кількість зображень (видів, розрізів, перерізів), які дозволяють розкрити конструкцію виробу на складальному кресленні.

3. Залежно від складності виробу і його габаритних розмірів установлюють масштаб креслення й вибирають формат креслення. Наносять рамку і виділяють місце для основного напису.

4. Проводять осі симетрії і намічають габаритні прямокутники для розміщення окремих зображень.

5. Наносять контур основної деталі виробу, причому побудову ведуть одночасно на всіх намічених зображеннях. Разом з виглядом деталі виконують і потрібні розрізи.

6. Інші деталі креслять приблизно в тій самій послідовності, в якій їх приєднують. Виконують на складальному кресленні розрізи, перерізи, виносні елементи, показують різьбу і т. п.

7. Перевіряють зроблене креслення, обводять лінії видимого і невидимого контурів, заштриховують січення.

8. Проводять виносні і розмірні лінії, проставляють розмірні числа.

9. Заповнюють основний напис і записують технічні вимоги або технічну характеристику виробу.

10. По окремій формі складають специфікацію виробу.

11. Наносять номери позицій деталей виробу на креслення.

Якщо треба, на кресленні показують умовне позначення посадок у відповідальних спряженнях, вимоги щодо обробки деталей у процесі складання виробу або після складання, характер спряження роз'ємних і

нероз'ємних деталей виробу та методи забезпечення контролю цих з'єднань, зображення контурів граничних деталей, зображення рухомих частин у крайніх або проміжному положенні тощо.

1.4 Вибір кількості зображень на складальному кресленні

Кількість зображень (видів, розрізів, перерізів) залежить від складності конструкції і має бути мінімальною, але достатньою для повного уявлення про будову виробу. Навчальне складальне креслення найчастіше виконують у двох або трьох основних зображеннях, застосовуючи місцеві і додаткові види, прості, складні і місцеві розрізи, перерізи тощо.

Для предметів, що проектуються у вигляді симетричної фігури, рекомендується поєднувати в одному зображенні половину вигляду з половиною відповідного розрізу. Такі деталі, як гвинти, заклепки, шпонки, вали, шатуни, рукоятки і т. п., у поздовжньому розрізі на складальному кресленні показують нерозсіченими (рис. 1). Як правило, показують нерозсіченими гайки і шайби. Такі елементи, як спиці маховичків і зубчастих коліс, тонкі стінки, ребра жорсткості і т. п., розрізають, але показують на кресленні незаштрихованими, якщо січна площина напрямлена вздовж осі або довгої сторони такого елемента

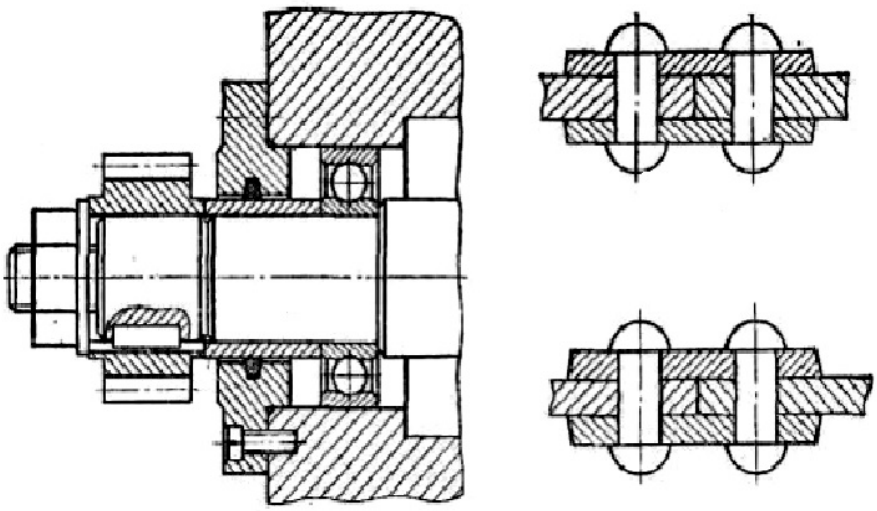


Рис.1. Штриховка деталей

Штриховку в розрізі тієї самої деталі на всіх зображеннях виконують в один бік, витримуючи однакову відстань між лініями штриховки. Якщо в розрізі кілька деталей з одного матеріалу стикаються між собою, то різноманітності штриховки досягають зміною її напряму або відстані між її лініями (рис. 1).

1.5 Розміри на складальних кресленнях

На складальному кресленні виробу проставляють наступні види розмірів:

1. *Габаритні розміри,* які характеризують висоту, довжину і ширину виробу або його найбільший діаметр. Якщо який-небудь з цих розмірів є змінним внаслідок переміщення рухомих деталей механізму, то на кресленні показують розміри граничних положень рухомих частин.

2. *Монтажні розміри,* які потрібні для правильного поєднання між собою деталей, розміщених у виробі у безпосередньому зв'язку. Наприклад, відстань між осями валів, розміри монтажних зазорів, розмір від осі отвору до привальцевої площини тощо. Монтажні розміри наносять з граничними відхиленнями.

3. *Установлювальні розміри,* що визначають величину елементів, за якими виріб установлюють на місце його монтажу або приєднують до іншого виробу. Наприклад, відстань між осями отворів у фланцях, між осями під фундаментні болти, розміри центрових кіл і діаметри отворів під болти тощо.

4. *Експлуатаційні, або виробничі, розміри,* які показують деякі розрахункові і конструктивні характеристики виробу. Наприклад, діаметри отворів для рідини і газу в насосах і вентилях, розміри «під ключ», число зубів, їх модуль, позначення різьби для приєднання межових деталей тощо.

Розміри окремих деталей або їх елементів на складальному кресленні не проставляють, бо на складання йдуть готові деталі. Розміри габаритні, установлювальні, приєднувальні, експлуатаційні, а також розміри, що показують граничні положення окремих елементів конструкції, відносять до довідкових і позначають знаком «*». На складальному кресленні проставляють розміри отворів під болти, гвинти, заклепки, штифти, якщо ці отвори обробляють під час складання виробу.

1.6 Номери позицій

На складальному кресленні всі складові частини виробу нумерують відповідно до номерів позицій, нанесених у специфікації виробу, тобто спочатку заповнюють специфікацію, а потім з неї переносять на креслення відповідні номери позицій. Номери позицій слід проставляти на тому зображенні, на якому певна деталь проектується як видима, віддаючи при цьому перевагу основним виглядам або розрізам, розміщеним на їх місці.

Проставляють номери позицій на поличках ліній-виносок, які заходять на зображення деталі і закінчуються потовщенням у вигляді точки. Розміщують номери паралельно основному напису креслення поза контуром зображення, групуючи їх у рядок або в колонку по можливості на одній прямій.

Номер позиції проставляють на кресленні, як правило, тільки один раз. В разі потреби дозволяється повторювати номери позицій для однакових складових частин виробу. Цифри для номерів позицій мають бути на один-два розміри більшими за розмір шрифту, вибраного на тому самому кресленні для розмірних чисел.

Лінії-виноски і полички їх виконують тонкими суцільними лініями, причому лінії-виноски повинні не перетинатися між собою і по можливості не бути паралельними лініям штриховки розрізів і перерізів.

Дозволяється проводити спільну лінію-виноску з вертикальним розміщенням номерів позицій для групи кріпильних деталей (болт, гайка, шайба тощо), що належить до однієї точки кріплення, або для групи деталей з добре виявленим взаємозв'язком, якщо від кожної деталі провести окрему лінію-виноску неможливо. В останньому випадку лінію-виноску проводять від закріплюваної складової частини .

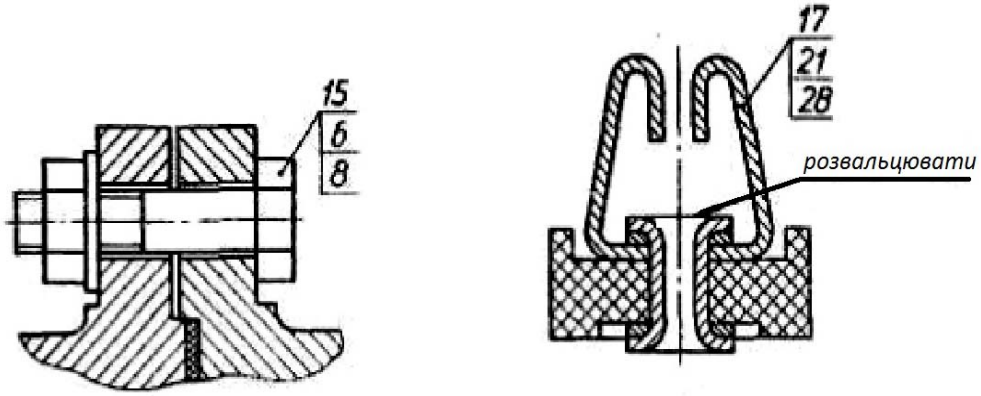


Рис.2. Виконання ліній-виносок

1.7 Специфікація

Специфікація – це основний конструкторський документ для складальної одиниці, який визначає склад складальної одиниці, комплексу або комплекту, потрібний для виготовлення конструкторських документів і для запускання виробу у виробництво.

На кожну складальну одиницю виконують свою специфікацію на окремих аркушах за формою 1 (таблиця 1). Якщо складальне креслення виконано на форматі А1, дозволяється поєднувати специфікацію з самим кресленням.

У загальному вигляді специфікація складається з таких розділів: а) документація; б) складальні одиниці; в) деталі; г) стандартні вироби; д) інші вироби; е) матеріали; є) комплекти. Назву кожного розділу записують у специфікації у вигляді заголовка в графі «Назва» і підкреслюють. У навчальному кресленні найчастіше мають справу з розділами а), в), г), д), е) і є).

У розділ «Документація» заносять документи, що складають основний комплект конструкторських документів на специфікований виріб, крім самої специфікації. Документи записують у певній послідовності, наприклад: складальне креслення, креслення загального вигляду, монтажне креслення, пояснювальна записка тощо.

У розділ «Складальні одиниці» записують складальні одиниці, що безпосередньо входять до специфікованого виробу. На кожну з них виконують самостійне складальне креслення із своєю специфікацією.

У розділ «Деталі» записують оригінальні деталі, що безпосередньо входять до виробу. Деталі записують у послідовності зростання цифр, які входять у позначення.

У розділ «Стандартні вироби» записують вироби, виготовлені за державними стандартами (ДСТУ), галузевими стандартами, стандартами окремих виробництв і т. д. У межах кожної категорії стандартів вироби записують за однорідними групами, об'єднаними їх функціональним призначенням, наприклад: підшипники, кріпильні вироби, електротехнічні вироби і т. п. У межах кожної групи – в алфавітній послідовності їх назв, у межах назви – за зростанням номерів стандартів і, нарешті, у межах кожного номера стандарту – в порядку зростання основних параметрів виробу. Наприклад, групу кріпильних деталей слід записувати в специфікацію за алфавітом, а саме: болти; гайки; гвинти; шайби; шпильки тощо. У межах назви болти, наприклад, записують у послідовності зростання номерів стандартів; якщо номер той самий, – у послідовності зростання параметрів болтів, тобто зростання їх діаметрів і довжин.

У розділ «Матеріали» записують лише ті матеріали, які безпосередньо входять до складального виробу. Записувати їх слід у такій послідовності: а) чорні метали; б) кольорові метали; в) пластмаси; г) паперові і текстильні матеріали; д) деревні матеріали; е) гумові і шкіряні матеріали; є) лаки і фарби та ін.

У специфікацію не записують такі матеріали, як, наприклад, лаки, фарби, електроди, припій, клей та ін., якщо кількість цих матеріалів визначає не конструктор, а технолог. Вказівку про ці матеріали роблять у технічних вимогах до креслення.

Розглянемо, як заповнюють окремі графи специфікації:

1. У графі «Формат» записують позначення формату, на якому виконано креслення деталі або інший конструкторський документ. Цю графу не заповнюють для розділів «Стандартні вироби», «Інші вироби» та «Матеріали». Для деталей, на які креслення не виготовлені, у цій графі слід писати «БК».

2. У графі «Зона» проставляють позначення зони, в якій розміщена певна складова частина виробу. Цю графу заповнюють лише для креслень, розподілених на зони.

3. У графі «Поз.» наводять порядкові номери складових частин виробу в послідовності записування їх у специфікацію. Для розділів «Документація» і «Комплекти» цю графу не заповнюють.

4. У графі «Позначення» записують позначення конструкторських документів на всі документи й вироби, занесені до специфікації. Не заповнюють цю графу для розділів «Стандартні вироби», «Інші вироби» та «Матеріали».

5. У графі «Назва» записують:

а) для документів, що входять в основний комплект документів специфікованого виробу, – лише їх назву, наприклад: «Складальне креслення», «Схема», «Технічні умови» і т. п.;

Таблиця 1

5
15
8

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
20	6	6	8	70	63	10	22

Додаткові графи за ГОСТ 2 104-58

					(2)
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
Зм.	Лист	№документа	Підпис	Дата	
Розробив					(1)
Перевірив					
(10)		(11)	(12)	(13)	
Н.Контроль					
Затвердив					

Літ.	Лист	Листів
(4)	(7)	(8)
(9)		

б) для складальних одиниць і деталей — їх назву згідно з основним написом на кресленнях цих виробів: Для деталей, на які не випущені креслення, показують не тільки назву, а й матеріал і розміри, за якими деталь виготовлена;

в) для стандартних виробів і матеріалів – їх назву і умовне позначення за відповідним стандартом або технічними умовами.

1. У графі «Кількість» показують кількість складових частин, які входять до одного виробу, а для матеріалів – кількість матеріалу на один виріб з позначенням одиниці вимірювання.

7. У графі «Примітка» наводять додаткові дані, що стосуються виробів, документів і матеріалів, занесених до специфікації. Для деталей, на які немає креслень, записують масу деталей.

Після кожного розділу специфікації залишають кілька вільних рядків.

Приклад розгорнутої специфікації виробу можна побачити у таблиці 1.

1.8 Позначення креслень

Для всіх галузей машино- і приладобудування введена знеособлена і предметно-знеособлена система позначень. Основою знеособленої системи є єдиний класифікатор, у якому кожний виріб, деталь, складова одиниця закодовані певним номером.

Перші чотири знаки загальної структури позначення креслень (рис.3) визначають індекс організації-розроблювача. Цей індекс складається з букв або з букв і цифр.

Наступні шість знаків дають класифікаційну характеристику виробу за класифікатором. Перші два знаки з цих шести (1) показують клас виробу певної галузі техніки за предметно-галузевим принципом. Третій знак (2) означає підклас, далі йде група (5), підгрупа (4) та вид виробу (5).

Для позначення підкласів є така умовність: цифрою «0» позначають документи, цифрою «1» – комплекси, «2 – 6» – складальні одиниці і комплекти, цифрами «7 – 9» – деталі. Отже, класифікаційна шестизначна характеристика визначає виріб до його виду.

Позначення кожного конкретного виробу, моделі, типорозміру роблять трьома останніми знаками, що показують реєстраційний номер виробу. Цей номер проставляє виробництво, яке виготовляє виріб.

Для позначення конструкторських документів (крім креслень деталей і специфікацій) в умовному позначенні додатково проставляють шифр документа, наприклад: «СК» – складальне креслення; «ВЗ» – креслення загального вигляду; «ЗО» – електросхема загальна; «ПЗ» – пояснювальна записка і т.ін.

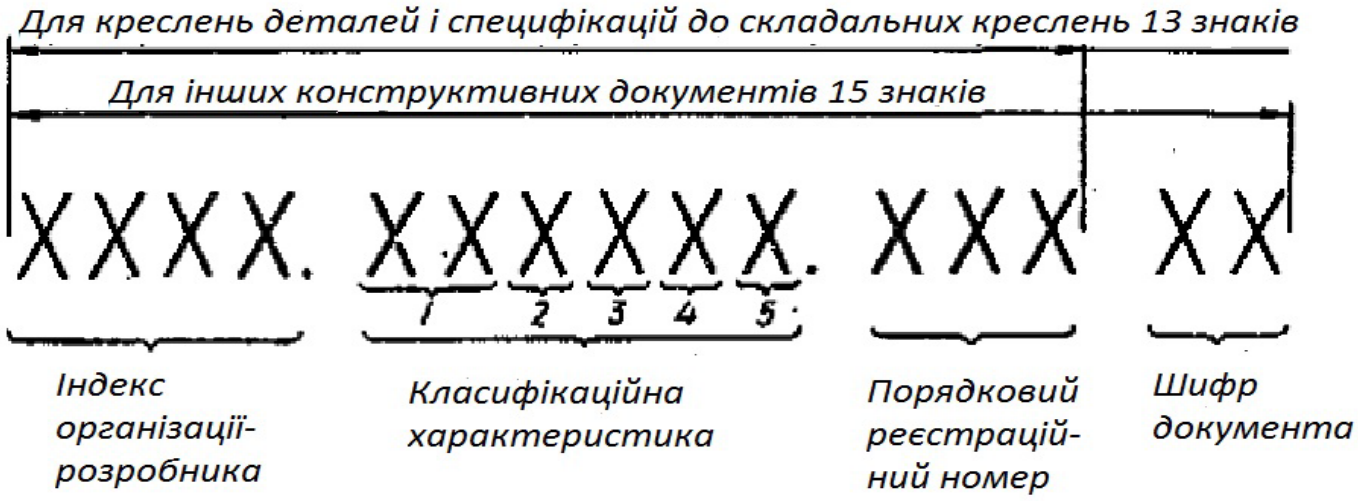


Рис.3. Шифр для позначення креслень.

Для позначення учбових креслень пропонуємо застосувати наступну схему:

НГ. 6.100.102. 01. 000

Тобто:

Назва навчальної дисципліни – «Нарисна геометрія» (НГ). Шифр спеціальності (напр. «Процеси, машини та обладнання АПВ (6.100.102). № варіанта (01). № листа (000).

1.9 Приклад виконання складального креслення вентиля

Запірний вентиль (рис. 4) розрахований на тиск до 200 Па. Призначено його для подавання емульсії до гідравлічного преса. Перекривають вентиль, угвинчуючи шток з клапаном насадженим на кінці штока, у різьбу в кришці Ущільнення штока досягають набивкою, яка з'єднується з корпусом двома шпильками 13 з гайками. Витікає емульсія через штуцер, з'єднаний з корпусом за допомогою фланця 8.

Послідовність складання вентиля така. Спочатку складаємо кришку 3; для цього в кришку вгвинчуємо шток 6, вставляємо в сальникову камеру грундбуксу, закладаємо набивку, вставляємо другу грундбуксу і підтискуємо все це натискною гайкою 5; на нижній циліндричний кінець штока надіваємо клапан Складаючи корпус, загвинчуємо в отвори з різьбою чотири шпильки 13 і вставляємо в пази прокладки. Після цього загвинчуємо в корпус складену кришку і за допомогою гайок *12* кріпимо до корпуса фланці з трійником і штуцером.

На рис. 5 – 9 зображено ескізи всіх нестандартних деталей, на рис.5 – складальне креслення вентиля, а в таблиці 2 – його специфікацію.

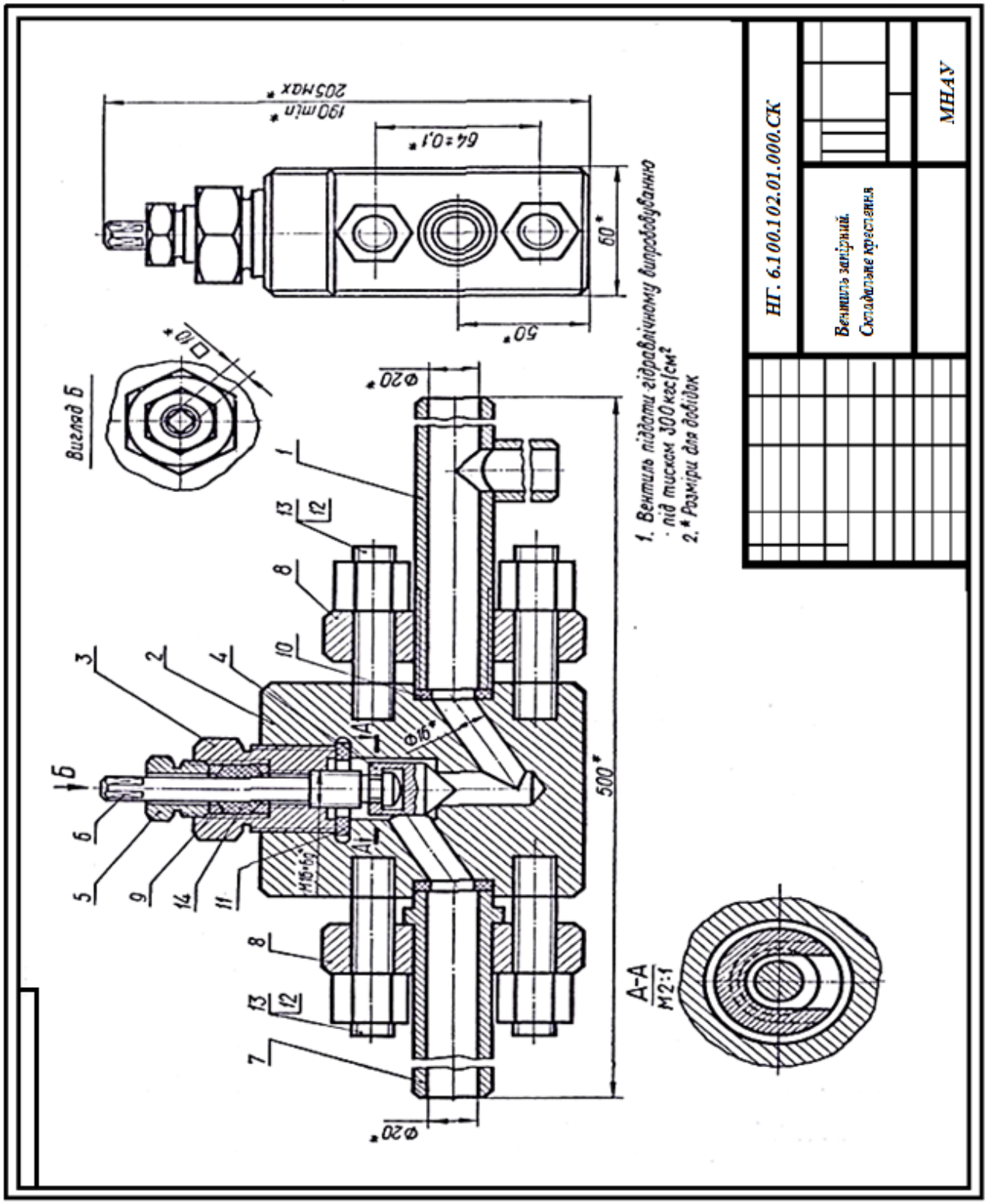


Рис.4. Вентиль запірний. Складальне креслення

Таблиця 2

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація		
А4			НГ.6.100.102.01.000.СК	Складальне креслення		
				Складальні одиниці		
А4		1	НГ.6.100.102.01.001	Трійник	1	
				Деталі		
А3		2	НГ.6.100.102.01.002	Корпус	1	
А4		3	НГ.6.100.102.01.003	Кришка	1	
А4		4	НГ.6.100.102.01.004	Клапан	1	
А4		5	НГ.6.100.102.01.005	Гайка наживна	1	
А4		6	НГ.6.100.102.01.006	Шток	1	
А4		7	НГ.6.100.102.01.007	Штуцер	1	
А4		8	НГ.6.100.102.01.008	Фланець	2	
А4		9	НГ.6.100.102.01.009	Грундбукса	2	
БК		10	НГ.6.100.102.01.010	Прокладка 32/16*2	2	D/d*S
				Пораніт ПОН ГОСТ 481-71	0,025	Кг
			НГ.6.100.102.01.011	Прокладка 40/28*3	1	D/d*S
				Пороніт ПОН ГОСТ 481-71	0,025	Кг
				Стандартні вироби		
		12		Гайка М12.5016 ГОСТ 15525-70	4	
		13		Шпилька М16*60.58.40*16	4	
				ГОСТ 22036-76		
				Матеріали		
		14		Шнур азбестовий Ф5	0,04	Кг
				ГОСТ 1779-55		

Зм	Лист	№документа	Підпис	Дата	НГ.6.100.102.01.000			
Розробив					Вентиль запірний	Літ.	Лист	Листів
Перевірив								
						МНАУ		
Н.Контроль								
Затвердив								

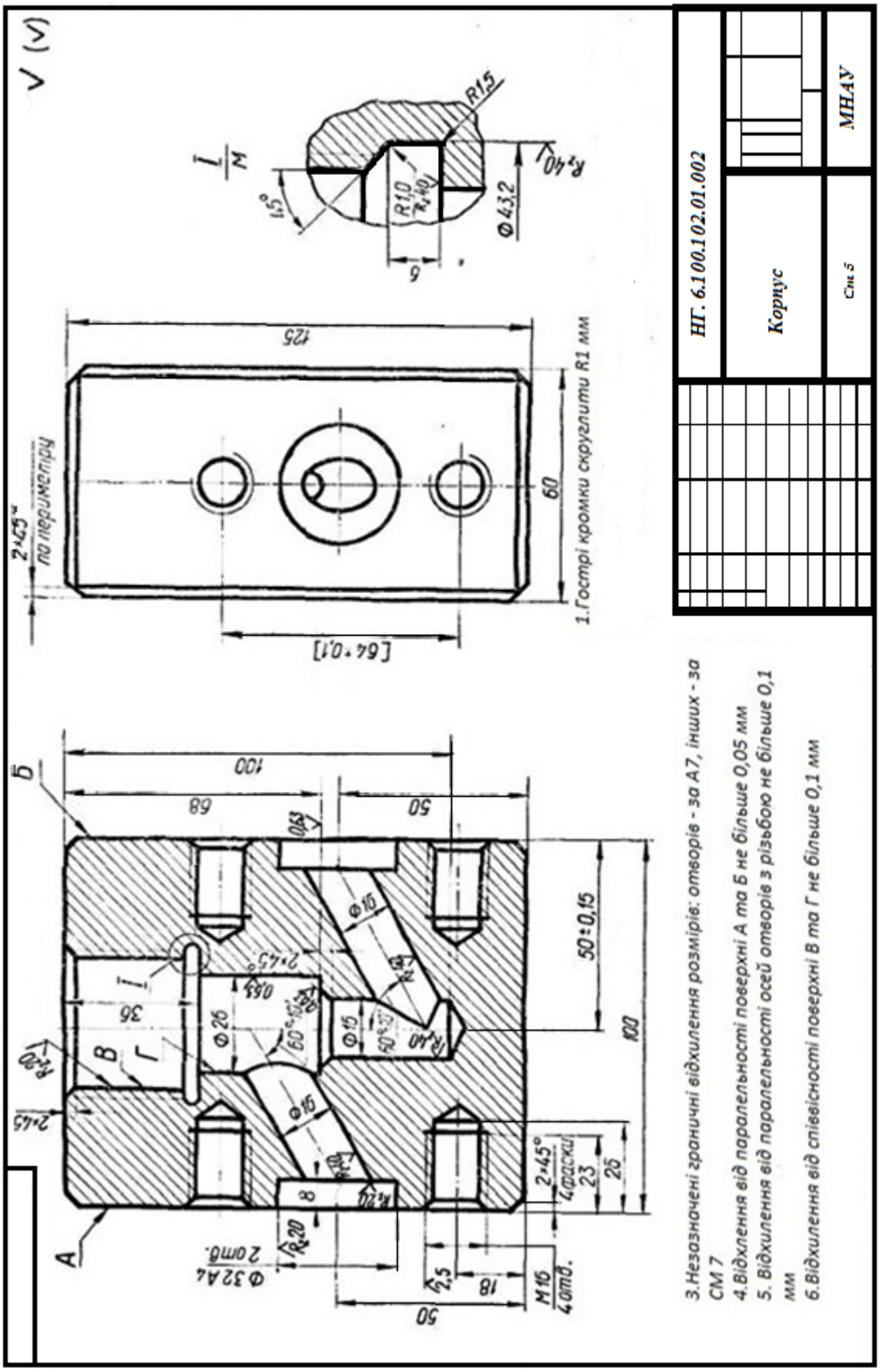


Рис.5. Деталювання складального креслення

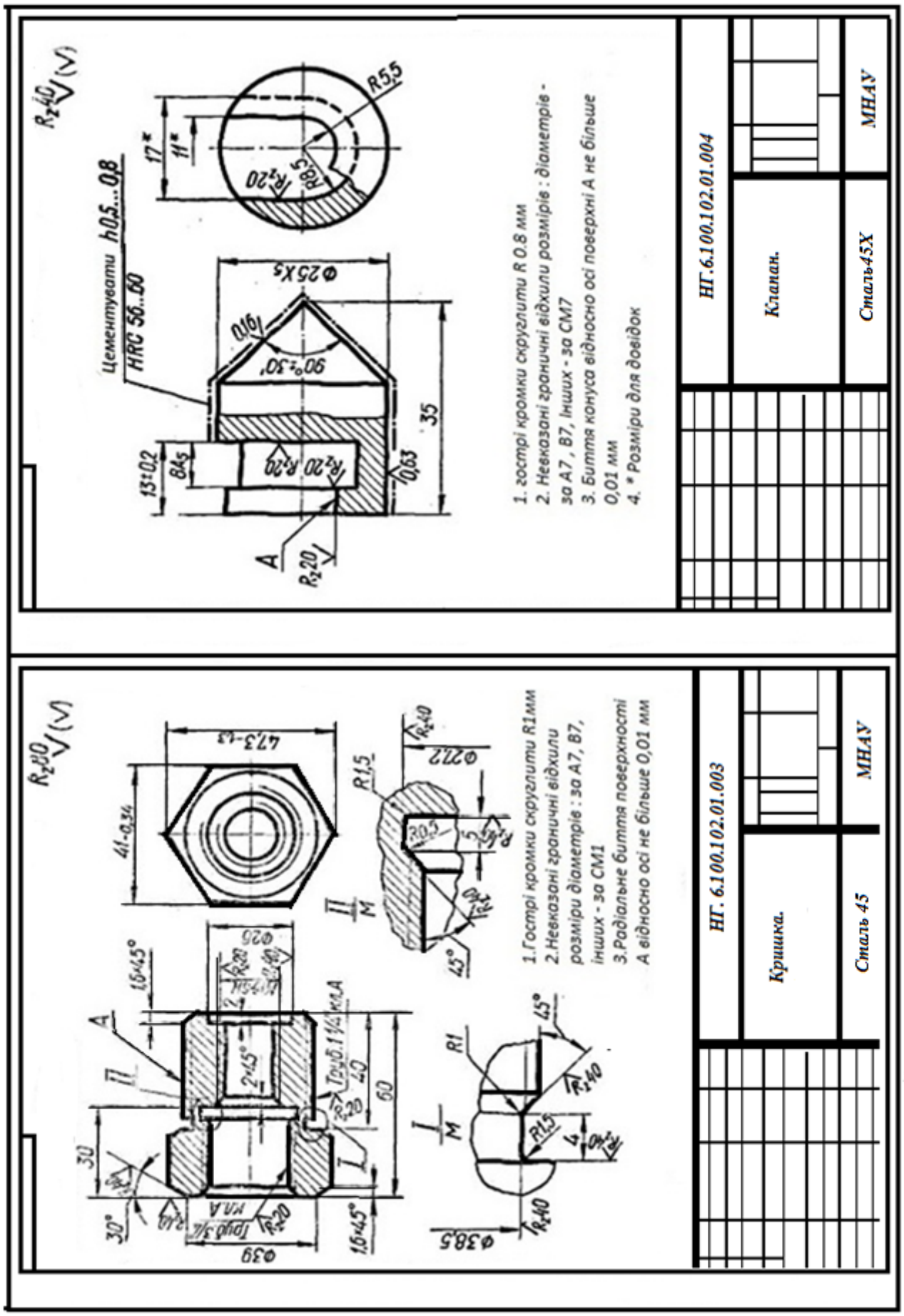


Рис.6. Деталювання складального креслення

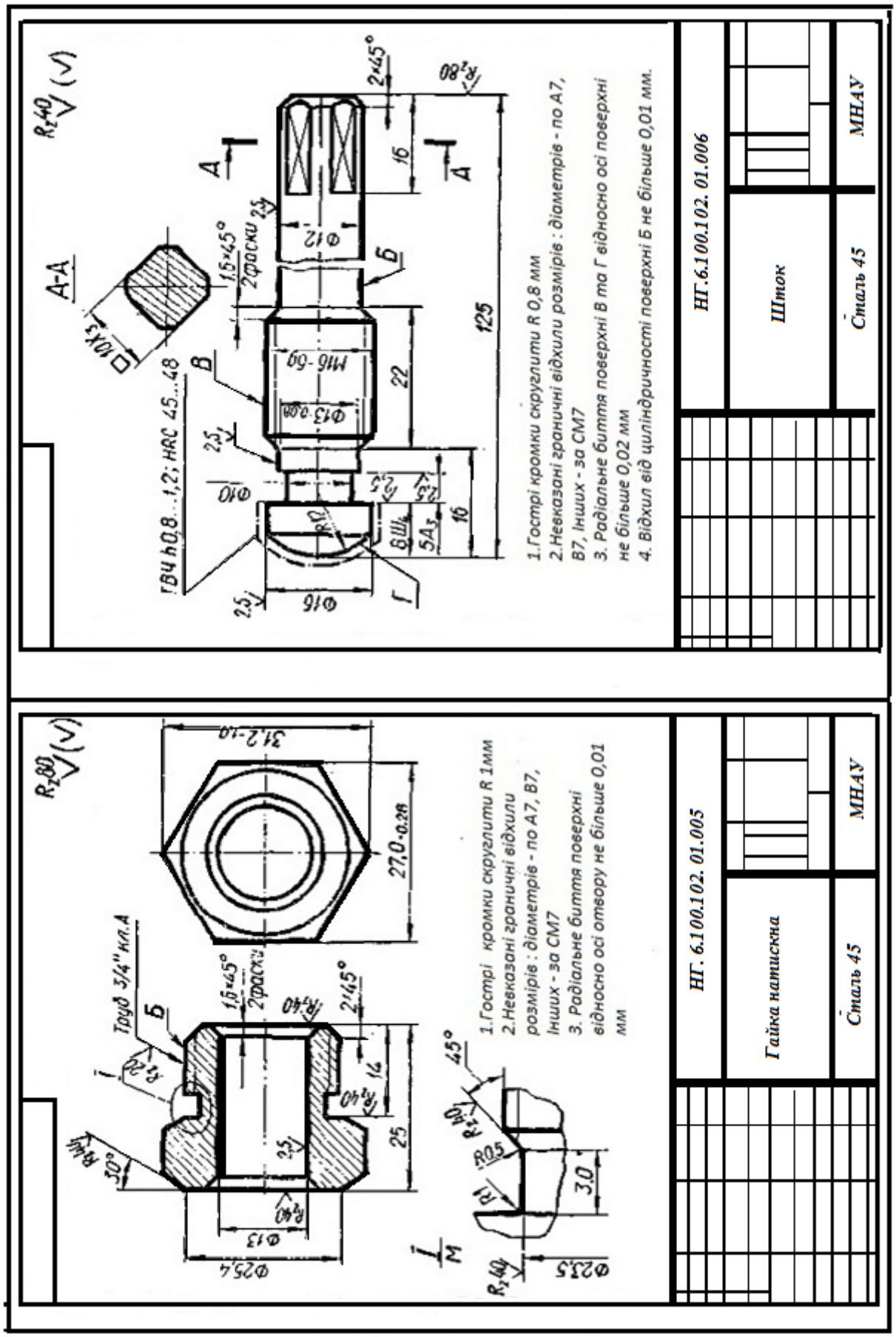


Рис.7. Деталювання складального креслення

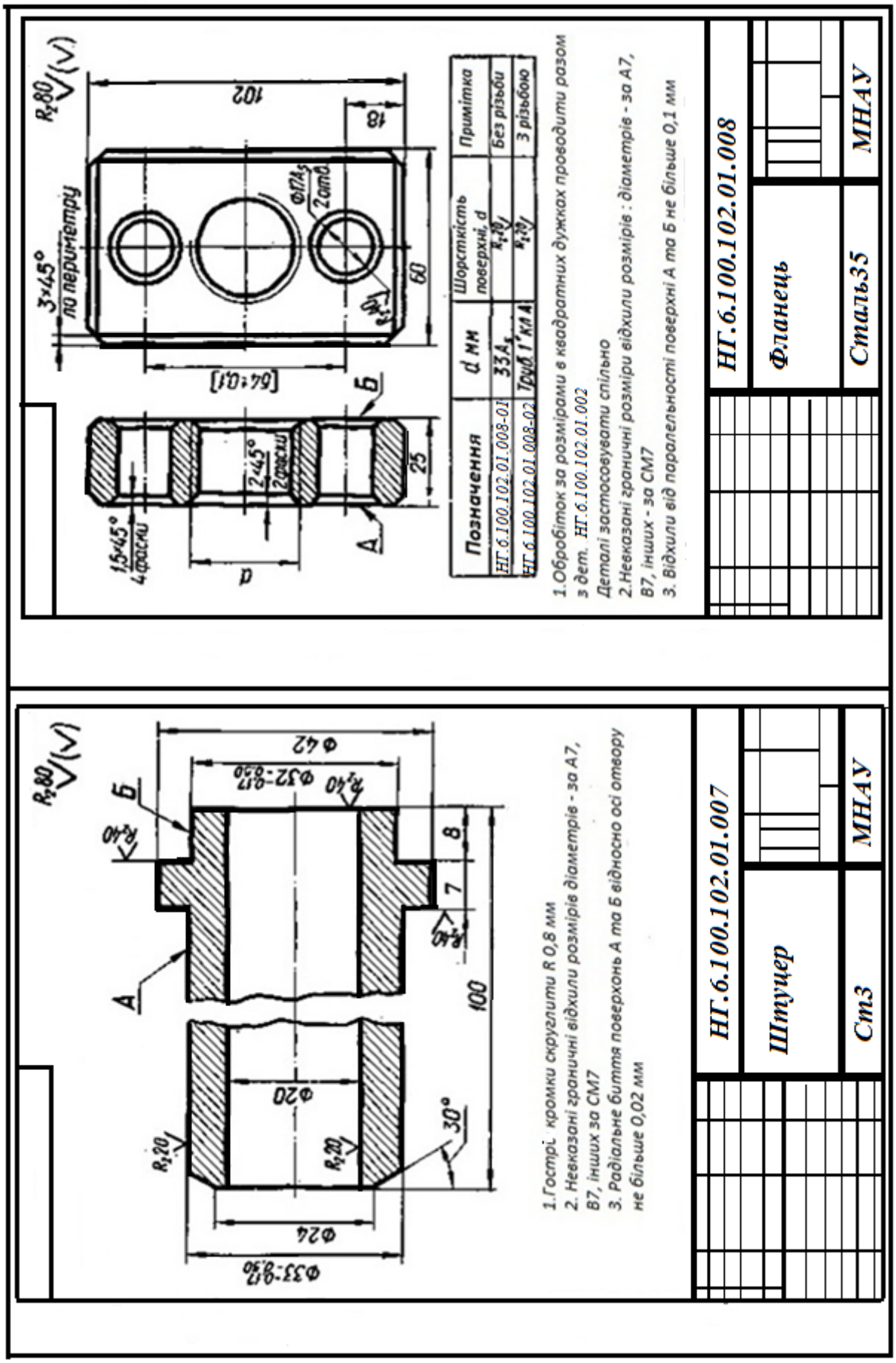


Рис.8. Деталювання складального креслення

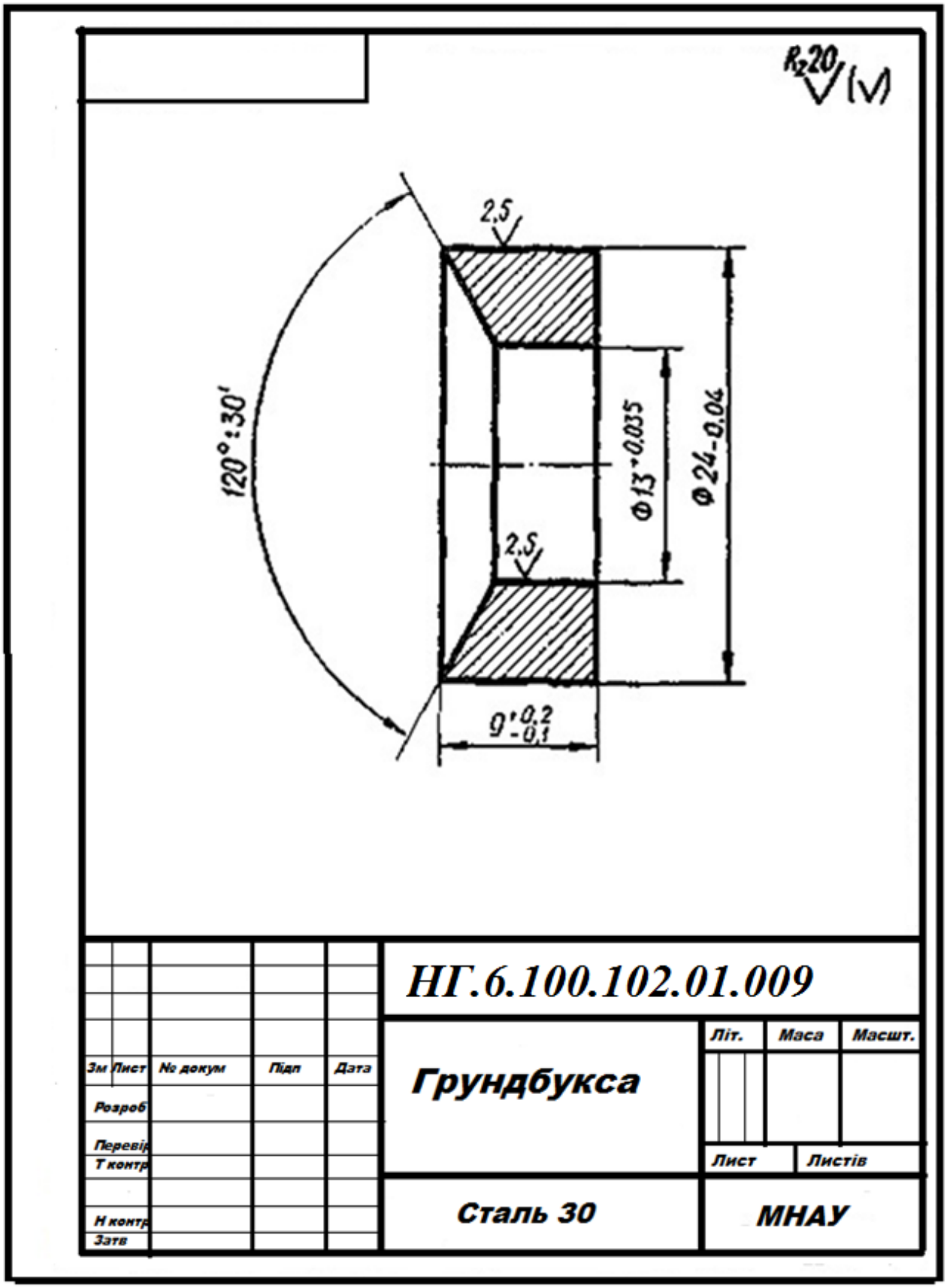


Рис.9. Деталювання складального креслення

1.10 Деякі особливості виконання складальних креслень.

1. На складальних кресленнях позначають посадки, допуски і клас точності для спряжених деталей, остаточне оброблення і підганяння яких виконують під час складання. Умовне позначення виконують у вигляді дробу, в чисельнику якого наводять поле допуску отвору, а в знаменнику – поле допуску вала (рис. 10*),* або записують (так само) граничні відхилення отвору і вала. Можна пояснювати, яких саме деталей стосуються вказані граничні відхилення (рис.10).

На рис. 10 наведено приклад нанесення допусків і посадок для кривошипно-повзунного механізму. Ці записи слід читати так: спряження втулки з шатуном виконано за першою пресовою посадкою третього класу точності в системі отвору; 035 – спряження пальця кривошипа з втулкою виконано за ходовою посадкою 2-го класу точності в системі отвору і т. д.

2. На складальних кресленнях, якщо потрібно, рухомі частини механізмів (поршні, клапани, рукоятки тощо) показують у крайніх або проміжних положеннях. Одне з цих положень, яке умовно називають робочим, креслять суцільною основною лінією, а інші – штрих-пунктирною тонкою. На кресленні наносять розміри, що характеризують крайні положення рухомих частин (рис. 10*)*.

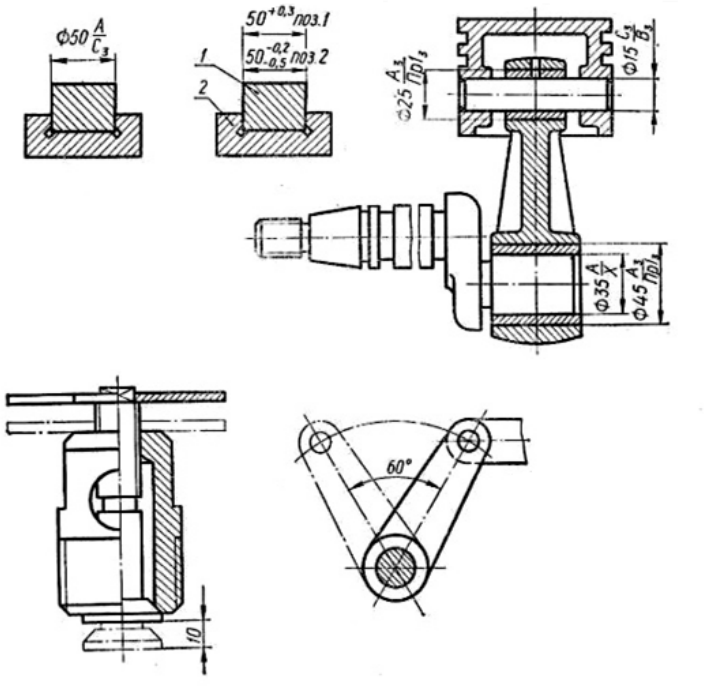


Рис.10. Позначення граничних відхилень на кресленні

3. У деяких випадках на складальному кресленні показують суміжні, пограничні деталі або вироби і в разі потреби наносять розміри, що характеризують взаємне їх розташування. Це роблять для того, щоб

пояснити місце встановлення деталі або виробу, умови роботи конструкції, спосіб приєднання одного виробу до іншого тощо. Пограничні деталі зображують тонкою суцільною лінією, причому вважають, що суміжні деталі не закривають видимого контура основної деталі або виробу. На рис. 11 тонкими лініями показано контур деталі, закріпленої в пристрої, а на рис. 11 як пограничну деталь показано кришку кронштейна верстата.

4. У сучасній промисловості багато вироби виготовляють наплавленням на деталь металу або сплаву, заливкою поверхні або елементів деталі металом, сплавом, пластмасою, гумою і т. д. (рис. 12). На кресленнях цих складальних одиниць вказують розміри поверхонь або елементів, що йдуть під наплавлення або заливку, розміри готового виробу, дані про матеріальний ін. У специфікації до креслення метал, сплав, пластмасу, гуму записують як матеріал із зазначенням у графі «Кількість» їх маси. На рис. 13 дано приклад оформлення креслення армованого виробу – ручки, а на рис. 13 виконаний робоче креслення стрижня цієї ручки.

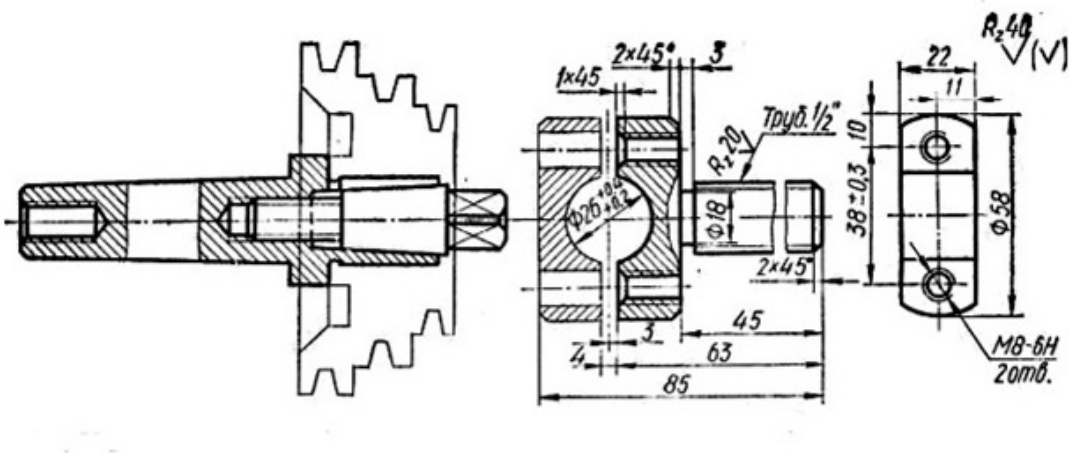


Рис.11. Проставлення розмірів на суміжних або пограничних деталях

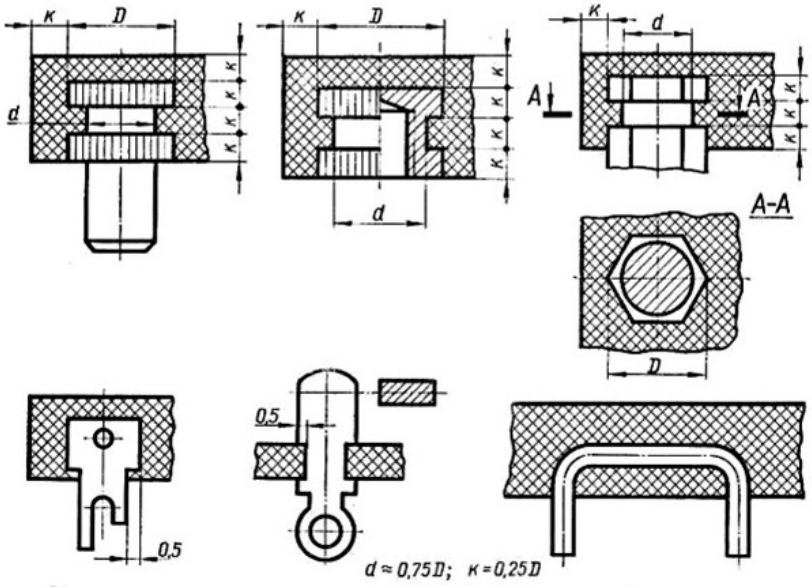


Рис.12. Креслення виробів, виготовлених наплавленням на деталь металу або сплаву

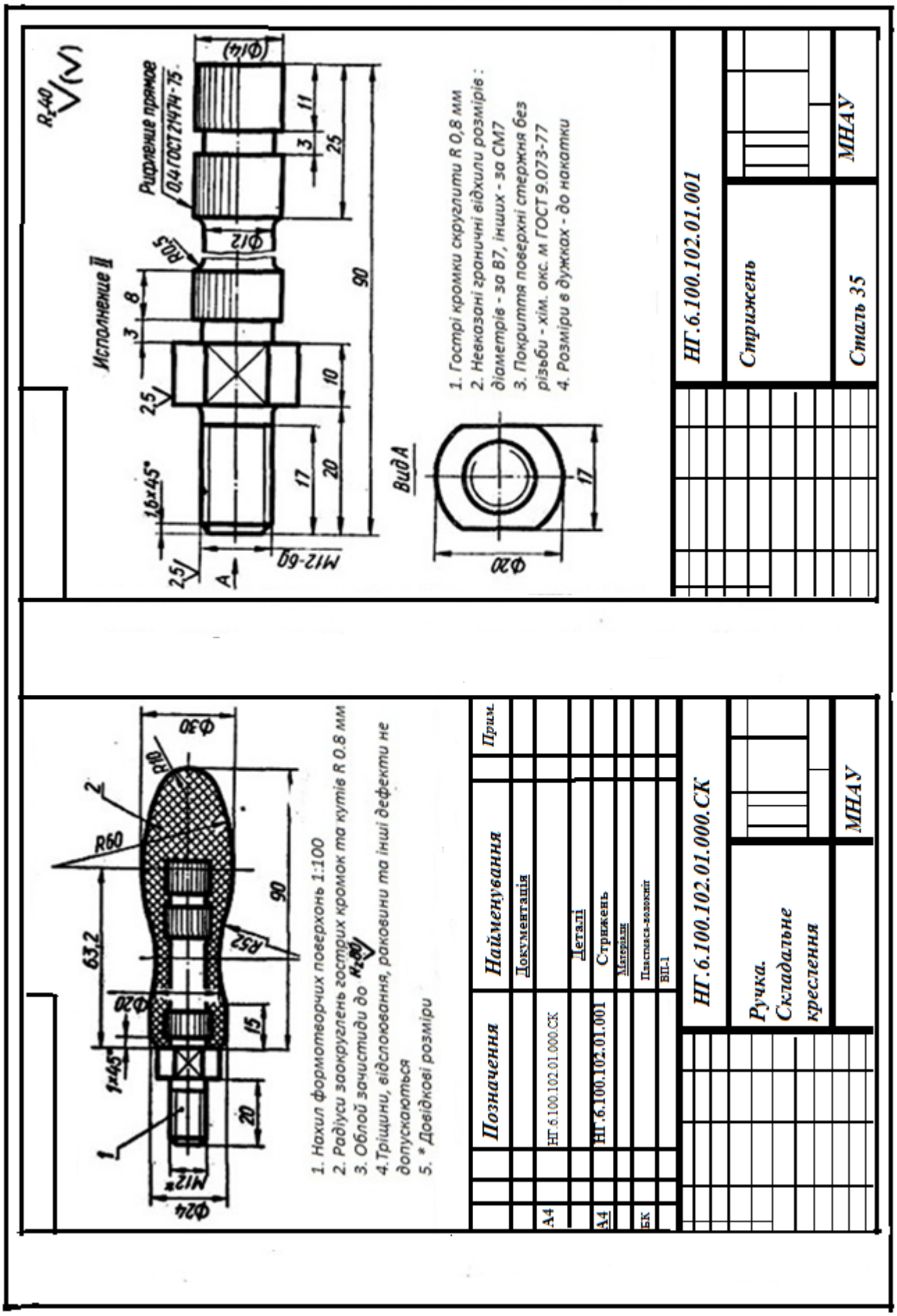


Рис.13. Приклад оформлення креслення армованого виробу

1.11 Умовності та спрощення на складальних кресленнях

1. Допускається не показувати на складальних кресленнях:

а) фаски, заокруглення, проточки, виступи, поглиблення, рифлення, схили і інші дрібні елементи;

б) зазори між різьбовим стрижнем і отвором;

з) кришки, перегородки, щитки і т. п., якщо потрібно показати закриті ними частини виробу. У цьому випадку над зображеннями розміщують напис типу «Кришка поз. 5 показана »;

г) видимі частини виробу, розташовані за сітками або частково закриті попереду розташованими деталями;

д) написи на табличках, фірмових планках, шкалах і т. п, таблички і т.і.

2. Вироби з прозорих матеріалів па складальних кресленнях зображують як непрозорі; допускається показувати як видимі елементи, розташовані за прозорими предметами, наприклад: стрілки приладів, шкали, внутрішній устрій ламп та ін.

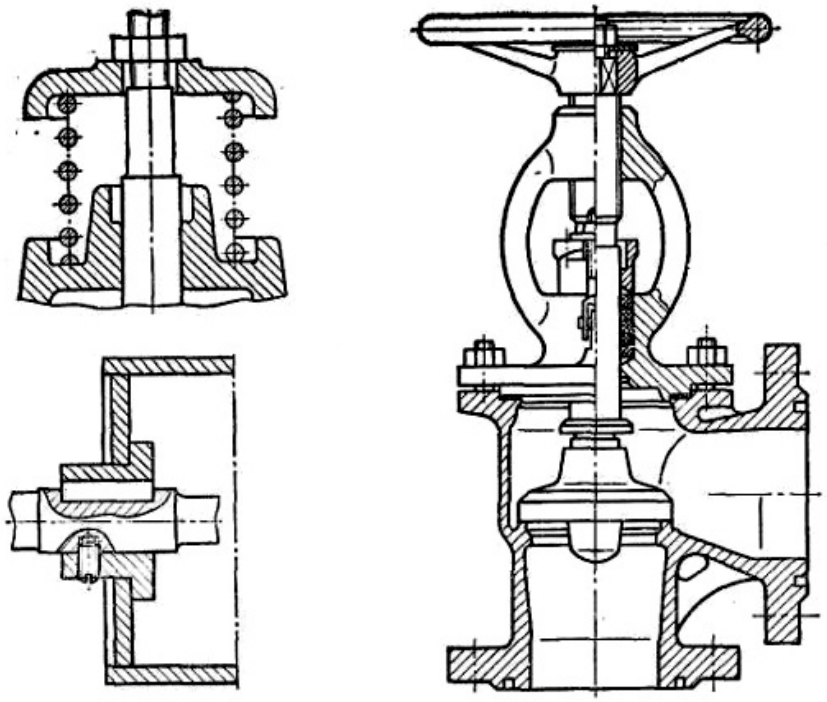


Рис.14. Приклад спрощень на складальному кресленні

3. Частини виробу, що лежать за гвинтовою пружиною, зображують лише до зони, обмеженої осьовими лініями перетинів витків (рис.14)

4. Складові частини виробу, на які оформлені самостійні складальні креслення, на складальному кресленні допускається зображати без розрізу (наприклад, зображення клапана на рис.14)

5. Якщо виріб включає кілька однакових складових частин, наприклад колос, ковзанок і т. п., допускається виконувати повне зображення лише однієї частини, а інші зображати спрощено і вигляді зовнішніх обрисів.

Зварні, паяні, клеєні вироби у зборі з іншими виробами в розрізах п перетинах заштриховують як одне монолітне тіло (рис.14)

1.12 Зображення деяких типових складових частин виробу

Сальникове обладнання створює герметичність при ущільненні отворів, крізь які проходять рухомі частини механізмів — вали, штоки, тяги тощо. Складається сальникове обладнання з кришки сальника або втулки, набивки і кріпильних деталей (рис.15). Як набивку використовують прядиво, азбестовий шнур, металеву набивку з пружинами особливої конструкції тощо. Набивку вкладають у кільцеву порожнину між рухомою деталлю та стінками сальника і стискають в осьовому напрямі кришкою сальника. Набивка при цьому щільно прилягає до циліндричної поверхні вала або штока. Щоб набивка не продавлювалася крізь зазор між валом і кришкою, вкладають грундбуксу. Для затягування кришки сальника застосовують шпильки або болти – закладні чи відкидні. На рис. 17 *б* набивка стискається втулкою сальника за допомогою накидної гайки, а на рис.17, *в* – натискною втулкою-гайкою.

Зображуючи сальникове обладнання, застосовують деякі умовності:

а) сальникову кришку або втулку зображують невставленими в сальникову порожнину; б) у розрізах набивку або не показують, або заштриховують як неметалевий матеріал; в) поверхні, якими стискається набивка, повинні мати конічну форму, щоб притискати набивку до поверхні вала; г) між циліндричними поверхнями сальникової кришки і штока показують зазор.

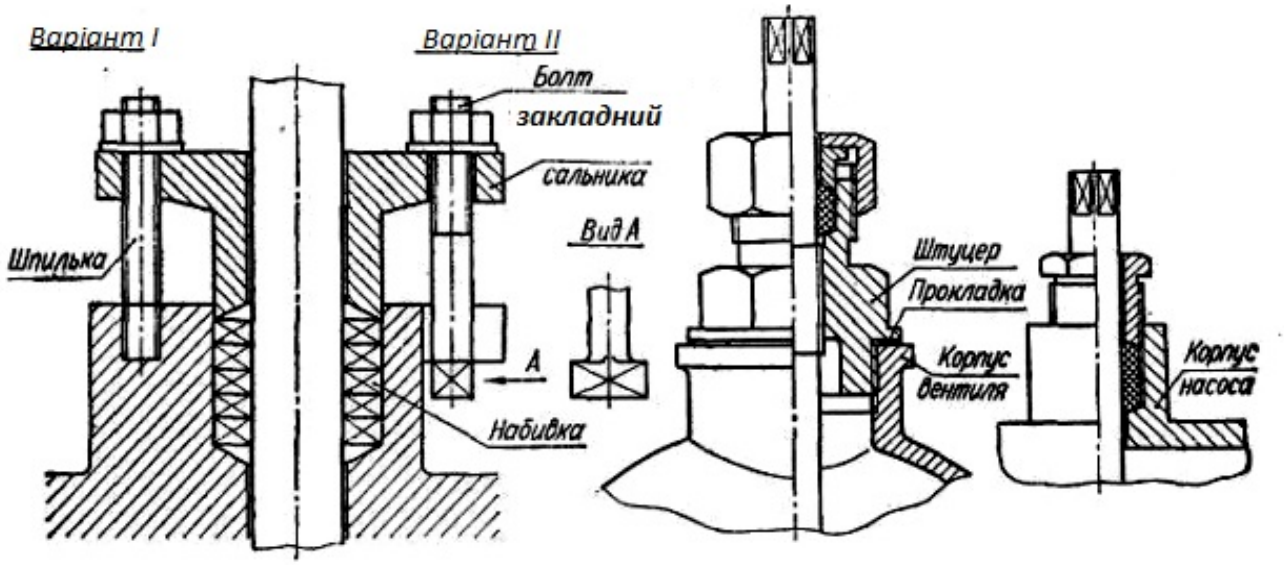


Рис.15. Приклад виконання сальникового обладнання

Кріплення клапанів (золотників) до штока (рис. 16) слід робити так, щоб забезпечити вільне повертання штока, тобто кріплення не повинно бути жорстким (повинно мати невеликий люфт). Це створить надійне прилягання клапана до гнізда. На рис. 16, *а* клапан обтискують по головці штока, на рис. 16,*б* його кріплять за допомогою натискної гайки, а на рис. 16, *в* – дротяною скобою.

Підшипниками називають опори валів і осей. їх поділяють на підшипники ковзання і підшипники кочення.

При зображенні підшипників ковзання слід звернути увагу на кріплення вкладишів у корпусі підшипника і на спосіб підведення мастила до тертьових поверхонь.

Підшипники кочення (рис. 17, *а)* складаються з двох загартованих кілець — зовнішнього і внутрішнього, сепаратора і тіл кочення (кульок або роликів). Розміри підшипників стандартизовано.

На кресленні їх зображують спрощено, умовно або схематично на схематичних кресленнях.

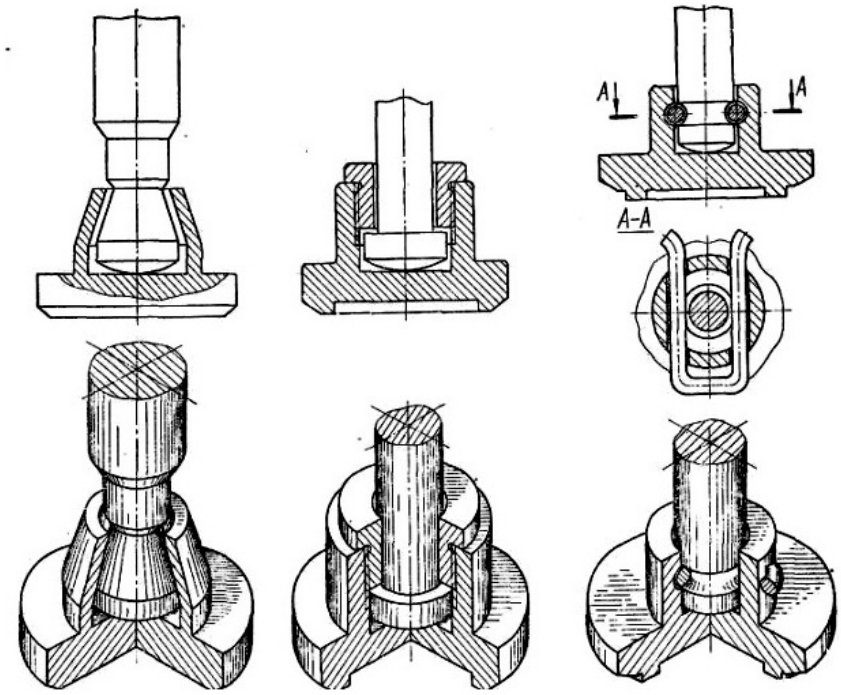


Рис. 16. Приклад зображення кріплення клапанів (золотників) до штока

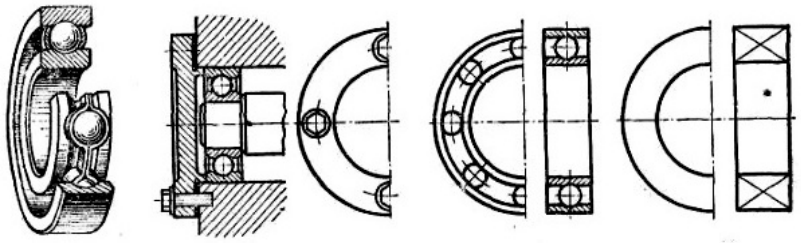


Рис.17. Приклад креслення підшипників

Питання, для самоперевірки.

1. Які креслення називають складальними?

2. Назвіть вимоги, що пред'являються до складальними кресленнями.

3. В якій послідовності виконують з натури складальне креслення?

4. Які розміри проставляють на складальному кресленні?

5. Як заповнюють специфікацію до складального креслення?

6. Вкажіть основні вимоги, пропоновані до нанесення номерів позицій деталей на складальному кресленні.

7. Як умовно позначають на складальному кресленні посадки і граничні відхилення сполучених деталей?

8. Як зображують на кресленні рухомі деталі? контури прикордонних деталей?

9. Які умовності та спрощення застосовують на складальних кресленнях?

2. ЧИТАННЯ І ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ

2.1 Послідовність читання складальних креслень.

Деталюванням називають процес виконання робочих креслень деталей по кресленням. Деталювання – заключна робота учнів за курсом технічого креслення, що вимагає вміння читати складальні креслення, знання всіх умовностей, прим'ятих в машинобудівному кресленні, уміння виконувати і оформляти робочі креслення деталей.

У процесі читання складального креслення необхідно з'ясувати: а) назначення вироби та принцип його роботи; б) характер взаємодії деталей в експлуатації; в) способи з'єднання деталей між собою; г) геометричну форму основних деталей.

Можна намітити таку послідовність читання складальних креслень:

1. Знайомляться з основним написом і по ній визначають найменування і зразкове призначення виробу, масштаб зображення, його масу та ін. За конструкторськими документами, які додаються до збірного креслення, вивчають принцип роботи виробу, його технічну характеристику, вимоги до виготовлення та інше.

2. Вивчають специфікацію і по ній визначають кількість і найменування оригінальних, стандартизованих і покупних деталей, які входять у виріб (наприклад, кріпильних деталей, шарикових підшипників і т. п.).

3. Знайомляться з зображенням виробу в цілому, т е. з'ясовують, які види, розрізи, перерізи та виносні елементи наведено на кресленні і призначення кожного з них. Визначають положення січних площин, за допомогою яких:

1.) Виконані розрізи і перерізи, і напрям, за яким дано місцеві і додаткові види.

2.) Вивчають нанесені на кресленні розміри (габаритні, монтажні, настановні, характерні і ін). Вивчивши зображення виробу в цілому, послідовно виокремлюють і вивчають форму кожної деталі. Спочатку розглядають деталь на те зображенні, на якому нанесений номер її позиції, а потім знаходять її на інших зображеннях. При цьому звертають увагу на напрям і густоту штрихування, що для однієї деталі однаково на всіх її розрізах і перетинах. Одночасно розглядаючи деталь на різних зображеннях, уявляють собі її форму і внутрішній устрій, подумки доповнюючи зображення невидимими лініями, так як на складальному кресленні, як правило, одна деталь частково перекриває іншу.

3.) З'ясувавши форму і призначення окремих деталей, переходять до вивчення способів їх з'єднання між собою. Визначають, являється чи є з'єднання рухомим або нерухомим і які деталі забезпечують це з'єднання. Слід встановити спосіб передачі руху, характер взаємодії частин виробу в

процесі його роботи, вияснити, які з деталей є рухомими, які елементи обмежують або фіксують їх переміщення.

Подумки намічають можливу послідовність розбирання і складання виробу, тобто порядок від'єднання однієї деталі від іншої, як це б виконувалося при демонтажі або виготовленні виробу.

2.2 Послідовність деталювання складальних креслень

Деталювання – це не просте копіювання зображення деталі з складального креслення, а певна творча робота. На робочому кресленні потрібно мати не тільки зображення деталі, але і всі дані для її виготовлення і контролю, т, е. розміри, допуски, позначення шорсткості поверхонь, марку матеріалу, покриття, термічну обробку і т. п. Процес деталювання складається з підготовчої стадії і стадії безпосереднього виконання робочого креслення. Розглянемо більш детально зміст процесу деталювання.

По специфікації вивчають і відзначають всі оригінальні деталі, що підлягають виконанню у вигляді робочих креслень. Стандартизовані і покупні деталі з деталювання виключають. Намічену деталь знаходять на всіх зображеннях складального креслення, вивчають її зовнішню і внутрішню форму і визначають габаритні розміри.

Вибирають головне зображення деталі. Головним зображенням може бути вид, розріз, поєднання виду з розрізом для симетричних деталей. Положення головного зображення деталі на робочому кресленні не залежить від її розташування на складальному кресленні. Намічають необхідну кількість зображень деталі (видів, розрізів, перерізів, виносних елементів), виходячи з того, що воно повинно бути мінімальним, але достатнім для повного уявлення про форму і розміри деталі.

Вибирають масштаб зображення. Не обов'язково дотримуватися одного і того ж масштабу для всіх деталей виробу. Деталі малого розміру або складної форми рекомендується викреслювати в збільшеному масштабі. Вибирають формат, потрібний для виконання робочого креслення. У разі необхідності використовують не тільки основні, але і додаткові формати. Викоеують компоновку креслення, тобто намічають розміщення всіх зображень деталі на прийнятому форматі. В тонких лініях викреслюють види, розрізи, перерізи та виносні елементи.

Проводять виносні та розмірні лінії. Визначають справжні розміри елементів деталі і проставляють їх на робочому кресленні. Особливу увагу звертають на те, щоб номінальні розміри сполучених деталей не мали розбіжностей. Розміри конструктивних елементів (фасок, центрових отворів, проточок, ухилів і т.д.) визначають не по складальному кресленню, а по відповідним стандартами на ці елементи. Наносять позначення шорсткості поверхонь виходячи з технології виготовлення деталі або її призначення. Обводять креслення і виконують штрихування розрізів і перерізів. Перевіряють креслення, якщо необхідно, вносять виправлення,

викреслюють рамку, заповнюють основний напис, записують технічні вимоги та інше.

2.3 Особливості деталювання складальних креслень

При деталюванні слід враховувати деяку специфіку складальних креслень.

Специфіка зображень. На складальному кресленні допускається не показувати дрібні конструктивні елементи (фаски, закруглення, проточки, штампувальні, ливарні ухили та ін.) Деякі деталі можуть бути показані спрощено (пружини, кріпильні деталі), є умовності та спрощення в зображенні різьби (у з'єднанні показують тільки ту частину різьби отвору, яка не закрита різьбленням стрижня). При деталюванні всі ці умовності та спрощення повинні бути «відновлені». Так, на складальному кресленні клапана (див. рис. 18) різьба М36 Х 2 під штуцер 4 показана без фаски, а на складальному кресленні корпуса (див. рис. 20) показана фаска 2 х 45°; в робочому кресленні пружини (див. рис. 21) введені діаграма механічної характеристики і таблиця параметрів, яких не було на складальному кресленні.

У глухих різьбових отворах на робочих кресленнях слід показувати різьбу з урахуванням запасу глибини свердління, величини недорізів, вводить фаски на всіх різьбових елементах.

Деякі деталі виробу під час зборки можуть піддаватися розклепуванню, развальцюванню, обтисненню, опресовці, штифтуванню і т. п., що обумовлено текстовим написом складального креслення. На робочих кресленнях такі деталі слід показувати в тому вигляді, в якому вони поступають на збірку, тобто до виконання вказаних технологічних операцій.

Специфіка розмірів. На складальному кресленні є тільки основні розміри. Їх можна переносити на робочі креслення відповідних деталей без зміні. Розміри, яких немає на складальному кресленні, але їх можна отримати без будь-яких вимірювань, це розміри прохідних і різьбових отворів під кріпильні деталі, розміри шпонкових пазів і т. п. Вони визначаються діаметрами і довжинами болтів, шпильок, розмірами шпонок. Все це знаходять в специфікації.

Розходи проточок, фасок, галтелей, центрових отворів потрібно з відповідних стандартів на ці елементи. Решта розмірів визначають, безпосередньо вимірюючи їх на складальному кресленні з урахуванням масштабу.

Нанесення шорсткості поверхонь. По складальному кресленню необхідно з'ясувати, вільною або зв'язаною є поверхня, які експлуатаційні або естетичні вимоги до неї пред'являються.

2.4 Приклад читання і деталювання складального креслення виробу

З основного напису видно, що на кресленні (рис. 18) зображений подвійний зворотний клапан. Принцип роботи клапана: рідина під тиском надходить у верхній наконечник корпуса Л стискає пружину 3, проходить через зазор, який утворюється між клапаном 2 і корпусом 1, і надходить через відвідний штуцер в гідравлічну систему.

Якщо потрібно підвести в систему ще й іншу рідину, відкручують накидну гайку 5 і підключають клапан до другого трубопроводу. У цьому випадку до споживача надходить суміш рідин. Із специфікації (таблиця 3) видно, що клапан складається з семи деталей: корпуса і заглушки, двох клапанів, пружини штуцера, накидної гайки та прокладки з технічного картону. Стандартних деталей клапан не має.

Креслення подвійного зворотного клапана даний в п'яти зображеннях. На місці вигляду спереду виконаний повний фронтальний розріз площиною, що проходить через вісь симетрії вироби. Цей розріз дозволяє виявити внутрішню будову всіх деталей клапана.

На місці вигляду зверху виконано поєднання половини вигляду з половиною простого горизонтального розрізу площиною Б – Б, що проходить через відвідний наконечник корпусу. На вигляді зліва показано зовнішня будова більшості деталей клапана. На цьому ж виді виконаний місцевий розріз, розкриває отвір з різьбою на фланці корпуса. На цьому ж виді виконаний місцевий розріз, що розкриває отвір з різьбленням на фланці корпуса.

Крім цих трьох основних зображень, виконано два виносних перетину: січення горизонтальною площиною А – А, розкривала отвори в шестигранної частини поверхні корпусу (ці отвори потрібні для пломбування клапана після встановлення його в системі живлення), і переріз площиною В – В, що дає представленя про спряженні деталей і що пояснює розташування отворів в клапані. На кресленні показані габаритні розміри 101 і 200 мм, настановний 75± 0,16, монтажні розміри - М12 і М36 Х 2. Діаметр 0,18 – експлуаційний розмір.

Подвійний клапан має тільки роз'ємні різьбові з'єднання. Корпус і гайка з'єднуються з штуцером метричною різьбою М36 Х 2 – для забезпечення щільності з'єднання в кільцеву виточку між корпусом і штуцером закладають технічний картон. Сполучення зовнішньої поверхні клапана 2 з корпусом 1 і з штуцером 4 виконано в системі отвору по ковзаній посадці 2 - го класу точності. У технічних вимогах зазначено, що клапани повинні бути при натертим до корпусу або штуцера. Заглушку 6 притирають до штуцера. Трубопроводи, що підводять і відводять рідину, приєднують до корпуса на різьбі М36 Х 2.

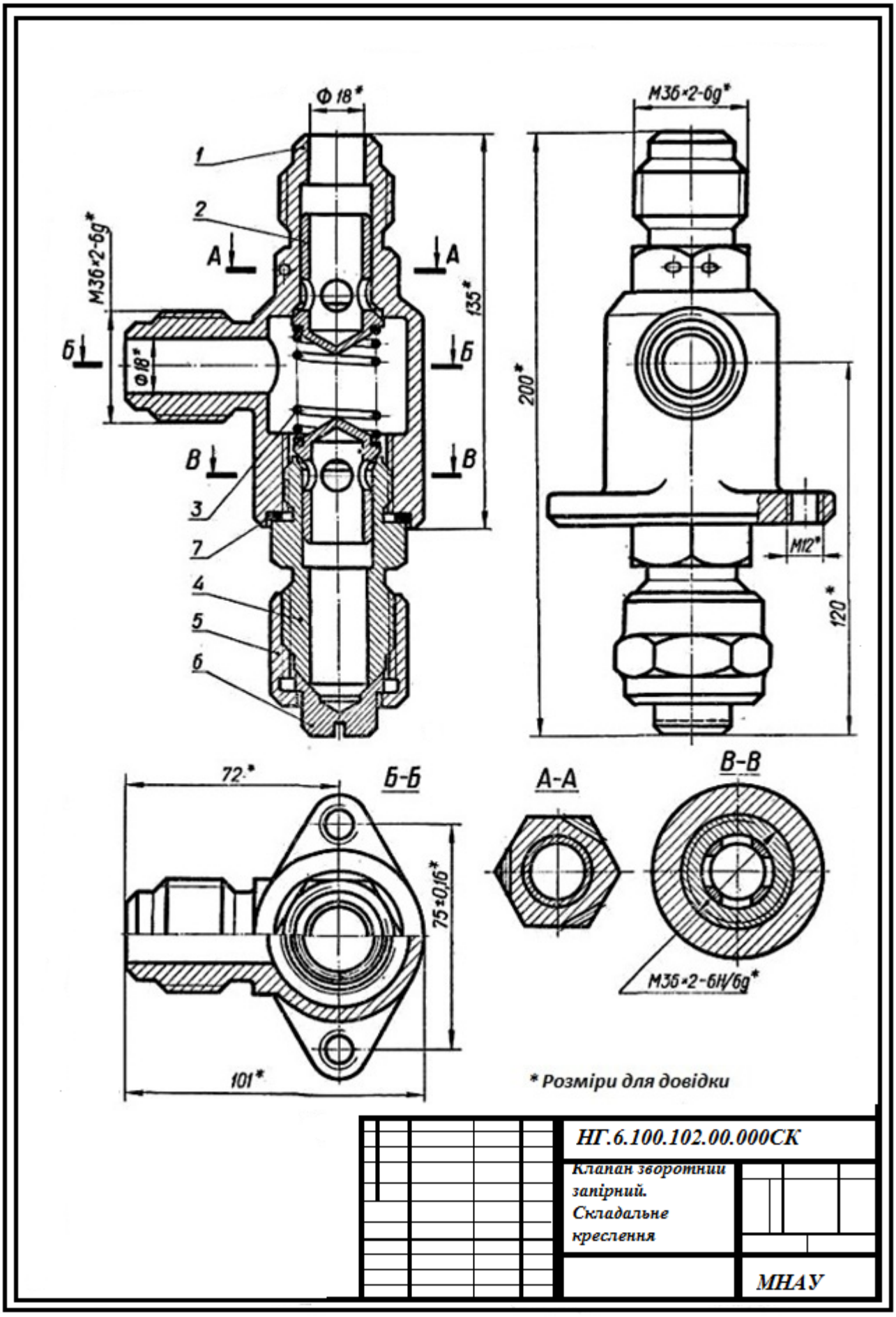


Рис.18. Складальне креслення подвійного зворотного клапана

Таблиця 3

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
А4				Документація		
А3			НГ.6.100.102.00.000СК	Складальне креслення		
				Деталі		
А3		1	НГ.6.100.102.00.001	Корпус	1	
А4		2	НГ.6.100.102.00.002	Клапан	1	
А4		3	НГ.6.100.102.00.003	Пружина	1	
А4		4	НГ.6.100.102.00.004	Штуцер	1	
А4		5	НГ.6.100.102.00.005	Гайка наживна	1	
А4		6	НГ.6.100.102.00.006	Заглушка	1	
БК		7	НГ.6.100.102.00.007	Прокладка 48*38*2	1	
				Матеріали		
				Картон Б-2 ГОСТ 9347-74		

					КМТЧ.241211.000	
Зм	Лист	№документа	Підпис	Дата		
Розробив					Вентиль запірний	Літ. / Лист / Листів
Перевірив						
						МНАУ
Н.Контроль						
Затвердив						

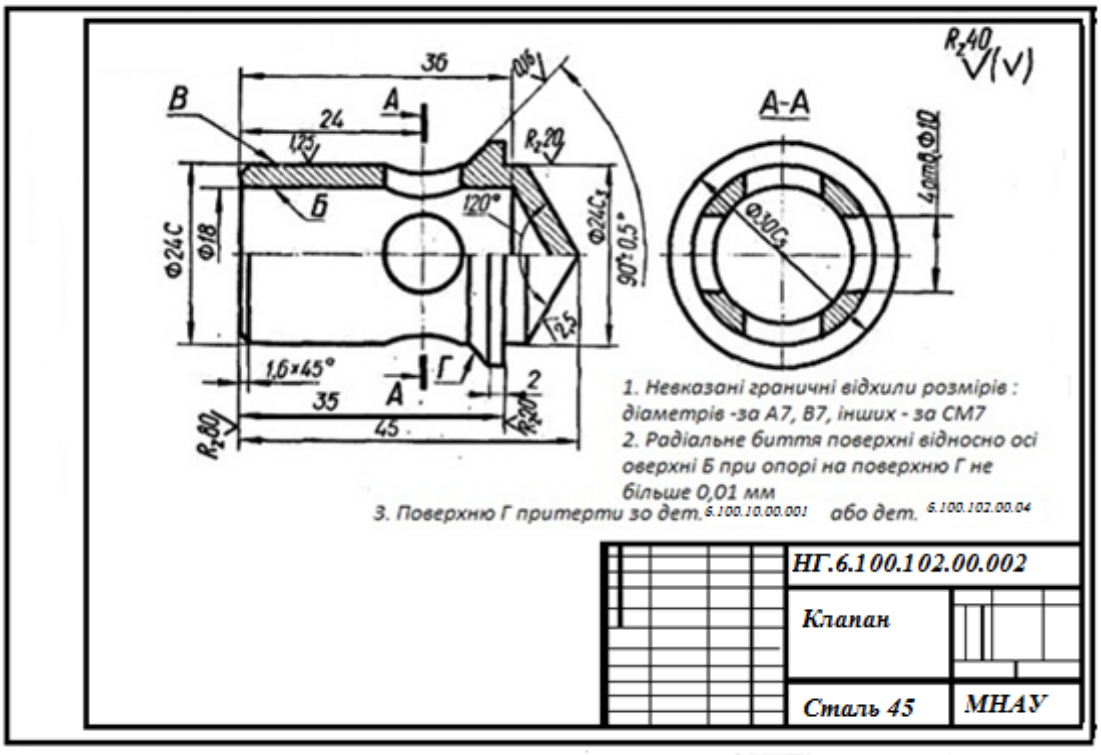


Рис.19. Робоче креслення деталі подвійного зворотного клапана

Послідовність складання клану наступна: через нижній отвір в корпус вставляють верхній клапан 2, на якому встановлюють пружину 3. Встановлюють другий клапан 2 і фіксують його за допомогою штуцера 4 з прокладкою 7. У гайку 5 вставляють заглушку 6 і нагвинчують гайку на штуцер. Пружина 3 працює на стискання, і її кінцеві витки підібгані і шліфувати.

На рис. 22-27 зображені робочі креслення окремих деталей подвійного зворотного клапана. Розглянемо окремо кожну деталь, наприклад корпус (рис. 22). На виду спереду корпус зображено в повному фронтальному розрізі, на вигляді зверху дано поєднання вигляду з горизонтальним розрізом, а на вигляді зліва видно зовнішня будова деталі. Основна частина корпуса – порожнистий циліндр, що закінчується зверху і зліва циліндричними наконечниками з різьбою.

У верхній частині корпус має форму шестигранника з отворами для пломбування. Нижня частина корпусу закінчується овалоподібним фланцем з двома різьбовими отворами. Наконечники за закінчуються конічними фасками. У нижній частині корпус має також кільцеву виточку для прокладки. На корпусі монтуються всі деталі клапана.

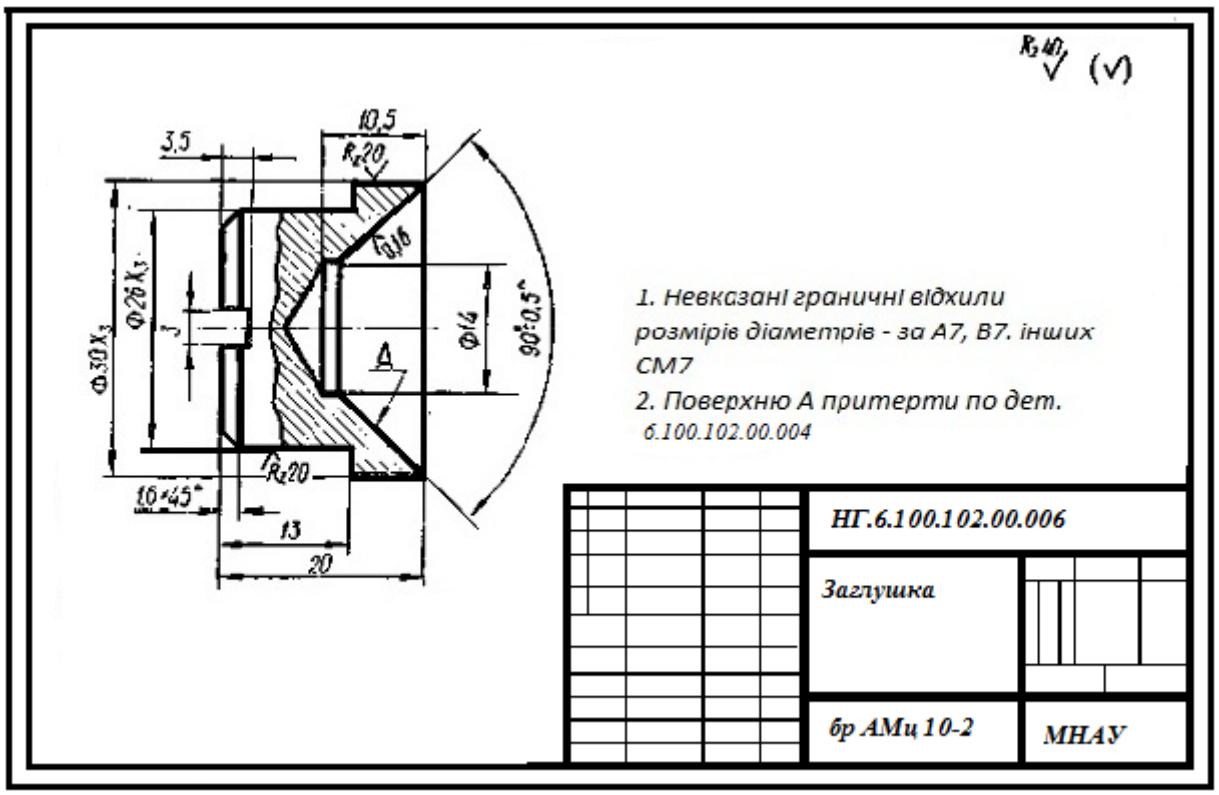


Рис.20. Робоче креслення деталі подвійного зворотного клапана

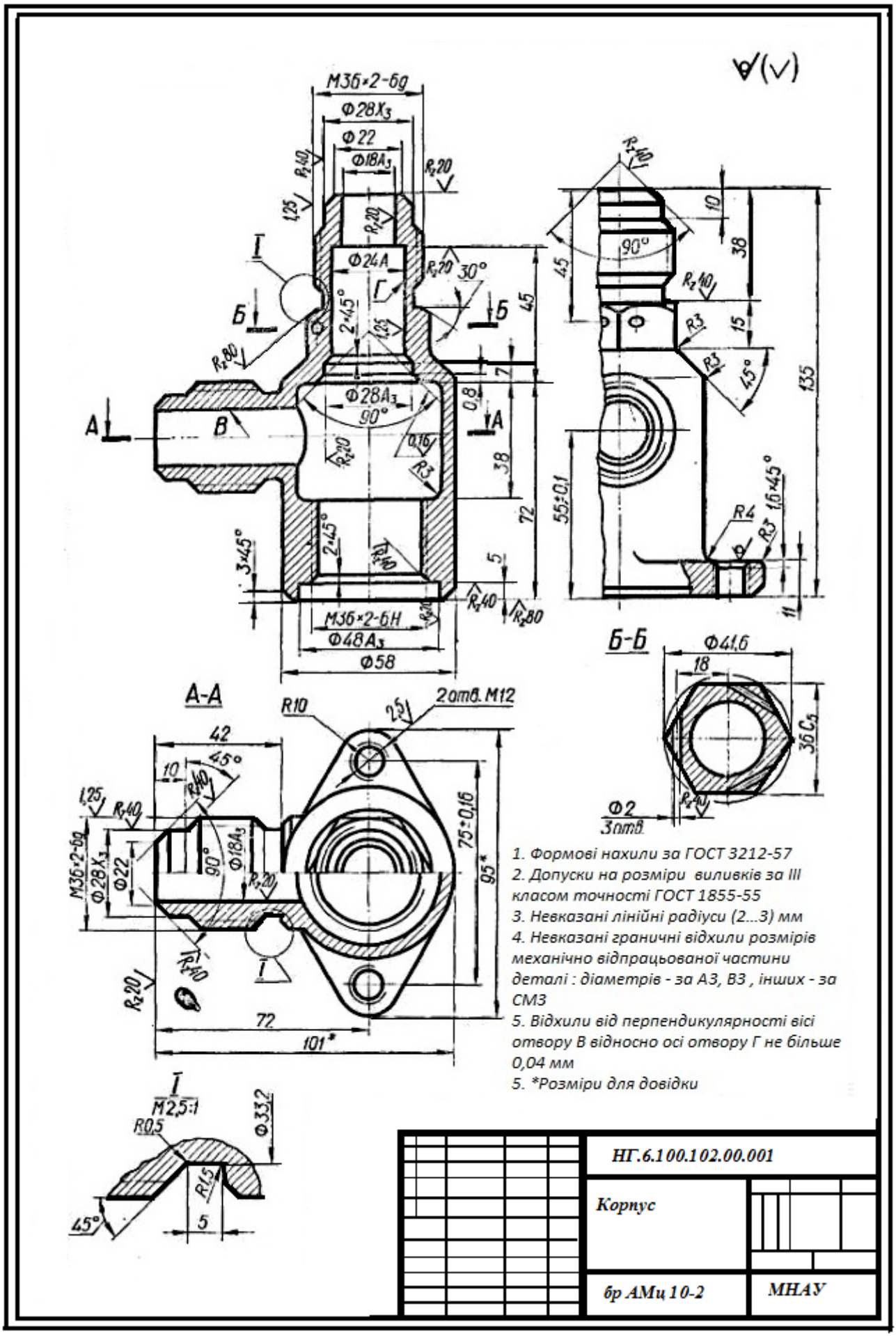


Рис.21. Робоче креслення деталі подвійного зворотного клапана

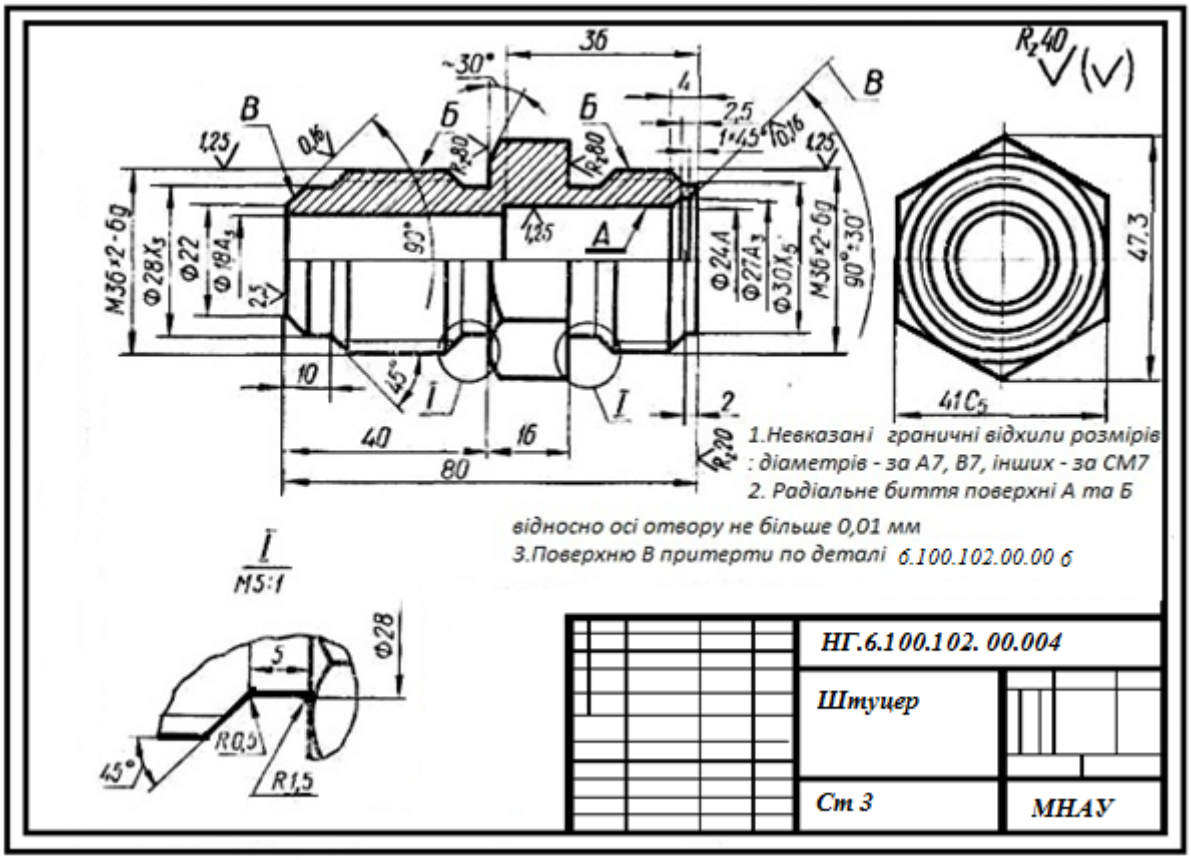


Рис.22. Робоче креслення деталі подвійного зворотного клапана

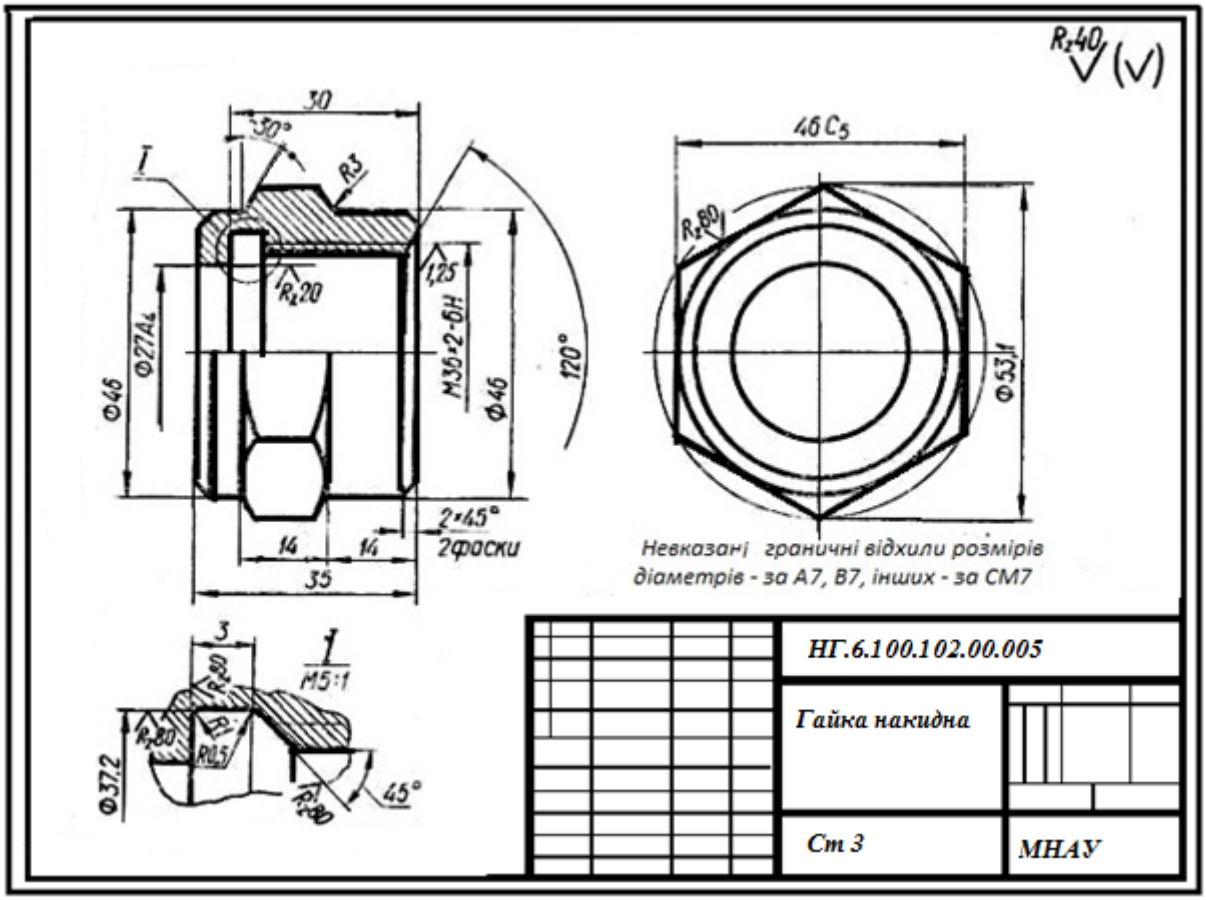


Рис.23. Робоче креслення деталі подвійного зворотного клапана

Питання для самоперевірки.

1. Яка послідовність читання складальних креслень? Що розуміти під деталюванням складального креслення?
2. З яких етапів складається процес деталювання?
3. Що таке графік пропорційного масштабу і як ним користуватися?
4. Що розуміти під виразом «узгодження розмірів сполучених деталей»?
5. Як зображують на робочому кресленні деталі, елементи яких не показані на складальному кресленні (наприклад, фаски, проточки, заокруглення, ухили і т. п.)?
6. Як по складальному кресленню визначити шорсткість поверхонь деталей?

3. ЕСКІЗУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ

3.1 Основні поняття. Вимоги до ескізів

Ескізом називається креслення деталі, яке виконується від руки, без дотримування масштабів, та містить усі необхідні данні і відомості для виготовлення, ремонту та контролю.

Такими відомостями є:

а) зображення деталі з усіма її елементами;

б) розміри деталі і всіх її елементів;

в) вказівки про шорсткість поверхонь деталі;

г) вказівки про матеріал деталі;

д) найменування деталі і технічні вимоги до її виготовлення.

На ескізі необхідно по можливості точніше відобразити пропорції деталі з усіма її елементами.

Ескіз – це креслення одноразового використання, як правило, для виготовлення деталі в цеху.

Кожну деталь необхідно виконати на окремому форматі із своїм основним написом.

Хоча ескізи виконуються від руки та в окомірному масштабі, вони повинні робитися акуратно, заповнятися креслярським шрифтом.

3.2 Порядок ескізування

Приступаючи до ескізування, треба е першу чергу вирішити, на якому форматі виконувати ескіз. Для цього потрібно обрати головний вигляд деталі і виявнити необхідну кількість виглядів.

Головний вигляд деталі мусить давати найбільш повне уявлення про форму деталі, її пропорції і розміри.

Кількість видів повинна бути по можливості найменшою, але забезпечувати повне поняття про форму деталі і всіх її елементів.

Залежно від кількості видів обирається формат ескізу. Рекомендується при одному та двох видах виконувати ескіз на форматі А4, при 3-4х видах – на форматі А3.

Визначивши і підготувавши формат, ескіз деталі виконується в наступній послідовності (рис 24,25):

1. Позначити тонкими лініями місця розташування видів (габаритні прямокутники) і провести осьові та центрові лінії.

Габаритні розміри виглядів деталей та розміри всіх її елементів викреслюються безмасштабно, без вимірів деталей, тобто не користуючись вимірювальними інструментами.

Треба додержуватись лише пропорційності елементів деталі, що ескізується.

Не рекомендується габарити виглядів робити дрібними; їх розміри повинні бути достатніми для зображення всіх подробиць елементів деталі і для подальшої постановки розмірів.

Дрібну, але складну деталь треба збільшувати, просту велику деталь – зменшувати.

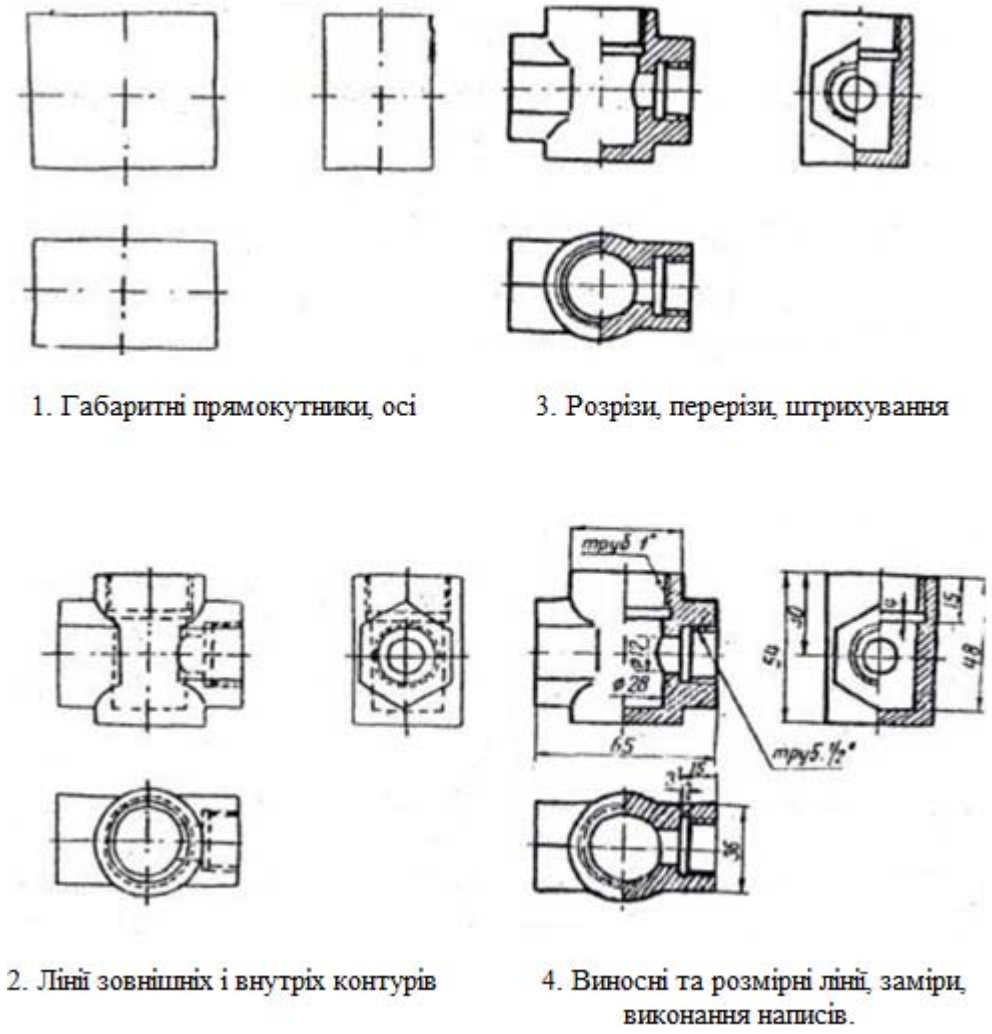


Рис. 24. Послідовність виконання ескізів

Слід передбачити, щоб між видами залишалось достатньо місця для розмірних ліній, розмірів і інших необхідних написів – пояснень до ескізу. Поле-формат ескізу повинно бути заповнене рівномірно.

Провести видимі лінії зовнішніх контурів і додати, якщо це необхідно, штрихові лінії внутрішніх контурів.

2. Визначити необхідні розрізи і перерізи, заштрихувати площі фігур перерізів.

Завершити обводку ліній ескізу, дотримуючись співвідношення їх товщини.

3. З’ясувати необхідні розміри і провести відповідні виносні і

розмірні лінії. Обміряти деталь та її елементи і проставити розміри.

Основні вимірювальні інструменти і способи обміру деталей приведено на рис.25, 26.

4. Проставити позначення шорсткості поверхонь деталі.

5. Заповнити основний напис креслення а також, якщо потрібно, додаткові написи і вказівки до ескізу.

6. В основному написі вказати матеріал деталі.

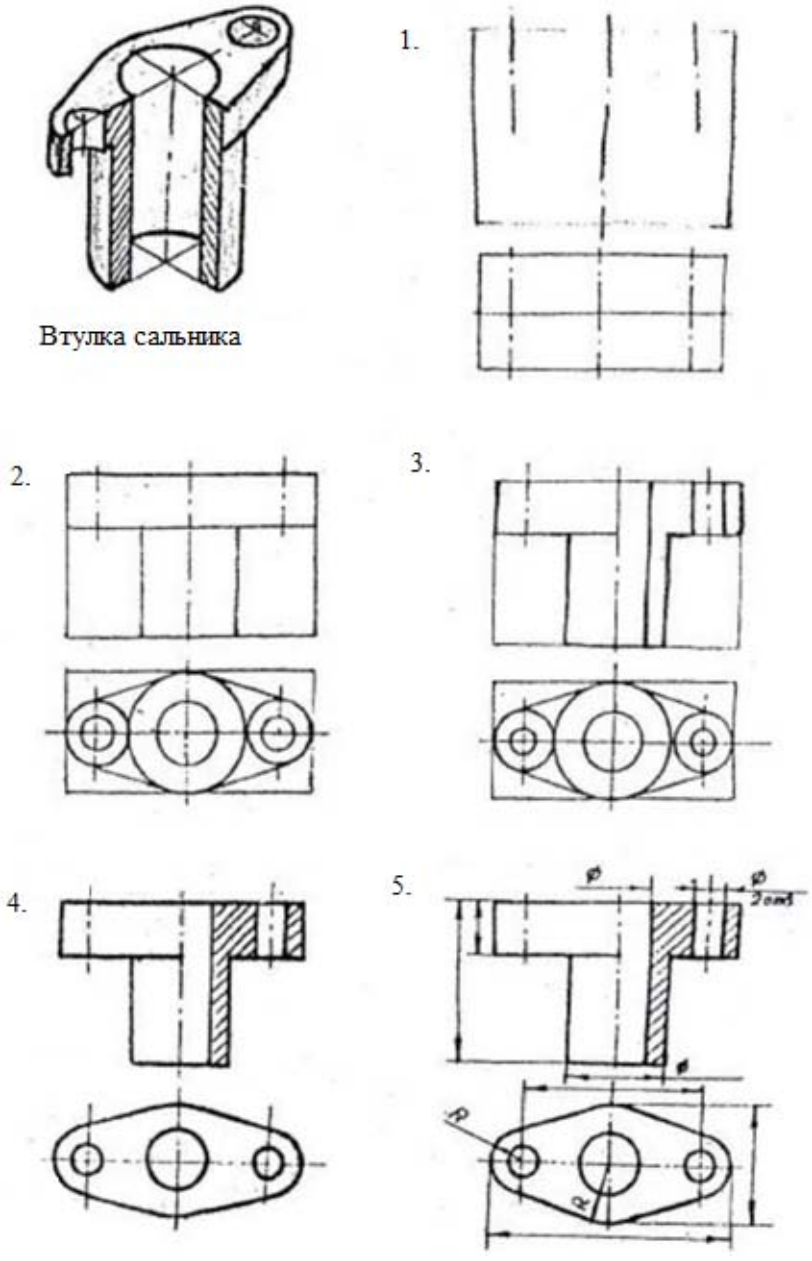


Рис. 25. Послідовність виконання ескізів

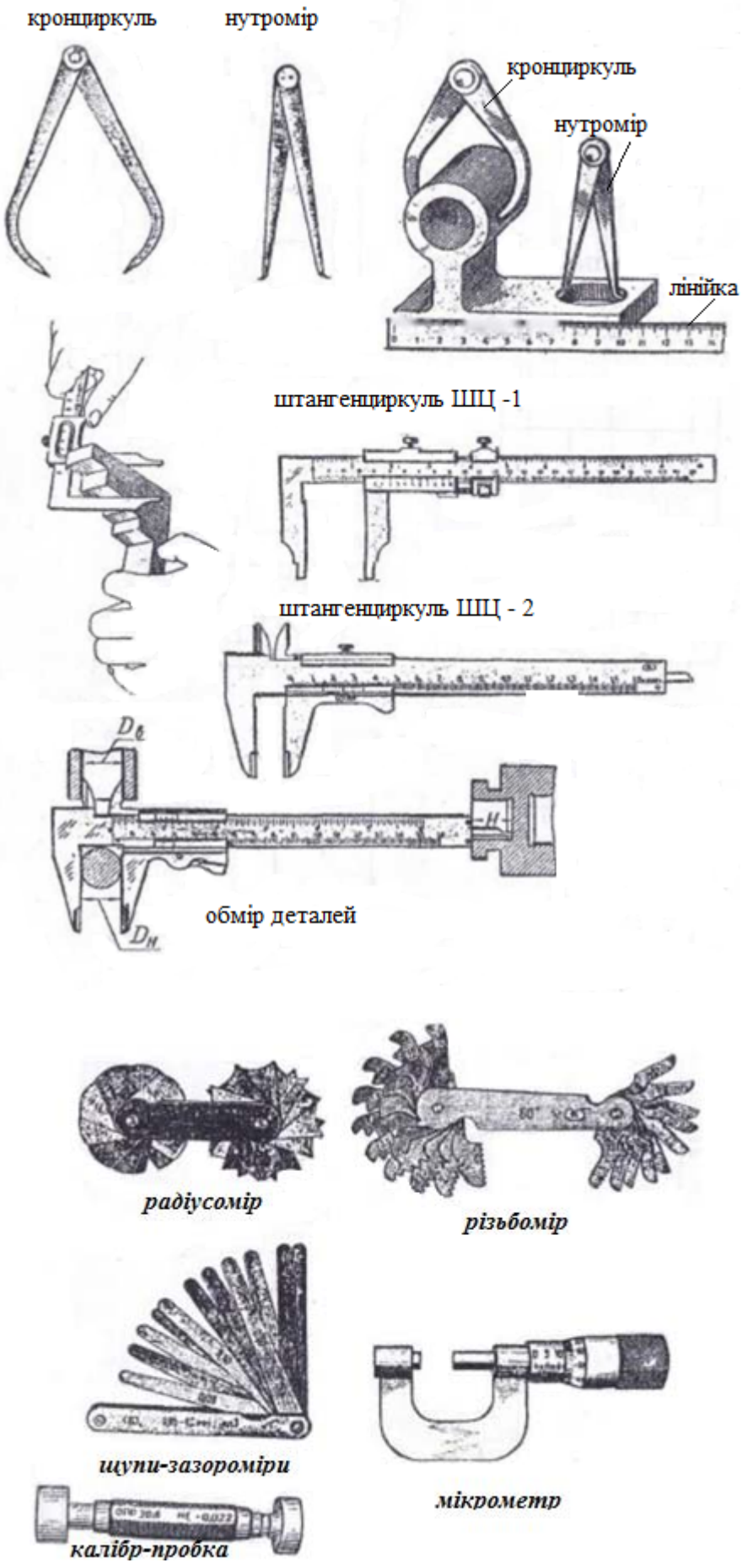


Рис.26. Вимірювальні інструменти

3.3 Позначення шорсткості поверхонь

Всі поверхні деталей одержуються(обробляються) двома способами:

1. зніманням шару матеріалу(різання, свердління, шліфовка та ін.),
2. без знімання шару матеріалу(лиття, штамповка, прокат та ін).

Незалежно від способу одержання поверхонь кожна з них має певні мікронерівності – виступи та западини, сліди обробки (від слабо помітних до грубих). Ці мікромерівності можна спостерігати та вимірювати за допомогою спеціальних приладів профілометра та профілографа.

Шорсткість поверхні – це сукупність мікронерівностей, які утворюють рельєф поверхні на деякій довжині (базова довжина).

Шорсткість поверхні характеризується двома основними параметрами

Ra - середнє арифметичне відхилення профілю (середнє значення *y*);

$R_a = \frac{Y1 + y2 + \ + Yn}{n}$;

R_z - висота нерівностей профілю по 10-ти точках.

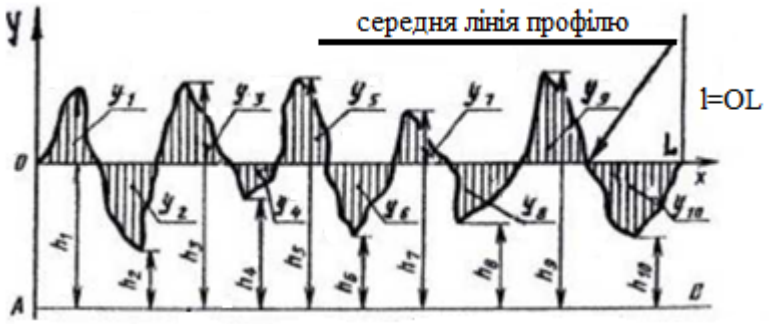


Рис.27. Вимірювання шорсткості поверхні

$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + h_5 + h_7 + h_9) - (h_2 + h_4 + h_6 + h_8 + h_{10})}{5}$$

Існує 14 класів шорсткості поверхні. В табл.4 наведені середні значення Ra, Rz для 9 класів. Більш "чисті" (дзеркальні) поверхні в учбовій практиці не зустрічаються.

Таблиця 4

Клас поверхні	Зовнішній вигляд поверхні	Параметр шорсткості, мкм	
		Rz	Ra
1	Сліди обробки грубі, помітні мікронерівності	320	80
2		160	40
3	Середні на дрібні мікро-нерівності	80	20
4		40	10
5	Малопомітні сліди обробки, поверхня гладка	20	5
6		10	2,5
7	Матова поверхня, сліди обробки не помітні	6,3	1,25
8		3,2	0,63
9	Блискуча поверхня	1,6	0,32

Примітки:

1.) Номера класів в позначенні шорсткості поверхонь не вказуються.

2.) В кожному наступному(вищому) класі середні значення параметрів Ra і Rz

вдвічі менші, ніж у попередньому.

Для позначення шорсткості поверхонь ескізах та кресленнях застосовують знаки:

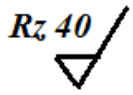
– метод обробки поверхні конструктором не регламентується;

– поверхня одержана способом знімання шару матеріалу;

– поверхня не оброблюється за даним кресленням або одержується без знімання шару матеріалу.

Ці знаки доповнюються значенням параметрів шорсткості, наведеним в табл.4. Перевага віддається параметру Ra при цьому символ Ra не вказується.

Приклади:



– поверхня оброблюється зніманням шару матеріалу і має шорсткість з параметром Rz = 40мкм(4-й клас);

– ті ж саме при параметри Ra=10мкм;

– спосіб обробки не регламентується; параметр шорсткості Ra=2,5мкм (6-й клас);

– поверхня за даним кресленням не оброблюється;

– поверхня оброблена без знімання шару матеріалу і має шорсткість з параметром Rz=40мкм.

Якщо всі поверхні мають однакову шорсткість, то її позначення

розміщають у правому верхньому кутку ескізу і підкреслюють рискою

.

Якщо декілька поверхонь мають однакову шорсткість, то її позначення поміщують у правому верхньому кутку разом із знаком ( ) , який означає "решта", наприклад

( ) .

Це означає, що всі поверхні, які не позначені на ескізі, мають шорсткість з параметром Ra=6,3; поверхні з іншими параметрами шорсткості повинні позначатися відповідно їх класу.

3.4 Позначення матеріалів деталей

Позначення матеріалу записується в основному напису креслення. Воно складається з назви матеріалу, марки матеріалу та номеру ГОСТ на цей матеріал.

СТАЛЬ. За хімічним складом сталь розподіляється на вуглецеву та леговану, а за призначенням — на конструкційну та інструментальну.

1. Вуглецева сталь звичайної якості є основним матеріалом для виготовлення машин, верстатів і т.п. Марки сталі цієї групи (Група А) розрізняються за їх механічними якостями; виробляються марки СтО, Ст1, Ст2 ... Ст6.

Приклад позначення:"Сталь Ст.3 ГОСТ380-88", або "Ст.3 ГОСТ 380-88"

2.Сталь вуглецева якісна конструкційна виробляється марок:

- 08,10,15,20,25 – гайки, втулки, вали, поршні та ін.;
- 30 – ковані деталі;
-35,40 – шестерні, колінчасті вали та інші деталі з великими навантаженнями;
- 45, 50 – шестерні, штоки;
- 55, 60 – пружини, ресори.

Приклад позначення: "Сталь 45 ГОСТ 1050-74"

3.Сталь вуглецева інструментальна марок У7, У8, У10, У7А використовується для виготовлення інструментів.

Приклад позначення: "Сталь У7А ГОСТ 1438-74"

Літера А – високоякісна сталь

4. Сталь легована застосовується в деталях з підвищеною жаростійкістю, анти- корозійністю, міцністю і т.і. Виготовлюється з добавкою легуючих елементів – Х(хром), Г(марганець), Н(нікель), Ю(алюміній) і т.і.

Приклад позначення: "Сталь 35ХГ2 ГОСТ 4543-71".

ЧАВУН. Залізовуглецевий сплав широко застосовується в машинобудуванні

1. Сірий чавун(ГОСТ 1412-58) марок: СЧ10, СЧ15 (середньої міцності). Застосовується для кожухів, кришок, супортів і т.і.

СЧ20,СЧ25,СЧ35 (підвищеної міцності) для шестерень, маховиків, поршнів, кулачків і т.д.

Приклад позначення:"Чавун: СЧ15 ГОСТ 1412-58" або "СЧ15 ГОСТ 1412-58".

2. Ковкий чавун (ГОСТ 1215-79), марок КЧ30, КЧЗЗ, КЧ35.

Приклад позначення: "Чавун КЧ35 ГОСТ 1215-79", "КЧЭ5 ГОСТ 121І-79"

БРОНЗА. Використовується для деталей, які працюють в умовах тертя; розподіляється на олов'янисту – ГОСТ 613-78 марок ОЦС 5-5-4, 6-6-3, 4-4-15 та безолов'янисту – ГОСТ 18175-78 (заготівки одержують під тиском).

Приклади позначення:"БР.ОЦС 6-6-3 ГОСТ 613-78", "БР.АЖМц 10-3-1,5 ГОСТ 18175-78"

ЛАТУНЬ сплав міді з цинком та іншими металами. З латуні виготовляють трубки, провід, штаби, стрічки та ін.

Приклади позначення:"ЛАЖМц 66-6-3-2 ГОСТ17711-80";"ЛЦЗВМц 2С2 ГОСТ 17711-80".

АЛЮМІНІЄВІ СПЛАВИ. Застосовуються:

- для лиття; позначення доповнюється буквою Л, тобто "АЛ";
- для прокату, кування, штамповки; позначення доповнюються буквою К, тобто "АК"

Сплав алюмінію з кременем називається силумін; сплав *з* магнієм та міддю – диралюмін.

Приклади позначення: "АЛ2 ГОСТ2685-75", "Д18 ГОСТ 4784-74".

ПЛАСТМАСИ. Використовуються в усіх галузях промисловості як замінники металів (особливо кольорових) для виготовлення різних деталей конструкційного призначення.

Приклади позначення:

- поліаміди "АК85/15 ГОСТ 19459-74";
- фторопласти "Ф-4, сорт 1 ГОСТ 10007-72".

ШКІРА. Технічна. Виготовлення муфт, кілець, прокладок та ін.

Приклад позначення: "Шкіра ГОСТ 1898-74".

ГУМА(пластівки).

Приклад позначення: "Пластина І, Лист, ОВМ-М-3х250х500-4,8 ГОСТ 7338-77".

3.5 Ескізування деталей окремих типів

3.5.1. Вали, осі – деталі для передачі обертального руху. Основною технологічною операцією є обробка на токарних верстатах; при цьому вісь деталей займає горизонтальне положення, різець переміщується справа наліво. Тому для зручності користування кресленням(ескізом) головний вигляд треба розмішувати так, щоб вісь деталі була горизонтальною, а більші діаметри розміщувалися лівіше менших.

Вали, як правило,оброблюються "в центрах", тому треба передбачати виготовлення центрових отворів.

Між валом та втулкою (ступиця, маховик, зубчасте колесо та ін.), як правило, виконується шпонкове з'єднання, тобто обертання(крутячий момент) від вала до втулки(колесо) передається за допомогою шпонки.

Використовуються призматичні та сегментні шпонки. Для їх установлення на валу і на втулці фрезеруються відповідні шпонкоі пази (канавки).

Більш надійними, точними і міцними є шліцьові з'єднання. Вони дозволяють передавати великі крутячі моменти та дають змогу в процесі обертання вводити вал із колесом у зачеплення та виводити з нього.

Тому шліцьові з’єднання широко використовуються в "коробках передач", у верстатах, автомобілях і т.і.

Для пояснення всіх елементів деталей типу валів і осей треба застосовувати додаткові вигляди, місцеві розрізи, виносні елементи, перерізи і т.і.

3.5.2. Зубчасті колеса. Використовуються е різноманітних механізмах(від точних приладів до великих силових установок) для передачі обертання між валами. Зображення зубчастих коліс має характерні особливості:

- зуби зображуються умовно;
- вигляд зліва, як правило, виконують умовно;
- місцевим зображують тільки шпонковий паз;
- частини розмірів та інших даних про елементи зачеплення розміщуються у таблиці;

Для заповнення таблиці треба визначити модуль колеса, для чого вимірюється діаметр виступів D та підраховується число зубців z. Підрахувавши модуль за формулою $m=D/(z=2)$ обираємо його округлене значення стандартного ряду. Діаметр ділильного кола визначається за формулою $d=m^{x}z$.

3.5.3.Корпусні деталі. До цього типу деталей належать корпуси, кришки, шатуни, поршні та інші деталі різної складної форми, які широко застосовуються в машинобудуванні. Вони виготовляються з заготівок, одержаних литтям, ковкою, штампуванням або пресуванням з подальшою обробкою на металорізальних верстатах. Їх характерною ознакою є наявність поверхонь складної форми – переходів, ливарних ухилів, ребер жорсткості, виступів ,отворів та інших елементів.

Елементи деталей поділяються на конструктивні (забезпечують виконання основних робочих функцій деталі) та технологічні (забезпечують виготовлення деталі, зручність її обробки і складання у вузлі).

Розрізняють також елементи стандартні (шпонкові пази, центрові отвори, фаски, різь і т.ін.) і нестандартні (буртики, канавки, ребра жорсткості і т.п.).

Кожен з елементів деталі повинен бути повністю показаним, тобто відображеним на ескізі та визначеним розмірами положення розташування на деталі) та розмірами форми.

За формою елементи деталі можуть бути простими (обмеженими однією поверхнею) та складними (декілька поверхонь); кожна з поверхонь визначається відповідною кількістю розмірів.

Розташування елементів деталі визначається "прив'язкою" розмірів положення до певних баз деталі, які обираються конструктором. За бази приймають установочні, напрямні або опорні елементи деталі, а також площини або осі симетрії деталі та її частин.

Поверхні, лінії або точки деталі, які визначають її положення в складеному виробі, називаються констуктивиими базами. Поверхні, лінії або точки, по яким орієнтують оброблювані деталі при їх виготовленні, називають технологічними базами.

Поверхні, від яких виконуються заміри елементів готових деталей, називають обмірювальними базами.

В залежності від вибору вимірювальних баз і необхідної точності виготовлення окремих елементів деталі застосовують три системи нанесення розмірів – ланцюгова, координатна та комбінована.

При ланцюговому способі розміри проставляються послідовно – ланцюгом.

Цей спосіб застосовується, якщо кожна частина – ланка оброблюється самостійно. При цьому ланюг розміру повинен бути незамкненим (за винятком довідкового розміру).

Найбільш поширеним є координатний спосіб – розміри проставляються від бази (визначасться положення елементів відносно однієї або двох баз). При цьому точність одержання розміру даного елементу не залежить від інших розмірів.

Комбінований спосіб є сполученням перших двох способів.

Завдання:

1. Виконати ескізування деталей і складальне креслення наявної складальної одиниці (вузла).

2. Одержавши готовий виріб – складальну одиницю, необхідно:

- ознайомитись з його призначенням, конструкцією, принципом роботи, взаємодією окремих деталей і порядком їх складання;

- виконати ескізи всіх деталей (крім стандартних);

- виконати складальне креслення вузла і скласти його специфікацію.

Учбове складальне креслення повинно містити:

- зображення виробу (складальної одиниці або вузла), яке дає уяву про конструкцію (форму і розміри) кожної деталі; окремі тини розмірів: габаритні, монтажні, установочні, експлуатаційні (конструктивні) та необхідні довідкові розміри;

- вказівки про характер спряження деталей, та спосіб з'єднання нероз'ємних частин (наприклад, зварювання і т.п.); номера позицій деталей складових частин; написи і текстову частину, необхідну для визначення конструкції, взаємодії частин, принципу роботи вузла та ін;

До складального креслення або креслення загального вигляду додається специфікація, в яку занесені всі складові частини, деталі, стандартні вироби і матеріали з іх найменуваннями і позначками, а також конструкторські документи до даного виробу.

Таким чином, в учбовій практиці складальне креслення виконується в два етапи:

1. ескізування деталей виробу;

2. виконання за ескізами креслення загального вигляду і оформлення специфікації.

Послідовність виконання

1. Встановити масштаб зображення і обрати формат креслення. Нанести рамку основного напису.

2. Обрати необхідне і достатнє число зображень.

Кількість зображень (виглядів, розрізів і перерізів) повинна бути найменшою, але достатньою для повного уявлення про конструкцію виробу та його складових частин.

2 Намітити габаритні прямокутники для розміщення зображень і провести осі симетрії.

3 Нанести контур основної деталі виробу (наприклад, корпус вентилю), і далі креслити решту деталей в тій послідовності, в котрій виконується складання вузла.

При цьому всі деталі рекомендується викреслювати одночасно на всіх видах з прийнятими розрізами (перерізами) на кожному зображенні.

4 Обвести лінії видимих та невидимих контурів, заштрихувати фігури перетинів. Одна й та ж деталь на всіх зображеннях повинна штрихуватися однаково, тобто з однаковим нахилом та густотою. Штриховка суміжних деталей повинна відрізнятися.

5 Проставить необхідні розміри.

6 Нанести нумерацію позицій деталей виробу. Деталі нумеруються відповідно з специфікацією. Номери показують на тих видах, де дана деталь проеціюється як видима; номери записуються на поличках ліній-виносок, які потрібно розташовувати зовні контура зображення в горизонтальному рядку та у вертикальній колонці.

7. Перевірити виконане креслення, заповнити основний напис креслення.

8. Виконати специфікацію.

ДОДАТОК

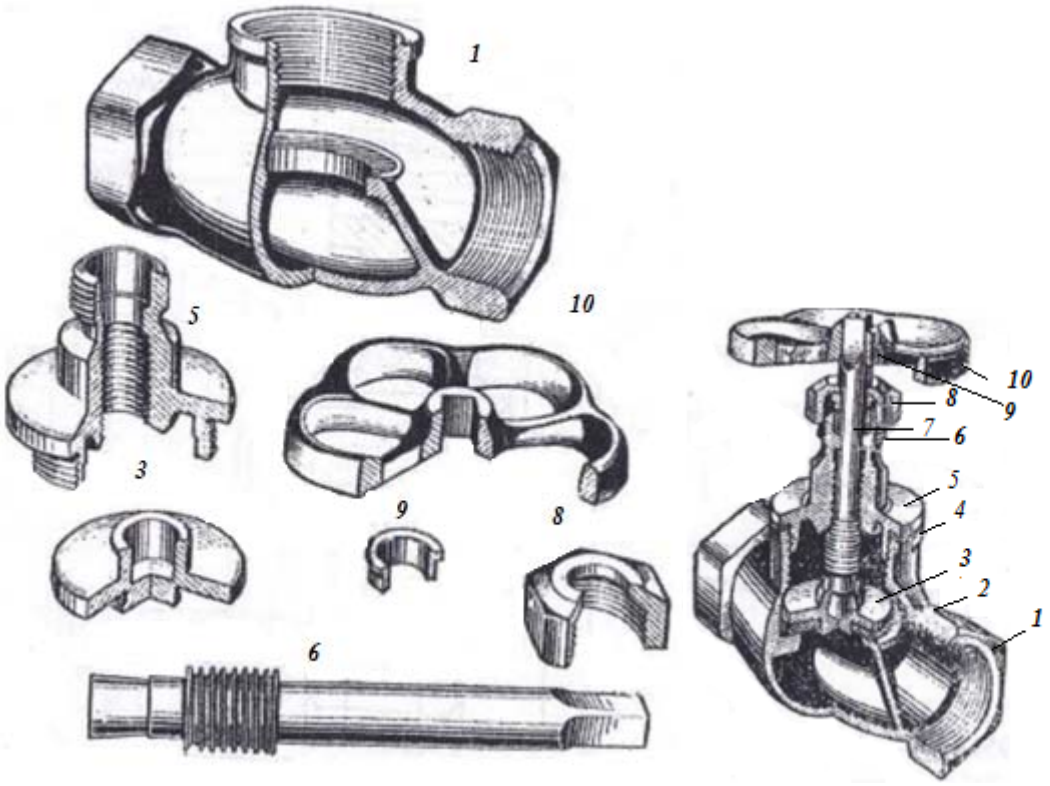


Рис.28. Деталі вентиля

1 – корпус; 2 – прокладка; 3 – клапан; 4 – шток; 5 – кришка ; 7 – сальникове ущільнення; 7 – вісь ; 8 – гайка накидна; 9 – втулка; 10 – маховик.

Приклади виконання кранів:

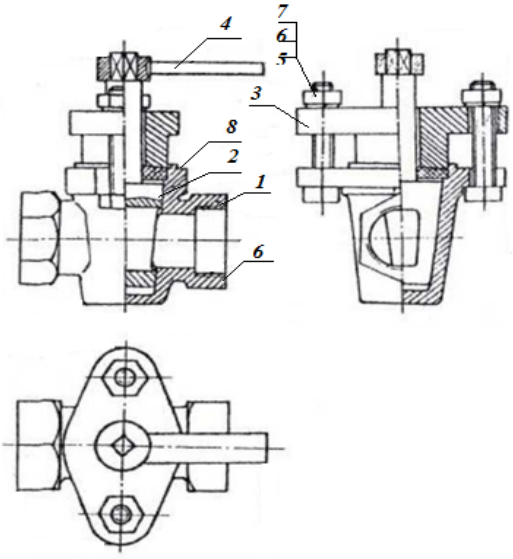


Рис.29. Кран пробковий. Складальне креслення.

1 – корпус, 2 – клапан, 3 – кришка, 4 – ручка, 5,6,7 – болт, гайка,шайба, 8 – втулка

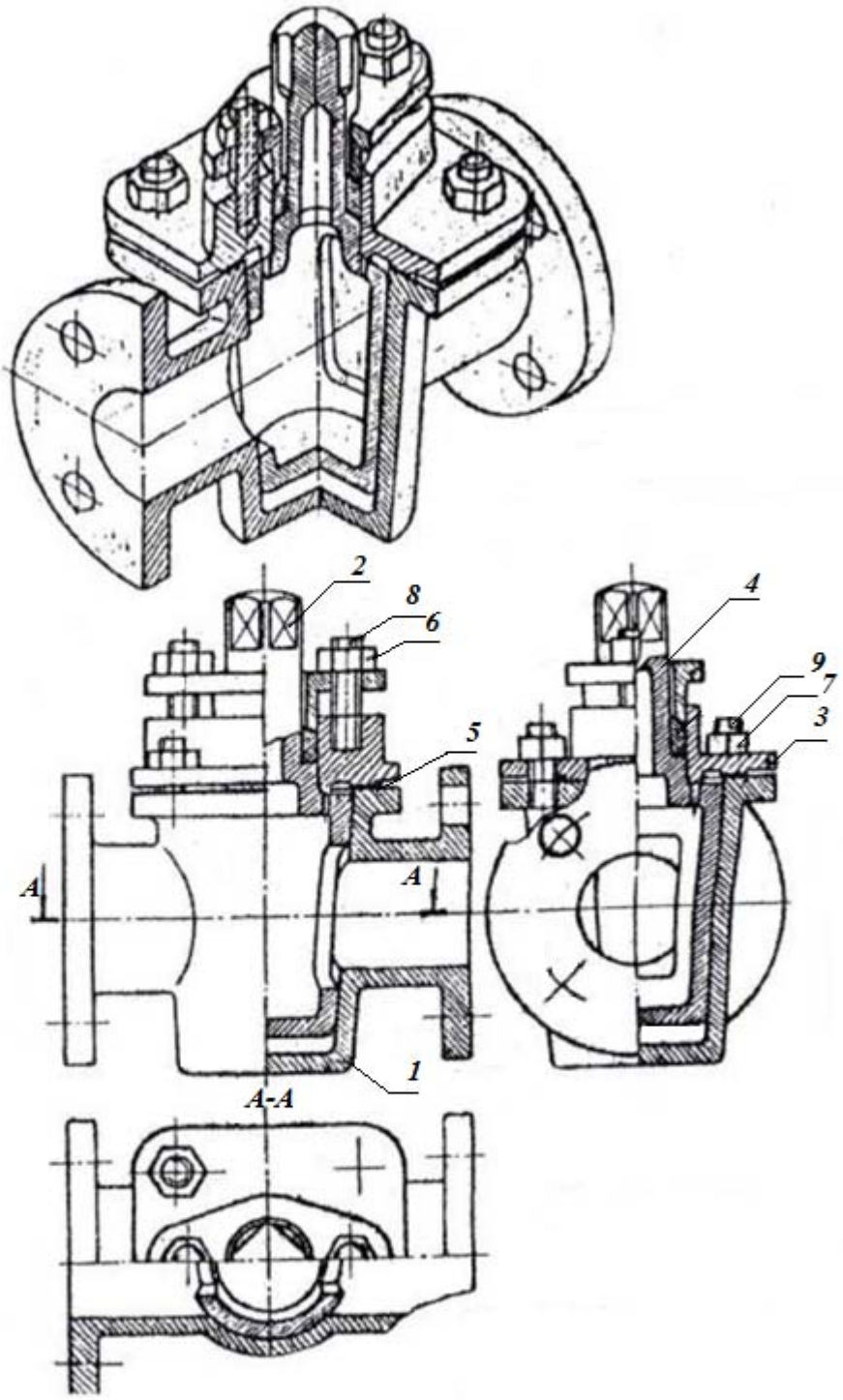


Рис.30. Кран пробковий двоходовий. Складальне креслення
1 – корпус, 2 – кришка, 3 – втулка, 4 – гайка накидна, 5 – прокладка, 6,7 – гайка, 8,9 – болт.

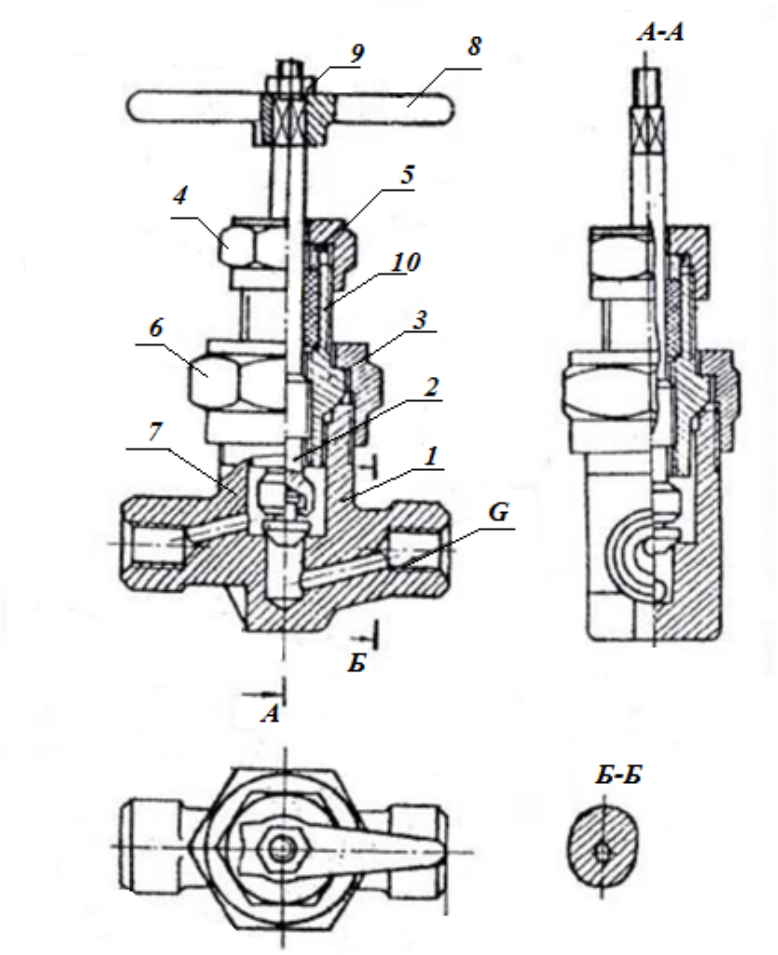


Рис.31. Клапан запірний прохідний. Складальне креслення.
1 – корпус, 2 – вісь, 3 – кришка, 4 – гайка накидна, 5 – втулка, 6 – гайка, 7–клапан, 8 – маховик, 9 – гайка

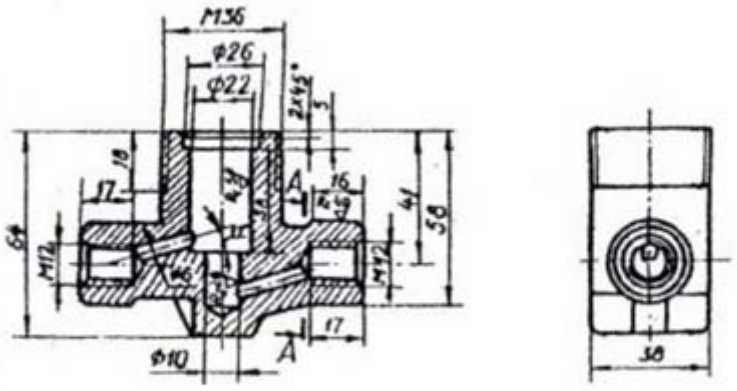


Рис.32. Приклад ескізу корпуса.

ЛІТЕРАТУРА

1. ЕСКД. ГОСТ 2 301-68; 2.317-68; 2.321-84. Общие правила выполнения чертежей. — М. : Изд-во стандартов, 1988. — 238 с.

2. ГОСТ 2.104-68; 2.109-73. Основные положення. — М. : Изд-во стандартов, 1985. — 343 с.

3. Виткин Г. П. Машиностроительное черчение / Г. П. Виткин. — М. : Машиностроение, 1985. — 368 с.

4. Фролов С. А. Машиностроительное черчение / С. А. Фролов. — М. : Машиностроение, 1981. — 300 с.

5. Хаскин А. М. Черчение / А. М. Хаскин. — К. : Вища школа, 1985. — 440 с.

6. Годік Є. І. Технічне креслення / Є. І. Годік., В. М. Лисянський, А. С. Михайленко. — К. : Вища школа, 1985. — 370 с.

7. Федоренко В. А. Справочник по машиностроительному черчению / В. А. Федоренко, А. И. Шошин. — Л., 1981. — 350 с.

8. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение / В. С. Левицкий. — М. : Высшая школа, 1998. — 351с.

9. Анурьев В. П. Справочник конструктора-машиностроителя / В. П. Анурьев. — М. : Высшая школа, 1989. — 256 с.

10. Годік Є. І. Технічне креслення / Є. І. Годік. — К. : Вища школа, 1978. — 325 с.

11. Вяткина Г. П. Машиностроительное черчение: учебное пособие / Г. П. Вяткина. — М. : Высшая школа, 1985. — 156 с.

12. Михайленко В. Є. Інженерна графіка / В. Є. Михайленко, А. М. Пономарев. — К. : Вища школа, 1990. – 220 с.

Навчальне видання

НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Методичні рекомендації

Укладачі: Степанов Сергій Миколайович
Горбенко Наталія Андріївна

Формат 60х84 1/16. Ум. друк. арк. 4,25

Тираж 100 пр. Зам. №

Надруковано у видавничому відділі Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Паризької Комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.