

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор АДІ ДВНЗ «ДонНТУ»
М. М. Чальцев

Кафедра «Нарисна геометрія та технічне креслення»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ З ТЕМИ
«ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ
6.060101 «БУДІВНИЦТВО», 6.040106 «ЕКОЛОГІЯ,
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ», 6.070106
«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ», 6.070101
«ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗА ВИДАМИ
ТРАНСПОРТУ»)**

6/хх-2013-01

«РЕКОМЕНДОВАНО»
Навчально-методична комісія
факультету «Автомобільні дороги»
Протокол № 6 від 15.02.2012 р

«РЕКОМЕНДОВАНО»
Кафедра «Нарисна геометрія та
технічне креслення»
Протокол № 1 від 31.01.2012 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

Кафедра «Нарисна геометрія та технічне креслення»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ З ТЕМИ
«ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ
6.060101 «БУДІВНИЦТВО», 6.040106 «ЕКОЛОГІЯ,
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ», 6.070106
«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ», 6.070101
«ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗА ВИДАМИ
ТРАНСПОРТУ»)**

6/xx-2013-01

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Навчально-методична комісія
факультету «Автомобільні дороги»
Протокол № 6 від 15.02.2012 р

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Кафедра «Нарисна геометрія та
технічне креслення»
Протокол № 1 від 31.01.2012 р.

УДК 74(071)

Методичні вказівки до виконання графічної роботи з теми «Деталювання складального креслення» (для студентів напрямів підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.070106 «Автомобільний транспорт», 6.070101 «Транспортні технології за видами транспорту») [Електронний ресурс] / укладачі: С. В. Сухой, В. В. Лихачова, Н. В. Стребіж, Н. Л. Колесник, І. О. Абрамова . – Електрон. дані – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2013. – 1 електрон. опт. диск (CD-R); 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32 MB RAM; WINDOWS 98/2000/NT/XP; MS Word 2000. – Назва з титул. екрану.

Методичні вказівки містять розділи, в яких наведено правила виконання робочих креслень деталей по складальному кресленню вузла, алгоритм виконання роботи, правила та умови її оформлення, а також зведення про правила виконання й параметри конструктивних елементів деталей машинобудування.

Укладачі:

Сухой С. В., к.т.н., доц.
Лихачова В. В., к.т.н., доц.
Стребіж Н. В.
Колесник Н. Л.
Абрамова І. О.

Відповідальний за випуск:

Сухой С. В., к.т.н., доц.

Рецензент:

Кізілов В. В., к.т.н., доц.
каф. «Деталі машин»

© Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут, 2013

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ЧИТАННЯ КРЕСЛЕНЬ.....	5
2 ПОСЛІДОВНІСТЬ ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ	7
3 ОСОБЛИВОСТІ ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ	9
3.1 Специфіка зображень	9
3.2 Загальні відомості про зображення на кресленнях, умовності та спрощення.....	10
3.3 Розміри на кресленнях.....	20
3.4 Позначення шорсткості поверхонь	21
4 ПРИКЛАД ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ	26
4.1 Креслення деталей	27
5 КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОБУДУВАННЯ	29
5.1 Переходи циліндричних поверхонь	30
5.2 Елементи деталей з плоскими гранями «під ключ».....	31
5.3 Нормальні конусності та кути конусів	31
5.4 Різьба метрична, діаметри та кроки	32
5.5 Канавки та проточки на циліндричних поверхнях.....	34
5.6 Різьбові отвори	41
5.7 Шпонкові з'єднання.....	43
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	48
ДОДАТОК А ПРИКЛАД КРЕСЛЕНЬ ДЕТАЛЕЙ КРАНА ПРОБКОВОГО.	49
ДОДАТОК Б ПЕРЕЛІК СТАНДАРТІВ ЕСКД, ЯКІ МОЖУТЬ БУТИ ВИКОРИСТАНІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ ІЗ КУРСУ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ	55

ВСТУП

Методичні вказівки розроблені відповідно до робочих програм дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» для напрямів підготовки 6.060106 «Будівництво», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.070106 «Автомобільний транспорт», 6.070101 «Транспортні технології за видами транспорту». Вони призначені для допомоги студентам при виконанні індивідуальних завдань, які передбачають виконання деталювання складальних креслень і виконання робочих креслень деталей машинобудування.

Мета роботи – навчитися читати машинобудівні креслення, отримати, поглибити й поширити знання з курсу машинобудівного креслення, набути знання, що необхідні для роботи інженера-конструктора.

1 ЧИТАННЯ КРЕСЛЕНЬ

Деталюванням складального креслення називають процес виконання робочих креслень окремих деталей із складального креслення складальної одиниці (вузла, машинобудівного виробу).

Перед виконанням робочих креслень необхідно прочитати складальне креслення виробу.

У процесі читання складального креслення необхідно з'ясувати:

- 1) призначення виробу та принцип його роботи;
- 2) характер взаємодії деталей в експлуатації;
- 3) засоби з'єднання деталей між собою;
- 4) геометричну форму основних деталей.

Можлива така послідовність читання складальних креслень:

1. Ознайомитись з основним написом і по ньому визначити назву й приблизне призначення виробу, масштаб зображення, його масу та інше. За конструкторськими документами (описанням), які додаються до складального креслення, вивчають принцип роботи виробу, його технічну характеристику, вимоги до виготовлення тощо.

2. Вивчити специфікацію та за нею визначити кількість і назву оригінальних, стандартизованих та купованих деталей, які входять до виробу (наприклад, кріпильні деталі, шарикопідшипник тощо).

3. Ознайомитись із зображеним виробом у цілому: вивчити які вигляди, перерізи, розрізи та виносні елементи представлені на кресленні та призначення кожного з них. Визначити положення площин перерізу, за допомогою яких виконані розрізи та перерізи й напрямок, за яким виконані місцеві й додаткові вигляди.

4. Вивчити нанесені на кресленні розміри (габаритні, монтажні, установчі, характерні та інші).

5. Вивчити зображення виробу в цілому, послідовно виділити та вивчити форму кожної деталі. Спочатку розглядають деталь на тому зображенні, на якому нанесено номер її позиції, а потім знаходять її на інших зображеннях. При цьому звертають увагу на напрямок і відстань між лініями штриховки, які для однієї деталі однакові на всіх зображеннях (розрізах і перерізах). Одночасно розглядаючи деталь на різних зображеннях, уявляють собі її форму й внутрішню будову, уявно доповнюючи зображення невидимими лініями, тому що на складальному кресленні одна деталь частково перекриває іншу.

6. Уявивши форму та призначення окремих деталей, переходять до вивчення засобів їх сполучення між собою. Визначають, чи є це сполучення рухомим або нерухомим, і які деталі забезпечують це з'єднання. Слід встановити засіб передавання, характер взаємодії частин виробу в процесі його роботи, уяснити, які з деталей є рухомими, які

елементи обмежують або фіксують їх переміщення.

7. Уявно намічають можливу послідовність розбірки та збірки виробу, тобто порядок від'єднання однієї деталі від іншої, якби це виконувалось при виготовленні або демонтажі виробу.

2 ПОСЛІДОВНІСТЬ ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ

Деталювання – це не просте копіювання зображення деталі із складального креслення, а певна творча робота. На робочому кресленні необхідно мати не тільки зображення деталі, а й усі дані для її виготовлення та контролю, тобто розміри, допуски, позначення шорсткості поверхонь, марку матеріалу, покриття, термічну обробку та інше.

Процес деталювання складається з підготовчої стадії та стадії безпосереднього виконання робочого креслення.

Зміст процесу деталювання:

1. За специфікацією вивчають та відмічають усі оригінальні деталі, які необхідно виконати у вигляді робочих креслень. Стандартизовані та куповані деталі з деталювання виключають.

2. Позначену деталь знаходять на всіх зображеннях складального креслення, вивчають її зовнішню та внутрішню форми і визначають габаритні розміри.

3. Відповідно до ГОСТ 2.305-2008 «Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения» обирають головне зображення деталі. Головним зображенням може бути вигляд, розріз або сполучення вигляду з розрізом симетричних деталей. Положення головного зображення деталі на робочому кресленні може і не відповідати її розміщенню на головному зображенні складального креслення.

Обираючи головне зображення, необхідно зважати на деякі вимоги конструктивного й технологічного плану. Наприклад, деталі, які обробляють на токарному верстаті (осі, втулки, кільця, вали, шпинделі та інші), зображають так, щоб їх вісь обертання була горизонтальною. Штамповані деталі розміщують на головному зображенні відповідно їх положення при штамповці. Деталі, заготовки яких відливають, розміщують так, як вони розміщені у виробі або в процесі розмітки на плиті для розмітки. При цьому головна оброблена площа деталі в більшості випадків займає горизонтальне положення.

4. Намічають необхідну кількість зображень деталі (виглядів, розрізів, перерізів, виносних елементів) виходячи з того, що вона повинна бути мінімальною, але достатньою для повного уявлення про форму та розміри деталі. Кількість та характер зображень деталі на робочому кресленні може відповідати або не відповідати кількості зображень на складальному кресленні.

5. Обирають масштаб зображення відповідно до ГОСТ 2.302-68 «Масштабы». Не обов'язково дотримуватись однакового масштабу для

всіх деталей. Деталі малого розміру або складної форми рекомендовано виконувати в збільшеному масштабі.

6. Відповідно до ГОСТ 2.301-68 «Форматы» обирають формат аркуша, який необхідний для виконання робочого креслення. При необхідності, але як виключення, використовують не тільки основні, але й додаткові формати.

7. Виконують компоновку креслення, тобто намічають розміщення всіх зображень деталі на вибраному форматі.

8. У тонких лініях викреслюють вигляди, розрізи, перерізи та виносні елементи, дотримуючись вимог ГОСТ 2.305-2008.

9. Наносять розміри, які визначають геометрію деталі, відповідно до ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и предельных отклонений» без їх номіналів.

10. Визначають дійсні розміри елементів деталей і проставляють їх на робочому кресленні. Особливу увагу звертають на те, щоб номінальні розміри сполучених деталей не мали розбіжностей. Розміри конструктивних елементів (фаски, центрові отвори, проточки, ухили тощо) визначають не за складальним кресленням, а за відповідними стандартами на ці елементи. Слід помятати, що під час конструювання при призначенні розмірів окремих елементів деталей необхідно враховувати вимоги ГОСТ 6636-69 "Нормальные линейные размеры".

11. Позначають шорсткість поверхонь, виходячи з технології виготовлення деталей або їх призначення.

12. Обводять креслення та виконують штриховку розрізів і перерізів.

13. Перевіряють креслення, якщо необхідно – вносять виправлення, викреслюють рамку, заповнюють основний напис, заповнюють технічні вимоги та інше.

3 ОСОБЛИВОСТІ ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ

При деталюванні слід враховувати деяку специфіку складальних і робочих креслень.

3.1 Специфіка зображень

Відомо, що на складальному кресленні можна не показувати дрібні конструктивні елементи (фаски, скруглення, проточки, штампувальні та ливарні ухили та інші). Деякі деталі можуть бути зображені спрощено (пружини, кріпильні деталі). Якщо є умовності та спрощення в зображенні різі в з'єднанні, показують тільки ту частину різьби отвору, яка закрита різьбою стрижня. При деталюванні має бути відновлений початковий стан деталі до введення спрощень.

Наприклад, на складальному кресленні (додаток А, рисунок А.1) різьба М 24х1,5 на корпусі крана (1) на місці установлення гайки накидної (3) зображена без фаски, а на робочому кресленні корпусу (додаток А, рисунок А.3) фаска 1х45° зображена, різьбовий отвір під гвинт 7 у пробці 2 показан спрощено, а на робочому кресленні пробки (додаток А, рисунок А.4) – повністю.

У зображеннях глухих різьбових отворів на робочих кресленнях слід показувати їх повну геометрію, яка відображає глибину свердління отвору під різьбу (складається з довжини частини стрижня гвинта, яка вгвинчена в отвір, і довжини недорізу за ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски»), глибину нарізання різьби, фаску (рисунок 3.1).

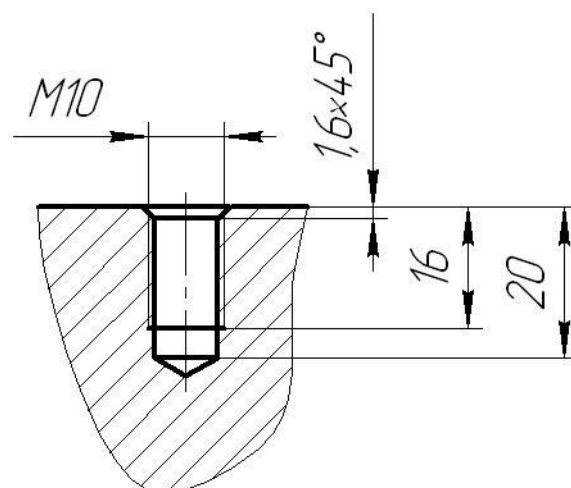


Рисунок 3.1 – Різьбовий отвір

Деякі деталі під час зборки можуть піддаватись розклепуванню, розвальцьовуванню, обтискуванню, опресуванню, штифтуванню тощо, що обумовлено текстовим надписом на складальному кресленні. На робочих

кресленнях такі деталі слід показувати в тому вигляді, який вони мають до збірки, тобто до виконання вказаних технологічних операцій (рисунок 3.2).

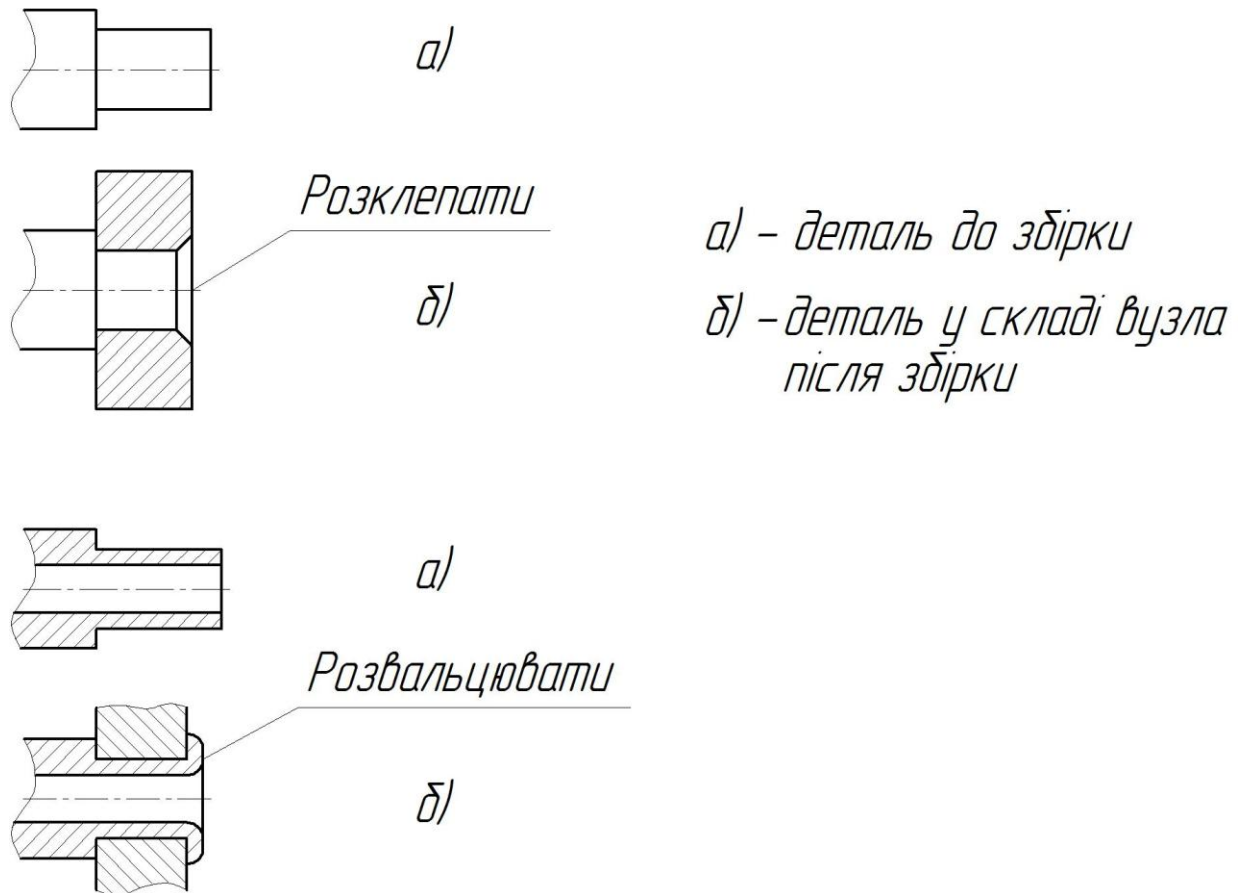


Рисунок 3.2 – Деталі до й після виконання технологічних операцій

3.2 Загальні відомості про зображення на кресленнях, умовності та спрощення

Розміщення виглядів кожної деталі, необхідні розрізи та перерізи повинні виконуватись згідно з ГОСТ 2.305-2008.

Вигляд предмета (вигляд) – це ортогональна проекція зверненої до спостерігача видимої частини поверхні предмета, що розташована між ним і площиною проектування. Головний вигляд предмета – це його проекція на фронтальну площину проєкцій, тобто вигляд спереду, який дає найбільш повне уявлення про форму та розміри предмета, відносно якого розташовуються інші основні вигляди (зверху, зліва, справа, знизу, ззаду). Основні вигляди повинні розташовуватися по відношенню до головного вигляду в проєкційному зв'язку. Основні вигляди на кресленні не позначаються.

Кількість виглядів повинна бути мінімальною, але достатньою для ясності та повноти креслення. Форма всіх елементів деталі повинна бути повністю з'ясована.

Нерідко форма виробів не дозволяє відтворити її з використанням тільки виглядів. Наприклад, таке буває коли виріб має складні внутрішні порожнини. У таких випадках вдаються до розрізів та перерізів. Розріз – це зображення предмета, подумки розсіченого однією або кількома площинами. При цьому, на розрізі зображується те, що знаходиться в січній площині та що розташовано за нею (рисунок 3.3).

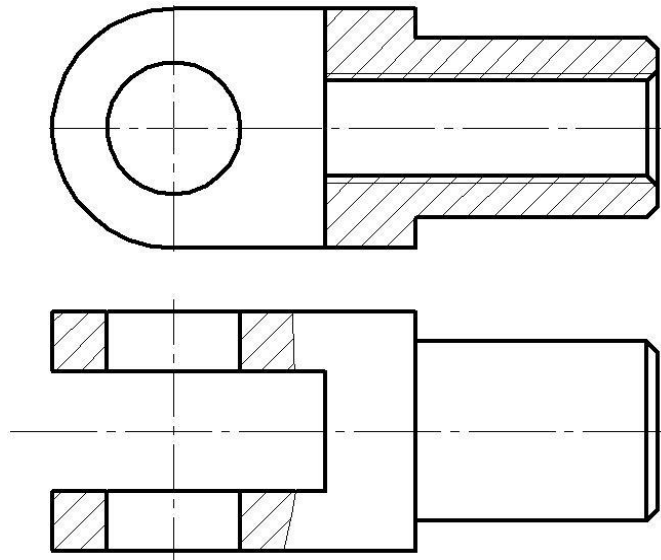


Рисунок 3.3 – Розріз деталі

Переріз відрізняється від розрізу тим, що на ньому зображується тільки те, що потрапило в січну площину (площини) (рисунок 3.4).

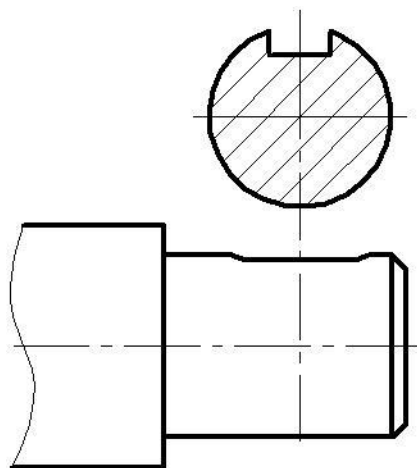


Рисунок 3.4 – Переріз деталі

Якщо яка-небудь частина предмета не може бути показана ні на одному з основних виглядів, без змін її форми й розмірів, то слід використати додаткові вигляди, які отримують на площинах, не паралельних ні одній з основних площин проєкцій (рисунок 3.5).

Додатковий вигляд повинен бути відмічений на кресленні прописною буквою, а у пов'язаного з додатковим виглядом зображення

предмета має бути поставлена стрілка, що вказує напрям погляду з відповідним літерним позначенням (рисунок 3.5 а).

Коли додатковий вигляд розміщен у безпосередньому проекційному зв'язку з відповідним зображенням, стрілку та надпис над виглядом не наносять (рисунок 3.5 б).

Додатковий вигляд можливо повертати, але із збереженням положення, що прийняте для поданого предмета на головному вигляді, при цьому до позначення вигляду необхідно додати знак повороту зображення (рисунок 3.5 в).

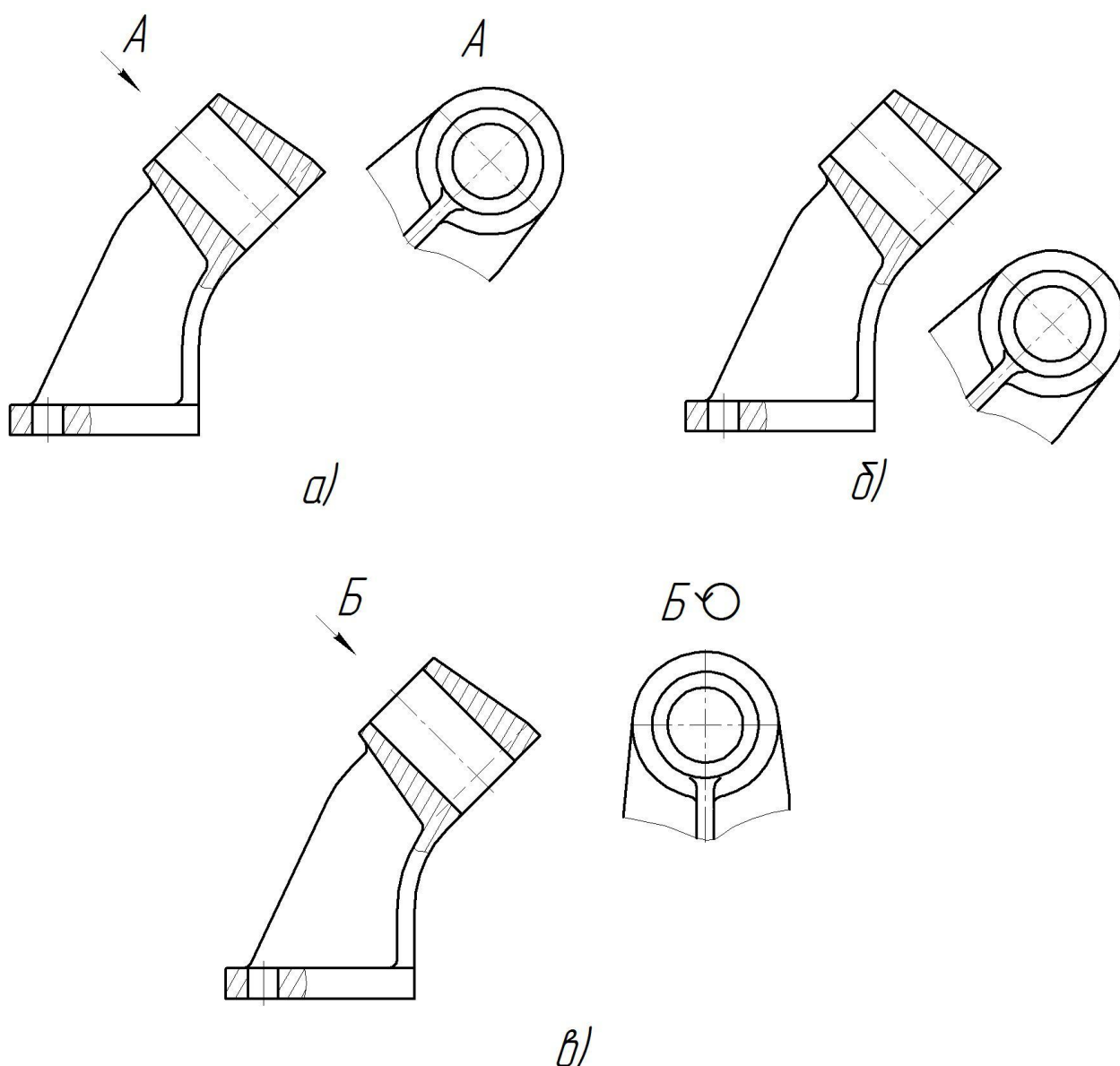


Рисунок 3.5 – Додаткові вигляди

Якщо на кресленнях необхідно показати більш детально окремий елемент конструкції деталі або вузла, виконують виносний елемент (рисунок 3.6).

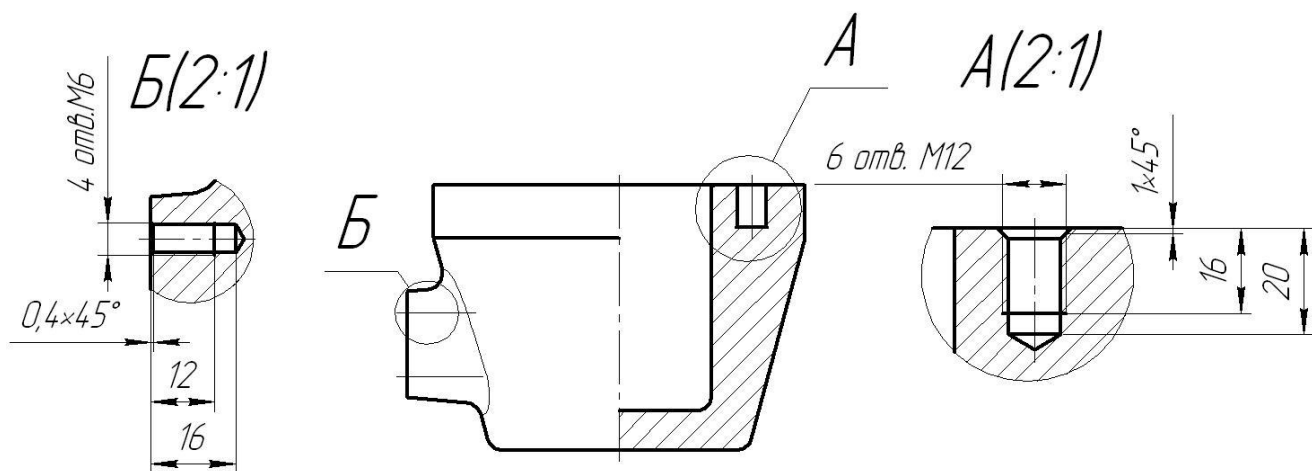


Рисунок 3.6 – Виносні елементи

Виносний елемент – додаткове окреме зображення, зазвичай збільшене, тієї частини предмета, яка потребує графічного та інших пояснень у відношенні форми, розмірів та інших даних.

Виносний елемент може складатись із дрібниць, які не вказані на відповідному зображенні (рисунок 3.6, виносний елемент А). Виносний елемент може відрізнятись від нього за змістом, наприклад, зображення може бути виглядом, а виносний елемент – розрізом (рисунок 3.6 виносний елемент Б).

При використанні виносного елемента відповідне місце відмічають на вигляді, розрізи або перерізи замкнutoю суцільною тонкою лінією – колом із позначенням літерою на полиці лінії-виноски. Біля виносного елемента слід вказати літеру й поряд у дужках – масштаб збільшення.

Виносний елемент розміщують по можливості ближче до відповідного місця на зображенні предмета.

Згідно з ГОСТ 2.305-2008 введені наступні умовності та спрощення на робочих кресленнях деталей. Якщо вигляд, розріз або переріз показує симетричну фігуру, можна викреслити половину зображення або трохи більше половини зображення з проведенням у останньому випадку лінії обриву (рисунок 3.7).

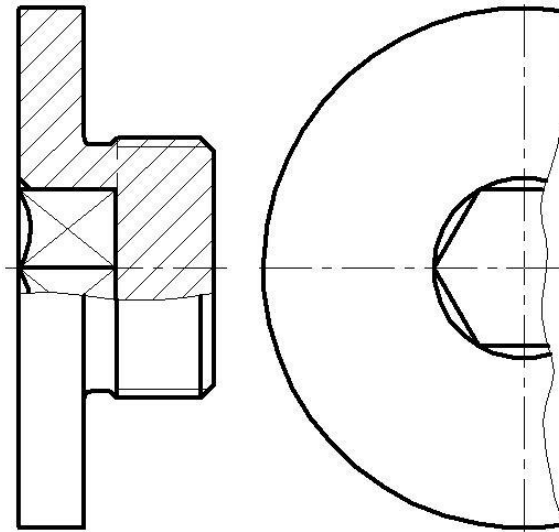


Рисунок 3.7 – Приклад суміщення вигляду й розрізу деталі

Якщо при цьому з'єднуються половина вигляду й половина розрізу, кожен з яких є симетричною фігурою, то лінією що їх розділяє служить вісь симетрії (рисунок 3.8). При цьому, якщо вісь виробу горизонтальна, вигляд розташовують зверху, а розріз знизу, якщо вісь вертикальна – розташовують зліва, а розріз праворуч.

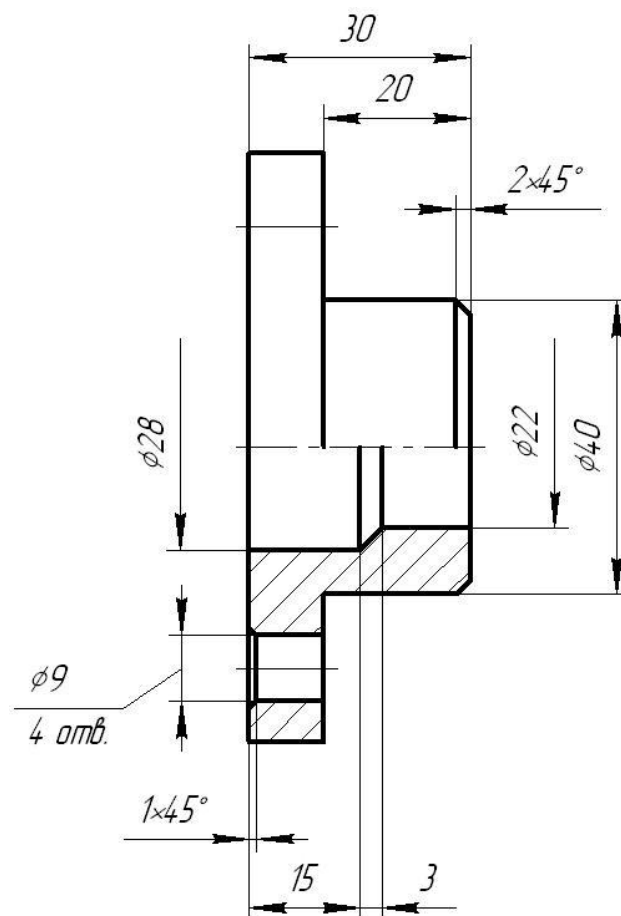


Рисунок 3.8 – Приклад суміщення вигляду й розрізу деталі

При суміщенні вигляду й розрізу на робочому кресленні, переважно розміри, що відносяться до зовнішніх, нерозкритим розрізом поверхням деталі, зображуються з боку вигляду. Розміри, що відносяться до елементів деталі, розкритим при розрізанні, наносяться з боку розрізу (рисунок 3.8).

Допускається також поділ розрізу та вигляду штрихпунктирною тонкою лінією, що збігається зі слідом площини симетрії не всього предмета, а лише його частини, якщо вона являє собою тіло обертання (рисунок 3.6).

Якщо предмет має декілька однакових рівномірно розміщених елементів, то на зображенні цього предмета повністю показують один – два таких елемента. Наприклад, за наявності декількох однакових отворів на одній поверхні, показують один отвір, а для інших вказується тільки положення центру перетином осей і в примітці до розміру отвору вказується їх кількість (рисунок 3.9).

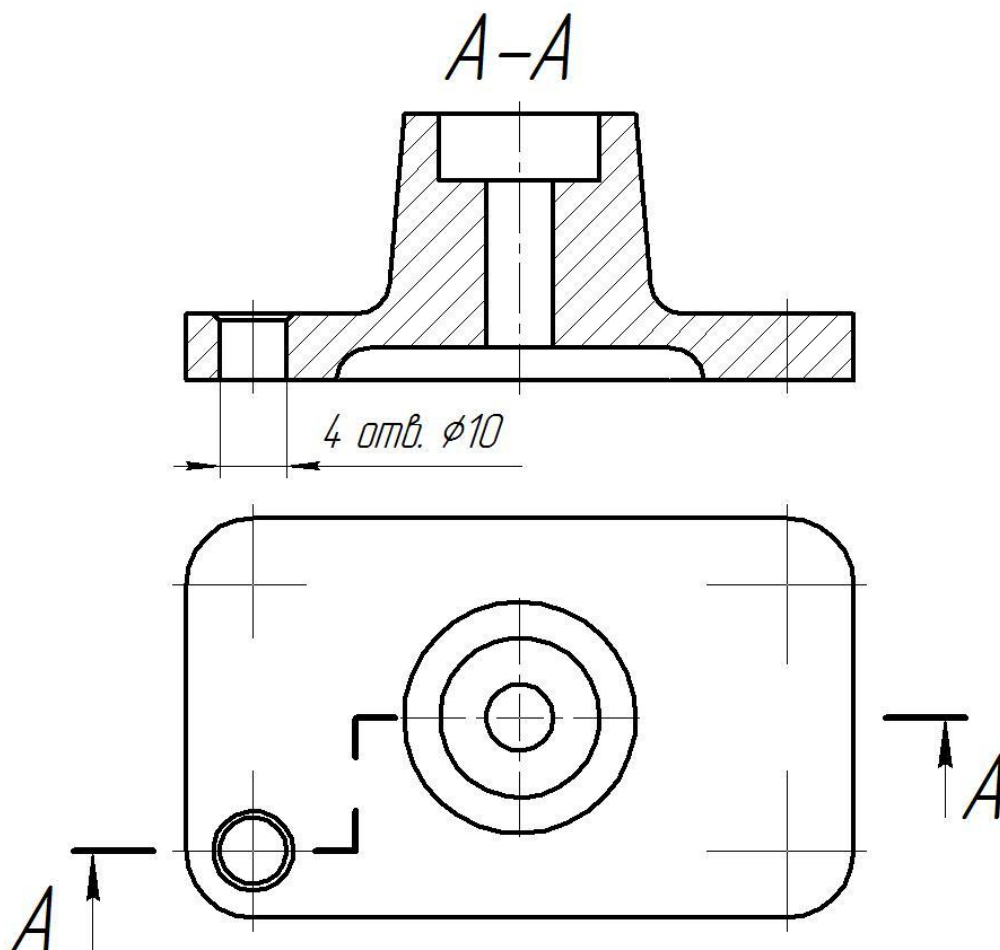


Рисунок 3.9 – Група однакових отворів

Можна зображати частину предмета з належною поміткою про кількість елементів, їх розміщення (рисунок 3.10).

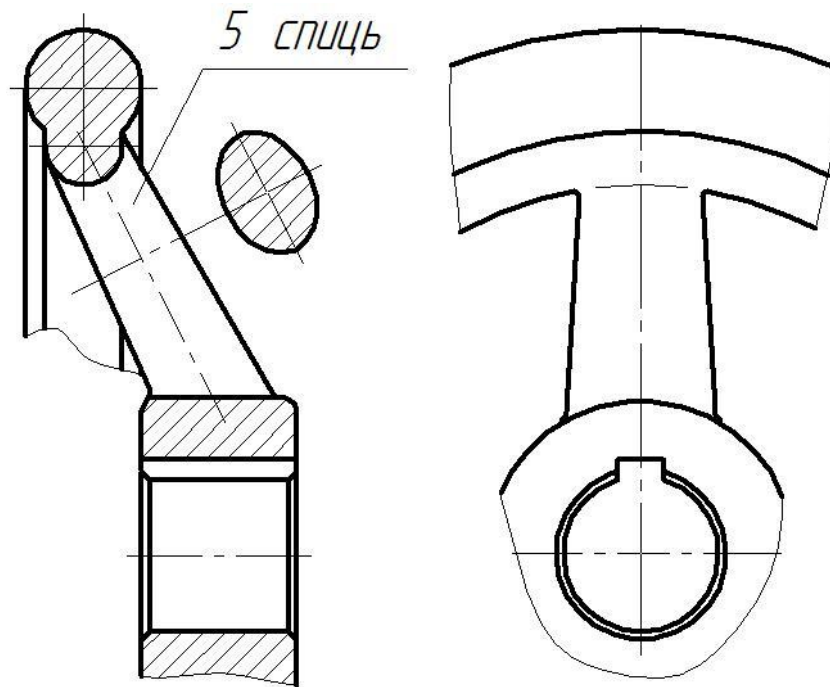


Рисунок 3.10 – Група однакових елементів

На виглядах і розрізах припускається спрощено показувати проекції ліній перетину поверхонь, якщо не потрібна точна їх побудова. Наприклад, замість лекальних кривих проводять дуги, кола й прямі лінії (рисунок 3.11).

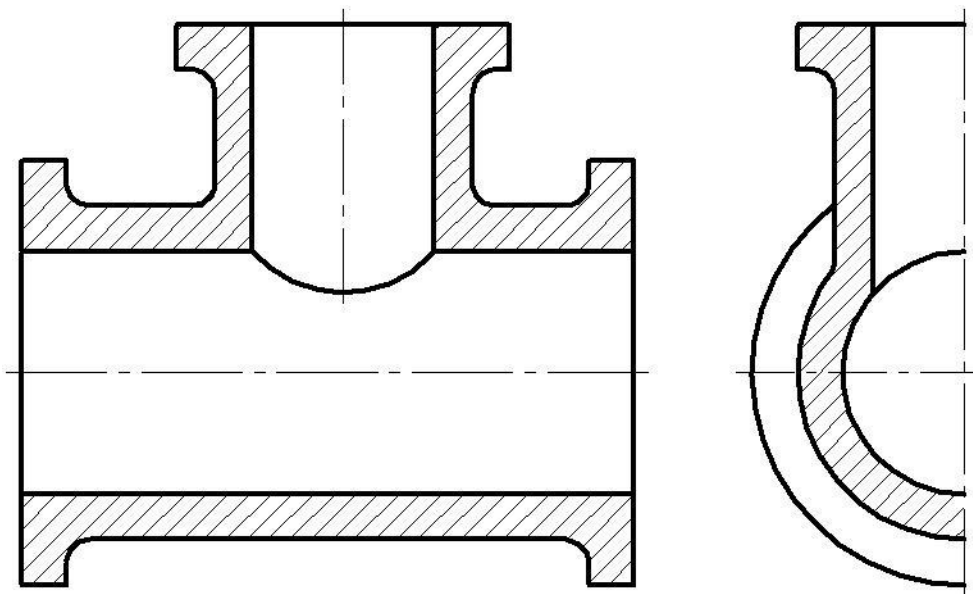


Рисунок 3.11 – Спрощена лінія переходу двох отворів

Плавний перехід від однієї поверхні до другої показують умовно або не показують зовсім (рисунок 3.12).

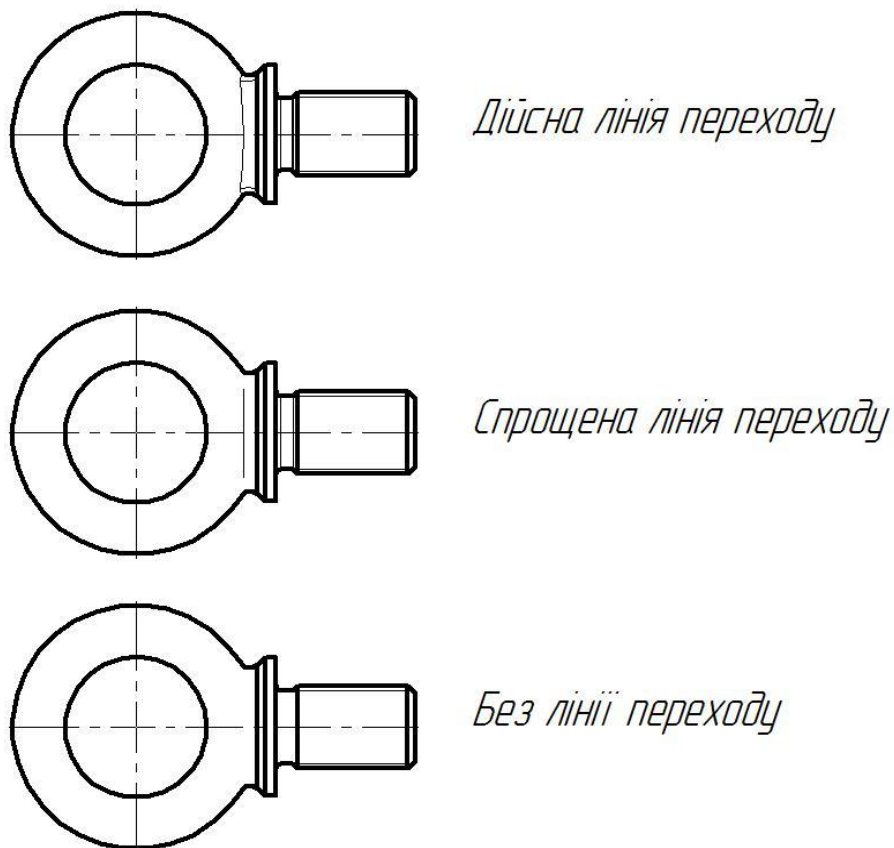


Рисунок 3.12 – Спрощення ліній переходу

Такі деталі, як гвинти, заклепки, шпонки, непустотілі вали й шпинделі, шатуни, рукоятки на поздовжньому розрізі на складальних кресленнях умовно зображуються без перерізу (рисунок 3.13).

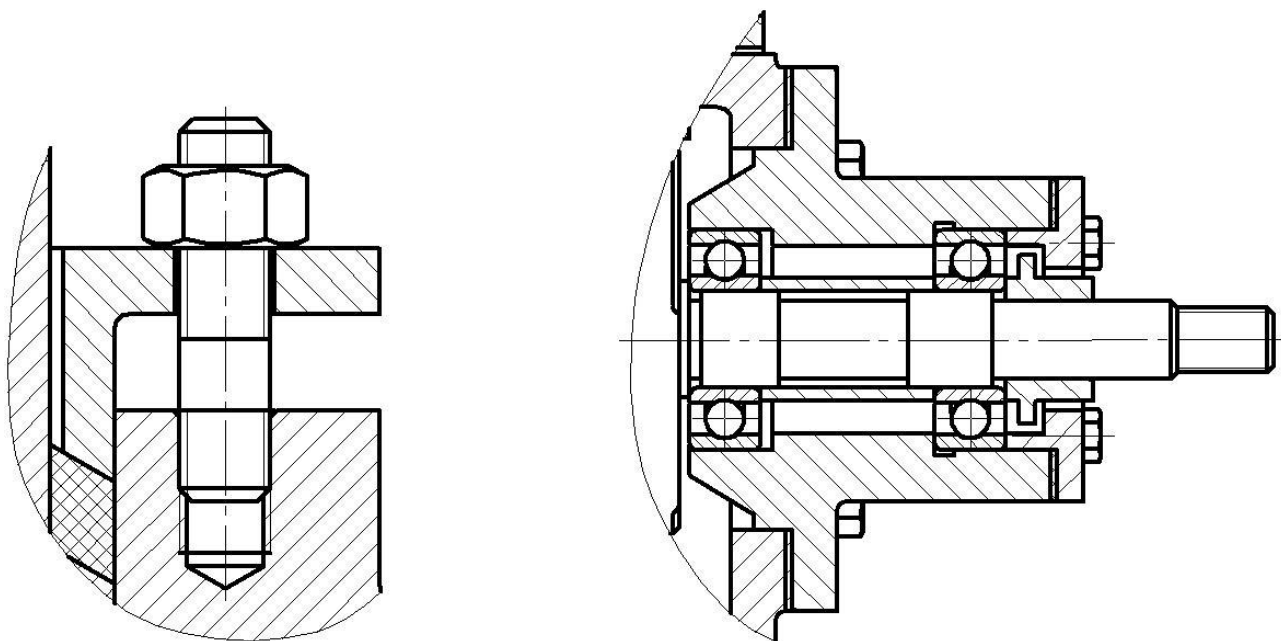


Рисунок 3.13 – Приклади деталей, які не розрізають на складальному кресленні

Такі елементи, як спиці маховиків (рисунок 3.10), шківів, зубчастих коліс, тонкі стінки типу ребер жорсткості (рисунок 3.14) зображують не заштрихованими, якщо площина перерізу має напрямок уздовж осі або довгої сторони такого елемента.

Пластини, а також елементи деталей (отвори, фаски, пази, поглиблення тощо) розміром або різницею в розмірах на кресленні 2 мм і менше, зображують з відступом від масштабу, що прийнятий для всього зображення, у сторону збільшення.

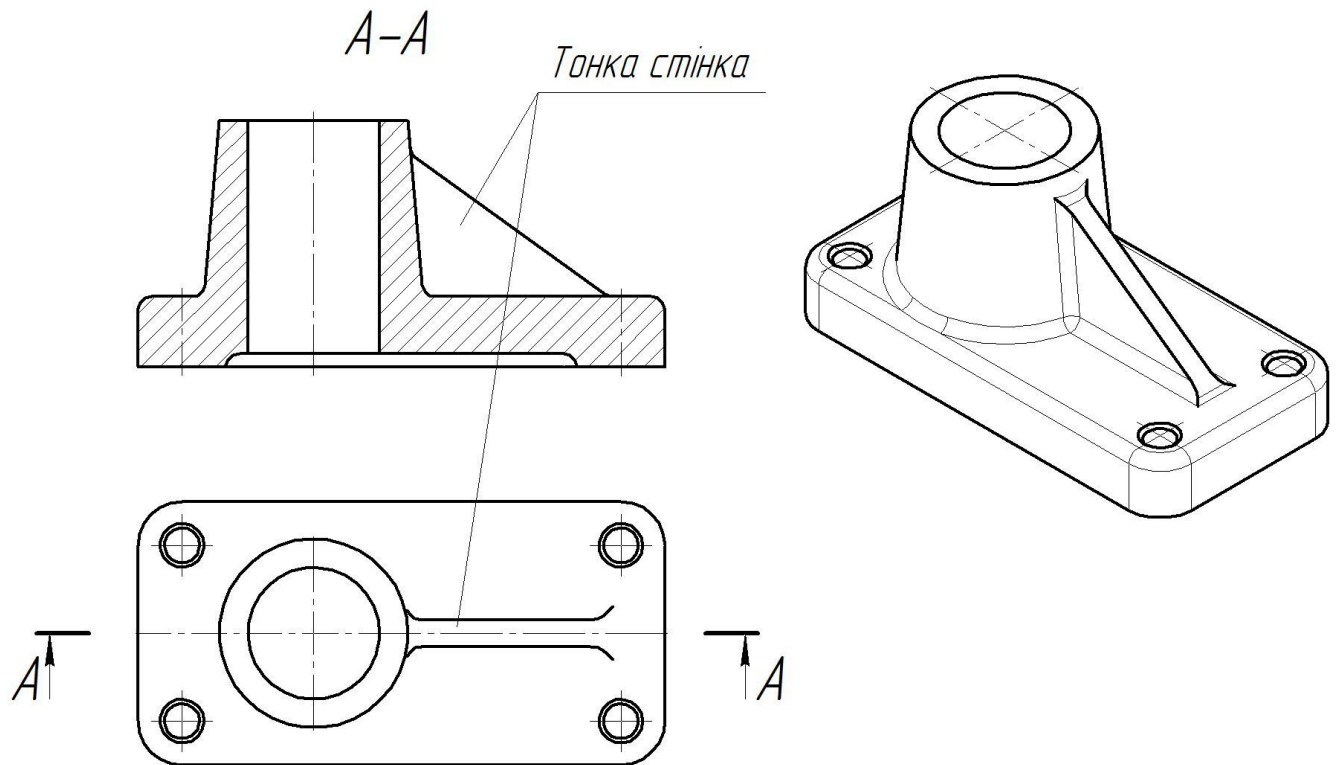


Рисунок 3.14 – Тонка стінка в розрізі на кресленні

При необхідності виділення на кресленнях плоских поверхонь предмета, на них проводять діагоналі суцільними тонкими лініями (рисунок 3.15).

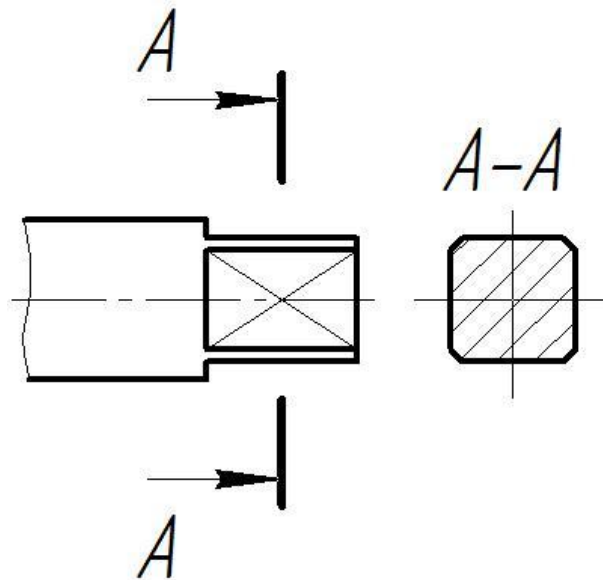


Рисунок 3.15 – Позначення плоскої поверхні

Довгі предмети (або елементи), які мають постійний або закономірно змінний поперечний переріз (вали, ланцюги, прутки, фасонний прокат, шатуни), припускається зображати з розриванням (рисунок 3.16).

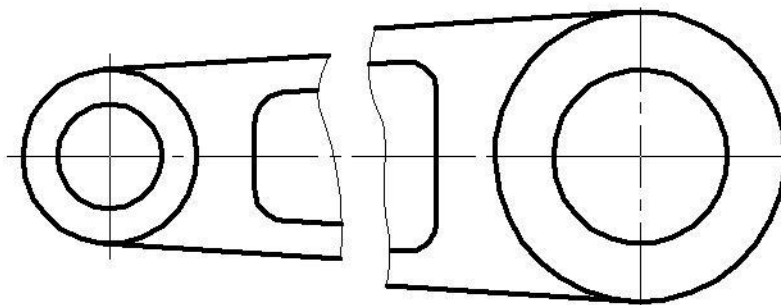


Рисунок 3.16 – Креслення деталі з розривом вигляду

Для зображення отворів у маточинах зубчастих колес, шківів замість другого зображення деталі достатньо подати лише контур отвору (рисунок 3.17).

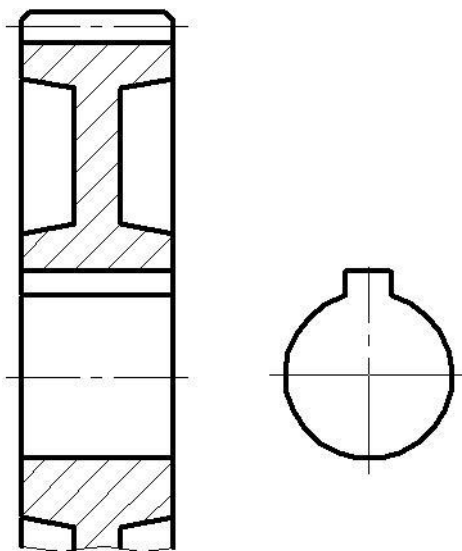


Рисунок 3.17 – Вигляд на отвір зубчастого колеса

Існують інші спрощення та умовності зображень на робочих і складальних кресленнях, які відносно рідко зустрічаються, з ними можна познайомитись у підручниках і стандартах.

3.3 Розміри на кресленнях

На складальному кресленні є тільки основні розміри – габаритні й установчі. Їх можна переносити на робочі креслення відповідних деталей без змін.

Розміри, яких немає на складальному кресленні, можна отримати без яких-небудь вимірів – це розміри прохідних та різьбових отворів під кріпильні деталі, розміри шпонкових пазів та інше. Вони визначаються за діаметрами та довжиною болтів, шпильок, розмірами шпонок. Ці розміри знаходять у позначеннях стандартних виробів у специфікації. Діаметр отвору під болт, шпильку, гвинт, заклепку уточнюють з урахуванням необхідного зазору між отвором і стрижнем, глибина різьбового гнізда – з урахуванням недорізу, розміри шпонкових пазів – за відповідними стандартами. Розміри проточок, фасок, галтелей, центрових отворів необхідно вибирати також із відповідних стандартів на ці елементи.

Інші розміри визначають, вимірюючи їх на складальному кресленні з урахуванням масштабу зображення.

За технічними причинами креслення можуть бути надруковані не в такому масштабі, який вказано в основному написі. Для того, щоб визначити дійсні розміри деталі, необхідно встановити в скільки разів зменшено (або збільшено) масштаб креслення при друкуванні. Наприклад, вимірний за кресленням внутрішній діаметр втулки 22 мм, а позначений на кресленні розмір дорівнює 30 мм. Поділивши $30/22 = 1,35$, отримаємо зменшення розміру в 1,35 разів. Це число є масштабним коефіцієнтом надрукованого складального креслення. Доцільно розраховувати

масштабний коефіцієнт по найбільшому розміру, що вказаний на складальному рисунку. У деяких випадках може статися, що масштабний коефіцієнт у протилежних напрямках (вертикальному й горизонтальному) відрізняються. Якщо ця різниця велика (більш ніж 10 %), для різних напрямків слід використовувати різні масштабні коефіцієнти. В іншому випадку слід використовувати масштабний коефіцієнт, що отриманий по найбільшому вказаному на рисунку розміру.

Щоб отримати окремі розміри виробу, треба виміряти їх на кресленні й отриману величину помножити на вирахований масштабний коефіцієнт. Отримане значення, якщо воно дробове з числом знаків після коми більше двох, слід округлити, як правило з точністю до 0,5. Слід також враховувати, що для розмірів деталей машинобудування рекомендовано використати стандартний ряд нормальних лінійних розмірів за ГОСТ 6636-69 «Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры» і кутових розмірів по ГОСТ 8908-81. «Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные углы и допуски углов»

Більш детально про умови проставляння розмірів дивись у методичних вказівках [1].

3.4 Позначення шорсткості поверхонь

Вимоги до чистоти обробки поверхонь визначаються вимогами до її шорсткості. Ці вимоги зазначаються тільки на ескізах і на робочих кресленнях деталей. Призначають значення величин, що визначають шорсткість поверхонь, виходячи з технології виготовлення деталі та (або) її призначення.

За складальним кресленням необхідно встановити, вільною або сполученою є подана поверхня, які експлуатаційні чи естетичні вимоги до неї. Шорсткість поверхні визначається рядом величин за ГОСТ 2789-73. Детально вимоги до шорсткості поверхонь деталей машинобудування та величини, що її характеризують, вивчаються в курсі «Деталі машин». При вивченні інженерної графіки обмежуються призначенням величини Rz абсолютного відхилення профілю поверхні деталі від номінального, що виміряний за 10 точками, та середньоарифметичного відхилення Ra . Значення шорсткості визначаються в мікронах. Вимоги до шорсткості вказуються на кресленні за ГОСТ 2.309-73 у вигляді знаку шорсткості, що звернений до оброблюваної поверхні (рисунок 3.18).

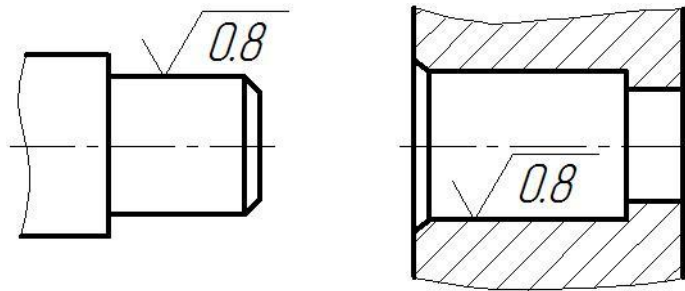


Рисунок 3.18 – Знаки вимог до шорсткості поверхонь

Знак позначення шорсткості може бути нанесений як на поверхню, так і на тонку суцільну лінію, яка є продовженням контуру оброблюваної поверхні (рисунок 3.19).

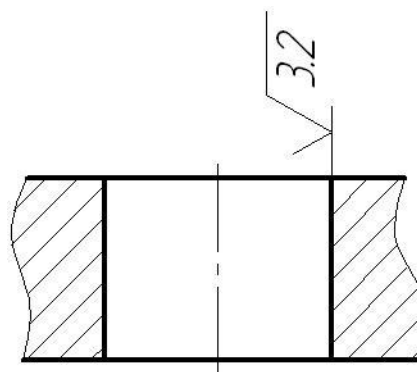


Рисунок 3.19 – Позначення шорсткості на виносній лінії

В якості такої лінії може використовуватися виносна лінія розміру. Якщо значна частина поверхні деталі, або вся поверхня повинні оброблятися з єдиною вимогою до шорсткості та способу її обробки, тоді номінал шорсткості вказується в правому верхньому куті креслення (рисунок 3.20).

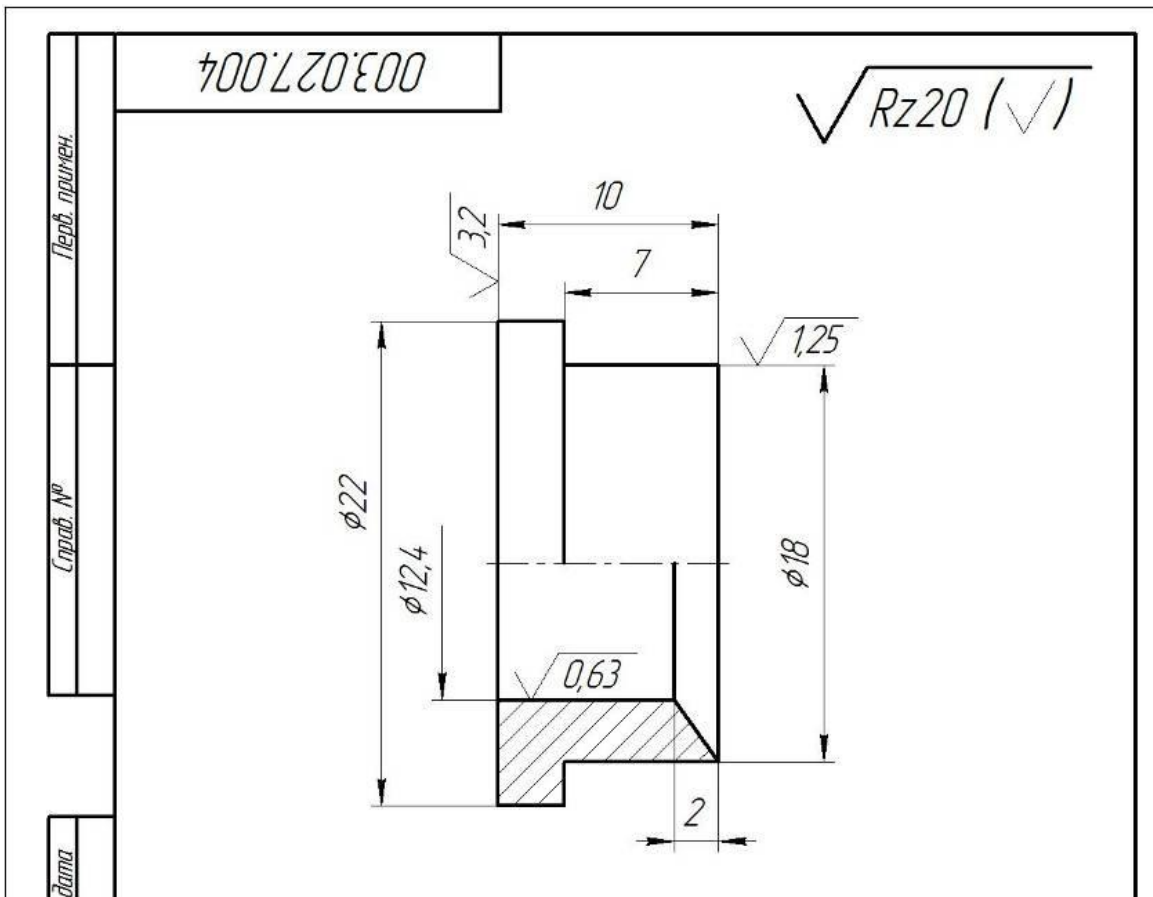


Рисунок 3.20 – Позначення шорсткості, не зазначеної на кресленні

Розміри й товщина ліній знаку в позначенні шорсткості, що винесене в правий верхній кут креслення, повинні бути приблизно в 1,5 рази більше, ніж на позначеннях, що нанесені на зображенні.

Можна рекомендувати наступні значення шорсткості:

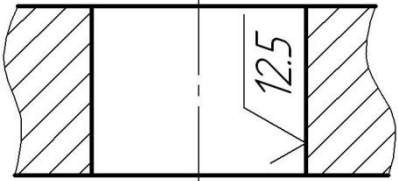
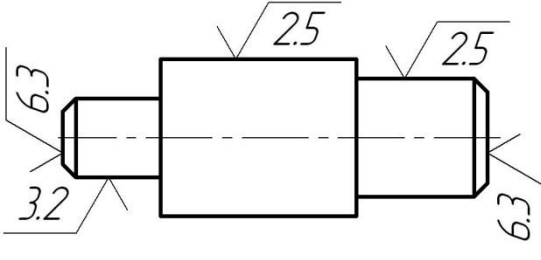
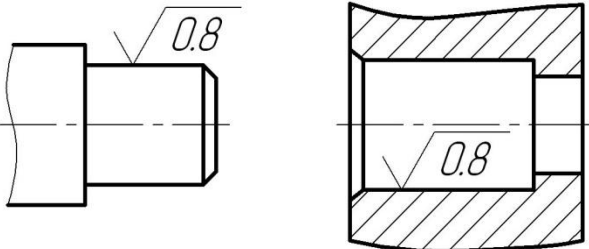
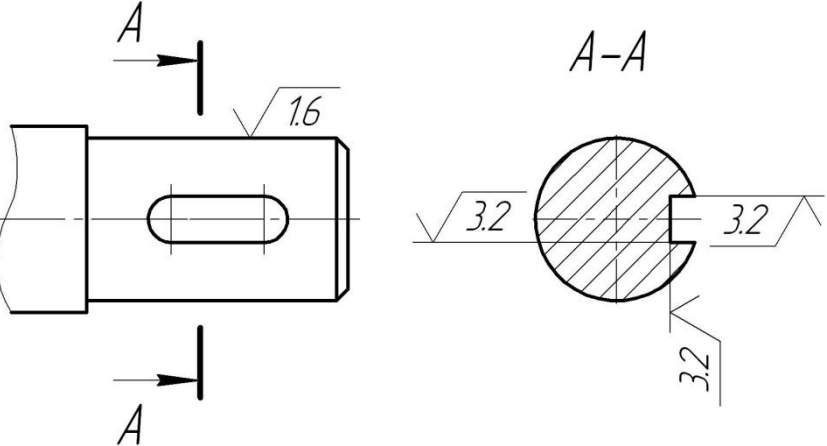
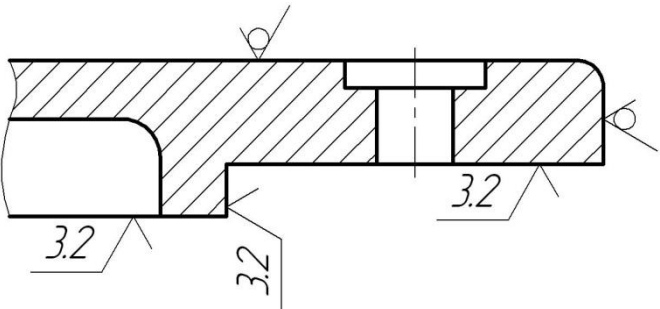
- для вільних поверхонь – $Rz320...Rz80$;
- для сполучених нерухомих поверхонь – $Rz40...Ra2,5$;
- для сполучених поверхонь ковзання й декоративних поверхонь – $Ra2,5... Ra0,32$.

Крім цього, практично вироблені рекомендації для деяких елементів типових деталей:

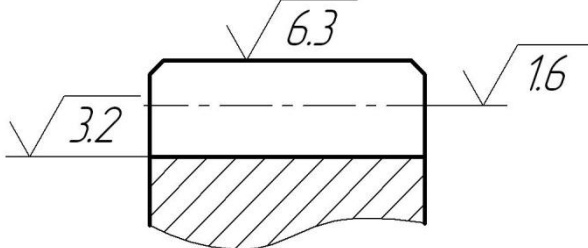
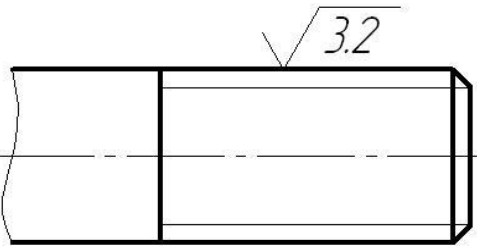
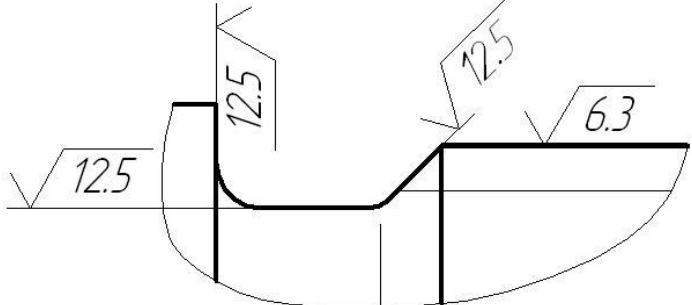
- отвори під болти, шпильки – $Rz40... Ra 2,5$;
- привалочні поверхні, пази, проточки – $Rz80... Ra 2,5$;
- робочі поверхні зубців зубчастих коліс – $Rz20... Ra 0,63$.

Нижче подані приклади позначення шорсткості поверхонь (таблиця 3.1)

Таблиця 3.1 – Приклади вимог до якості обробки типових поверхонь

Ілюстрація	Назва поверхні
1	2
	Отвори під болти, гвинти
	Несполучені поверхні валів
	Поверхні під підшипники
	Поверхні шпонкових пазів
	Поверхні кришок і корпусів, що сполучаються

Продовження таблиці 3.1

1	2
	Поверхні зубів зубчастих коліс
	Поверхня невідповідального різьблення
	Поверхні різьбових проточок і канавок

4 ПРИКЛАД ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ

Розглянемо процес деталювання на прикладі складального креслення «Кран пробковий» (рисунок 4.1). На рисунку окрім зображення крана в зборі надано зображення з рознесеними деталями вздовж осі пробки.

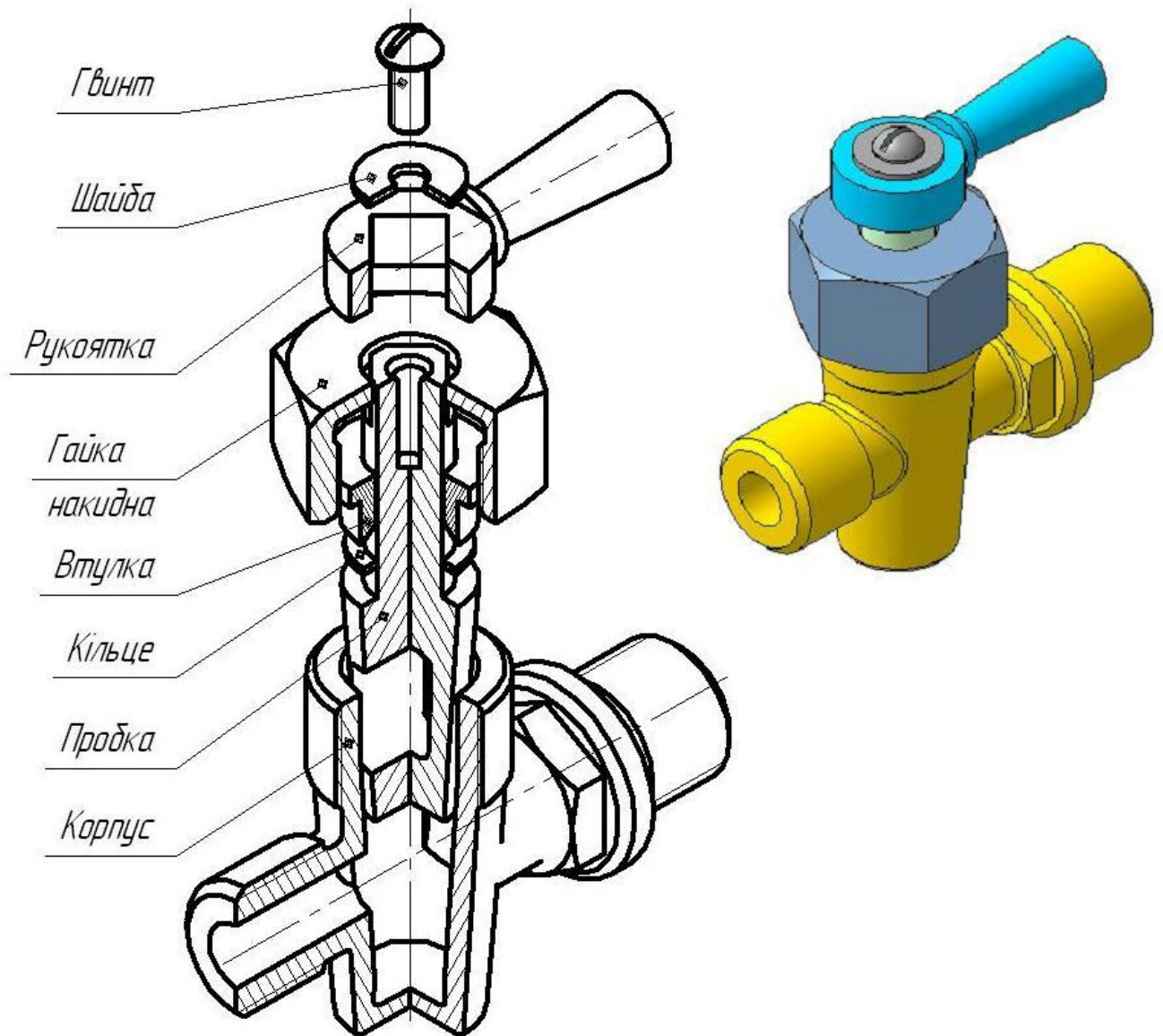


Рисунок 4.1 – Кран пробковий

Перед початком деталювання необхідно розібратись у складальному кресленні, тобто прочитати його.

Пробковий кран застосовують для перекриття й пропуску потоку повітря в повітроводах малих діаметрів. Надана конструкція складається з двох основних деталей: корпусу й конічної пробки. Конічна пробка має отвір для пропуску повітря. Її притирають до конічного отвору корпусу для отримання необхідної герметичності.

Для повороту пробки на чотиригранний хвостовик надіте руків'я,

яке закріплене гвинтом. Для попередження просочування повітря є сальниковий пристрій, який складається з кільця, сальникового набивання, втулки та накидної гайки (на рисунку сальникове набивання не показано).

На кресленні (рисунок А.1) надано складальне креслення крана пробкового. На кресленні наданий головний вигляд із повздовжнім перерізом; вигляд зверху без рукоятки, гвинта та шайби; вигляд зліва, суміщений із половиною перерізу. На головному вигляду деталь «Пробка» (2), яка не повинна бути розрізаною, для розкриття конструктивно важливих елементів, має місцевий розріз у місці отвору для повітря й місцевий розріз для показу гвинта.

Специфікація складальної одиниці «Кран пробковий» наведена у додатку А (рисунок А.2).

Для аналізу конструкції вузла та взаємодії його деталей корисно уявити як розбирають цей вузол. У запропонованому прикладі (рисунок 4.1 і додаток А) розбирання вузла виконують у наступній послідовності:

1. Викручують гвинт М5 (7), знімають шайбу (8) і руків'я (6), яке надіте на чотиригранний кінець пробки з ходової посадкою;
2. Згвинчують накидну гайку (5), яка накручена на відповідну різьбову ділянку корпусу;
3. Виймають втулку (4), ущільнюючий матеріал прядиво (9) і кільце (3);
4. Виймають конічну пробку, що притерта до конічного отвору корпусу (1).

Уявивши собі форму окремих деталей складальної одиниці, їх взаємне розташування й засоби з'єднання, порядок розбирання, приступають до деталювання.

4.1 Креслення деталей

Розглянемо виконання креслень деталі. Наприклад, креслення корпусу (додаток А, рисунок А.3).

На вигляді спереду корпус зображено в фронтальному перерізі, а на вигляді ліворуч дано поєднання частини вигляду з вертикальним перерізом. У бічній частині корпус має форму шестигранника з отвором, що показано на розрізі А-А. У нижній частині конічний отвір у корпусі має кільцеву проточку для виходу інструменту (розгортки), який буде забезпечувати точність геометрії конічного отвору та шорсткість його поверхні. Підвищені вимоги до цих параметрів обумовлені необхідністю забезпечення герметичності з'єднання корпусу й пробки крана. На корпусі монтуються всі деталі крана. На кресленні корпусу надані всі необхідні для вироблення деталі розміри. Вказані умови до шорсткості поверхонь,

виходячи з того, що заготовка деталі буде вироблятися методом точного литва.

Аналогічно виконуються креслення всіх інших деталей крана (додаток А, рисунок А.3, рисунок А.4, рисунок А.5). При виконанні робочих креслень деталей необхідно виконувати вимоги єдиної системи конструкторської документації, перелік яких наданий у додатку Б.

5 КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОБУДУВАННЯ

Конструкція деталей машинобудування містить, як правило, деякі типові елементи, що вироблені багаторічною практикою конструювання. Такими елементами є галтелі, фаски, канавки, шліци тощо (рисунок 5.1).

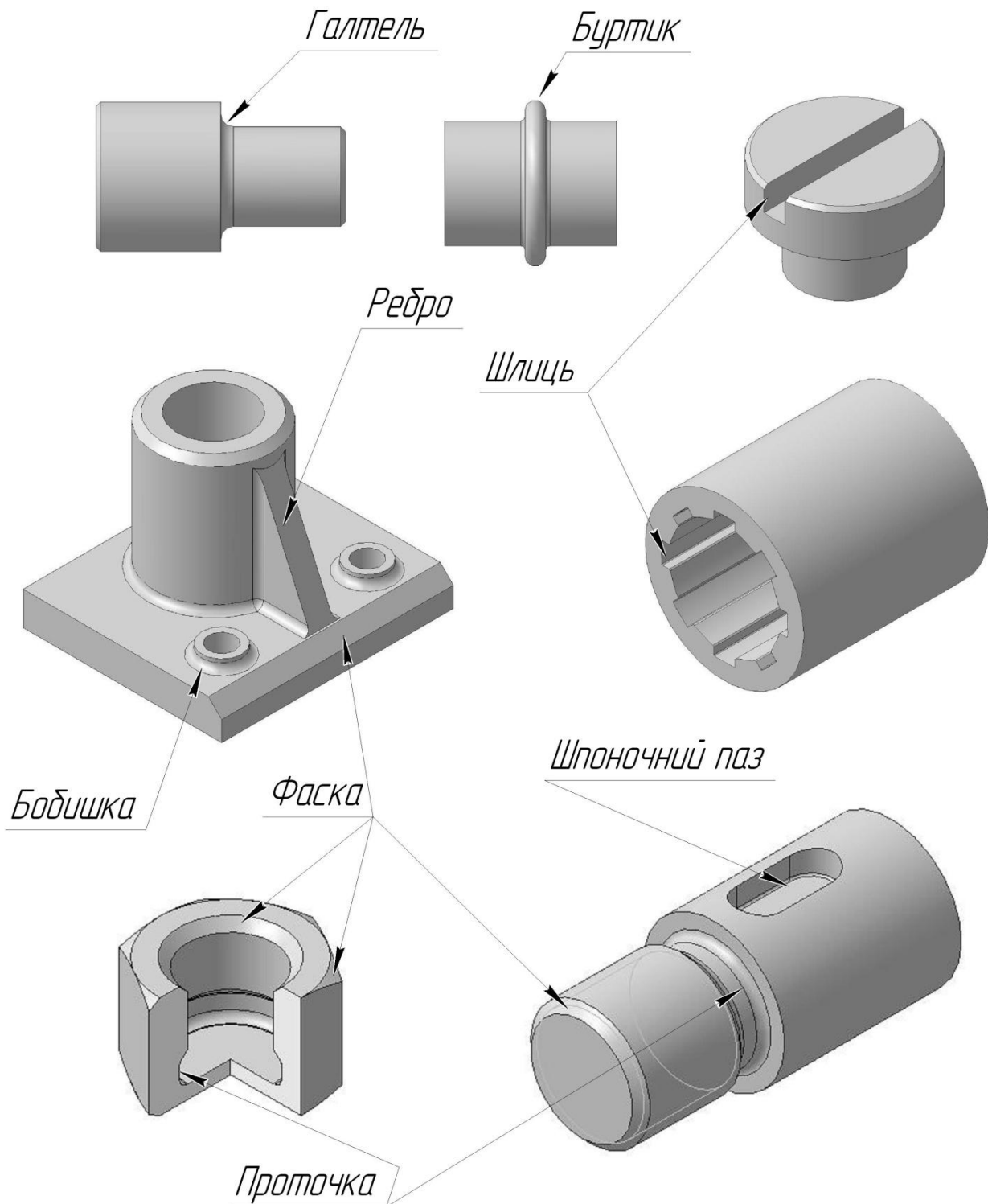


Рисунок 5.1 – Конструктивні елементи деталей

При виконанні робочих креслень деталей, або їх ескізів, слід застосовувати в необхідних випадках ці елементи. При цьому слід пам'ятати, що на складальних кресленнях деякі з таких елементів, наприклад, фаски, можуть бути не показані з метою спрощення та кращого читання креслення. Застосовність тих чи інших елементів конструкції, якщо вона неочевидна, слід обговорити з викладачем. Більш повне розуміння застосовності різних елементів конструкцій деталей машинобудування буде отримано після вивчення дисциплін «Деталі машин» і «Опір матеріалів».

5.1 Переходи циліндричних поверхонь

Для зняття концентрації напружень переходи від одного діаметра до іншого на валах виконують з плавними переходами, що іменуються галтелями (рисунок 5.2). Якщо різниця діаметрів невелика, при призначенні радіуса галтелі можна керуватися рекомендацією (рисунок 5.2 а.). Можна також використовувати параметри оформлення кінців валів (таблиця 5.1). Якщо в місці переходу діаметрів вала передбачається установка іншої деталі та немає інших вимог до оформлення переходу між його ділянками, радіус галтелі повинен бути не більше розміру фаски спряженої деталі (рисунок 5.2 б).

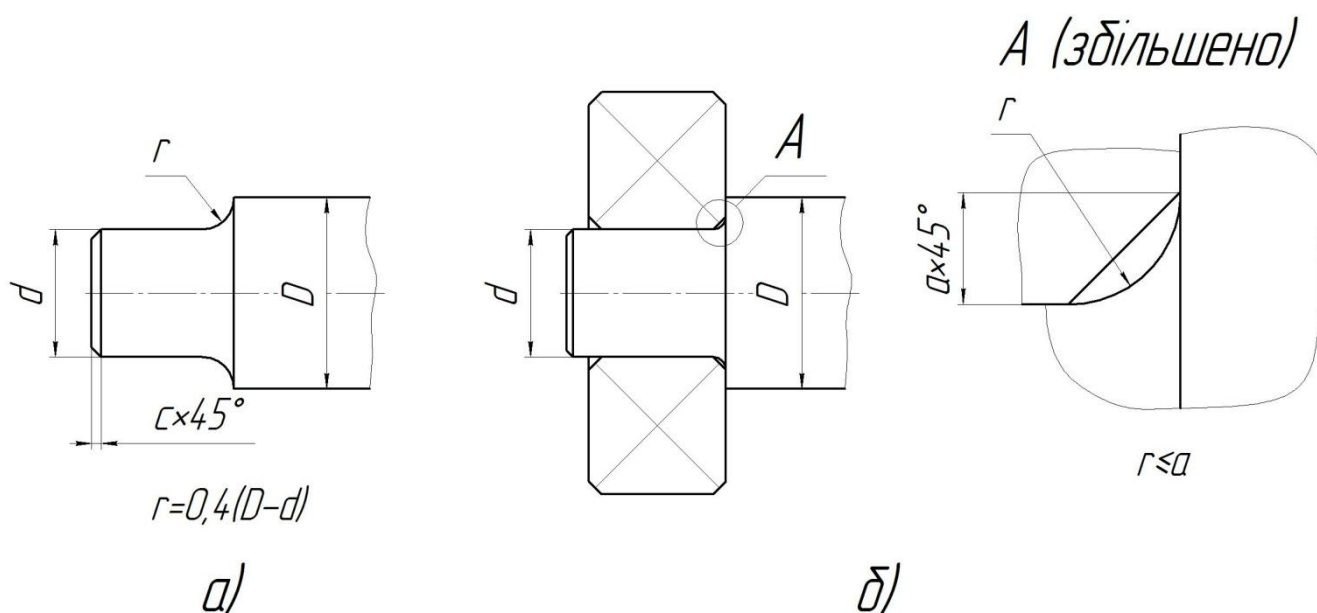


Рисунок 5.2 – Визначення розмірів галтелей

Таблиця 5.1 – Параметри оформлення кінців валів

d	r	c	d	r	c
1	2	3	4	5	6
6	0,4	0,2	28	1,6	1,0
7	0,4	0,2	32	2,0	1,6
8	0,6	0,4	36	2,0	1,6
9	0,6	0,4	40	2,0	1,6
10	0,8	0,4	45	2,0	2,0
11	0,8	0,4	50	2,5	2,0
12	1,0	0,6	55	2,5	2,0
14	1,0	0,6	60	2,5	2,0
16	1,0	0,6	70	2,5	2,5
18	1,0	0,6	80	2,5	2,5
20	1,6	1,0	90	3,0	2,5
22	1,6	1,0	100	3,0	2,5
25	1,5	1,0	110	3,0	2,5

5.2 Елементи деталей з плоскими гранями «під ключ»

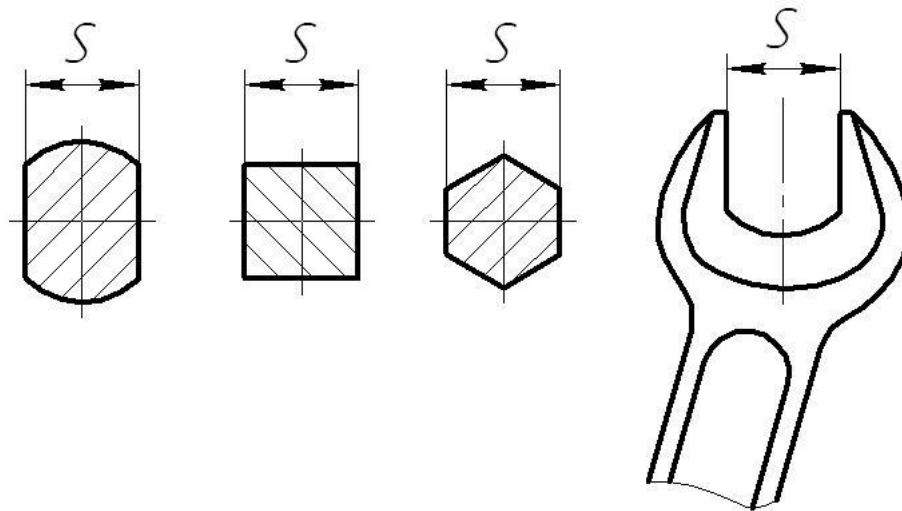


Рисунок 5.3 – Елементи з плоскими гранями «під ключ»

Номинальні розміри відповідно до ГОСТ 6424-73:

4; 5; 5,5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 24; 27; 30; 32; 34; 36; 41; 46; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 115; 120;...

5.3 Нормальні конусності та кути конусів

Конусність K – це відношення різниці діаметрів двох поперечних перетинів конуса до відстані між ними (рисунок 5.4). Конусність поверхонь машинобудівних деталей повинна відповідати вимогам ГОСТ 8593-81.

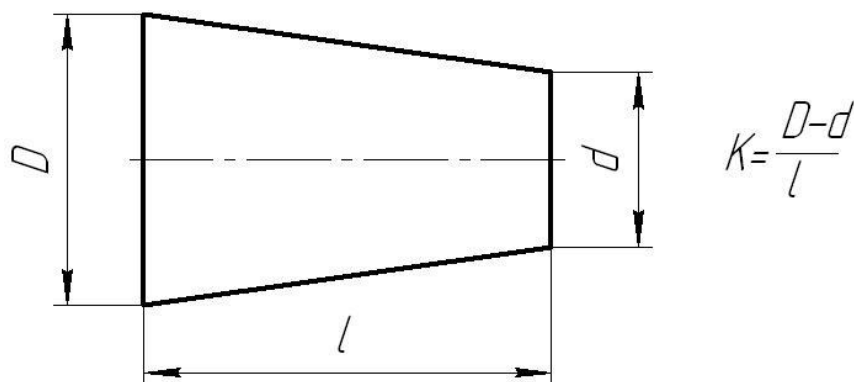


Рисунок 5.4 – Визначення конусності

За ГОСТ 8593-81 конусність може приймати значення: 1:500; 1:200; 1:100; 1:50; 1:20; 1:15; 1:12; 1:10; 1:8; 1:7; 1:6; 1:5; 1:4; 1:3.

5.4 Різьба метрична, діаметри та кроки

Відповідно до ГОСТ 8724-2002 встановлюються вимоги до номінального значення діаметра метричної різьби загального призначення. Цей діаметр визначається й для зовнішньої й для внутрішньої різьби по зовнішньому діаметру вершини теоретичного профілю різьби. Кожному діаметру різьби цим ГОСТ-ом встановлюються значення кроку різьби. У звичайних з'єднаннях деталей машинобудування застосовують великий крок різьби (таблиця 5.2). У спеціальних випадках конструктор може застосувати дрібний крок різьби з встановленого ГОСТ-ом набору значень (таблиця 5.2).

Таблиця 5.2 – Параметри проточок для виходу інструменту для нарезання різьби

Діаметр різьби, d	Крок різьби, p	
	крупний	дрібний
1	2	3
2,5	0,45	0,35
3	0,5	0,35
3,5	0,6	0,35
4	0,7	0,5
4,5	0,75	0,5
5	0,8	0,5
6	1	0,75; 0,5
7	1	0,75; 0,5
8	1,25	1; 0,75; 0,5
9	1,25	1; 0,75; 0,5
10	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
11	1,5	1; 0,75; 0,5

Продовження таблиці 5.2

1	2	3
12	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
14	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
15	–	1,5; 1
16	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
17	–	1,5; 1
18	2,5	2; 1,5; 0,75; 0,5
20	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
22	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	3	2; 1,5; 1
25	–	2; 1,5; 1
26	–	1,5
27	3	2; 1,5; 0,75
28	–	2; 1,5; 1
30	3,5	3; 2; 1,5; 1; 0,75
32	–	2; 1,5
33	3,5	3; 2; 1,5; 1; 0,75
35	–	1,5
36	4	3; 2; 1,5; 1
38	–	1,5
39	4	3; 2; 1,5; 1
40	–	3; 2; 1,5
42	4,5	4; 3; 2; 1,5; 1
45	4,5	4; 3; 2; 1,5; 1
48	5	4; 3; 2; 1,5; 1
50	–	3; 2; 1,5
52	5	4; 3; 2; 1,5; 1
55	–	4; 3; 2; 1,5
56	5,5	4; 3; 2; 1,5; 1
58	–	4; 3; 2; 1,5
60	5,5	4; 3; 2; 1,5; 1
62	–	4; 3; 2; 1,5
64	6	4; 3; 2; 1,5; 1
65	–	4; 3; 2; 1,5
68	6	4; 3; 2; 1,5; 1
70	–	6; 4; 3; 2; 1,5;
72	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
75	–	4; 3; 2; 1,5
76	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1

Продовження таблиці 5.2

1	2	3
78	–	2
80	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
82	–	2
85	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
90	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
95	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
100	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
105	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
110	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
115	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
120	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
125	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
130	–	6; 4; 3; 2; 1,5; 1

5.5 Канавки та проточки на циліндричних поверхнях

Канавки на циліндричних внутрішніх і зовнішніх поверхнях виконують для:

- виходу шліфувального круга;
- виходу долб'яків;
- установки манжет;
- установки пружинних упорних кілець;
- установки гумових радіальних і осьових ущільнювальних кілець;
- установки сальників.

У роботах, що виконуються студентами, частіше зустрічаються канавки для виходу шліфувального круга при круглому зовнішньому й внутрішньому шліфуванні. Таке шліфування виконується, як правило, якщо ділянка валу сполучається з високою точністю з іншою деталлю, наприклад, підшипником, маточиною шківом або зубчастого колеса тощо. ГОСТ 8820-69 регламентує геометрію канавок для виходу шліфувального круга при круглому шліфуванні зовнішніх і внутрішніх поверхонь. При круглому шліфуванні по зовнішньому циліндру застосовують канавки двох виконань (рисунок 5.5). Параметри канавок наведені в таблиці 5.3.

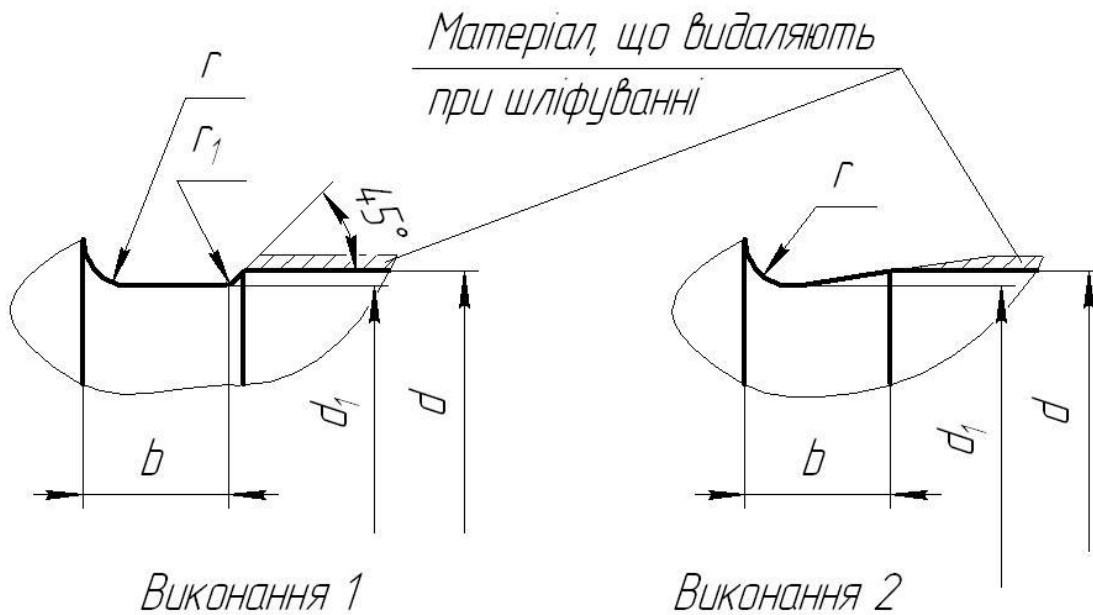


Рисунок 5.5 – Канавки при зовнішньому шліфуванні циліндра

При круглому шліфуванні по внутрішньому циліндру застосовують канавки двох виконань (рисунок 5.6). Параметри канавок наведені в таблиці 5.3.

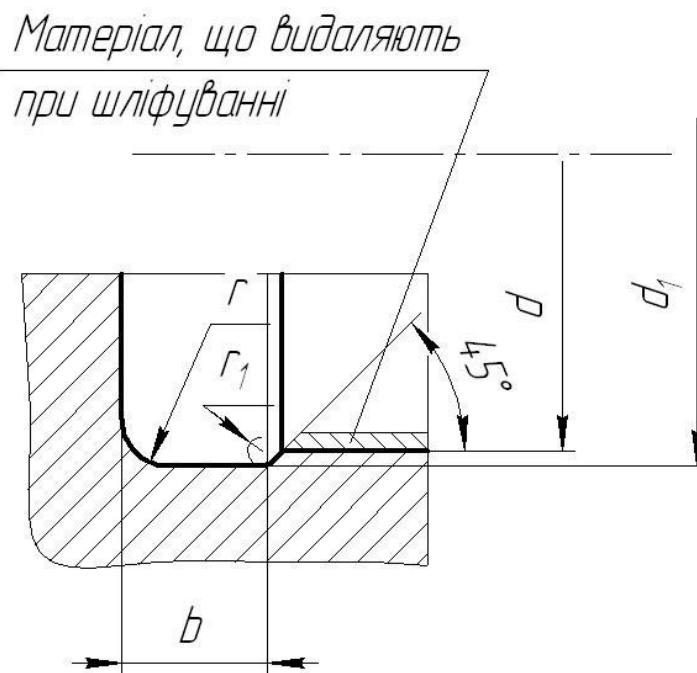


Рисунок 5.6 – Канавка при шліфуванні внутрішнього циліндра

Якщо конструкція вузла вимагає, щоб з високою точністю була виконана торцева поверхня в місці переходу ділянок вала або отвору, виконується кругле торцеве шліфування. Параметри проточки для виходу шліфувального інструменту (рисунок 5.7) надані в таблиці 5.3.

Зовнішнє шліфування

Внутрішнє шліфування

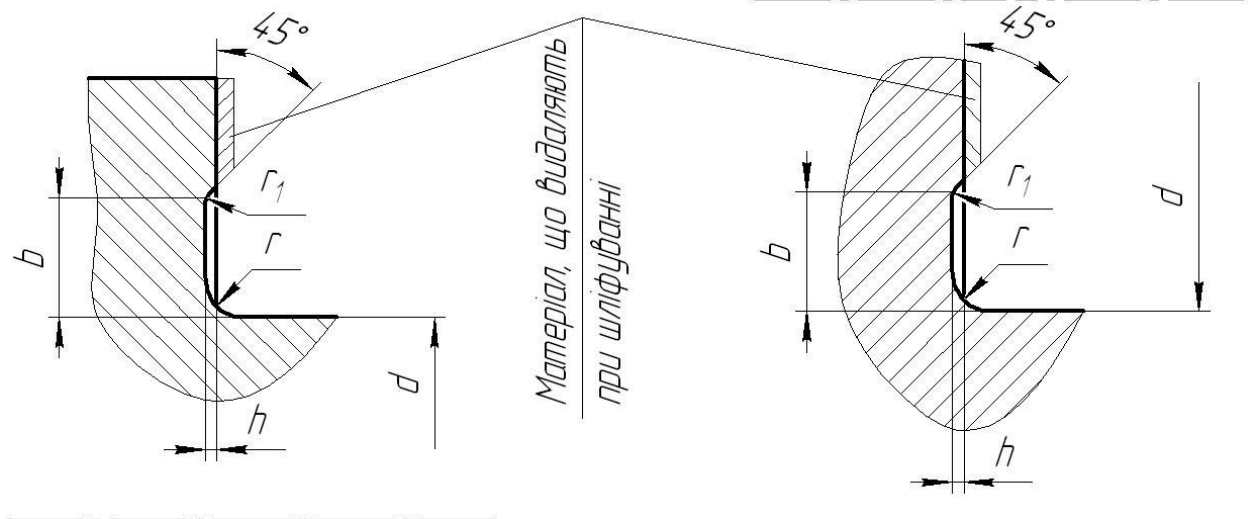


Рисунок 5.7 – Канавки при зовнішньому й внутрішньому шліфуванні торцевої поверхні вала й отвору відповідно

Якщо конструкція вузла вимагає, щоб із високою точністю була виконана одночасно й циліндрична й торцева поверхня в місці переходу ділянок вала або отвору, виконується кругле шліфування торця й циліндра. Для виходу інструменту при цьому виконують проточки (рисунок 5.8).

Зовнішнє шліфування

Внутрішнє шліфування

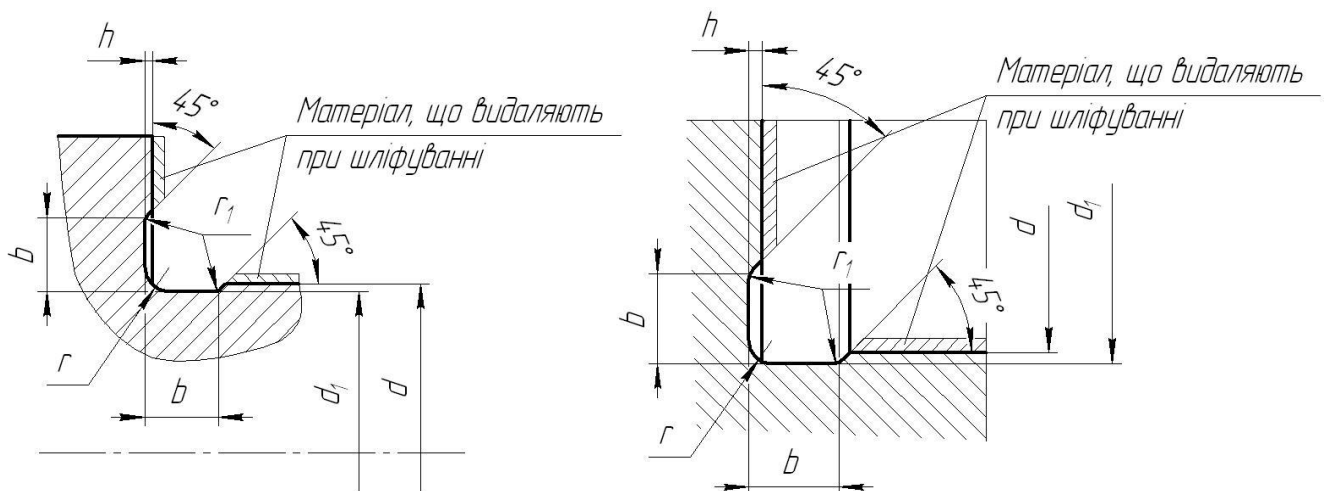


Рисунок 5.8 – Канавки при внутрішньому й зовнішньому шліфуванні по циліндру й торцю одночасно

Таблиця 5.3 – Параметри проточок для виходу шліфувального інструменту

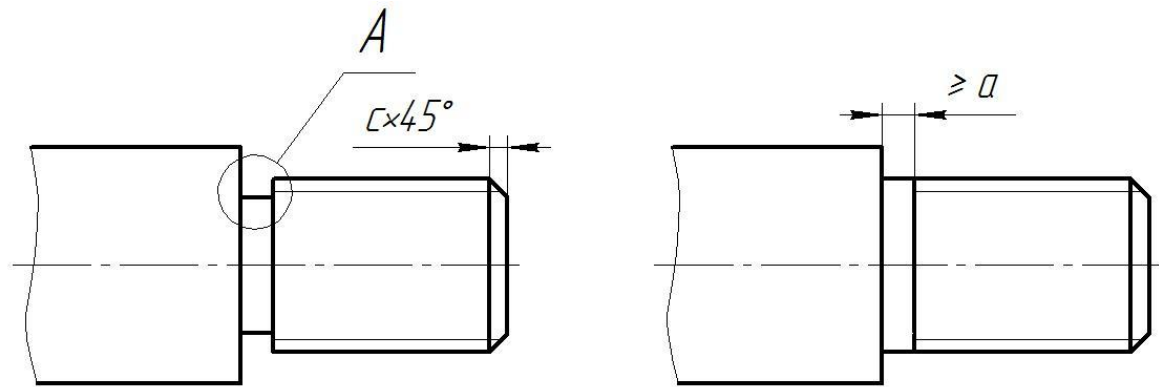
b	При зовнішній шліфовці, d_1	При внутрішній шліфовці, d_1	h	r	r_1	d
1	$d - 0.3$	$d + 0.3$	0,2	0,3	0,2	≤ 10
1,6				0,5		
2	$d - 0.5$	$d + 0.5$	0,3	1	0,5	
3						
5	$d - 1$	$d + 1$	0,5	1,6	1	$>10 - 50$
8						$>50 - 100$
10						

Примітки:

1. При шліфуванні на одній деталі декількох різних діаметрів рекомендується застосовувати канавки одного розміру;
2. При ширині канавки $b \leq 2$ мм допускається застосовувати заокруглення з обох сторін, рівні r ;
3. Допускається застосовувати інші розміри канавок, виходячи з міцностних або конструктивних особливостей виробу.

Проточки на циліндричних поверхнях валів і отворів виконують, якщо на них нарізають різьбу й потрібно забезпечити відділення стружки, що виходить при цьому. Для виробів, що спроектовані до 1988 року допускається ці проточки виконувати відповідно до ГОСТ 10549-80. Для виробів, що спроектовані після 1988 року, проточки й недорізі зовнішньої та внутрішньої метричної різьби повинні відповідати вимогам ГОСТ 27148-86. Нижче в таблицях наведені параметри проточок за ГОСТ 10549-80, так як альбоми, за якими студенти виконують самостійні роботи, містять складальні креслення вузлів, що спроектовані до 1988 року.

Проточки для зовнішньої різьби можуть бути двох типів (рисунок 5.9). Якщо проточку не виконують, то в місці нарізання різьби повинно бути передбачено місце для недорізаних витків різьби, які виникають як результат використання стандартного інструменту. Це місце повинно бути не менше ніж встановлене за ГОСТ 10549-80 для параметра a (недоріз) (таблиця 5.4).



A (збільшено)

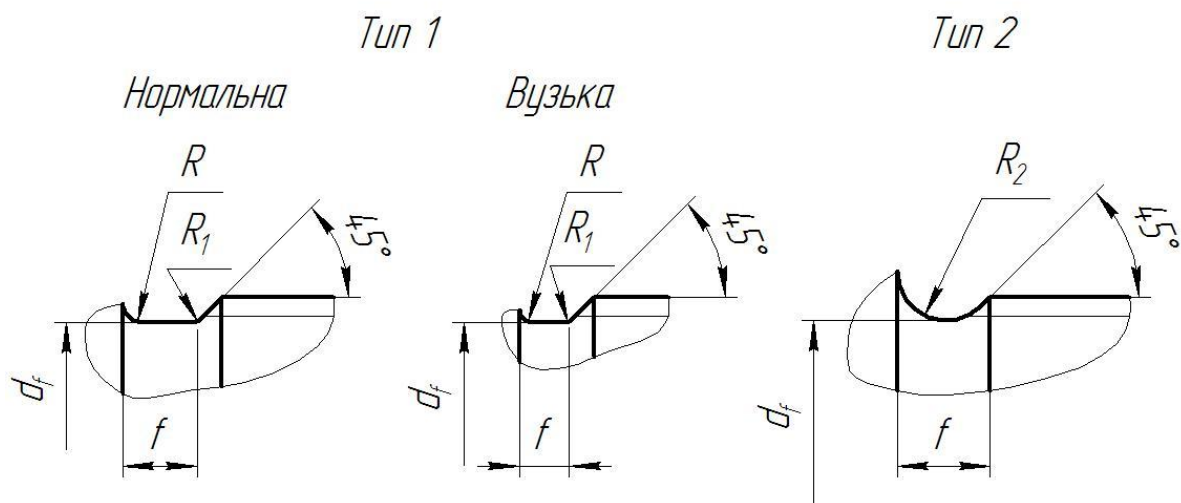


Рисунок 5.9 – Фаски та проточки для виходу зовнішньої різьби

Параметри фаски й проточок для зовнішньої метричної різьби наведені в таблиці 5.4.

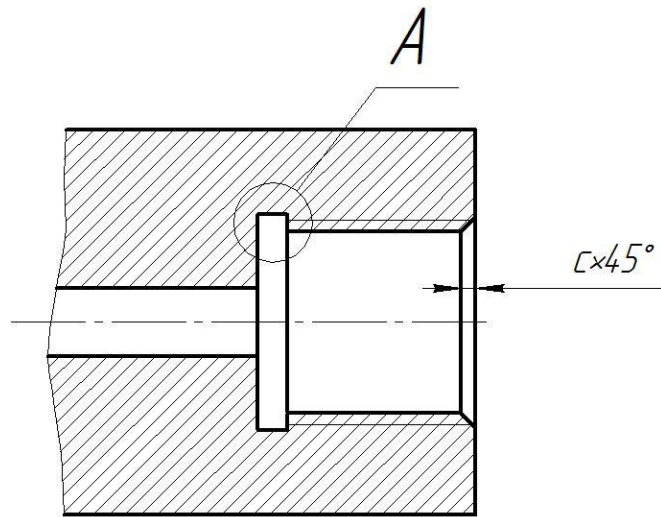
Таблиця 5.4 – Параметри фаски й проточок для виходу зовнішньої метричної різьби

Крок різьби, p	Недоріз a , не менше ніж	Проточка								d_f	Фаска c	
		Тип 1						Тип 2			При сполученні з внутрішнім різьбленням з проточкою типу 2	Для всіх інших випадків
		нормальна			вузька			f	R_2			
		f	R	R_1	f	R	R_1					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,2	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2
0,25	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2
0,3	0,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2

Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,35	0,8	–	–	–						$d - 0,6$		
0,4					–	–	–					0,3
0,45	1,0	1,0	0,3	0,2						$d - 0,7$		
0,5					1,0	0,3	0,2	–	–	$d - 0,8$	–	
0,6	1,6	1,6		0,5						$d - 0,9$		0,5
0,7										$d - 1,0$		
0,75	2,0	2,0			1,6	0,5	0,3			$d - 1,2$		
0,8												1,0
1	3,0	3,0			2,0			3,6	2,0	$d - 1,5$	2,0	
1,25			1,0					4,4		$d - 1,8$	2,5	
1,5	4,0	4,0		0,5	2,5			4,6	2,5	$d - 2,2$	3,0	1,6
1,75								5,4		$d - 2,5$		
2	5,0	5,0			3,0	1,0		5,6	3,0	$d - 3,0$	3,5	2,0
2,5								7,3		$d - 3,5$	5,0	
3	6,0	6,0	1,6		4,0			7,6	4,0	$d - 4,5$	6,5	2,5
3,5								10,2		$d - 5,0$	7,5	
4	8,0	8,0	2,0		5,0			10,3	5,5	$d - 6,0$	8,0	
4,5				1,0		1,6				$d - 6,5$	9,5	3,0
5	10,0	10,0			6,0			12,9		$d - 7,0$		
5,5								13,1	7,0			
6	12,0	12,0	3,0		8,0	2,0		15,0	8,0	$d - 8,0$	10,5	4,0
								16,0	8,5	$d - 9,0$		

Проточки для внутрішньої різьби можуть бути двох типів (рисунок 5.10).



A (збільшено)

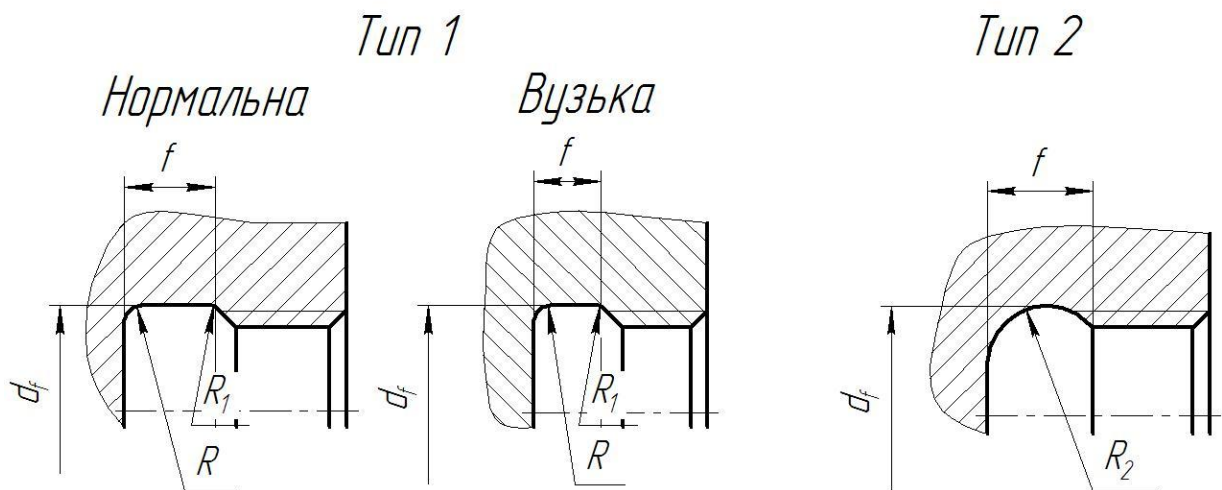


Рисунок 5.10 – Фаски та проточки для виходу внутрішньої різьби

Параметри фаски і проточок для зовнішньої метричної різьби наведені в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Параметри фаски та проточок для виходу внутрішньої метричної різьби

Крок різьби, p	Недоріз a , не менше ніж	Проточка									Фаска c			
		Тип 1						Тип 2		d_f	При сполученні із внутрішнім різьбленням з проточкою типу 2	Для всіх інших випадків		
		нормальна			вузька									
1	2	f	R	R_l	f	R	R_l	f	R_2	11	12	13		
0,2	1,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2		
0,25	1,5													
0,3	2,0													
0,35														
0,4														
0,45	3,5												2,0	0,5
0,5	3,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5		
0,6		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
0,7	4,0	3,0	1,0	0,3	1,0	0,3	0,2	–	–	–	–	1,0		
0,75		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
0,8	5,0	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	1,6	2,0	–	–	–		
1		5,0	5,0		1,6	3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	–	–	–	
1,25		6,0	6,0	4,0		1,0	6,2		3,5	5,4	3,0	–	–	–
1,5		7,0	7,0	5,0		1,6	8,9		5,0	6,5	3,5	–	–	–
1,75		8,0	8,0	2,0	1,0	6,0	2,0	1,0	11,4	6,5	–	–	–	
2		10,0	10	3,0		7,0			13,1	7,5	–	–	–	–
2,5	8,0					2,0			14,3	8,0	–	–	–	–
3	12					10	16,6	9,5	–	–	–	–	–	
3,5	14					3,0	18,4	10,5	–	–	–	–	–	–
4	–					16	3,0		12	18,7	–	–	–	–
4,5					18,9				–	–	–	–	–	–
5		–	–	–	–			–	–	–	–	–		
5,5		–	–	–	–			–	–	–	–	–		
6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			

5.6 Різьбові отвори

Для виконання різьбового отвору спочатку повинно бути виконано гладкий отвір, діаметр якого d_f повинен бути менше діаметра різьби на дві

висоти профілю різьби (рисунок 5.11). Для метричної різьби за ГОСТ 9150-81 з великим кроком діаметр гладкого отвору під нарізання різьби слід обирати з таблиці 5.6. Якщо різьбовий отвір призначений для кріпильних деталей – болтів, гвинтів або шпильок, і він глухий (некрізний), глибина нарізаної частини отвору визначається механічними характеристиками матеріалу, в якому виконують різьбовий отвір. При цьому, глибина гладкого глухого отвору під нарізання різьби повинна бути більше довжини різьби як мінімум на величину недорізу, який може бути отриманий при використанні мітчика¹. Рекомендовані значення глибини отвору під нарізування різьби та довжини різьби для трьох груп матеріалів наведені в таблиці 5.6.

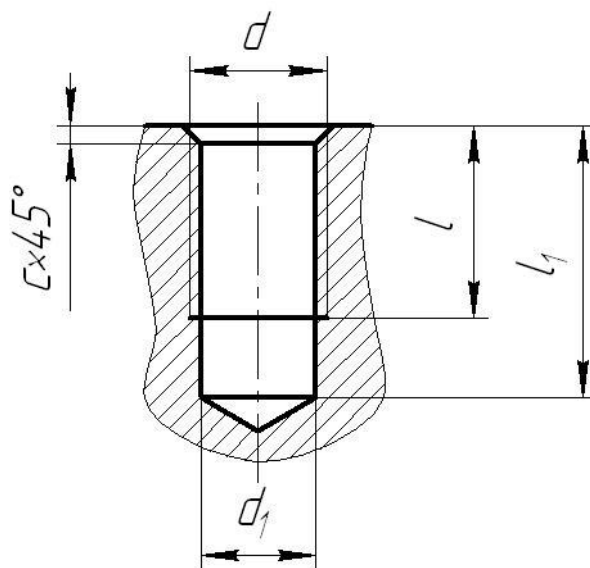


Рисунок 5.11 – Глухий різьбовий отвір

Для кращого входження мітчика в отвір при нарізуванні різьби, різьбовий отвір повинен мати фаску (рисунок 5.11), глибину якої c у залежності від кроку різьби слід обирати за таблицею 5.6.

¹ – мітчик – інструмент для нарізання різьби в отворах

Таблиця 5.6 – Розміри різьбових отворів, мм

Номінальний діаметр різьби, d	Крок крупної різьби, p	Діаметр отвору під нарізання різьби, d_1	Глибина фаски, c	Глибина отвору l_1 і довжина різьби l					
				Сталь		Легкі сплави		Чавун	
				l	l_1	l	l_1	l	l_1
2,5	0,45	2,05	0,5	4	5	6	8	4	5
3	0,5	2,5	0,5	5	6	8	10	5	6
3,5	0,6	2,9	0,5	5	7	9	11	6	8
4	0,7	3,3	0,5	6	8	10	12	7	9
4,5	0,75	3,7	1	7	9	11	14	8	10
5	0,8	4,2	1	8	10	12	15	9	11
6	1	4,95	1	9	12	15	18	10	14
8	1,25	6,7	1,6	12	17	20	25	14	19
10	1,5	8,43	1,6	14	20	24	30	16	22
12	1,75	10,2	1,6	17	24	29	36	20	27
14	2	11,9	2	19	27	33	41	23	31
16	2	13,9	2,5	21	29	37	45	25	33
18	2,5	15,35	2,5	24	34	42	52	28	38
20	2,5	17,35	2,5	26	36	46	56	31	41
22	2,5	19,35	2,5	28	38	50	60	34	44
24	3	20,85	2,5	31	43	55	66	37	49
27	3	23,85	2,5	34	46	61	72	42	54
30	3,5	26,3	2,5	42	60	72	90	48	66
33	3,5	29,3	2,5	47	66	80	99	53	73

У довідковій літературі можна зустріти рекомендації обчислювати параметри різьбових отворів у сталі вуглецевої звичайної якості за формулами:

$$l=1,25d + 2p; \quad l_1=l + 4p.$$

5.7 Шпонкові з'єднання

Шпонкові з'єднання призначені для передачі крутного моменту з вала на насаджену на нього деталь - муфту, шків пасової передачі, зубчасте колесо, зірочку ланцюгової передачі й т. д. Елементами шпонкового з'єднання є *шпонка* – деталь, за допомогою якої передається крутильний момент, і шпонкові пази, які виконуються на валах і деталях, що з'єднуються з ними. У вузлах, що запропоновані студентам для самостійної роботи, зустрічаються з'єднання призматичними шпонками за ГОСТ 23360-78 (рисунок 5.12) і сегментні шпонки (виконання 1) за ГОСТ 24071-80 (рисунок 5.13).

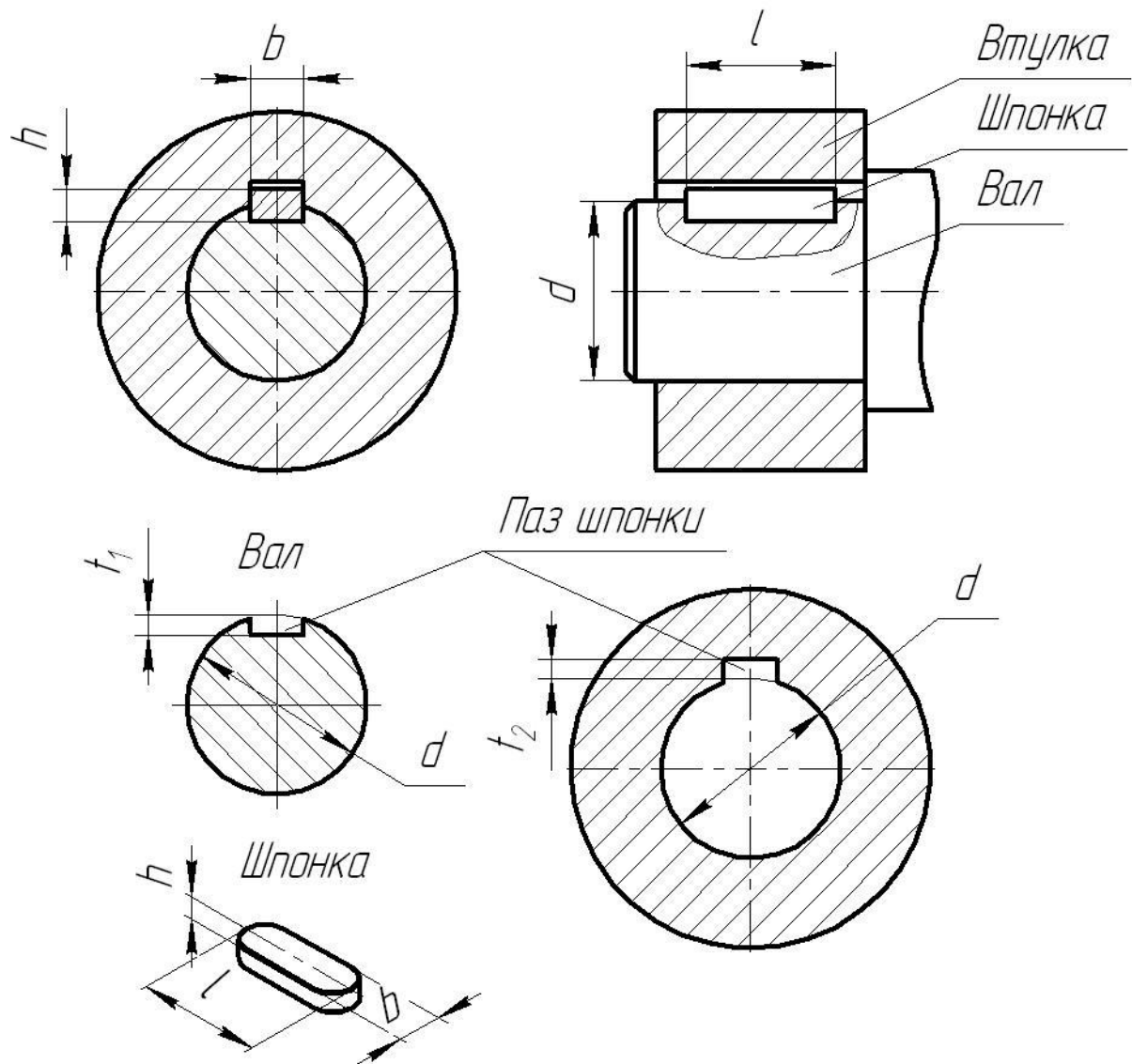


Рисунок 5.12 – Елементи шпонкового з'єднання

Параметри шпонкового з'єднання з призматичною шпонкою за ГОСТ 23360-78 наведені в таблиці 5.7. Розміри перерізу шпонки визначаються діаметром вала, а довжина шпонки встановлюється розрахунком її міцності при передачі заданого обертового моменту. Довжину шпонки слід обирати за найближчим більшим до розрахункового значення із стандартного ряду значень: 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280 мм.

Таблиця 5.7 – Параметри шпонкового з'єднання за ГОСТ 23360-78

Діаметр вала d	Переріз шпонки $b \times h$	Шпонковий паз		
		Глибина		Довжина l
		Вал t_1	Втулка t_2	
понад 12 до 17	5x5	3	2,3	10–56
» 17 » 22	6x6	3,5	2,8	14–70
понад 22 до 30	8x7	4	3,3	18–90
» 30 » 38	10x8	5	3,3	22–110
понад 38 до 44	12x8	5	3,3	28–140
» 44 » 50	14x9	5,5	3,8	36–160
» 50 » 58	16x10	6	4,3	45–180
» 58 » 65	18x11	7	4,4	50–200
понад 65 до 75	20x12	7,5	4,9	56–220
» 75 » 85	22x14	9	5,4	63–250
» 85 » 95	24x14	9	5,4	70–280

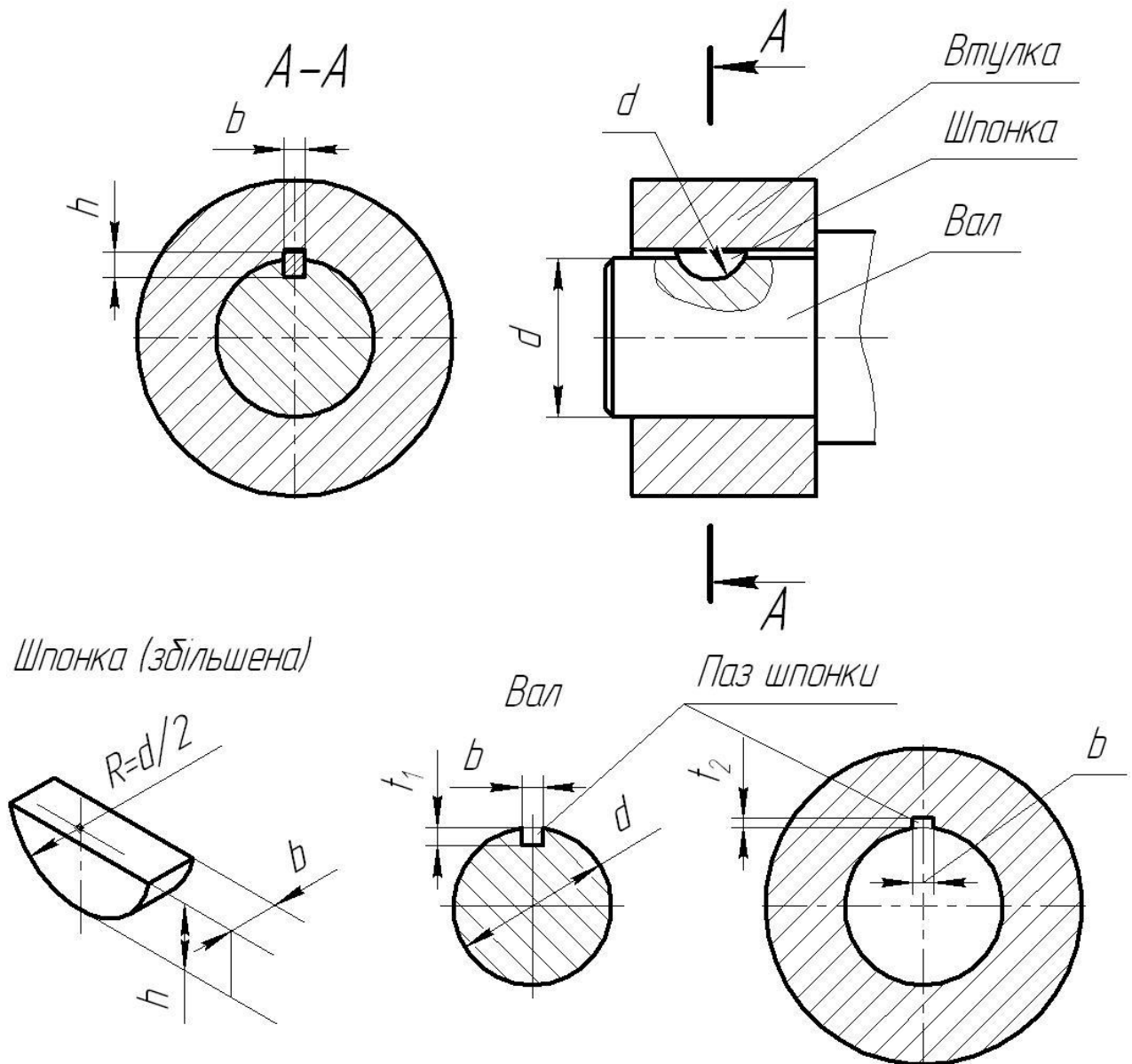


Рисунок 5.13 – Елементи шпонкового з'єднання із сегментною шпонкою

Параметри шпонкового з'єднання із сегментною шпонкою за ГОСТ 24071-80 наведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Параметри шпонкового з'єднання за ГОСТ 24071-80

Діаметр вала d для шпонок		Розміри шпонки $b \times h \times D$	Шпонковий паз		
Ті, що передають обертальний момент	Ті, що фіксують елементи		Ширина b	Глибина	
				Вал t_1	Втулка t_2
1	2	3	4	5	6
понад 3 до 4	понад 3 до 4	1×1,4×4	1	1	0,6
понад 4 » 5	понад 4 » 6	1,5×2,6×7	1,5	2	0,8
понад 5 » 6	понад 6 » 8	2×2,6×7	2	1,8	1

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4	5	6
» 6 » 7	» 8 » 10	2×3,7×10		2,9	1
понад 7 до 8	понад 10 до 12	2,5×3,7×10	2,5	2,7	1,2
понад 8 до 10	понад 12 до 15	3×5×13	3	3,8	1,4
» 10 » 12	» 15 » 18	3×6,5×16		5,3	1,4
понад 12 до 14	понад 18 до 20	4×6,5×16	4	5	1,8
» 14 » 16	» 20 » 22	4×7,5×19		6	1,8
понад 16 до 18	понад 22 до 25	5×6,5×16	5	4,5	2,3
» 18 » 20	» 25 » 28	5×7,5×19		5,5	2,3
понад 20 до 22	понад 28 до 32	5×9×22		7	2,3
понад 22 до 25	понад 32 до 36	6×9×22	6	6,5	2,8
» 25 » 28	» 36 » 40	6×10×25		7,5	2,8
понад 28 до 32	понад 40	8×11×28	8	8	3,3
понад 32 до 38	понад 40	10×13×32	10	10	3,3

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки з дисципліни "Технічне креслення". Тема: "Проставляння розмірів на рисунках" / Укл: С.В.Сухий, Н.В.Стребіж, – Горлівка: АДІ ДВНЗ "ДонНТУ", 2007. – 28 с.

ДОДАТОК А ПРИКЛАД КРЕСЛЕНЬ ДЕТАЛЕЙ КРАНА ПРИБКОВОГО

003.027.000СБ

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № д.ц.л.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Деталі поз. 6, 7, 8, не зображені

* Розміри для довідок

003.027.000СБ							
Изм. Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	<p style="font-size: 1.2em;">Кран пробковий</p> <p>складальне креслення</p>	Лист	Масса	Масштаб
Разрад.	Іванов					0,38	1:1
Проб.	Сідоров				Лист	Листов	1
Т.контр.					АДІ ДВНЗ ДонНТУ		
Н.контр.				АТР-12а			
Утв.				Формат А4			

Копировал

Формат А4

Рисунок А.1 – Приклад складального креслення крана пробкового

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A4			003.027.000СБ	Складальне креслення	1	
<i>Детали</i>						
A3	1		003.027.001	Корпус	1	
A4	2		003.027.002	Пробка	1	
A4	3		003.027.003	Гайка накидна	1	
A4	4		003.027.004	Втулка	1	
A4	5		003.027.005	Кільце	1	
A4	6		003.027.006	Руків'я	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
		7		Гвинт АМ5-6х12 ГОСТ 17473080-84	1	
		8		Шайба А 5.37 ГОСТ 6958-78	1	
<i>Материалы</i>						
		8		Прядиво		1 метр
003.027.000						
Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Иванов			Лит.	Лист
Проб.		Сідоров				Листов
Н.контр.					1	
Утв.					АДІ ДВНЗ Дон НТУ	
<i>Кран пробковий</i>					АТР 12а	
<i>Копіровал</i>					<i>Формат А4</i>	

Рисунок А.2 – Специфікація вузла «Кран пробковий»

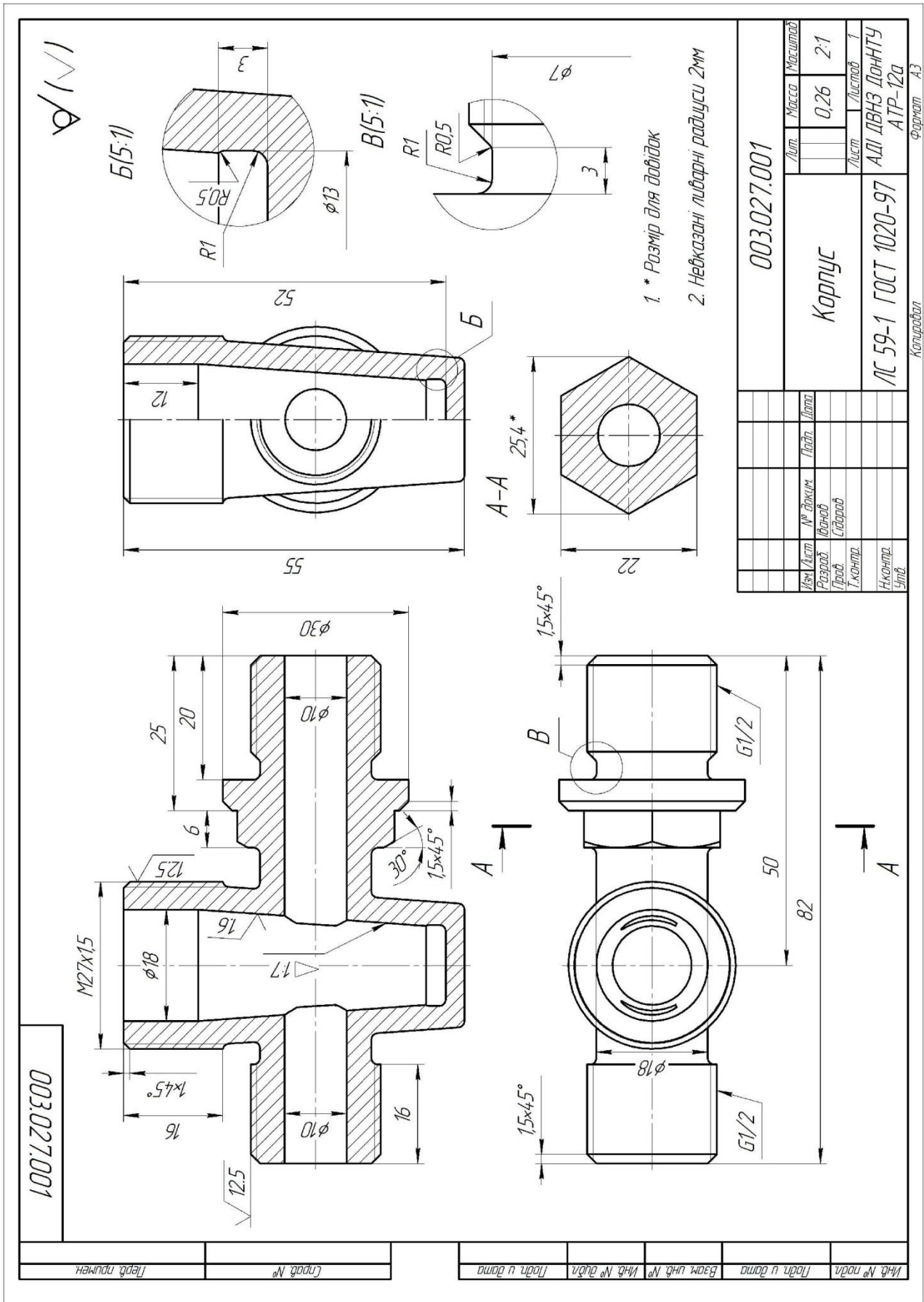


Рисунок А.3 – Приклад робочого креслення деталі «Корпус»

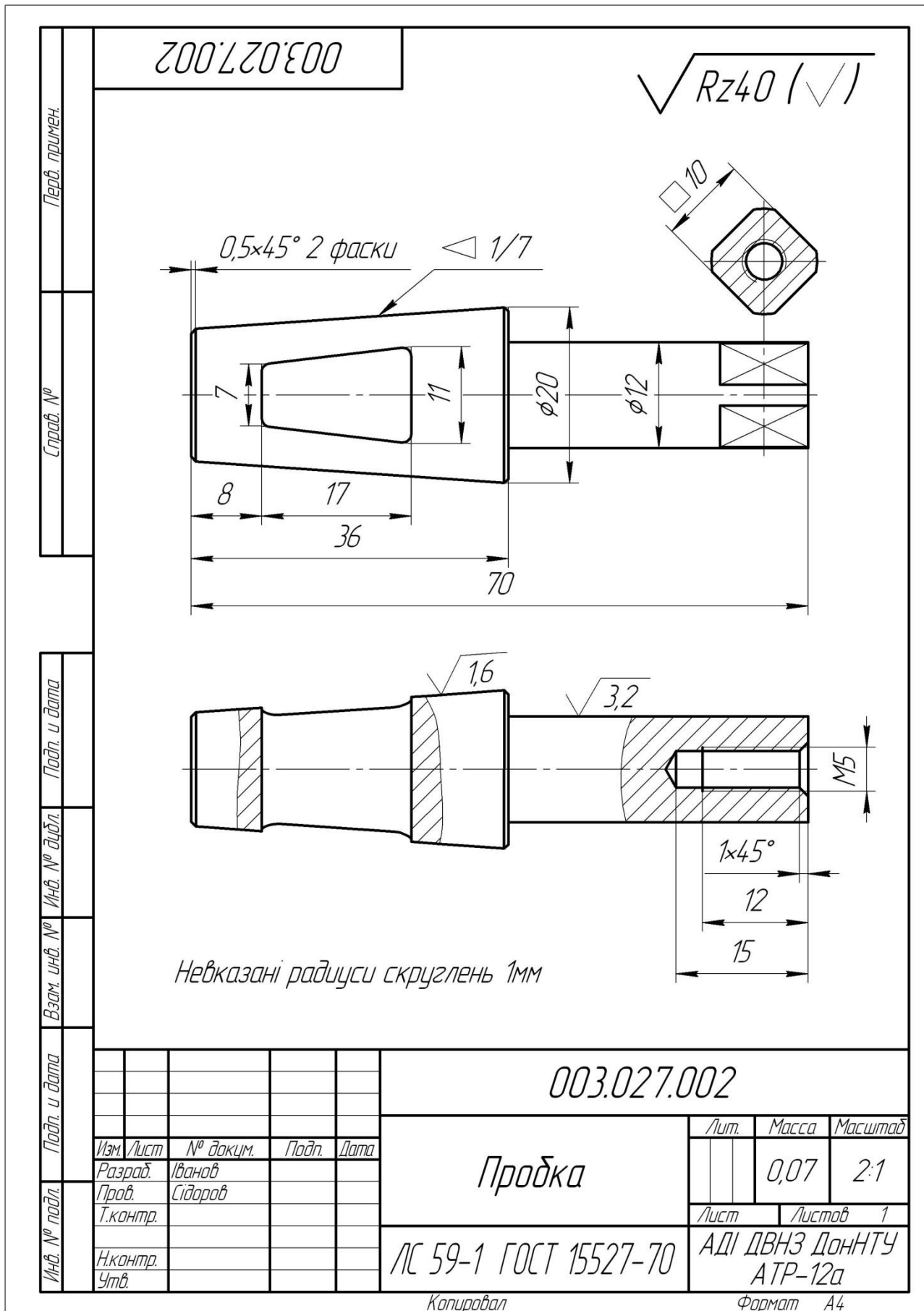


Рисунок А.4 – Приклад робочого креслення деталі «Пробка»

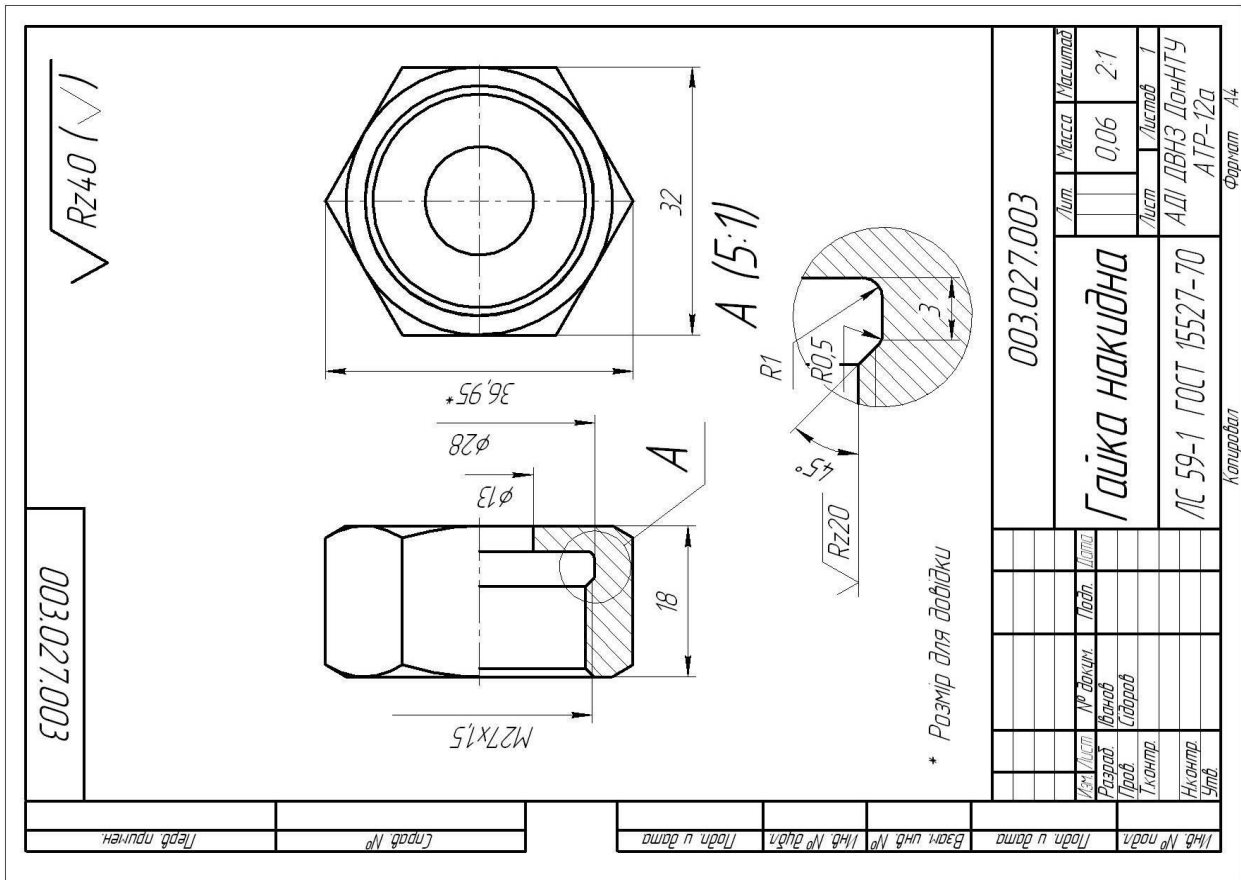
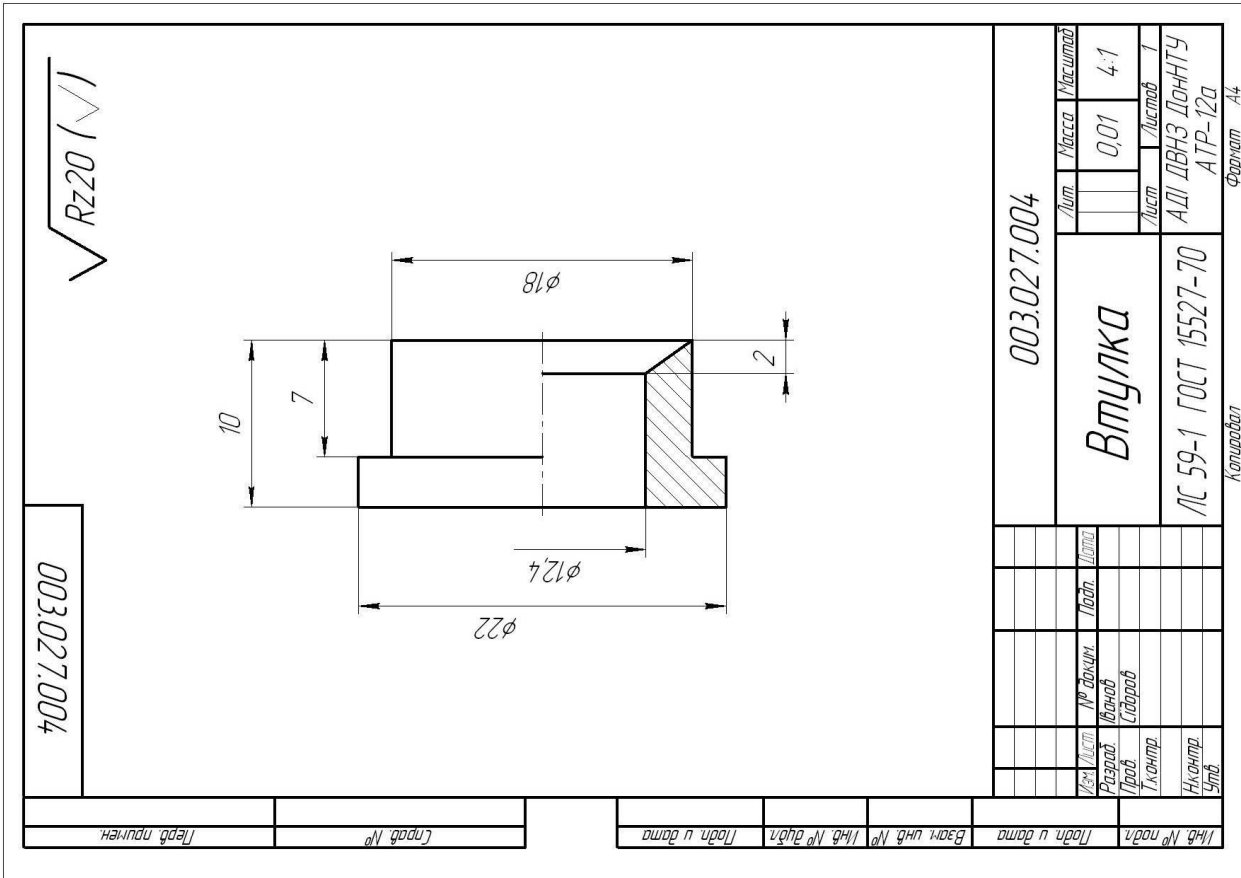


Рисунок А.5 – Приклади робочих креслень деталі «Гайка накладна» і деталі «Втулка»

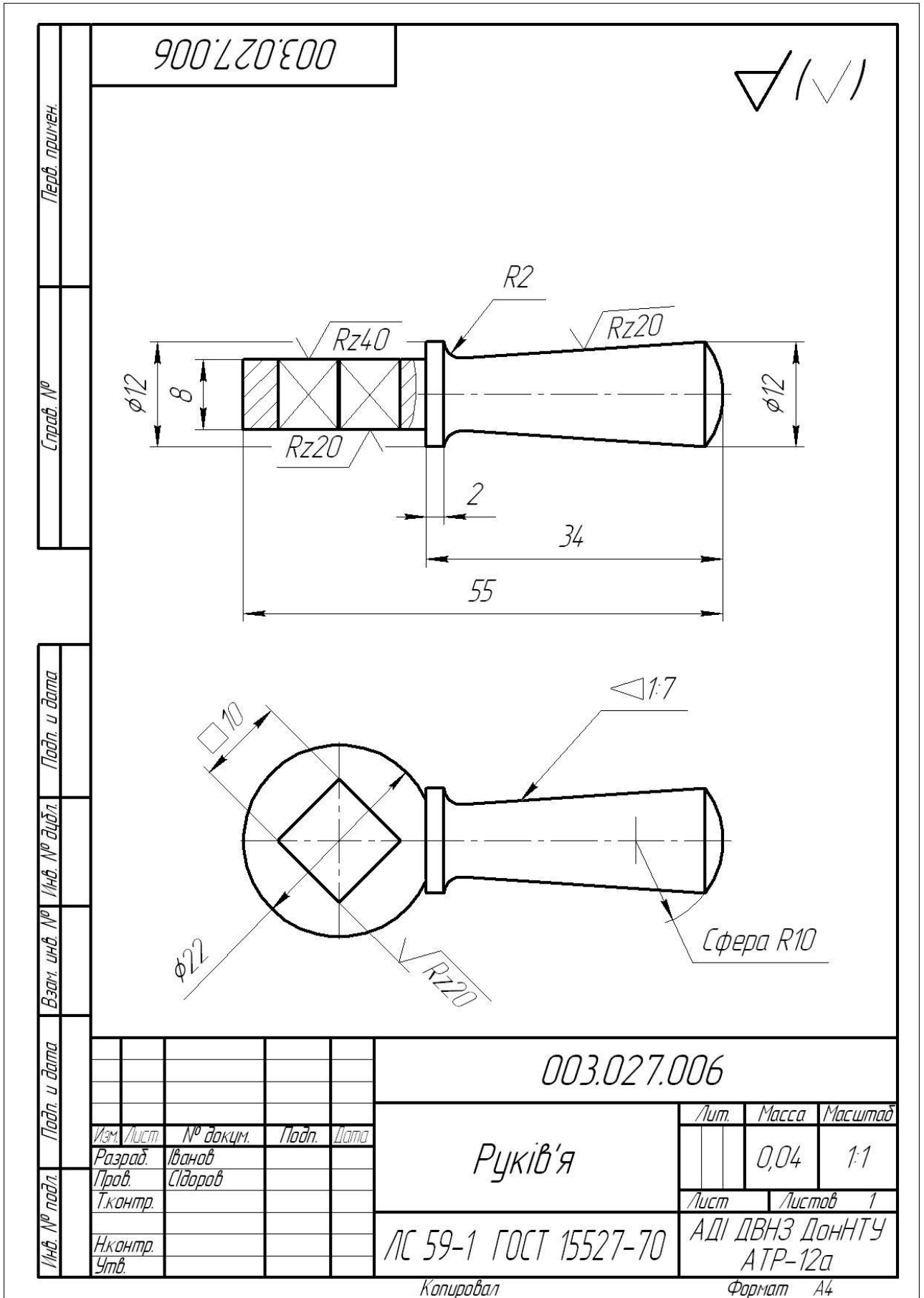


Рисунок А.6 – Приклад робочого креслення деталі «Руків'я».

ДОДАТОК Б ПЕРЕЛІК СТАНДАРТІВ ЕСКД, ЯКІ МОЖУТЬ БУТИ ВИКОРИСТАНІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ ІЗ КУРСУ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

Загальні положення

- ГОСТ 2.001-93 ЕСКД. Общие положения.
- ГОСТ 2.002-72 ЕСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании.
- ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
- ГОСТ 2.051-2006 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
- ГОСТ 2.052-2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.
- ГОСТ 2.053-2006 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения.

Основні положення

- ГОСТ 2.101-68 ЕСКД. Виды изделий.
- ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.
- ГОСТ 2.103-68 ЕСКД. Стадии разработки.
- ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи.
- ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы.
- ГОСТ 2.108-68 -ЕСКД. Спецификация.
- ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
- ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль.
- ГОСТ 2.113-75 ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы.
- ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия.
- ГОСТ 2.116-84 ЕСКД. Карта технического уровня и качества продукции.

- ГОСТ 2.118-73 ЕСКД. Техническое предложение.
- ГОСТ 2.119-73 ЕСКД. Эскизный проект.
- ГОСТ 2.120-73 ЕСКД. Технический проект.
- ГОСТ 2.123-93 ЕСКД. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании.
- ГОСТ 2.124-85 ЕСКД. Порядок применения покупных изделий
- ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов. Общие положения

Класифікація й позначення виробів у конструкторських документах

- ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий и конструкторских документов

Загальні правила виконання креслень

- ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.
- ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.
- ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.
- ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертёжные.
- ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.
- ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.
- ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
- ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
- ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.
- ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.
- ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.
- ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
- ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения

неразъёмных соединений.

- ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.
- ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей.
- ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
- ГОСТ 2.317-69 ЕСКД. Аксонометрические проекции.
- ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощённого нанесения размеров отверстий.
- ГОСТ 2.320-82 ЕСКД. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов.
- ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные.

Правила виконання креслень окремих видів виробів

- ГОСТ 2.401-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей пружин.
- ГОСТ 2.402-68 ЕСКД. Условные изображения зубчатых колёс, реек, червяков и звёздочек цепных передач.
- ГОСТ 2.403-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колёс.
- ГОСТ 2.404-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых реек.
- ГОСТ 2.405-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей конических зубчатых колёс.
- ГОСТ 2.406-76 ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колёс.
- ГОСТ 2.407-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей червяков и колёс глобоидных передач.
- ГОСТ 2.408-68 ЕСКД. Правила выполнения рабочих чертежей звёздочек приводных роликов и втулочных цепей.
- ГОСТ 2.409-74 ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.
- ГОСТ 2.410-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций.
- ГОСТ 2.411-72 ЕСКД. Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем.

- ГОСТ 2.412-81 ЕСКД. Правила выполнения чертежей и схем оптических изделий.
- ГОСТ 2.413-72 ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготавливаемых с применением электрического монтажа.
- ГОСТ 2.414-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов.
- ГОСТ 2.415-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками.
- ГОСТ 2.416-68 ЕСКД. Условные изображения сердечников магнитопроводов.
- ГОСТ 2.417-91 ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.
- ГОСТ 2.418-2008 ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации для упаковывания.
- ГОСТ 2.419-68 ЕСКД. Правила выполнения документации при плазовом методе производства.
- ГОСТ 2.420-69 ЕСКД. Упрощённые изображения подшипников качения на сборочных чертежах.
- ГОСТ 2.421-75 ЕСКД. Правила выполнения рабочих чертежей звёздочек для пластинчатых цепей.
- ГОСТ 2.422-70 ЕСКД. Правила выполнения рабочих чертежей цилиндрических зубчатых колёс передач Новикова с двумя линиями зацепления.
- ГОСТ 2.424-80 ЕСКД. Правила выполнения чертежей штампов.
- ГОСТ 2.425-74 ЕСКД. Правила выполнения рабочих чертежей звёздочек для зубчатых цепей.
- ГОСТ 2.426-74 ЕСКД. Правила выполнения рабочих чертежей звёздочек для разборных цепей.
- ГОСТ 2.427-75 ЕСКД. Правила выполнения рабочих чертежей звёздочек для круглозвенных цепей.
- ГОСТ 2.428-84 ЕСКД. Правила выполнения темплетов.
- ГОСТ 2.431-2008 ЕСКД. Правила выполнения графических документов изделий из стекла. Основные требования

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Сухой Сергій Вікторович
Стребіж Наталія Вікторівна
Лихачова Вікторія Вікторівна
Колесник Наталя Леонидівна
Абрамова Ірина Олександрівна

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ З ТЕМИ
«ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ:
6.060101 «БУДІВНИЦТВО», 6.040106 «ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ», 6.070106 «АВТОМОБІЛЬНИЙ
ТРАНСПОРТ», 6.070101 «ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗА
ВИДАМИ ТРАНСПОРТУ»)

Підписано до випуску . .2013р. Гарнітура Times New.
Умов. друк. арк. . Зам. № .

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут
84646, м. Горлівка, вул. Кірова, 51
E-mail: druknf@rambler.ru

Редакційно-видавничий відділ

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 2982 від 21.09.2007 р.