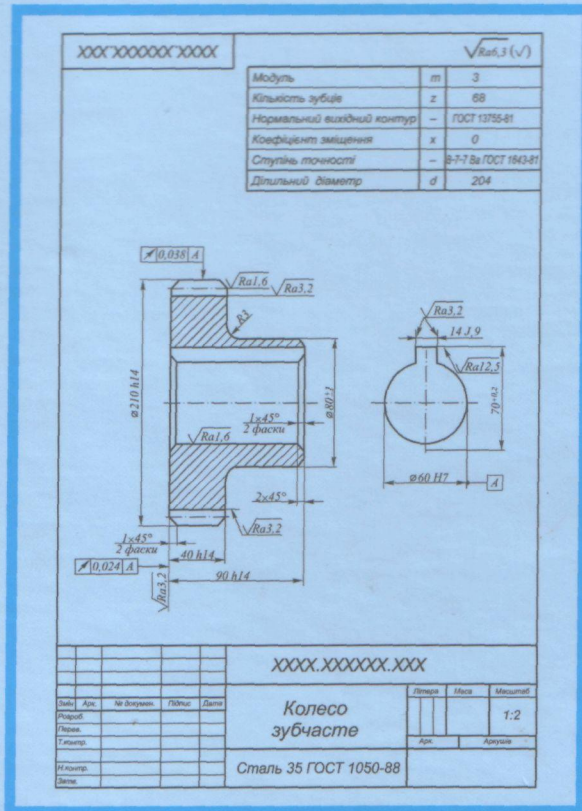


В.В. Ванін
 А.В. Блюк
 Г.О. Гнітецька

ОФОРМЛЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Видавництво "Каравела"



Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ванін В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О.

ОФОРМЛЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

*Затверджено
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів*

Четверте видання,
виправлене й доповнене

Київ «Каравела» 2012

УДК 744:62(075.8)
ББК 30.119-02я73
В 17

Гриф надано Міністерством освіти
і науки України рішенням колегії
від 20.12.2009 р.

Рецензенти:

В.Є. Михайленко,

доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України,
завідувач кафедри нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки
Київського національного університету будівництва і архітектури.

Президент Української асоціації з прикладної геометрії.

Ю.М. Ковальов,

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри прикладної геометрії
та комп'ютерної графіки Національного авіаційного університету.

В 17 Ванін В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О.

Оформлення конструкторської документації: Навч. посібн. 4-те вид.,
випр. і доп. – К.: Каравела, 2012. – 200 с.

ISBN 966-8019-07-5

Розглянуто основні правила оформлення конструкторської документації відповідно до вимог стандартів. Посібник містить необхідні відомості для оформлення робочих креслеників деталей, креслеників складаних одиниць та текстових документів.

Для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання, а також для слухачів факультетів підвищення кваліфікації вузів.

УДК 744:62(075.8)
ББК 30.119-02я73

ISBN 966-8019-07-5

© Ванін В.В., Блюк А.В.,
Гнітецька Г.О., 2012
© Видавництво “Каравела”, 2012

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ВИДИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ	8
1.1. Проектна конструкторська документація	8
1.2. Робоча конструкторська документація	10
2. ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ	12
2.1. Формати і основні написи	12
2.2. Масштаби	15
2.3. Лінії	15
2.4. Шрифт	15
2.5. Зображення: види, розрізи, перерізи	19
2.6. Нанесення розмірів	25
3. ТИПОВІ ЕЛЕМЕНТИ ДЕТАЛЕЙ	33
3.1. Отвори	33
3.2. Нарізь	38
3.3. Елементи нарізевих з'єднань	52
3.4. Елементи шпонкових і шліцьових з'єднань	57
3.5. Елементи зубчастих передач	61
3.6. Інші типові елементи	63
4. ДОДАТКОВІ ДАНІ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ	67
4.1. Позначення шорсткості поверхонь	67
4.2. Позначення матеріалів	70
4.3. Позначення покривання і термообробляння поверхонь	73
4.3.1. Покривання поверхонь виробів	73
4.3.2. Термообробляння виробів	75
4.4. Допуски і посадки	76
4.4.1. Позначення полів допусків	76
4.4.2. Позначення посадок	78
4.4.3. Способи нанесення граничних відхилів розмірів деталей	79
4.5. Допуски форми і розташування поверхонь	80
5. ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ ДЕТАЛЕЙ	84
5.1. Плита опорна	84
5.2. Накривка	84
5.3. Зубчасте колесо	87

5.4.	Зубчаста рейка	87
5.5.	Корпусна деталь	90
5.5.1.	Деталі, які виготовляються на основі литих заготованок	92
5.5.2.	Конструктивні елементи деталей, виготовлених литтям	92
5.6.	Шліцьовий вал	92
5.7.	Деталі з пластмас	96
5.8.	Деталі, виготовлені штампуванням	97
5.8.1.	Деталі, виготовлені вирубанням	97
5.8.2.	Деталі, виготовлені витягуванням	97
5.8.3.	Деталі, виготовлені згинанням	98
5.9.	Пружина	100
5.10.	Плата друкована	100
6.	ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ СКЛАДАННИХ ОДИНИЦЬ	104
6.1.	Складальний кресленик	104
6.1.1.	Вміст складального кресленика	104
6.1.2.	Умовності і спрощення на креслениках складанних одиниць	105
6.1.3.	Складальні кресленики армованих виробів	114
6.1.4.	Складальні кресленики виробів, виконаних зварюванням	116
6.1.5.	Складальні кресленики паяних виробів	118
6.2.	Кресленик загального виду	121
6.3.	Габаритний кресленик	124
6.4.	Монтажний кресленик	126
6.5.	Кресленики складанних одиниць з електричними обмотками і магнітопроводами	127
7.	ОФОРМЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ	131
7.1.	Форма і структура електронного конструкторського документа	132
7.2.	Обіг електронних конструкторських документів	133
7.2.1.	Вимоги до оформлення електронних конструкторських документів при їх обігу	133
7.2.2.	Правила виконання інформаційно-засвідчуючого аркуша	134
7.3.	Електронна модель виробу	136
7.3.1.	Склад електронної моделі	136

7.3.2.	Вимоги до виконання електронної моделі виробу.....	137
7.3.3.	Вимоги до виконання геометричної моделі виробу	138
7.3.4.	Вимоги до окремих видів електронних моделей виробу	140
7.4.	Електронна структура виробу.....	144
7.4.1.	Загальна характеристика електронної структури виробу	144
7.4.2.	Загальні вимоги до виконання електронної структури виробу.....	146
7.4.3.	Вимоги до змісту електронної структури виробу.....	147
8.	СХЕМИ	148
8.1.	Схеми електричні	149
8.1.1.	Елементи електричних схем.....	149
8.1.2.	Характеристики вхідних і вихідних кіл	150
8.1.3.	Оформлення переліку елементів	150
8.1.4.	Умовності та спрощення на схемах	151
8.1.5.	Особливості виконання електричних кіл залежно від їх типу.....	152
8.2.	Гідравлічні і пневматичні схеми.....	161
8.3.	Кінематичні схеми.....	166
9.	ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ	169
9.1.	Текстова частина кресленика	169
9.2.	Специфікація	171
9.3.	Позначення креслеників	176
9.4.	Пояснювальна записка.....	177
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	183
	ДОДАТОК.....	184
	Список стандартів ГОСТ	184
	Список стандартів ДСТУ ISO	190
	Список стандартів ДСТУ ГОСТ.....	194
	Список стандартів ДСТУ.....	198

ВСТУП

Створення будь-яких виробів промисловості починається з розробки конструкторської документації. Рівень її виконання значною мірою впливає на скорочення термінів створення й освоєння виробів, зниження трудомісткості їх виготовлення, підвищення надійності та якості. Одним із факторів, які суттєво впливають на розв'язання цих завдань, є стандартизація.

Усі конструкторські документи оформляють відповідно до вимог діючих стандартів, що забезпечує єдину технічну мову і термінологію, взаємообмін конструкторською документацією між підприємствами без її переоформлення, використання цієї документації у системах автоматизованого проектування.

На території України станом на 01.01.2011 р. чинні такі нормативні документи (НД):

- 1) міждержавні стандарти, настановчі документи, рекомендації;
- 2) національні стандарти України;
- 3) республіканські стандарти колишньої УРСР, затверджені Держпланом колишньої УРСР до 1 серпня 1991 р.;
- 4) настановчі документи та рекомендації Держспоживстандарту України;

5) державні класифікатори;

6) галузеві стандарти (ОСТ) та технічні умови (ТУ) колишнього СРСР, затверджені до 1 січня 1992 р., термін чинності яких не закінчився, якщо вимоги НД не суперечать чинному законодавству України;

7) галузеві стандарти України (ОСТ колишнього СРСР, утримувачами оригіналів яких є організації України (ГСТУ)) та стандарти організацій України (СОУ), зареєстровані Державним підприємством «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»);

8) технічні умови, зареєстровані територіальними органами Держспоживстандарту України;

9) кодекси усталеної практики;

10) нормативні документи центральних органів виконавчої влади України.

Позначки нормативної документації (НД) складаються з індексу, номера, та року її затвердження. До 2000 р. рік затвердження нормативного документа записували двома останніми його цифрами та відокремлювали рискою. Починаючи з 2000 р. рік затвердження НД записують повністю і відокремлюють двокрапкою.

Правила позначання національних стандартів регламентує ДСТУ 1.5:2003, технічних умов – ДСТУ 1.3:2004, міжнародних та регіональних стандартів, які прийняті як національні, - ДСТУ 1.7:2001, міждержавних – ДСТУ 1.9:2001, державних класифікаторів – ДСТУ 1.10:2005.

Позначки нормативної документації мають такі індекси:

1) ДСТУ – національні стандарти, затверджені Держспоживстандартом України;

2) ДСТУ ISO – національні стандарти, через які запроваджено стандарти Міжнародної організації зі стандартизації (ISO). Номер стандарту відповідає номеру міжнародного стандарту. За таким самим принципом позначаються національні стандарти з прямого впровадження публікацій Міжнародної електротехнічної комісії (IEC) чи стандартів, прийнятих спільно цими організаціями (наприклад, з індексом ISO/IEC (IEC – міжнародна організація, яка займається стандартизацією в галузі електротехніки, радіоелектроніки і зв'язку).

3) ДСТУ EN – національні стандарти, через які впроваджено європейські стандарти (EN);

4) ДСТУ ГОСТ – національні стандарти, через які впроваджено міждержавні стандарти (ГОСТ);

5) ДСТУ .../ГОСТ... – національні стандарти України, які прийняті як міждержавні стандарти Міждержавною радою зі стандартизації, метрології та сертифікації;

6) ДСТУ.../ISO... – національні стандарти України, через які впроваджено стандарти Міжнародної організації зі стандартизації;

7) РСТ УРСР – республіканські стандарти колишнього СРСР;

8) ДК – державні класифікатори;

9) ГСТУ – галузеві стандарти України.

10) ДСТУ-Н – настанова, правила, збір правил, кодекс ustalеної практики, що не є стандарт;

11) ДСТУ-ЗТ – технічний звіт;

12) СОУ – стандарти організацій України;

13) ТУУ – технічні умови, що не є стандартом;

14) СТУ – стандарт наукового, науково-технічного або інженерного товариства чи спілки.

Під час розроблення, оформлення та обігу конструкторської документації слід керуватись національними стандартами України, які належать до комплексу стандартів Системи конструкторської документації (СКД), міждержавними стандартами (ЄСКД), прийнятими для використання в Україні, міжнародними стандартами, що діють на території України, та використовувати терміни та визначення основних понять, які встановлені ДСТУ 3321:2003.

1. ВИДИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Конструкторська документація – сукупність конструкторських документів, які містять необхідні дані, згідно з якими розробляють, виготовляють, контролюють, приймають, постачають, експлуатують та ремонтують виріб. Конструкторська документація є складовою частиною технічної документації – сукупності документів, необхідних і достатніх для користування на кожній стадії життєвого циклу виробу.

Конструкторський документ – документ, який окремо чи разом з іншими документами визначає склад і конструкцію виробу та містить необхідні дані, згідно з якими розробляють, виробляють, контролюють, приймають, постачають, експлуатують та ремонтують виріб (ДСТУ 3321:2003).

Залежно від інформації, що на них представлена, конструкторські документи розрізняють: графічні, текстові, мультимедійні.

Залежно від носія, на якому вони виконані, конструкторські документи бувають: паперові та електронні.

При визначенні комплектності конструкторських документів слід розрізняти: *основний конструкторський документ; основний комплект конструкторських документів; повний комплект конструкторських документів.*

Основними конструкторськими документами вважають:

1) *для деталей* – кресленик деталі;

2) *для складаних одиниць, комплексів і комплектів* – специфікацію або електронну структуру виробу.

Основний комплект конструкторських документів виробу об'єднує конструкторські документи, які мають відношення до всього виробу в цілому (наприклад, кресленик складальний, схему електричну принципову, технічні умови, експлуатаційні документи).

Залежно від стадії розробки документи поділяють на проектні (технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект) та робочі (робоча документація).

Повний комплект конструкторських документів виробу складається з основного комплекту конструкторських документів на даний виріб і сукупності основних комплектів конструкторських документів на всі складові частини цього виробу (табл. 1.1).

Розглянемо основні положення цих конструкторських документів.

1.1 ПРОЕКТНА КОНСТРУКТОРСЬКА ДОКУМЕНТАЦІЯ

До проектної конструкторської документації належить сукупність

1. Види конструкторської документації

Таблиця 1.1. Комплектність конструкторської документації

Код документа	Назва документа	Технічна пропозиція	Ескізний проєкт	Технічний проєкт	Робоча документація			
					Деталь	Складання одиниця	Комплекс	Комплект
-	Електронна модель деталі	-	-	°	•	-	-	-
-	Кресленник деталі	-	-	°	•	-	-	-
ЭСБ	Електронна модель складаної одиниці	°	°	°	-	°	°	°
СБ	Складаний кресленник	-	-	-	-	-	-	-
ВО	Кресленник загального виду	°	°	•	-	-	-	-
ТЧ	Теоретичний кресленник	-	°	°	°	°	°	-
ГЧ	Габаритний кресленник	°	°	°	°	°	°	-
МЭ	Електромонтажний кресленник	-	-	-	-	°	-	-
МЧ	Монтажний кресленник	-	-	-	-	°	°	°
За ГОСТ 2.701	Схеми	°	°	°	-	°	°	°
-	Електронна структура виробу	°	°	°	-	•	•	•
-	Специфікація	-	-	-	-	•	•	•
ВС	Відомість специфікацій	-	-	-	-	°	°	°
ВД	Відомість документів, на які є посилання	-	-	-	-	°	°	°
ВП	Відомість закупівельних виробів	-	°	°	-	°	°	°
ДП	Відомість утримувачів правдників	-	-	-	-	°	°	°
ПТ	Відомість технічної пропозиції	•	-	-	-	-	-	-
ЭП	Відомість ескізного проєкту	-	•	-	-	-	-	-
ТП	Відомість технічного проєкту	-	-	•	-	-	-	-
ПЗ	Пояснювальна записка	•	•	•	-	-	-	-
ВДЭ	Відомість електронних документів	-	°	°	-	°	°	°
ТУ	Технічні умови	-	-	°	°	°	°	°
ТБ	Таблиці	°	°	°	°	°	°	°
РР	Розрахунки	°	°	°	°	°	°	°
И ...	Інструкції	-	-	-	°	°	°	°

Умовні позначки: «•» – документ обов'язковий; «°» – документ складають залежно від характеру, призначення та умов виробництва виробу; «-» – документ не складають.

конструкторських документів, виконаних на різних стадіях проектування.

Технічна пропозиція (ГОСТ 2.118-73) – документ, до якого належать:

- 1) *кресленник загального виду* із варіантами можливих рішень;
- 2) *відомість технічної пропозиції* (перелік документів долучених до технічної пропозиції);
- 3) *пояснювальна записка*.

Документи містять технічне та техніко-економічне обґрунтування доцільності розроблення виробу на підставі технічного завдання та порівняльної оцінки різних варіантів. Документам присвоюється літера «П».

Ескізний проект (ГОСТ 2.119-73) – документ, до якого належать:

1) *кресленники загальних видів*, які містять зображення виробу (види, розрізи, перерізи), текстову частину і написи, необхідні для розуміння конструктивної будови виробу та принципу його дії. Позначення складових частин виробу виконують на поличках ліній-виносок або в таблиці на тому ж аркуші, де зображено виріб. Форма таблиці стандартом не встановлена;

2) *відомість ескізного проекту* (перелік документів);

3) *пояснювальна записка*.

Таким документам присвоюють літеру «Е». Ці документи містять принципові конструкторські рішення, що дають загальну уяву про принцип роботи виробу і його будову, порівняльну оцінку варіантів, які розглядаються, та виріб оптимального варіанта, а також дані, що визначають його відповідність

призначенню, основні параметри і габаритні розміри.

Технічний проект (ГОСТ 2.120-73) – документ, до якого належать:

- 1) *кресленники загальних видів* із позначенням посадок, покриттів, технічних характеристик виробу;
- 2) *відомість технічного проекту*;
- 3) *пояснювальна записка*.

Документи містять остаточні технічні рішення, які дають повну уяву про конструкцію виробу і форму його складових частин, що необхідно для розроблення робочої конструкторської документації. Документам присвоюється літера «Т».

Номенклатура проектних конструкторських документів визначається технічним завданням на їх розроблення залежно від ГОСТ 2.102-68.

1.2 РОБОЧА КОНСТРУКТОРСЬКА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Це конструкторська документація, розроблена на основі технічного завдання або проектної конструкторської документації, згідно з якою виготовляють, контролюють, приймають, постачають, експлуатують та ремонтуєть виріб.

До складу робочої конструкторської документації належать *кресленники деталей, складальні кресленники, специфікації*, а також, якщо необхідно, – *габаритні, монтажні кресленники* та інші документи (ГОСТ 2.102-68).

Послідовність розроблення робочої документації:

1) розробляються кресленики дослідного зразка. Проводяться заводські випробування дослідного зразка і корекція документації за результатами випробувань. Документам присвоюється літера «О»;

2) виготовляється і випробується установча серія. Проводиться корекція конструкторської документації за результатами випробувань. Документам присвоюється літера «А»;

3) виготовляється і випробується головна серія. Проводиться корекція конструкторської документації за результатами випробувань головної серії. Документам присвоюється літера «Б».

Конструкторські документи з літерою «Б» містять усі дані для виготовлення і контролю виробу.

Конструкторським документам привласнюються коди як показано у табл. 1.1.

Робочий кресленик деталі та специфікація кодів не мають.

2. ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ

Правила оформлення конкретного конструкторського документа визначаються його специфікою і положеннями відповідних стандартів. Розглянемо спочатку загальні правила оформлення креслеників, що діють відповідно до документації всіх галузей промисловості.

2.1 ФОРМАТИ І ОСНОВНІ НАПИСИ

Кресленики й інші конструкторські документи виконуються на форматах, визначених ГОСТ 2.301-68. Основні формати та їх позначки подані в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Розміри основних форматів, у мм

Позначення формату	Формат
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

Допускається застосування додаткових форматів, які утворюються збільшенням менших сторін основних форматів на величину, кратну їх розмірам. Розміри додаткових форматів слід вибирати з табл. 2.2.

Позначка додаткових форматів складається з позначки основного формату і його кратності відповідно до табл. 2.2. Наприклад, формат 297x1261 позначається A4x6.

На форматі виконують внутрішню рамку (рис. 2.1), а в правому нижньому куті розміщують основний напис (ДСТУ ГОСТ 2.104:2006). На аркушах формату A4 відповідно до ГОСТ 2.301-68 основні написи розташовують лише вздовж короткого боку формату.

У графах основного напису вказують:

1) у графі 1 – назву виробу, починаючи з іменника, і назву документа, якщо йому присвоєно код. Наприклад, для робочого креслення ка деталі – «Колесо зубчасте»; для

Таблиця 2.2 – Розміри додаткових форматів, у мм

Кратність	Формат				
	A0	A1	A2	A3	A4
2	1198x1682	-	-	-	-
3	1189x2523	841x1783	594x1261	420x891	297x630
4	-	841x2378	594x1682	420x1189	297x841
5	-	-	594x2102	420x1486	297x1051
6	-	-	-	420x1783	297x1261
7	-	-	-	420x2080	297x1471
8	-	-	-	-	297x1682
9	-	-	-	-	297x1892

схеми електричної принципової – «Генератор сигналів. Схема електрична принципова»;

2) у графі 2 – позначку документа відповідно до ГОСТ 2.201-80;

3) у графі 3 – позначку матеріалу деталі (графу заповнюють лише на креслениках деталей);

4) у графі 4 – літеру, яка присвоєна цьому документу відповідно до ГОСТ 2.103-68;

5) у графі 5 – масу виробу відповідно до ГОСТ 2.109-73. На навчальних креслениках графу не заповнюють;

6) у графі 6 – масштаб (проставляють згідно з ГОСТ 2.302-68 та ГОСТ 2.109-73);

7) у графі 7 – порядковий номер аркуша (на документах, що складаються з одного аркуша, графу не заповнюють);

8) у графі 8 – загальну кількість аркушів документа (графу заповнюють лише на першому аркуші).

9) у графі 9 – найменування або код організації, що випускає документ (графу не заповнюють, якщо код міститься в позначці документа);

10) у графі 10 – характер роботи, яка виконується особою, що підписує документ;

11) у графі 11 – прізвище особи, що підписала документ;

12) у графі 12 – підпис особи, прізвище якої вказано у графі 11;

13) у графі 13 – дату підпису документа;

14) у графах 14 – 18 записують дані про зміни, які внесені в документ відповідно до вимог ГОСТ 2.503-90.

Згідно з ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 (додаток А) використовують додаткові графи до основного напису, в які заносять реквізити щодо затвердження, копіювання документа та ін. Місце розташування та розмір деяких інших додаткових граф може встановлювати розробник докумен-

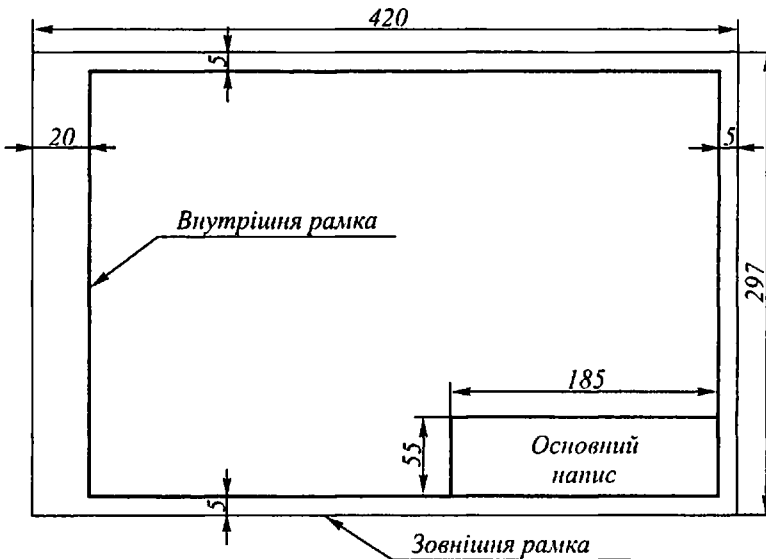


Рис. 2.1 – Оформлення форматів

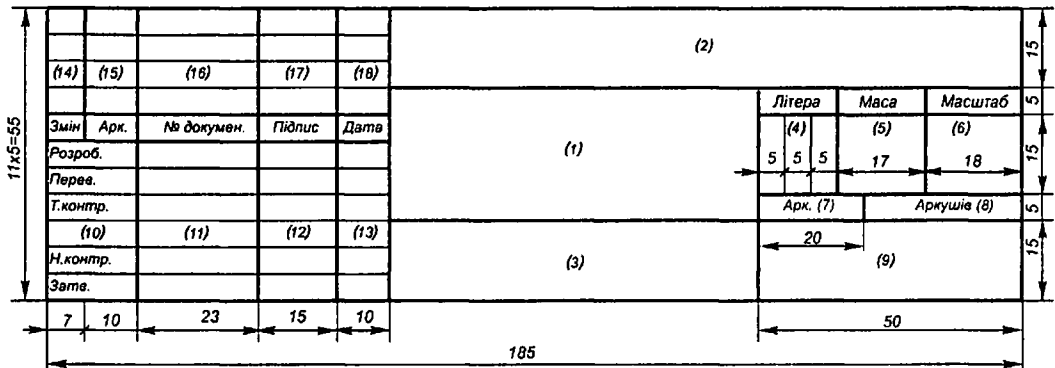
Оформлення конструкторської документації

та. Наприклад, для занесення, в разі потреби, реквізитів про одиницю вимірювання (граф 36); метод проєкціювання (граф 37) (графу заповнюють у випадку, коли метод проєкціювання не відповідає ГОСТ 2.305-68); для електронних документів – у графі 32 вказують позначку формату аркуша у відповідності до ГОСТ 2.301-68, на якому буде відповідати

вказаний у графі 6 масштаб; ім'я файла документа (граф 38); код виду документа залежно від характеру використання (граф 40) (у відповідності до ГОСТ 2.102-68 використовують наступні коди: 1 – оригінал, 2 – правдник, 3 – дублікат, 4 – копія); додатковий код електронної структури виробу у відповідності до ДСТУ ГОСТ 2.053:2006, ін.

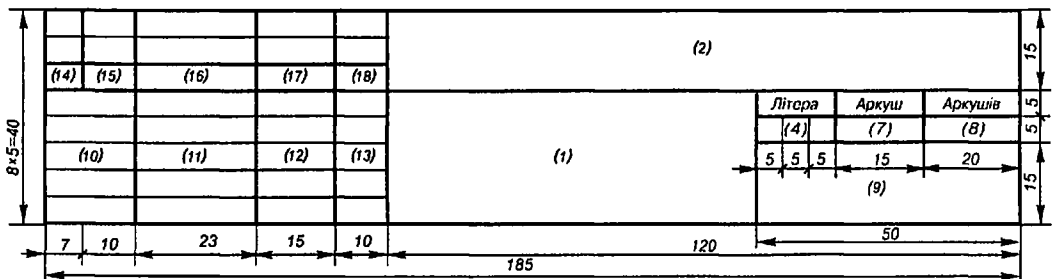
Основний напис для креслеників і схем:

Форма 1



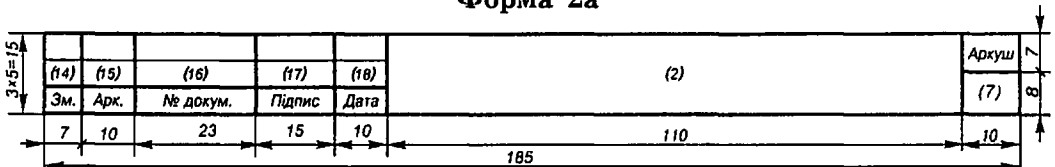
Основний напис для текстових конструкторських документів (перший і заголовний аркуш):

Форма 2



Основний напис для текстових конструкторських документів (наступні аркуші):

Форма 2а



При використанні форми 1 для наступних аркушів креслеників і схем графі 1, 3 – 6, 9 не заповнюють. Дозволяється для наступних аркушів креслеників і схем використовувати форму 2а.

2.2 МАСШТАБИ

Масштаби зображень (ГОСТ 2.302-68) на креслениках слід вибирати з табл. 2.3.

Масштаб у відповідній графі основного напису слід позначати так: 1:1; 1:2; 2:1; 5:1 і т.п.

На полі кресленика масштаб укажуть у дужках поряд з умовною позначкою зображення.

Наприклад:

А-А (2:1); Б (5:1); В (1:4).

Таблиця 2.3 – Масштаби зображень

Натуральна величина	1:1
Масштаби зменшення	1:2; 1:2,5 1:4 1:5 1:10 1:15 1:20 1:25 1:40 1:50 1:75 1:100 1:200 1:400 1:500 1:800 1:1000
Масштаби збільшення	2:1 2,5:1 4:1 5:1 10:1 20:1 40:1 50:1 100:1

2.3 ЛІНІЇ

ГОСТ 2.303-68 встановлює 9 типів ліній залежно від їх призначення, які відрізняються зображенням та товщиною (таблиця 2.4). Ці лінії використовуються на креслениках всіх галузей промисловості та будівництва, виконаних на паперових або електронних носіях. Товщина суцільної товстої основної лінії з вибирається в межах 0,5...1,4 мм, товщина решти

типів лінії – залежно від товщини основної лінії. Призначення окремих типів ліній показано на рис. 2.2.

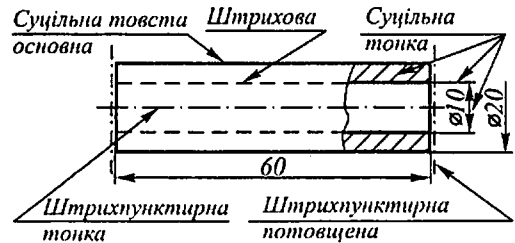


Рис. 2.2 – Приклади призначення ліній

2.4 ШРИФТ

ГОСТ 2.304-81 встановлює такі типи шрифтів:

тип А без нахилу $d=1/14h$;

тип А з нахилом близько 75° ;

тип Б без нахилу $d=1/10h$;

тип Б з нахилом близько 75° .

ГОСТ 2.304-81 встановлює такі розміри шрифту: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

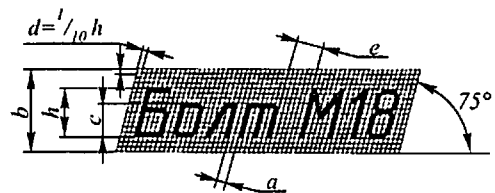



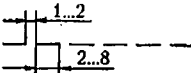
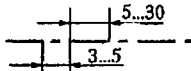
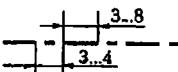

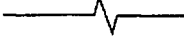
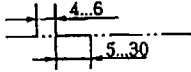


Рис. 2.3 – Параметри шрифту типу Б

Розмір шрифту – величина, яка визначається висотою великих літер у міліметрах (h). Шрифт креслять на допоміжній сітці (рис. 2.4), утвореній допоміжними лініями, у проміжки між якими вписують літери. Крок допоміжних ліній сітки визначають залежно від товщини ліній шрифту (d).

Таблиця 2.4 – Типи ліній

Назва	Зображення	Товщина по відношенню до основної	Призначення
Суцільна товста осцовна		s	Лінії видимого контуру; лінії переходу видимі; лінії контуру перерізу
Суцільна тонка		Від $s/3$ до $s/2$	Лінії контуру накладеного перерізу; лінії розмірні і виносні; лінії штриховки; лінії-виноски; позиці ліній-виносок; лінії для зображення суміжних деталей (обстановки).
Суцільна хвиляста		Від $s/3$ до $s/2$	Лінії обриву; лінії розмежування виду і розрізу
Штрихова		Від $s/3$ до $s/2$	Лінії невидимого контуру; лінії переходу невидимі
Штрих-пунктирна тонка		Від $s/3$ до $s/2$	Лінії осеві і центрові; лінії перерізів, що є осями симетрії для накладених або винесених перерізів.
Штрих-пунктирна потовщена		Від $s/2$ до $2s/3$	Лінії, які позначають поверхні, що підлягають термооброблянню або покриттям; лінії для зображення елементів, що розміщені перед розтинальною площиною («накладена проекція»)
Розімкнена		Від s до $3s/2$	Лінії перерізів
Суцільна тонка зі зламом		Від $s/3$ до $s/2$	Довгі лінії обриву
Штрих-пунктирна з двома крапками тонка		Від $s/3$ до $s/2$	Лінії згинання на розгортках; лінії для зображення частин виробів у крайніх або проміжних положеннях; лінії для зображення розгортки, суміщеної з видом

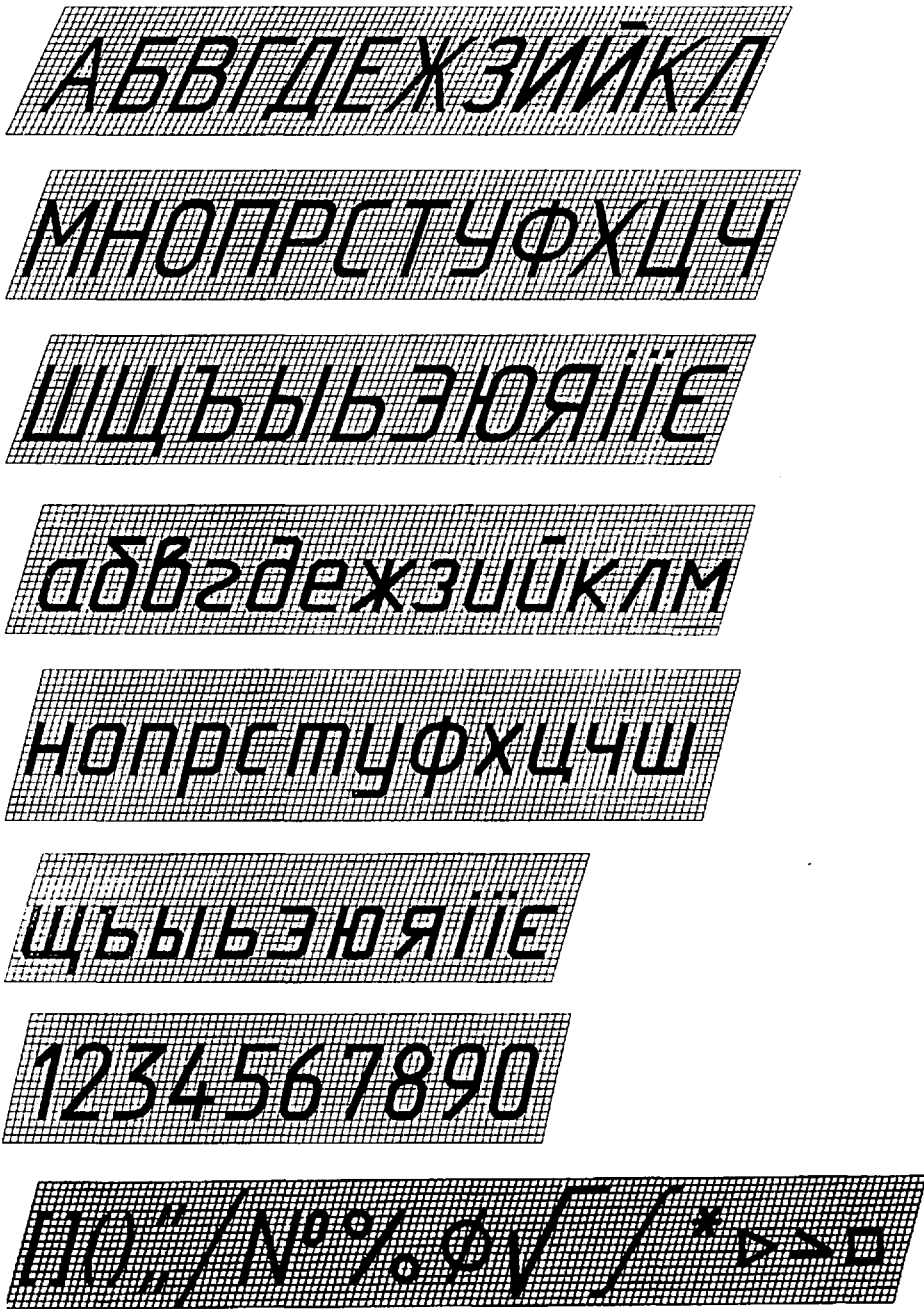


Рис. 2.4 – Приклади напису літер, цифр і знаків шрифту типу Б

Навчаючись писати шрифт, слід розглядати групи великих і малих літер, об'єднаних за принципом однотипності їх елементів.

В табл. 2.4 і 2.5 подано всі параметри літер і цифр, які необхідні для написання шрифту типу Б.

Таблиця 2.5 – Параметри шрифту типу Б, у мм

Параметри шрифту	Позначення	Відносний розмір	Розміри							
			1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Розмір шрифту – висота великих літер	h	(10/10) h	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Висота малих літер	c	(7/10) h	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Відстань між літерами	a	(2/10) h	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Мінімальний крок рядків	b	(17/10) h	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Мінімальна відстань між словами	e	(6/10) h	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Товщина ліній шрифту	d	(1/10) h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

Таблиця 2.6 – Ширина літер і цифр шрифту типу Б, у мм

Ширина літер і цифр шрифту	Групи літер і цифр	Відносний розмір	Розмір шрифту							
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Великі літери	<i>Ж,Ф,Ш,Щ</i>	(8/10)h	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6	8,0	11	16
	<i>А,М,Х,Ю</i>	(7/10)h	1,3	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	9,8	14
	<i>Г,Е,З,С,Є</i>	(5/10)h	0,9	1,2	1,7	2,5	3,5	5,0	7,0	10
	решта	(6/10)h	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12
Малі літери	<i>ж,т,ф,ш,щ</i>	(7/10)h	1,3	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	9,8	14
	<i>м,ю</i>	(6/10)h	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12
	<i>с,з,е</i>	(4/10)h	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6	8,0
	решта	(5/10)h	0,9	1,2	1,7	2,5	3,5	5,0	7,0	10
Цифри	<i>І (та літери і,і)</i>	(3/10)h	0,5	0,7	1,0	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0
	решта	(5/10)h	0,9	1,2	1,7	2,5	3,5	5,0	7,0	10

Примітка: Літера *І* – 1/10h, *Ї* – 2/10h (відносний розмір).

2.5 ЗОБРАЖЕННЯ: ВИДИ, РОЗРІЗИ, ПЕРЕРІЗИ

На проекційному кресленнику зображення предметів виконується за методом прямокутного проєкціювання, основними площинами проєкцій вважають шість граней куба (ГОСТ 2.305-68, ДСТУ ISO 5456-2:2005). У ГОСТ 2.305-68, використовується лише один спосіб проєкціювання, коли предмет розміщено між спостерігачем та площинами проєкцій. У ДСТУ ISO 5456-2:2005, що діє на території України на альтернативних засадах, використовується два способи проєкціювання: у *першому квадранті* (предмет розміщено між спостерігачем та непрозорими площинами проєкцій) (ГОСТ 2.305-68) і у *третьому квадранті* (предмет і спостерігач розташовані по різні боки від прозорих площин проєкцій). У разі використання міжнародного стандарту при розроблянні конструкторської документації у додатковій графі до основного напису (ДСТУ ГОСТ 2.104:2006) вказують обраний спосіб проєкціювання.

Залежно від їх змісту, зображення на кресленнику поділяють на *види, розрізи, перерізи* (ГОСТ 2.305-68, ДСТУ ISO 128-30:2005, ДСТУ ISO 128-34:2005, ДСТУ ISO 128-40:2005, ДСТУ ISO 128-44:2005, ДСТУ ISO 128-50:2005). Оскільки переважна більшість конструкторської документації, що є у обігу на території України, оформлюється відповідно до ГОСТ 2.305-68, розглянемо вимоги саме цього

стандарту. У вказаних міжнародних стандартах відмінності в основному відносяться до оформлення відповідних зображень.

2.5.1 Вид – ортогональна проєкція повернутої до спостерігача видимої частини поверхні предмета (ДСТУ 3321:2003). За необхідності на видах дозволяється показувати невидимі контури предмета за допомогою штрихових ліній.

Розрізняють основні, допоміжні та місцеві види.

Основний вид – результат суміщення зображення предмета на одній з граней порожнистого куба, всередині якого уявно розташовано предмет, із площиною кресленика.

Усього на кресленнику може бути не більше 6 основних видів: вид спереду (головний вид), зверху, зліва, справа, знизу, вид ззаду. (Головний вид – це вид предмета на фронтальній площині проєкцій, який дає найповнішу уяву про його форму і розміри). Відносно головного виду розташовують інші основні види.

Основні види не позначаються, якщо вони мають проєкційні зв'язки з головним видом і не розділені яким-небудь додатковим зображенням.

Основні види позначаються лише в таких випадках:

- 1) якщо вони не мають безпосереднього проєкційного зв'язку з головним видом;
- 2) якщо вони відділені від головного виду іншими зображеннями;
- 3) якщо вони розміщені на іншому аркуші. У цьому випадку напрямком погляду біля відповідного

зображення вказується стрілкою позначеною великою літерою кирилиці (довжина стрілки не менше 5 мм, кут розкриття – 15–20°, лінія – суцільна тонка). Літеру орієнтують паралельно основному напису. Така ж літера наноситься над отриманим видом. Розмір шрифту літерної позначки має бути більшим за розмір цифр розмірних чисел цього ж кресленика приблизно удвічі (рис. 2.5). Якщо зображення, на якому може бути показано напрямок погляду, відсутнє, назву виду надписують.

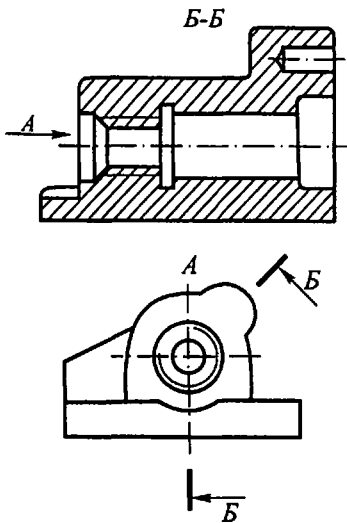


Рис. 2.5 – Позначення основного виду

Допоміжний (додатковий) вид – це вид предмета на площині, непаралельній до жодної з основних площин проєкцій, призначений для неспотвореного зображення поверхні, якщо її неможливо отримати на основному виді (ДСТУ 3321:2003).

Допоміжний вид позначається, якщо він розміщений не в проєк-

ційному зв'язку з основним видом (рис. 2.6).

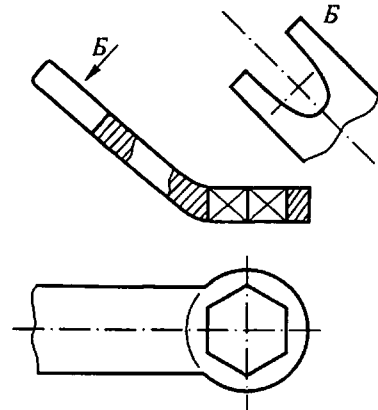


Рис. 2.6 – Позначення допоміжного виду

Його можна повертати, відповідно до положення, прийнятого на головному виді. У цьому разі напис доповнюють спеціальним знаком \odot (рис.2.7). За потреби вказують кут повороту.

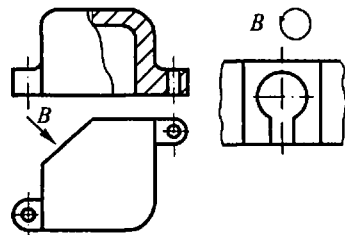


Рис. 2.7 – Приклад використання спеціальних знаків

Місцевий вид – це зображення окремої обмеженої ділянки поверхні предмета (ДСТУ 3321:2003). Він може бути обмеженим лінією обриву, або не обмеженим.

Місцевий вид надписується так само, як і допоміжний (рис. 2.8).

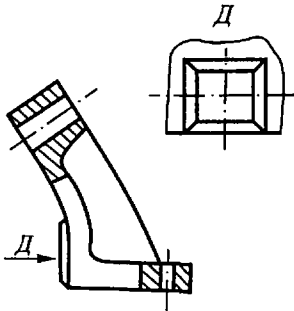


Рис. 2.8 – Позначення місцевого виду

2.5.2 Розріз (розтин) – ортогональна проекція предмета, якого цілком чи частково уявно розітнено одною чи кількома площинами, щоб показати його невидні поверхні (ДСТУ 3321:2003). На розрізі показують те, що розміщено в розтинальній площині й за нею.

Розріз може бути простим (горизонтальним, вертикальним, похилим), якщо він виконується однією розтинальною площиною, і складним (східчастим або ламаним), якщо він виконується кількома розтинальними площинами. Якщо на зображенні розкрита внутрішня будова предмета на

уському його перерізі розтинальною площиною, то таке зображення називають повним розрізом. Місцевим розрізом називають розтин, призначений для з'ясування конструкції предмета в окремому обмеженому місці (ДСТУ 3321:2003) (див. рис. 2.6, 2.7).

Положення розтинальної площини розрізу показують на кресленку за допомогою лінії перерізу, використовуючи розімкнену лінію завтовшки $S \dots 1,5S$; початковий і кінцевий її штрихи не повинні перетинати контур відповідного зображення (рис. 2.9).

Напрямок проєкціювання показують стрілками, які розміщують на відстані $2 \dots 3$ мм від зовнішніх кінців штрихів. На початку і в кінці лінії перерізу, а, якщо необхідно, і біля місць переходу однієї розтинальної площини в іншу, ставлять одну і ту саму велику літеру кирилиці. Літери повинні бути приблизно удвічі більшими, ніж цифри розмірних чисел на тому ж кресленку. Їх слід обирати в алфавітному

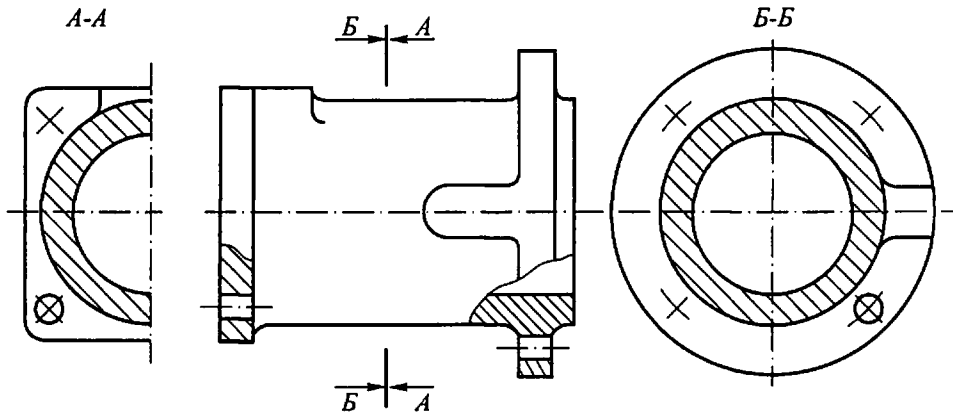


Рис. 2.9. Позначення простого розрізу

порядку. Літери не повинні повторюватись в межах одного і того ж кресленика. Проставляють літери біля стрілок і у місцях переходу однієї розтинальної площини в іншу з боку зовнішнього кута.

Зображення розрізу слід позначати написом, який складається з тих самих великих літер, між якими ставлять тире.

Похилий розріз розміщують відповідно до напрямку, який вказується стрілками на лінії перерізу (рис. 2.10).

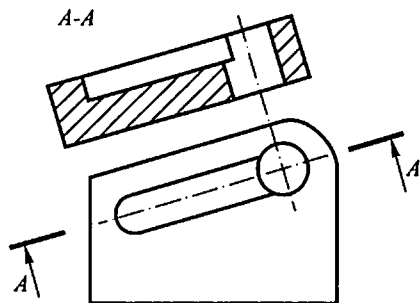


Рис. 2.10 – Позначення похилого розрізу

Дозволяється розміщати похилий розріз з поворотом до положення, що відповідає прийнятому на головному зображенні предмета. У цьому випадку до напису слід додати відповідний знак \odot (рис. 2.11).

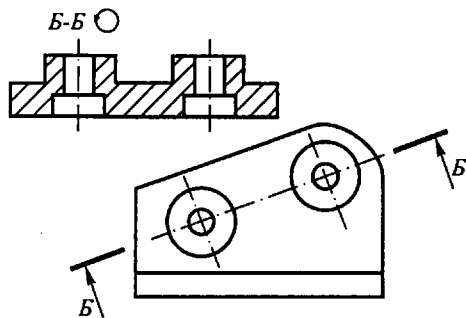


Рис. 2.11 – Використання спеціального знаку “повернуто”

При зображенні *східчастих розрізів* розітнуті елементи умовно суміщаються в одну площину, паралельну площині зображення (рис. 2.12).

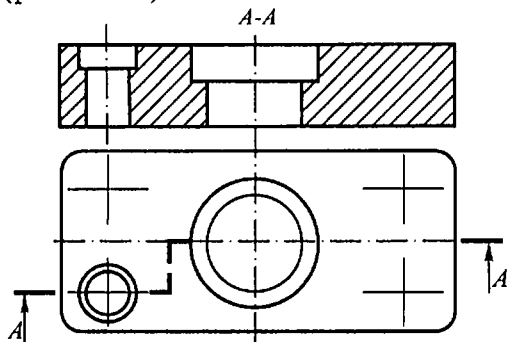


Рис. 2.12 – Складний східчастий розріз

При *ламаних розрізах* розтинальні площини умовно повертають до суміщення в одну площину, при цьому літеру А в позначенні розтинальної площини не повертають (рис. 2.13). Напрямок повороту може не збігатися з напрямком погляду.

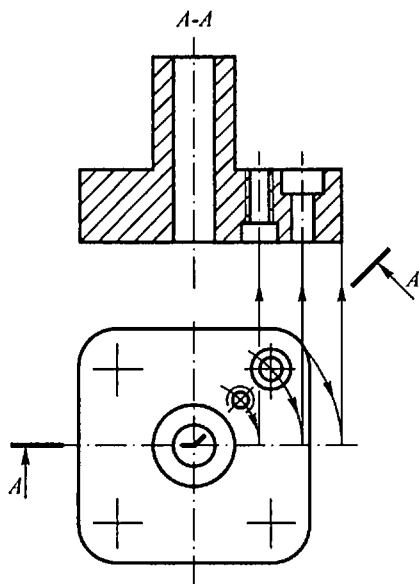


Рис. 2.13 – Складний ламаний розріз

При повороті розгинальної площини елементи деталі, розміщені за нею, креслять так, як вони проєкціюються на ту площину, з якою виконується суміщення (рис. 2.14).

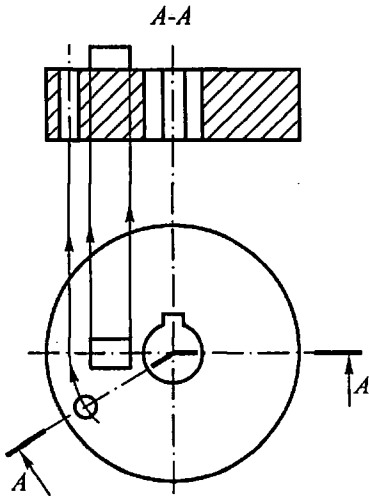


Рис. 2.14 – Приклад виконання ламаного розрізу

Для збільшення інформативності кресленика і зменшення кількості зображень дозволяється:

- для горизонтальних і вертикальних простих розрізів не позначати положення розгинальної площини лінією перерізу, якщо розгинальна площина збігається з площиною симетрії деталі, а зображення розміщується в проєкційному зв'язку. В цьому випадку зображення розрізу не позначають (рис. 2.15, вид зліва);
- розміщати на кресленику горизонтальні та вертикальні розрізи на основних видах (рис. 2.15, головний вид);
- з'єднувати частину виду і частину відповідного розрізу в одному зображенні, відокремлюючи їх суцільною хвилястою лінією. Якщо поєднується половина виду і половина розрізу, лінією їх поділу є вісь симетрії деталі (рис. 2.15, вид зліва);

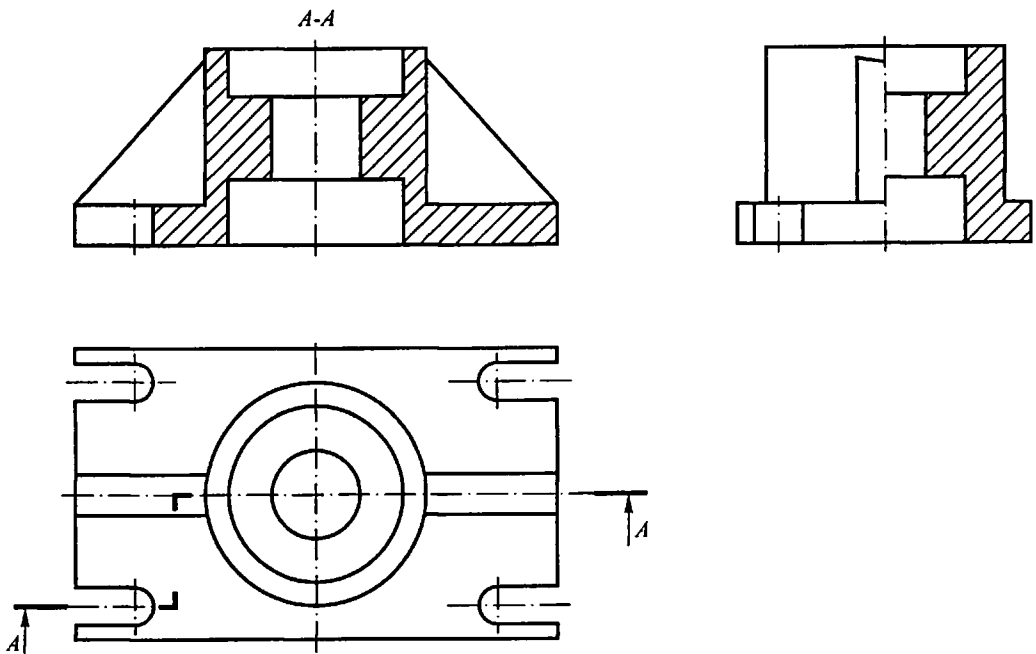


Рис. 2.15 – Приклад проєкційного кресленика деталі

– такі елементи, як спиці маховика, тонкі стінки, ребра жорсткості тощо, показують в розрізі незаштрихованими, якщо розтинальна площина спрямована вздовж осі або довшої сторони такого елемента (рис. 2.15, головний вид);

– на складальних креслениках такі деталі, як гвинти, заклепки, шпонки, непустотілі вали, шатуни, рукоятки тощо, у поздовжньому розрізі умовно зображують нерозітнутими. Як правило, показують нерозітнутими гайки, шайби, кульки;

– якщо на кресленику необхідно виділити плоскі поверхні предмета, на них проводять діагоналі суцільними тонкими лініями (рис. 2.6).

2.5.3 Переріз – ортогональна проєкція фігури, що утворилася внаслідок уявного розитнення предмета одною чи кількома площинами або поверхнями (ДСТУ 3321:2003). На перерізі показують лише те зображення, яке знаходиться в розтинальній площині. Перерізи поділяють на *накладені* (рис. 2.16) та *винесені* (рис. 2.17).

Положення розтинальної площини винесеного перерізу показують (аналогічно розрізу) за допомогою розмікненої лінії зі стрілками, розташованими за напрямком погляду, і позначають її однаковими великими літерами. Зображення перерізу супроводжують написом (рис. 2.17).

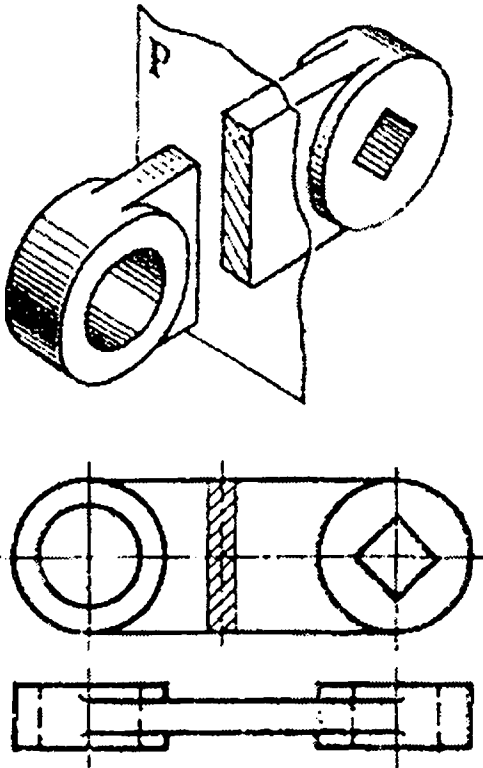


Рис. 2.16 – Накладений переріз

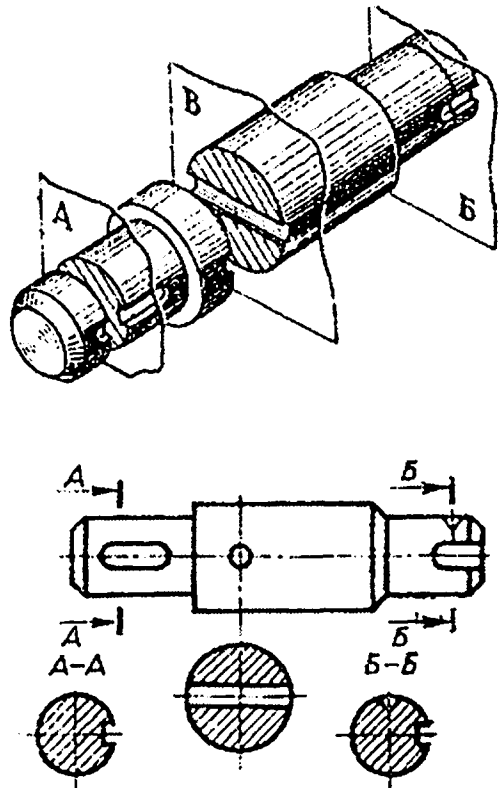


Рис. 2.17 – Винесений переріз

У простіших випадках (фігура перерізу симетрична) положення розтинальної площини позначають тонкою штрих-пунктирною осьюовою лінією, а зображення перерізу розміщують безпосередньо на продовженні цієї лінії і не надписують (рис. 2.17).

Винесеним перерізам надається перевага. Їх контур зображують суцільною товстою основною лінією. Контур накладеного перерізу зображують суцільною тонкою лінією, при цьому контур зображення в місці розташування накладеного перерізу не переривають.

2.5.4 Винесні елементи використовуються у разі необхідності додаткового пояснення якої-небудь частини зображуваного предмета. Відповідне місце кресленика виділяють на виді, розрізі або перерізі замкненою суцільною тонкою лінією (колом, овалом) і позначають великою літерою кирилиці або великою літерою і арабською цифрою

на поличці лінії-виноски. Над зображенням виносного елемента слід надписати його позначку і масштаб, наприклад, А (2:1) (рис. 2.18).

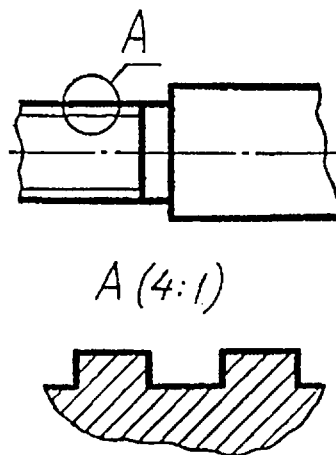


Рис. 2.18 – Зображення виносного елемента

Винесний елемент може мати подробиці, не вказані на відповідному зображенні, а також відрізнятися від нього за змістом (наприклад, зображення може бути видом, а виносний елемент – розрізом).

2.6 НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ

Основою для визначення розміру зображуваного виробу і його елементів є нанесені на кресленик розміри. Лінійні розміри та їх граничні відхили на креслениках вказують у міліметрах без позначення одиниці фізичної величини. Для розмірів, які записуються в технічних вимогах і пояснювальних написах на полі кресленника, обов'язково вказують одиниці вимірювання.

2.6.1 Розмірні числа та розмірні лінії. Розміри на креслениках вка-

зують за допомогою розмірних чисел і розмірних ліній, які з обох кінців обмежують стрілками. Розмірна лінія може мати одну стрілку в таких випадках:

1) якщо зображення симетричного предмета показано лише до осі симетрії або з обривом; при цьому розмірну лінію закінчують трохи далі від осі або лінії обриву (рис. 2.19);

2) при представленні розміру діаметра кола, при цьому обрив розмірної лінії роблять за центром кола (рис.2.20);

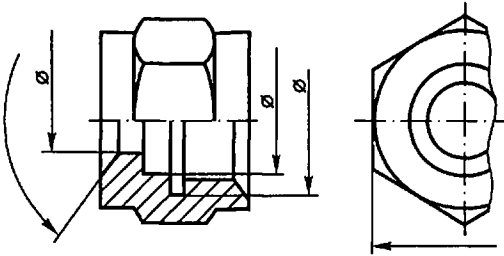


Рис. 2.19 – Нанесення розмірів на симетричній деталі

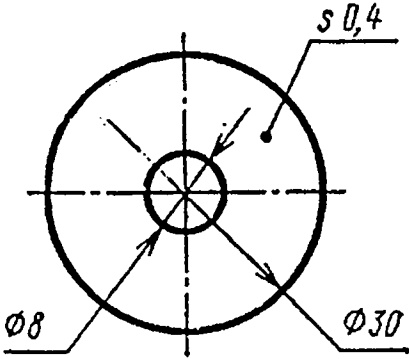


Рис. 2.20 – Нанесення розміру діаметра кола і розміру товщини деталі

3) при проставленні розміру радіуса (рис. 2.21 (а-е));

4) при нанесенні розмірів від бази, яка не зображена на даному кресленку (рис.2.22).

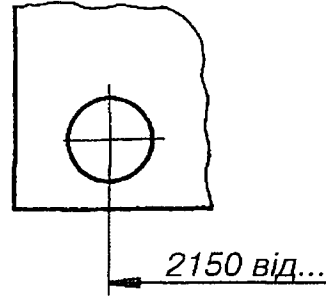


Рис. 2.22 – Нанесення розмірів від бази, не зображеної на даному кресленку

Якщо місця для розміщення стрілок недостатньо, їх дозволяється замінити рисками, спрямованими під кутом 45° , або чітко нанесеними крапками.

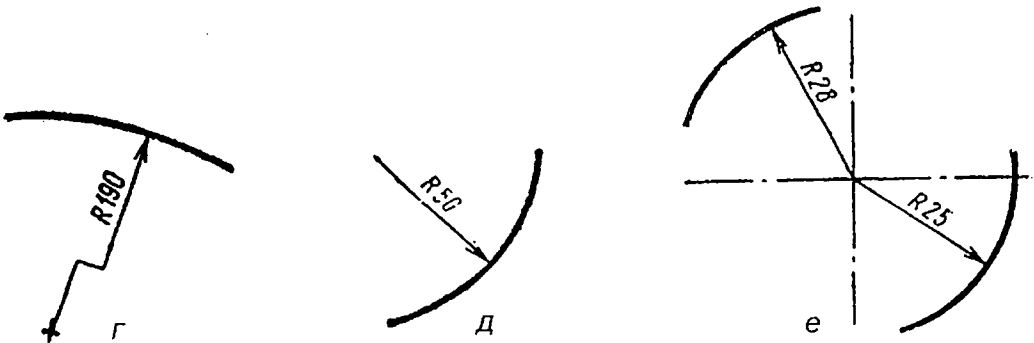
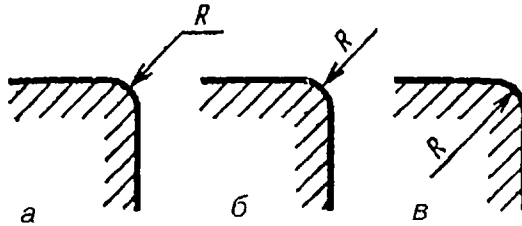


Рис. 2.21 (а-е) – Нанесення розміру радіуса

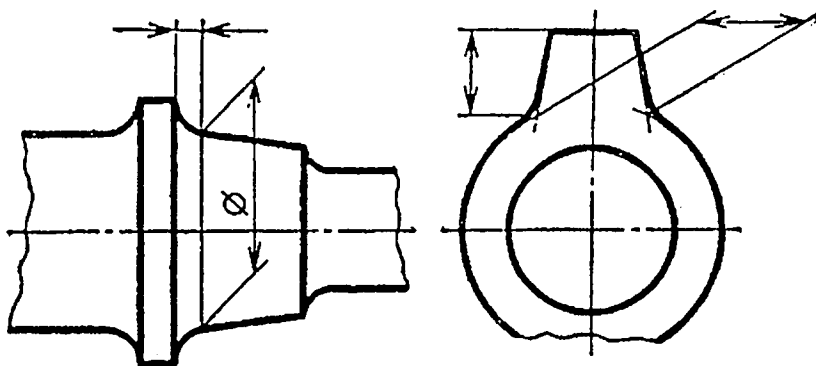


Рис. 2.23 – Окремі випадки нанесення розмірів

При нанесенні розміру прямолінійного відрізка розмірну лінію проводять паралельно цьому відрізку, а виносні лінії – перпендикулярно до розмірних. Виносні лінії повинні виходити за кінці стрілок розмірної лінії на 1...5 мм.

В окремих випадках (рис. 2.23) розмірну і виносні лінії проводять так, щоб вони разом із відрізком, який вимірюється, утворювали паралелограм.

При нанесенні розміру кута розмірну лінію проводять у вигляді дуги з центром у його вершині, а виносні – радіально. При нанесенні розміру дуги кола розмірну лінію проводять концентрично дузі, а виносні – паралельно бісектрисі кута (рис.2.24). В обох випадках над розмірним числом наносять відповідний знак, наприклад, « \sphericalangle ».

Розмірні лінії рекомендується наносити поза контуром зображення. Мінімальна відстань між розмірною лінією і лінією контуру – 10 мм, а між сусідніми паралельними розмірними лініями – 7 мм.

При нанесенні розмірів на криволінійному контурі дозволяється проводити розмірні лінії безпосередньо до ліній видимого контуру.

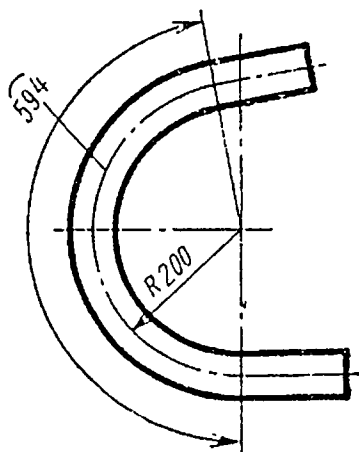


Рис. 2.24 – Нанесення розміру дуги кола

Не дозволяється використовувати лінії контуру, осеві, центрові і виносні лінії як розмірні. Необхідно уникати перетину розмірних і виносних ліній.

2.6.2 Розмірні числа наносять над розмірною лінією якомога ближче до її середини. Якщо місця для розмірного числа недостатньо, його проставляють над продовженням розмірної лінії або на поличці лінії-виноски. У випадку нанесення декількох паралельних або концентричних розмірних ліній на великій відстані одна від одної

розмірні числа рекомендується розташовувати над ними у шаховому порядку (рис. 2.26,а,б).

Орієнтують розмірні числа так, щоб вони вільно читались при нормальному розміщенні кресленника або при його повороті в межах 90° за годинниковою стрілкою (рис. 2.25).

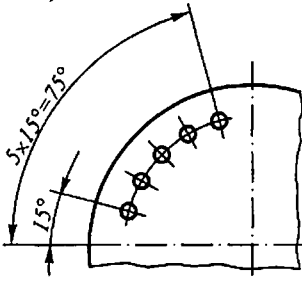


Рис. 2.25 – Нанесення кутових розмірів

Якщо лінійний розмір наноситься з нахилом розмірної лінії в межах кута $0-30^\circ$ орієнтованого від вертикальної лінії (рис.2.27,а,б), а кутовий – в межах такого ж кута, орієнтованого від горизонтальної лінії (рис.2.28,а), розмірне число записується на поличці лінії-виноски.

На поличці лінії-виноски також записують розмірне число, якщо для його запису недостатньо місця (рис.2.28,б).

Розмірні числа не можна розділяти або перетинати будь-якими лініями кресленника. Не дозволяється також переривати лінію контуру для нанесення розмірного числа

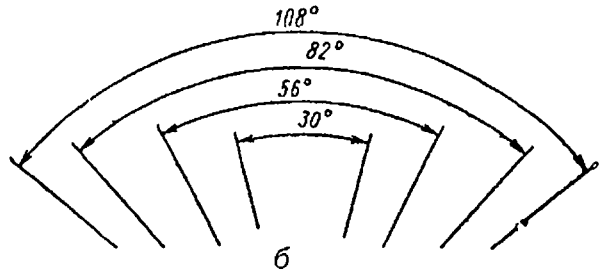
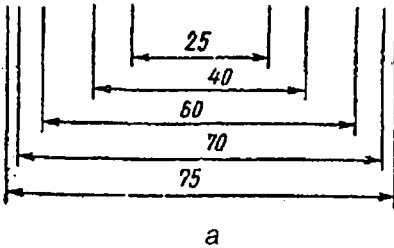


Рис. 2.26 – Приклади розташування розмірних чисел у шаховому порядку

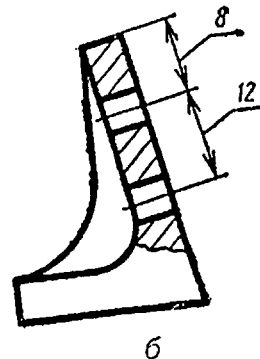
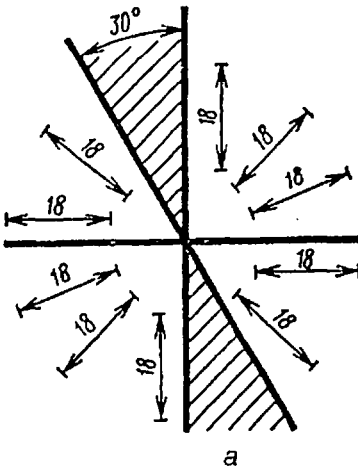


Рис. 2.27 – Розташування розмірних чисел лінійних розмірів

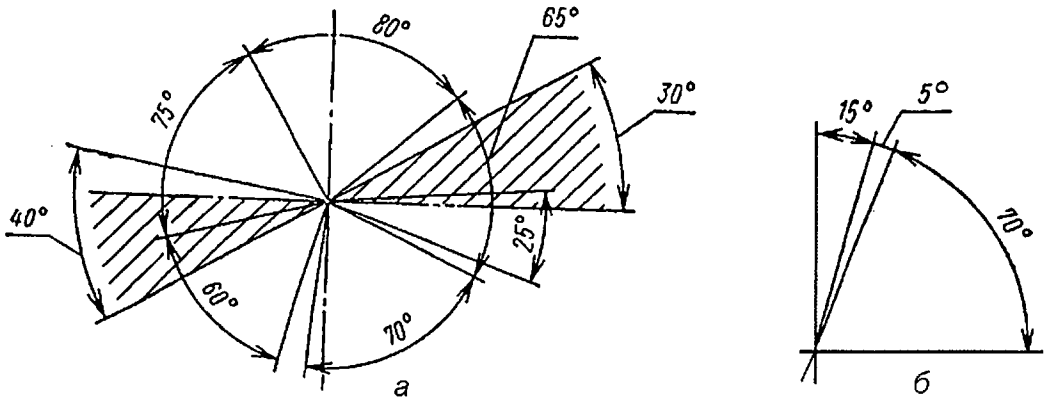


Рис. 2.28 – Розташування розмірних чисел кутових розмірів

і наносити розмірні числа в місцях перетину розмірних, осьових або центрових ліній. У місці нанесення розмірного числа осьові, центрові лінії і лінії штрихування повинні бути перервані.

При нанесенні розміру радіуса або діаметра перед розмірним числом ставлять відповідно знаки R , \varnothing . У разі необхідності використовують знаки \circ , \square , \angle , \triangleright , S , L для позначення сфери, квадрата, уклону, конусності, товщини і довжини відповідно. Розміри фасок під кутом 45° наносять у вигляді добутку, наприклад, $2 \times 45^\circ$, розміри фасок під іншими кутами вказують за загальним правилом – двома розмірами: лінійним і кутовим або двома лінійними розмірами.

2.6.3 При нанесенні розмірів на кресленіку деталі загальна кількість розмірів повинна бути мінімальною, але достатньою для її виготовлення і контролю.

Не дозволяється повторювати розміри одного і того ж елемента на різних зображеннях, виняток – довідкові розміри, які вказують для

більшої зручності користування креслеником. Довідкові розміри на креслениках позначають знаком «*», а в технічних вимогах записують: «*Розміри для довідок».

Не можна наносити розміри у вигляді замкненого ланцюга, за винятком тих випадків, коли один із цих розмірів вказаний як довідковий.

Розміри, які належать до одного і того ж конструктивного елемента (паза, виступу, отвору і т. ін.), рекомендується групувати, розміщуючи їх на тому зображенні, на якому форма елемента показана найбільш повно.

Розміри кількох однакових елементів виробу, як правило, наносять один раз із зазначенням кількості цих елементів (рис. 2.29). Якщо однакові елементи (наприклад, отвори) розміщені на різних поверхнях і показані на різних зображеннях, кількість цих елементів записують окремо для кожної поверхні. Розміри симетрично розміщених елементів (крім отворів) наносять один раз без зазначення їх кількості.

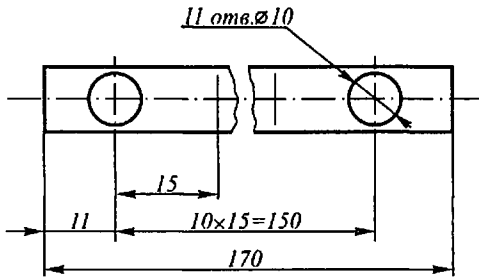


Рис. 2.29 – Нанесення розмірів рівномірно розташованих однакових отворів

При нанесенні розмірів, які визначають відстань між рівномірно розміщеними елементами (наприклад, отворами), рекомендується замість розмірного ланцюга проставляти розмір між сусідніми елементами і розмір між крайніми елементами у вигляді добутку кількості проміжків між елементами на розмір проміжку (рис. 2.25, 2.29).

2.6.4 На робочих кресленнях деталей слід наносити розміри від баз. База – це поверхня або сукупність поверхонь, вісь, точка, які належать заготованці або виробові, що їх використовують для базування (надання заготованці або виробу потрібного положення відносно вибраної системи координат) (ДСТУ 3321:2003). Розрізняють *базу конструкторські, технологічні та вимірювальні* (ГОСТ 21495-76, ДСТУ 2232-93).

Конструкторська база – це база, яка використовується для визначення положення деталі чи складаної одиниці у виробі.

Групу конструкторських баз складають **основні та допоміжні бази.**

Основна база – це конструкторська база даної деталі чи складаної одиниці, що використовується для визначення їх положення у виробі.

Допоміжна база – це конструкторська база даної деталі чи складаної одиниці, яка використовується для визначення положення приєднуваного до них виробу

Розміри, які визначають положення сполучуваних поверхонь, проставляють, як правило, від конструкторських баз з урахуванням можливостей виконання і контролю цих розмірів.

Технологічна база використовується для визначення положення заготованки чи виробу в процесі виготовлення або ремонту.

Вимірювальна база використовується для визначення відносного положення заготованки чи виробу та засобів вимірювання.

На робочих кресленнях деталей слід наносити розміри переважно від технологічних або вимірювальних баз. Розміри, що визначають положення сполучуваних поверхонь, наносять від конструкторських баз.

При виконанні робочих креслень деталей, які виготовляють литтям, штампуванням, куванням або прокатуванням з наступним механічним обробленням, зазначають не більше одного розміру (по кожному координатному напрямку), який зв'яже поверхні, що механічно обробляються, з поверхнями, які не підлягають механічній обробці. Цей розмір зв'яже *чистову і чорнову технологічні бази* (рис. 2.30).

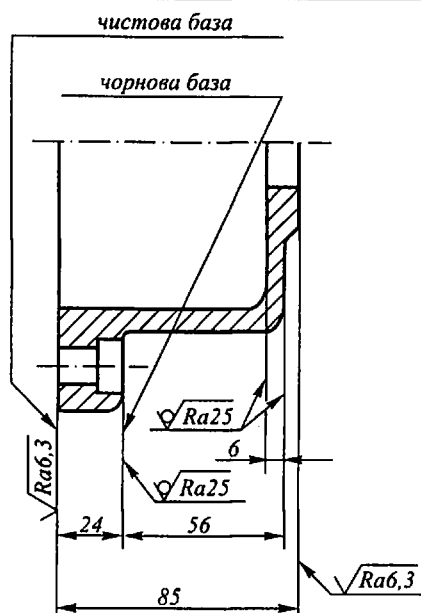


Рис. 2.30 – Нанесення розмірів від баз

Якщо радіуси скруглень, згинів на робочому кресленіку деталі однакові або якщо який-небудь один

радіус переважає, то замість нанесення розмірів цих радіусів на кресленіку роблять запис у технічних вимогах, наприклад: “Радіуси скруглень 4 мм”, “Не зазначені радіуси 8 мм” і т.ін.

2.6.5 При нанесенні розмірів на кресленіку слід використовувати ряди чисел, яким треба надавати перевагу, враховуючи вимоги відповідних стандартів. Нормальні конусності і кути конусів (ГОСТ 8593-81) подано в табл. 2.7, нормальні кути (ГОСТ 8908-81) в табл. 2.8, нормальні лінійні розміри – в табл. 2.9 (ГОСТ 6636-69), нормальні радіуси скруглень і фаски – в табл. 2.10 (ГОСТ 10948-64). При користуванні таблицями слід надавати перевагу першому ряду перед другим, другому – перед третім і т.д.

Таблиця 2.7 – Нормальні конусності, у мм

Конусність s	Кут конуса α	Конусність s	Кут конуса α
1:500	6°52,5"	1:6	9°31'38,2"
1:200	17°11,3"	1:5	11°25'16,3"
1:100	34°22,6"	1:4	14°15'0,1"
1:50	1°8'45,2"	1:3	18°55'28,7"
1:30	1°54'34,9"	1:1,866025	30°
1:20	2°51'51,1"	1:1,207107	45°
1:15	3°49'5,9"	1:0,866025	60°
1:12	4°46'18,8"	1:0,651613	75°
1:10	5°43'29,3"	1:0,500000	90°
1:8	7°9'9,6"	1:0,288675	120°
1:7	8°10'16,4"		

Таблиця 2.8 – Нормальні кути

1-й ряд	0°, 5°, 15°, 20°, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°
2-й ряд	30', 1°, 2°, 3°, 4°, 6°, 7°, 8°, 10°, 40°, 75°
3-й ряд	15', 45', 1°30', 2°30', 9°, 12°, 18°, 22°, 25°, 35°, 50° ...

Таблиця 2.9 – Нормальні лінійні розміри, у мм

1-й ряд	10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 71; 80; 90
2-й ряд	10; 10.5; 11; 12; 13; 14; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 53; 56; 60; 63; 67; 71; 75; 80; 85; 90; 95

Примітка: Інші нормальні розміри одержують діленням або множенням чисел в інтервалі від 10 до 95 на 10^n .

Таблиця 2.10 – Нормальні радіуси скруглень і фаски, у мм

1-й ряд	... 1.0; 1.6; 2.5; 4.0; 6.0; 10; 16; 25; 40 ...
2-й ряд	... 1.0; 1.2; 1.6; 2.0; 2.5; 3.0; 4.0; 5.0; 6.0; 8.0; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50 ...



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як позначається формат з розмірами 297x420?
2. На якій відстані від берегів формату креслиться внутрішня рамка?
3. Які габаритні розміри має основний напис для креслеників і схем?
4. Яка товщина суцільної основної товстої лінії?
5. Яка лінія використовується для креслення виносних і розмірних ліній?
6. Назвіть ряд стандартних розмірів шрифту.
7. Як співвідносяться висоти малих та великих літер?
8. Як співвідносяться висоти цифр і літер?
9. Яка максимальна кількість основних видів на кресленку?
10. Які бувають прості розрізи?
11. Які бувають складні розрізи?
12. Чи дозволяється розміщати розріз на місці відповідного виду; поєднувати частину виду і частину розрізу?
13. Чи можна змінювати зміст зображення при виконанні виносного елемента?
14. У яких випадках дозволяється не позначати розріз типу А-А?
15. Чому дорівнює найменша відстань від контуру зображення до найближчої розмірної лінії; між двома сусідніми розмірними лініями?
16. Як наносять на креслениках розміри кількох однакових елементів, наприклад, отворів?
17. У яких випадках розмірна лінія може мати лише одну стрілку?
18. Якими знаками можна позначати уклон, конусність, квадрат, товщину?

3. ТИПОВІ ЕЛЕМЕНТИ ДЕТАЛЕЙ

Форма деталі визначається функцією, яку вона виконує в механізмі, технологічністю конструкції, способами з'єднання її з іншими деталями. Все це визначає наявність на деталі тих чи інших конструктивних або технологічних елементів: нарізей, отворів, пазів, лисок та ін. Більшість цих елементів має форму і розміри, які встановлюються відповідними стандартами, інші конструюються за рекомендаціями, які є в довідковій літературі.

Застосування при конструюванні типових елементів деталей створює передумови для уніфікації заготовок і виробів, технологічного і вимірювального обладнання. Оскільки якість оформлення кресленика деталі залежить від правильного зображення і оформлення її складових елементів, розглянемо особливості зображення і нанесення розмірів для основних типових елементів деталей.

3.1 ОТВОРИ

Отвори – найбільш поширені елементи деталей. Вони можуть бути циліндричної, конічної та іншої форми. Крім того, розрізняють отвори наскрізні й глухі, гладкі та нарізеві, однакового перерізу по всій довжині й східчасті.

За позначенням отвори можна поділити на отвори *конструктивні*

(наприклад, отвори під кріпильні вироби) і *технологічні* (наприклад, центрові отвори).

Гладкі отвори у виробках виконують за допомогою свердління, зінкування, розточування, розгортання.

При цьому розміри отворів, нанесених з урахуванням технології виготовлення, повинні відображати переміщення при обробці поверхні ріжучого інструменту.

3.1.1 Розглянемо деякі особливості зображення отворів і нанесення розмірів на них:

1) при зображенні глухого циліндричного отвору прийнято показувати і конічний елемент, який залишається від забірної частини свердла. При цьому кут при вершині конуса роблять таким, щоб він дорівнював $2\varphi=120^\circ$, але цей розмір не наносять. Наносять лише діаметр отвору d і його глибину L , яка є довжиною циліндричної частини отвору (рис. 3.1);

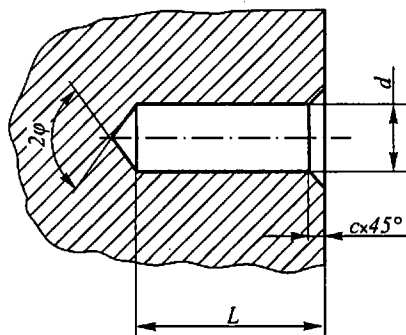


Рис. 3.1 – Глухий циліндричний отвір

2) розмір глибини фаски отвору с наносять паралельно осі отвору, цей розмір входить у загальну глибину отвору L (рис. 3.1);

3) розмір глибини розточки отвору на більший діаметр звичайно координують від зовнішньої поверхні деталі (рис. 3.2);

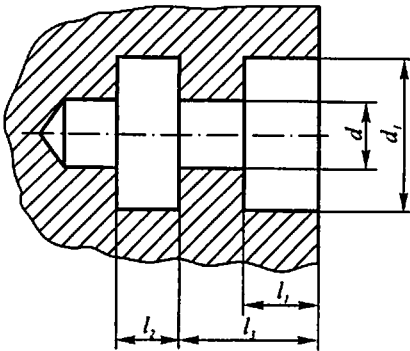


Рис. 3.2 – Східчастий отвір

4) розміри кількох однакових отворів проставляють один раз з позначенням їх кількості. При цьому можливі лише два варіанти позначення кількості отворів: над розмірною лінією перед позначенням діаметра і під розмірною лінією після позначення діаметра (рис. 3.3);

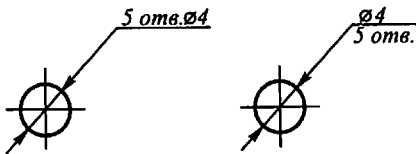


Рис. 3.3 – Нанесення розмірів однакових отворів

5) якщо предмет має кілька однакових рівномірно розміщених отворів, то повністю зображують один-два отвори, а решту – спрощено або умовно (рис. 3.4);

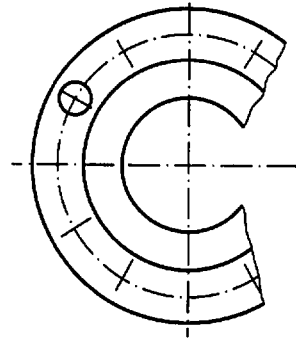


Рис. 3.4 – Спрощене зображення рівномірно розміщених отворів

6) отвори, розміщені на круглих фланцях, дозволяється виконувати у розрізі, навіть якщо вони не потрапляють у розтинальну площину розрізу (рис. 3.5).

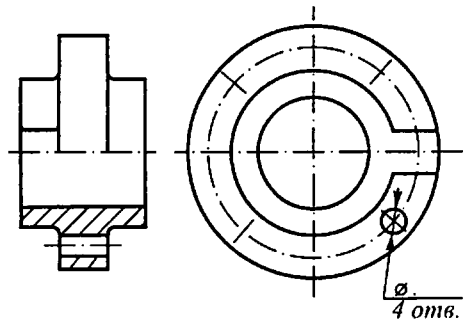


Рис. 3.5 – Умовне зображення отвору в розрізі

3.1.2 У ГОСТ 2.318-81 подано 9 випадків спрощеного нанесення розмірів для наскрізних, глухих, східчастих та інших отворів. Спрощене нанесення розмірів отворів може застосовуватися у таких випадках:

1) зображення отворів на кресленку малі (2 мм і менше);

2) відсутнє зображення отвору в розрізі;

3) нанесення розмірів отвору за загальними правилами ускладнює читання кресленника.

При цьому розмірна формула (позначення) розмірів отвору вказується на поличці лінії-виноски, яка проводиться від осі отвору (рис. 3.6). Місце розташування позначення на рисунку відмічено зірочкою.

Найчастіші випадки використання спрощеного нанесення розмірів показані на рис. 3.7. Аналогічно можна наносити і розміри нарізаних отворів.

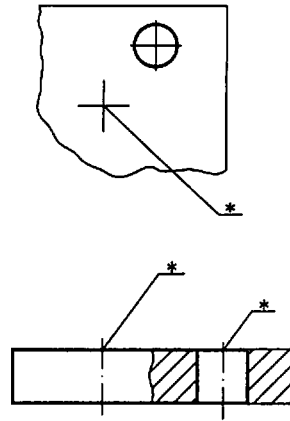


Рис. 3.6 – Спрощене нанесення розмірів отворів

Тип отвору		Формула і приклади позначення отворів	
		Без фаски	З фаскою
Наскрізний		d_1	$d_1 - l_1 \cdot \alpha$
		$\emptyset 8$ $\emptyset 12$	$\emptyset 8$ $\emptyset 10 - 1,5 \cdot 45^\circ$
Глухий		$d_1 \cdot l_1$	$d_1 \cdot l_1 - l_1 \cdot \alpha$
		$\emptyset 5 \cdot 7$ $\emptyset 6 \cdot 15$	$\emptyset 5 \cdot 7 - 1 \cdot 45^\circ$ $\emptyset 6 \cdot 20 - 1 \cdot 45^\circ$
Наскрізний з роззенкієюю		$d_1 / d_2 \cdot l_1$	
		$\emptyset 4,5 / \emptyset 6 \cdot 4$ $\emptyset 6 / \emptyset 12 \cdot 5$	
		$d_1 / d_2 \cdot \psi$	
$\emptyset 3,5 / \emptyset 8 \cdot 60^\circ$ $\emptyset 6 / \emptyset 12 \cdot 90^\circ$			
Наскрізний з роззенкієюю		$d_1 / d_2 \cdot l_1 \cdot \psi$	
		$\emptyset 8 / \emptyset 15 \cdot 0,8 \cdot 90^\circ$ $\emptyset 9 / \emptyset 16 \cdot 1 \cdot 120^\circ$	

Рис. 3.7 – Приклади спрощеного позначення розмірів отворів

3.1.3 Якщо окремі деталі складальної одиниці з'єднуються між собою за допомогою гвинтів або шпильок, в одній з деталей виконують наскрізний гладкий отвір. Використання болтового або заклепкового з'єднання потребує виконання наскрізних гладких отворів під елементи кріплення в обох з'єдну-

ваних деталях. Діаметри отворів під кріпильні вироби вибирають трохи більшими від номінальних діаметрів кріпильних деталей для забезпечення вільного складання при заданій точності. В табл. 3.1 наведено діаметри наскрізних отворів під кріпильні вироби відповідно до ДСТУ ГОСТ 11284:2008.

Таблиця 3.1 – Діаметри отворів під кріпильні вироби, у мм

Діаметри стержнів кріпильних деталей	Діаметри наскрізних отворів			Діаметри стержнів кріпильних деталей	Діаметри наскрізних отворів		
	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд		1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
2,0	2,2	2,4	2,6	18	19	20	21
2,5	2,7	2,9	3,1	20	21	22	24
3,0	3,2	3,4	3,6	22	23	24	26
4,0	4,3	4,5	4,8	24	25	26	28
5,0	5,3	5,5	5,8	27	28	30	32
6,0	6,4	6,6	7,0	30	31	33	35
7,0	7,4	7,6	8,0	33	34	36	38
8,0	8,4	9,0	10,0	36	37	39	42
10,0	10,5	11,0	12,0	39	40	42	45
12,0	13,0	14,0	15,0	42	43	45	48
14,0	15,0	16,0	17,0	45	46	48	52
16,0	17,0	18,0	19,0	48	50	52	56

Примітки:

1. Ряд 3-й отворів не дозволяється використовувати для заклепкових з'єднань.
2. Граничні відхилення діаметрів отворів: для 1-го ряду – по Н12, для 2-го та 3-го рядів – по Н14.

3.1.4 Отвори центрові є технологічними елементами і використовуються для центрування деталей при їх оброблянні на токарних верстатах. ДСТУ ГОСТ 14034:2008 передбачає 8 типів форм центрових отворів, які позначаються великими літерами латинського алфавіту: А, В, С, Е, R, F, H, Т.

На рис. 3.8 показані центрові отвори форми А, В, С, Е.

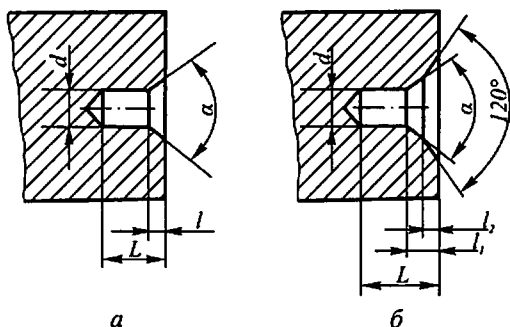


Рис. 3.8 – Центрові отвори

На кресленіку деталі центрові отвори не зображують, обмежуючись лише умовним знаком і позначкою на поличці лінії-виноски. До складу позначки входить тип, номінальний діаметр центрового отвору і номер розмірного стандарту (рис. 3.9). Якщо центрових отворів два, це також відображується у позначці.

Таблиця 3.2 – Рекомендовані діаметри центрових отворів, у мм

Діаметр вала D_{min}	4	6	10	14	20	30	40	60
Діаметр отвору центрового d	1	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3

Отв. центр. А3,15 ДСТУ ГОСТ 14034:2008

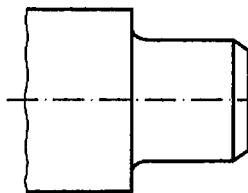


Рис. 3.9 – Приклад позначення центрового отвору

Якщо центрові отвори на деталі недопустимі, ставлять відповідний умовний знак (рис. 3.10).

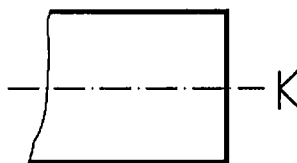


Рис. 3.10 – Позначення недопустимості центрового отвору

Якщо наявність центрових отворів не впливає на конструкцію деталі, їх не зображують і не позначають (ГОСТ 2.109-73).

У табл. 3.2 наведені рекомендовані діаметри d центрових отворів форми А, В (див. рис. 3.8) залежно від діаметра деталі D (ДСТУ ГОСТ 14034:2008).

3.2 НАРІЗЬ

Нарізь – найпоширеніший елемент рознімних з'єднань деталей загального машинобудування. Її використовують для скріплення деталей між собою (кріпильні нарізі); передавання руху (ходові нарізі); герметичного з'єднання арматури (трубні й конічні нарізі). За конструкцією нарізь є гвинтовим виступом (канавкою) постійного профілю, який виконаний на циліндричній або конічній поверхні деталі. Нарізь може бути зовнішня або внутрішня, права або ліва, однозахідна або багатозахідна. Форма профілю нарізі обумовлює її назву.

Основні параметри нарізі встановлені ДСТУ 2497-94. До основних параметрів нарізі відносять:

- *зовнішній діаметр нарізі* (d – зовнішньої, D – внутрішньої) – діаметр уявного прямого кругового циліндра, описаного навколо вершин зовнішньої або западин внутрішньої циліндричної нарізі. Це номінальний діаметр, розрахункова величина;

- *внутрішній діаметр нарізі* (d_1 – зовнішньої, D_1 – внутрішньої) – діаметр уявного прямого кругового циліндра, вписаного у западини зовнішньої або у вершини внутрішньої циліндричної нарізі;

- *крок нарізі* P – відстань по лінії, паралельній до осі нарізі, між середніми точками найближчих однойменних бічних сторін профілю нарізі, які лежать в одній осьовій площині по один бік від осі нарізі;

- *хід нарізі* (Ph) – відстань по лінії, паралельній до осі нарізі, між

будь-якою вихідною середньою точкою на бічній поверхні нарізі та середньою точкою, отриманою внаслідок переміщення вихідної середньої точки по гвинтовій лінії нарізі на кут 360° ; для однозахідної нарізі хід дорівнює крокові, для багатозахідної $Ph = n \times P$, де n – число заходів нарізі;

- *довжина нарізі з повним профілем* (l_1) – довжина ділянки нарізі, на якій вершини та западини нарізі відповідають номінальному профілю;

- *збіг нарізі* l_2 – ділянка в зоні переходу нарізі до гладкої частини деталі, на якій нарізь має неповний профіль;

- *довжина нарізі* (l) – довжина ділянки деталі, на якій утворено нарізь, включаючи збіг нарізі та фаску (рис.3.11).

Нарізь може бути виготовлена (нарізана) за різною технологією: вручну – за допомогою мітчика (плашки) або на верстаті – за допомогою різця, фрези чи накатки. На початку нарізі, як правило, виконується фаска для полегшення нарізання і загвинчування. В кінці нарізь може мати ділянку з неповним профілем – збіг нарізі. Якщо збіг нарізі недопустимий, його можна уникнути за допомогою спеціальної проточки.

Зображення зовнішньої і внутрішньої нарізі відповідно до ГОСТ 2.311-68 показано на рис. 3.11.

Слід звернути увагу на такі моменти:

- відстань між суцільними товстою і тонкою лініями на кресленіку приймають $0,8 \text{ мм} \dots P$, де P – крок нарізі;

– тонка лінія нарізі перетинає фаску;

– тонку лінію, яка зображує нарізь на вигляді в торець, проводять на 3/4 кола з розривом у будь-якому місці, але не по центрових лініях;

– фаску нарізі, яка не має конструктивного призначення, на вигляді в торець умовно не зображують;

– збіг нарізі як правило на кресленку не зображається.

Якщо нарізь невидима, то її межу показують штриховою лінією. Нестандартна нарізь зображується так само, як і стандартна.

Штрихування в розрізах і перерізах проводять до лінії зовнішньо-

го діаметра нарізі на стержні і до лінії внутрішнього діаметра в отворі (і в тому і в іншому випадку її проводять до суцільної основної лінії, рис. 3.11, б).

Всі основні кріпильні й ходові нарізі стандартизовані. У стандартах наведені їх профіль і основні розміри: номінальні діаметри і кроки. В табл. 3.3 подані назви, структура позначки і приклади позначок основних стандартних кріпильних та ходових нарізей (ДСТУ ISO 68-1:2005, ДСТУ ISO 261:2005, ДСТУ ISO 262:2005, ДСТУ ISO 724:2005, ДСТУ ISO 965:2005, ГОСТ 8724-2002, ін.). Нестандартні нарізі (наприклад, прямокутна) позначки не мають.

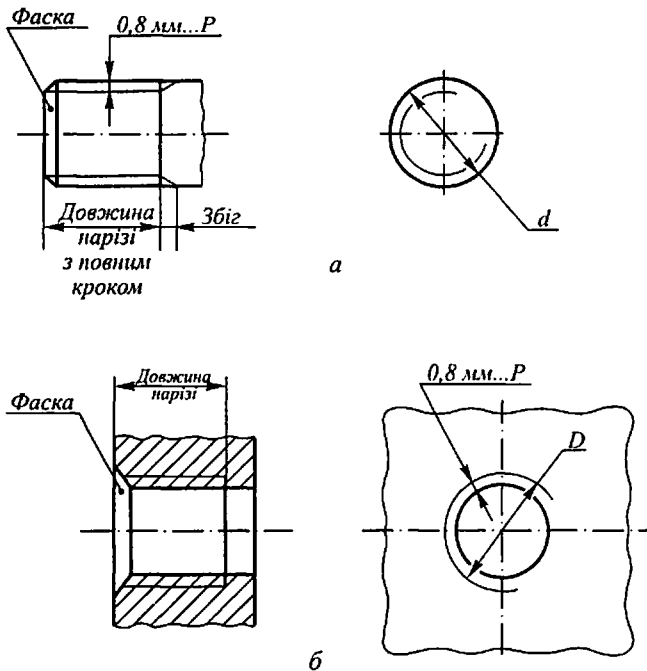


Рис. 3.11 – Зображення зовнішньої (а) і внутрішньої (б) нарізі

Таблиця 3.3 – Структура і приклади позначок нарізі

Назва нарізі		Структура позначення	Приклад позначення
Метрична ГОСТ 9150-2002 ГОСТ 8724-2002 ГОСТ 25229-82	з великим кроком	MD	M24
	з дрібним кроком	MDxP	M24x2
	конічна	MKDxP	MK24x2
Трубна ГОСТ 6357-81 ГОСТ 6211-81	циліндрична	GD_y	G2¹/₂
	конічна зовнішня	RD_y	R1¹/₂
	конічна внутрішня	R_cD_y	R_c1
Трапецеїдальна ГОСТ 9484-81	однозахідна	TrDxP	Tr24x2
	багатозахідна	TrDxt(P...)	Tr24x8(P2)
Упорна ГОСТ 10177-82	однозахідна	SDxP	S32x3
	багатозахідна	SDxt(P...)	S32x6(P3)

У цій таблиці прийняті позначення:

D – номінальний діаметр нарізі, мм;

D_y – умовний прохід у дюймах (номінальний діаметр для трубної нарізі);

P – крок нарізі, мм;

t(Ph) – хід.

При користуванні таблицею потрібно додатково враховувати:

– позначки всіх нарізей, крім трубної й конічної, розміщують на розмірній лінії, яка належить до номінального діаметра, тобто до суцільної товстої лінії для зовнішньої нарізі і до тонкої лінії для внутрішньої нарізі (рис. 3.13, 3.16, 3.18);

– позначки трубної й конічної нарізей розміщують на поличці лінії-виноски, яка закінчується стрілкою; стрілка повинна вказувати на суцільну товсту основну лінію зображення нарізі (рис. 3.14, 3.20);

– якщо нарізь ліва, то до позначки додають в кінці літери «**LH**», наприклад, M16 LH, Tr 24 × 2 LH;

– для багатозахідної нарізі допускається в позначку вносити уточнення, наприклад, для нарізі M16xPh3P1,5 - M16xPh3P1,5 (двозахідна);

5) якщо на кресленіку потрібно задати нестандартизовану нарізь (наприклад, прямокутну), слід вказати її профіль і всі розміри, необхідні для її виготовлення (рис. 3.22).

В позначку нарізі також входить позначка поля допуску (ДСТУ ISO 965-1:2005). Позначка поля допуску нарізі складається з:

– цифри, що вказує квалітет допуску нарізі;

– літери, що позначає положення поля допуску, великої для внутрішньої нарізі, малої для зовнішньої нарізі (якщо позначка поля допуску діаметра вершин зовнішнього або внутрішнього діаметрів зовнішньої нарізі збігається з позначкою поля допуску середнього діаметра нарізі, то поле допуску нарізі не повторюють). Приклади позначок нарізі: M10x1- 5a 6a; M10x1 - 5H 6H; M20x2 - 6H/5g6g.

3.2.1 Нарізи метричні (ГОСТ 9150-2002) мають профіль рівностороннього трикутника з кутом $\alpha=60^\circ$ (рис. 3.12).

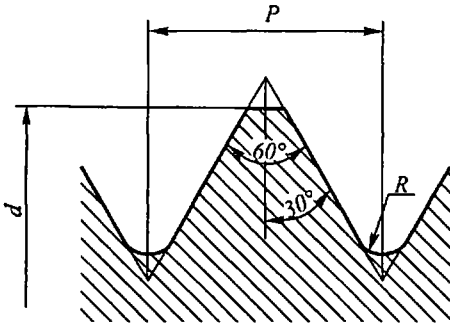


Рис. 3.12 – Профіль метричної нарізі

Щоб позначати метричну нарізь на кресленку, потрібно знати її номінальний (зовнішній) діаметр і крок. Номінальний діаметр слід уточнити, звіривши його зі стандартизованим рядом. Значення кроку входить у позначку нарізі тільки в тому випадку, якщо цей крок

дрібний для обраного номінального діаметра.

Приклад позначки метричної нарізі з великим і дрібним кроками показано на рис. 3.13.

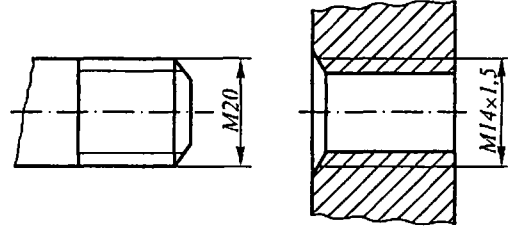


Рис. 3.13 – Приклади позначання метричної нарізі

У табл. 3.4 наведено номінальні діаметри й кроки метричної нарізі згідно з ГОСТ 8724-2002. При користуванні таблицею слід віддавати перевагу 1-му ряду перед 2-м, а 2-му – перед 3-м. Значення кроків, що наведені в дужках – не рекомендовані.

Таблиця 3.4 – Номінальні діаметри і кроки метричної нарізі, у мм

Номінальний діаметр нарізі d			Кроки P						
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Великий	Дрібні					
2	-	-		0,4	0,25	-	-	-	-
-	2,2	-	0,45	0,25	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-
-	-	(5,5)	-	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	-	-	-
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	0,75	0,5	-	-	-
-	-	17	-	1,5	(1)	-	-	-	-
-	18	-	2,5	2	1,5	1	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	0,75	-	-
-	-	25	-	2	1,5	(1)	-	-	-
-	-	(26)	-	1,5	-	-	-	-	-
-	27	-	3	2	1,5	1	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	-	-
-	-	35	-	1,5	1,25	-	-	-	-
36	-	-	4	3	2	1,5	1	-	-
-	-	(38)	-	1,5	-	-	-	-	-
-	39	-	4	3	2	1,5	1	-	-
-	-	40	-	(3)	(2)	1,5	-	-	-

Таблиця 3.4 (продовження)

Номинальний діаметр різьби d			Кроки P						
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Великий	Дрібні					
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
-	-	(78)	-	2	-	-	-	-	-
80	-	-	-	6	4	3	2	1,5	1
-	-	(82)	-	2	-	-	-	-	-
-	85	-	-	6	4	3	2	1,5	-
90	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-
-	95	-	-	6	4	3	2	1,5	-
100	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-

3.2.1 Нарізи метричні конічні (ГОСТ 25229-82) мають такий самий профіль, як і метричні циліндричні (див. рис. 3.12) і виконуються на конічній поверхні з конусністю 1:16. Номинальні діаметри конічної нарізи повністю відповідають номинальним діаметрам циліндричної (див. табл. 3.4). Оскільки для конічної метричної нарізи використовують лише дрібний крок, останній обов'язково вказується у позначенні нарізи, наприклад, МК 30×2. Деталь з метричною конічною нарізю може загвинчуватися з відповідною деталлю такого са-

мого номинального діаметра і кроку, яка має метричну конічну або метричну циліндричну нарізь.

Приклад зображення і позначення метричної конічної нарізи показаний на рис. 3.14.

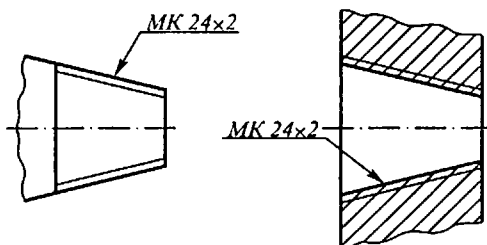


Рис. 3.14 – Приклади позначення метричної конічної нарізи

3.2.3 Нарізь трапецеїдальна має профіль правильної рівнобічної трапеції з кутом $\alpha=30^\circ$ (рис. 3.15).

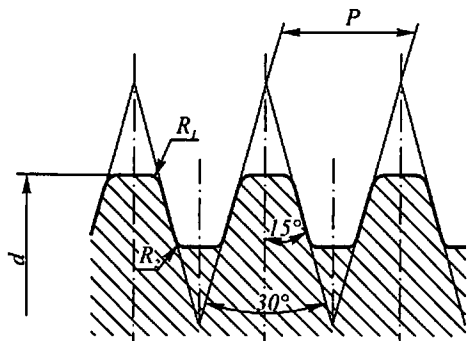


Рис. 3.15 – Профіль трапецеїдальної нарізі

Оскільки трапецеїдальна нарізь належить до ходових нарізей, що застосовуються для передачі руху, вона може бути одно- і багатозахідною.

Приклади зображення і позначення трапецеїдальної нарізі показані на рис. 3.16.

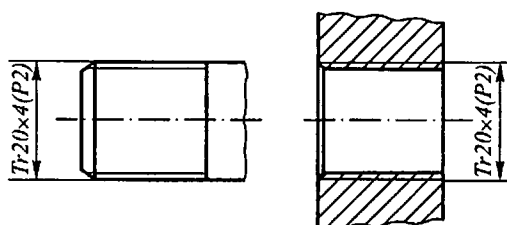


Рис. 3.16 – Приклади позначення трапецеїдальної нарізі

Для багатозахідної нарізі в структуру позначки входить значення ходу і кроку (табл. 3.3). Наприклад, трапецеїдальна двозахідна нарізь з номінальним діаметром 24 мм, ходом 4 мм і кроком 2 мм позначається так: **Tr24x4(P2)**.

Профіль трапецеїдальної нарізі встановлює ГОСТ 9484-81, діаметри і кроки однозахідної трапецеїдальної нарізі – ГОСТ 24737-81, основні розміри – ГОСТ 24737-81, допуски – ГОСТ 9562-81. Основні розміри, ходи і допуски багатозахідної трапецеїдальної нарізі встановлює ГОСТ 24739-81. Основні розміри трапецеїдальної однозахідної нарізі наведено в табл. 3.5, багатозахідної – в табл. 3.6.

Таблиця 3.5 – Основні розміри трапецеїдальної однозахідної нарізі, в мм

Номінальний діаметр нарізі d		Кроки P			
Ряд 1	Ряд 2				
8	-	1,5	(2)	-	-
-	9	1,5	2	-	-
10	-	1,5	2	-	-
-	11	2	3	-	-
12	-	2	3	-	-
-	14	2	3	-	-
16	-	2	4	-	-
-	18	2	4	-	-
20	-	2	4	-	-
-	22	(2)	3	5	8
24	-	(2)	3	5	8
-	26	(2)	3	5	8
28	-	(2)	3	5	8
-	30	3	6	10	-
32	-	3	6	10	-
-	34	3	6	10	-
36	-	3	6	10	-
-	38	3	(6)	7	10
40	-	3	(6)	7	10
-	42	3	(6)	7	10
44	-	3	7	(8)	12
-	46	3	8	12	-
48	-	3	8	12	-
-	50	3	8	12	-
52	-	3	8	12	-

Таблиця 3.6 – Основні розміри трапецеїдальної багатозаходо-вої нарізі, в мм

Номинальний діаметр нарізі d		Крок P	Кількість заходів n				
Ряд 1	Ряд 2		2	3	4	6	8
Хід різьби t							
10	-	1,5	3	4,5	6	9	12
		2	4	6	8	12	16
12	-	2	4	6	8	12	16
		3	6	9	12	18	-
16	-	2	4	6	8	12	16
		4	8	12	16	24	-
20	-	2	4	6	8	12	16
		4	8	12	16	24	32
24	-	(2)	4	6	8	12	16
		3	6	9	12	18	24
		5	10	15	20	30	-
		8	16	24	32	-	-
-	28	(2)	4	6	8	12	16
		3	6	9	12	18	24
		5	10	15	20	30	40
		8	16	24	32	-	-
32	-	3	6	9	12	18	24
		6	12	18	24	36	48
		10	20	30	40	-	-
-	36	3	6	9	12	18	24
		6	12	18	24	36	48
		10	20	30	40	-	-
40	-	3	6	9	12	18	24
		(6)	12	18	24	36	48
		7	14	21	28	42	56
		10	20	30	40	60	-

Примітки:

1. При виборі номінального діаметра слід віддавати перевагу ряду 1.
2. У дужках позначені кроки, які не рекомендується використовувати при розробці нових конструкцій.

3.2.4 Нарізь упорна регламентована ГОСТ 10177-82 і має профіль нерівнобічної трапеції (рис. 3.17).

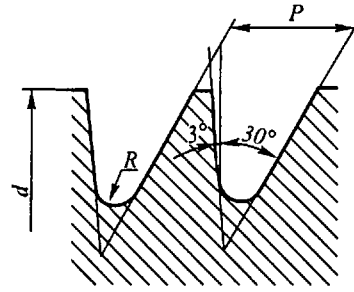


Рис. 3.17 – Профіль упорної нарізі

Стандартизований ряд номінальних діаметрів починається з 10 мм і такий, як у трапецеїдальній нарізі (табл. 3.5).

Приклад зображення і позначення упорної багатозаходової нарізі показаний на рис. 3.18. Якщо нарізь однозахідна, структура позначки спрощується. Наприклад, упорна однозахідна нарізь з номінальним діаметром 32 мм і кроком 3 мм позначається S 32×3.

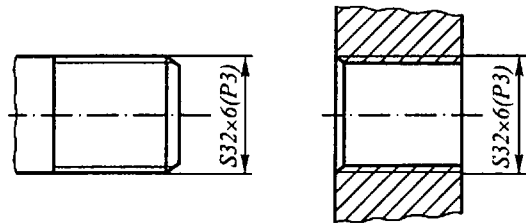


Рис. 3.18 – Приклади позначення упорної нарізі

3.2.5 Трубна циліндрична нарізь регламентована ГОСТ 6357-81 і має профіль рівнобірного трикутника з кутом $\alpha=55^\circ$ (рис. 3.19).

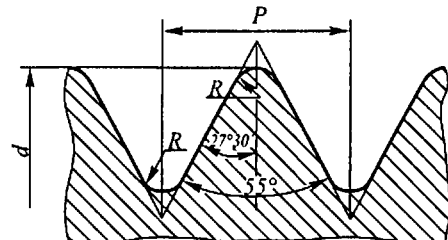


Рис. 3.19 – Профіль трубної нарізі

Використовується в нарізевих з'єднаннях внутрішньої циліндричної нарізі із зовнішньою конічною нарізю з профілем за ГОСТ 6211-81.

Номинальним розміром трубною нарізі є умовний прохід D_y в дюймах (1 дюйм \approx 25,4 мм). Оскільки діаметр умовного проходу не збігається із зовнішнім діаметром нарізі, позначку трубною нарізі наносять на поличці лінії-виноски (рис. 3.20).

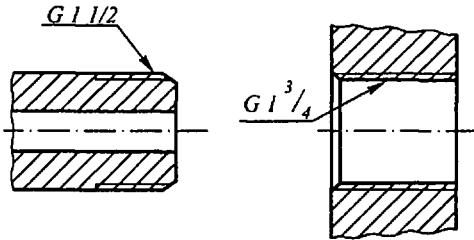


Рис. 3.20 – Приклади позначання трубною циліндричною нарізі

В табл. 3.7 наведені значення основних параметрів трубною циліндричною нарізі згідно з ГОСТ 6357-81.

3.2.6 Нарізі трубною конічні мають профіль, аналогічний трубною циліндричним і виконуються на конічній поверхні з конусністю 1:16. Ряд номінальних діаметрів трубною конічних нарізей збігається з рядом номінальних діаметрів трубною циліндричних нарізей (табл. 3.7). Деталь з трубною конічною нарізю може загвинчуватися з відповідною деталлю такого ж номінального діаметра, що має трубною конічну або трубною циліндричною нарізь. Структура позначення трубною конічною нарізі наведена в табл. 3.3, а приклад зображення і позначання показаний на рис. 3.21.

Таблиця 3.7 – Основні розміри трубною нарізі, у мм

Позначення нарізі		Умовний прохід D_y	Крок P	Діаметр нарізі:	
Ряд 1	Ряд 2			зовнішній d, D	внутрішній d_1, D_1
$G^{1/4}$	-	8	1,34	13,16	11,44
$G^{3/8}$	-	10	1,34	16,66	14,95
$G^{1/2}$	-	15	1,81	20,95	18,63
-	$G^{5/8}$	-	1,81	22,91	20,59
$G^{3/4}$	-	20	1,81	26,44	24,12
-	$G^{7/8}$	-	1,81	30,20	27,88
G1	-	25	2,31	33,25	30,29
-	$G1^{1/8}$	-	2,31	37,90	34,94
$G1^{1/4}$	-	32	2,31	41,91	38,95
-	$G1^{3/8}$	-	2,31	44,32	41,36
$G1^{1/2}$	-	40	2,31	47,81	44,85
-	$G1^{3/4}$	-	2,31	53,75	50,79
G2	-	50	2,31	59,62	56,66
$G2^{1/2}$	-	70	2,31	75,19	72,23
-	$G2^{3/4}$	-	2,31	81,53	78,58
G3	-	80	2,31	87,89	84,93

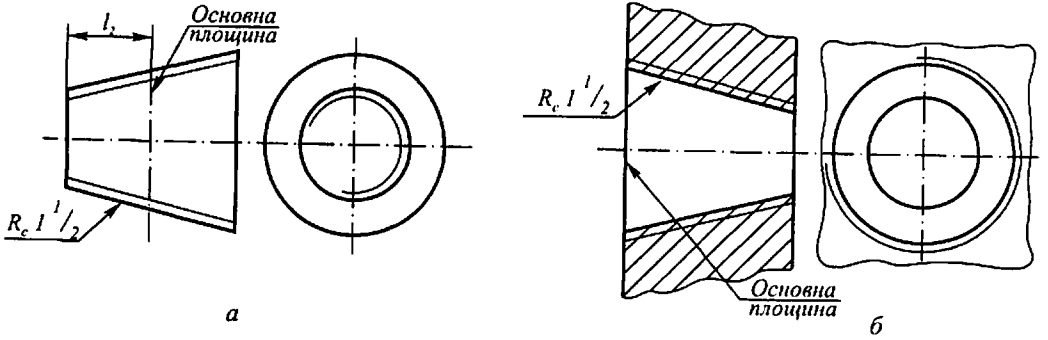


Рис. 3.21 – Приклади позначання трубної конічної нарізі

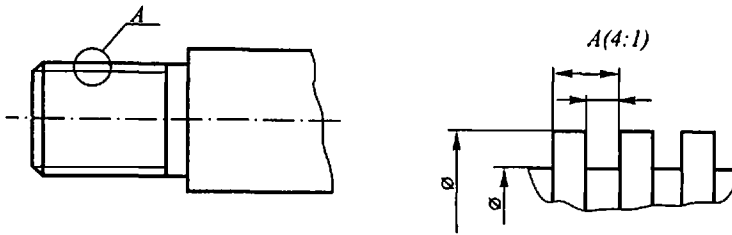


Рис. 3.22 – Зображення на кресленку прямокутної нарізі

3.2.7 Нарізь прямокутна (квадратна) має прямокутний профіль. Прямокутні нарізі нестандартизовані, познак не мають, і тому всі параметри нарізі повинні бути задані на кресленку; як правило, це виконують за допомогою виносного елемента. Зображення прямокутної нарізі показано на рис. 3.22.

Інформація про позначання і параметри інших типів нарізей наведена в довідковій літературі [6, 8, 10-12, 16-18].

3.2.8 Технологічні елементи нарізі – це проточки, фаски, збіги. Вони стандартизовані відповідно до ГОСТ 10549-80, в якому наведені таблиці їх розмірів залежно від кроку нарізі. ГОСТ 10545-80

встановлює форму і розміри проточок для виробів з метричною, трубною циліндричною, трубною конічною і трапецеїдальною нарізю. ДСТУ ГОСТ 27148:2008 (СТ СЭВ 214-86, ISO 3508-76, ISO 4755-83) встановлює проточки для виробів з метричною нарізю за ГОСТ 8724 – 2002. Щоб задати проточку на кресленку, виконують виносний елемент з позначанням конкретних розмірів.

Форма проточок і фасок для метричної нарізі відповідно до ГОСТ 10549-80 повинна відповідати показаним на рис. 3.23 і 3.24. Їх розміри (у міліметрах) наведені в табл. 3.8 і 3.9.

На рис. 3.23 і рис. 3.24 показана проточка типу 1.

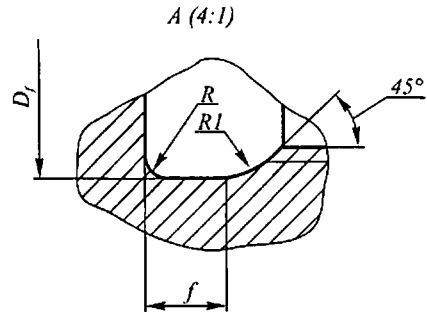
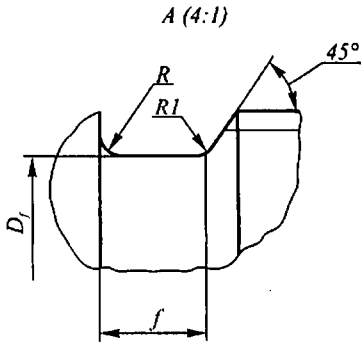
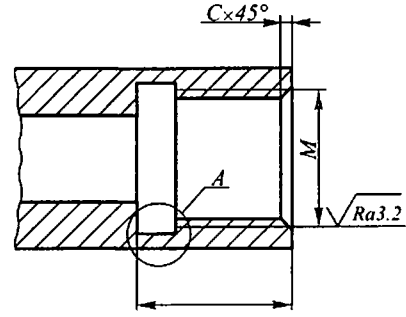
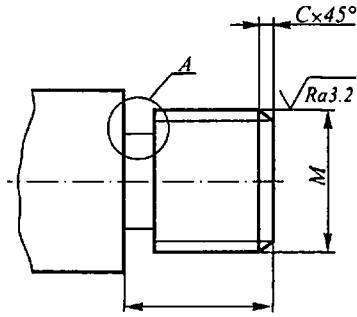


Рис. 3.23 – Зображення проточок зовнішньої метричної нарізі

Рис. 3.24 – Зображення проточок внутрішньої метричної нарізі

Таблиця 3.8 – Розміри проточок і фасок зовнішньої метричної нарізі, у мм

Крок нарізі P	Тип 1						Тип 2		D _f	Фаска z	
	Проточка									Тип 1	Тип 2
	Нормальна			вужька			f	R ₂			
	f	R	R ₁	f	R	R ₁					
0,4	1,0	0,3	0,2	-	-	-	-	-	d-0,6	0,3	-
0,45	1,0	0,3	0,2	-	-	-	-	-	d-0,7	0,3	-
0,5	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	-	-	d-0,8	0,5	-
0,6	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	-	-	d-0,9	0,5	-
0,7	2,0	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	-	-	d-1,0	0,5	-
0,75	2,0	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	-	-	d-1,2	1,0	-
0,8	3,0	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	-	-	d-1,2	1,0	-
1,0	3,0	1,0	0,5	2,0	1,0	0,5	3,6	2,0	d-1,5	1,0	2,0
1,25	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,4	2,5	d-1,8	1,6	2,5
1,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,6	2,5	d-2,2	1,6	3,0
1,75	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	5,4	3,0	d-2,5	1,6	3,5
2,0	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	5,6	3,0	d-3,0	2,0	3,5
2,5	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	7,3	4,0	d-3,5	2,5	5,0
3,0	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	7,6	4,0	d-4,5	2,5	6,5
3,5	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	10,2	5,5	d-5,0	2,5	7,5
4,0	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	10,3	5,5	d-6,0	3,0	8,0

Таблиця 3.9 – Розміри проточок і фасок внутрішньої метричної нарізі, у мм

Крок нарізі P	Тип 1						Тип 2		d_f	Фаска c	
	Проточка									Тип 1	Тип 2
	нормальна			вужька			f	R ₂			
	f	R	R ₁	f	R	R ₁					
0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	
0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	
0,5	2	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	-	-	d+0,3	0,5	
0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-
0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-
0,75	3,0	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	-	-	d+0,4	1,0	-
0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-
1,0	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	d+0,5	1,0	2,0
1,25	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	d+0,5	1,0	2,0
1,5	6,0	1,6	1,0	3,0	1,0	0,5	5,4	3,0	d+0,7	1,6	2,5
1,75	7,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	6,2	3,5	d+0,7	1,6	3,0
2,0	8,0	2,0	1,0	4,0	1,0	0,5	6,5	3,5	d+1,0	2,0	3,0
2,5	10,0	3,0	1,0	5,0	1,6	0,5	8,9	5,0	d+1,0	2,5	4,0
3,0	10,0	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	11,4	6,5	d+1,2	2,5	4,0
3,5	10,0	3,0	1,0	7,0	1,6	1,0	13,1	7,5	d+1,2	3,0	5,5
4,0	12,0	3,0	1,0	8,0	2,0	1,0	4,3	8,0	d+1,5	3,0	5,5

Форма і розміри (у міліметрах) проточок і фасок для зовнішньої і внутрішньої однозахідної трапе-

цеїдальної нарізі, відповідно до ГОСТ 10549-80 повинні відповідати показаним на рис. 3.25, рис. 3.26 і в табл. 3.10.

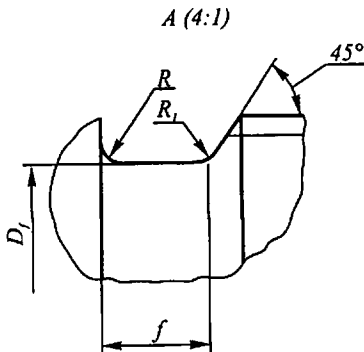


Рис. 3.25 – Проточка зовнішньої трапецеїдальної нарізі

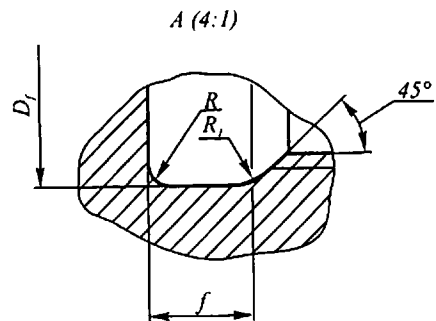


Рис – 3.26. Проточка внутрішньої трапецеїдальної нарізі

Таблиця 3.10 – Розміри проточок і фасок трапецеїдальної нарізі, у мм

Крок нарізі	Проточка					Фаска с	
	f	R	R ₁	Нарізь			
				зовнішня	внутрішня		
1,5	2,5	1,0	0,5	d-2,5	d+1,0	1,0	
2,0	3,0			d-3,0		1,6	
3,0	5,0	1,6		d-4,2		2,0	
4,0	6,0		1,0	d-5,2	d+1,1	2,5	
5,0	8,0	2,0		d-0,7		d+1,6	3,0
6,0	10,0			d-0,8	3,5		
7,0	12,0			d-0,9	4,0		
8,0		3,0		d-10,2	d+1,8	4,5	
9,0	14,0					d-11,2	5,0
10,0	16,0					d-12,5	5,5
12,0	18,0			d-14,5	d+2,1	6,5	
14,0	20,0			d-16,5	d+2,5	8,0	
16,0		5,0		2,0	d-19,5	d+2,8	9,0
18,0	25,0		d-22,5		d+3,0	10,0	
20,0			d-24,0			11,0	
22,0	30,0		d-26,0			12,0	
24,0			d-28,0		d+3,5	13,0	
28,0	40,0		d-32,0			16,0	
32,0			d-36,5			17,0	
36	50,0				d-45,5	d+4,0	20,0
40,0			d-44,5		21,0		
44,0	60,0		d-48,5		25,0		
48,0		d-52,8		25,0			

Для багатозахідної трапецеїдальної нарізі ширина проточки береться такою, як і для однозахідної, крок якої дорівнює ходу багатозахідної нарізі.

Форма і розміри (у міліметрах) проточок і фасок для трубно-циліндричної нарізі відповідно до ГОСТ 10549-80 повинні відповідати показаним на рис. 3.27, 3.28 і в табл. 3.11.

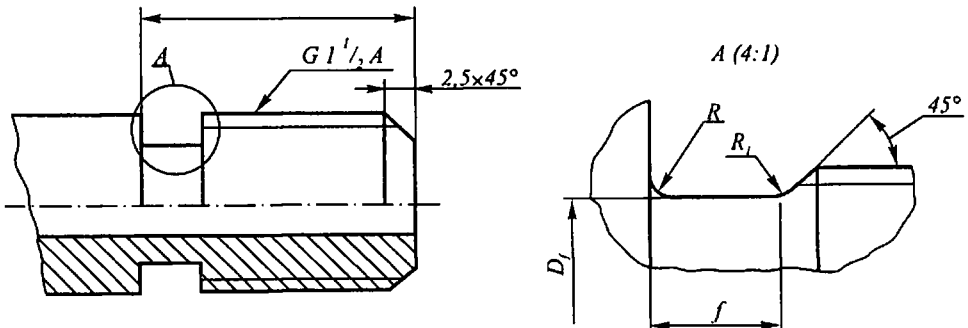


Рис. 3.27 – Проточка зовнішньої трубно-нарізі

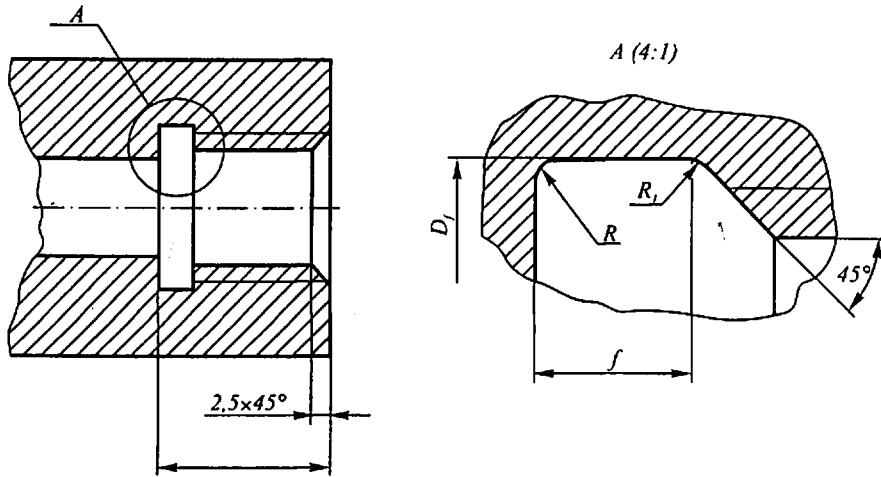


Рис. 3.28 – Проточка внутрішньої трубної нарізі

Таблиця 3.11 – Розміри проточок і фасок трубної нарізі, у мм

Познач. розміру нарізі	Зовнішня нарізь								Внутрішня нарізь							
	нормальна			вужька			d_r	Фаска с	нормальна			вужька			d_r	Фаска с
	f	R	R_1	f	R	R_1			f	R	R_1	f	R	R_1		
1/8	2,5			1,6	0,5	0,3	8,0	1,0	4	1,0		2,5			10,0	1,0
1/4	4,0	1,0		2,5			11,0				0,5	1,0			13,5	
3/8							14,5	1,6	5	1,6		3,0			17,0	
1/2			0,5				18,0							0,5	21,5	1,6
5/8	5,0			3,0			20,0	2,0	8	2,0		5,0			23,5	
3/4							23,5								27,5	
7/8							27,0								31,0	
1					1,0	0,5	29,5								34,0	
1 1/8		1,6					34,0			1,0		1,6			39,0	
1 1/4							38,0								43,0	
1 3/8	6,0		1,0	4,0			40,0	2,5	10	3,0		6,0		1,0	45,0	
1 1/2							44,0								48,0	
1 3/4							50,0								54,5	
2							56,0								60,5	
2 1/4							62,0								66,5	
2 1/2							71,0								76,0	

3.3. ЕЛЕМЕНТИ НАРІЗЕВИХ З'ЄДНАНЬ

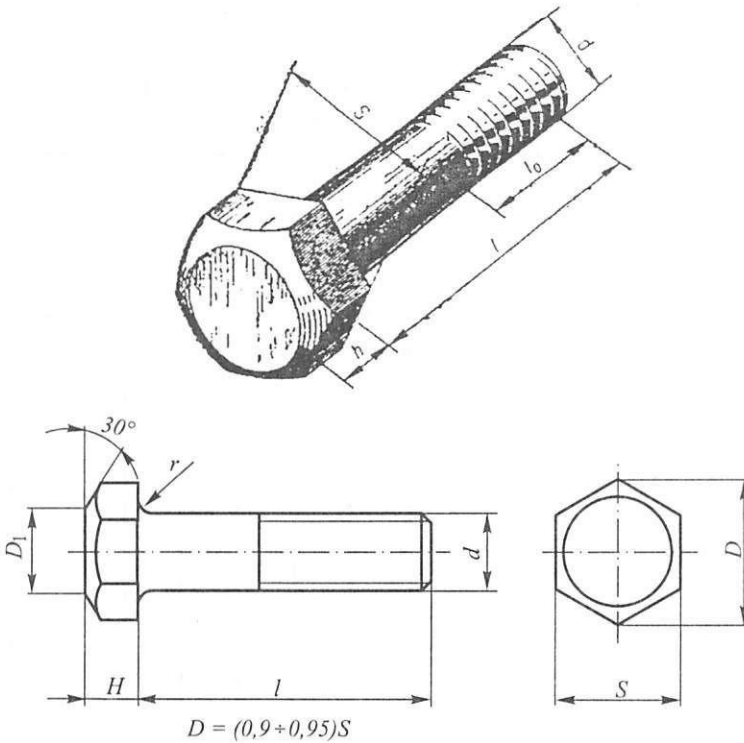
До кріпильних деталей нарізевих з'єднань відносять болти, гвинти, шпильки, гайки та шайби. Їх форма та розміри встановлюються відповідними стандартами.

Для позначення кріпильних деталей використовують умовні позначки. Структура умовної позначки встановлена наступною:

- назва виробу;
- викін (викін 1 не вказують);
- позначку найменування нарізі та її діаметра;
- крок нарізі (дрібний);

- позначку поля допуску нарізі;
- довжину стрижня у міліметрах (для болта, шпильки, гвинта);
- клас міцності;
- марку матеріалу;
- позначку виду покритву;
- товщину покритву у міліметрах;
- номер стандарту на форму і розміри кріпильного виробу.

Болт використовують для з'єднання кількох деталей за допомогою шайби і гайки. Серед багатьох різновидів болтів найпоширенішим є болт із шестигранною головкою (ДСТУ ГОСТ 7798:2008) (рис. 3.29).



Приклад умовної позначки: Болт М20-6gх60.48.016 ДСТУ ГОСТ 7798:2008

Рис. 3.29 – Зображення болта з шестигранною головкою

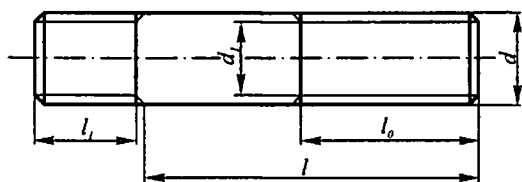
Розмір під «ключ» для болтів з шестигранною головкою та гайок вибирають з наступного ряду (ДСТУ ГОСТ 24671:2008): 3,0; 3,2; 4,0; 5,0; 5,5; 7,0; 8,0; 10; 11; 13; 16; 18; 21; 24; 27; 30; 34; 36; 41; 46; 50; 55; 60; 65

Шпильку (рис. 3.30) одним кінцем вкручують в нарізевий отвір однієї з деталей, інший кінець пропускають в отвір іншої і скріплюють за допомогою шайби і гайки. Форму і розміри шпильок встановлюють

стандарти ДСТУ ГОСТ 22032:2008 – ДСТУ ГОСТ 22041:2008.

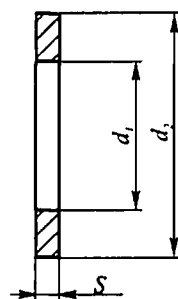
Гайка – нарізева деталь, яка накручується на стрижень болта або шпильки. Стандарти встановлюють різні форми гайок. Найбільш поширені шестигранні гайки (ГОСТ 5915:2008 та ін.) (рис.3.31).

Шайба підкладається під гайку або головку болта, щоб захистити з'єднувану деталь від пошкодження при скріпленні (ГОСТ 11371-78) (рис.3.32).



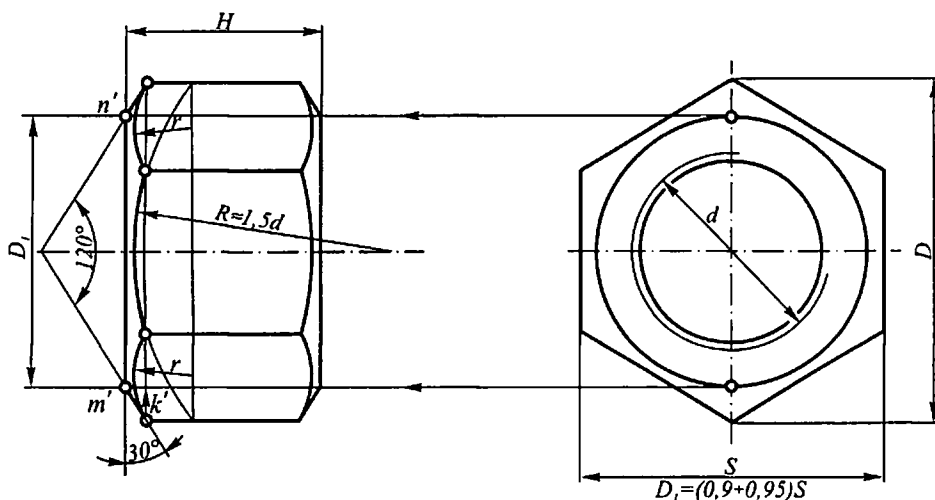
Приклад умовної позначки:
Шпилька M18-6gх45.58 ДСТУ ГОСТ 22032:2008

Рис. 3.30 – Зображення шпильки



Приклад умовної позначки:
Шайба 20.01.016 ГОСТ 11371-78

Рис. 3.32 – Зображення шайби

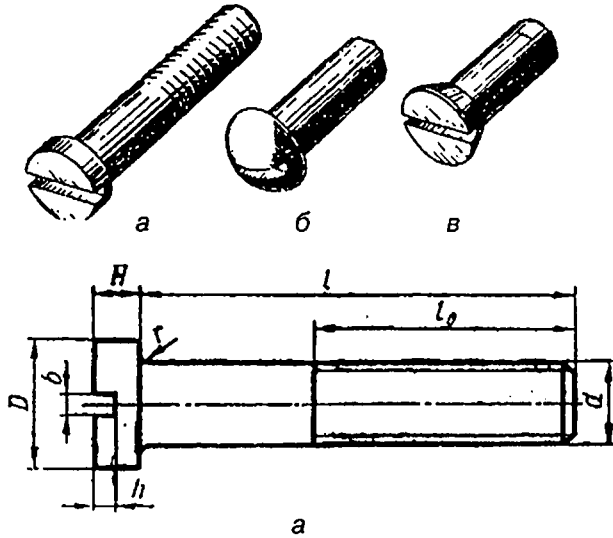


Приклад умовної позначки: Гайка M18x1,5-6g.5.016 ДСТУ ГОСТ 5915:2008

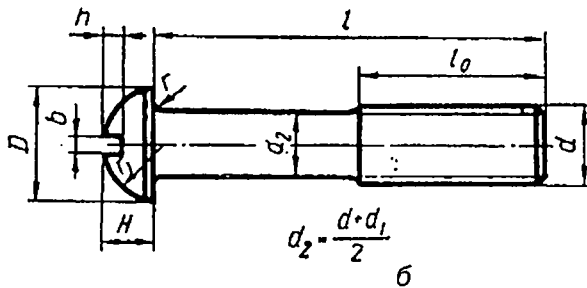
Рис. 3.31 – Зображення гайки

Гвинти, які використовуються для скріплення, мають різні форми головок та виконання. Найбільш використовуваними є гвинти першого викону та нормального класу точ-

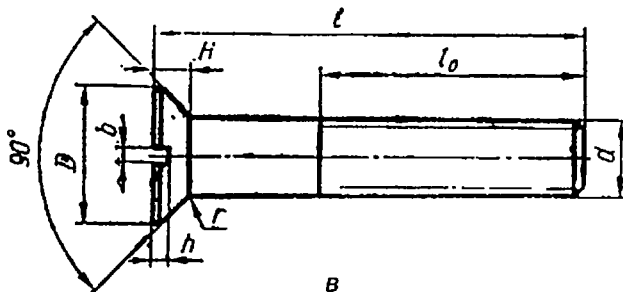
ності (В) з циліндричною (ГОСТ 1491:2008) (рис.3.33,а), напівкруглою (ДСТУ ГОСТ 17473:2008) (рис.3.33,б) та потайною (ДСТУ ГОСТ 17475:2008) (рис.3.33,в) головками.



Приклад умовної позначки: Гвинт В1М10х40.46.016 ДСТУ ГОСТ 1491:2008



Приклад умовної позначки: Гвинт В2М10х40.46.016 ДСТУ ГОСТ 17473:2008



Приклад умовної позначки: Гвинт В1М10х40.46.016 ДСТУ ГОСТ 17475:2008

Рис. 3.33 – Зображення гвинтів (а – з циліндричною головкою; б – з напівсферичною головкою; в – з потайною головкою)

3. Типові елементи деталей

Зображення нарізаних з'єднань подано в табл.6.2. На рис.3.34 показано спрощене зображення цих де-

талей, а в табл.3.12 – умовні співвідношення розмірів для розрахунку елементів кріпильних деталей.

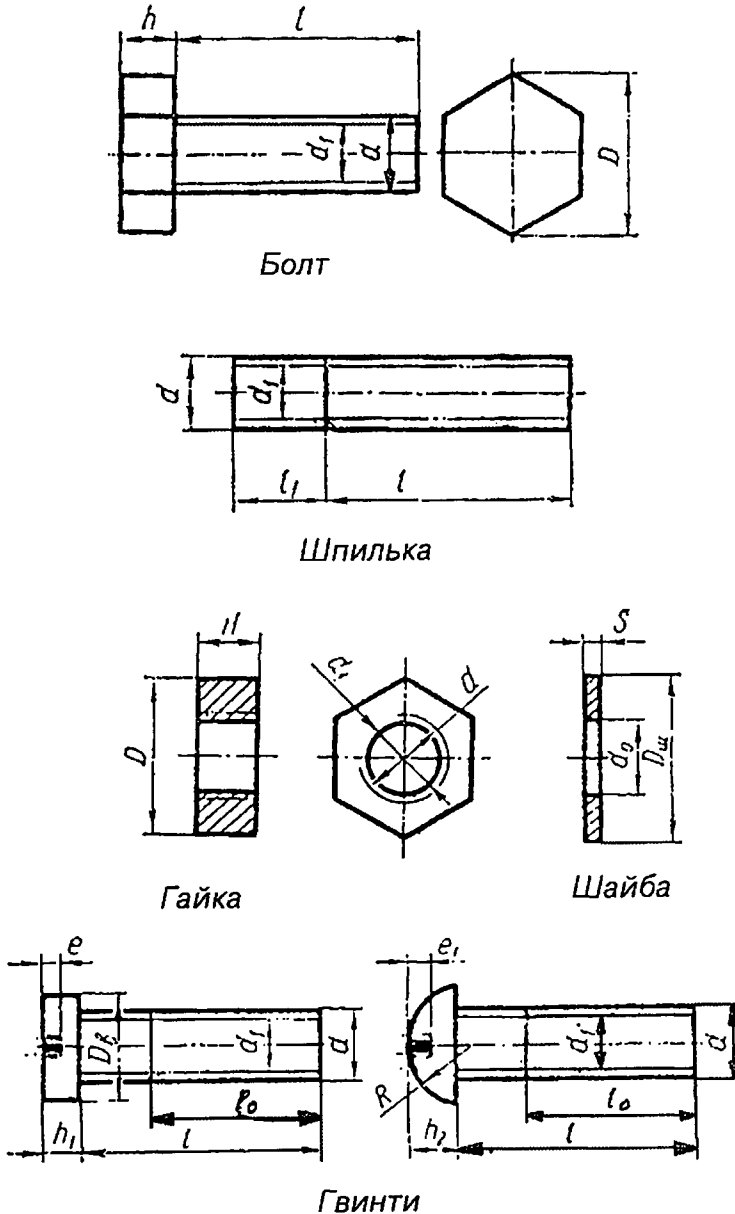


Рис. 3.34 – Умовні співвідношення розмірів для розрахунку елементів кріпильних деталей у спрощеному зображенні

Таблиця 3.12 – Умовні співвідношення розмірів для розрахунку елементів кріпильних деталей у спрощеному зображенні

Параметр	Співвідношення
Зовнішній діаметр нарізі	d
Внутрішній діаметр нарізі	$d_1=0,85d$
Діаметр кола, описаного навколо головки болта або гайки	$D=2d$
Висота головки болта	$h=0,7d$
Довжина нарізаної частини болта, шпильки, гвинта	$l_0=2d$
Довжина стержня болта, шпильки, гвинта	Залежить від висоти деталей, які з'єднуються
Висота головки гвинта з циліндричною головкою	$h_1=0,6d$
Висота головки гвинта з напівкруглою головкою	$h_2=0,7d$
Висота головки гвинта з потайною головкою	$h_3=0,5d$
Діаметр циліндричної головки гвинта	$D_a=1,5d$
Радіус дуги головки гвинта з напівкруглою головкою	$R=0,8d$
Ширина шліця головки гвинта	$b=0,2d$
Глибина шліця гвинта з циліндричною головкою	$e=0,25d$
Глибина шліця гвинта з напівкруглою головкою	$e_1=0,4d$
Глибина шліця гвинта з потайною головкою	$e_3=0,3d$
Товщина шліця	$2s$
Довжина частини шпильки, яка вкручується у виріб: для сталевих, бронзових і латунних деталей для деталей з чавуну для деталей з легких сплавів	$l_1=d$ $l_1=1,25d$ $l_1=2d$
Висота гайки	$H=0,8d$
Діаметр отвору шайби	$d_o=1,1d$
Діаметр шайби	$D_w=2,2d$
Товщина шайби	$S=0,15d$

3.4 ЕЛЕМЕНТИ ШПОНКОВИХ І ШЛІЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ

Шпонкове з'єднання – це нерухоме з'єднання шківів, зубчастого колеса, маховика («втулка») з валом чи іншою деталлю за допомогою шпонки. Остання має вигляд деталі призматичної, сегментної або клиновидної форми з прямокутним поперечним перерізом. У з'єднанні частина шпонки входить у паз вала, а частина – у паз втулки, що й забезпечує передачу крутильного моменту (рис. 3.35). На зображенні шпонкового з'єднання в поздовжньому розрізі шпонка і вал умовно не розрізаються, шпонковий паз

вала показується за допомогою місцевого розрізу.

Більшість шпонок стандартизовано. Їх розміри одержують з розрахунку на міцність і уточнюють залежно від діаметра вала за таблицями стандартів. Розміри шпонкових пазів вала і втулки повинні відповідати розмірам шпонок, тому вони задаються тими ж стандартами.

В табл. 3.13 (рис. 3.36) наведено розміри шпонкових пазів під призматичні шпонки (ГОСТ 23360-78), в табл. 3.14 (рис. 3.37) – під сегментні шпонки (ГОСТ 24071-80), в табл. 3.15 (рис. 3.38) – під клинові шпонки (ГОСТ 24068-80).

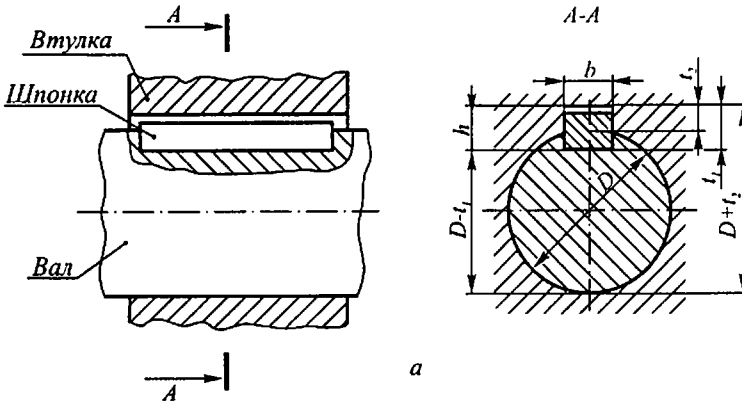


Рис. 3.35 – Шпонкове з'єднання

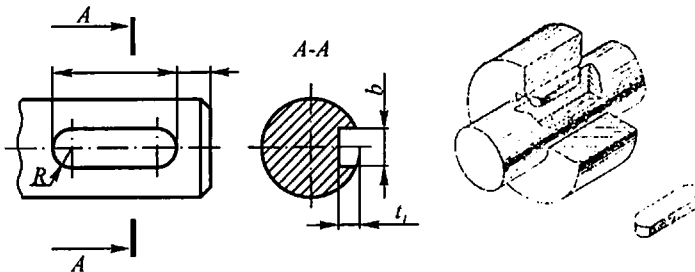


Рис. 3.36 – Шпонковий паз під призматичну шпонку

Таблиця 3.13 – Розміри шпонкових пазів під призматичні шпонки, у мм

Діаметр вала D	Ширина паза b	Глибина паза	
		вал t_1	втулка t_2
10-12	4	2.5	1.8
12-17	5	3	2.3
17-22	6	3.5	2.8
22-30	8	4	3.3
30-38	10	5	3.3
44-50	14	5.5	3.8
50-58	16	6	4.3
58-65	18	7	4.4

Таблиця 3.14 – Розміри шпонкових пазів під сегментні шпонки, у мм

Діаметр вала D	d	Шпонковий паз		
		Ширина b	Вал t_1	Втулка t_2
10-12	16	3	5.3	1.4
12-14	16	4	5.0	1.8
14-16	19	4	6.0	1.8
16-18	16	5	4.5	2.3
18-20	19	5	5.5	2.3
20-22	22	5	7.0	2.3
22-25	22	6	6.5	2.8
25-28	25	6	7.5	2.8
28-32	28	8	8.0	3.3
32-38	32	10	10	3.3

Таблиця 3.15 – Розміри шпонкових пазів під клинові шпонки, у мм

Діаметр вала D	Ширина шпонкового паза b	Глибина паза	
		Вал t_1	Втулка t_2
12-17	5	3	1.7
17-22	6	3.5	2.2
30-38	10	5	2.4
38-44	12	5	2.4
44-50	14	5.5	2.9
50-58	16	6	4.4
58-65	18	7	3.4

Шліцьове (зубчасте) з'єднання, так само як і шпонкове, застосовують для передачі крутильного моменту між валом і втулкою (шківом, зубчастим колесом і т. ін.). У шліцьовому з'єднанні виступи (зубці) вала входять у відповідні западини втулки.

Існують стандартні шліци прямобічного (рис. 3.39,а) та евольвентного (рис. 3.39,б) профілю в поперечному перерізі. Шліци трикутного профілю нестандартизовані (рис. 3.39,в).

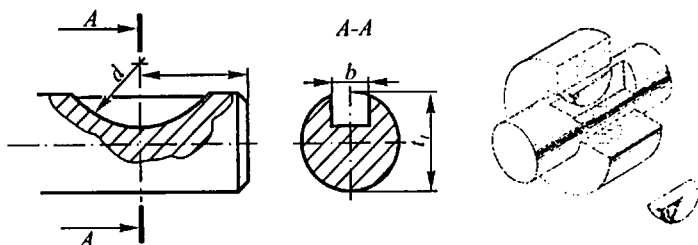


Рис. 3.37 – Шпонковий паз під сегментну шпонку

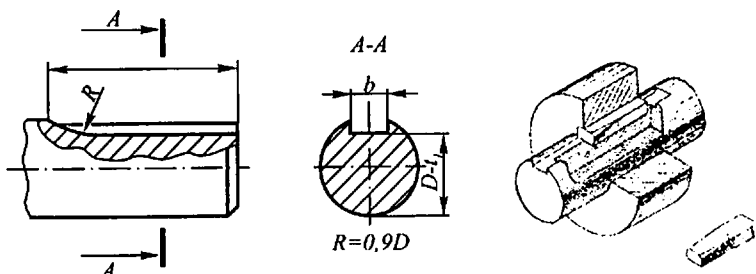


Рис. 3.38 – Шпонковий паз під клинову шпонку

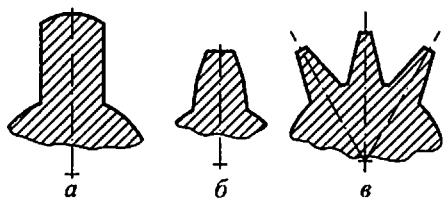


Рис. 3.39 – Форми зубців шліцевих з'єднань

На креслениках шліцевих валів, отворів та їх з'єднань зображення виконують умовно:

- кола і твірні поверхонь виступів зубців вала і отвору показують суцільними основними лініями (рис. 3.40);

- кола і твірні поверхонь западин показують суцільними тонкими лініями (рис. 3.40);

- твірні поверхні западин на поздовжніх розрізах вала і отвору показують суцільними основними лініями (рис. 3.40);

- на проекції вала і отвору на площину, перпендикулярну до їх осі,

а також в поперечних розрізах і перерізах кола западин показують суцільною тонкою лінією (рис. 3.40, рис. 3.42);

- межу зубчастої поверхні вала, а також межу між зубцями повного профілю і збігом показують суцільною тонкою лінією (рис. 3.40, рис. 3.41);

- на проекції вала на площину, перпендикулярну до його осі зображують профіль одного зубця і двох западин, проводячи решту кіл суцільною основною і суцільною тонкою лініями відповідно. Зображення шліцевого з'єднання з прямобічними шліцями відрізняється від зображення з евольвентними шліцями тим, що в останнього є лінія ділильної поверхні (штрихпунктирна тонка). На цих зображеннях фаски не кінці зубчастого вала не показують (рис. 3.42);

- якщо розтинальна площина проходить по осі зубчастого вала або

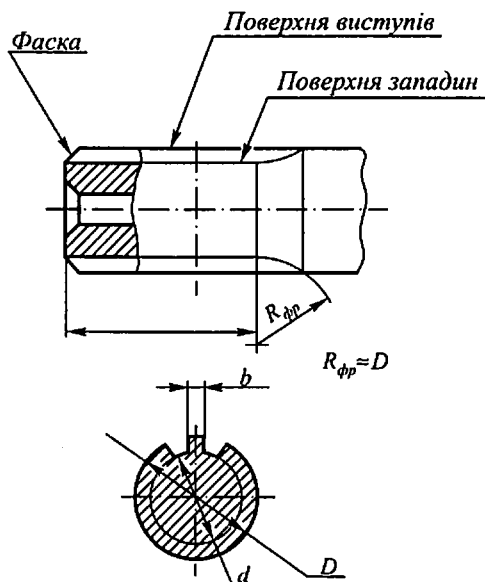


Рис. 3.40 – Шліцевий вал із зубцями прямобічного профілю

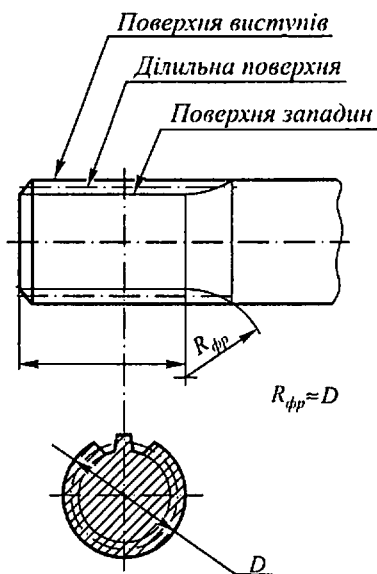


Рис. 3.41 – Шліцевий вал із зубцями евольвентного профілю

отвору, то на їх розрізах і перерізах зубці умовно суміщають з площиною кресленика і показують нерозрізаними (рис. 3.40, рис. 3.42, в);

– при зображенні зубців вала або отвору в розрізах або перерізах лінії штрихування проводять в поздовжніх розрізах і перерізах по лінії западин, в поперечних – по лінії виступів (рис. 3.40, рис. 3.41);

– якщо розтинальна площина проходить через вісь шліцевого з'єднання, то при його зображенні в розрізі чи перерізі показують лише ту частину поверхні виступів отвору, яка не закрита валом (рис. 3.42);

– на зображенні шліцевих валів на площину паралельну їх осі, показують довжину зубців повного профілю. Дозволяється додатково показувати повну довжину зубців l і найбільших радіус інструмента R або довжину збігу l_2 (рис. 3.34, рис. 3.35). На робочих креслениках деталей стандартизованого шліцевого з'єднання (вала і втулки) вказують умовну позначку на поличці лінії-виноски або в технічних вимогах (ГОСТ 2.409-74).

В умовну позначку прямокутних шліців входять: позначка поверхні центрування (літери D , d або b), кількість шліців Z , діаметр западин d , діаметр виступів D , ширина шліця b . Крім того, повинні бути вказані позначення полів допусків. На рис. 3.42 показаний приклад позначення для випадків: а – у з'єднанні; б – на валу; в – у отворі – поверхня центрування D , $Z=8$, $d=36$ мм, $D=40$ мм, $b=7$ мм.

У табл. 3.16 вибірково наведено основні розміри прямокутних шліцевих з'єднань згідно з ГОСТ 1139-80.

Таблиця 3.16 – Розміри прямокутних шліцевих з'єднань, у мм

Легка серія	Середня серія	Важка серія
$z \times d \times D \times b$	$z \times d \times D \times b$	$z \times d \times D \times b$
8x32x36x6	8x32x38x6	10x32x40x5
8x36x40x7	8x36x42x7	10x36x45x5
8x42x46x8	8x42x48x8	10x42x52x6
8x46x50x9	8x46x54x9	10x46x56x7
8x52x58x10	8x52x60x10	10x52x60x5

До умовних позначок евольвентних шліців (при центруванні по D) належать: діаметр D , позначення

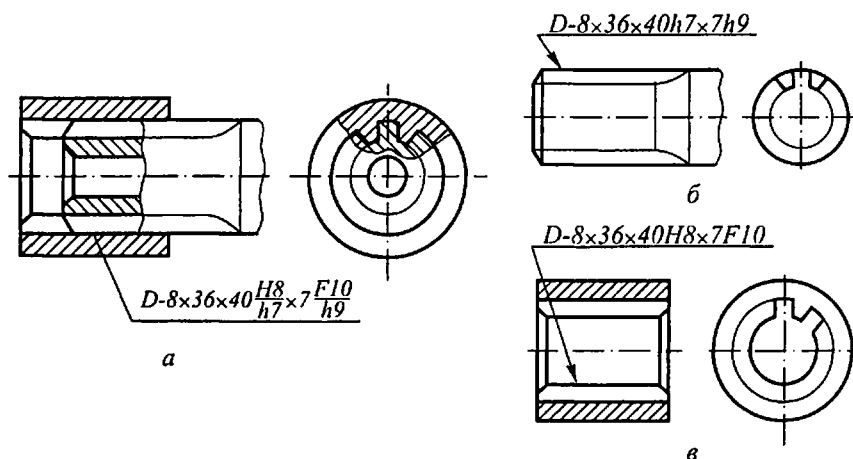


Рис. 3.42 – Позначка шліцевого з'єднання з прямокутними шліцями

поля допуску, значення модуля m , а також номер стандарту. На рис. 3.43 показаний приклад позначення для випадку $D=50$, поле допуску $9H/9g$, $m=2$: а – в з'єднанні; б – на валу; в – в отворі.

У навчальній практиці поля допусків зазвичай не вказують, тоді

умовна позначка спрощується, наприклад:

$D - 8 \times 36 \times 40 \times 7$ – для рис. 3.42;
 50×2 ГОСТ 6033-80 – для рис. 3.43.

У табл. 3.17 вибірково наведені номінальні діаметри, модулі і кількість зубців для з'єднання з евольвентними шліцями (ГОСТ 6033-80).

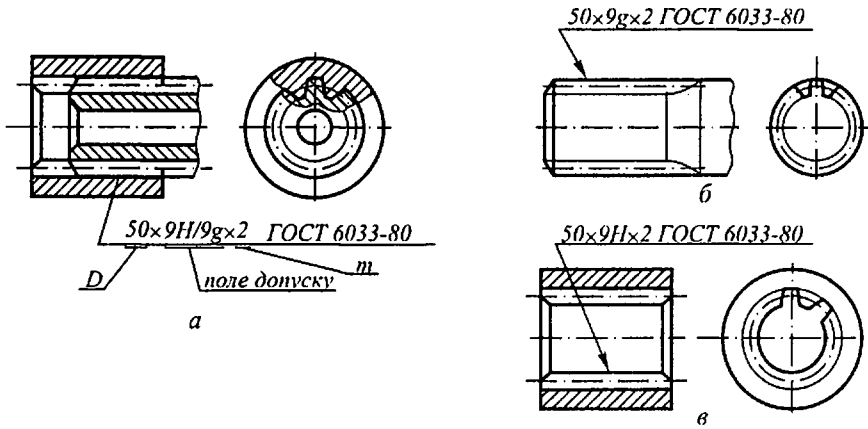


Рис. 3.43 – Позначка шліцевого з'єднання з евольвентними зубцями

Таблиця 3.17 – Розміри з'єднань з евольвентними шліцями, у мм

Номінальний діаметр D		Модуль m										
		Ряд 1	0.8	-	1.25	-	2	-	3	-	5	-
		Ряд 2	-	1	-	1.5	-	2.5	-	3.5	4	-
Ряд 1	Ряд 2	Кількість зубців z										
40	-	48	38	30	25	18	14	12	-	8	6	-
-	42	51	40	32	26	20	15	12	-	9	7	-
45	-	55	44	34	28	21	16	13	12	10	7	-
-	48	58	46	37	30	22	18	14	12	10	8	6
50	-	60	48	38	32	24	18	15	12	11	8	7
52	-	64	50	40	33	24	19	16	12	11	9	7
55	-	66	54	42	35	26	20	17	14	12	9	8

3.5 ЕЛЕМЕНТИ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ

3.5.1. Зубчасті передачі широко використовуються у загальному машинобудуванні для передачі руху від ведучої ланки до веденої. Елементами зубчастих передач є зубчасті ко-

леса (циліндричні й конічні), черв'ячні колеса, черв'яки, рейки і т.ін.

Зображення на складальних кресленнях зубчастих передач регламентовано ДСТУ 2330-93. Основні умовності стосуються зображення зубців і зводяться до таких положень (рис. 3.44):

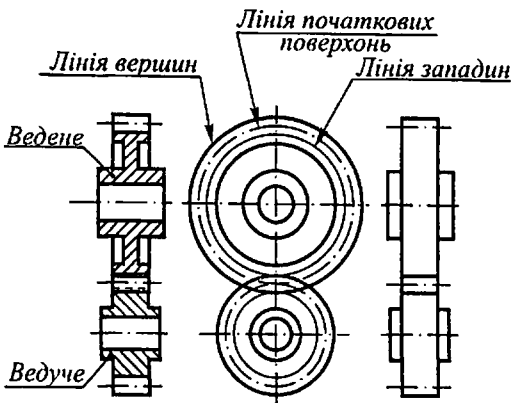


Рис. 3.44 – Циліндрична зубчаста передача

– лінії вершин зубців на видах і розрізах зображують суцільною товстою основною лінією. При зображенні спряженої зубчастої пари на виді ці лінії перетинають одна одну;

– лінії початкових поверхонь зображують штрих-пунктирною тонкою лінією. При зображенні спряженої зубчастої пари ці лінії дотикаються одна до одної;

– лінії поверхні западин зубців на видах зубчастих передач дозволяється не зображувати;

– на розрізах зубці зубчастих коліс передачі умовно не розтинаються. При цьому зубець ведучого колеса зображується як видимий, а зубець веденого колеса видимий лише в тій частині, яка не закрита зубцем ведучого колеса.

Аналогічну «перевагу» має виток черв'яка перед черв'ячним колесом у черв'ячній передачі і зубець колеса перед зубцем рейки в рейковій передачі.

3.5.2 Правила виконання креслеників циліндричних зубчастих коліс, зубчастих рейок, конічних зубчастих коліс, черв'яків і чер-

в'ячних коліс обумовлюються відповідно ГОСТ 2.403-75, 2.404-75, 2.405-75, 2.406-75, 2.407-75. Всі ці стандарти передбачають наявність на кресленику таблиці параметрів, яка розміщується у правому верхньому куті кресленика і складається з трьох частин, відокремлених одна від одної суцільними товстими основними лініями. В першій частині записують основні дані, необхідні для виготовлення, у другій – дані для контролю, у третій частині – довідкові дані.

Для прикладу на рис. 3.45 наведена таблиця параметрів для кресленика прямозубого циліндричного зубчастого колеса. З правого боку вона прилягає до внутрішньої рамки кресленика, зверху віддалена від рамки на 20 мм. Ширина таблиці – 110 мм, а її загальна висота визначається необхідною кількістю заповнених рядків. Рядки таблиці, які не використовують, – видаляють.

Основні дані	Модуль	m	
	Кількість зубців	z	
	Нормальний вихідний контур	-	
	Коефіцієнт зміщення	x	
	Ступінь точності	-	
Дані для контролю	Постійна хорда зубця	S_f	
	Висота до постійної хорди	h_f	
	Діаметр діпильного кола	d	
		10	35
		110	

Рис. 3.45 – Форма і розміри таблиці параметрів циліндричного зубчастого колеса

На креслениках зубчастих коліс, рейок, черв'яків показують ділильні кола і твірні ділильних циліндрів штрих-пунктирними тонкими лініями. Кола й твірні поверхонь вершин зубців та витків показують суцільними товстими основними лініями. На видах дозволяється показувати кола й твірні поверхонь западин суцільними тонкими лініями.

Якщо розтинальна площина проходить через вісь зубчастого колеса, на розрізах і перерізах зубці умовно суміщають з площиною кресленника і показують нерозітненими незалежно від кута нахилу зубця. У цьому разі твірні поверхні западин зображують суцільною товстою основною лінією. Якщо розтинальна площина проходить перпендикулярно до осі зубчастого колеса вздовж черв'яка або рейки, то їх, як правило, показують нерозітнутими, використовуючи за необхідності місцевий розріз.

На зображенні зубчастого колеса повинні бути вказані:

- діаметр вершин зубців;
- ширина вінця;
- кут сектору по колу вершин зубців;
- розміри фасок або радіуси кривини ліній притуплення крайок зубців (ці дані можна вказати в технічних вимогах кресленника);
- шорсткість бічних поверхонь зубців;
- глибина модифікації (для зубчастих коліс з повздовжньою модифікацією зубця).

Коли кресленник зубчастого колеса виконується з натури, дані для таблиці параметрів одержують, використовуючи результати замірів

вдоль нескладних розрахунків. Наприклад, значення модуля можна визначити з формул:

$$m = d_a / (Z + 2) \text{ і } m = (d_a - d_f) / 4,5,$$

де d_a , d_f – діаметр відповідно вершин і западин, мм; Z – число зубців.

Якщо обидва розрахованих значення збігаються – модифікація відсутня і коефіцієнт зміщення X дорівнює нулю.

У разі незбіжності має місце модифікація, і коефіцієнт зміщення

$$X = \frac{d_a - m(Z + 2)}{2m}$$

При цьому значення модуля має бути визначене за другою із запропонованих формул і уточнене до найближчого стандартного значення відповідно до ГОСТ 9563-60:

Ряд 1	... 0,2; 0,25; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40.
Ряд 2	... 0,22; 0,28; 0,35; 0,45; 0,7; 0,9; 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 7; 9; 11...

Ділильний діаметр можна знайти за формулою: $d = mZ$.

Приклад виконання кресленника циліндричного зубчастого колеса показаний на рис. 3.46. Кресленник складається з двох зображень, таблиці параметрів і технічних вимог.

3.6 ІНШІ ТИПОВІ ЕЛЕМЕНТИ

3.6.1 Канавки для виходу шліфувального круга є технологічними елементами деталей. Форма й розміри канавок встановлені ГОСТ 8820-69. На робочих креслениках канавки, як правило,

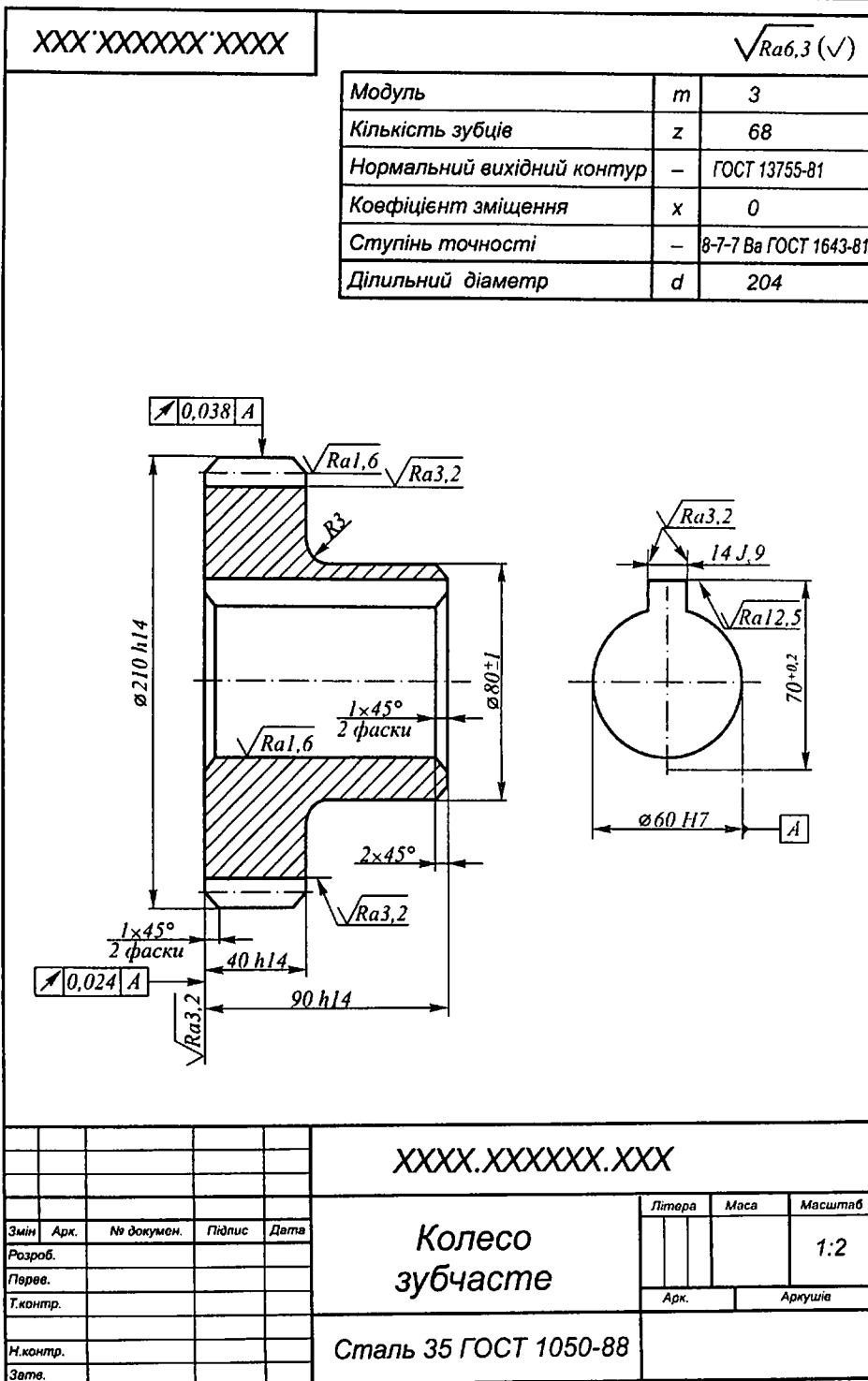


Рис. 3.46 – Приклад виконання кресленника циліндричного зубчастого колеса

3. Типові елементи деталей

показують спрощено, а дійсне їх вигляді. В табл. 3.18 наведено роз- зображення з необхідними розмі- мірами, а на рис. 3.47 – форми кана- вок при шліфуванні по циліндру й торцю.

Таблиця 3.18 – Розміри канавок для виходу шліфувального круга, у мм

b	d	h	r	r ₁	d ₁ , зовнішнє шліфування	d ₂ , внутрішнє шліфування
1	≥ 10	0.2	0.3	0.2	d - 0.3	d + 0.3
1.6		0.2	0.5	0.3	d - 0.3	d + 0.3
2		0.3	0.5	0.3	d - 0.5	d + 0.5
3	Понад 10 до 50	0.3	1.0	0.5	d - 0.5	d + 0.5
5	Понад 50 до 100	0.5	1.6	0.5	d - 1.0	d + 1.0
8	Понад 100	0.5	2	1	d - 1.0	d + 1.0
10						

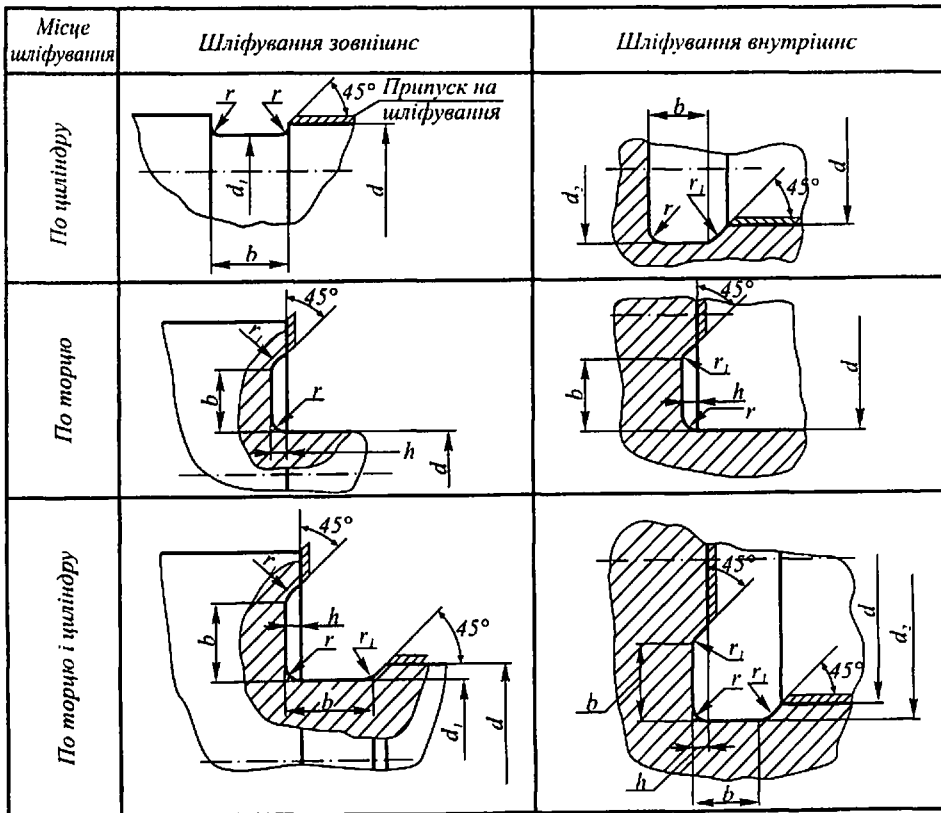


Рис. 3.47 – Форма канавок для виходу шліфувального круга

3.6.2 Рифлення пряме або сітчасте виконується, як правило, на циліндричних поверхнях невеликих деталей і служить для збільшення коефіцієнта тертя при обертанні цих деталей від руки (рукояті, маховики і т.ін.). На кресленку деталі рифлення зображують суцільними тонкими лініями (рис. 3.48) і супроводять умовною позначкою на поличці лінії-виноски. Дозво-

ляється зображати рифлення не на всій поверхні, а лише на невеликій її частині.

В умовній позначці вказують тип рифлення, його крок і номер стандарту. ГОСТ 21474-75 передбачає такі ряди кроків рифлення:

- пряме – 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6 мм;
- сітчасте – 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0 мм.

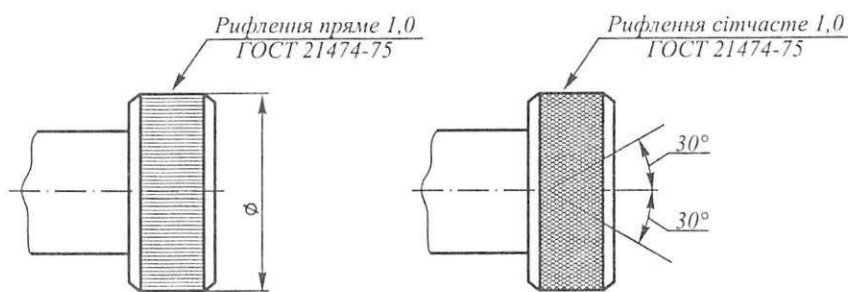


Рис. 3.48 – Приклади позначення рифлень



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як на кресленку позначають отвори однакового діаметра?
2. Як спрощено позначають отвори за ГОСТ 2.318-81?
3. Як позначають і зображують центрові отвори?
4. Яким чином зображують нарізь на стержні; в отворі; в парізовому з'єднанні?
5. Як позначається нарізь метрична; трубна; трапецеїдальна; упорна?
6. Як на кресленку зображують проточки для виходу інструменту при нарізанні нарізі?
7. Яких умов дотримуються при зображенні шпонкового з'єднання у розрізах?
8. Чим відрізняються зображення деталей шліцьового з'єднання з прямокутними й евольвентними зубцями?
9. Як позначаються стандартизовані шліцьові з'єднання та їх деталі?
10. Яка умовність має місце при зображенні шліцьових з'єднань?
11. Як зображують канавки для виходу шліфувального круга на кресленку?

4. ДОДАТКОВІ ДАНІ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ

У попередніх розділах було розглянуто оформлення креслеників лише стосовно зображень і номінальних розмірів. Але робочі кресленики повинні також мати інформацію про матеріал, якість поверхонь, граничні відхили розмірів та ін.

4.1 ПОЗНАЧЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХОНЬ

Шорсткість поверхонь деталей визначається мікронерівностями, які з'являються в результаті виготовлення (оброблення) цих поверхонь. Для кількісної оцінки шорсткості ДСТУ 2413-94 (ГОСТ 2789-73) встановлює шість параметрів:

R_a – середній арифметичний відхил профілю;

R_z – висота нерівностей профілю за десятьма точками;

R_{\max} – найбільша висота профілю;

S_m – середній крок нерівностей;

S – середній крок місцевих виступів профілю;

t_p – відносна опорна довжина профілю, де p – значення рівня перерізу профілю.

Переважно рекомендується використовувати параметр R_a – середній арифметичний відхил профілю в межах базової довжини, мкм

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx,$$

де l – базова довжина, мм; $y(x)$ – відхил профілю, мкм (ДСТУ ГОСТ 25142:2009).

Значення параметра R_a вибирають з рядів таблиці, яка наведена в стандарті. Переважно використовують такі значення параметра R_a : 100; 50; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025; 0,012 мкм. Для параметра R_z – 400; 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025.

ГОСТ 2.309-73 встановлює три умовних знаки для позначення шорсткості поверхні на кресленіку:

✓ – для позначення шорсткості поверхонь, які утворюються видаленням шару металу (точіння, фрезерування, свердління, травлення);

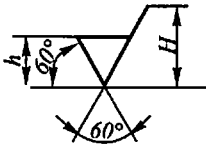
☉ – для позначення шорсткості поверхонь, які утворюються без видалення шару металу (лиття, штампування, прокатування), або поверхонь, які не обробляються за цим кресленіком;

✓ – для позначення шорсткості поверхонь, вид оброблення яких конструктором не встановлений.

У разі необхідності кожен із знаків може мати поличку (рис. 4.1). Біля умовного знака можна вказати (крім параметрів шорсткості) базову довжину, позначення напряму нерівностей та інші додаткові дані. Значення параметра шорсткості слід вказувати обов'язково,

інші дані вказують лише в разі необхідності. Значення параметра шорсткості вказують після відповідного символу – $R_a3,2$; R_z40 .

При нанесенні умовних позначок на полі кресленика слід витримувати їх розміри: тут h – висота цифр розмірних чисел, H – $(1,5-5)h$, товщина лінії – $S/2$.



На полі кресленика знаки шорсткості поверхонь дозволяється розміщати (рис. 4.2):

- на лініях контуру;
- на виносних лініях (ближче до розмірної лінії);

– на поличках ліній-виносок, якщо не вистачає місця – на розмірних лініях або на їх продовженні.

Знак шорсткості слід наносити з боку оброблення поверхні. Розмір шрифту цифр значення параметра шорсткості повинен бути таким самим, як і розмір шрифту розмірних чисел на полі кресленика.

Орієнтувати знаки шорсткості поверхні на полі кресленика слід так, як показано на рис. 4.3.

Розглянемо випадки позначення однакової шорсткості для групи поверхонь.

– якщо шорсткість усіх поверхонь деталі однакова, то її умовну позначку розміщують у правому верхньому куті кресленика, а на полі кресленика не наносять (рис. 4.4);

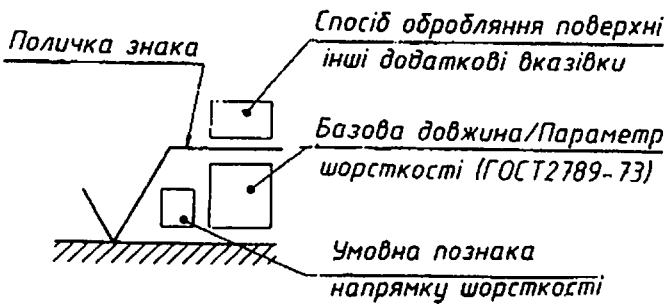


Рис. 4.1 – Структура позначки шорсткості поверхні

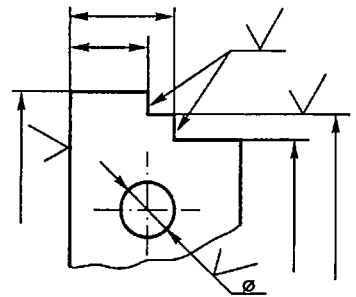


Рис. 4.2 – Розміщення знаків шорсткості поверхонь

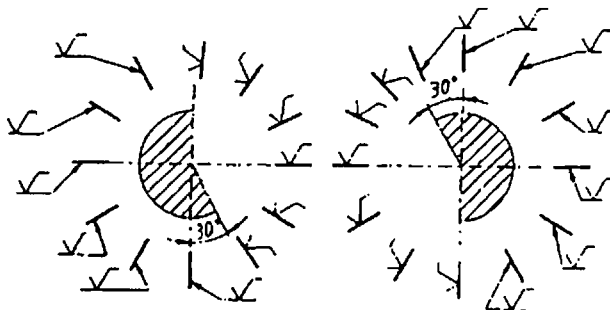


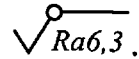
Рис. 4.3 – Рекомендоване орієнтування позначки шорсткості поверхні на кресленку деталі

– якщо шорсткість однакова лише для частини поверхонь деталі, то в правому верхньому куті креслення розміщують позначку однакої шорсткості і знак у дужках (✓) – «решта»;

На полі креслення позначають лише ту шорсткість, яка відрізняється від вказаної (рис. 4.5). У цьому випадку розміри знака, що стоїть у дужках, повинні бути такими ж, як і знаків на полі креслення, а розміри і товщину ліній знака однакою шорсткості збільшують приблизно у 1,5 рази. Позначку розміщують на такій самій відстані від внутрішньої рамки креслення, як і у попередньому випадку (див. рис. 4.4);

– для позначення шорсткості

поверхонь по контуру деталі використовують допоміжний знак \bigcirc , діаметр якого 4...5 мм, наприклад:



При нормуванні шорсткості поверхонь конкретні значення параметрів шорсткості призначають таким чином, щоб задовольнити експлуатаційні вимоги, не викликаючи при цьому надмірного подорожчання виготовлення деталі. В табл. 4.1 наведені приклади шорсткості поверхонь, яку можна одержати різними способами механічного оброблення. А в табл. 4.2 – експлуатаційні вимоги щодо шорсткості поверхонь залежно від їх функційного призначення.

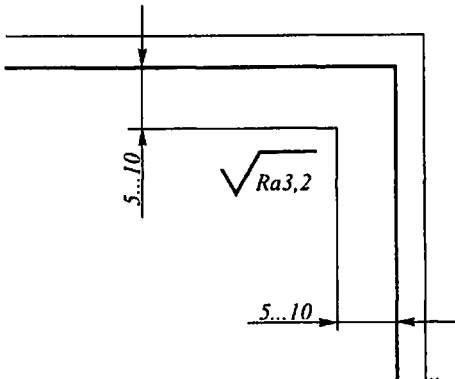


Рис. 4.4 – Позначення однакої шорсткості всіх поверхонь

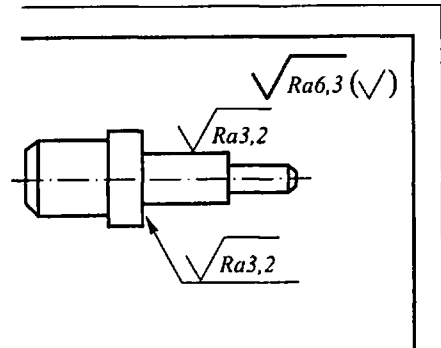


Рис. 4.5 – Приклад позначення шорсткості поверхонь

Таблиця 4.1 – Нормування шорсткості поверхонь залежно від їх обробки

Технологія виготовлення поверхонь	Параметр R_a , мкм
Чорнове точіння, фрезерування, стругання	6,3 ... 50
Чистове точіння, фрезерування, стругання, свердління	1,6 ... 12,5
Шліфування, розгортання, протягування	0,1 ... 1,6
Операція доведення	0,025 ... 0,2

Таблиця 4.2 – Нормування шорсткості поверхонь залежно від їх оброблення

Характеристика поверхонь	Параметр R_a , мкм
Вільні (неробочі) поверхні	6,3 і грубіші
Спряжені поверхні без взаємного переміщення в процесі роботи	1,6 ... 6,3
Спряжені поверхні зі взаємним переміщенням (ковзанням)	0,1 ... 1,6
Декоративні поверхні	0,4 ... 1,6

Від стану поверхні виробу залежать не лише його механічні властивості, але й електричні характеристики. Так, зміна величини шорсткості поверхні розмикаючих і ковзаючих контактів змінює їх електричний опір, а, відповідно, і характеристики виробів, до яких вони належать.

Високі вимоги ставляться до шорсткості внутрішньої поверхні хвилеводів, поверхонь антен, які проводять струм, й іншої радіолокаційної апаратури.

Шорсткість поверхонь, які проводять струм, більшості виробів електро- і радіоапаратури призначається в межах $R_a=0,012...0,2$ мкм.

Шорсткість поверхонь виробів з пластмас визначається станом поверхонь прес-форм ($R_a=0,05...0,4$).

4.2 ПОЗНАЧЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Матеріали, які використовуються у машинобудуванні, можна умовно поділити на металеві та неметалеві. Металеві матеріали, в свою чергу, поділяються на сплави на основі заліза (сталь, чавун) і на основі кольорових металів – міді, алюмінію (бронзи, латуні та ін.). До

неметалевих матеріалів можна віднести гуму, пластичні маси, дерево, тощо.

Згідно з ГОСТ 2.109-73 до позначки матеріалу повинні входити: назва матеріалу; марка, якщо вона для нього встановлена; номер стандарту або технічних вимог.

Наприклад: *Сталь 45 ГОСТ 1050-88.*

Якщо в умовну позначку марки входить скорочена назва цього матеріалу (Ст, КЧ, Бр), то повну назву матеріалу (сталь, ковкий чавун, бронза) не вказують. Наприклад: *Ст3 ДСТУ 2651:2004/ГОСТ 380-2005.*

Якщо деталь повинна бути виготовлена із сортового матеріалу певного профілю, матеріал такої деталі записують у вигляді позначки сортаменту. Наприклад:

*Штаба $\frac{5 \times 50 \text{ ГОСТ } 103-2006}{\text{Ст } 3 \text{ ДСТУ } 4484:2004/}$
ГОСТ 535-2005*

В документах, які виконуються в електронній формі, допускається горизонтальну лінію замінювати похилою рискою (/).

Позначку матеріалу вказують в основному напису кресленика деталі.

Розглянемо марки чорних і кольорових металів, які використовуються найчастіше.

Сірий чавун виготовляється у вигляді відливок відповідно до ГОСТ 1412-85 марок: СЧ10, СЧ15, СЧ20, СЧ21, СЧ24, СЧ25, СЧ30, СЧ35.

Тут СЧ – скорочене «сірий чавун». Число, яке стоїть після літер (характеристика міцності) – тимчасовий опір при розтягуванні МПа $\times 10^{-1}$.

Приклад умовної позначки: СЧ20 ГОСТ 1412-85.

Ковкий чавун виготовляється згідно з ГОСТ 1215-79 і поділяється на феритний – марки КЧ30-6, КЧ33-8, КЧ35-10, КЧ37-12 і перлітний – марки КЧ45-7, КЧ50-5, КЧ55-4, КЧ60-3, КЧ70-2, КЧ80-1,5.

Тут літери КЧ – скорочене «ковкий чавун», число після літер – тимчасовий опір при розтягуванні МПа $\times 10^{-1}$, друге число – відносне подовження у відсотках.

Приклад умовної позначки: КЧ30-6 ГОСТ 1215-79.

Сталь вуглецева конструкційна звичайної якості виготовляється у вигляді листів, штабів, сортаменту відповідно до ДСТУ 2651:2004/ГОСТ 380-2005.

Марки: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст3Г, Ст4, Ст5, Ст5 Гпс, Ст6.

Тут літери Ст – скорочене «сталь»; цифра після літер – номер марки. До марки сталі можуть бути додані літери, які характеризують спосіб розкислення: кп – кипляча; пс – напівспокійна; сп – спокійна. Літера Г вказує на підвищенний вміст марганцю.

Приклад умовної позначки: Ст5 ДСТУ 2651:2004/ГОСТ 380-2005.

Сталь вуглецева конструкційна якісна виготовляється у вигляді

круглих, квадратних, шестиграних прутків або пластин завтовшки до 250 мм.

Марка сталі позначається двозначним числом, яке вказує вміст вуглецю в сотих частках відсотка: 08 кп, 08, 10 кп, 10...20, 25, 35, 40, 45, 50, 55, 60.

Приклад умовної позначки: Сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Сталь легована конструкційна відповідно до ГОСТ 4543-71 має багато марок. Наприклад: 15ХА, 38ХА, 18ХГ, 30ХГТ, 40ХС, 15ХМ, 30ХМ, 30ХЗМФ, 14Х2Н3 МА, 20ХНІМ, 30ХГСА та ін.

У позначці марок перші дві цифри вказують на вміст вуглецю в сотих частках відсотка, літери за цифрами позначають наявність легуючих елементів: В – вольфрам; Г – марганець; М – молібден; Н – нікель; Р – бор; С – кремній; Т – титан; Ф – ванадій; Х – хром; Ю – алюміній. Цифра, що стоїть за літерою, – вміст легуючого елемента у відсотках, якщо цифра відсутня, то вміст легуючого елемента близько 1%. Буква А в кінці марки означає високу якість сталі.

Приклад умовної позначки: Сталь 12Х2Н4А ГОСТ 4543-71.

Бронзи олов'яні ливарні позначаються згідно з ГОСТ 613-79. Марки: Бр03Ц12С5, Бр03Ц7С5Н1, Бр04Ц4С17, Бр05Ц5С5, Бр08Ц4, Бр010Ф1, Бр010Ц2, Бр010С10.

Приклад умовної позначки: Бр03Ц12С5 ГОСТ 613-79.

Бронзи безолов'яні ливарні позначаються відповідно до ГОСТ 493-79.

Марки: БрА9Мц2Л; БрА10Мц2Л; БрА9Ж3Л;

Бр10ЖЗМц2; БрА10Ж4Н4Л;
БрА11Ж6Н6; БрА9Ж4Н4Мц1;
БрСЗО та ін.

Приклад умовної позначки:
БрА9Мц2Л ГОСТ 493-79.

Бронзи олов'яні, які деформуються, позначаються відповідно до ГОСТ 5017-2006.

Марки БрОФ8, 0-0,3; БрОФ6,6-0,4; БрОЦ4-3 і ін.

Приклад умовної позначки: *БрОФ4-0,25 ГОСТ 5017-74.*

Бронзи безолов'яні, які деформуються, позначаються відповідно до ГОСТ 18175-78.

Марки: БрА5; БрАМц9-2, БрАЖ9-4, БрАЖН10-4-4, БрКНІ-3 та ін.

Приклад умовної позначки:
БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78.

Латуні ливарні позначаються відповідно до ГОСТ 17711-93.

Марки: ЛЦ40С; ЛЦ40Сд; ЛЦ40МцЗЖ; ЛЦ40МцЗА; ЛЦ38Мц2С2; ЛЦ25С2; ЛЦІ6К4 та ін.

Приклад умовної позначки: *ЛЦ40С ГОСТ 17711-93.*

Латуні, які деформуються, позначаються відповідно до ГОСТ 15527-2004.

Марки: Л96, Л90, Л85, Л70, Л63, ЛА77-2, ЛАЖ60-1-1 та ін.
Приклад умовної позначки: *Л63 ГОСТ 15527-2004.*

Сплави алюмінієві, які деформуються, позначаються відповідно до ГОСТ 4784-97.

Марки: АМц, АМцС, Д12, АМг1, АМг2, АМг3, АМг4, АМг5, АМг6, Д1, Д16, Д18, В65, В95, АК4, АК6, АК8 та ін.

Приклад умовної позначки: *АК6 ГОСТ 4784-97.*

Сплави алюмінієві ливарні відповідно до ДСТУ 2839-94 (ГОСТ 1583-93) виготовляють таких марок:

– на основі “алюміній – кремній – магній” – АК12(АЛ2), АК8(АЛ34), АК9ч (АЛ4), АК7ч (АЛ9)...;

– на основі “алюміній-кремній-мідь” – АК5М(АЛ5), АК8М(АЛ32), АК12ММГН(АЛ)...;

– на основі “алюміній-мідь” – АМ5(АЛ12), АМ4,5 Кд(ВАЛ10);

– на основі “алюміній-магній” – АМг5МЦ(АЛ28), АМг10(АЛ27), АМг11(АЛ22), АМг7 (АЛ29)...;

– на основі “алюміній – інші компоненти” – АК7Ц9(АЛ11), АЦ-4Мг(АЛ24)... .

Приклад умовної позначки:
АК8(АЛ34) ГОСТ 1583-93.

Срібло і його сплави позначаються відповідно до ГОСТ 6836-2002.

Марки: СрМ97, СрМ96, СрМ95, СрМ94... СрМ50; СрПл96-4, СрПл88-12; СрПд 80-20, СрПд70-30, СрПд60-40; СрПдМ50-30.

У позначці марок літери означають: Ср – срібло, Пл – платина, Пд – паладій, М – мідь, Ост. – решта. Цифри, які стоять за літерами вказують вміст компонент металів в процентах.

У відповідності до ГОСТ 7221-80 виготовляється у вигляді полос товщиною 0,1 – 10,00 мм.

Приклад умовної позначки: *Полоса СрМ90Т 1x200x500 ГОСТ 7221-80.*

Фторопласт-4 позначають у відповідності до ГОСТ 10007-80.

Марки: С – для виготовлення виробів спеціального призначення, П – електроізоляційних і конденсаторних плівок, ПН – електротехнічних виробів, О – виробів загального призначення, Т – товстостінних виробів і трубопроводів.

Приклад умовної позначки: *Фторопласт-4 П ГОСТ 10007-80*

Гетинакс і стеклотекстоліт фольгований позначають у відповідності до ГОСТ 10316-78. Виготовляють товщиною 0,5-3,0 мм.

Марки гетинаксу: ГФ-1-35Г, ГФ-2-35Г, ГФ-1-50Г, ГФ-2-50Г.

Марки стеклотекстоліту: СФ-1-35Г, СФ-2-35Г...СФ-1Н-50Г, СФ-2Н-50Г.

Цифри 1 і 2 позначають облицювання з одного чи з двох сторін, літера Н – нагрівостійкий, Г – гальваностійка фольга.

Приклад умовної позначки:

ГФ-1-50Г-2,0 Пкл. ГОСТ 10316-78;

СФ-2-35Г-1,5 1кл. ГОСТ 10316-78.

Пресувальний матеріал позначають відповідно до ГОСТ 20437-89.

Марки: АГ-4В, АГ-4В-10 (брикети); АГ-4С, АГ-4НС (рулон).

Приклад умовної позначки: *Прес-матеріал АГ-4В ГОСТ 20437-89.*

Полістироля позначають у відповідності до ГОСТ 20282-86.

Марки: ПСМ-115, ПСМ-111 (марка характеризується підвищеною теплостійкістю), ПСМ-118 (марка характеризується високою текучістю матеріалу).

Приклад умовної позначки: *ПСМ-111, червоний, вищого гатунку ГОСТ 20282-86.*

4.3 ПОЗНАЧЕННЯ ПОКРИВАННЯ І ТЕРМООБРОБЛЕННЯ ПОВЕРХОНЬ

4.3.1 ПОКРИВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ВИРОБІВ

Покривання поверхонь використовують як для захисту виробів від корозії, так і для поліпшення експлуатаційної якості й зовнішнього вигляду. Позначення металічних й неметалічних неорганічних покриттів встановлює ГОСТ 2.310-68, ДСТУ 2491-94, структуру познач – ГОСТ 9.306-85.

Позначка покриття складається з таких частин:

- способу оброблення основного металу (в разі необхідності) (наприклад, кварцювання – крц, вібронакатування – вбр, діамантова обробка – алм, матування – мт та ін.);
- способу одержання покриття (табл. 4.3);
- матеріалу покриття (табл. 4.4);
- мінімальної товщини покриття, мкм;
- функційних або декоративних властивостей покриття (табл. 4.5, 4.6) – в разі необхідності;
- додаткового оброблення: оксидування – окс, фосфатування – фос, хроматування – хр та ін. (в разі необхідності).

Дозволяється в позначці покриття вказувати спосіб отримання, матеріал і товщину покриття; решту складових позначки вказують у технічних вимогах кресленника. Товщину покриття, яка дорівнює 1 мкм або меншу, у позначці не вказують (за винятком дорогоцінних металів).

Таблиця 4.3 – Позначення покриттів залежно від способу його отримання

Спосіб отримання покритву	Позна-ка	Спосіб отримання покритву	Позна-ка
Катодне відновлення	–	Конденсаційний (вакуумний)	Кон
Анодне окислення	Ан	Контактний	Кт
Хімічний	Хим	Контактно-механічний	Км
Гарячий	Гор	Вишлювання	Вж
Дифузійний	Диф	Катодне розпилювання	Кр

Таблиця 4.4 – Позначення матеріалу покриттів

Матеріал покритву	Позна-ка	Матеріал покритву	Позна-ка
Алюміній	А	Олово	О
Вісмут	Ви	Паладій	Пд
Вольфрам	В	Срібло	Ср
Залізо	Ж	Свинець	С
Кадмій	Кд	Титан	Тн
Мідь	М	Цинк	Ц
Нікель	Н	Хром	Х

Позначення неметалічних неорганічних покриттів: окисне – Окс, фосфатне – Фос.

Таблиця 4.5 – Позначки функційних властивостей покриттів

Назви функційних властивостей покриттів	Позначки
Тверде	тв
Електроізоляційне	енз
Електропровідне	э

Таблиця 4.6 – Позначки декоративних властивостей покриттів

Декоративні властивості за блиском	Позначки	Декоративні властивості за шорсткістю	Позначки
Дзеркальне	зк	Гладке	гл
Блискуче	б	Злегка шорстке	ош
Напів-блискуче	пб	Шорстке	ш
Матове	м	Значно шорстке	вш

Колір покритву позначають повною назвою, за винятком чорного покритву – ч.

Матеріал покритву, який складається зі сплаву, позначають символами компонент, що входять до складу сплаву, розділяючи їх дефісом, наприклад М-Ц, Н-Кд.

Запис позначки покритву виконують у рядок. Усі складові позначки відокремлюють одне від одного крапками, за винятком матеріалу покритву й товщини. Позначку способу отримання і матеріалу покритву слід писати з великої літери, решти складових – з малої.

Приклади позначок:

Ц6.окс.ч – цинкове товщиною 6 мкм, оксидоване в чорний колір;

М24.Нδ12.Х.б – хромове товщиною до 1 мкм з підшаруванням міді 24 мкм і двошарового нікелю товщиною 12 мкм, блискуче;

Хим.Фос.прм – хімічне фосфатне, просякнуте маслом;

Хим.НЗ.Ср9 – срібне товщиною 9 мкм з підшаруванням хімічного нікелевого покритву товщиною 3 мкм.

Позначення покритву вказують у технічних вимогах кресленика після слова «Покритв:».

4.3.2 ТЕРМООБРОБЛЯННЯ ВИРОБІВ

Термообробляння (гартування, нормалізація та ін.) використовується для поліпшення механічних властивостей матеріалу деталі, твердості поверхні, зносостійкості та ін. Кількісна характеристика твердості залежно від методів її вимірювання позначається так:

HRA, HRB, HRC – твердість за Роквеллом (ГОСТ 9013-59, ГОСТ 8.064-79);

HB – твердість за Брінелем (ГОСТ 9012-59);

HV – твердість за Віккерсом (ГОСТ 2999-75).

При поверхневому термооброблянні літерою *h* позначають її глибину у міліметрах.

Щоб вказати на кресленику інформацію про покритв або термообробляння, згідно з ГОСТ 2.310-68 використовують один із таких способів:

– якщо всі поверхні деталі піддають покритву або термооброблянню, всі необхідні відомості наводять у технічних вимогах, використовуючи умовну позначку;

– якщо покритву або термооброблянню піддають лише окремі поверхні деталі, то вони позначаються великими літерами українського алфавіту на поличках ліній-виносок (рис. 4.6), а у технічних вимогах виконується запис. Наприклад: «Покритв поверхонь А...» або «Покритв... крім поверхні А»;

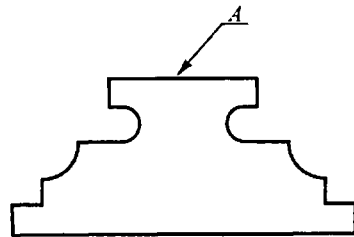


Рис. 4.6 – Позначення поверхні, яка підлягає (або не підлягає) покритву чи термооброблянню

– поверхні, які піддають покритву або термооброблянню, обводять потовщеною штрих-пунктирною лінією на відстані 0,8...1 мм від контуру.

Позначку записують безпосередньо на полі кресленика на поличці лінії-виноски (рис. 4.7).

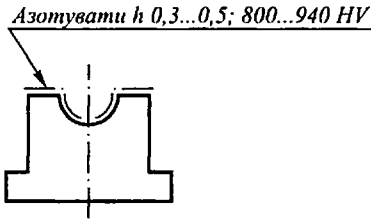


Рис. 4.7 – Приклад позначення термохімічного оброблення поверхні

4.4 ДОПУСКИ І ПОСАДКИ

Дійсні розміри деталей завжди мають відхил від номінальних розмірів, вказаних на кресленіку. Тому для забезпечення заданого характеру з'єднання (посадки) та можливості складання виробу без додаткових операцій оброблення, дійсні розміри деталі повинні перебувати в межах певного поля допуску і бути виконані із заданою точністю.

4.4.1 ПОЗНАЧЕННЯ ПОЛІВ ДОПУСКІВ

Поле допуску – це поле обмежене найбільшим і найменшим граничними розмірами деталі, яке визначається величиною допуску (допуском) і його положенням відносно номінального розміру. При графічному зображенні поле допуску розміщується між двома лініями, які відповідають верхньому і нижньому граничним відхилам розміру деталі відносно нульової лінії номінального розміру (рис.4.8,а). Тобто, допуск – це різниця між найбільшим і найменшим граничними розмірами деталі або абсолютне значення алгебричної різниці між верхнім і нижнім відхилами (рис.4.8,б). Граничний відхил – це алгебрична різниця між граничним і номінальним розмірами.

Для позначання розміщення поля допуску відносно нульової лінії використовують літери ла-

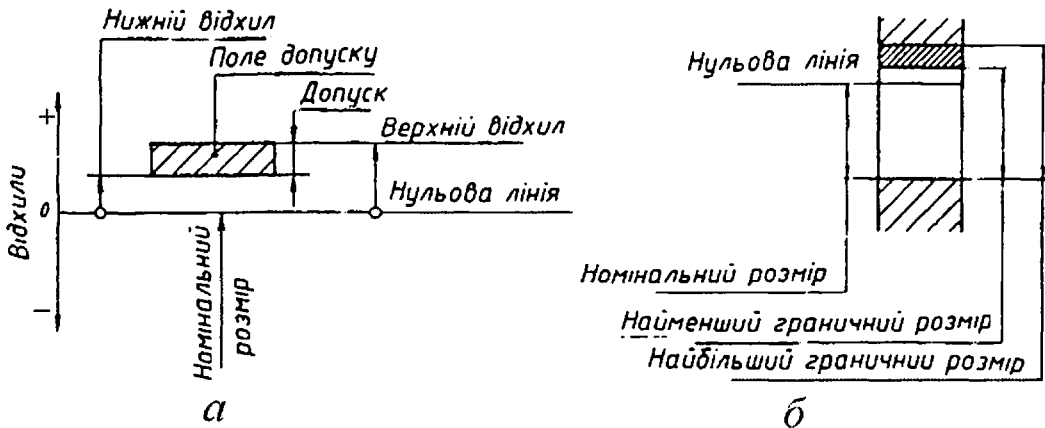


Рис. 4.8 – Графічне зображення поля допуску

4. Додаткові дані щодо оформлення креслеників

тинського алфавіту: великі для позначання розміщення поля допуску «отвору», малі – для позначання розміщення поля допуску «валу» (рис.4.9). Як видно з рис.4.9 поля допусків А...Н і (а...h) мають від'ємний відхил (в тіло деталі), а поля допусків К...ZС і (к...zc) мають додатний відхил (з припуском). Поля допусків «валу» і «отвору» позначені однією і тією ж літерою е симетричними відносно нульової лінії. В системі допусків термін

«вал» умовно застосовують для позначання зовнішніх елементів деталей, а термін «отвір» для позначання внутрішніх елементів, включаючи і нециліндричні.

Сукупність допусків, які відповідають одному рівню точності для всіх номінальних розмірів називають квалітетами (ступенями точності). Єдина система допусків і посадок (ЄСДП) (ГОСТ 25346-89, ДСТУ 2500-94) та міжнародна система допусків і посадок ISO (ДСТУ

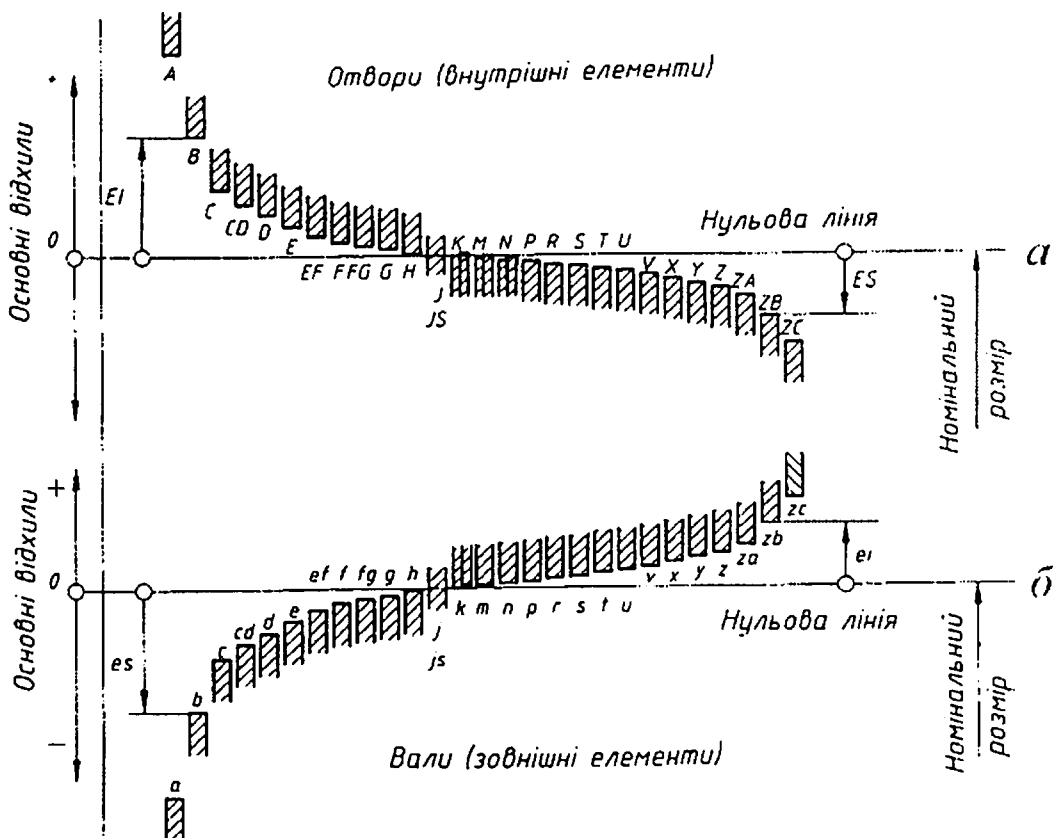


Рис. 4.9 – Розташування і позначення основних відхилів отвору (а) і валу (б)

ISO 286-1:2002) встановлюють 20 квалітетів точності: 01, 0, 1, 2...18, розміщених у порядку зменшення точності. Підвищення квалітету на одиницю відповідає розширенню поля допуску приблизно в 1,5 рази. Ближче до нульової лінії межа заданого поля допуску залишається спільною для всіх квалітетів. При розмірі деталі в 100 мм 4-му квалітету відповідає поле допуску приблизно в 0,01% номінального розміру. Ширина поля допуску приблизно в 0,1% відповідає 9 квалітету. Квалітет 14 встановлює поле допуску шириною близько 1% від номінального розміру. Зменшення номінального розміру супроводжується відносним розширенням поля допуску кожного квалітету.

Квалітети 0,1...5 використовуються при виготовленні вимірювальних інструментів та високоточних приладів. Квалітети 5...10 знаходять використання в машинобудуванні. Квалітети 12...17 використовуються для встановлення допусків на вільні розміри.

Поле допуску позначають поєднанням літери основного відхилення і порядкового номеру квалітету. Наприклад, g6, js7, H7, H11. Познака поля допуску вказується після номінального розміру елемента деталі. Наприклад, 40g6, 40H7.

4.4.2 ПОЗНАЧЕННЯ ПОСАДОК

Посадкою називають характер з'єднання деталей, який визначається різницею їх розмірів до складання. Посадки використовують для забезпечення відносної рухомості або нерухомості сполуче-

них деталей. В зв'язку із цим розрізняють посадки зі щільною (рухомі), посадки з натягом (нерухомі) та перехідні, при яких в залежності від дійсних розмірів «отвору» і «валу», можливо отримання як і щільності, так і натягу.

Посадки, в яких необхідні щільності або натяги отримують поєднанням різних полів допуску «валу» з незмінним полем допуску основного «отвору» (нижній відхил основного «отвору» дорівнює нулю), називають посадками в системі «отвору».

Посадки, в яких необхідні щільності або натяги отримують поєднанням різних полів допуску «отвору» з незмінним положенням поля допуску основного «валу» (верхній відхил основного «валу» дорівнює нулю) називають посадками в системі «валу».

Система отвору більш поширена з технологічних причин.

Як видно з рисунку 4.9 вибір поля допуску a...h «валу» в поєднанні з H-полем допуску «отвору» (система «отвору») задає рухомі посадки, поля допуску jj, k, p – перехідні, а поля допуску r...zc – нерухомі. Аналогічно в системі «валу» вибір поля допуску A...H «отвору» в поєднанні з h-полем допуску «валу» задає рухомі посадки, а R...ZC – нерухомі.

Позначання посадок складається із номінального розміру, за яким записується літера позначки поля допуску кожної із спряжених деталей, починаючи з «отвору» і номера квалітету. Наприклад: 40 H7/g6.

При номінальному розмірі деталей від 1 до 500 мм ГОСТ 25347-82

рекомендує для переважного використання в системі «отвору» посадок H7/e8, H7/f7, H7/g6, H7/h6, H7/j_s6, H7/k6, H7/n6, H7/p6, H7/r6, H7/s6, H8/e8, H8/h7, H8/h8, H8/d9, H9/d9, H11/d11, H11/h11 та посадок F8/h6, H7/h6, J_s7/h6, K7/h6, N7/h6, P7/h6, H8/h7, E9/h8, H8/h8, H11/h11 – в системі «вала».

4.4.3 СПОСОБИ НАНЕСЕННЯ ГРАНИЧНИХ ВІДХИЛІВ РОЗМІРІВ ДЕТАЛЕЙ

Граничні відхили лінійних розмірів згідно з ГОСТ 2.307-68 вказують на креслениках безпосередньо після номінальних розмірів такими способами:

- умовними позначками поля допуску (рис. 4.10);
- числовими значеннями (рис. 4.11);
- умовними позначками полів, вказуючи з правого боку в дужках їх числові значення, наприклад, $\varnothing 41,5H7^{(+0,025)}$. Цей спосіб використовується, якщо номінальний розмір

мір не входить у ряди нормальних розмірів (ГОСТ 6636-69) та в деяких інших випадках.

Граничні відхили розмірів низької точності дозволяється обумовлювати загальним записом у технічних вимогах кресленника. Такий запис повинен мати умовну позначку граничних відхилів згідно з ГОСТ 25346-82 або з ГОСТ 25670-83. Симетричні відхили позначаються

$\pm \frac{IT14}{2}$, але при цьому додається ще номер квалітета. Наприклад: «Незазначені граничні відхили розмірів: H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$ ».

Не вказані граничні відхили радіусів заокруглень, фасок і кутів не обумовлюються окремо, а повинні відповідати ГОСТ 25670-83. Граничні відхили кутових розмірів вказують лише числовими значеннями, наприклад, $60^\circ \pm 5'$.

Для прикладу у табл. 4.7 вибірково наведені деякі числові значення граничних відхилів отворів і валів для інтервалу розмірів 10...180 мм.



Рис. 4.10 – Умовні позначки полів допусків лінійних розмірів

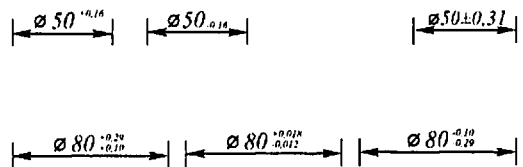


Рис. 4.11 – Числове позначення полів допусків лінійних розмірів

Таблиця 4.7 – Числові значення граничних відхилів розмірів, у мкм

Інтервали лінійних розмірів, мм	Граничні відхили розмірів отворів			Граничні відхили розмірів валів								Граничні відхили невідповідальних розмірів	
	H6	H7	H8	f6	g6	h6	js6	k6	n6	p6	s6	$\pm IT14$	$\pm IT16$
												2	2
Понад 10 до 18	+11 0	+18 0	+27 0	- 16 - 27	- 6 - 17	0 - 11	+ 5.5 - 5.5	+ 12 + 1	+ 23 + 12	+ 29 + 18	+ 39 + 28	± 215	± 550
Понад 18 до 30	+ 13 0	+ 21 0	+ 33 0	- 20 - 33	- 7 - 20	0 - 13	+ 6.5 - 6.5	+ 15 + 2	+ 28 + 15	+ 35 + 22	+ 48 + 35	± 260	± 650
Понад 30 до 50	+ 16 0	+ 25 0	+ 39 0	- 25 - 41	- 9 - 25	0 - 16	+ 8 - 8	+ 18 + 2	+ 33 + 17	+ 42 + 25	+ 59 + 43	± 310	± 800
Понад 50 до 80	+ 19 0	+ 30 0	+ 46 0	- 30 - 49	- 10 - 29	0 - 19	+ 9.5 - 9.5	+ 21 + 2	+ 39 + 20	+ 51 + 32	+ 75 + 56	± 370	± 950
Понад 80 до 120	+ 22 0	+ 35 0	+ 54 0	- 36 - 48	- 12 - 34	0 - 22	+ 11 - 11	+ 25 + 3	+ 45 + 23	+ 59 + 37	+ 97 + 75	± 435	± 1100
Понад 120 до 180	+ 25 0	+ 40 0	+ 63 0	- 43 - 68	- 14 - 39	0 - 25	+ 12.5 - 12.5	+ 28 + 3	+ 52 + 27	+ 68 + 43	+ 125 + 100	± 500	± 1250

4.5 ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУНКУ ПОВЕРХОНЬ

Допуски форми і розташування поверхонь повинні призначатися відповідно до тих особливих вимог, які відповідають умовам роботи, виготовлення або обміру деталей. У решті випадків допуски форми й розташування поверхонь обмежуються полем допуску на розмір або регламентуються нормативними матеріалами на допуски, які не про- ставляються біля розмірів.

Відхил форми реального елемента від номінальної форми оцінюється найбільшою відстанню від точок

реального елемента до прилеглого, виміряною вздовж нормалі. Шорсткість поверхні, як правило, не включається у відхил форми, хвилястість – включається. Можуть існувати окремі випадки, які відрізняються від вказаного правила.

Допуск форми – найбільше значення відхилу форми, яке може бути допущено. Допуск розташування або сумарний допуск форми і розташування, а також відповідний відхил задаються відносно баз – елементів (сукупності елементів) деталі (ГОСТ 24642-81).

Числові значення допусків форми і розміщення поверхонь відпові-

дають ГОСТ 24643-81. Основний ряд числових значень допусків форми і розташунку в основному відповідає ряду нормальних лінійних розмірів за винятком деяких чисел, які заокруглені для зручності відліку по шкалі вимірювальних приладів. Ряди числових значень окремих видів допусків форми або розташунку за ступенями точності відповідають числовим значенням основного ряду.

Згідно з ГОСТ 2.308-79 допуски вказують на креслениках умовними позначками, при цьому вид допуску форми і розміщення поверхонь позначають знаками (графічними символами). Всі відомості розміщують у прямокутній рамці, яка може бути розділена на дві й більше частин. В першій поміщають знак допуску, у другій – числове значення допуску в міліметрах, в третій і наступних – літерну позначку бази або поверхні, з якою пов'язаний допуск розташунку. Рамку виконують суцільною тонкою лінією. Висота цифр, літер і знаків, які вписують в рамку, повинна дорівнювати розміру шрифту розмірних чисел.

Рамку розміщують горизонтально та з'єднують з елементом, до якого належить допуск, суцільною тонкою лінією, що закінчується стрілкою.

Бази позначають зачорненням трикутником, який з'єднують тонкою лінією з рамкою. При виконанні креслеників в електронному варіанті допускається трикутник не зачорняти. Трикутник має бути рівностороннім висотою, що дорівнює висоті шрифту розмірних чи-

сел. Основу трикутника розташовують на контурній лінії або на її продовженні, якщо базою є поверхня чи її профіль; на кінці розмірної лінії, якщо базою є вісь чи площина симетрії; на осі, якщо базою є спільна вісь або площина симетрії декількох поверхонь.

В окремих випадках дозволяється вказувати допуск форми і розташунку поверхонь текстом у технічних вимогах кресленника. При цьому слід вказати:

- вид допуску;
- поверхню або інший елемент, для якого задається допуск (для цього використовують літерну позначку або конструктивне найменування, яке визначає поверхню);
- числове значення допуску в міліметрах;
- бази, відносно яких задають допуск (для допусків розташунку і сумарних допусків форми і розташунку);
- в окремих випадках – вказівку про залежні допуски форми і розташунку.

В технічних вимогах може бути приведений загальний запис про невказані допуски форми і розташунку з посиланням на ГОСТ 25069-81 або інші документи, які встановлюють незазначені допуски форми і розташунку. Наприклад:

- незазначені допуски форми і розташунку – у відповідності до ГОСТ 25069-81.

- незазначені допуски співосності і симетричності – у відповідності до ГОСТ 25069-81.

Приклади позначення на креслениках допусків форми і розташунку поверхонь наведено в табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Допуски форми і розташування поверхонь

Приклади допусків	Назва допуску	Вказівки про допуски на креслениках	
		Умовним позначенням	Текстом у технічних вимогах
<p>Прямолінійність</p>	Допуск прямолінійності		<p>Допуск прямолінійності поверхні А 0.25мм на всій довжині і 0.1мм на довжині 300 мм</p>
<p>Циліндричність</p>	Допуск циліндричності		<p>Допуск циліндричності поверхні А 0.01мм</p>
<p>Круглість</p>	Допуск круглості		<p>Допуск круглості поверхні А 0.004мм</p>
<p>Профіль перетину</p>	Допуск профілю поздовжнього перетину		<p>Допуск профілю поздовжнього перетину поверхні А 0.01мм</p>
<p>Радіальне биття</p>	Допуск радіального биття		<p>Допуск радіального биття по поверхні В відносно загальної осі поверхонь А і Б 0.04мм</p>



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які параметри використовуються для кількісної оцінки шорсткості поверхонь?
2. Якому з параметрів шорсткості надають перевагу при використанні?
3. Які умовні позначки встановлені стандартом для позначення шорсткості поверхонь на кресленніку?
4. На якій відстані від рамки розміщують позначку шорсткості у правому верхньому куті кресленніку?
5. У яких випадках у позначці матеріалу не слід вказувати його назву?
6. Яка інформація відображається у позначці покриття на кресленніку?
7. Яким чином можна вказати на кресленніку інформацію про покриття і термооброблення?
8. Як розшифрувати позначку полів допусків розмірів: 28H8, Ø50S6, 32h12?
9. Які із способів дозволяється використовувати при позначенні граничних відхилів лінійних розмірів на кресленніку?
10. Яка форма запису на кресленніку незазначених граничних відхилів розмірів?
11. Як вказують на кресленніку допуски форми і розміщення поверхонь?

5. ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ ДЕТАЛЕЙ

У цьому розділі наведено приклади оформлення креслеників типових деталей і подано коротке обґрунтування прийнятих рішень по кожній з них відносно зображень, нанесення розмірів та іншої інформації.

Робочі кресленики на папері і в електронній формі можуть бути виконані на основі електронної моделі деталі і електронної моделі складанної одиниці.

На робочому кресленнику виробу вказують розміри, граничні відхилення, шорсткість поверхні і інші дані, яким він повинен відповідати перед складанням. Якщо ці дані отримують в результаті обробки в процесі складання або після нього то їх значення вказують на складаному кресленнику.

При розроблянні робочих креслеників виробів слід передбачити:

- раціонально обмежену номенклатуру нарізей, шліців і інших конструктивних елементів;
- раціонально обмежену номенклатуру розмірів і покривів;
- раціонально обмежену номенклатуру марок і сортаменту матеріалів, а також використання найбільш дешевих і найменших дефіцитних матеріалів.

5.1 ПЛИТА ОПОРНА

Плита опорна (рис. 5.1) – це деталь призматичної форми з викона-

ними в ній пазами, фасками й циліндричними отворами. Форма і розміри пазів та фасок показані на головному виді, на ньому також уточнюється форма отвору $\varnothing 14$ за допомогою місцевого розрізу. Габаритні розміри деталі й розміщення пазів і отворів визначає вид зверху. Форма чотирьох отворів $\varnothing 6$ не уточнюється за допомогою розрізу, тому вони вважаються наскрізними (ГОСТ 2.318-81).

Заготовкою деталі є штаба:

25x80 ГОСТ103-2006

Ст 3 ДСТУ 4484:2004 / ГОСТ 535-2005

Оскільки розмір 80* є довідковим і збігається з розміром ширини штаби, відповідні поверхні залишаються в стані поставки, їх шорсткість визначена знаком $\sqrt{Ra50}$. Шорсткість решти (оброблюваних) поверхонь вказана у правому верхньому куті кресленника.

Виходячи з того, що кресленик використовується лише з метою навчання, термооброблення, покрив тощо, на цьому кресленнику не вказані.

5.2 НАКРИВКА

Накривка (рис. 5.2) – це деталь, яка має форму тіла обертання з отворами, пазами і проточками. В цьому випадку можна обмежитись лише одним зображенням, адже інформація про форму дається у

5. Приклади оформлення креслеників деталей

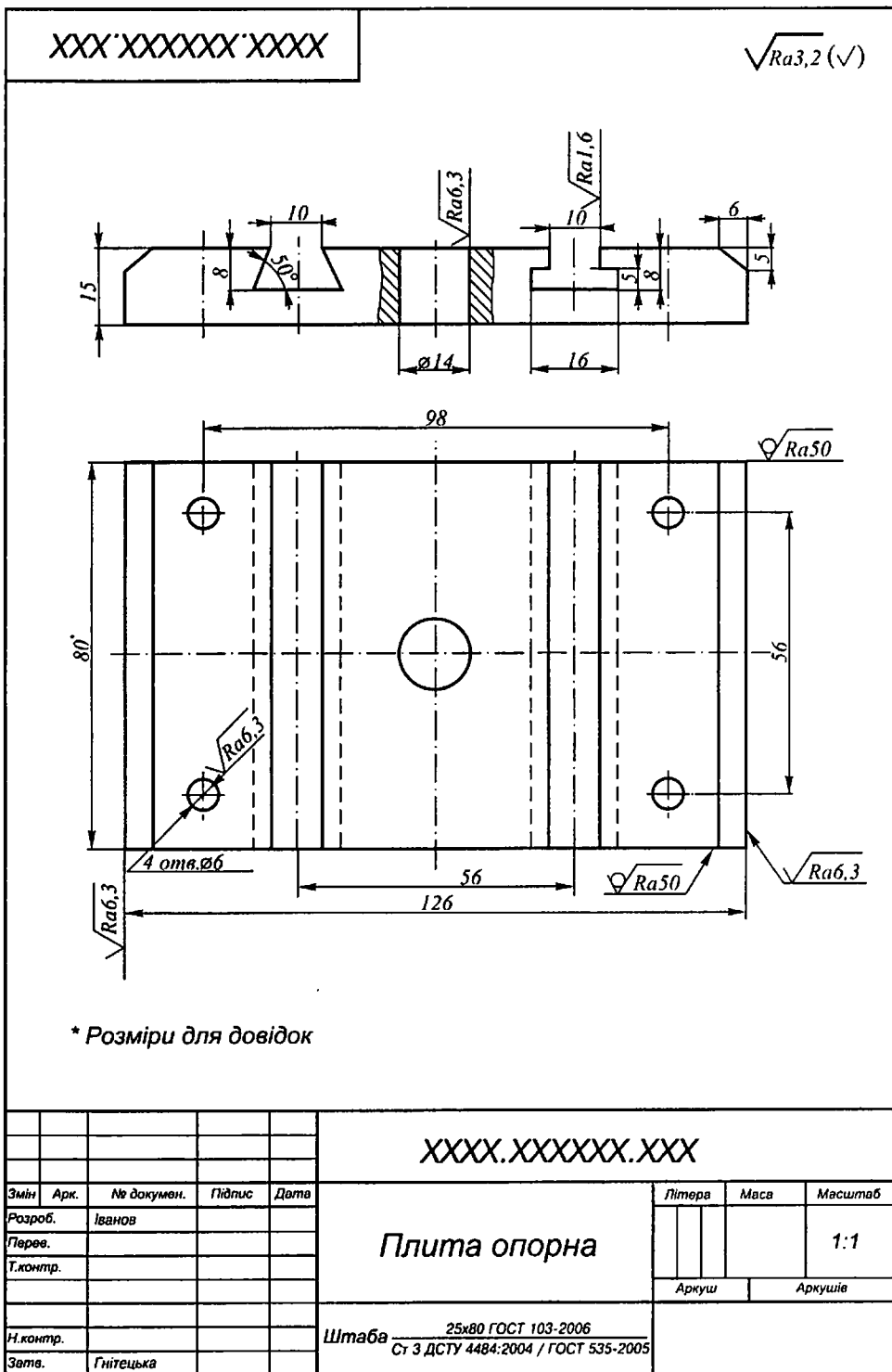


Рис. 5.1 – Приклад оформлення кресленика плити опорної

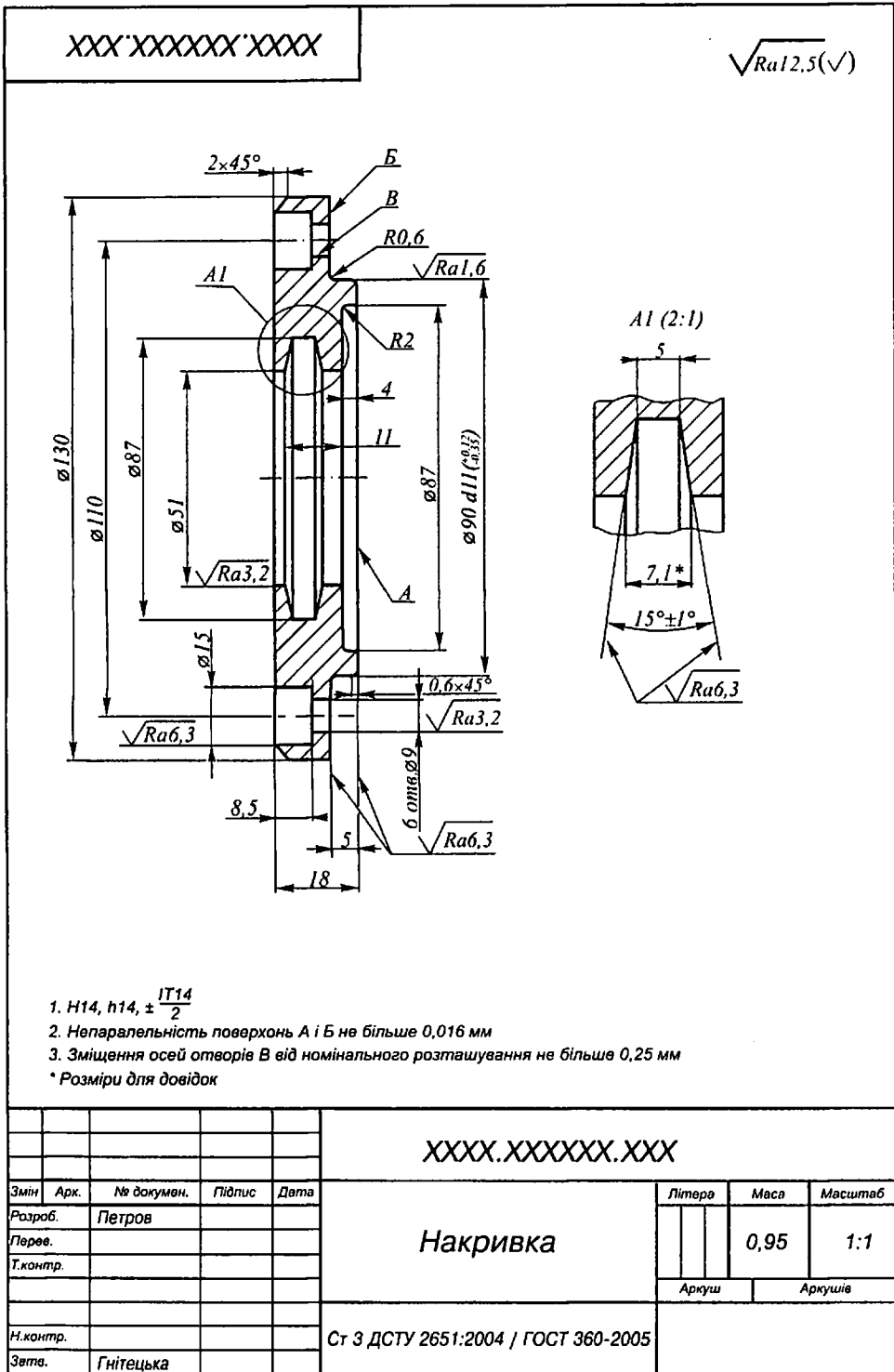


Рис. 5.2 – Приклад оформлення кресленника деталі типу “накривка”

нанесених перед відповідними розмірами діаметрів знака «Ø» (Ø130, Ø110, Ø87, та ін.). Оскільки форма зовнішньої поверхні не складна, на місці головного виду зображено повний фронтальний розріз деталі (можна сумістити половину виду і половину розрізу). Вісь деталі орієнтована горизонтально, що визначається технологією її оброблення на токарному верстаті. Для уточнення форми паза виконано вивносний елемент А. З кресленика не зрозуміло розміщення шести отворів Ø9, але, якщо немає ніякої додаткової інформації, то можна вважати їх рівнорозміщеними.

Один з розмірів (Ø90d11), який визначає спряжену поверхню, нанесений зі вказаною позначкою розміру поля допуску. Граничні відхилення решти розмірів – за 14-м квалітетом, що обумовлено в п.1 технічних вимог. Шорсткість поверхонь позначена, в основному, на полі кресленика, решти – в правому верхньому куті $\sqrt{Ra12,5}$ (✓).

У технічних вимогах вказані граничні відхилення розміщення поверхонь, які позначені на полі кресленика літерами А, Б, В.

У лівому верхньому куті кресленика виконана рамка 14×70 для запису повернутої на 180° (ГОСТ 2.104:2004) позначки документа.

5.3 ЗУБЧАСТЕ КОЛЕСО

Зубчасте колесо – це виріб, правила виконання кресленика на який обумовлені стандартами ДСТУ 2330-95, ГОСТ 2.402-68, ГОСТ 2.403-75. На рис. 5.3 зображений кресленик колеса зубчастого.

На головному виді колесо показано в осьовому розрізі. Твірні ділильного циліндра зображені тонкими штрих-пунктирними лініями, а твірні поверхонь вершин і западин – суцільними товстими основними лініями. Зубці умовно суміщені з розтинальною площиною і показані нерозрізаними.

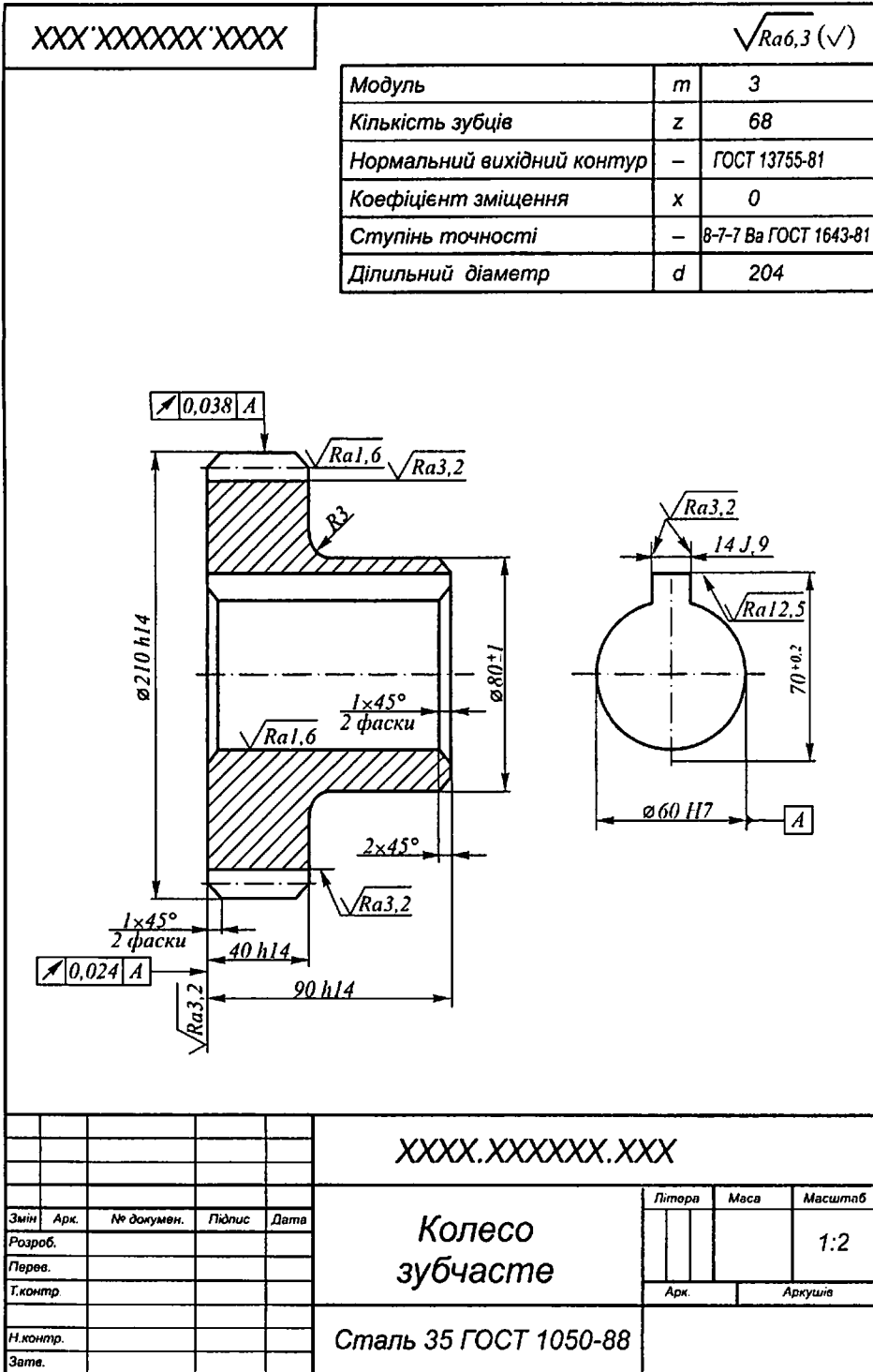
Щоб показати форму й розміри отвору в маточині зубчастого колеса, використано ще одне зображення – вид зліва, на якому є лише контур цього отвору, що дозволяється ГОСТ 2.305-68.

Всі розміри деталі вказані на полі кресленика з граничними відхиленнями, крім того, задані допуски радіального биття (ГОСТ 2.308-79) торцевої поверхні й поверхні вершин зубців відносно бази – отвору Ø50H7.

У правому верхньому куті кресленика розташована таблиця параметрів, перші п'ять рядків якої вміщують основні дані, а останній рядок – довідкові. Виходячи з того, що кресленик використовується лише з метою навчання, частину таблиці, яка повинна мати дані для контролю, опустили. Форма й розміри таблиці параметрів відповідають ГОСТ 2.403-75.

5.4 ЗУБЧАСТА РЕЙКА

Правила виконання креслеників зубчастих рейок обумовлені ГОСТ 2.402-68, ГОСТ 2.404-75. Основні умовності зображення зубчастої рейки на кресленку такі ж як і зубчастого колеса за винятком того, що зубці зубчастих коліс креслять в осьових розрізах і перерізах, а зубці рейок – в поперечних.



XXXX.XXXXXX.XXX				
Змін	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата
Розроб.				
Перев.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Зате.				
Колесо зубчасте				
			Пітера	Маса
			Арк.	Аркуші
Сталь 35 ГОСТ 1050-88				
			Масштаб	1:2

Рис. 5.3 – Приклад оформлення кресленника колеса зубчастого

5. Приклади оформлення креслеників деталей

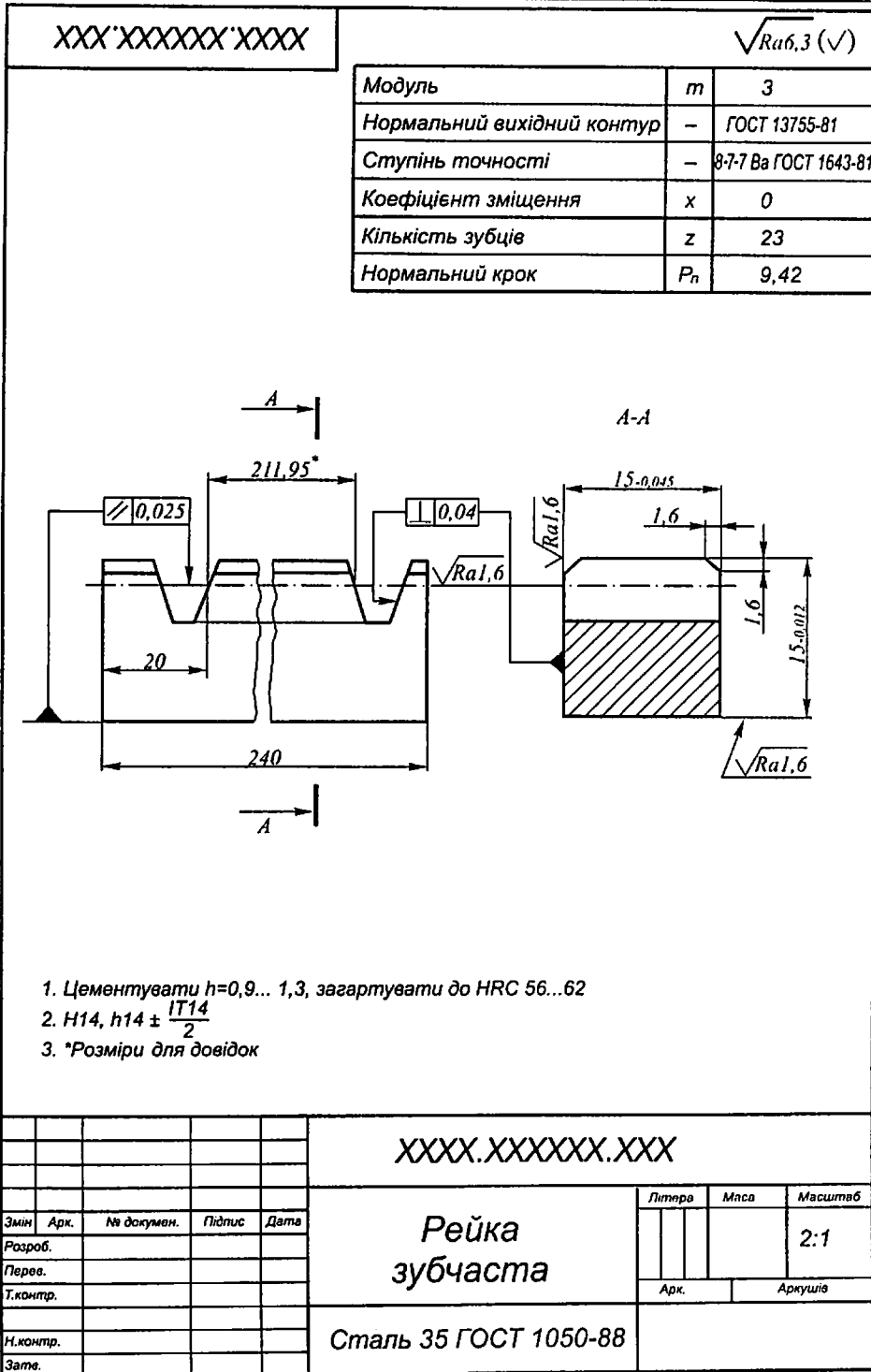


Рис. 5.4 – Приклад оформлення кресленика рейки зубчастої

На зображенні зубчастої рейки повинні бути вказані:

- довжина нарізаної частини рейки;
- розміри фасок або радіуси кривини ліній притуплення краївок зубців (ці дані можна вказати в технічних вимогах кресленика);
- шорсткість бічних поверхонь зубців.

На кресленнику зубчастої рейки поміщають таблицю, графи якої такі ж як і для зубчастого колеса (підрозділ 3.4).

Рейка зубчаста зображена на рис. 5.4. На головному виді зображені лише перша й остання западини зубців, а в проміжку між ними поверхня западин зображена умовно – тонкою суцільною лінією. В поперечному розрізі А-А поверхні вершин і западин зображені суцільними основними лініями, а зубець умовно суміщений з площиною кресленика і показаний нерозрізаним. На зображеннях вказана довжина нарізаної частини рейки, розміри фасок та інші необхідні розміри. Крім того, обумовлені допуски паралельності та перпендикулярності поверхонь зубців відносно базових площин відповідно до ГОСТ 2.308-79.

Таблиця параметрів у правому верхньому куті кресленика містить основні дані – модуль, нормальний вихідний контур і ступінь точності, а також довідкові дані – кількість зубців та нормальний крок.

У технічні вимоги винесена інформація про термохімічне оброблення (ГОСТ 2.310-68), і вказані граничні відхилення лінійних розмірів. Довжина нарізаної частини рейки позначена як довідковий розмір,

оскільки її можна визначити шляхом розрахунків.

5.5 КОРПУСНА ДЕТАЛЬ

На рис. 5.5 показаний приклад оформлення кресленика корпусної деталі. На місці головного виду розміщено повний фронтальний розріз деталі, який дає змогу з'ясувати форму її внутрішніх поверхонь. Три зображення повністю визначають форму й розміри деталі. Щоб уточнити форму та розміри проточки під нарізь М20×1, використано вивносний елемент А (10:1).

Особливість цього кресленика полягає у тому, що на ньому зображена деталь, яка є половиною корпусу. Тобто сам корпус складається з таких двох деталей, які повинні оброблятися і застосовуватися разом. Якщо окремі елементи виробу необхідно до операції складання обробити разом з іншим виробом, для чого їх тимчасово з'єднують і скріплюють, то на обидва вироби повинні бути випущені самостійні кресленики. На них повинні бути вказані всі розміри, граничні відхилення, шорсткість поверхні і інші необхідні дані.

Розміри з граничними відхиленнями елементів, що обробляються разом, беруть у квадратні дужки і в технічних вимогах роблять запис:

1. Оброблення за розмірами в квадратних дужках виконувати сумісно з дет поз.

2. Деталі застосовувати разом.

Тому розміри М6×0,5 і М20×1 взяті в квадратні дужки і зроблений відповідний запис у технічних вимогах (ГОСТ 2.109-73).

5.5.1. ДЕТАЛІ, ЯКІ ВИГОТОВЛЯЮТЬСЯ НА ОСНОВІ ЛИТИХ ЗАГОТОВАНОК

Досить часто корпусні деталі виготовляють на основі литих заготовок. Стінки деталей, які виготовляють литтям (рис. 5.6) повинні бути однакової товщини або мати рівномірне наростання масивності. Внутрішні стінки деталі мають бути тоншими за зовнішні на 10-20%. У місцях переходу від однієї стінки до іншої виконують галтелі й скруглення. Це дозволяє уникнути ливарних дефектів і зменшити внутрішні напруження.

5.5.2. КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ДЕТАЛЕЙ, ВИГОТОВЛЕНИХ ЛИТТЯМ

1. *Галтелі й скруглення* (рис. 5.7). Для співвідношення стінок ($S_1:S_2$) ≤ 2 приймається: для чавуну та алюмінієвих сплавів $R=0,3h$; для сталі, бронзи, латуні $R=0,4h$. Для кутових спряжень (рис. 5.8) приблизно $R=0,3(S_1+S)$.

2. *Ребра жорсткості* (рис. 5.8). Підвищують міцність литих деталей. Коло, вписане у стінки деталі, визначає правильність положення елементів відливки. Розміри визначаються: $D=1,25S$; $H \leq 5S$; $R_1=0,25S$; для внутрішніх ребер $a=(0,5-0,6)S$; для зовнішніх $a=(0,6-0,7)S$.

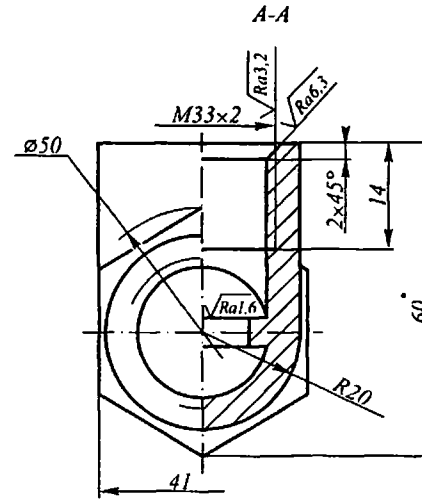
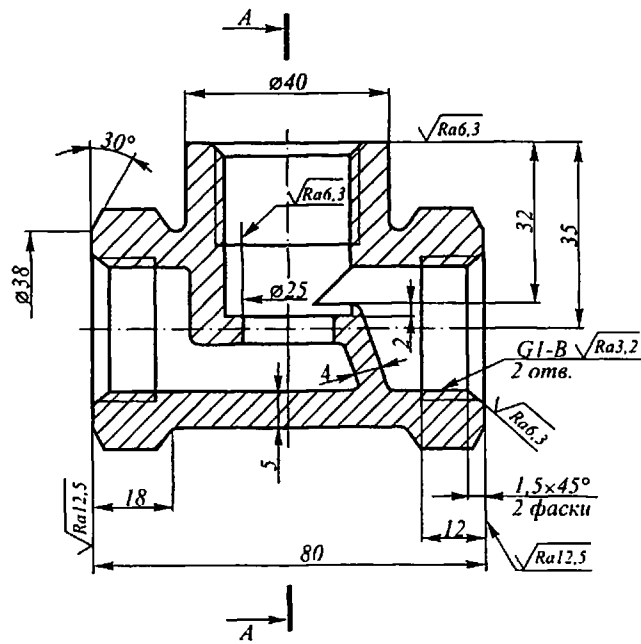
3. *Бобишки та приливки*. У місцях розташування отворів стінки корпусу підсилюються приливками за рахунок місцевого збільшення товщини (рис. 5.9б) або використання бобишок (рис. 5.9а, поверхня А). На приєднувальних площинах виконують приливки

прямокутної форми (рис. 5.9а, поверхня Б). Така конструкція деталі дозволяє обробляти механічно не всю поверхню, а тільки поверхні бобишок і приливків, які є суміжними до інших деталей. Висота бобишок приймається 2-3 мм.

4. *Формувальні уклони*. Усі поверхні відливка, перпендикулярні до площини розливу ливарної форми, мають формувальні уклони. Формувальні уклони виконуються на поверхнях ливарної моделі для полегшення її витягування з форми. Формувальні уклони відповідають ГОСТ 3212-92 і не перевищують 3". Інформація про формувальні уклони подається у технічних вимогах – «Уклони формувальні за ГОСТ 3212-92».

5.6 ШЛІЦЬОВИЙ ВАЛ

Шліцьовий вал (рис. 5.10) – це деталь, яка має в основі поверхню тіла обертання. Його зображення на головному виді розміщують так, щоб вісь обертання була горизонтальною, що обумовлено технологією виготовлення вала на токарному верстаті. Місцевий розріз на головному виді дає змогу показати форму і розміщення двох отворів М8 у торці деталі. Центрові отвори позначені згідно з ГОСТ 2.109-73. Інші зображення обумовлені наявністю конструктивних і технологічних елементів. Так, наявність шпонкового паза потребує виконання перерізу А-А, на якому наводяться розміри паза і шорсткість його поверхонь. Щоб показати форму і розміри двох канавок для виходу шліфувального круга, виконані

$\sqrt{Ra100(\checkmark)}$


1. Формувальні ухили за ГОСТ 3212-80.
2. Ливарні радіуси 3-5 мм.
3. Розмір для довідок

Основний напис за
ДСТУ ГОСТ 2.104:2006,
форма 1

Рис. 5.6 – Приклад оформлення кресленника корпусної деталі, виготовленої з литої заготовки

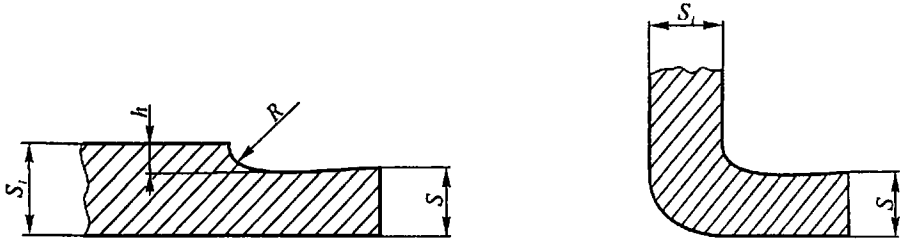


Рис. 5.7 – Елементи литої деталі з галтеллю та скругленням

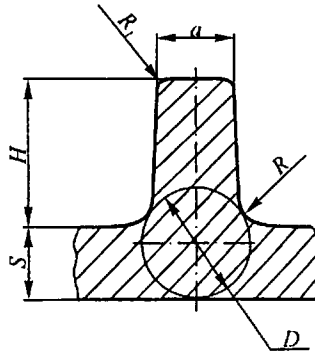


Рис. 5.8 – Елемент литої деталі з ребром жорсткості

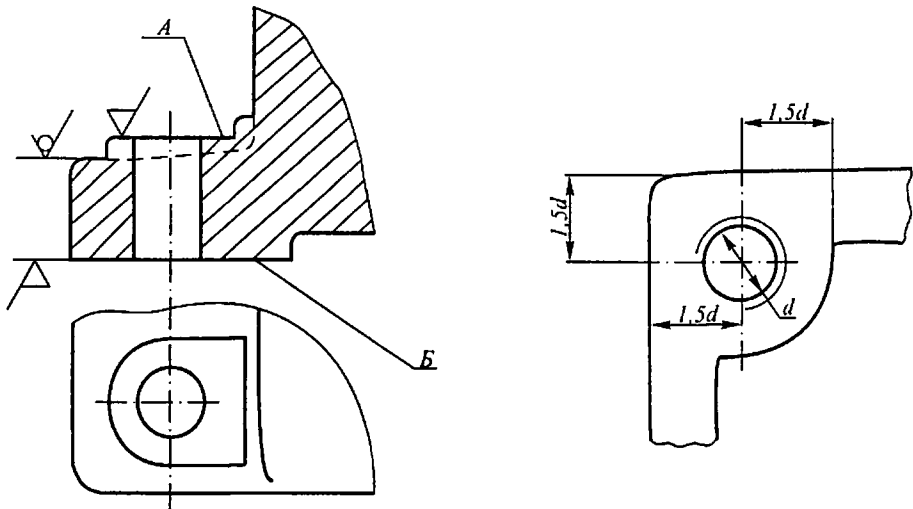


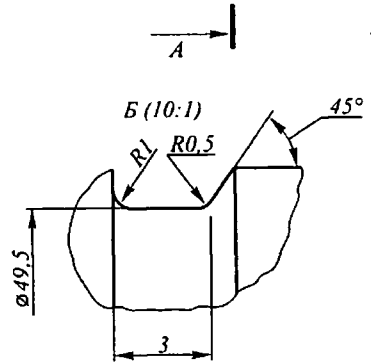
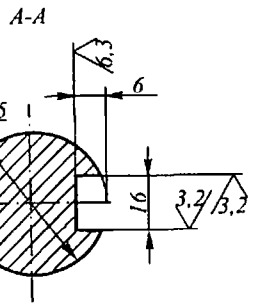
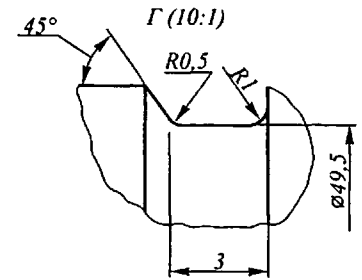
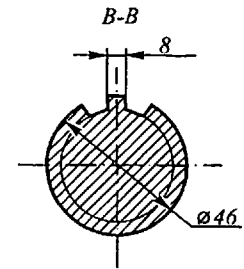
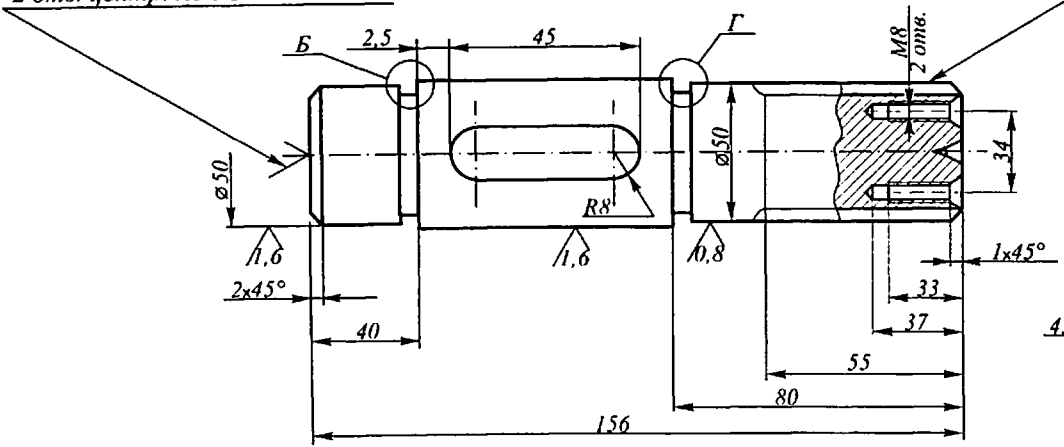
Рис. 5.9 – Елементи литої деталі з бобишкою та приливкою

MT. 170303.002

12.5/√

2 отв. центр. А5 ГОСТ 14034-74

D-8x46x50-e9x81



					MT. 170303.002			
Зач.	Арх.	Нр. виконан.	Підпис	Дата	Вал шліцьовий	Листів	Масив	Масштаб
Розроб.								1:1
Перев.						Архив		Архив
Голова								
Н.м.п.					Сталь 20 ГОСТ 1050-88			
Зач.								

Рис. 5.10 – Приклад оформлення кресленника шліцьового вала

виносні елементи В і Г. Для шліцьової частини вала на поличці лінії-виноски записано умовну позначку прямобічних шліців згідно з ГОСТ 1139-80, а також виконано переріз В-В, який пояснює цю позначку. Зображення шліцьової частини вала на головному виді і в перерізі В-В дається з використанням умовностей, які передбачені ГОСТ 2.409-74.

Граничні відхилення лінійних розмірів, форми і розміщення поверхонь, термооброблення, покрив на цьому кресленку не вказані.

5.7 ДЕТАЛІ З ПЛАСТМАС

При виконанні робочих креслень пластмасових деталей слід мати на увазі, що всі вертикальні стінки деталей повинні мати технологічну конусність, яка дорівнює 1:100. Товщина стінок деталей з

пластмас повинна бути по можливості однакова, без різких перепадів. При зміні контуру деталі використовують заокруглення (рис. 5.11).

Збільшення міцності деталей з пластмас досягають використанням ребер жорсткості і армуванням (див. розд. 6).

На деталях типу ручок, кнопок, маховичків для полегшення їх захоплення рукою використовують рифлення. На пластмасових деталях рифлення може бути лише прямим, тому що ромбічне або сітчасте рифлення при пресуванні не є якісним.

Розміри на деталях із пластмас слід проставляти так само, як і на деталях, які виготовляються з легких сплавів методом лиття (рис. 2.30).

Оскільки деталі з пластмас у переважній більшості не піддаються подальшій механічній обробці, всі розміри, як правило, прив'язують до привалкової площини (рис. 5.12).

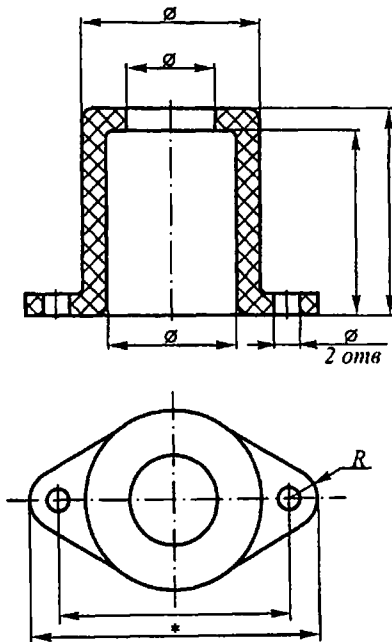


Рис. 5.11 – Приклад креслення деталі з пластмаси

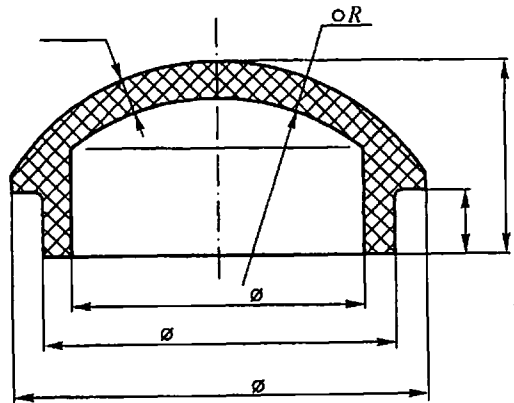


Рис. 5.12 – Нанесення розмірів на пластмасовій деталі

Шорсткість деталей з пластмас наноситься так само, як і на литих деталях.

В електротехнічній і радіотехнічній апаратурі використовуються пластмасові деталі, на яких способом пресування виконана нарізь, міцність і точність якої невелика. Ці нарізи регламентовані ГОСТ 11709-81, який встановлює профіль, основні розміри, допуски і граничні відхилення розмірів. Як правило, нарізь починається не з краю пластмасової деталі, а на відстані h , яка становить 1-2 кроки нарізи.

5.8 ДЕТАЛІ, ВИГОТОВЛЕНІ ШТАМПУВАННЯМ

Холодним штампуванням виготовляють плоскі, гнуті і об'ємні деталі. До основних операцій холодного штампування відносять: вирубання, згинання, витягування, відбортовування, видавлювання, гнуття.

5.8.1 ДЕТАЛІ, ВИГОТОВЛЕНІ ВИРУБУВАННЯМ

За допомогою вирубання виготовляють різні плоскі деталі з листового матеріалу різної товщини (0.05...4 мм і більше). У радіоелектронній апаратурі вирубанням виготовляють пластини трансформаторів, пелюстки контактів й інші подібні деталі.

На кресленіку ці деталі, як правило, зображаються однією проекцією з позначенням товщини матеріалу (рис. 5.13). Якщо деталь симетрична, при нанесенні розмірів за базу обирають вісь симетрії деталі.

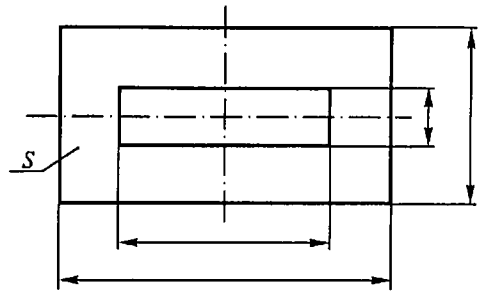


Рис. 5.13 – Приклад зображення деталі, виготовленої вирубанням

5.8.2 ДЕТАЛІ, ВИГОТОВЛЕНІ ВИТЯГУВАННЯМ

Витягуванням виготовляють порожнинні деталі різної конфігурації. У приладобудівній та радіоелектронній апаратурі так виготовляють корпуси, кожухи, екрани, кришки та інші подібні деталі. При цьому використовуються пластичні метали, такі як холоднокатані м'які сталі, латуні, сплави алюмінію, а також картон, фібра, органічне скло.

Розміри на деталях, виготовлених витягуванням, слід наносити між внутрішніми поверхнями, які відповідають зовнішнім розмірам поверхонь пуансона. Відповідно до цих вимог розмір до осі отвору проставлений від дна деталі (рис. 5.14,а). Радіуси спряження стінок деталі слід робити якомога більшими.

При цьому слід виходити з таких рекомендацій:

- для деталей, які мають форму тіл обертання, – між дном і стінкою $R \geq S$, між стінкою і фланцем $R_1 \geq 2S$ (рис. 5.14,а);

- для коробчатих деталей – між дном і стінкою $R \geq S$, між боковими стінками $R_1 \geq 3S$ (рис. 5.14,б).

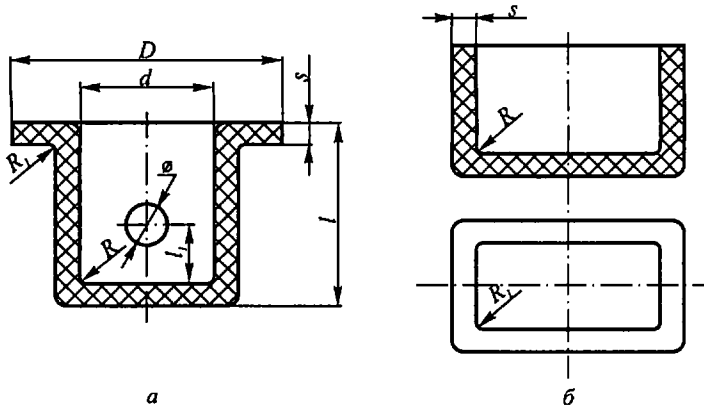


Рис. 5.14 – Приклад оформлення кресленника деталі, виготовленої витягуванням

5.8.3 ДЕТАЛІ, ВИГОТОВЛЕНІ ЗГИНАННЯМ

Згинанням виготовляються скоби, пелюстки контактів та ін. Складним згинанням виготовляються елементи хвилеводних труб. Найбільш придатні метали для згинання – м'яка сталь, латунь, алюміній, а також фібра, целюлоїд.

На робочих кресленниках деталей, які виготовляються згинанням, розміри рекомендується наносити в полярних координатах: кут згинання в градусах і внутрішній радіус згинання. Для визначення довжини заготованки необхідно дати радіус середньої лінії R_2 , значення якого визначається за формулою $R_2 = R_1 + b/2$, де b – товщина листа або діаметр тру-

би, R_1 – радіус згинання. Ці вимоги розповсюджуються як на деталі, які виготовляються з труб, так і зі смуги (рис. 5.15, а, б).

На кресленниках деталей, виготовлених холодним штампуванням з листового матеріалу, зображають повну або часткову розгортку, якщо на кресленнику не вистачає інформації про дійсну форму і розміри її окремих елементів. Розгортку зображають суцільною основною лінією, товщина якої відповідає товщині ліній видимого контуру зображеної деталі. За необхідністю, на зображенні розгортки наносять лінії згинання, які виконують штрих-пунктирною тонкою лінією з двома крапками, зі вказівкою на поличці ліній-виноски «Лінії згинання» (рис. 5.16).

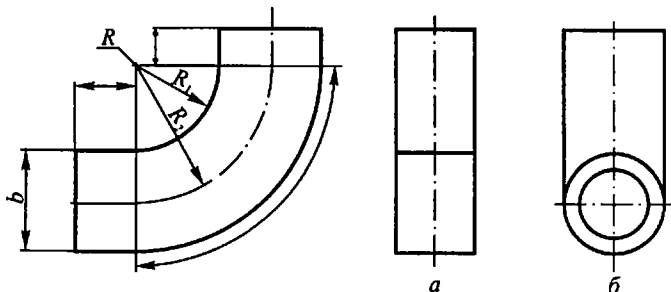


Рис. 5.15 – Приклад зображення деталі, виготовленої згинанням

5. Приклади оформлення креслеників деталей

На зображенні розгортки наносять лише ті розміри, які неможливо вказати на зображенні готової деталі.

Над зображенням розгортки розміщують умовну графічну позначку:



Допускається суміщати зображення частини розгортки з видом деталі. В цьому випадку розгортку зображають штрих-пунктирними тонкими лініями з двома крапками і умовну графічну позначку не поміщають.

На рис. 5.17 показані приклади розрахунків довжин заготовок:

– згинання під кутом 90° з радіусом r заокруглення (рис. 5.17,а)

$$L=l_1+l_2+pr/2;$$

– згинання без заокруглення внутрішніх кутів (рис.5.17,б)

$$L=l_1+l_2+l_3+l_4+3\times 0.5S;$$

– згинання на 180° з заокругленням (рис. 5.17,в)

$$L=l_1+l_2+0.5S;$$

– згинання під кутом 45° без заокруглення (рис. 5.17,г)

$$L=a+b+0.2S;$$

– згинання під кутом 90° без заокруглення (рис. 5.17,д)

$$L=a+b+0.5S.$$

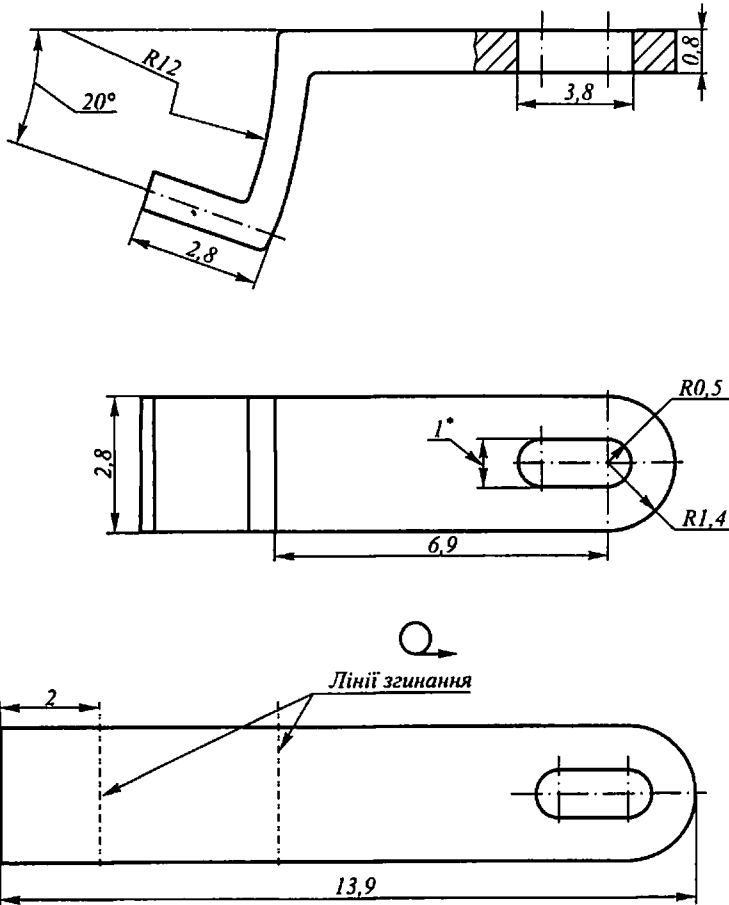


Рис. 5.16 – Приклад зображення деталі з її розгорткою

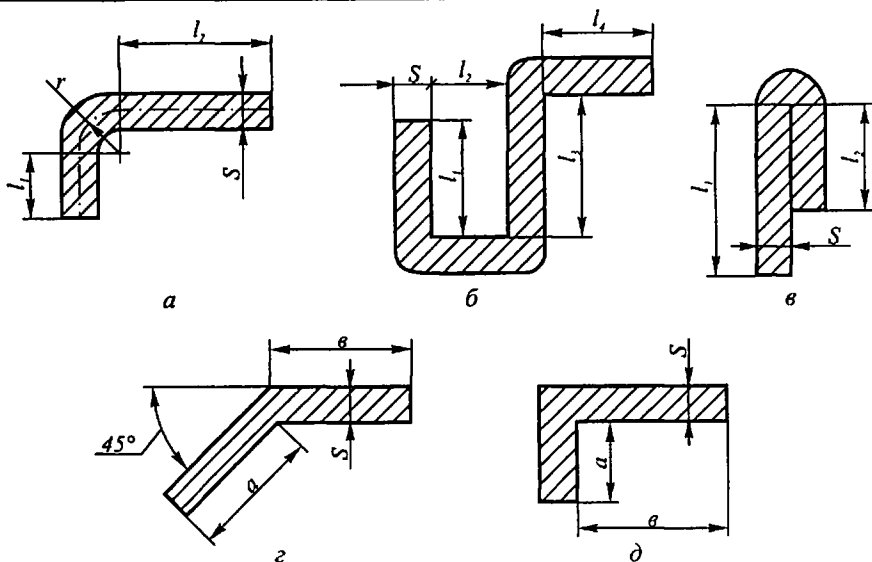


Рис. 5.17 – Приклади підрахунку довжин заготовок

5.9 ПРУЖИНА

ГОСТ 2.401-88, ДСТУ 2262-93 встановлюють правила виконання креслеників пружин та їх терміни і визначення.

На рис. 5.18 показано зображення типової гвинтової пружини стиску. Для отримання плоских опірних поверхнь крайні витки підгинають і шліфують.

На кресленіку наведено технічні вимоги, які можна використати при оформленні робочих креслеників.

Якщо силові параметри пружини контролюються, то на кресленіку виконують діаграму випробувань з залежністю навантаження P від деформації або деформації від навантаження.

5.10 ПЛАТА ДРУКОВАНА

Кресленики друкованих плат виконуються відповідно до вимог, встановлених ГОСТ 2.417-91.

Друковані плати поділяються на однобічні, двобічні, багатошарові, гнучкі друковані кабелі.

Конструювання друкованих плат виконують ручним, напівавтоматизованим та автоматизованим методами.

Основні вимоги до креслеників друкованої плати (деталі) встановлені за ГОСТ 2.417-91:

- кресленики друкованої плати мають назву: «Плата друкована»;
- на багатошарові друковані плати виконують складальний кресленик, на якому кожен шар зображують на окремих аркушах з позначенням його порядкового номеру. Матеріал шарів записують в розділ «Матеріали» специфікації, вказуючи їх розміри і кількість шарів, або в розділ «Деталі», як деталь без кресленика;
- на креслениках допускається наносити прямокутну координатну сітку суцільними тонкими лініями з кроками 2,5; 1,25; 0,625, 0,50 мм (ГОСТ 10317-79) (рис. 5.19);

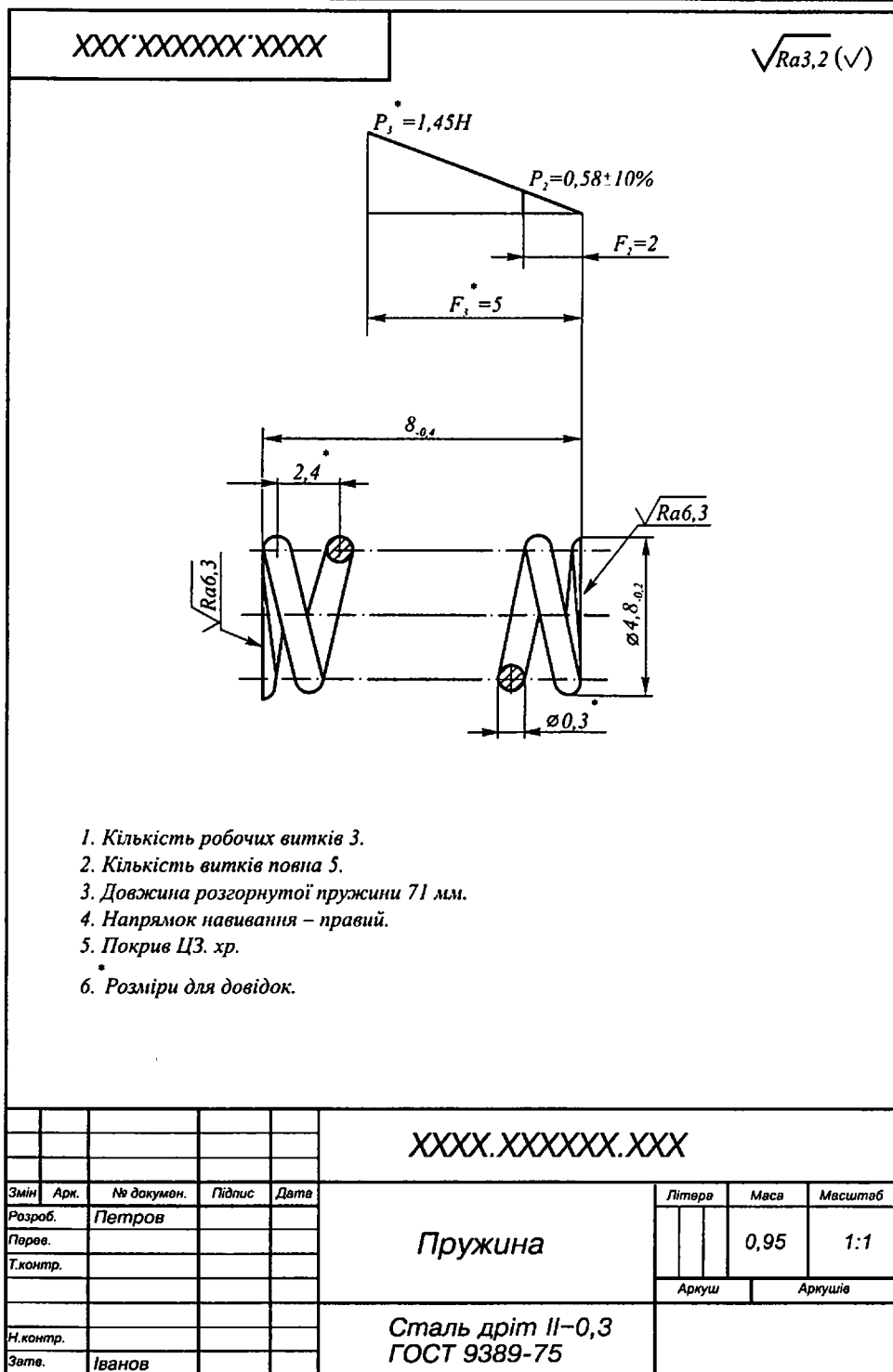


Рис. 5.18 – Робочий кресленик гвинтової пружини стиску

– на кресленнику друковану плату зображують в одній проекції (головний вид) з боку друкованих провідників та отворів. Допускається виконувати допоміжні види з частковим зображенням рисунка, які полегшують читання кресленника, нанесення розмірів, позначення шорсткості поверхні і т.п.;

– на кресленнику плати отвори показують спрощено – одним колом (без кола зенкування та контактної площадки). Якщо відстань між отворами кратна кроку координатної сітки, то отвори розміщують в її вузлах. Отвори, близькі за діаметром, зображують однаковими колами, позначаючи їх умовними знаками, і об'єднують у таблицю відповідно до ГОСТ 2.307-68, яку поміщають на полі кресленника. Розміри і форму контактних площадок, написи та інші відомості вказують у технічних вимогах.

– розміри кожної сторони друкованої плати повинні бути кратними:

- 2,5 – при довжині до 100 мм;
- 5,0 – при довжині до 350 мм;
- 10,0 – при довжині більшій, ніж 350 мм.

Максимальний розмір будь-якої із сторін повинен бути не більше 470 мм. Співвідношення лінійних розмірів сторін друкованої плати повинно бути не більше 3:1;

– монтажні, перехідні, металізовані і неметалізовані отвори слід обирати з ряду з кроком 0,1 від 0,4 до 2,8;3,0 (ГОСТ 10317-79);

– окремі друковані елементи (провідники, контактні площадки тощо) допускається штрихувати;

– провідники завширшки менш ніж 2,5 мм зображують суцільною товстою лінією, яка збігається з віссю

симетрії провідника. Дійсна ширина вказується у технічних вимогах. Провідники завширшки більш ніж 2,5 мм зображують двома лініями;

– на кресленнику розміри зазначають:

– за ГОСТ 2.307-68;

– нанесенням координатної сітки у прямокутній або полярній системі координат;

– комбінованим методом за допомогою розмірних та виносних ліній та координатної сітки в прямокутній або полярній системі координат;

– у вигляді таблиці координат провідників, контактних площадок і т.п.

При нанесенні розмірів за допомогою координатної сітки лінії сітки слід нумерувати. За початок відліку в прямокутній системі координат на головному виді кресленника друкованої плати приймають:

– центр крайнього лівого або правого нижнього отвору;

– лівий або правий нижній кут друкованої плати;

– ліву або праву нижню точку, утворену лініями побудови.

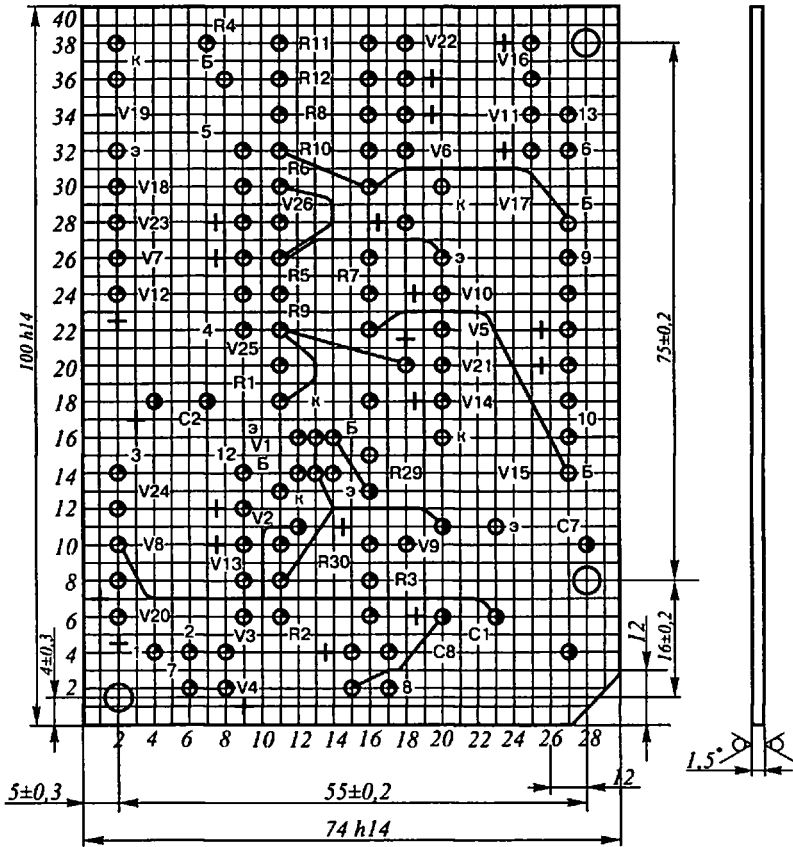
– допуски на лінійні розміри наносять відповідно до ГОСТ 25346-82 і ГОСТ 25347-82. Граничні відхилення на спряжені розміри контуру друкованої плати не повинні бути більше 12-го квалітету, а на неспряжені – 14-го (ГОСТ 25347-82);

– при автоматизованому методі конструювання дозволяється на кресленниках друкованих плат не зображати малюнок провідників. При цьому в комплект конструкторської документації вносять документи на носіях даних, які записують у специфікацію складанної одиниці (ГОСТ 2.123-93).

АБВГ.ХХХХХ.761

Бік встановлення навісних елементів

$\sqrt{Ra6,3}$ (✓)



Умовне позначення отворів	Діаметр отвору, мм	Присутність металізації в отворі	Діаметр контактної площадки, мм	Кількість отворів
	3,0	без мет.	—	3
	0,8 ^{+0,1}	метал.	1,8	9
	1 ^{+0,1}	метал.	2,5	87
	1,3 ^{+0,1}	метал.	3	10

1. Плату виготовити комбінованим методом
2. Крок координатної сітки 2,5 мм
3. Конфігурацію провідників витримати за координатною сіткою
4. Провідники, які позначені суцільними лініями, виконувати завширишки $0,9 \pm 0,3$ мм
5. Відстань між провідниками не менш ніж $0,3$ мм
6. Допускається у вузьких місцях занижування контактних площадок до $0,15$ мм
7. Провідники покрити сплавом "Розе"
8. *Розмір для довідок

Основний напис за
ДСТУ ГОСТ 2.104:2006,
форма 1

Рис. 5.19 – Приклад виконання кресленника плати друкованої

6. ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ СКЛАДАННИХ ОДИНИЦЬ

Згідно з ГОСТ 2.102-68 основним конструкторським документом на складанню одиницю є специфікація або електронна структура виробу.

Графічними конструкторськими документами, які, як правило, виконуються на складанню одиницю, є: кресленик складальний, кресленик загального виду, габаритний кресленик, монтажний (електромонтажний) кресленик. Основні вимоги щодо виконання специфікації викладені в розд. 8.2. У цьому розділі розкриваються особливості виконання графічної конструкторської документації.

6.1 СКЛАДАЛЬНИЙ КРЕСЛЕНИК

Складальний кресленик – кресленик, що містить зображення складанної одиниці та інші дані, згідно з якими її складають (виготовляють) і контролюють (ДСТУ 3321:2003).

Складальний кресленик належить до робочої конструкторської документації (див. табл. 1.1). Ця документація розробляється після виконання кресленика загального виду і креслеників окремих деталей.

6.1.1 ВМІСТ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕНИКА

Згідно з ГОСТ 2.109-73 складальний кресленик повинен містити:

– зображення складанної одиниці, яке дає уявлення щодо розташування та взаємні зв'язки складових частин виробу, якщо вони з'єднуються за цим креслеником. Зображення повинне давати можливість виконувати, складати і контролювати складанню одиницю. На складальному кресленику дозволяється робити додаткові схематичні зображення з'єднання і розміщення складових частин виробу;

– вказівки щодо характеру суміщення і методів його виконання, якщо точність суміщення забезпечується не заданими граничними відхилами розмірів, а підбиранням, припасовуванням тощо; вказівки щодо виконання нерознімних з'єднань (зварних, паяних та ін.);

– номери позицій складових частин виробу;

– розміри з граничними відхилами та інші параметри і вимоги, які мають бути виконані і проконтрольовані за цим складальним креслеником. Дозволяється наносити розміри деталей, що визначають характер суміщення, але ці розміри позначають як довідкові;

– габаритні розміри виробу;

– установчі, приєднавчі та інші необхідні довідкові розміри.

Габаритними вважають розміри, які визначають граничні зовнішні (або внутрішні) обриси виробу. Якщо який-небудь з габаритних

розмірів змінний, дозволяється вказувати обидва граничні значення розмірів, наприклад, 500 ÷ 565.

Установчими та приєднавчими вважають розміри, які визначають розмір елементів, за якими даний виріб встановлюють на місці монтажу або приєднують до іншого.

Наприклад, для шестерінчастого насоса (рис. 6.1) установчими розмірами будуть діаметри отворів під болти кріплення і їх міжосьова відстань, приєднавчими – діаметр і виліт ведучого вала, а також номінальні розміри нарізі всмоктувального і нагнітального патрубків.

Допускається виконувати зображення сусідніх щодо складаної одиниці виробів («обстановки») та розміри їх взаємного розташування. Ці вироби показують спрощено і приводять необхідні дані щодо місця їх розміщення, кріплення та інші.

Для пояснення принципу роботи або особливостей встановлення виробу на складальному кресленику дозволяється зображати складові частини виробу, що рухаються, в крайньому або проміжному положенні штрих-пунктирною тонкою лінією з двома точками, а суміжні вироби («обстановку») – спрощено суцільними тонкими лініями.

Розміри, перенесені з креслеників деталей або одержані внаслідок додавання декількох розмірів деталей, є не виконавчими, а довідковими.

Якщо на складальному кресленику є як виконавчі, так і довідкові розміри, останні позначають знаком «*», а в технічних вимогах запису-

ють: «*Розміри для довідок». Якщо всі розміри на кресленні довідкові, то їх знаком «*» не позначають і в технічних вимогах записують: «Розміри для довідок» (ГОСТ 2.307-68).

Необхідна кількість зображень складаної одиниці визначається її складністю. Вона повинна бути мінімальною, але достатньою для повного уявлення про будову виробу (рис. 6.1). Зображення виконують і оформляють згідно з ГОСТ 2.305-68 або стандартів ДСТУ ISO серії 128 (див. розд. 2).

Штрихування в розрізах і перерізах виконують за ГОСТ 2.306-68. Штрихування однієї й тієї ж деталі (або однакових деталей) на всіх її зображеннях повинно мати один і той же нахил та однакову відстань між лініями штрихування. Якщо в розрізі кілька деталей з одного матеріалу суміщаються між собою, то штрихування слід різноманітнити, змінюючи напрямок його нахилу на протилежний, відстань між лініями штрихування або ж зсуваючи лінії штрихування однієї з деталей відносно іншої. Елементи, товщина яких на кресленику 2 мм і менше, в розрізах і перерізах зафарбовуються незалежно від виду матеріалу.

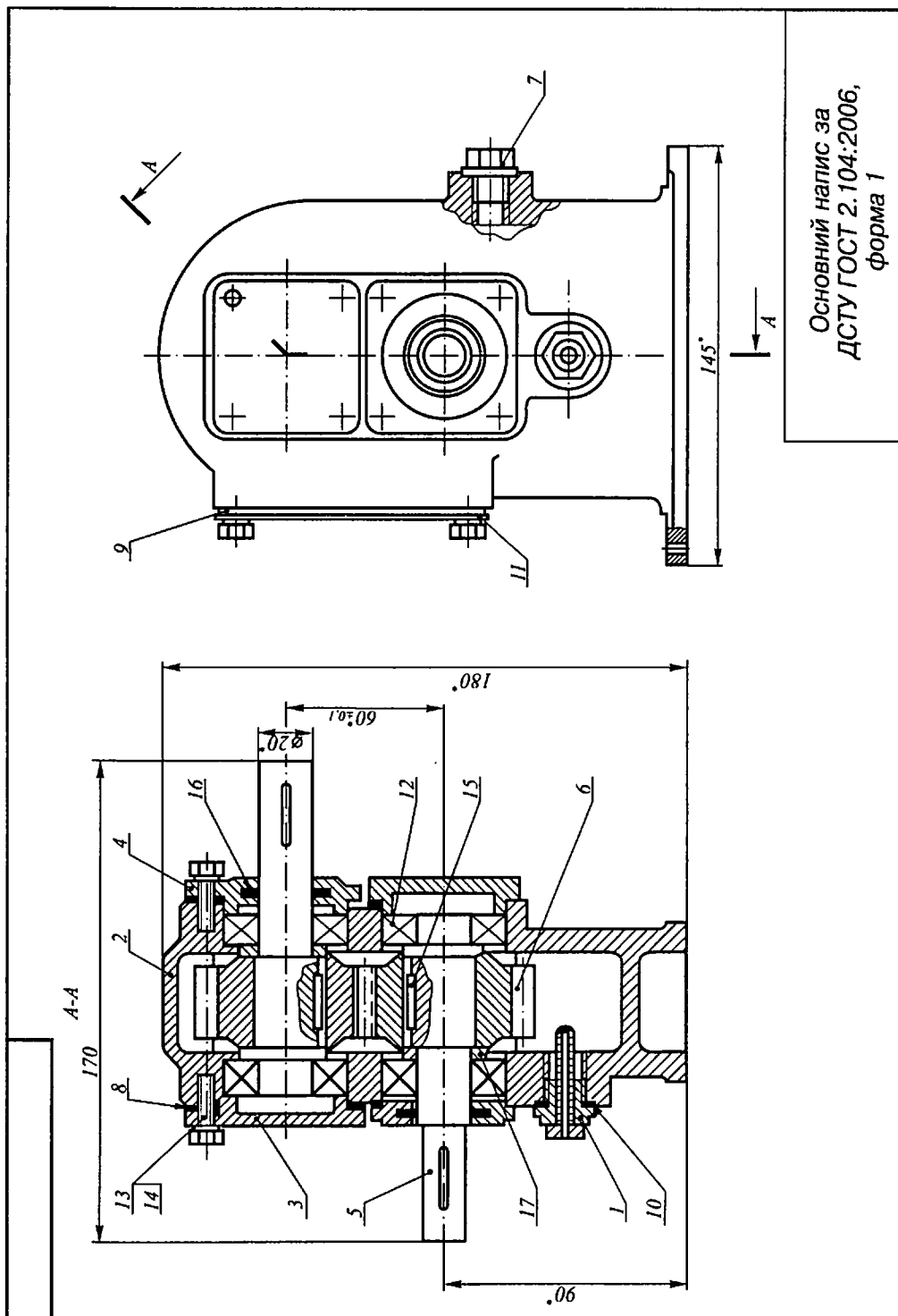
6.1.2 УМОВНОСТІ І СПРОЩЕННЯ НА КРЕСЛЕНИКАХ СКЛАДАННИХ ОДИНИЦЬ

На креслениках складаних одиниць дозволяється виконувати спрощені зображення з'єднань та передач:

– в нарізевому з'єднанні показують лише ту частину нарізі в отворі,

Форм.	Зона	Позн.	Позначення	Назва	Кільк.	Прим.
				<u>Документація</u>		
A2			PK 42.XXXXXX.000 СБ	Складальний кресленик		
				<u>Складанні одиниці</u>		
A4	1		PK 42.XXXXXX.001 СБ	Термокорок	1	
				<u>Деталі</u>		
A2	2		PK 42.XXXXXX.002	Корпус	1	
A4	3		PK 42.XXXXXX.003	Накривка	1	
A4	4		PK 42.XXXXXX.004	Накривка	1	
A4	5		PK 42.XXXXXX.005	Вал	1	
A3	6		PK 42.XXXXXX.006	Колесо зубчасте	1	
A4	7		PK 42.XXXXXX.007	Корок	1	
A4	8		PK 42.XXXXXX.008	Прокладка	1	
A4	9		PK 42.XXXXXX.009	Прокладка	1	
БЧ	10		PK 42.XXXXXX.010	Прокладка 20x14x2	2	Dxdxs
				Пароніт ПОН-2 ГОСТ 481-80	0,004	кг
A4	11		PK 42.XXXXXX.011	Накривка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
	12			Підшипник	4	
				306 ГОСТ 3478-79		
	13			Болт М8x25.58	20	
				ДСТУ ГОСТ 7796-70		
			PK 42.XXXXXX.000			
Змін	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата		
Розроб.	Петров				Літера	Арк.
Перев.					9	1
Т.контр.						2
Н.контр.					Редуктор	
Затв.	Блок					

Рис. 6.1 – Приклад виконання складального кресленика і специфікації



Основний напис за
ДСТУ ГОСТ 2.104:2006,
форма 1

Рис. 6.1 – Закінчення

яка не закрита нарізною стержня (ГОСТ 2.311-68) (рис. 6.2);

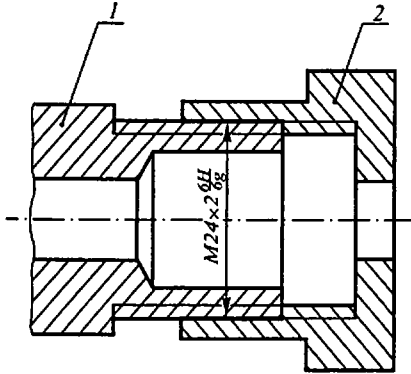


Рис. 6.2 – Нарізеве з'єднання

– у шліцьовому з'єднанні при його зображенні в розрізі за умови, якщо розтинальна площина проходить через вісь з'єднання, показують лише ту частину поверхні виступів отвору, яка не закрита валом (ГОСТ 2.409-74). Радіальну щілину між зубцями вала і западинами отвору не показують (рис. 6.3);

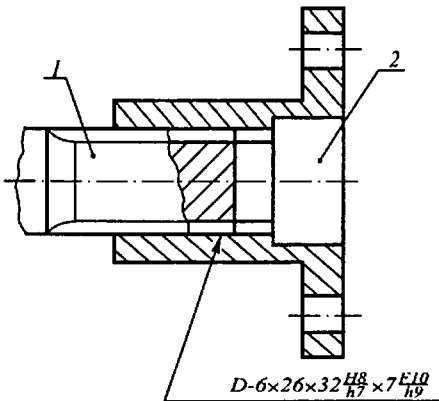


Рис. 6.3 – Шліцьове з'єднання

– у шпонковому з'єднанні (ГОСТ 23360-78) (у поздовжньому розрізі для призматичних і сегментних шпонок) показують щілину між шпонкою і шпонковим пазом у мато-

чині, шпонковий паз у валу зображують за допомогою місцевого розрізу, шпонку умовно не розрізають (рис. 6.4);

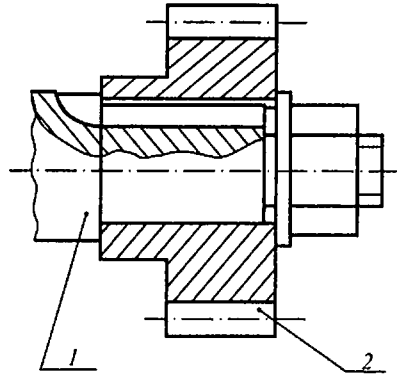


Рис. 6.4 – Шпонкове з'єднання

– паяний, клеєний виріб, виготовлений зварюванням та за іншим складальним креслеником, у з'єднанні з іншими виробами даної складної одиниці в розрізах і перерізах штрихують в один бік як суцільне тіло, зображуючи межі між деталями цього виробу суцільними товстими лініями (ГОСТ 2.109-73). Дозволяється не показувати межі між деталями, тобто зображати конструкцію монолітною;

– зубчасті передачі виконують зі спрощеннями відповідно до ДСТУ 2330-93, ГОСТ 2.403-75 (див. рис. 3.38);

Дозволяється спрощувати зображення окремих деталей складаних одиниць та їх елементів:

– на кресленку пружини в розрізі її витки показують прямими лініями, які з'єднують перерізи витків. Дозволяється в розрізі зображати лише перерізи витків. При кресленні гвинтової пружини з кількістю витків понад чотири

показують з кожного кінця пружини 1-2 витки, не враховуючи опорних. Замість інших витків креслять осьову лінію, що проходить через центри перерізів витків. На кресленику пружину зображують лише з правим напрямом навивання, а справжній напрям вказують у технічних вимогах (ДСТУ 2262-93).

Вироби, розташовані за гвинтовою пружиною, зображеною лише перерізами витків, показують видимими до зони, яка умовно закриває ці вироби і визначається осьовими лініями перерізів витків (табл. 6.1);

- шліци на головках кріпильних гвинтів зображують потовщеною суцільною лінією під кутом 45° відносно рамки кресленика або центральної лінії (ГОСТ 2.315-68);

- вали і такі стандартні вироби, як гвинти, болти, шпильки, кульки, у поздовжніх розрізах умовно не розрізають, а креслять як види. При потребі використовують місцеві розрізи. У поперечних розрізах і перерізах ці деталі штрихують.

Умовності й спрощення на складальних креслениках дозволяють зменшити обсяг графічних робіт.

На складальних креслениках дозволяється не показувати:

- фаски, скруглення, проточки, заглиблення, виступи, рифлення та інші дрібні елементи;

- щілини між стержнем і отвором;
- кришки, кожуки, перегородки та ін., якщо потрібно показати закриті ними складові частини виробу.

При цьому над зображенням роблять відповідний напис, наприклад, «Кришка поз.3 не показана»;

- видимі складові частини виробів і їх елементів, розміщених за

сіткою, а також частково закритих розташованими спереду іншими складовими частинами виробу;

- написи на табличках, шкалах та інших деталях, що зображують лише контур цих деталей.

На складальних креслениках для спрощення дозволяється:

- на розрізах показувати нерозітнутими складанні одиниці, на які оформлені самостійні складальні кресленики;

- типові, закуплені та інші вироби, які широко використовуються (наприклад, електродвигуни), показувати зовнішніми контурами спрощено;

- давати повне зображення лише однієї з кількох однакових складових частин (коліс, опор та ін.), а решту зображувати спрощено зовнішніми контурами;

- показувати як видимі складові частини виробу та їх елементи, розташовані за прозорими предметами (наприклад, шкали приладів, внутрішню будову ламп та ін.);

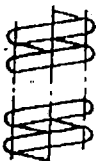
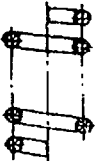

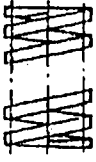

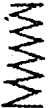
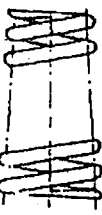
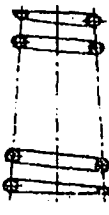

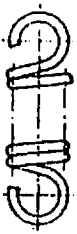
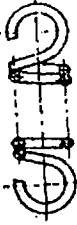
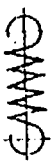
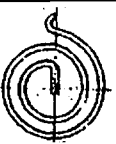

- зображати в розрізі отвори, розташовані на круглому фланці, якщо вони не потрапляють у розтинальну площину (ГОСТ 2.305-68);

- показувати на окремих зображеннях лише ті частини виробу, конструкція яких потребує особливого пояснення, супроводжуючи таке зображення написом (наприклад, «А поз. 8»);

- використовувати спрощені й умовні зображення кріпильних стандартних виробів (болтів, гвинтів, гайок, шпильок та ін.) у з'єднаннях згідно з ГОСТ 2.315-68, показуючи їх елементи за умовними співвідношеннями розмірів (табл. 6.2);

6. Оформлення креслеників складаних одиниць

Таблиця 6.1 – Умовні зображення пружин на складальному кресленнику

Характеристика пружини	Умовні зображення		
	на виді	у розрізі	З товщиною перерізу на кресленнику 2мм і менше
Пружина стискування з дроту круглого перерізу з невідтиснутими і нешліфованими крайніми витками			
Пружина стискування з прямокутним перерізом з відтиснутими і шліфованими опорними поверхнями			
Пружина стискування кінцева з дроту круглого перерізу з відтиснутими і шліфованими опорними поверхнями			
Пружина розтягування з дроту круглого перерізу з зачепленнями, що відкриті з одного боку і розташованими в одній площині			
Пружина спіральна плоска з відогнутими зачепленнями			

Таблиця 6.2 – Приклади зображень кріпильних нарізаних деталей в з'єднаннях

Вид з'єднання		Зображення з'єднань		
		спрощене	умовне	
			в перерізах	на видах
Болтом				
Шпилькою				
Гвинтом				
Гвинтом				

– використовувати спрощені зображення ущільнення (ГОСТ 2.109-73), а також інші умовності та спрощення, передбачені стандартами.

На складальному кресленку всі складові частини виробу нумерують відповідно до номерів позицій, вказаних у специфікації складаної одиниці. Номери позицій проставляють на полочках ліній-виносок, які проводять від зображення складових частин виробу. Один кінець ліній-виносок, який перетинає лінію контуру, закінчується крапкою, інший – полочкою (див. рис. 6.1).

У тих випадках, коли зображення складової частини мале, зафарбоване в перетині або ж зображується лінією (наприклад, пружина з тонкого дроту), лінію-виноску закінчують стрілкою. Лінії-виноски проводять від видимих проєкцій складових частин виробу, зображених на основних видах або на розрізах чи перерізах, що їх замінюють.

Лінію-виноску та полочку проводять суцільною тонкою лінією. Лінії-виноски не повинні бути паралельними лініям штрихування, а також не можуть перетинатися між собою і з розмірними лініями. Дозволяється проводити лінії-виноски з одним зломом (рис. 6.5).

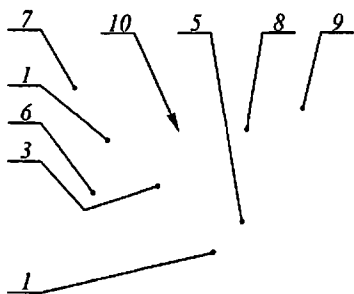


Рис. 6.5 – Нанесення номерів позицій

Цифри, які відповідають номерам позицій, проставляють паралельно основному напису кресленика поза контурами зображення таким чином, щоб вони розміщались на одній горизонтальній (рядок) або вертикальній (колонка) лінії, шрифтом, розмір якого на один-два номери більший, ніж у розмірних чисел.

Номер позиції наносять на кресленку один раз, але, коли необхідно, можна вказувати його повторно.

Дозволяється виконувати загальну лінію-виноску з вертикальним розміщенням номерів позицій (рис. 6.6):

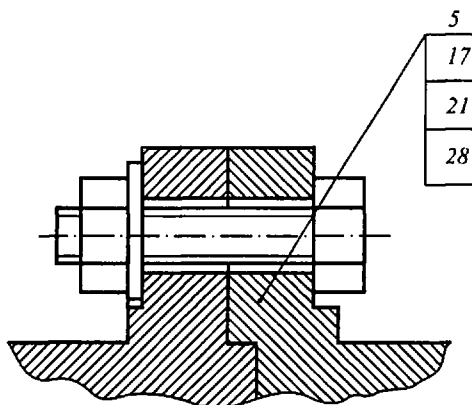


Рис. 6.6 – Нанесення номерів позицій для групи кріпильних деталей

– для групи кріпильних деталей, які належать до одного і того ж місця кріплення, причому, якщо різні складові частини кріпляться однаковими кріпильними деталями, то після номера відповідної позиції можна проставляти в дужках кількість цих кріпильних деталей;

– для груп деталей з чітко вираженим взаємозв'язком, де немає різного розуміння, і в разі неможливості підведення ліній-виноски до кожної складової частини; у

цих випадках ліній-виноску відводять від складової частини, що закріплюється (рис. 6.7).

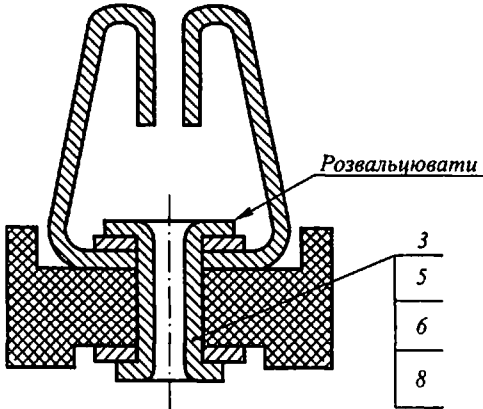


Рис. 6.7 – Групове нанесення номерів позицій

Розглянемо деякі особливості виконання складальних креслеників, які залежать від технології виготовлення виробів.

6.1.3 СКЛАДАЛЬНІ КРЕСЛЕНИКИ АРМОВАНИХ ВИРОБІВ

Це вироби, які утворені внаслідок нерознімного з'єднання металевих деталей з пластмасою, в якій вони заформовані.

Кресленик армованого виробу повинен мати його повне зображення (необхідні види, розрізи, перерізи).

На складальному кресленку армованого виробу крім розмірів, які наносять на складальному кресленку, проставляють ще й розміри пластмасових елементів виробу. Вони необхідні для виготовлення прес-форм.

На деталі армованого виробу виконують окремий кресленик або декілька креслеників, якщо армований виріб складається з декількох деталей або є складанною одиницею.

У специфікації дані про деталі армованого виробу записують у розділі «Деталі», про наповнювач – у розділі «Матеріали» з позначенням марки пресувального матеріалу згідно зі стандартом. Допускається суміщати специфікацію зі складальним креслеником армованого виробу за умови розміщення їх на форматі А4. При цьому специфікацію розміщують нижче від графічного зображення армованого виробу. На зображення армованого виробу наносять номери позицій (рис. 6.9).

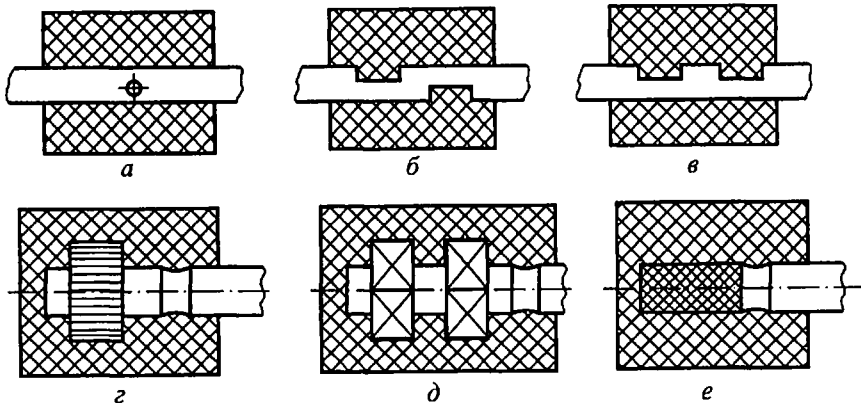
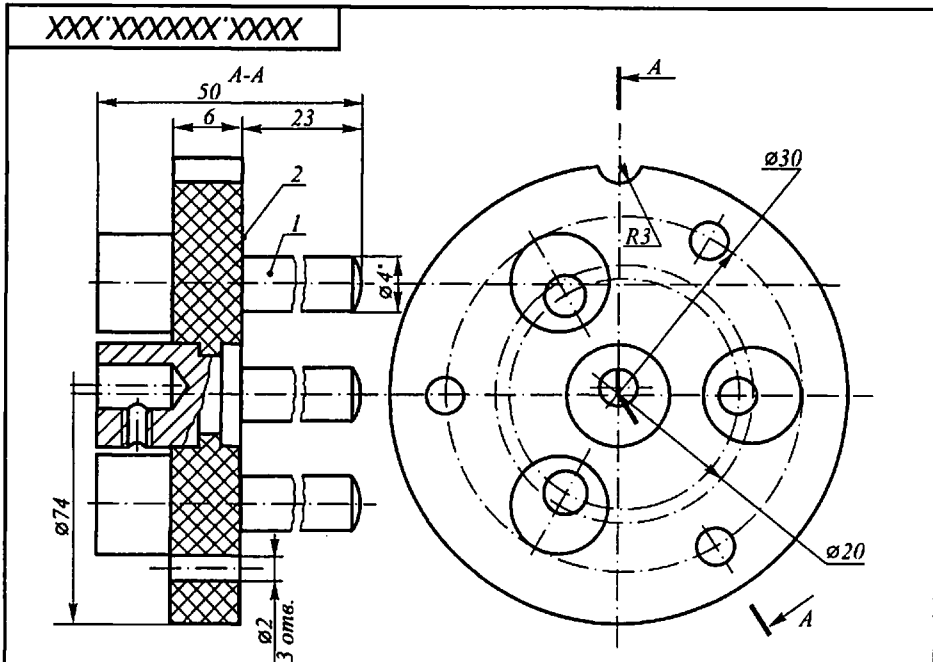


Рис. 6.8 – Приклади конструктивних елементів, які забезпечують надійність з'єднання деталі армованого виробу з пресувальним матеріалом



1. Уклоли формоутворюючих поверхонь прес-форми 1:100.
2. Радіуси скруглень 1:2 мм.
3. Шорсткість поверхонь після пресування не нижче $\sqrt{16}$.
4. *Розміри для довідок

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Деталі</u>		
A4		1	ТА 71.120305.101	Стрижень	3	
				<u>Матеріали</u>		
		2		Прес-матеріал АГ-48		
				ГОСТ 20437-75	0,15	кг

XXXX.XXXXXX.XXX				
Накривка				
Змін	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата
Розроб.				
Перев.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Затв.				
		Літера	Маса	Масштаб
				1:1
		Арк.	Аркуші	

Рис. 6.9 – Приклад армованого виробу

Деталі армованого виробу, які підвищують механічну міцність виробу, виготовляють зі сталі. Металеві деталі, які є провідниками струму, виконують, як правило, з латуні. Для забезпечення надійного з'єднання деталі армованого виробу з пресувальним матеріалом використовують різні конструктивні елементи: проточки, рифлення, лиски, згини, вирізи і т.ін. (рис. 6.8 а,б,в,г,д,е).

Мінімальні значення товщини h і шару c (в міліметрах) пресувального матеріалу (рис. 6.10) обирають за табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Значення товщини h і шару c , в мм

D	h	c
4	0.8	1.5
Більше 4 до 8	1.5	2.0
Більше 8 до 12	2.0	3.0
Більше 12 до 16	2.5	4.0
Більше 16 до 25	3.0	5.0

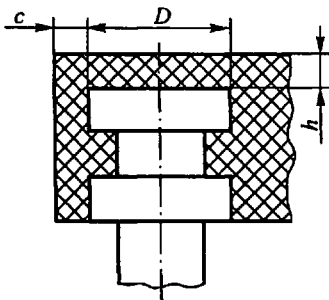


Рис. 6.10 – Рекомендовані мінімальні значення товщини і шару

У випадку, коли деталь має нарізь, то, щоб запобігти пошкодженню поверхні, виготовленої з пресувального матеріалу, деталь запресовують так, як показано на рис. 6.11.

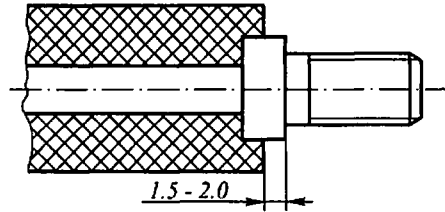


Рис. 6.11 – Запресовування деталі з нарізью

6.1.4 СКЛАДАЛЬНІ КРЕСЛЕНИКИ ВИРОБІВ, ВИКОНАНИХ ЗВАРЮВАННЯМ

Зварювання використовується для нерознімного з'єднання двох або декількох деталей (рис. 6.12) (ДСТУ 3761.1-98, ДСТУ 3761.2-98).

Особливості виконання креслеників складаних одиниць, виконаних зварюванням:

- кресленик складаної одиниці, виготовленої зварюванням, повинен мати мінімальну, але достатню кількість зображень, які дають повну уяву про взаємне положення окремих деталей. Крім того, цей кресленик повинен мати всі дані, користуючись якими можна виготовити з листового матеріалу деталі, не маючи на них окремих креслеників.

На деталі складної форми (литі, точені, штамповані та ін.) роблять окремі кресленики;

- розміри й позначки шорсткості наносять так само, як і на креслениках окремих деталей;

- місця з'єднання деталей (зварні шви) зображають і позначають умовно згідно з ДСТУ 2222-93 та ГОСТ 2.132-72. За цими позначками встановлюються всі елементи швів, необхідні для технологічного процесу зварювання.

6. Оформлення креслеників складаних одиниць

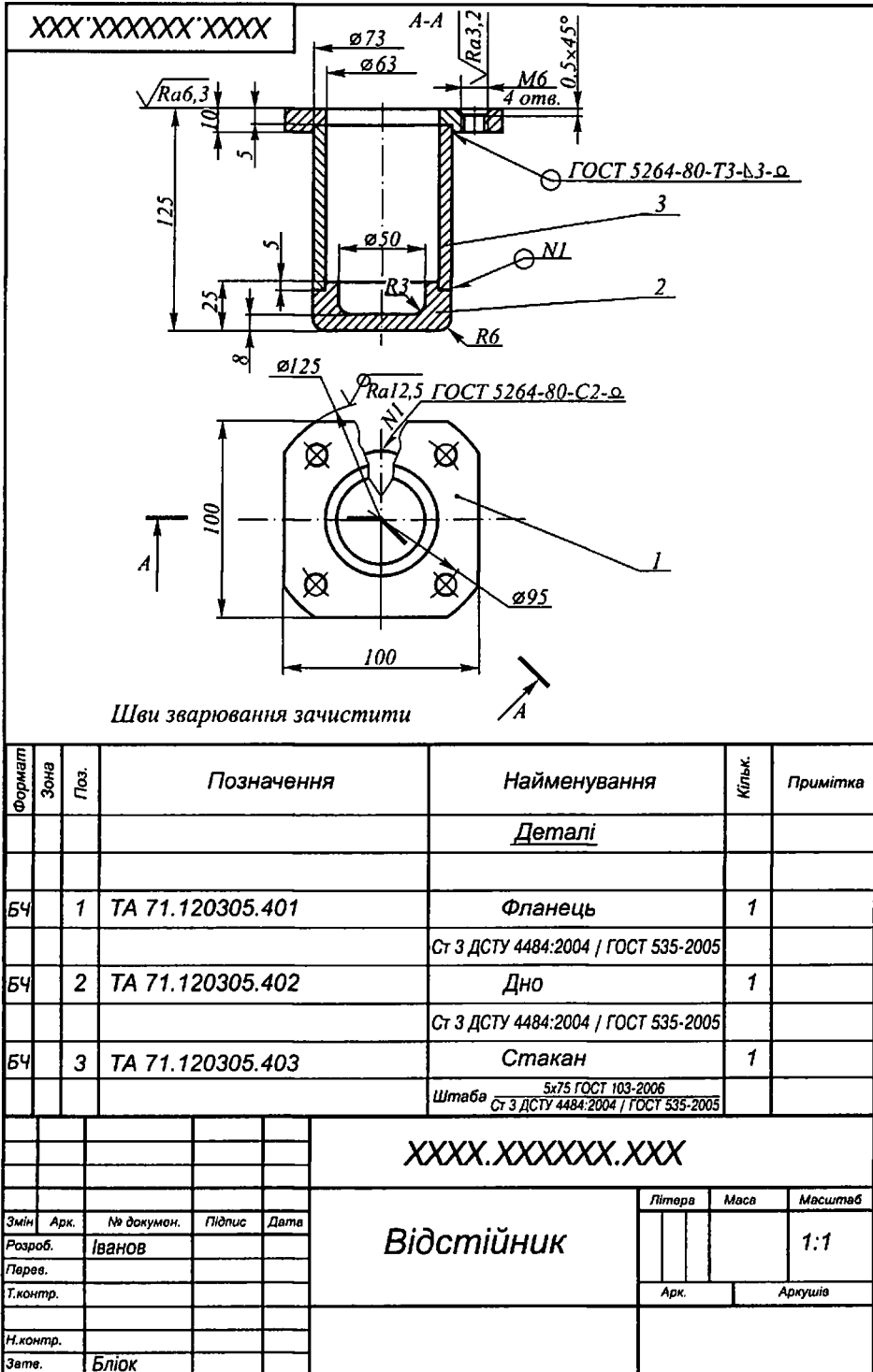


Рис. 6.12 – Приклад складального кресленника виробу, виконаного зварюванням

Зварний шов з'єднання позначають так: від зображення шва проводять лінію-виноску, яка закінчується однією стрілкою. Для нанесення умовної позначки зварного шва до лінії-виноски додають полицю. Якщо шов видимий умовною позначкою записують на полиці, якщо шов невидимий, позначку записують під поличкою. Видимий зварний шов зображають суцільною товстою основною лінією, невидимий – штриховою. В умовну позначку зварного шва входять:

- номер стандарту на типи швів і їх конструктивні елементи, за якими виконують шов;

- літерно-цифрова позначка шва;
- умовна позначка способу зварювання;

- знак « \triangle » і значення катета для кутових, таврових швів і для з'єднань внапусток, якщо вони виконані без підготовки краївок;

- для переривчастих швів – дані про довжину завареної ділянки, знак «/» (шов переривчастий або точковий з ланцюговим розміщенням) або «Z» (шов переривчастий або точковий з шаховим розміщенням) і крок.

У разі необхідності в умовній позначці використовують допоміжні знаки. Знаки «шов за замкненою лінією (○)» і «шов виконати під час монтажу виробу» (□) проставляють на місці перетину лінії-виноски з горизонтальною поличкою. Інші допоміжні знаки проставляють в кінці умовної позначки. Останньою позначають шорсткість механічно обробленої поверхні, або, якщо вона однакова, записують у технічних вимогах так:

«Шорсткість поверхонь зварних швів...».

Однаковим швам призначають один і той же номер, який записують на лінії-виносці, на або під поличкою лінії-виноски, залежно від того шов видимий чи ні. Умовну позначку шва зазначають лише один раз.

Якщо шви виконані за одним стандартом, то у технічних вимогах роблять запис «Зварні шви ... згідно з ГОСТ ...» або у таблиці.

6.1.5 СКЛАДАЛЬНІ КРЕСЛЕНИКИ ПАЯНИХ ВИРОБІВ

Операція паяння використовується для з'єднання дрібних деталей як з однорідних, так і з різних металів. Цим пояснюється широке використання паяних з'єднань в електротехніці та приладобудуванні (ДСТУ 3761.2-98, ДСТУ 3761.4-98).

Шви паяння зображують і позначають згідно з ДСТУ 2222-93. Шов позначають на креслениках лінією-виноскою і двосторонньою стрілкою. Для позначення паяння на похилій відрізок лінії-виноски наносять відповідний умовний знак (рис. 6.13). Паяні шви на розрізах і видах зображують суцільною лінією завтовшки 2S.

Відомості про припої вказують у технічних вимогах. Номер пункту, що відповідає запису в технічних вимогах, проставляють на лінії-виносці. Якщо шви виконуються припоями різних марок, то усім швам, що виконуються однакою матеріалом, присвоюють один номер, який наносять на лінії-виносці.

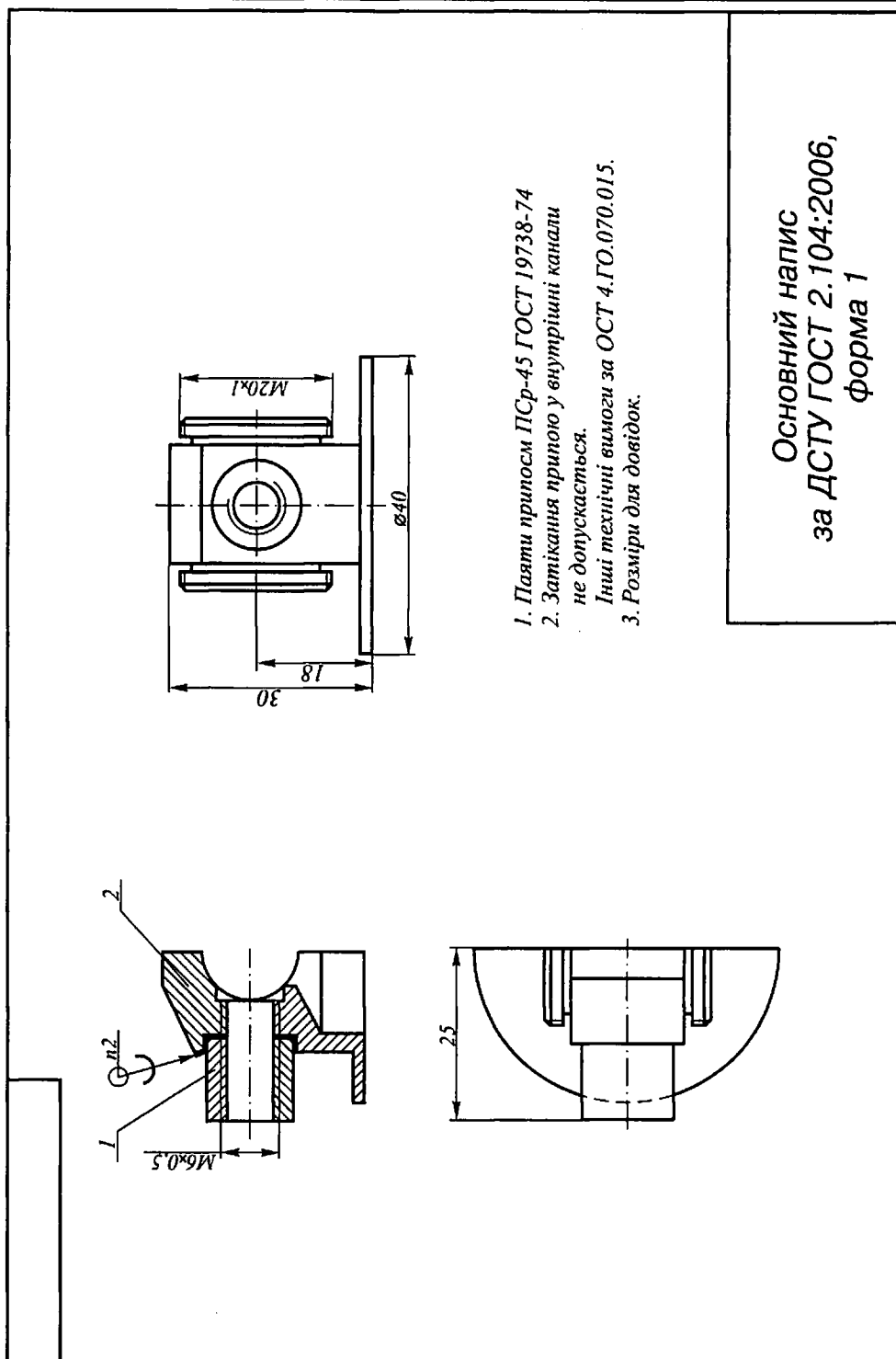


Рис. 6.13 – Закінчення

При потребі на кресленнику вказують розміри паяного шва і позначають шорсткість його поверхні.

Якщо паяний виріб є складовою частиною іншої складанної одиниці, то всі його деталі в розрізі штрихують однаково, а паяні шви показують суцільною основною лінією. У специфікації цієї складанної одиниці паяний виріб записують у розділі «Складанні одиниці».

Найбільш уживаними припоями є срібні (наприклад, марки ПСр72 ГОСТ 19738-74) та олов'яно-свинцеві (наприклад, марок Ч ПОС-61 ГОСТ 21930-76, Пт ТРГ 14 ПОС 61 ГОСТ 21931-76, ін.).

6.2 КРЕСЛЕНИК ЗАГАЛЬНОГО ВИДУ

Кресленик загального виду – це кресленик, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його складових частин і пояснює принцип роботи виробу (ДСТУ 3321:2003).

Ці кресленики належать до проектної конструкторської документації (див. табл. 1.1) і розробляються на стадіях технічної пропозиції, ескізного та технічного проектів (ГОСТ 2.109-73). Вони є основою для розробки складального кресленика, специфікації й робочих креслеників деталей.

Кресленик загального виду повинен мати зображення складанної одиниці, яке дає повне уявлення про її склад, принцип дії та особливості конструкції її складових частин (рис. 6.14). При виконанні документації в електронному варіанті виконують еквівалентну кресленнику загального виду

електронну модель складанної одиниці.

На стадії ескізного проекту кресленик загального виду згідно з ГОСТ 2.119-73 повинен мати:

- зображення виробу (види, розрізи, перерізи), текстову частину і написи, необхідні для розуміння конструктивної будови виробу, взаємодії його складових частин і принципу дії;

- найменування і позначення складових частин виробу;

- розміри та інші дані, які носяться на зображення;

- схему, якщо вона потрібна;

- технічні характеристики виробу, якщо це необхідно для зручності зіставлення варіантів за креслеником загального виду.

Зображення виробу і його складових частин дозволяється виконувати спрощено, згідно з ЄСКД, інколи у вигляді контурних обрисів, якщо при цьому забезпечується розуміння конструктивної будови виробу, взаємодії його складових частин і принципу дії.

Найменування і позначення складових частин виробу на креслениках загального виду вказують одним із таких способів:

- на поличках ліній-виносок (рис. 6.15);

- у таблиці, яка розміщується на тому самому аркуші, що й зображення виробу;

- в таблиці, виконаній на окремих аркушах формату А4 як наступних аркушів кресленика загального виду.

На кресленнику загального виду, виконаного у вигляді електронної моделі складанної одиниці,

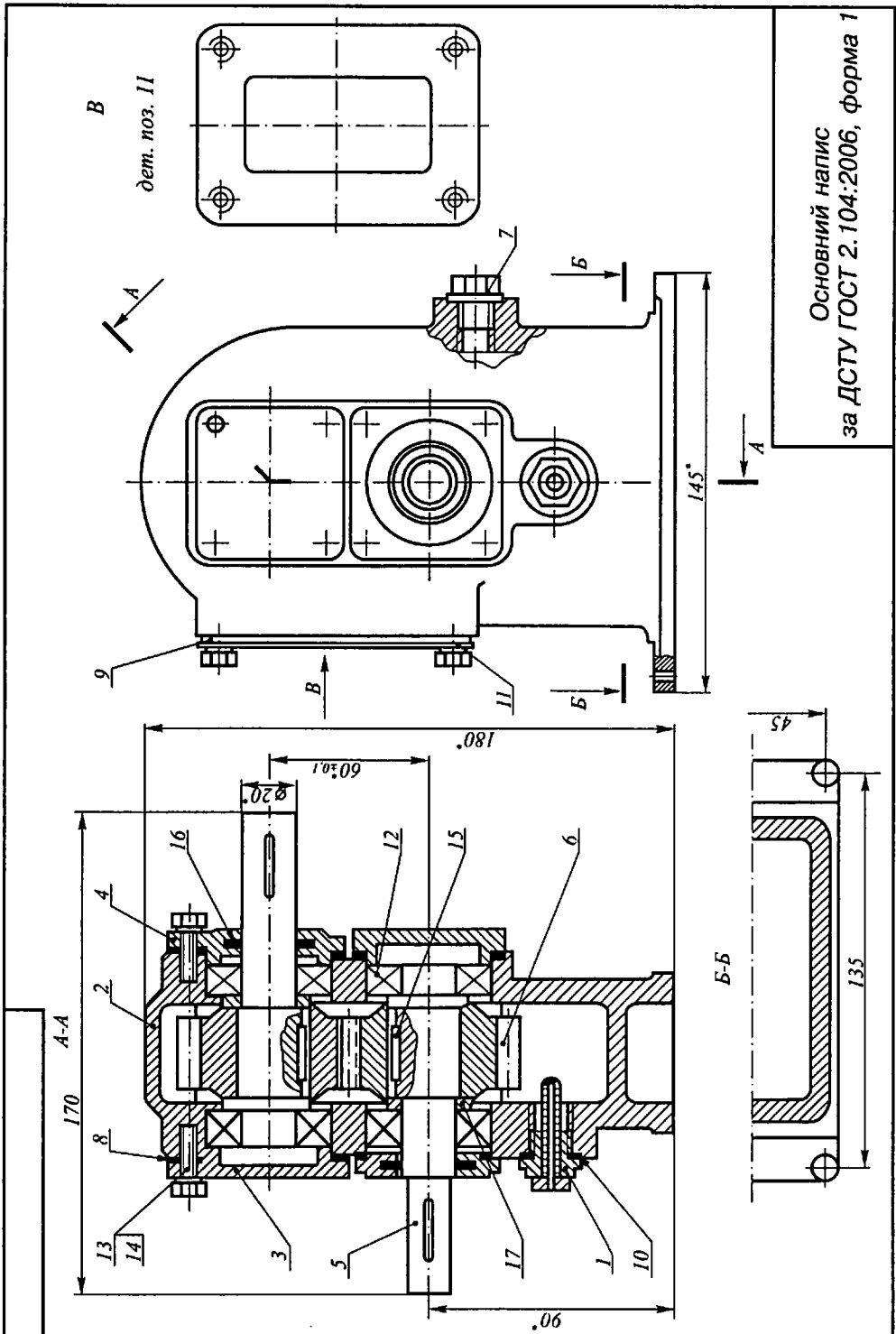


Рис. 6.14 – Кресленник загального виду

6. Оформлення креслеників складаних одиниць

найменування і позначання складових частин виробу рекомендується вказувати способами 1 і 3.

Таблиця в загальному випадку складається з граф: «Позиція», «Позначення», «Кількість», «Додаткові вказівки».

Складові частини рекомендується записувати в таблицю або електронну структуру виробу у такому

порядку: запозичені вироби, закуплені вироби, вироби, які заново розробляються.

Вироби, які заново розробляються і запозичені, записують за зростанням цифр, які входять у позначку. Закуплені вироби записують відповідно до стандарту так, як записують стандартні вироби у специфікації (див. розд. 7.2).

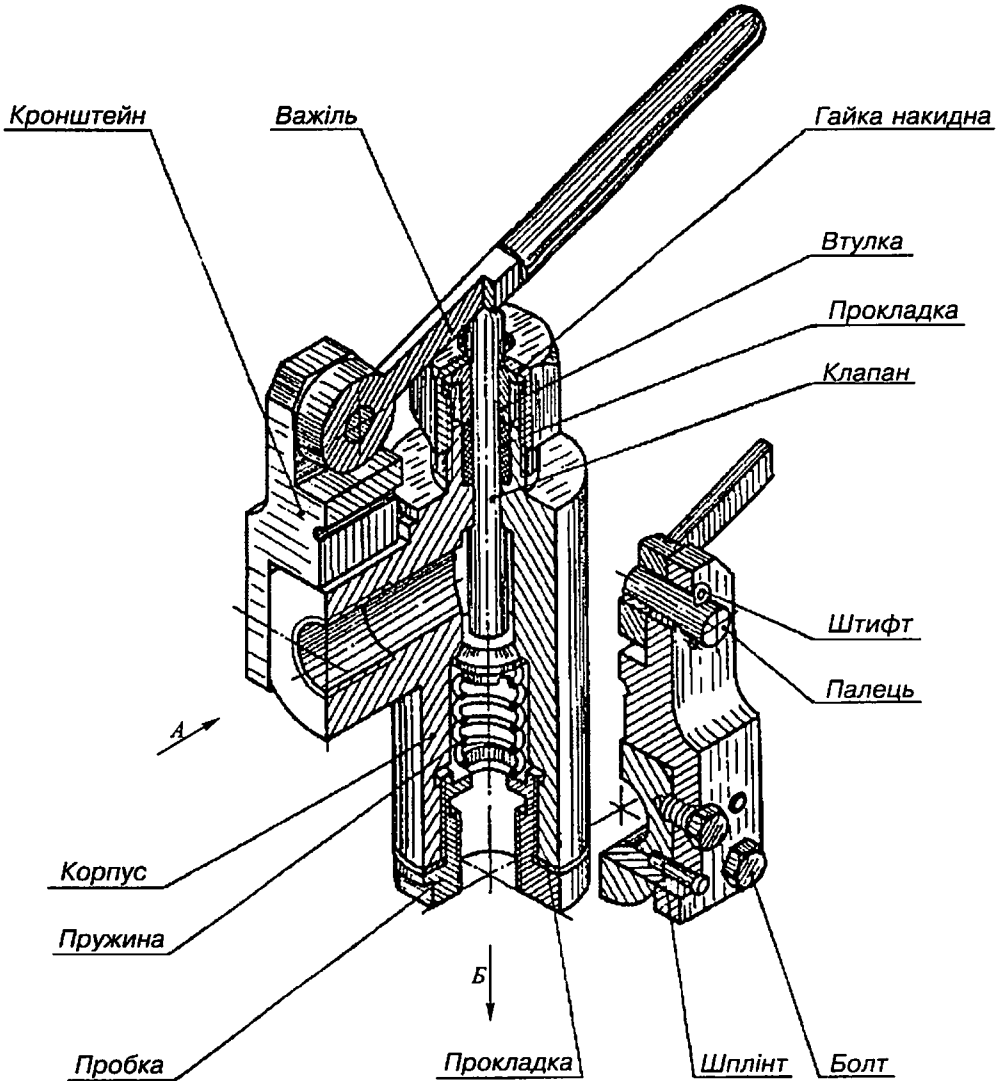


Рис. 6.15 – Наочне зображення складаної одиниці

Номери позицій наносять так само, як на складальному кресленнику (див. рис. 6.1).

Якщо кресленик загального виду виконується у вигляді електронної моделі складаної одиниці, рекомендується використовувати одночасне відображення електронної структури виробу (замість таблиці) і його електронної моделі, забезпечуючи можливість виділення тим чи іншим чином складових частин електронної моделі при обранні відповідного елемента електронної структури виробу.

На стадії технічного проекту на кресленнику загального виду, в разі потреби, вказують такі дані:

- вказівки про вибрані посадки деталей;

- технічні вимоги до виробу, які треба враховувати при наступній розробці конструкторської робочої документації (наприклад, про застосування деяких покривів, методів зварювання, які забезпечують відповідну якість виробу, та ін.);

- технічні характеристики виробу, необхідні для наступної розробки креслеників і еквівалентних електронних моделей.

6.3 ГАБАРИТНИЙ КРЕСЛЕНИК

Ці кресленики належать і до проектної, і до робочої конструкторської документації. Тому їх поділяють на кресленики виробів, які виготовляються або проектуються, і довідкові кресленики закуплених виробів.

Габаритний кресленик – кресленик, що містить контурне (спрощене) зображення виробу з габаритни-

ми, установчими і приєднавчими розмірами (ДСТУ 3321:2003) (рис. 6.16). Габаритний кресленик не розрахований на виготовлення за ним виробу і не повинен мати ніяких даних для його виготовлення та складання.

Кількість видів на габаритному кресленнику повинна бути мінімальною, але достатньою для того, щоб дати уявлення про зовнішні обриси виробу; положення його складових частин, що виступають (важелів, маховиків, ручок, кнопок та ін.); про елементи, які повинні бути постійно в полі зору (наприклад, шкали); розміщення елементів зв'язку даного виробу з іншими виробами.

Зображення габаритного кресленика виконується суцільними основними товстими лініями, а обриси частин, що рухаються (важелі, каретки, кришки на петлях і т.ін.), у крайніх положеннях – штрихпунктирними тонкими лініями з двома крапками. Крайні положення частин, що рухаються, дозволяється зображати на окремих видах. Усі зображення виконуються з максимальними спрощеннями.

Дозволяється зображати суцільними тонкими лініями деталі й складанні одиниці, які не входять до складу виробу.

На габаритних креслениках наносять габаритні розміри, а також розміри, які визначають положення частин, що виступають. Установчі і приєднавчі розміри, необхідні для зв'язку з іншими виробами, повинні бути вказані з граничними відхиленнями. На габаритному кресленнику не вказують, що всі розміри, наведені на ньому, є довідковими.

6. Оформлення креслеників складаних одиниць

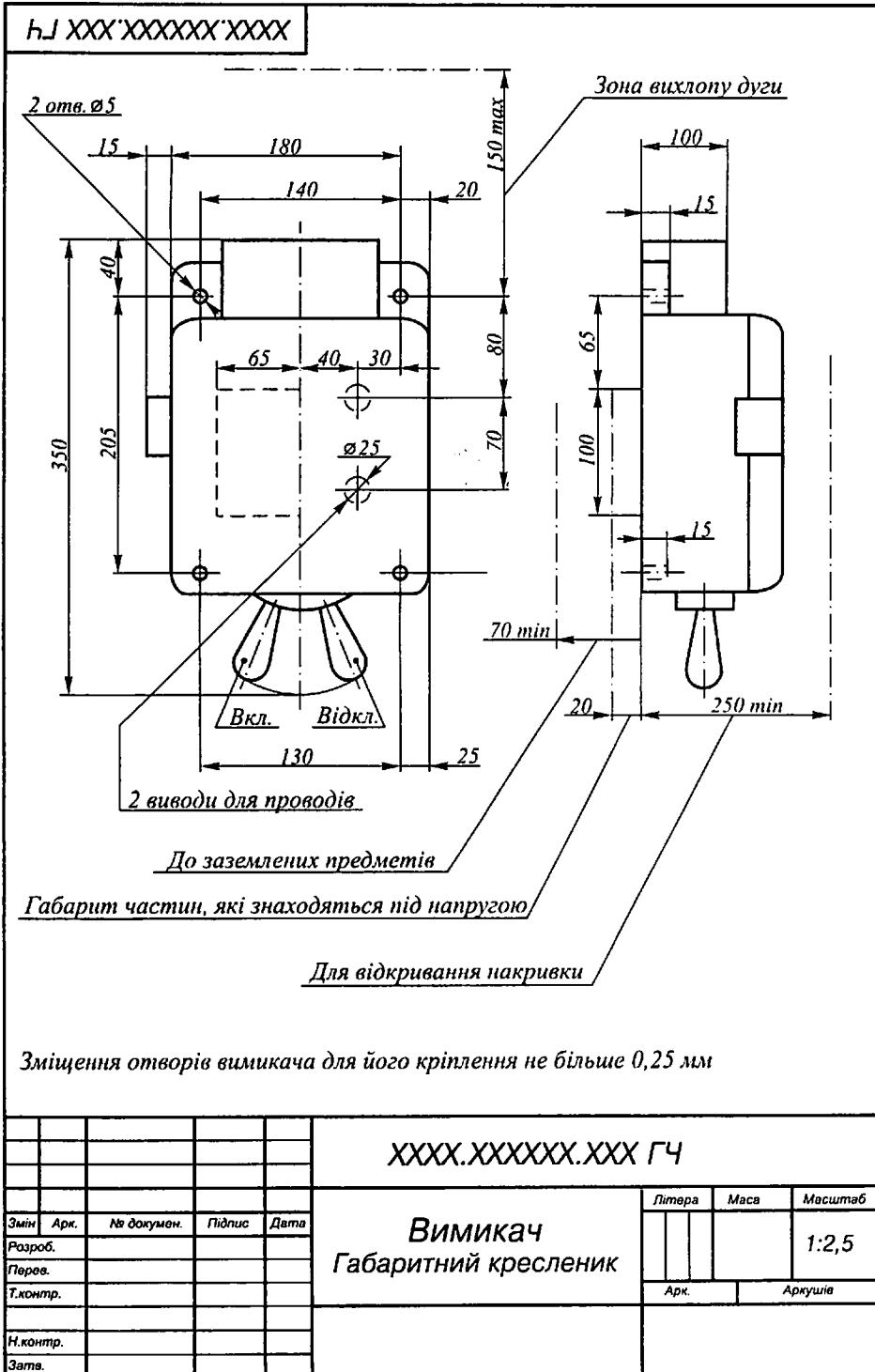


Рис. 6.16 – Приклад виконання габаритного кресленика

6.4 МОНТАЖНИЙ КРЕСЛЕНИК

Ці кресленики належать до робочої конструкторської документації.

Монтажний кресленик – це документ, який вміщує контурне (спрощене) зображення виробу, а також дані, потрібні для його встановлення (монтажу) на місці застосування.

Електромонтажний кресленик – документ, який має дані, необхідні для електричного монтажу виробу (рис. 6.17).

Монтажний кресленик повинен мати:

- зображення виробу, який монтується;
- зображення виробів, що використовуються при монтажі, а також повне або часткове зображення споруди (конструкції, фундаменту), до якої виріб кріпиться;
- установчі та приєднавчі розміри з граничними відхилами;
- перелік складових частин, необхідних для монтажу;
- технічні вимоги до монтажу виробу.

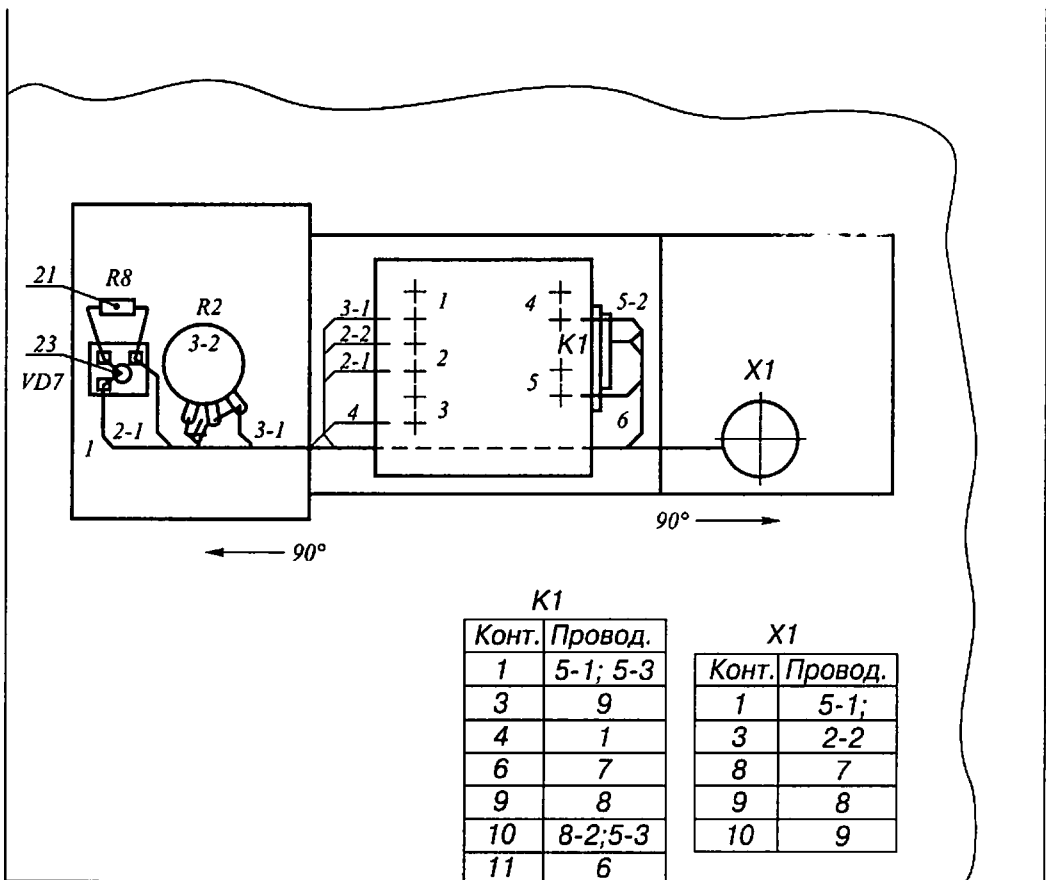


Рис. 6.17 – Електромонтажний кресленик (фрагмент)

Монтажний кресленик виготовляють на виріб, який монтується на одному визначеному місці (споруді, об'єкті, фундаменті) або ж на декількох різних місцях.

Монтажний кресленик виготовляють також у тих випадках, коли необхідно показати з'єднання складових частин комплексу між собою на місці експлуатації.

Монтажний кресленик виконують за правилами, встановленими для складальних креслеників, зважаючи також на вимоги, додатково викладені в ГОСТ 2.109-73:

– виріб, що монтується, зображають на кресленнику спрощено, показуючи його зовнішні контури. Детально показують елементи конструкцій, необхідні для правильного монтажу виробу;

– споруду (об'єкт, фундамент), до якої кріпиться виріб, що монтується, зображують спрощено, показуючи лише частини, необхідні для правильного визначення місця і способу кріплення виробу;

– зображення виробу, що монтується, і виробів, які входять до комплексу монтажних частин, виконують суцільними основними лініями, а споруду, до якої кріпиться виріб, – суцільними тонкими лініями.

Перелік складових частин, необхідних для монтажу, виконують за формою 1 (ГОСТ 2.108-68), за винятком граф «Формат» і «Зона», і розміщують на першому аркуші кресленника. В ньому записують виріб, який монтується, складанні одиниці, деталі і матеріали, потрібні для монтажу. Дозволяється

замість переліку вказувати позначення складових частин на поличках ліній-виносок (рис.6.15).

Вироби і матеріали, які необхідні для монтажу, що поставляються підприємством, яке виготовляє виріб, що монтується, записують у специфікацію комплекту монтажних частин у відповідності до ГОСТ 2.106-96 або в електронну структуру комплекту монтажних частин у відповідності до ДСТУ 2.053:2006.

На монтажному кресленнику на поличці лінії-виноски або ж безпосередньо на зображенні вказують найменування і позначення споруди чи її частини, до якої кріпиться виріб, що монтується.

6.5 КРЕСЛЕНИКИ СКЛАДАННИХ ОДИНИЦЬ З ЕЛЕКТРИЧНИМИ ОБМОТКАМИ І МАГНІТОПРОВОДАМИ

Кресленики виробів з електричними обмотками виконуються відповідно до вимог, встановлених ГОСТ 2.415-68. На кресленниках якорів (роторів) статорів, індукторів та ін. в поздовжньому розрізі, як правило, зображають верхню половину виробу. В поперечних розрізах і перерізах багатовиткову обмотку штрихують в «клітинку», двовиткову, одновиткову і стержневу обмотки не штрихують (рис. 6.18). Провід, діаметр або товщина якого на кресленнику 3 мм і більше, в обмотках з малою кількістю витків в поперечному перерізі штрихують як метал.

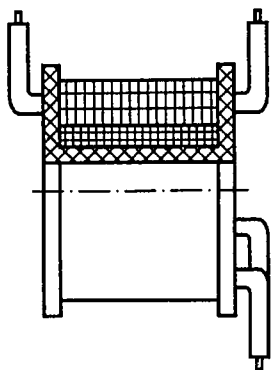


Рис. 6.18 – Зображення на кресленку багат шарової котушки

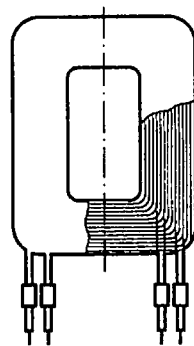


Рис. 6.20 – Розріз котушки вздовж проводів обмотки

Одношарову і багат шарову ізоляції в розрізах і перерізах штрихують як неметалеві матеріали. Ізоляцію товщиною менш ніж 2 мм зафарбовують (рис. 6.19,а – багат шарова ізоляція, рис. 6.19,б – багат шарова ізоляція при товщині на кресленку менш ніж 2 мм).

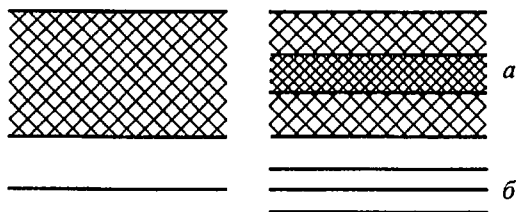


Рис. 6.19 – Зображення в розрізі багат шарової ізоляції

Проводи неізолюваних котушок на видах не креслять, а котушку зображають як монолітне тіло. При розрізі котушки вздовж проводів обмотки її зображають так, як показано на рис. 6.20.

На складальному кресленку виробів з обмотками розміщують:

– схему обмотки. Виводи і проміжні відводи обмоток, якщо їх позначають на кресленку, повинні мати однакову позначку з відповідними виводами і відводами на схемі обмотки;

– дані для намотування і контролю обмоток та ізоляцій, кількість витків, номери виводів, опір обмоток та ін., які вказують в таблиці даних обмоток або в технологічних вимогах (зміст і розміри граф таблиці даних обмоток не регламентуються);

– дані про просочування, паяння і покрив лаком та фарбою, які вказуються в технічних вимогах.

Кресленки виробів з серцевинною магнітопроводів виконують відповідно до вимог, які встановлені ГОСТ 2.416-68. В поперечних розрізах і перерізах шихтовані і виті серцевини магнітопроводів виконуються так, як показано на рис. 6.21.

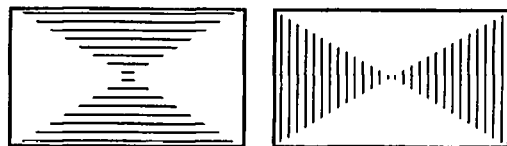


Рис. 6.21 – Поперечний розріз серцевини магнітопроводу

Штрихування виконують суцільними тонкими лініями. Відстань між паралельними лініями штрихування (її частота) повинна бути однакою для всіх перерізів виробу, виконаних в однаковому масштабі. Вказану відстань вибирають в межах 1...10 мм залежно від площі штрихування і необхідності урізноманітнити штрихування суміжних перерізів.

Лінії штрихування обмежують допоміжними діагоналями, які на кресленку не показують. Напрям ліній штрихування повинен відповідати розташуванню листів або витків стрічки магнітопроводів.

У поздовжніх розрізах і перерізах виті серцевини магнітопроводів виконують так, як показано на рис. 6.22.

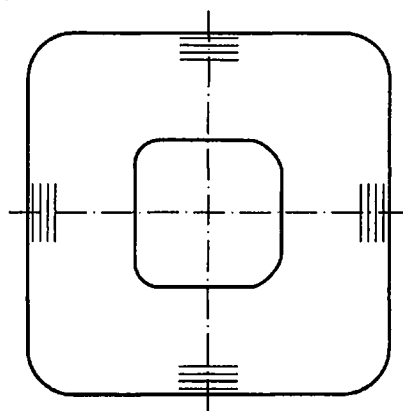


Рис. 6.22 – Зображення виті серцевини магнітопроводу у поздовжньому розрізі

При місцевому розрізі магнітопровід штрихують як метал (рис. 6.23).

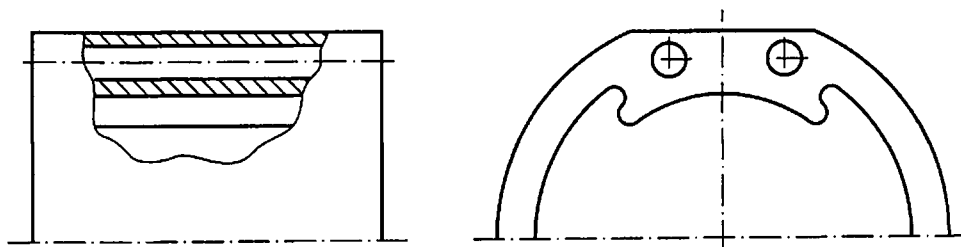


Рис. 6.23 – Зображення місцевого розрізу магнітопроводу

Магнітопроводи на видах показують як монолітні тіла (рис. 6.24,а і 6.25,а). При відсутності розрізів магнітопроводів допускається на виді проводити декілька штрихових ліній в напрямку розташування листів (рис. 6.24,б) або стрічок (рис. 6.25,б).

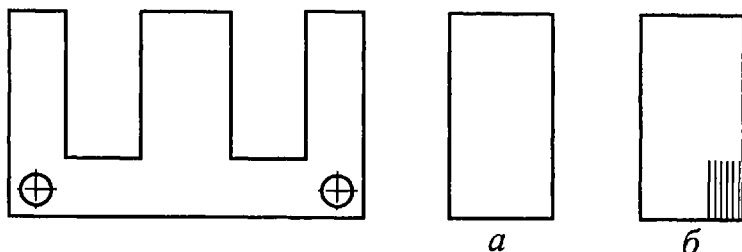


Рис. 6.24 – Зображення виду шихтованого магнітопроводу

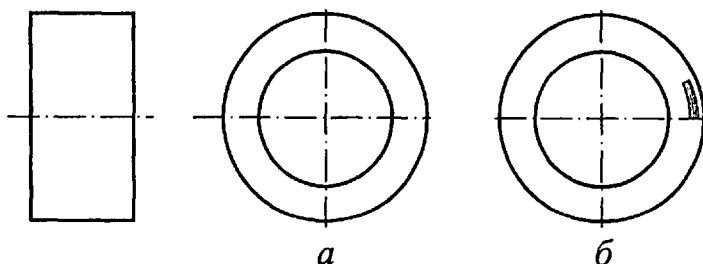


Рис. 6.25 – Зображення виду витого магнітопроводу



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які кресленики називають складальними?
2. Яким основним вимогам повинен відповідати складальний кресленник?
3. Які розміри проставляють на складальному кресленику?
4. Як на складальних креслениках проставляють номери позицій окремих деталей?
5. Які умовності і спрощення рекомендується застосовувати на складальному кресленику?
6. Назвіть вимоги до оформлення специфікації.
7. Які кресленики називають креслениками загального виду?
8. Яким основним вимогам повинен відповідати кресленник загального виду?
9. Які кресленики називають монтажними?
10. Які кресленики називають габаритними?
11. Як зображається в розрізі багат шарова котушка?
12. Як зображається в розрізі багат шарова ізоляція?

7. ОФОРМЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ

Конструкторські документи можуть бути виконані в паперовій чи електронній формі (ДСТУ ГОСТ 2.001:2006).

Конструкторський документ – це документ, який окремо або разом з іншими документами визначає конструкцію виробу і має змістовну і реквізитну частини, включно зі встановленими підписами.

До конструкторських документів відносять графічні, текстові, аудіовізуальні (мультимедійні) і інші документи, які містять інформацію про виріб, що необхідна для його проектування, розроблення, виготовлення, контролю, приймання, експлуатації, ремонту (модифікації) і утилізації (розділ 1).

Конструкторський документ в паперовій формі виконується на паперовому чи аналогічному за призначенням носії (кальці, мікрофільмах, мікрофішах і ін.).

Конструкторський документ в електронній формі виконується як структурований набір даних, які створені програмно-технічним засобом.

Графічний документ (ГД) містить графічне зображення виробу і (або) його складових частин, взаємне розташування і функціонування цих частин, їх внутрішні і зовнішні зв'язки. До графічних документів відносять кресленики, схеми, електронні моделі виробу і його складових частин.

ГД, крім зображення виробу з розмірами, граничними відхилами і іншими параметрами, може містити:

- текст, який складається з технічних вимог та технічних характеристик;
- написи з позначкою зображень чи окремих елементів виробу;
- таблиці з розмірами і іншими параметрами, технічними вимогами, умовними позначками і т.п.

В електронних моделях текст, включно з таблицями, рекомендовано оформляти окремими документами. За необхідності текст можна виконувати у модельному просторі на окремому інформаційному рівні в площині позначень і вказівок. Ця інформація може містити значення атрибутів моделі (розмірів, допусків, тексту або символу, які необхідні для визначення геометрії виробу або його характеристики), технічні вимоги, позначки і вказівки. На окремому інформаційному рівні можна виконувати і таблиці, розташовуючи їх в робочому просторі електронної моделі.

Текстовий документ містить в основному суцільний текст або текст, що розбитий на графи (специфікація, технічні умови, відомості, таблиці).

Аудіовізуальний (мультимедійний) документ – це електронний

документ, який містить відео і (або) звукову інформацію.

Вимоги щодо розроблення і об'їгу електронних конструкторських документів встановлює ДСТУ ГОСТ 2.051:2006.

7.1 ФОРМА І СТРУКТУРА ЕЛЕКТРОННОГО КОНСТРУКТОРСЬКОГО ДОКУМЕНТА

Електронний конструкторський документ (ЕКД) отримують:

- в результаті автоматизованого проектування (розроблення) виробу;

- внаслідок перетворення конструкторського документа, виконаного на папері, в електронну форму.

Електронні конструкторські документи можуть бути представлені у двох формах:

- *внутрішній* (у вигляді запису інформації документа на електронному носії);

- *зовнішній* (доступний для візуального сприйняття).

Електронний конструкторський документ складається з двох частин – змістовної і реквізитної.

Змістовна частина складається з однієї чи декількох інформаційних одиниць (файлів), в яких міститься необхідна інформація про виріб. Змістовна частина може включати текстову, графічну та мультимедійну інформації.

Реквізитна частина складається зі структурованого за призначенням набору реквізитів і їх значень, номенклатура яких повинна відпо-

відати ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Ті реквізити ЕКД, значенням яких є підпис, виконуються у вигляді електронного цифрового підпису (ЕЦП). Зовнішнє представлення такого реквізиту встановлює розробник конструкторської документації.

Електронні конструкторські документи поділяють на:

- *прості* (змістовна частина реалізована у вигляді однієї інформаційної одиниці);

- *складені* (змістовна частина реалізована у вигляді декількох інформаційних одиниць, які мають однаковий формат даних і пов'язаних між собою посиланнями. Документ може мати одну для всіх інформаційних одиниць, що входять в нього, реквізитну частину і спільну інформаційну одиницю у змістовній частині, зв'язану посиланнями з іншими інформаційними одиницями. Кожна інформаційна одиниця може, за необхідності, мати власну реквізитну частину);

- *агреговані* (змістовна частина реалізована у вигляді декількох інформаційних одиниць, які пов'язані між собою інформаційно. Документ має загальну для всіх складових інформаційних одиниць реквізитну частину, яка включає атрибути документа в цілому, і спільну змістовну частину (останнє – не обов'язково). Кожна інформаційна одиниця, що входить в агрегований документ, має власну змістовну частину і може мати власну реквізитну частину (останнє – не обов'язково). Доступ до інформаційних одиниць при візуалізації

змісту електронного документа відбувається за посиланнями між змістовними частинами).

Якщо в електронному документі є посилання, то при випуску документа їх необхідно замінити на відповідний їм зміст. У випадку, коли цілісність електронного документа забезпечується програмно-технічними засобами, посилання можна залишати.

7.2 ОБІГ ЕЛЕКТРОННИХ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ

Електронний конструкторський документ виконують на стадії розроблення виробу і використовують на всіх стадіях життєвого циклу виробу. Залежно від способу виконання і характеру використання електронного документа його найменування повинно відповідати ГОСТ 2.102-68, а в його реквізитній частині повинно бути вказано код документа у відповідності до ДСТУ ГОСТ 2.104:2006.

7.2.1 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ ПРИ ЇХ ОБІГУ

При обігу ЕКД важливим є присвоєння їм відповідних кодів і назв. При цьому дотримуються вимог відповідних стандартів (ГОСТ 2.102-68, ДСТУ ГОСТ 2.051:2006).

При присвоєнні кодів електронним документам слід виходити з наступного:

- якщо електронна модель виробу (деталі, складанної одиниці) однозначно визначає всі необхідні для відповідного виду документа дані, то їй присвоюють код документа у відповідності до табл. 1.1 (розділ 1);

- якщо електронна модель виробу і кресленик використовуються разом, то кресленнику присвоюють код документа за табл.1.1, а електронній моделі виробу присвоюють відповідно код МД (модель деталі) або МС (модель складанної одиниці).

Крім того електронним документам присвоюють додаткові коди, які вказують у реквізитній частині документа (табл. 7.1).

Таблиця 7.1- Додаткові коди електронних документів

Вид документа	Додатковий код документа
Електронна структура виробу	ЭС
Всі кресленники у вигляді електронної моделі виробу (деталі, складанні одиниці)	3D
Всі кресленики і схеми в електронній формі	2D
Всі текстові документи в електронній формі	ТЭ

Якщо паперові і електронні форми документів використовуються одночасно, дозволяється їх взаємне перетворення однієї в іншу. При цьому слід дотримуватись наступних правил:

– перетворення не повинні зменшувати порядковий номер документа (табл.1.1);

– документи повинні мати взаємні посилання.

Специфікацію, ВС, ВД, ВП, ВИ, ДП, ПТ, ЭП, ТП, ВДЭ, ЗИ, ВЭ (табл.1.1) і ін. при виконанні документації автоматизованим способом слід отримувати, як звіт з електронної структури виробу.

Правдники, дублікати і копії ЕКД мають однакову силу з його паперовою формою. В дублікатах і копіях слід зберегти обов'язкові реквізити, які містяться у правднику ЕКД. Аутентичні електронні документи, які отримані перетворенням їх форматів, підписані електронно-цифровим підписом, мають ту ж назву, що і електронні документи, з яких вони були отримані.

Аутентичному електронному документу присвоюють додаткову ознаку, яку записують у реквізитній частині документа. Аутентичний документ повинен мати вказівку в реквізитній частині на вихідний електронний документ, з якого він був отриманий.

Тверда копія ЕКД може мати ту ж назву, що і електронний документ, з якого вона отримана. Копія повинна мати посилання на те, що вихідним є електронний документ.

При обігу ЕКД повинна бути забезпечена можливість ідентифікації електронно-цифрового підпису відповідними програмно-техніч-

ними засобами. Порядок використання ЕЦП та програмно-технічних засобів для його ідентифікації в межах окремих організацій встановлюється розробником документації, виходячи з наявності відповідного інформаційного, програмного і організаційного забезпечення.

Зміни в змістовній частині ЕКД викликають появу нової версії, яка заміняє попередню. Статус версії ЕКД вказується термінами: «у розроблянні», «на погодженні», «випущений», «затверджений», «відмінений», ін. Перелік таких термінів для різних видів ЕКД встановлюється стандартом організації.

При випуску ЕКД його реквізитну частину допускається виконувати у формі інформаційно-засвідчуючого аркуша.

7.2.2 ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЗАСВІДЧУЮЧОГО АРКУША

Інформаційно-засвідчуючий аркуш (ЗА) (рис.7.1) використовують для супроводу при випуску одного, декількох чи комплекту документів (ДСТУ ГОСТ 2.051:2006). Якщо ЗА виконують на один ЕКД, то йому присвоюють позначку ЕКД, додаючи код ЗА (наприклад, АБВГ.ХХ-ХХХХ.ХХХЭМД-ЗА). Якщо ЗА виконують на комплект документів, які записані у специфікацію, відомість технічної пропозиції або відомість технічного (ескізного) проектів, то йому присвоюють позначку специфікації чи відповідної відомості, додаючи через дефіс код ЗА (наприклад, АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ-ЗА, АБВГ.ХХХХХХ.ХХХВП-ЗА).

7. Оформлення електронних конструкторських документів

Номер з/п	Позначення КД/Версія	Назва КД, вид документа		Примітка
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Мета (причина) випуску		Дата	Діє з	
(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Розробив				
Перевірів				
(11)	(12)	(13)	(14)	
Н. контроль				
Затвердив				
(15)		(16)	Аркуш (17)	Аркушів (18)

Рис. 7.1

При некомплектній здачі документів у відділ технічної документації, ЗА присвоюють позначку так, як було зазначено раніше. При доукомплектації додані документи записують в продовження ЗА. Зміну загального числа аркушів ЗА виконують повідомленням про зміни ЗА.

Допускається присвоювати позначку ЗА за правилами, які встановлює розробник конструкторської документації.

ЗА включають у комплект правників документів. Його записують після позначки документа, який по ньому випущений. Якщо ЗА виконано на комплект документів, що входять у специфікацію, то його записують у специфікацію першим.

В ЗА вказують позначки електронних документів, до яких він ви-

конаний, прізвища і оригінальні підписи осіб, які розробляли, перевіряли, погоджували і затверджували відповідний електронний документ. Підпис особи, яка розробляла ЕКД і ЗА та нормоконтролера є обов'язковими.

Рекомендується виконувати ЗА за формою 1 на аркушах формату А4 та А5 відповідно ГОСТ 2.004-88.

В графах ЗА вказують:

- в графі 1 - порядковий номер ЕКД, випуск якого оформляється даним ЗА (при оформленні ЗА на один ЕКД графу можна не заповнювати);

- в графі 2 - позначку і номер версії ЕКД, випуск якого оформляється даним ЗА;

- в графі 3 - назву і вид документа, якщо йому присвоєно код у відповідності до ГОСТ 2.102-68,

ДСТУ ГОСТ 2.601:2006, ГОСТ 2.602-95, ГОСТ 2.701-84. Для виробів народногосподарського призначення дозволяється не вказувати назву документа, якщо його код визначено за вказаними стандартами.

- графа 4 – резервна;
- в графі 5 – примітку (записують додаткові дані про документ, наприклад, ім'я файла документа, позначку вихідного документа, ін);
- в графі 6 – причину (мету) випуску документа (не заповнюють для документів, що мають лише одну версію);
- в графі 7 – дату, з якої вводиться в дію дана версія документа;
- в графі 8 – документ, на основі якого вводять в дію дану версію ЕКД (не заповнюють для документів, що мають лише одну версію);
- графи 9, 10 – резервні;
- в графі 11 – характер роботи, який виконується особою, що підписує документ, у відповідності до ДСТУ ГОСТ 2.104:2006;
- в графі 12 – прізвища осіб, які підписують документ;
- в графі 13 – підписи осіб, прізвища яких вказані у графі 11 (підписи осіб, які розробляли даний документ і відповідальних за нормоконтроль – обов'язкові);
- в графі 14 – дата підпису документа особами, прізвища яких вказані у графі 11;
- в графі 15 – позначку ЗА;
- в графі 16 – власну назву ЗА («інформаційно-засвідчуючий аркуш») (дозволяється використовувати графу як резерв);
- в графі 17 – порядковий номер аркуша ЗА;

- в графі 18 – загальну кількість аркушів ЗА (у випадку виконання ЗА на одному аркуші графу не заповнюють).

7.3 ЕЛЕКТРОННА МОДЕЛЬ ВИРОБУ

Електронний документ може бути виконаний у вигляді електронної моделі. Вимоги щодо виконання електронної моделі виробу (ЕМВ) (деталей, складаних одиниць) машинобудування та приладобудування встановлює ДСТУ ГОСТ 2.052:2006.

7.3.1 СКЛАД ЕЛЕКТРОННОЇ МОДЕЛІ

ЕМВ може бути представлена у вигляді набору даних, які визначають геометрію виробу та інші властивості, які необхідні для виготовлення, контролю, приймання, складання, експлуатації, ремонту та утилізації виробу.

ЕМВ використовують для:

- інтерпретації всього набору даних, які складають модель, в автоматизованих системах;
 - візуалізації конструкції деталі в процесі виконання проектних робіт, виробництва чи інших операцій;
 - для виготовлення конструкторської документації в електронній чи паперовій формі.
- ЕМВ складає змістовну частину ЕКД. До складу ЕМВ входять: геометрична модель виробу, атрибути моделі та, за необхідності, технічні вимоги. Схема, яка відображає склад моделі приведена на рис. 7.2.

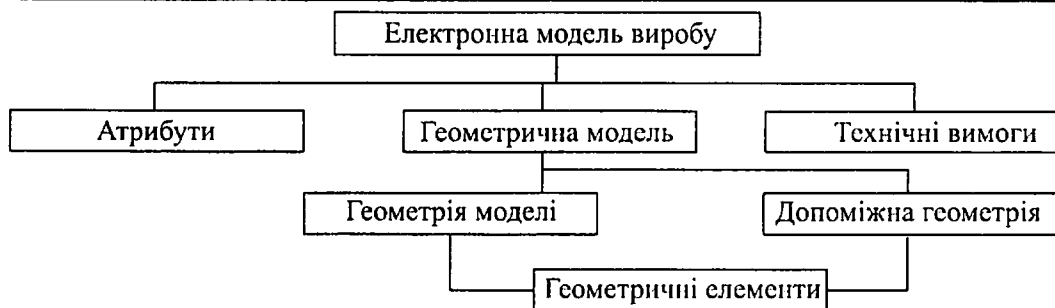


Рис. 7.2 – Схема складу електронної моделі виробу

Модель повинна містити повний набір конструкторських, технологічних і фізичних параметрів, які необхідні для виконання розрахунків, математичного моделювання, розробляння технологічних процесів, ін.

Повнота і деталізація моделі на різних стадіях розробляння виробу повинна відповідати вимогам ЕСКД.

7.3.2 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ МОДЕЛІ ВИРОБУ

Електронний конструкторський документ, що виконаний у вигляді моделі, повинен відповідати наступним вимогам:

- атрибути (моделі), позначки і вказівки, які наведено в моделі, повинні бути достатніми для поставленої мети випуску (виготовлення виробу, побудови кресленника в паперовій чи електронній формі, ін.);
- всі значення розмірів повинні бути отриманими з моделі;
- визначені в моделі пов'язані геометричні елементи, атрибути, позначки і вказівки повинні бути погоджені;

- атрибути, позначки і вказівки, визначені або задані в моделі і зображені на кресленнику повинні бути погоджені;

- якщо в моделі не містяться всі конструкторські дані виробу, то це повинно бути вказано;

- не можна давати посилання на нормативні документи, які визначають форму і розміри конструктивних елементів (отвори, фаски, канавки і т.п.), якщо в них немає геометричного опису цих елементів. Всі дані для їх виготовлення повинні бути наведені в моделі.

При зовнішньому представленні моделі треба дотримуватись наступних правил:

- розміри, граничні відхилення, технічні вимоги і т.п. слід показувати в основних площинах проєкцій у відповідності до ГОСТ 2.305-68, в аксонометрії – до ГОСТ 2.317-68, або в інших площинах проєкцій, які зручні для візуального сприйняття;
- всю текстову інформацію слід розміщувати в одній або, за потреби, в декількох площинах позначень і вказівок (ППВ);
- текст вимог, позначень і вказівок не слід розміщувати поперек

геометрії моделі у випадку, коли він розташований перпендикулярно до площини відображення моделі;

- для аксонометричних проєкцій орієнтація площини позначень і вказівок повинна бути паралельна, перпендикулярна або співпадає з поверхнею, до якої вона застосовується;

- слід забезпечити, щоб при повороті моделі, зберігався напрямок доступний для читання тексту.

При зовнішньому представленні моделі дозволяється:

- не показувати модель на стандартному форматі;

- не показувати центральні (осьові) лінії або центральні площини для нанесення розмірів;

- не показувати штрихування у розрізах і перерізах;

- не наводити реквізити основного напису і додаткових граф до нього на креслярському форматі, слід забезпечити їх перегляд по запиті;

- показувати розміри і граничні відхилення не використовуючи перерізи;

- використовувати посилання на інші документи при умові, що вони виконані в електронній формі.

При запису атрибутів використовують умовні позначки у відповідності до вимог ЕСКД, їх розміри повинні відповідати вимогам наочності та чіткості сприйняття та не міняються в межах тієї ж моделі.

При розробці моделей передбачають використання електронних бібліотек (електронних каталогів) стандартних і закупівельних виробів.

В модель дозволяється включати посилання на стандарти і технічні умови, якщо вони повністю і однозначно визначають відповідні вимоги. Не включають в модель технологічні вказівки, за винятком тих, які передбачені ГОСТ 2.109-73.

7.3.3 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ВИРОБУ

Електронна геометрична модель (ЕГМ) (геометрична модель) – це електронна модель виробу, яка описує його геометричну форму, розміри і інші властивості виробу, що залежать від його форми і розмірів.

ЕГМ виконують в *модельному просторі*. Це простір в координатній системі моделі, в якому виконується геометрична модель (рис.7.3).

Електронна геометрична модель повинна мати не менше однієї координатної системи. Координатну систему зображають трьома взаємно перпендикулярними прямими з початком координат в точці їх перетину. При цьому:

- необхідно вказати додатній напрямок і позначку кожної з осей;

- слід використовувати правосторонню координатну систему, якщо не обумовлена інша. (В разі необхідності можна користуватись і неортогональною системою координат).

Початкове положення моделі в модельному просторі не обумовлюється.

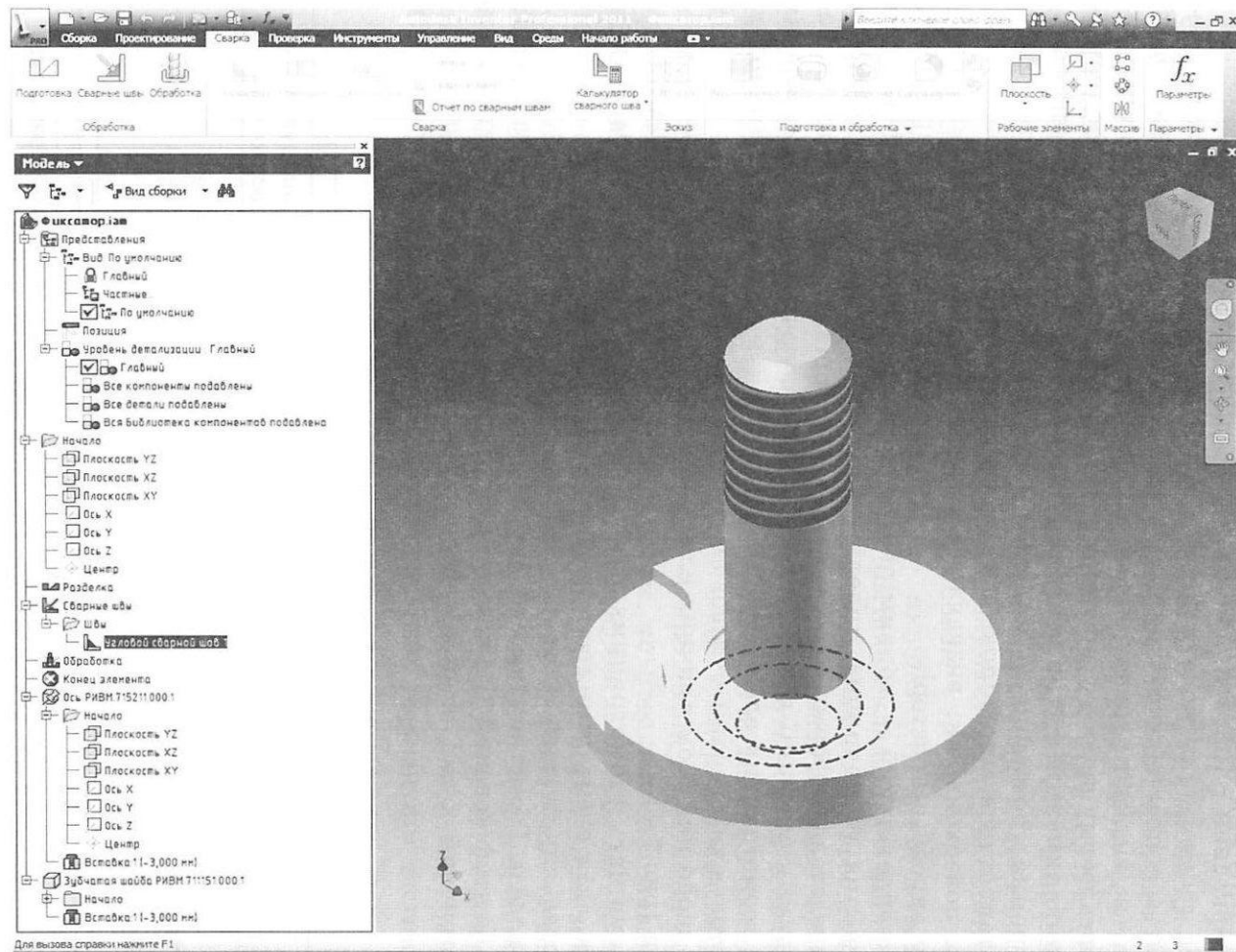


Рис.7.3 – Приклад відображення координатної системи при створенні електронної моделі виробу в модельному просторі і в її структурі (ліворуч)

При розробці електронної моделі виробу рекомендовано використовувати наступні види представлення форми виробу:

- каркасний – тривимірна електронна геометрична модель представляється просторовою композицією точок, відрізків і кривих, які визначають форму виробу у просторі;
- поверхневий – тривимірна електронна геометрична модель представляється множиною обмежених поверхонь, які визначають форму виробу в просторі;
- твердотільний – тривимірна електронна геометрична модель, яка представляє форму виробу як результат композиції заданої множини геометричних елементів, використовуючи операції булевої алгебри щодо цих геометричних елементів (рис.7.4).

Сукупність геометричних елементів, які є елементами геометричної моделі виробу, називають геометрією моделі. Геометричний елемент – це ідентифікований (іменований) геометричний об’єкт, який викорис-

товується в наборі даних моделі. Геометричний об’єкт – це точка, лінія, площина, поверхня, геометрична фігура, геометричне тіло.

Сукупність геометричних елементів, які використовуються в процесі створення геометричної моделі виробу, але не є елементами цієї моделі, називають допоміжною геометрією моделі. До таких геометричних елементів можуть відноситись осьові лінії, характерні точки сплайну, напрямні і твірні лінії поверхні, тощо.

Дозволяється при розроблянні моделі виконувати спрощене представлення частин моделі, наприклад, отворів, нарізі, пружин, ін, використовуючи часткове визначення геометрії моделі, атрибути моделі чи їх комбінацію.

7.3.4 ВИМОГИ ДО ОКРЕМИХ ВИДІВ ЕЛЕКТРОННИХ МОДЕЛЕЙ ВИРОБУ

Електронна модель деталі (ЕМД) розробляється на всі деталі, які входять в склад виробу (рис.7.5).

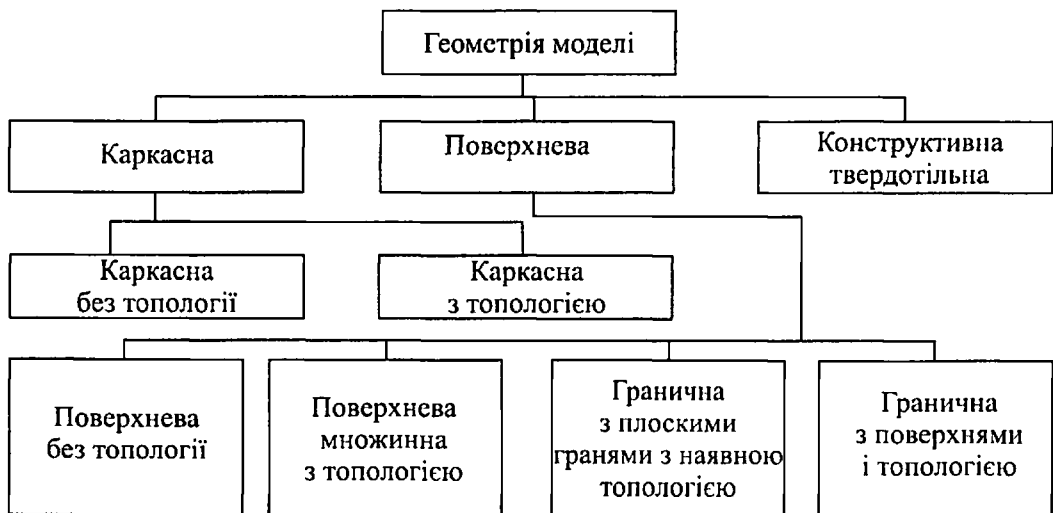
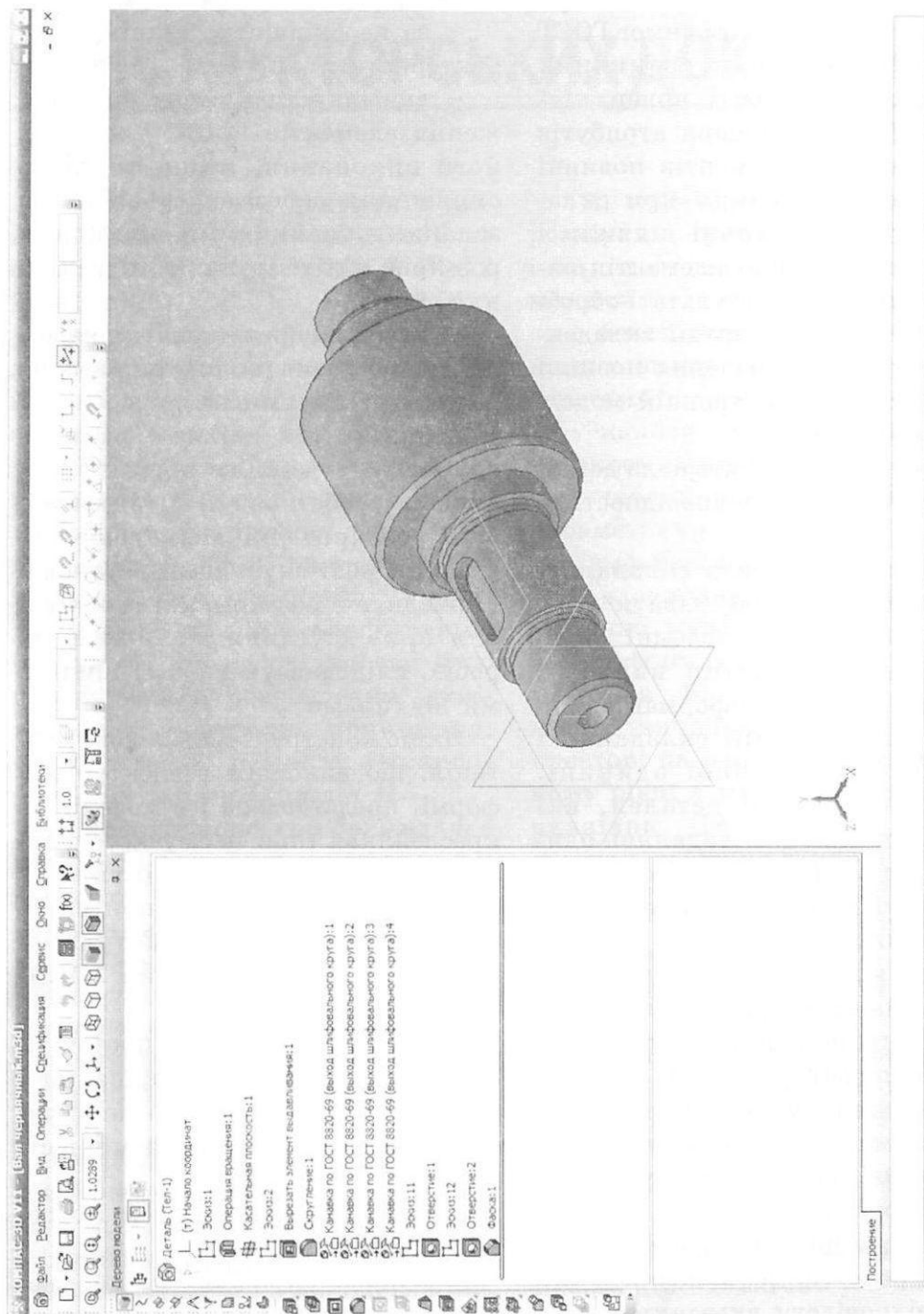


Рис. 7.4. Склад і зв'язки представлення геометрії форми виробу



Щелкните левой кнопкой мыши на объекте для его выделения (вместе с CSI - добавлять к выделенным)

Рис. 7.5 – Приклад створення електронної моделі деталі

ЕМД виконують за розмірами, яким виріб повинен відповідати при складанні (за винятком вимог ГОСТ 2.109-73). Значення граничних відхилів, шорсткості поверхні і інші необхідні значення атрибутів виробу та його елементів повинні відповідати значенням при складанні. Якщо граничні відхили і шорсткість поверхні елементів виробу отримують в результаті оброблення в процесі операції складання виробу, то їх значення повинні бути вказані в електронній моделі складаної одиниці.

Умовну позначку матеріала деталі записують в ЕМД у відповідності до ГОСТ 2.109-73.

Електронна модель складаної одиниці (ЕМСО) має давати уяву про розташування і взаємні зв'язки складових частин виробу і містити необхідну інформацію для виконання операцій складання і контролю складаної одиниці. Електронні моделі деталей, які входять в склад складаної одиниці, слід включати в її модель як самостійні моделі, розміщуючи їх в координатній системі ЕМСО і задаючи відповідні дані для розташування (аналогічно включають ЕМСО нижчого рівня ієрархії у ЕМСО вищого) (рис. 7.6).

Електронна модель складаної одиниці має містити параметри і вимоги, які за нею виконуються і контролюються:

– номери позицій складових частин виробу (номери позицій повинні відповідати вказаним у специфікації чи електронній структурі виробу);

– установчі, приєднавчі і інші необхідні довідкові розміри;

– за необхідністю, технічну характеристику виробу;

– вказівки про характер спряження елементів ЕМСО і методах його виконання, якщо точність спряження забезпечується не за заданими граничними відхилами розмірів, а підбиранням, підганянням, ін.;

– вказівки про виконання нерознімних з'єднань (виконаних зварюванням, паянням і ін.).

Дозволяється в ЕМСО включати моделі суміжних пограничних виробів («обстановки»), витримуючи розміри, які визначають їх взаємне розташування. Установчі і приєднавчі розміри, які необхідні для прив'язування до інших виробів, слід вказувати з граничними відхилами.

Якщо конструкторська документація, що виконана в електронній формі, представлена і в моделі, і в креслениках (при цьому кресленики виконані без асоціативних зв'язків з моделлю), то при виконанні електронної геометричної моделі складових частин ЕМСО можна не показувати:

– фаски, скруглення, проточки, заглиблення, виступи, канавки і інші дрібні елементи, які не впливають на характеристики міцності виробу;

– щілини між стержнем і отвором;

– написи на табличках, фірмових планках, шкалах і інших подібних деталях, зображуючи лише контур.

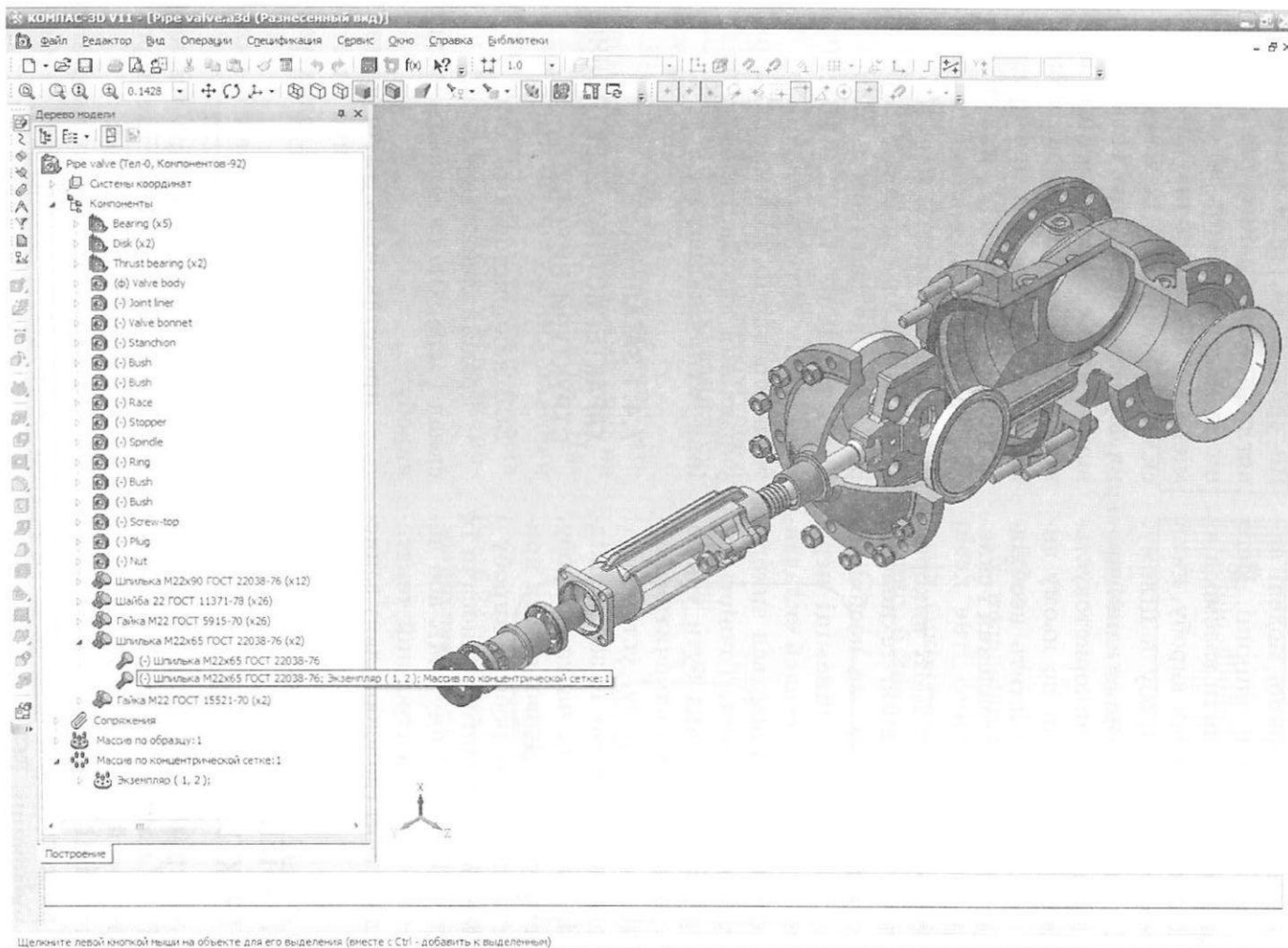


Рис.7.6 – Приклад виконання електронної моделі складанної одиниці

Електронний макет (ЕМК) є різновидом електронної моделі виробу чи складаної одиниці. Його призначення – оцінити взаємозв'язок складових частин виробу, який макетують, або виробу в цілому. ЕМК розробляють на стадіях проектування. Він не використовується для виготовлення по ньому виробу оскільки не містить необхідних даних для виготовлення і складання.

При розроблянні ЕМК використовують мультимедійні технології, за допомогою яких, за необхідністю, показують в динаміці переміщення окремих деталей складаної одиниці. Допускається використовувати спрощення. Точність побудови ЕМК повинна бути такою, щоб можна було визначити габаритні розміри виробу, установчі і приєднавчі розміри і, за необхідності, розміри тих частин виробу, які виступають. Дозволяється приводити дані про роботу виробу і взаємодію його частин, заносючи їх в анотаційну частину ЕМК або посилаючись на електронний текстовий документ (пояснювальну записку).

7.4 ЕЛЕКТРОННА СТРУКТУРА ВИРОБУ

Електронна структура виробу (ЕСВ) – конструкторський документ, який виконується лише в електронній формі і призначений для використання в комп'ютерному середовищі. ЕСВ – узагальнюючий документ, який консолідує технічні дані про виріб, і призначений для організації інформацій-

ної взаємодії між автоматизованими системами. ЕСВ виконують у вигляді набору даних, що є сукупністю інформаційних об'єктів, які містять інформацію про виріб, його складові частини і їх взаємозв'язки, про документи, які визначають виріб і його складові частини, а також їх властивості (характеристики). ЕСВ створюється при проектуванні виробу в САПР, яка підтримує протоколи використання і створення файлу (файлів) (рис. 7.7).

Такий файл з доданою до нього реквізитною частиною у відповідності до ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 може потім бути переданий в систему управління даними про виріб, управління виробництвом, управління експлуатацією і т.п.

7.4.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕКТРОННОЇ СТРУКТУРИ ВИРОБУ

ЕСВ використовують для:

- представлення інформації про склад і ієрархію складових частин виробу;
- представлення інтегрованої різнотипної інформації про властивості виробу і його складових частин;
- представлення варіантів складу і структури виробу;
- організації і структурування проектної і робочої конструкторської документації на виріб;
- представлення інформації про правила застосування і заміни (взаємозаміни) складових частин;
- класифікації і формування познач виробу і його складових частин;

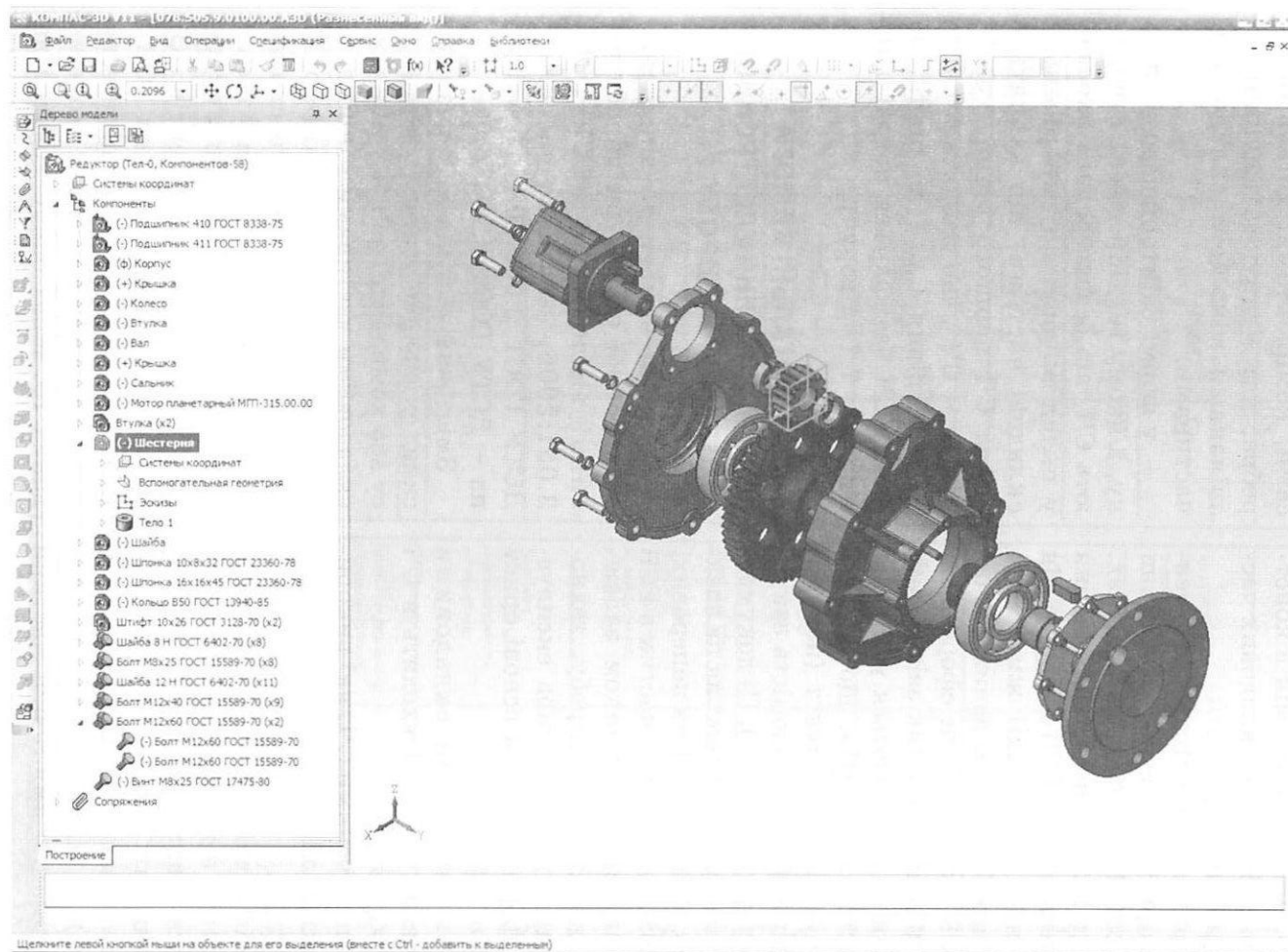


Рис.7.7 – Приклад відображення електронної структури виробу у вигляді багаторівневого списку при створенні його електронної моделі (ліворуч)

– управління розроблянням виробу;

– документування змін в конструкції виробу і його складових частин, іншої документації;

– отримання текстових документів на виріб і його складові частини в електронній чи паперовій формах.

Склад і способи представлення технічних даних в ЕСВ залежить від її призначення, стадії життєвого циклу виробу і моделі даних. На основі ЕСВ можуть бути сформовані вторинні документи (як звіти), які, як правило, виконуються у вигляді текстових документів, що містять розбитий на графи текст (наприклад, специфікація, відомість закупівельних виробів і т.п.). Ці документи можуть бути виконані як на електронних носіях, так і на паперових.

Ієрархія складових частин в ЕСВ визначається розробником залежно від конструкції виробу, технології виробництва і умов експлуатації і формується на основі опису відносин між:

– оригінальними складовими частинами (СЧ), які входять в СЧ вищого рівня;

– запозиченими СЧ, які використовуються в інших СЧ без доопрацювання;

– запозиченими СЧ, які використовуються з доопрацюванням для створення інших СЧ;

– іншими СЧ (стандартними виробами, закупівельними виробами і ін.).

Інформацію змістовної частини ЕСВ візуалізують, як правило:

– у формі, яка відображає структуру виробу у вигляді орієнтованого ациклічного графа, вершини яко-

го є складовими частинами виробу (складаними одиницями, комплексами, комплектами, деталями), а ребра, які з'єднують вершини, – зв'язками між його складовими частинами;

– у формі багаторівневого списку, в якому верхній рівень створюють СЧ, що безпосередньо входять у склад виробу, другий рівень – складові частини, що входять в склад СЧ першого рівня, третій рівень – СЧ, що входять в склад другого рівня і т.д. до рівня, на якому СЧ вважаються неподільними (рис. 7.7, ліворуч).

7.4.2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ СТРУКТУРИ ВИРОБУ

Загальні вимоги до виконання електронної структури виробу повинні відповідати ДСТУ ГОСТ 2.051:2006, змістовна частина – ДСТУ ГОСТ 2.053:2006. реквізитна – ДСТУ ГОСТ 2.104:2006.

Змістовна частина ЕСВ визначає склад складаної одиниці, комплексу або комплекта, зв'язки між його складовими частинами і інші дані, які можуть бути пов'язані (асоційовані) з виробом або його складовими частинами і виконується у вигляді набору даних, що є сукупністю інформаційних об'єктів (ІО). Однаковість представлення ЕСВ в комп'ютерному середовищі забезпечується використанням моделей даних ІО. Мова опису моделей даних має дві нотації: текстову – для автоматизованого оброблення і графічну – для використання користувачем.

Змістовну частину ЕСВ виконують у вигляді:

- обмінного файлу;
- бази даних з організацією доступу у відповідності до вказаних стандартів.

Реквізитна частина ЕСВ виконується на змістовну частину в цілому. Властивості вказують за допомогою приєднання до інформаційних об'єктів, які відображають виріб і його складові частини, а також об'єктів, які описують вид властивості, одиницю виміру і значення. Аналогічно виконують документування внесення змін, управління розроблянням виробу, ін.

7.4.3 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ЕЛЕКТРОННОЇ СТРУКТУРИ ВИРОБУ

Залежно від стадії, життєвого циклу і призначення електронної структури для одного і того ж виробу можуть розроблятися різновиди електронних структур. Електронну структуру виробу позначають за правилами присвоєння позначки основному конструкторському документу згідно з ГОСТ 2.102-68 і ГОСТ 2.201-80. Різновиди ЕСВ позначають символьним кодом у відповідному реквізиті згідно з ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Розрізняють наступні різновиди ЕСВ:

– *функційна* – використовується для визначення призначення виробу, його складових частин і функційних вимог, які до нього пред'являються. Виконується на стадії розробляння технічної пропозиції, код – літера Ф;

– *конструктивна* – використовується для відображення конкретних технічних рішень, які визначають конструкцію комплексів, складаних одиниць і комплектів. Виконується на стадіях розробляння ескізного проекту, технічного проекту і робочої конструкторської документації, код – літера К;

– *виробничо-технологічна* використовується для відображення особливостей технології виготовлення і складання виробу. Виконується на стадіях технологічної підготовки виробництва і у процесі виготовлення виробу, код – літера Т;

– *фізична* використовується для відображення інформації про конкретний екземпляр виробу. Виконується на стадії виробництва і коректується протягом всього терміну експлуатації, код – літера С;

– *експлуатаційна* використовується для відображення інформації про ті складові частини виробу, які будуть обслуговуватись або замінюватись в процесі його експлуатації. Виконується на стадіях розробляння ескізного проекту, технічного проекту і робочої конструкторської документації, код – літера Е;

– *суміщена* використовується для відображення комплексної інформації про виріб і містить в собі окремі різновиди електронної структури виробу (наприклад, конструктивну ЕСВ і експлуатаційну ЕСВ), код – літера Б.

Між названими видами ЕСВ існують взаємозв'язки – одна електронна структура може будуватись на основі іншої. Те, що ЕСВ відноситься до одного і того ж виробу, повинно бути відображено в її назві і кодовій позначці.

8. СХЕМИ

Схема – графічний конструкторський документ, на якому за допомогою умовних познач і зображень показано складові частини виробу і зв'язки між ними (ДСТУ 3321:2003).

Згідно з ГОСТ 2.701-2008, схеми залежно від видів елементів і зв'язків, які входять у склад виробу, поділяються на види, перелік

яких подано в табл. 8.1.

Кожній схемі присвоюють код. Він складається з літери, яка визначає вид схеми, і цифри, яка визначає тип схеми (табл. 8.2). Наприклад, схема електрична принципова – ЭЗ, схема гідравлічна структурна – Г1. Цей код обов'язково вказується в основному написі кресленика.

Таблиця 8.1 – Види схем

Вид схеми	Літерна позначка виду	Вид схеми	Літерна позначка виду
Електрична	Э	Вакуумна	В
Гідравлічна	Г	Газова	Х
Пневматична	П	Енергетична	Р
Кінематична	К	Поділу	Е
Оптична	Л	Комбінована	С

Таблиця 8.2 – Типи схем

Тип схеми	Позначка типу	Призначеність схеми
Структурна	1	Визначає основні функційні частини виробу, їх взаємозв'язки та призначеність для отримання загальної уяви про виріб
Функційна	2	Пояснює певні процеси, що відбуваються у виробі чи в його окремих функційних частинах
Принципова	3	Визначає повний склад елементів та зв'язків між ними і дає детальну уяву про принцип роботи виробу
З'єднування	4	Відображає види, методи, засоби та місця з'єднування складових частин виробу, а також позначки з'єднувальних проводів, джгутів, кабелів, трубопроводів тощо
Приспонування	5	Відображає види, методи, засоби та місця зовнішнього приєднування виробу
Загальна	6	Визначає складові частини комплексу і з'єднання їх між собою на місці експлуатування
Розташування	7	Визначає відносну розташованість складових частин виробу та, за потреби, зв'язки між ними (джгути, кабелі, трубопроводи тощо)
Об'єднана	0	Є суміщенням схем кількох типів одного виду, які стосуються одного виробу

До схем або замість схем у випадках, встановлених правилами виконання конкретних видів схем, випускають у вигляді самостійних документів таблиці. В них поміщають відомості про розташування пристроїв, з'єднання та іншу інформацію. Таким документам присвоюють код, який складається з літери Т і коду відповідної схеми. Наприклад, код таблиці з'єднань до електричної схеми з'єднань – ТЭ4. Таблиці записують у специфікацію після схем, до яких вони випущені, або замість них.

8.1 СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНІ

Електричні схеми залежно від їх основної призначеності розподіляють на наступні типи:

- структурні;
- функційні;
- принципів;
- з'єднань;
- підключення;
- загальні;
- розташунок.

8.1.1 ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ

Елементами електричних схем можуть бути резистори, конденсатори, котушки індуктивності, трансформатори, напівпровідникові вироби (діоди, транзистори, тиристри, мікросхеми), лампи, а також елементи комутаційних і контактних з'єднань (вимикачі, контакти, реле).

Елементи електричних схем зображаються на схемі у вигляді умовних графічних познач, встановлених відповідними стандартами.

Дозволяється також зображати їх оберненими на кут 90° . Допускається повертати на кут, кратний 45° , або зображати дзеркально повернутими.

Умовні графічні позначки, співвідношення розмірів яких наведені у відповідних стандартах на модульній сітці, повинні зображуватись на схемах у розмірах, що визначаються по вертикалі і горизонталі кількістю кроків модульної сітки М (табл. 8.3, продовження). При цьому крок модульної сітки для кожної схеми може бути будь-яким, але однаковим для всіх елементів і пристроїв даної схеми. Розміри умовних графічних позначок, а також товщини їх ліній повинні бути однаковими на всіх схемах даного виробу. Розміри умовних графічних позначок допускається пропорційно змінювати. Електричні з'єднання між елементами зображаються лініями електричного зв'язку, розташованими у вигляді горизонтальних та вертикальних відрізків з найменшою кількістю зламів і взаємних перетинів.

Приклад розташування умовних графічних позначок елементів на схемі подано на рис. 8.1.

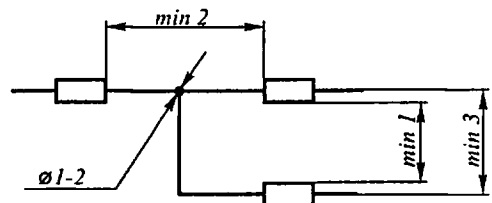


Рис. 8.1 – Розташування умовних графічних позначок

Умовні графічні позначки елементів і лінії їх електричного зв'язку

виконуються на схемах однією і тією ж товщиною лінії – 0.2...1 мм. Кожний елемент, який входить у склад виробу, повинен мати літерно-цифрову позиційну позначку. Вона складається з двох частин, які записуються без розділових знаків і пропусків.

Перша частина – літерний код елементів, який визначає його вид згідно з ГОСТ 2.710-81 (одна чи кілька літер латинського алфавіту), наприклад, **R** – резистор, **VT** – транзистор, **VD** – діод або стабілітрон та ін.

Друга частина – порядковий номер елементів (одна або кілька арабських цифр). Порядкові номери присвоюють елементам одного і того ж виду, яким присвоєний однаковий літерний код, наприклад, **R1, R2, VT1, VT2**. Порядковий номер присвоюється елементам, починаючи з одиниці, і далі згідно з послідовністю розташування елементів на схемі – зліва направо і зверху донизу (рис. 8.2).

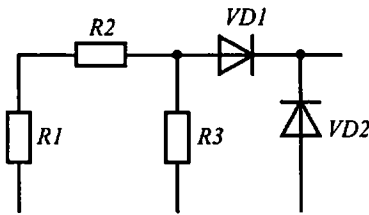


Рис. 8.2 – Нанесення літерно-цифрових позиційних позначок

Написи **R1, VT1** та інші слід писати зверху або праворуч від умовних графічних позначок елементів. Для них застосовують креслярський шрифт одного й того ж розміру (рис. 8.2). Допускається вказувати номінали резисторів і

конденсаторів, використовуючи спрощений запис одиниць виміру (ГОСТ 2.702-75).

8.1.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ВХІДНИХ І ВИХІДНИХ КІЛ

Замість умовних графічних позначок елементів зовнішньої комутації на схемі виконують таблицю вхідних і вихідних даних. Кожній такій таблиці присвоюють позиційну позначку елемента, замість якої вона введена. Ця позиційна позначка записується над таблицею і включається в перелік елементів, наприклад, **X1...X13**. Розміри таблиці, а також приклад її заповнення подані на рис. 8.3.

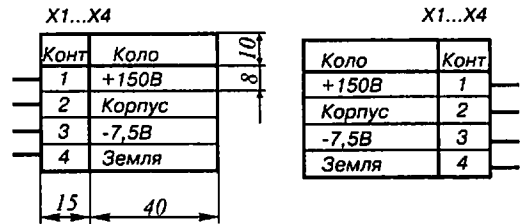


Рис. 8.3 – Таблиці вхідних і вихідних даних

8.1.3 ОФОРМЛЕННЯ ПЕРЕЛІКУ ЕЛЕМЕНТІВ

Інформацію про елементи схеми записують у перелік елементів – таблицю, яка виконується згідно зі стандартом. Розміри таблиці переліку елементів подані на рис. 8.4.

Як правило, перелік елементів розміщують на першому аркуші схеми над основним написом, причому відстань між ними не повинна бути меншою за 12 мм. У разі необхідності продовження таблиці його можна розміщати ліворуч від

Поз. позн.	Найменування	Кільк.	Примітка

Dimensions: Row height 15, min height 8, Column 1 width 20, Column 2 width 110, Column 3 width 10, Total width 185.

Рис. 8.4 – Таблиця переліку елементів

основного напису, повторюючи головку таблиці. У випадку розроблення електронної структури виробу у відповідності до ДСТУ ГОСТ 2.053:2006 перелік документів рекомендується отримувати як звіт, який оформляється за вимогами даного стандарту.

У таблиці переліку елементів вказують такі дані:

1) у графі “Поз. позн.” – позиційну позначку елемента, пристроїв, функційних груп;

2) у графі “Найменування” – найменування елемента або пристрою, його номінальні параметри і номер стандарту або ТУ;

3) у графі “Кільк.” – кількість елементів;

4) у графі “Примітка” – у разі необхідності вказують додаткові дані елемента або пристрою.

Елементи записуються у перелік групами в алфавітному порядку літерно-цифрових позначок. У межах кожної групи з однаковою літерною позиційною позначкою елементи вказують за зростанням їх порядкових номерів.

Якщо потрібно записати кілька елементів, які мають однакову першу частину позиційної позначки і найменування, можна записати загальні відомості про елемент у вигляді

спільного заголовка. Цей заголовок підкреслювати не потрібно.

Згідно зі стандартом перелік елементів можна оформляти окремим документом. Тоді він оформляється на окремих аркушах формату А4 (ГОСТ 2.301-68) з основним написом за формою 2 і 2а (ГОСТ 2.104:2006). В основному напису після назви виробу потрібно вказати назву документа – “Перелік елементів”, а після позначки виробу – код документа – “ПЭЗ” (рис. 8.8). Перелік елементів записують у специфікацію після схеми, до якої він випущений.

Можна залишати один чи декілька вільних рядків між окремими групами елементів.

8.1.4 УМОВНОСТІ ТА СПРОЩЕННЯ НА СХЕМАХ

Розглянемо деякі умовності та спрощення, які дозволяється робити під час виконання схем.

Якщо у виробі є кілька однакових елементів (за найменуванням, типом і номіналом), з’єднаних паралельно, можна замість зображення усіх гілок розгалуження зобразити лише одну, вказавши їх кількість за допомогою позначки розгалуження (рис. 8.5).

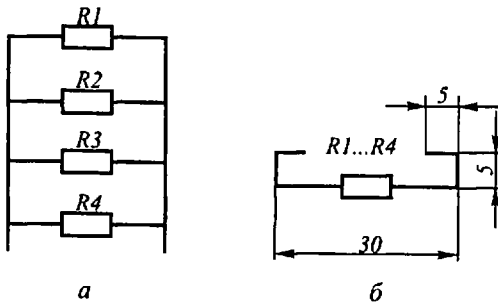


Рис. 8.5 – Зображення кількох паралельно з'єднаних однакових елементів: а – дійсне; б – умовне

У разі послідовного з'єднання однакових елементів можна зобразити перший і останній з них, показавши зв'язок між ними штриховою лінією. Над штриховою лінією вказують кількість однакових елементів (рис. 8.6).

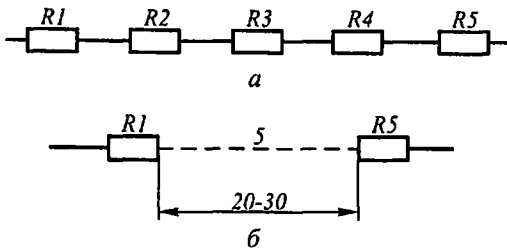


Рис. 8.6 – Зображення кількох однакових елементів, які з'єднані послідовно: а – дійсне; б – умовне

8.1.5 ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ ТИПУ

Схема структурна – конструкторський документ, який визначає основні функційні частини виробу, їх призначеність та взаємозв'язок. Функційні частини на схемі зображують прямокутниками або умовними графічними позначками із зазначенням типу елемента (пристрою)

та конструкторського документа, за яким він використовується. При зображенні функційних частин у вигляді прямокутників найменування, типи і позначки рекомендується вписувати всередині прямокутника. Якщо функційних частин багато, то замість найменувань, типів і позначок допускається пропонувати порядкові номери праворуч від зображення або над ним, як правило, зверху вниз у напрямку – зліва направо. В цьому випадку найменування, типи і позначки вказують в таблиці, яку поміщають на полі схеми.

На схемі також розміщують написи, діаграми, а також необхідні параметри (сила струму, напруга, форма та амплітуда імпульсів, тощо) в характерних точках. На рис. 8.7 показано фрагмент структурної схеми, на рис. 8.8 – структурна схема пристрою регулювання яскравості.

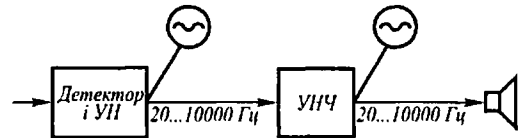
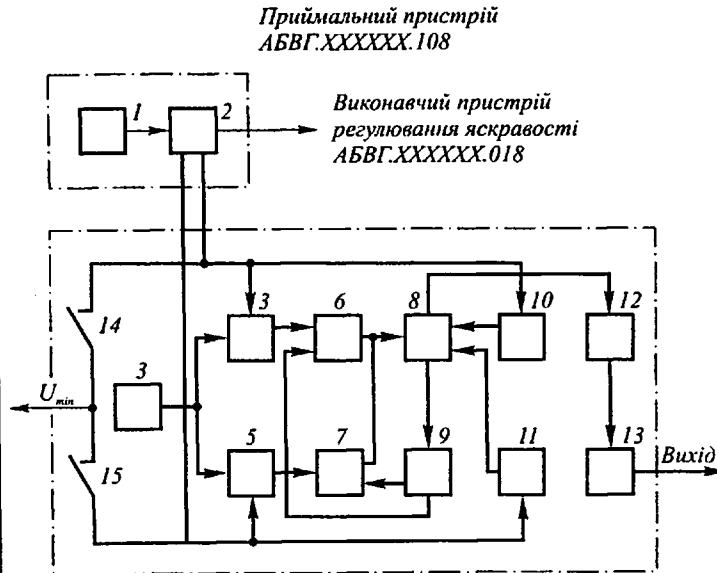


Рис. 8.7 – Фрагмент структурної схеми

Функційні частини пристроїв цифрової техніки зображують у вигляді прямокутників, до яких підводять лінії виводів, або у вигляді умовних графічних позначок за ГОСТ 2.708-81. Якщо використовують прямокутник, то в загальному випадку він може вмещати три поля: основне і два додаткових, розміщених праворуч і ліворуч від основного. У першому рядку основного поля записують позначку

АБВГ.ХХХХХХ.015 91



Позн	Найменування	Кільк	Примітка
1	Перетворювач ультразвуковий АБВГ.ХХХХХХ.015	1	
2	Селектор	1	
3	Генератор імпульсів АБВГ.ХХХХХХ.125	1	
4,5	Пристрій суміщення АБВГ.ХХХХХХ.011	2	
6,7	Пристрій заборони АБВГ.ХХХХХХ.058	2	
8	Лічильник імпульсів АБВГ.ХХХХХХ.089	1	
9	Дешифратор АБВГ.ХХХХХХ.001	1	
10,11	Каскад ключовий АБВГ.ХХХХХХ.008	2	
12	Перетворювач цифроаналоговий АБВГ.ХХХХХХ.005	1	
13	Каскад погоджувальний АБВГ.ХХХХХХ.018	1	
14,15	Вимикач АБВГ.ХХХХХХ.001	2	

Основний напис за
ДСТУ ГОСТ 2.104:2006,
форма 1

Рис. 8.8 – Структурна схема пристрою регулювання яскравості
153

функції, яка виконується елементом. В наступних – інформацію за ГОСТ 2.708-81. В додаткових полях записують інформацію про призначеність виводів (мітки, вказівки тощо). Умовна графічна позначка може складатись лише з основного поля або основного і одного з додаткових. Допускається на схемах виконувати функційні частини штрих-пунктирними лініями. На структурних і функційних схемах допускається в умовних графічних позначках функційної частини виділяти її складові частини.

Схема функційна – конструкторський документ, на якому зображають функційні частини виробу (елементи, пристрої і функційні групи) і зв'язки між ними. Функційні частини на схемі зображають у вигляді умовних графічних позначок або у вигляді прямокутників.

На схемі повинні бути показані:

- для кожної функційної групи – позначка, присвоєна їй на принциповій схемі та її найменування; якщо функційна група зображена у вигляді умовної графічної позначки, то її найменування не вказують;
- для кожного пристрою, який зображений прямокутником, – позиційну позначку, присвоєну йому на принциповій схемі, його найменування і тип і (або) позначку документа (основний конструкторський документ, державний стандарт, технічні умови), посилаючись на які це пристрій використано;
- для кожного пристрою, зображеного у вигляді умовної графічної позначки, – позиційну позначку, присвоєну йому на принциповій схемі, його тип і (або) позначку документа;

– для кожного елемента – позиційну позначку, присвоєну йому на принциповій схемі і його тип.

Допускається не вказувати позначку документа, посилаючись на який використано пристрій, і тип елемента. Найменування, типи і позначки рекомендується вписувати у прямокутники за умови, якщо функційна група, пристрій або елемент зображені прямокутником. Рекомендується вказувати технічні характеристики функційних частин поряд з графічною позначкою чи на полі схеми.

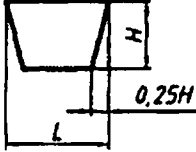
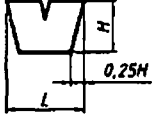

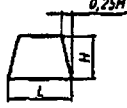
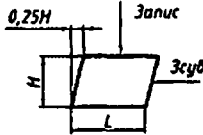
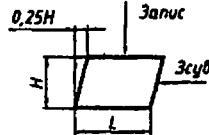
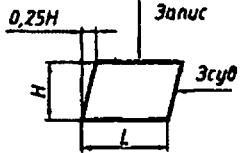
На схемі розміщують пояснювальні написи, діаграми і таблиці, а також необхідні параметри в характерних точках схеми.

Функційні частини пристроїв цифрової техніки зображають у вигляді прямокутників, а двійкові логічні елементи – за ГОСТ 2.743-91. Допускається функційні частини зображати так, як показано (табл. 8.3).

При цьому лінії зв'язку поділяють на інформаційні і керуючі. Інформаційні лінії зв'язку підводять до більшої сторони умовної графічної позначки, а відводять від протилежної. Керуючі підводять до меншої.

Схема електрична принципова – конструкторський документ, який виконується без збереження масштабу, і на якому показують у вигляді умовних графічних позначок усі елементи та пристрої виробу, включно із електричними елементами, якими закінчуються вхідні та вихідні кола, а також зв'язки між ними. Дійсне просторове розташування складових частин виробу, як правило, не враховують.

Таблиця 8.3 – Умовні графічні позначки у функційних схемах цифрової обчислювальної техніки

Найменування	Умовна графічна позначка
<i>Комбінаційний елемент, загальна позначка для елементів типу згортки, селективної схеми, шифратор тощо</i>	
<i>Суматор на два числа</i>	
<i>Суматор на n чисел</i>	
<i>Дешифратор</i>	
<i>Регістр зсуву</i>	
<i>Елемент пам'яті</i>	
<i>Пріоритетні схеми</i>	

$L = 1,5H$ (для всіх познач)

Принципові схеми використовують для ознайомлення з принципом роботи виробу, а також при його налагодженні, контролі та ремонті. На їх основі розробляють інші конструкторські документи.

Приклад виконання схеми електричної принципової показаний на рис. 8.9, а,б та на рис. 8.10.

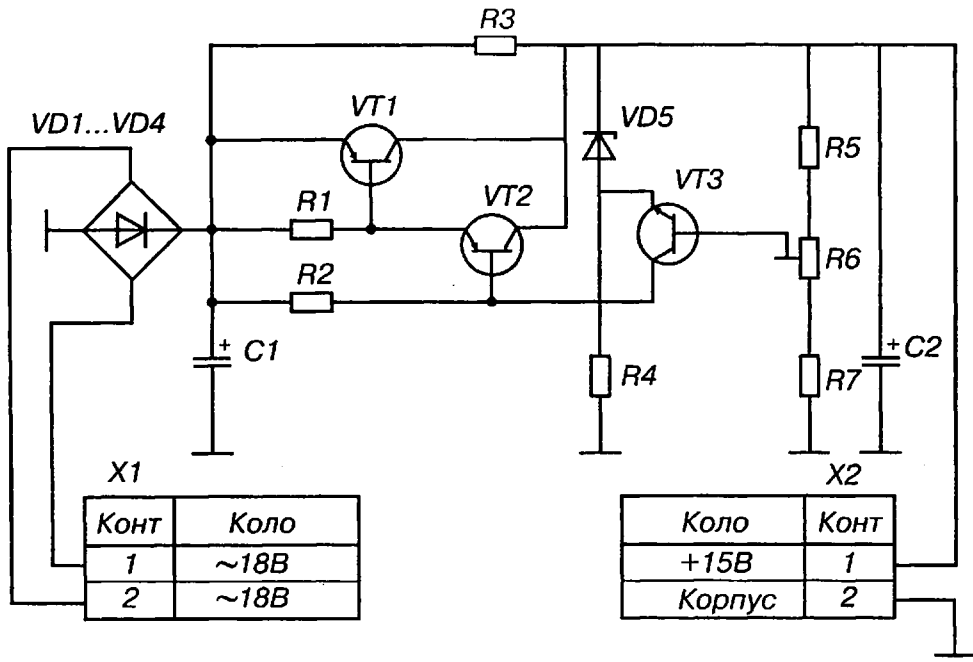
Приклади умовних графічних позначок елементів подані в табл. 8.4.

На полі структурних, функційних і принципових схем допускається наводити таблиці сигналів або виконувати їх у вигляді самостійного документа (код документа – ТС3 або ТСЭЗ, відповідно).

Поз. позн.	Найменування	Кільк.	Примітка
	<i>Конденсатори</i>		
C1	K50-6 25В 100мкФ ОЖО.464.031ТУ	1	
C2	K50-6 25В 100мкФ ОЖО.464.031ТУ	1	
	<i>Резистори</i>		
R1	МЛТ-0.125-750 Ом±5% ГОСТ 7113-83	1	
R2	МЛТ-0.125-1.5 кОм±5% ГОСТ 7113-83	1	
R3	МЛТ-0.5-750 Ом±5% ГОСТ 7113-83	1	
R4	МЛТ-0.125-560 Ом ±5% ГОСТ 7113-83	1	
R5	МЛТ-0.125-750 Ом ±5% ГОСТ 7113-83	1	
R6	СПЗ-470 Ом±5% ОЖО.468.020 ТУ	1	
R7	МЛТ-0.125-220 Ом ±5% ГОСТ 7113-83	1	
VD1...VD4	Діод КД202А УЖЗ.362.036 ТУ	4	
VD5	Стабілітрон Д814Г СМЗ.362012 ТУ	1	
	<i>Транзистори</i>		
VT1	КТ837У аАО.339.224 ТУ	1	
VT2	КТ502В аАО.336.182 ТУ	1	
VT3	КТ315В ЖКЗ.365.200 ТУ	1	
X1	З'єднувач 2РМГ е0.364.126 ТУ	1	
X2	З'єднувач 2РМГ е0.364.126 ТУ	1	
PK81.XXXXXX.001 ПЗЗ			
Змін.	Арх.	№ докумен.	Підпис
Розроб.	Петров		
Перевір.			
Н.контр.			
Затв.	Гнітецька		
Стабілізатор напруги Перелік елементів		Літера	Аркуш

Рис. 8.9,а – Приклад виконання переліку елементів до схеми на окремому форматі

PK81.XXXXXX.001 ЭЗ



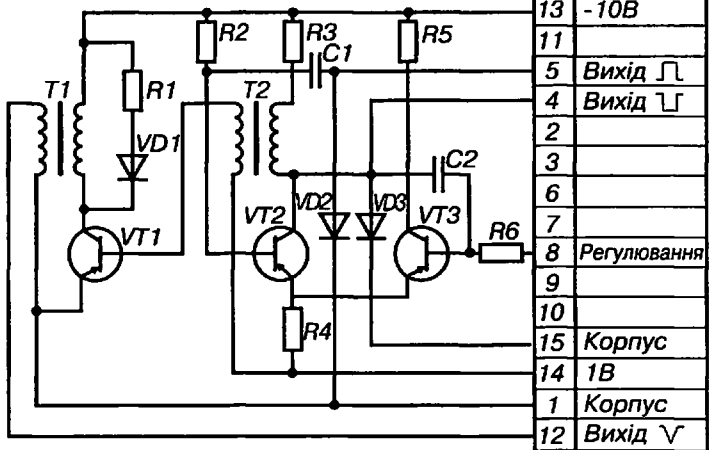
Конт	Коло
1	~18В
2	~18В

Коло	Конт
+15В	1
Корпус	2

					PK81.XXXXXX.001 ЭЗ			
Зам.	Ар.	№ докум.	Підпис	Дата	Стабілізатор напруги Схема електрична принципова	Листів	Маса	Масштаб
Розроб	Іванов					1/1		
Узоров						Аркуш		Аркуше
Т.контр.								
Н.контр.								
Замк.	Блюх							

Рис. 8.9,б – Приклад виконання схеми електричної принципової

PK81.XXXXXX.000 ЭЗ



X1	
Конт	Коло
13	-10В
11	
5	Вихід □
4	Вихід □
2	
3	
6	
7	
8	Регулювання
9	
10	
15	Корпус
14	1В
1	Корпус
12	Вихід ∇


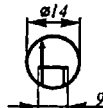

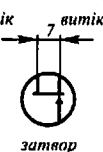

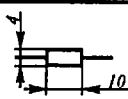
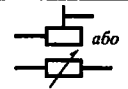
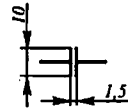
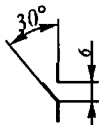

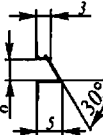

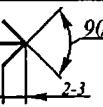
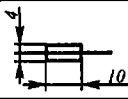
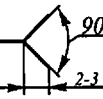
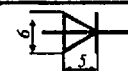
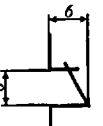

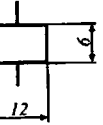

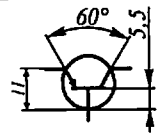
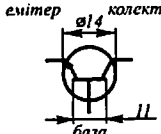
Поз. позн.	Найменування	Кільк.	Прим.
Конденсатори ГОСТ 9687-75			
C1	Конденсатор (див. табл.)	1	
C2	Конденсатор (див. табл.)	1	
Резистори ГОСТ 7113-83			
R1	МЛТ - 0,25-300 Ом ± 10%	1	
R2	МЛТ - 0,25-68 кОм ± 10%	1	
R3..R5	МЛТ - 0,25-22 кОм ± 10%	3	
R6	МЛТ - 0,25-51 кОм ± 10%	1	
T1, T2	Трансформатор АБВГ.XXXXXX.021	2	
VD1...VD3	Діод Д9Б ГОСТ 14322-69	3	
VT1...VT3	Транзистор КТ312А ГОСТ 5912-71	3	
X1	Вилка РП10-22 ГЕО.364.000 ТУ	1	

				PK81.XXXXXX.000 ЭЗ			
Зам.	Арх.	№ документа	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масштаб
		Іванов					1:1
Розроб					Аркуш		
Перев					Аркуш		
Головн.							
Н.контр							
Зам.					Блок		

Рис. 8.10 – Приклад виконання схеми електричної принципової сумісно з переліком елементів

8. Схеми

Таблиця 8.4 – Умовні графічні позначки в електричних схемах

Найменування	Умовне графічне позначення	Позначення згідно з ГОСТ 2.710-81	Найменування	Умовне графічне позначення	Позначення згідно з ГОСТ 2.710-81
Котушки індуктивності, дроселі, трансформатори ГОСТ 2.723-68					
Котушка індуктивності, дросель		L	Транзистор (польовий, з каналам р-типу)		VT
Трансформатор напруги з магнітопроводам		TV	Транзистор (польовий, з каналам n-типу)		VT
Трансформатор напруги без магнітопроводу		TV	Тиристор		
Резистори, конденсатори ГОСТ 2.728-74					
Резистор постійного опору		R	Світлодіод		
Резистор змінного опору		R	Пристрої комутаційні і контактні з'єднання ГОСТ 2.755-87		
Конденсатор постійної ємності		C	Вимикач однополюсний із замикаючим контактом		SA
Конденсатор оксидний (електролітичний)		C	Вимикач однополюсний із розмикаючим контактом		SA
Конденсатор змінної ємності		C	Контакт рознімного з'єднання (штир)		XP
Запобіжник плавкий		FU	Контакт рознімного з'єднання (зізда)		XS
Прилади напівпровідникові ГОСТ 2.730-73					
Діод		VD	Перемикаючий контакт реле		K
Тунельний діод		VD	Котушка реле		
Стабілітрон		VD			
Транзистор (біполярний р-п-р типу)		VT			
Транзистор (біполярний n-р-n типу)		VT			

Таблиця 8.4 (продовження)

Найменування	Умовні графічні позначки	Літерні позначки (ГОСТ 2.710-81)	Найменування	Умовні графічні позначки	Літерні позначки (ГОСТ 2.710-81)
Прилади напівпровідникові (ГОСТ 2.730-73)			Пристрої комутаційні та контактні з'єднання (ГОСТ 2.755-87)		
Діод. Загальна позначка		VD	Фототранзистор типу NPN		VT
Діод тунельний		VD	Фотоелемент		G
Стабілітрон		VD	Пристрої комутаційні та контактні з'єднання (ГОСТ 2.755-87)		
Діод світлопроникавальний		VD	Контакт комутаційного пристрою замикальний		S
Тристор діодний		VS	Контакт комутаційного пристрою розмикальний		S
Тристор тріодний		VS	Контакт комутаційного пристрою перемикальний		S
Транзистор типу PNP		VT	Контакт комутаційного пристрою перемикальний центральним нейтральним положенням		S
Транзистор типу NPN		VT	Позначки загального застосування (ГОСТ 2.721-74)		
Транзистор типу NPN (колектор з'єднаний з корпусом)		VT	Електричне з'єднання з корпусом		
Транзистор польовий каналу типу N		VT	Заземлення, загальна позначка		
Транзистор польовий каналу типу P		VT	Кабель коаксіальний		
Фотодіод		VD			
Фототранзистор типу PNP		VT			

Примітка: зображення корпусів транзисторів у вигляді кола діаметром 14 мм для безкорпусних транзисторів не обов'язкове.

Схема з'єднань – основний конструкторський документ, на якому повинні бути зображені всі пристрої і елементи, які входять у склад виробу, їх вхідні і вихідні елементи (з'єднувачі, плати, зажими і т.п.), а також з'єднання між ними.

Пристрої на схемах з'єднання зображають прямокутниками або спрощеними зовнішніми обрисами (рис. 8.11). Елементи зображають умовними графічними позначками, прямокутниками або спрощеними зовнішніми обрисами. Якщо елементи зображені у вигляді прямокутників або спрощених зовнішніх обрисів, допускається всередині них поміщати умовні графічні позначки елементів. Вхідні та вихідні елементи зображають умовними графічними позначками.

Якщо на схемі не вказані місця приєднання, то дані про проводи, жгути і кабелі і адреси їх з'єднань записують у «Таблицю з'єднань», яка виконується на першому аркуші схеми, або самотійним документом.

Схема підключення – основний конструкторський документ, на якому зображають виріб, його вхідні та вихідні елементи і кінці проводів і кабелів зовнішнього монтажу, які до них підходять і біля яких поміщають дані про підключення виробу. Виріб зображають прямокутником, а його вхідні і вихідні елементи – умовними графічними позначками.

Допускається зображати виріб спрощеними зовнішніми обрисами. У цьому випадку вхідні і вихідні елементи зображають умовними графічними позначками.

8.2 ГІДРАВЛІЧНІ І ПНЕВМАТИЧНІ СХЕМИ

Гідравлічні і пневматичні схеми виконують, в основному, однаково – відповідно до ГОСТ 2.704-76 з використанням графічних і літерних умовних познач, встановлених ГОСТ 2.780-68.

Гідравлічні і пневматичні схеми залежно від їх основної призначеності розподіляють на наступні типи:

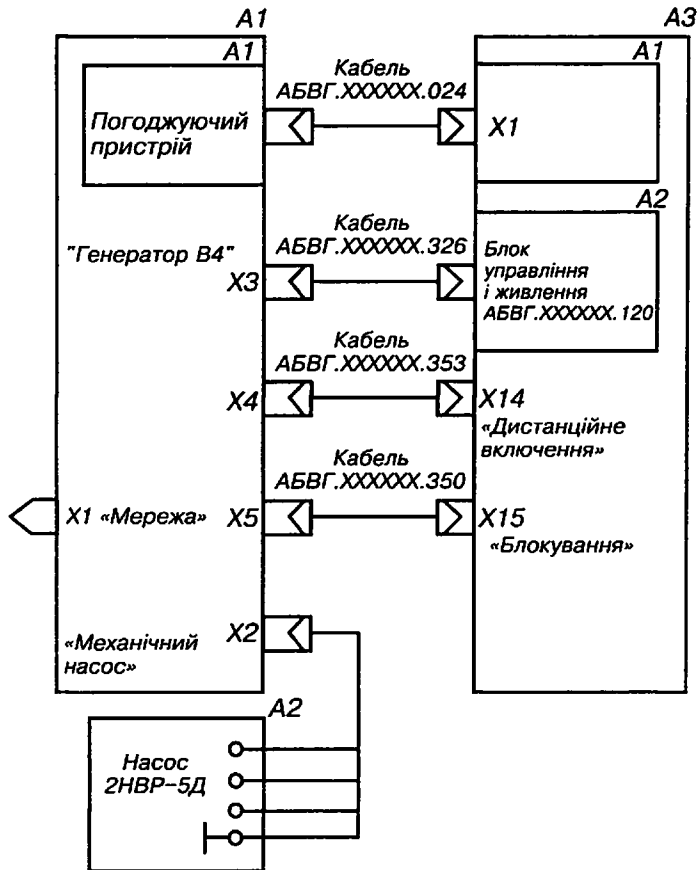
- структурні;
- принципіві;
- з'єднань.

На **структурній схемі** зображують усі основні функційні частини виробу (елементи, пристрої і функційні групи) і основні зв'язки між ними. На лініях зв'язку рекомендується вказувати напрям потоку робочого середовища. Функційні частини зображують суцільними основними лініями у вигляді прямокутників або умовних графічних познач.

Якщо функційних частин багато, то допускається проставляти порядкові номери біля їх літерних познач (див. табл. 8.5) праворуч зображення або над ним в порядку зверху вниз у напрямку зліва направо. В цьому випадку найменування, типи і позначки вказують у таблиці, яку розміщують на полі схеми.

На **принциповій схемі** зображують всі гідравлічні (рис. 8.12) і пневматичні (рис. 8.13) елементи або пристрої, які необхідні для виконання і контролю у виробі заданих гідравлічних (пневматичних) процесів, і всі зв'язки між ними.

АБВГ.ХХХХХХ.06434



Поз. позн.	Найменування	Кільк.	Прим.
A1	Агрегат плазмохімічного очищення АБВГ.ХХХХХХ.066	1	
A2	Насос 2НВР-5Д ТУ26-04-539-79	1	
A31	Генератор В4 АБВГ.ХХХХХХ.143	1	

					АБВГ.ХХХХХХ.06434			
Зам.	Дир.	№ документа	Підпис	Дата	Пристрій плазмохімічного очищення Схема електрична з'єднань	Листів	Маса	Масштаб
Розроб.	ІВАНОВ							1:1
Перев.						Архив	Архив	
Головн.								
У констр.								
Зам.	БЛОК							

Рис. 8.11 – Схема з'єднань
162

Оформлення конструкторської документації

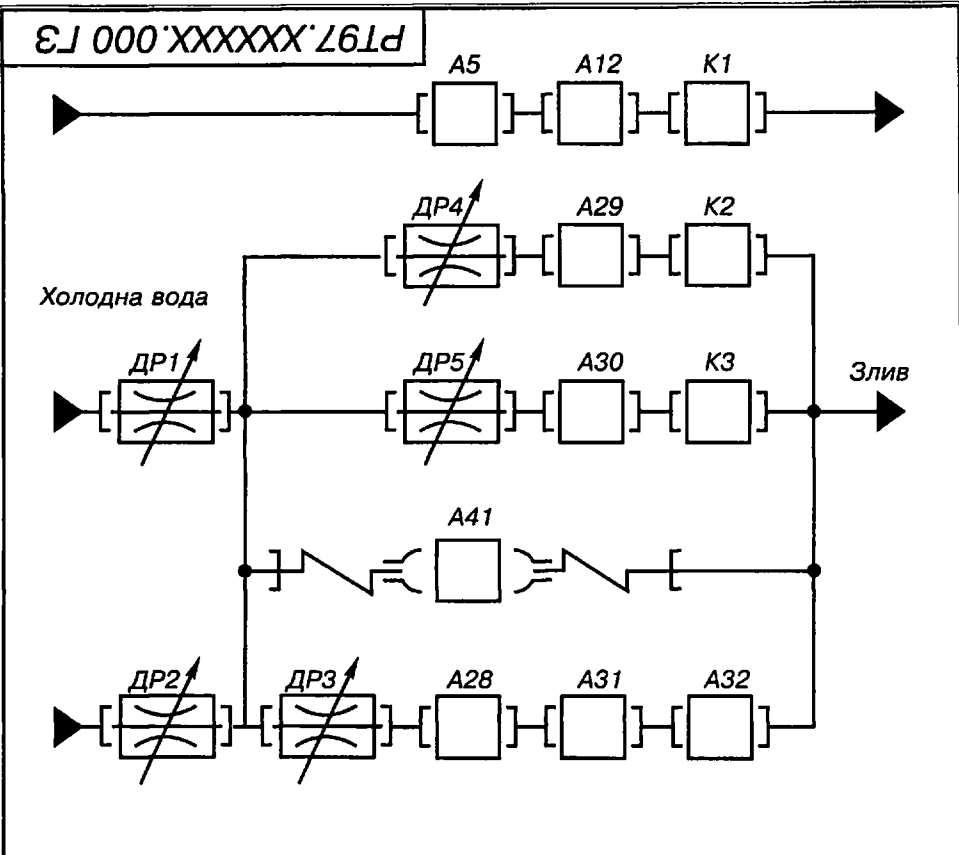
Всі елементи і пристрої на схемі зображують у вихідному положенні: пружини – у стані попереднього стискування, електромагніти – знеструмленними і т.п. Оформлення – аналогічно схемам електричним принципівим.

На схемі з'єднань зображують всі гідравлічні і пневматичні елементи і пристрої, які входять у склад виробу, а також трубопроводи і елементи з'єднань трубопроводів. Елементи, пристрої і з'єднання трубопроводів зображують у вигляді спрощених зовнішніх обрисів. Елементи і пристрої допускається зображати у вигляді прямокутників. З'єднання трубопроводів допускається зображати у вигляді умов-

них графічних познач. Трубопроводи зображують суцільними основними лініями. Біля графічних познач елементів і пристроїв вказують ті позиційні позначки, які їм були присвоєні на принциповій схемі. В середині або біля умовної позначки пристрою або елемента допускається вказувати його назву і тип або позначку документа, на основі якого пристрій використано, та номінальні значення основних параметрів (тиск, подача, розхід і т.п.). У випадку відсутності схеми електричної принципової позиційні позначки елементам і пристроям присвоюють на схемі з'єднань і записують їх у таблицю переліку елементів (див. 8.1.3).

Таблиця 8.5 – Літерні коди найпоширеніших видів елементів гідравлічних схем

Найменування елемента	Літерний код	Найменування елемента	Літерний код
Пристрій	А	Гідроклапан (пневмоклапан)	К
Гідроаккумулятор (пнемоаккумулятор)	Ак	Компресор	КМ
Апарат теплообмінний	АТ	Гідромотор (пневмомотор)	М
Гідробак	Б	Манометр	МН
Вентиль	ВН	Насос	Н
Гідродвигун (пневмодвигун) поворотний	Д	Гідропідсилювач	УС
Гідродросель (пневмодросель)	ДР	Гідроциліндр (пнемоциліндр)	Ц



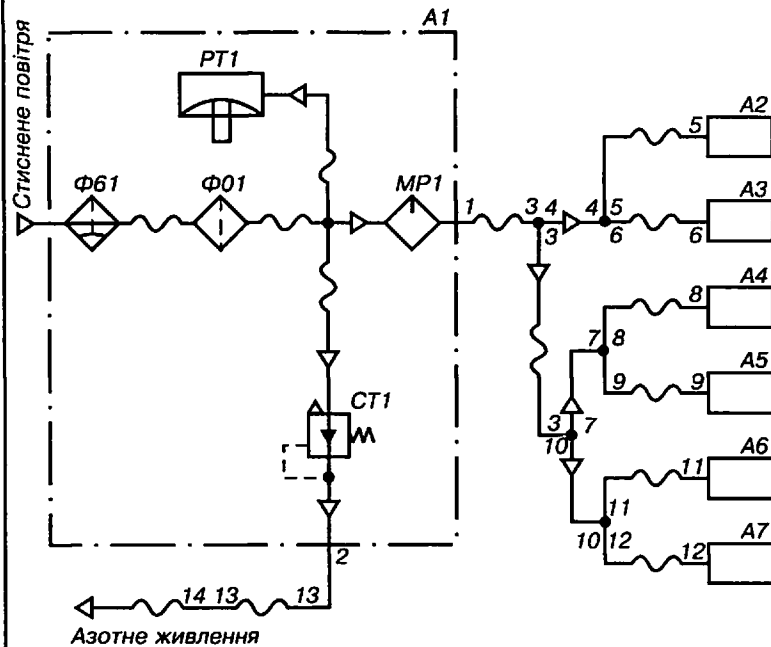
Поз. позн.	Найменування	К-сть	Прим.
DR1 DR3	Вентиль 1563 РК-15 ГОСТ 9086-74	3	
DR4 DR5	Вентиль 1563 РК-25 ГОСТ 9086-74	2	
A41	Колектор АБВГ.ХХХХХХ.166	1	

Елементи, зображені на схемі й не включені до переліку елементів, див. АБВГ.ХХХХХХ.017ЕЗ

					PT97.XXXXXX.000 ГЗ			
Змін	Арх.	№ докуман.	Підпис	Дата	Прилад вакуумний Схема гідравлічна принципова	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.						0		
Перев.						Аркуш	Аркушів	
Т.контр.								
Н.контр.								
Затв.								

Рис. 8.12 – Схема гідравлічна принципова

PT21.XXXXXX.000 ПЗ



Поз. позн.	Найменування	К-сть	Прим.
A1	Пристрій	1	
MP1	Маслорозпилювач 044-23 ТУ2-053-012-074	1	
PT1	Реле тиску 23 ГОСТ 19486-74	1	
CT1	Стабілізатор тиску повітря СТП6 ТУ25.02.280.656-76	1	
Ф61	Фільтр 22-12-40 ГОСТ 17437-81	1	
Ф01	Фільтр Ф86-02 ТУ25.02.280.656-76	1	
<u>Лінії зв'язку</u>			
1,2	Труба ПМП 6x1 ТУ6-05-1759-76		2м
3..14	Труба ПМП 8x1 ТУ6-05-1759-76		10м

1. Елементи А2..А7, зображені на схемі й не включені до переліку елементів, див. АБВГ.ХХХХХХ.00333
2. Умовні скорочення позиційних позначень:
 СТ – стабілізатор тиску
 ФВ – фільтр вологовідвідний
 ФО – фільтр очистки

PT21.XXXXXX.000 ПЗ					Блок керування		
Зам.	Дир.	№ документа	Годус	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Розроб					0		
Лист					Аркуш		Аркуше
Тиснетр.							
Н.контр.							
Зам.							

Рис. 8.13 – Схема пневматична принципова

8.3 КІНЕМАТИЧНІ СХЕМИ

Правила виконання кінематичних схем встановлені ГОСТ 2.703-68, умовні графічні позначення деталей – ГОСТ 2.770-68.

Кінематичні схеми залежно від їх основної призначеності розподіляють на наступні типи:

- принципіві;
- структурні;
- функційні.

На **принциповій** схемі виробу повинна бути представлена вся сукупність кінематичних елементів і їх з'єднань, призначених для виконання, регулювання, управління і контролю заданих рухів виконавчих органів. Повинні бути відображені кінематичні зв'язки (механічні і немеханічні), передбачені всередині виконавчих органів, між окремими парами, колами і групами, а також зв'язки із джерелами руху.

Принципову схему виробу креслять, як правило, у вигляді розгортки. Допускається вписувати принципіві схеми в контур зображення виробу, а також виконувати в аксонометричній проекції.

Всі елементи схеми зображують умовними графічними позначками або спрощено у вигляді контурних обрисів. Кожному кінематичному елементу присвоюють порядковий номер, починаючи із джерела руху або літерно-цифрові позначки (див. табл. 8.6). Вали допускається нумерувати римськими цифрами, інші елементи – арабськими. Порядковий номер елемента проставляють на поличці лінії-виноски. Під поличкою лінії-виноски вказують основні характеристики і параметри кінематичного елемента або поміщають їх в перелік елементів. Змінні кінематичні елементи груп налаштування позначають малими літерами латинської абетки і вказують в таблиці характеристик для всього набору змінних елементів. Таким елементам порядкові номери не присвоюють (див. рис. 8.14).

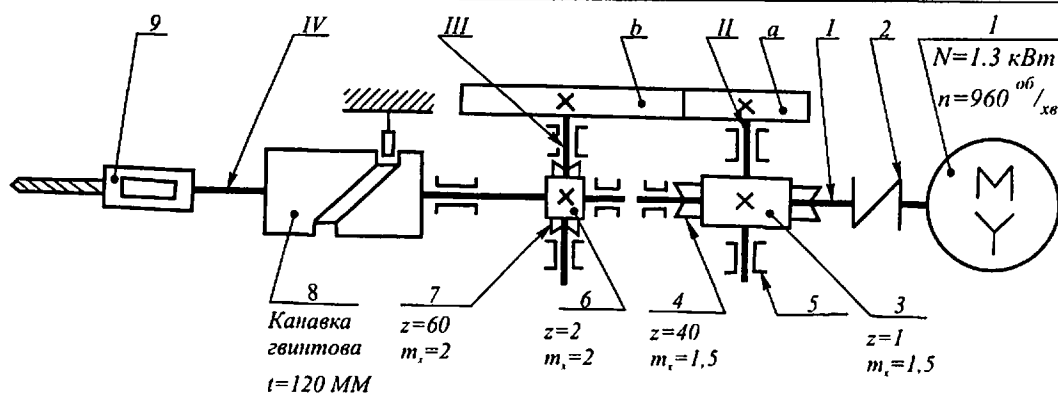
Інформацію про елементи схеми записують у перелік елементів (див. табл. 8.7).

Приблизний перелік основних характеристик і параметрів кінематичних елементів див. табл. 3 ГОСТ 2.703-68.

Таблиця 8.6 – Літерні коди найпоширеніших видів елементів кінематичних схем

Найменування елемента	Літерний код	Найменування елемента	Літерний код
Механізм (загальної призначеності)	А	Джерело руху	М
Вали	В	Елементи зубчастих і фрикційних механізмів	Т
Елементи кулачкових механізмів	С	Муфти	Х
Різні елементи	Е	Гальма	У

8. Схеми



Числа зубців
змінних коліс

a	14	18	22	26
b	28	24	20	16

Рис. 8.14 – Приклад виконання кінематичної схеми

Таблиця 8.7 – Рекомендована форма переліку елементів
кінематичних схем

Зона	Поз.позначка	Найменування	Кільк.	Примітка

На структурній схемі зображують всі основні функційні частини виробу і основні зв'язки між ними. Структурні схеми виробу представляють графічними зображеннями з використанням простих геометричних фігур, або аналітичним записом. Найменування кожної функційної частини виробу записують всередині геометричної фігури.

На функційній схемі вказують найменування всіх зображених функційних частин виробу, розташованих в послідовності їх функційного зв'язку. Ця схема більш деталізована, ніж структурна. Функційні частини виробу зображують у вигляді умовних графічних позначок або прямокутниками.



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Який конструкторський документ називають схемою?
2. Назвіть типи схем.
3. Назвіть види схем.
4. Який документ називають схемою електричною принциповою?
5. Яку товщину лінії рекомендується використовувати для зображень умовних графічних познач елементів на схемах?
6. Яку товщину лінії рекомендується використовувати для зображення лінії електричного зв'язку?
7. Який порядок літерно-цифрового позиційного позначення елементів на схемах?
8. Де розміщується літерно-цифрова позначка елемента на схемі?
9. Де рекомендується розміщати перелік елементів до схеми електричної принципової?
10. З яких граф складається перелік елементів?
11. У якому порядку записують елементи в таблиці переліку елементів?
12. Які особливості заповнення основного напису переліку елементів?

9. ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Текстові документи поділяються на документи, що складаються переважно з суцільного тексту (технічні описи, розрахунки, пояснювальні записки тощо), та документи, що складаються з тексту, розділеного на графи (специфікації, відомості, таблиці та ін.). Усі текстові документи виконуються на форматах, встановлених відповідними стандартами ЄСКД.

Вимоги до текстових документів, які складаються із суцільного тексту регламентує ГОСТ 2.105-95 та ГОСТ 2.106-96.

Вимоги до текстових документів, що складаються з тексту, розділеного на графи, інші. Наприклад, вимоги до оформлення специфікації регламентує ГОСТ 2.108-68 та ДСТУ ISO 7573:2006.

Вимоги до текстової частини креслеників – ГОСТ 2.316-68.

9.1 ТЕКСТОВА ЧАСТИНА КРЕСЛЕНИКА

Крім зображення виробу з його розмірами, граничними відхилами та іншими характеристиками графічний документ може вміщати і текстову інформацію. До неї відносять:

- текст технічних вимог або технічних характеристик;

- написи, що позначають зображення або його окремі елементи;

- таблиці з розмірами, іншими параметрами, технічними вимогами, умовними позначками, ін.

В електронних моделях текстову інформацію оформлюють окремими документами або на іншому інформаційному рівні ДСТУ ГОСТ 2.052:2006.

Текстову частину розташовують над основним написом і виконують у відповідності до ГОСТ 2.105-95. Між текстовою частиною і основним написом не поміщають зображення, таблиці, тощо.

На форматах більших за А4 дозволяється розміщення тексту в декілька колонок, ширина яких не повинна перевищувати 185 мм. Колонки розміщують ліворуч основного напису.

Лінії-виноски використовують для виконання коротких написів, які відносяться безпосередньо до зображення виробу. Наприклад, вказівки про кількість конструктивних елементів (отворів, канавок і т.п.), напрямок прокату, ін. (рис. 3.9):

- всі написи на полі кресленика розміщують паралельно основному напису;

- написи до зображень можуть складатися не більш як із двох рядків, які розміщують над поличкою лінії-виноски і під нею;

- лінію-виноску, яка перетинає контур зображення і не відводиться від

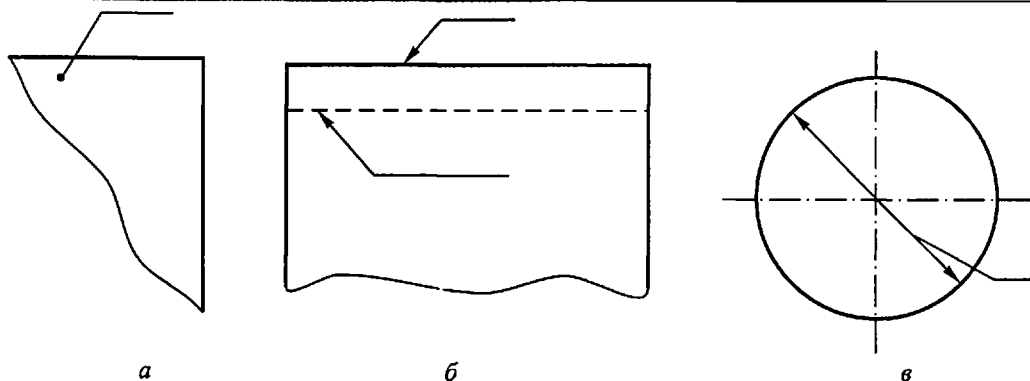


Рис. 9.1 – Виконання ліній-виносок

будь-якої лінії, закінчують потовщенням у вигляді крапки (рис. 9.1,а).

– лінію-виноску, яка відводиться від лінії видимого і невидимого контурів, а також від ліній, які позначають поверхні, закінчують стрілкою (рис. 9.1,б);

– на кінці лінії-виноски, яка відводиться від усіх інших ліній, не повинно бути ані стрілки, ані крапки (рис. 9.1,в);

– лінії-виноски і їх полички виконують суцільною тонкою лінією. Вони повинні не перетинатись між собою, не бути паралельними лініям штрихування (якщо проходять по заштрихованому полю) і, якщо можливо, не перетинати розмірні лінії і зображення, до яких не належить розміщений на поличці напис. Дозволяється виконувати лінії-виноски з одним зломом;

– дозволяється відводити від однієї полички дві і більше ліній-виносок, а також робити декілька поличок до однієї лінії-виноски. Якщо лінія-виноска має одну поличку, напис, що розміщується як на ній, так і під нею, може складатись не більше як із двох рядочків.

Технічні вимоги записують по можливості у такій послідовності:

– вимоги до матеріалу, заготовки, термічного оброблення і властивостей матеріалу готової деталі;

– розміри, граничні відхилення розмірів, форми та взаємного розташування поверхонь, маси і т.п.;

– вимоги до якості поверхонь, вказівки про їх оброблення, покриття;

– щілини, розташунок окремих елементів конструкції;

– вимоги до регулювання та налаштування виробу;

– посилання на інші документи, які містять технічні вимоги, що поширюються на даний виріб, але не наведені на кресленику, ін.

Кожен пункт технічних вимог пишуть з окремого рядка. Заголовок «Технічні вимоги» не пишуть.

Технічну характеристику виробу розташовують окремо від технічних вимог на вільному місці поля кресленика під заголовком «Технічна характеристика». Тоді і над технічними вимогами розташовують заголовок «Технічні вимоги». Обидва заголовки не підкреслюють.

Якщо графічний документ виконано на декількох форматах, текстову частину розташовують лише на першому.

Позначки зображень (видів, розрізів, перерізів), поверхонь, розмірів і інших елементів виробу виконують великими літерами кирилиці, за виключенням літер І, Є, З, Ї, Й, О, Ч, Ї. За необхідністю використовують літери латинської абетки. Позначки присвоюють в порядку абетки, починаючи із зображень. Якщо не вистачає літер, використовують цифрову індексацію, наприклад, «А», «А₁», «А₂», «Б-Б», «Б₁-Б₁», «Б₂-Б₂». Розмір шрифту літерних позначок повинен бути більше розміру цифр розмірних чисел на тому ж кресленнику приблизно вдвічі. Масштаб зображення, що відрізняється від вказаного в основному напису, розташовують безпосередньо після напису, який відноситься до зображення, наприклад, А-А(5:1).

Таблиці розташовують на вільному місці графічного документа праворуч від зображення або нижче нього і виконують у відповідності до ГОСТ 2.105-95. Якщо на зображуваній на графічному документі виріб, наприклад, зубчасте колесо, таблиця передбачена відповідним стандартом, її виконують у відповідності до цього стандарту та ГОСТ 2.105-95.

9.2 СПЕЦИФІКАЦІЯ

Згідно з ГОСТ 2.102-68 *специфікація – основний конструкторський документ для складаних одиниць, комплексів і комплектів.*

Вона визначає їх склад і необхідна для виготовлення, комплектування конструкторських документів та планування запуску об'єктів у виробництво.

У специфікацію вносять складові частини, що входять у специфікований виріб, а також конструкторські документи, які відносяться до цього виробу і до його неспецифікованих складових частин.

Форму та порядок заповнення специфікації встановлює ГОСТ 2.106-96. Специфікація складається на окремих аркушах формату А4. Заголовний аркуш виконується за формою 1 (рис. 9.2), наступні аркуші – за формою 1а (рис. 9.3). На заголовному аркуші основний напис виконується за формою 2, а на наступних – 2а (ДСТУ ГОСТ 2.104:2006).

У загальному випадку специфікація складається з розділів, які розміщуються в такій послідовності: “Документація”, “Комплекси”, “Складанні одиниці”, “Деталі”, “Стандартні вироби”, “Інші вироби”, “Матеріали”, “Комплекти”.

Наявність вказаних розділів у специфікації даного виробу визначається його складом. Назву кожного розділу вказують у вигляді заголовка в графі “Найменування” і підкреслюють тонкою лінією. Нижче кожного заголовка слід залишати вільний рядок.

У розділі “Документація” записують конструкторські документи в послідовності, в якій вони перелічені у ГОСТ 2.102-68 (див. табл. 1.1), а також документи основного комплекта неспецифікованих частин (деталей) виробу, які записуються у специфікацію, крім їх робочих

9. Оформлення текстової документації

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Примітка	
						6
Форма 2						
Додаткові графи за ГОСТ 2.104-68						
Змін	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Арк.	

Рис. 9.3 – Наступні аркуші специфікації

креслеників. В середині розділу документи записують у наступній послідовності: документи на специфікований виріб; документи на неспецифіковані складові частини.

У розділах “Комплекси”, “Складанні одиниці” та “Деталі” вказують найменування комплексів, складаних одиниць та деталей, що безпосередньо входять до специфікованого виробу, в алфавітному порядку поєднання літер кодів організацій-розробників, у межах кодів – у порядку зростання класифікаційної характеристики виробу, в межах класифікаційної характеристики – за порядковим номером.

У найменуваннях виробів, які складаються з кількох слів, на першому місці розміщують іменник, наприклад: “Колесо зубчасте”, “Кришка передня”.

У розділі “Стандартні вироби” записують найменування і позначку виробів відповідно до стандарту на ці вироби в такому порядку: за міждержавними, державними та галузевими стандартами.

У межах кожної категорії стандартів запис виконують за групами виробів певної функційної призначеності (підшипники, кріпильні вироби, електротехнічні вироби та ін.) у алфавітному порядку; у межах кожного найменування – в порядку зростання позначок стандартів, у межах кожного стандарту – в порядку збільшення основних параметрів або розмірів виробу.

У розділі “Інші вироби” записують найменування та умовні позначки виробів відповідно до документів на їх поставку, вказуючи позначки цих документів, наприклад, за тех-

нічними умовами. Запис виробів виконують за однорідними групами аналогічно запису стандартних виробів.

В розділ «Матеріали» вносять матеріали, які безпосередньо входять у специфікований виріб.

Матеріали записують у такій послідовності: метали чорні, метали магнітоелектричні та феромагнітні; метали кольорові, благородні й рідкоземельні; кабелі, проводи та шнури; пластмаси та пресматеріали; паперові і текстильні матеріали; гумові та шкіряні матеріали; керамічні й скляні матеріали; лаки та фарби; інші матеріали. В межах кожної групи матеріали записують в алфавітному порядку найменувань, а в межах кожного найменування – в порядку зростання розмірів або інших технічних параметрів.

У розділ “Матеріали” не записують матеріали, необхідну кількість яких не може визначити за розмірами елементів виробу конструктор, і в зв’язку з цим визначає технолог. До цих матеріалів належать лаки, фарби, клеї, замазки, припої, електроди. Вказівки щодо їх використання дають у технічних вимогах на полі кресленика.

У розділ “Комплекти” вносять відомість експлуатаційних документів, відомість документів для ремонту, використані згідно з конструкторськими документами комплекти та упаковку.

В інших комплектах записують програмні продукти, що супроводжують виріб.

Для запису виробів і матеріалів, що відрізняються розмірами й

іншими даними і використовуються за одним і тим самим документом, загальну частину найменування цих виробів або матеріалів з позначенням вказаного документа дозволяється записувати на кожному аркуші специфікації один раз у вигляді загального найменування (заголовка). Під загальним найменуванням проставляють для кожного із вказаних виробів їх параметри та розміри, за винятком варіантів, коли параметри або розміри виробу позначають лише одним числом або літерою.

Наприклад:

Стандартні вироби

Болти ДСТУ ГОСТ 7798:2008

M12x60.58

M16x20.58

M16x40.58

Гвинти ДСТУ ГОСТ 1491:2008

M4x10.34

M6x10.34

Шайби ГОСТ 11371-78

Шайба 3

Шайба 4 і т. ін.

Після кожного розділу специфікації необхідно залишати кілька вільних рядків для додаткових записів (залежно від стадії розроблення обсягу записів і т.ін.). Дозволяється резервувати й номери позицій, які проставляють у специфікації при заповненні резервних рядків.

Графи специфікації заповнюють у такій послідовності:

– у графі “Формат” вказують формати документів, позначку яких записують у графі “Познака”. Для деталей, на які не виконані кресленики, у графі вказують БЧ (без кресленика). У розділах “Стандартні

вироби”, “Інші вироби” та “Матеріали” графу не заповнюють;

– у графі “Зона” вказують позначку зони, в якій знаходиться номер позиції тієї складової частини виробу, що записується (при розподілі поля кресленика на зони відповідно до ГОСТ 2.104:2006);

– у графі “Позиція” вказують порядкові номери складових частин, які безпосередньо входять до складу виробу, в послідовності їх запису в специфікації. У розділах “Документація” та “Комплекти” графу не заповнюють;

– у графі “Позначення” вказують позначення конструкторських документів і виробів відповідно до ГОСТ 2.201-80. У розділах “Стандартні вироби”, “Інші вироби” та “Матеріали” графу не заповнюють;

– у графі “Кількість” вказують: для складових частин виробу, що записані в специфікації, – їх кількість на один специфікований виріб; у розділі “Матеріали” – загальну кількість матеріалів на один виріб із позначенням одиниць фізичних величин. Дозволяється одиниці фізичних величин записувати у графі “Примітки” безпосередньо біля графи “Кількість”. У розділі “Документація” цю графу не заповнюють;

– у графі “Примітки” наводять додаткові дані, які стосуються записаних у специфікації виробів, матеріалів та документів, наприклад, для деталей, на які не виконані кресленики. Для електротехнічних виробів, що є елементами принципової схеми, – їх літерно-цифрові позиційні позначки відповідно до ГОСТ 2.710-81.

Приклад заповнення специфікації до складального кресленника показаний на рис. 6.1.

Дозволяється суміщати специфікацію зі складальним кресленником, якщо їх можна розмістити на одному аркуші формату А4. У цьому разі специфікацію розміщують над основним написом (див. рис. 6.9).

У разі суміщення специфікації зі складальним кресленником останній набуває статусу основного документа, і в його позначі індекс “СБ” не використовується.

Суміщення специфікації з електронною моделлю складаної одиниці не допускається.

9.3 ПОЗНАЧЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ

ГОСТ 2.201 – 80 встановлює таку структуру позначки виробу.

Перші чотири знаки загальної структури позначки кресленника визначають індекс організації-розробника. Цей індекс може складатися з літер або ж з літер і цифр.

Наступні шість знаків відповідають класифікаційній характеристиці виробу, що визначається за класифікатором. Перші два знаки цієї характеристики вказують клас виробу певної галузі техніки за предметно-галузевим принципом. Третій знак визначає підклас, наступні – групу, підгрупу і вид виробу. Підкласи прийнято позначати так: цифрою “0” позначають документацію, цифрою “1” – комплекси, “2...6” – складанні одиниці і комплекти, цифрами “7...9” – деталі.

Позначка кожного конкретного виробу визначається трьома останніми знаками, що вказують реєстраційний номер виробу. Цей номер проставляється підприємством-виробником.

Для вказаних конструкторських документів (крім кресленників деталей і специфікацій) додатково проставляють код документа, наприклад: “СБ” – складальний кресленник, “ЭЗ” – схема електрична принципова і т.ін.

XXXX.	XXXXXX. 1 2 3 4 5	XXX	XXX
Індекс організації- розробника	Класифікаційна характеристика	Порядковий реєстраційний номер	Код документа

Для кресленників деталей і специфікацій до складаних одиниць – 13 знаків.

Для інших конструктивних документів – 15 знаків.

Рис. 9.4 – Позначка кресленників

9.4 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Пояснювальна записка виконується на папері формату А4 (297×210) за формами 9 і 9а (ГОСТ 2.106-96) (рис. 9.5), а необхідні схеми, таблиці і кресленики в паперовій формі допускається виконувати на форматах, встановлених ГОСТ 2.301-68. Ці форми передбачають рамку на відстані 5 мм від краю аркуша зверху, знизу і справа і на відстані 20 мм на підшивку – зліва. У нижній частині форма має основний напис за ДСТУ 2.104:2006 (форма 2а) розмірами 185×40 для першого аркуша та 185×15 – для наступних аркушів.

Відстань від рамки до межі тексту зліва – не менше 5 мм, справа – не менше 3 мм, зверху і знизу – не менше 10 мм. Текст виконують машинописним способом або рукописним – основним креслярським шрифтом з висотою літер і цифр не менше 2,5 мм за ГОСТ 2.304-81.

Пояснювальна записка складається з наступних розділів:

- вступ (зі вказівкою, на основі яких документів розроблено проект);
- найменування і галузь використання виробу, який проектується;
- технічна характеристика;
- опис і обґрунтування обраної конструкції зі вказівкою, які частини запозичені з раніш розроблених виробів;
- розрахунки, які підтверджують працездатність і надійність конструкції;
- опис організації робіт з використанням виробу, що розробляється;
- очікувані техніко-економічні показники.

Залежно від особливостей виробу окремі розділи допускається об'єднувати або виключати, а також вводити нові розділи.

Текст документа розділяють на розділи й підрозділи. Нумери розділів позначають арабськими цифрами з крапкою. Назву розділів записують у вигляді заголовка (симетрично до тексту) великими літерами. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Переноси слів не дозволяються.

Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Нумери підрозділів складаються з номерів розділу і підрозділу, відокремлених крапкою. Назви підрозділів записують у вигляді заголовків (з абзаца) малими літерами (крім першої великої).

Відстань між заголовками і текстом – 15 мм. Якщо в тексті є якийсь перелік, його позначають арабськими цифрами з дужкою, наприклад: 1), 2), 3) і т.д.

Текст документа повинен бути коротким, чітким і не допускати різних тлумачень, у ньому повинні використовуватися загальноприйняті в науково-технічній літературі терміни. Перед позначенням параметра слід давати його пояснення, наприклад, “глибина свердловини h ”. Числа з одиницями фізичних величин записують цифрами, а без одиниць – словами, наприклад, “відстань 10 мм”, “розрахунки виконані два рази”.

У тексті документа не дозволяється:

- використовувати для визначення одного й того самого поняття різні слова, близькі за змістом (синоніми);

Форма для текстових конструкторських документів
Перший аркуш

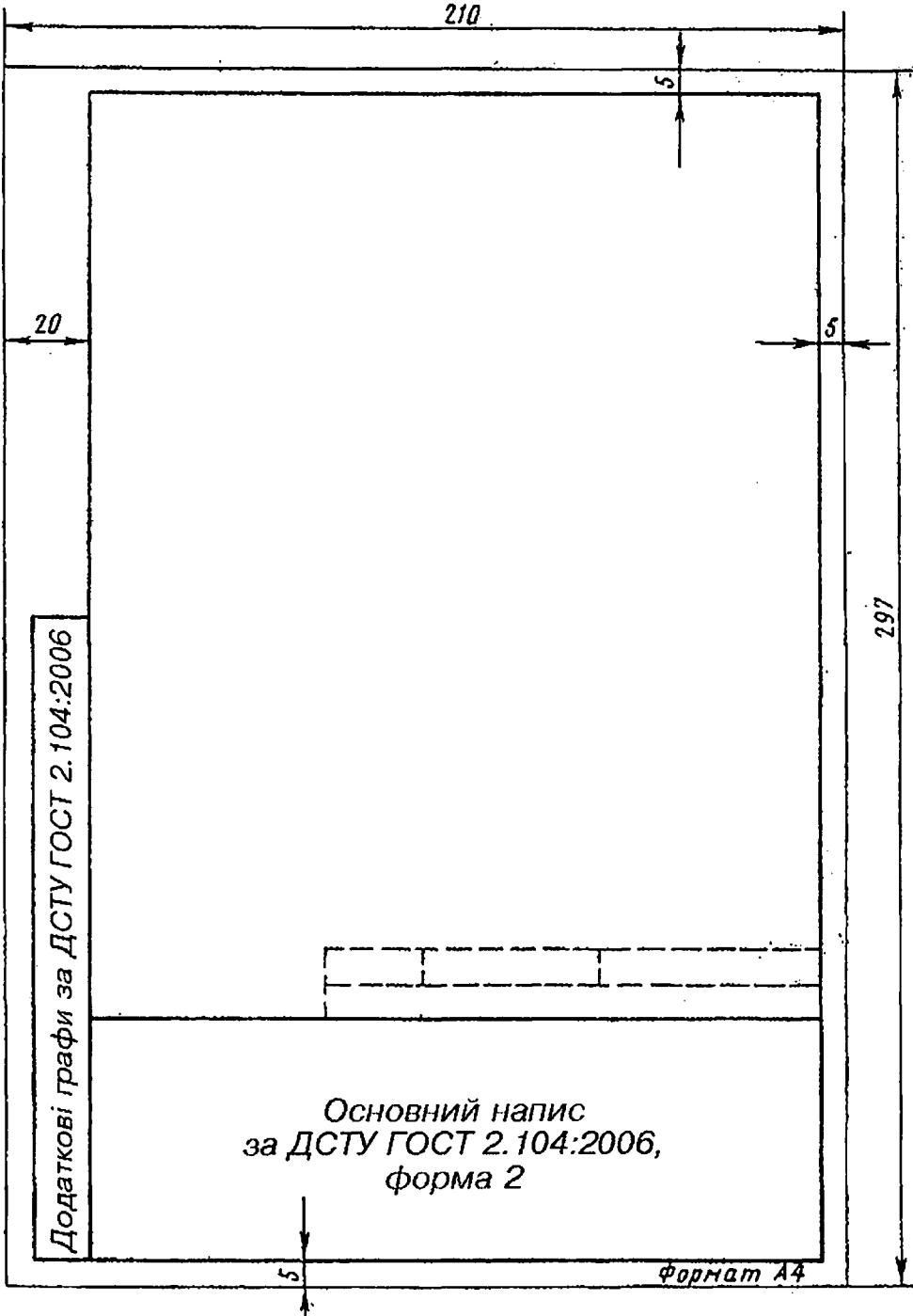


Рис. 9.5, а – Перший аркуш пояснювальної записки

Форма для текстових конструкторських документів
Наступний аркуш

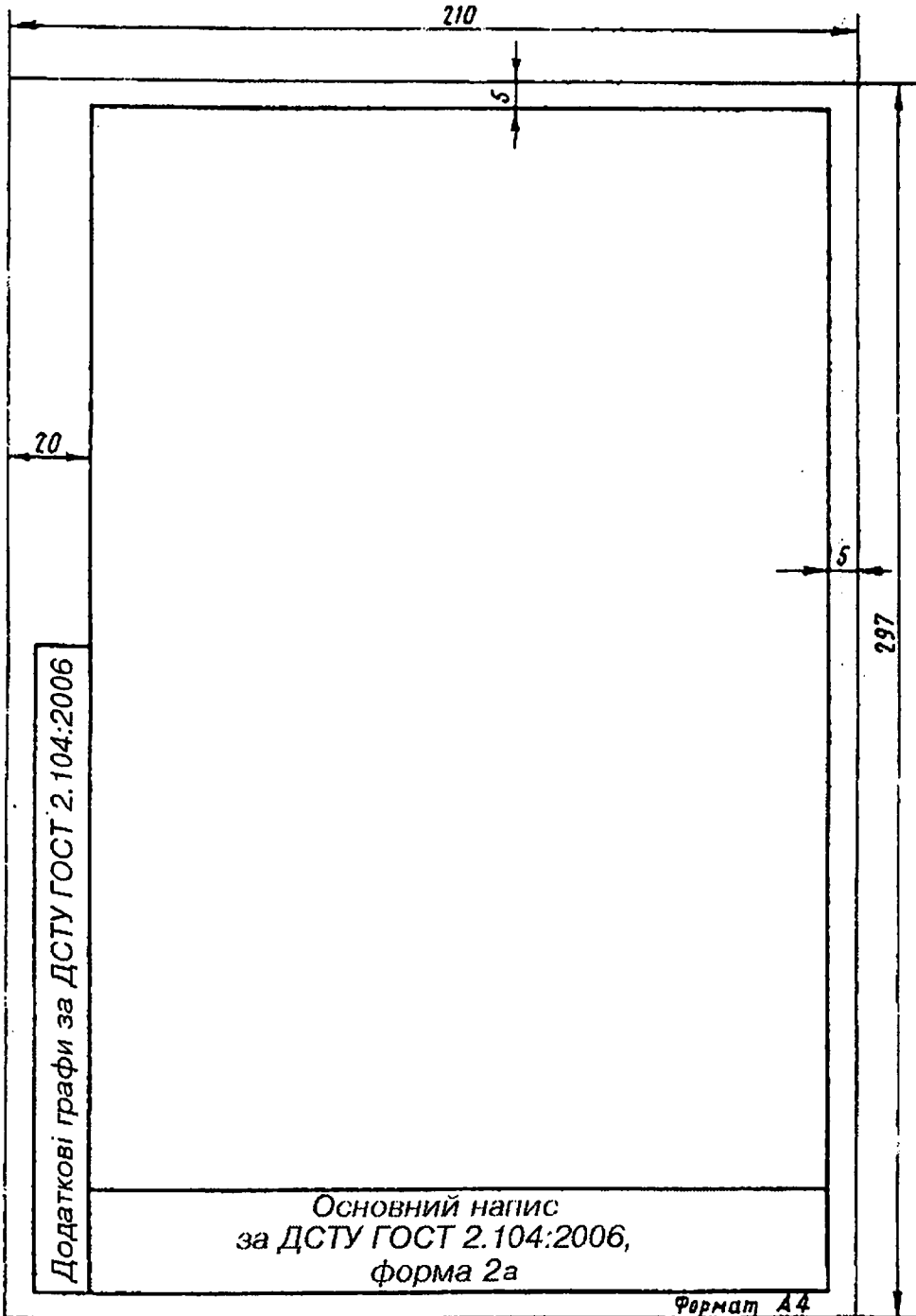


Рис. 9.5, б – Наступні аркуші пояснювальної записки

– користуватися скороченими позначеннями фізичних величин, якщо вони записуються без цифр;

– використовувати скорочення слів, крім тих, що встановлені стандартами;

– використовувати в тексті математичний знак “мінус” (-). Замість знака треба писати слово “мінус”;

– користуватися математичними знаками без цифр, такими як \leq , \geq , $=$, №, %;

– використовувати індекси стандартів (ГОСТ, ОСТ та ін.) без реєстраційного номера.

У формулах слід використовувати позначення, встановлені стандартами. Значення символів і коефіцієнтів, що входять до неї, повинні бути наведені безпосередньо під формулою після слова “де” без двох крапок після нього.

Всі формули нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, які відокремлюються крапкою. Номер вказують справа від формули в круглих дужках, наприклад,

$$f = \frac{M_{кр} L}{G l_p} \quad (6.3)$$

Дозволяється нумерація формул у межах всього документа. Якщо в тексті посилаються на формулу, її номер записують у дужках, наприклад, “...у формулі (6.3)”.

Рисунки. Усі графічні матеріали (ескізи, діаграми, графіки, схеми, малюнки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис: «Рисунок». Рисунки нумерують у ме-

жах розділу арабськими цифрами. Номер рисунка складається з номера розділу і порядкового номера рисунка, відокремлених крапкою, наприклад: Рис. 4.1, Рис. 4.2. Посилання на рисунки дають так: “рис. 4.1” або “рис. 4.2”. Посилання на попередньо згадані рисунки дають зі скороченим словом “дивись”, наприклад, “див. рис. 3.2”. Дозволяється нумерація рисунків в межах всього документа.

Назву рисунка друкують з першої великої літери і розташовують під ним так:

Рисунок _____ – _____
номер назва рисунка

Рисунок виконують на одній сторінці. Якщо він не вміщається на одній сторінці, його можна переносити на наступні сторінки. У такому разі назву рисунка зазначають тільки на першій сторінці, пояснювальні дані – на тих сторінках, яких вони стосуються, і під ними друкують:

Рисунок _____, аркуш _____
номер номер

Рисунок подають відразу після тексту, де на нього посилаються.

Цифровий матеріал оформляється у вигляді таблиць. Таблиця складається з головки, рядків, боковика та графа (рис. 9.6).

Заголовок таблиці записують малими літерами (крім першої великої) і розміщують над таблицею посередині. Таблиці нумерують у межах розділу арабськими цифрами. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою. Дозволяється нумерація таблиць у межах всього документа.

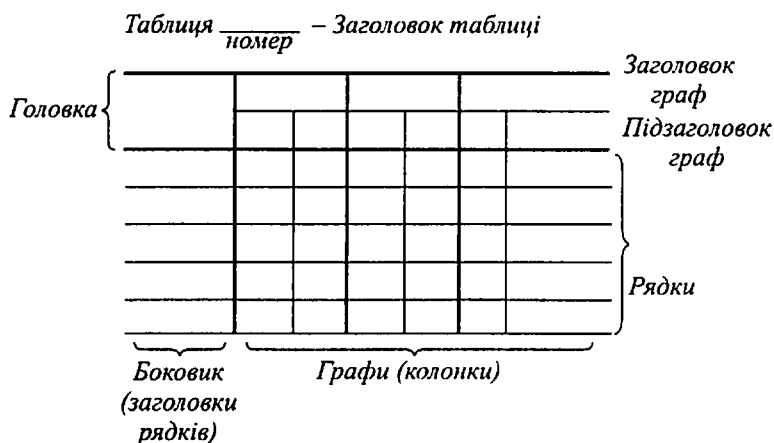


Рис. 9.6 – Оформлення таблиці

Номер таблиці вказують так: “Таблиця 2.1”. Цей напис розміщують над правим верхнім кутом таблиці вище заголовка. В тексті посилання на таблицю виконується так: “...табл. 2.1”.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат аркуша, таблицю поділяють на частини, які переносять на інші аркуші або розміщують на тому самому аркуші поряд, або ж одну під одною. При переносі частини таблиці заголовок і слово “Таблиця” з порядковим її номером розміщують лише над першою частиною таблиці, над наступними частинами роблять такий напис: “Продовження табл. 3”. Якщо частини таблиці розміщені поряд, то в кожній частині повторюють головку; при розміщенні частин таблиці одна під одною – повторюється боковик.

При оформленні таблиць слід мати на увазі: діагональний поділ головки не допускається. Висота рядків таблиці повинна бути не меншою 8 мм. Графу “№ п/п” у таблицю не вносять. За необхідності

нумерації даних порядкові номери вказують у боковикі перед їх назвою. Нумерація граф дозволяється в окремому рядку головки.

Якщо цифрові дані в графах таблиці виражені в різних одиницях, їх вказують у заголовку кожної графи. Якщо ж усі параметри в таблиці виражені в одних і тих самих одиницях фізичних величин (наприклад, у міліметрах), скорочене позначення розміщують над таблицею. Слова “більше”, “не менше” та інші слід розміщувати поряд з назвою відповідного параметра в боковикі таблиці або в заголовку графи. Для скорочення тексту заголовків і підзаголовків граф окремі поняття можна замінювати позначеннями відповідних літер, якщо вони пояснені в тексті або наведені на ілюстраціях, наприклад, D – діаметр, H – висота, L – довжина.

Таблицю подають відразу після тексту, де на неї посилаються.

Більш детальну інформацію щодо оформлення текстової документації можна знайти в ГОСТ 2.105-95 та ДСТУ 1.5:2003.



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як орієнтують написи на полі кресленника?
2. Де на кресленнику записують технічні вимоги?
3. Назвіть основні вимоги щодо використання на кресленниках ліній-виносок.
4. З яких граф та розділів складається специфікація?
5. У якій послідовності заповнюють специфікацію на складанню одиницю?
6. У якому випадку дозволяється суміщати специфікацію зі складаним кресленником?
7. Назвіть основні вимоги щодо оформлення пояснювальної записки.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров К. К., Кузьмина Е. Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М., 1990.
2. Альшиц И. Я., Благов Б. Н. Проектирование деталей из пластмасс. – М.: Машиностроение, 1977. – 215 с.
3. Бабулин Н. А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. – М.: Высш. шк., 1974. – 217 с.
4. Боголюбов С. К., Воинов А. В. Курс технического черчения. – М.: Машиностроение, 1973. – 304 с.
5. Ванін В. В., Герасимчук В. А. Російсько-український словник (нарисна та прикладна геометрія, загальне машинобудування, комп'ютерна графіка). – К.: Либідь, 1994. – 216 с.
6. Гжиров Р. И. Краткий справочник конструктора. – Л.: Машиностроение, 1984. – 197 с.
7. ДСТУ 3321-96 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. Затверджено та введено в дію наказом Держстандарту України від 27 лютого 1996 р. №82.
8. ЕСКД: Общие правила выполнения чертежей. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 237 с.
9. Козловский Ю. Г., Кардаш В. Ф. Аннотированные чертежи деталей машин. – Минск: Высшейш. шк., 1985. – 235 с.
10. Методические указания по выполнению конструкторской документации для студентов заочной и вечерней форм обучения. Ч.1. /Сост. В. В. Вагин, Н. К. Виткуп, Г. Е. Гнитецкая. – К.: КПИ, 1985. – 71 с.
11. Методические указания по выполнению конструкторской документации для студентов заочной и вечерней форм обучения. Ч.2. /Сост. В. В. Вагин, Н. К. Виткуп, Г. Е. Гнитецкая. – К.: КПИ, 1987. – 57 с.
12. Методические указания к разделу “Эскизы и рабочие чертежи” по курсу “Техническое черчение” / Сост. А. В. Блюк, Н. А. Парахина, И. А. Баланенко. – К.: КПИ, 1987. – 57 с.
13. Методические указания к разделу “Выполнение сборочных чертежей с натуры” по курсам “Техническое черчение” и “Инженерная графика” / Сост. А. В. Блюк, Л. П. Буяльская, А. Г. Гетьман. – К.: КПИ, 1988. – 75 с.
14. Михайленко В. Є., Ванін В. В., Ковальов С. М. Інженерна та комп'ютерна графіка / За ред. В. Є. Михайленка. 4-те вид. – К.: Каравела, 2010. – 360 с.
15. Інженерна та комп'ютерна графіка / Михайленко В. Є., Найдиш В. М., Підкоритов А. М., Скидан А. І. 2-ге вид. – К.: Вища шк., 2001. – 352 с.
16. Інженерна та комп'ютерна графіка / За ред. Б. Д. Коваленка. – К.: Каравела, 2008. – 504 с.
17. Стандарт предприятия. Курсовые проекты. Требования к оформлению документации. СТ КПИ 2.001-83. – К.: КПИ, 1984. – 73 с.
18. Хаскін А. М. Креслення. – К.: Вища шк., 1976. – 457 с.
19. Ванін В.В., Перевертує В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Інженерна графіка. – К.: ВНУ, 2009. – 400 с.

ДОДАТОК

Список стандартів ГОСТ

- 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 2.101-68
ЕСКД. Виды изделий.
- ГОСТ 2.102-68
ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов
- ГОСТ 2.103-68
ЕСКД. Стадии разработки
- ГОСТ 2.105-95
ЕСКД. Общие требования к текстовым документам
- ГОСТ 2.106-96
ЕСКД. Текстовые документы
- ГОСТ 2.109-73
ЕСКД. Основные требования к чертежам
- ГОСТ 2.111-68
Нормоконтроль
- ГОСТ 2.113-75
ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы
- ГОСТ 2.114-95
ЕСКД. Технические условия
- ГОСТ 2.118-73
ЕСКД. Техническое предложение
- ГОСТ 2.119-73
ЕСКД. Эскизный проект
- ГОСТ 2.120-73
ЕСКД. Технический проект
- ГОСТ 2.123-83
ЕСКД. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании
- ГОСТ 2.125-88
ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструктивных документов
- ГОСТ 2.201-80
ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов
- ГОСТ 2.301-68
ЕСКД. Форматы
- ГОСТ 2.302-68
ЕСКД. Масштабы
- ГОСТ 2.303-68
ЕСКД. Линии
- ГОСТ 2.304-81
ЕСКД. Шрифты чертежные
- ГОСТ 2.305-68
ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения
- ГОСТ 2.306-68
ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила нанесения их на чертежах
- ГОСТ 2.307-68
ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений
- ГОСТ 2.308-79
ЕСКД. Указание на чертежах допков 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. Изображения резьбы
- ГОСТ 2.312-72
ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
- ГОСТ 2.313-82
ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений
- ГОСТ 2.315-68
ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
- ГОСТ 2.316-68
ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
- ГОСТ 2.401-68
ЕСКД. Правила выполнения чертежей пружин
- ГОСТ 2.402-68
ЕСКД. Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач
- ГОСТ 2.403-75
ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес
- ГОСТ 2.404-75
ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых реек
- ГОСТ 2.405-75
ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых колес
- ГОСТ 2.409-74
ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений
- 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 2.414-68
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 2.419-68
ЕСКД. Правила выполнения документации при плазовом методе производства
- ГОСТ 2.420-69
ЕСКД. Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах
- ГОСТ 2.431-2002
ЕСКД. Правила выполнения чертежей изделий из стекла
- ГОСТ 2.503-90
ЕСКД. Правила внесения изменений
- ГОСТ 2.701-2008
ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению
- ГОСТ 2.702-75
ЕСКД. Правила выполнения электрических схем
- ГОСТ 2.703-68
ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.
- ГОСТ 2.704-76
ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.
- ГОСТ 2.708-81
ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники

ГОСТ 2.709-89

ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах

ГОСТ 2.710-81

ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

ГОСТ 2.721-74

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения

ГОСТ 2.723-68

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители

ГОСТ 2.725-68

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие

ГОСТ 2.727-68

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники; предохранители

ГОСТ 2.728-74

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы

ГОСТ 2.730-73

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые

ГОСТ 2.731-81

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные

ГОСТ 2.732-68 (1997)

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света

ГОСТ 2.735-68

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Антенны

ГОСТ 2.736-68

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы пьезоэлектрические и магнитострикционные; линии задержки

ГОСТ 2.741-68

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические

ГОСТ 2.743-91

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники

ГОСТ 2.755-87

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения

ГОСТ 2.756-76

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств

ГОСТ 2.759-82

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники

ГОСТ 2.764-86

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации

ГОСТ 2.768-90

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и тепловые

ГОСТ 2.770-68

ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики.

ГОСТ 2.780-96

ЕСКД. Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические.

ГОСТ 9.306-85

ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения

- ГОСТ 103-2006
Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой. Сортамент.
- ГОСТ 380-2005
Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.
- ГОСТ 535-2005
Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия.
- ГОСТ 613-79
Бронзы оловянные литейные. Марки
- ГОСТ 1050-88
Прокат сортовой калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия
- ГОСТ 1139-80
Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски.
- ГОСТ 1412-87
Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки
- ГОСТ 1583-93
Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия.
- ГОСТ 2591-88 (1990)
Прокат стальной горячекатаный квадратный. Сортамент
- ГОСТ 2789-73 (СТ СЭВ 638-77)
Шероховатость поверхности. Параметры, характеристики и обозначения.
- ГОСТ 2999-75
Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу.
- ГОСТ 3212-92
Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров
- ГОСТ 4543-71
Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия
- ГОСТ 4784-97
Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки
- ГОСТ 5017-2006
Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением. Марки.
- ГОСТ 6357-81 (СТ СЭВ 1157-78)
Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая
- ГОСТ 6424-73
Зев (отверстие), конец ключа и размер «под ключ»
- ГОСТ 6636-69
Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры
- ГОСТ 6836-2002
Серебро и сплавы на его основе. Марки.
- ГОСТ 7221-80
Полосы из золота, серебра и их сплавов. Технические условия.
- ГОСТ 7293-85
Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки
- ГОСТ 8593-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные конусности и углы конусов
- ГОСТ 8724-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги
- ГОСТ 8752-79
Манжеты резиновые армированные для валов. Технические условия
- ГОСТ 8820-69
Канавки для выхода шлифовального круга. Форма и размеры.
- ГОСТ 8908-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные углы и допуски углов
- ГОСТ 9012-59
Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.

- ГОСТ 9013-59
Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу.
- ГОСТ 9150-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль
- ГОСТ 9484-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецеидальная. Профиль
- ГОСТ 9563-60
Основные нормы взаимозаменяемости. Колеса зубчатые. Модули.
- ГОСТ 10007-80
Фторопласт-4. Технические условия.
- ГОСТ 10316-78
Гетинакс и стеклотекстолит фольгированные. Технические условия
- ГОСТ 10317-79
Платы печатные. Основные размеры
- ГОСТ 10549-80
Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски
- ГОСТ 13726-97
Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия
- ГОСТ 14896-84
Манжеты уплотнительные резиновые для гидравлических устройств. Технические условия
- ГОСТ 15527-2004
Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки.
- ГОСТ 16093-81
Основные нормы взаимозаменяемости Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором
- ГОСТ 17711-93
Сплавы медно-цинковые (латуни), литейные. Марки
- ГОСТ 18175-78
Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки
- ГОСТ 19521-74
Сварка металлов. Классификация
- ГОСТ 19672-74
Передачи червячные цилиндрические. Модули и коэффициенты диаметра червяка.
- ГОСТ 19738-74
Припой серебряные. Марки
- ГОСТ 20282-86
Полистирол общего назначения. Технические условия.
- ГОСТ 20437-89
Материал прессовочный АГ-4. Технические условия.
- ГОСТ 21474-75
Рифления прямые и сетчатые. Форма и основные размеры
- ГОСТ 21930-76
Припой оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия
- ГОСТ 21931-76
Припой оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия
- ГОСТ 23360-78
Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки.
- ГОСТ 23751-86
Платы печатные. Основные параметры конструкции
- ГОСТ 23752-79
Платы печатные. Общие технические условия
- ГОСТ 24068-80
Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с клиновыми шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки.
- ГОСТ 24071-97
Основные нормы взаимозаменяемости. Сегментные шпонки и шпоночные пазы.
- ГОСТ 24642-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения

- поверхностей. Основные термины и определения
ГОСТ 24643-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения
ГОСТ 25346-89
Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений
ГОСТ 25347-82
Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки
ГОСТ 25349-88
Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков деталей из пластмасс
ГОСТ 25670-83
Основные нормы взаимозаменяемости. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.
ГОСТ 29137-91
Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы. Общие требования и нормы конструирования
ГОСТ 19.001-77
ЕСПД. Общие положения
ГОСТ 19.101-77
ЕСПД. Виды программ и программных документов
ГОСТ 19.103-77
ЕСПД. Обозначение программ и программных документов
ГОСТ 19.104-78
ЕСПД. Основные надписи
ГОСТ 19.105-78
ЕСПД. Общие требования к программным документам
ГОСТ 19.201-78
ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.202-78
ЕСПД. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.301-79
ЕСПД. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.401-78
ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.402-78
ЕСПД. Описание программы
ГОСТ 19.404-79
ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.501-78
ЕСПД. Формуляр. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.504-79
ЕСПД. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.603-78
ЕСПД. Общие правила внесения изменений
ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85)
ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения

Список стандартів ДСТУ ISO

ДСТУ ISO 53:2001

Передачі зубчасті циліндричні для загального і важкого машинобудування. Стандартний вихідний контур

ДСТУ ISO 54:2001

Передачі зубчасті циліндричні для загального і важкого машинобудування. Модулі

ДСТУ ISO 68-1:2005

Нарізі ISO загального призначення. Основний профіль. Частина 1. Нарізі метричні

ДСТУ ISO 128-1:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 1. Передмова та покажчик понять стандартів ISO серії 128

ДСТУ ISO 128-20:2003

Кресленики технічні. Загальні принципи подавання. Частина 20. Основні положення про лінії

ДСТУ ISO 128-21:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 21. Лінії, виконані автоматизованим проектуванням

ДСТУ ISO 128-22:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 22. Основні положення та правила застосування ліній-виносок і полиць ліній-виносок

ДСТУ ISO 128-23:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 23. Лінії на будівельних креслениках

ДСТУ ISO 128-24:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 24. Лінії на машинобудівних креслениках

ДСТУ ISO 128-30:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 30. Основні положення про види

ДСТУ ISO 128-34:2005

Кресленики технічні. Загальні прин-

ципи оформлення. Частина 34. Види

на машинобудівних креслениках

ДСТУ ISO 128-40:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 40. Основні положення про розрізи та перерізи

ДСТУ ISO 128-44:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 44. Розрізи та перерізи на машинобудівних креслениках

ДСТУ ISO 128-50:2005

Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 50. Основні положення про зображення розрізів і перерізів

ДСТУ ISO 129-1:2007

Кресленики технічні. Проставлення розмірів і допусків. Частина 1. Загальні принципи

ДСТУ ISO 209-1:2002

Алюміній та алюмінієві сплави здеформовані. Хімічний склад та види продукції. Частина 1. Марки

ДСТУ ISO 225:2001

Кріпильні вироби. Болти, гвинти, шпильки і гайки. Символи і позначення розмірів

ДСТУ ISO 261:2005

Нарізі метричні ISO загальної призначеності. Загальні положення

ДСТУ ISO 262:2005

Нарізі метричні ISO загальної призначеності. Вибірання розмірів для гвинтів, болтів та гайок

ДСТУ ISO 272:2005

Вироби кріпильні шестигранні. Розміри «під ключ»

ДСТУ ISO 273:2005

Вироби кріпильні. Отвори з зазором для болтів і гвинтів

ДСТУ ISO 286-1:2002

Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основи допусків, відхилів

та посадок

ДСТУ ISO 286-2:2002

Допуски і посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилів отворів і валів

ДСТУ ISO 301-2002

Сплави цинкові. Зливки для лиття. Класифікація і характеристики

ДСТУ ISO 472:2008

Пластмаси. Словник термінів

ДСТУ ISO 544:2004

Матеріали зварювальні. Технічні умови постачання зварювальних присадних матеріалів. Тип продукції, розміри, допуски та маркування

ДСТУ ISO 630:2009

Сталь конструкційна. Лист, широкі плоскі вироби, прутки, сортовий і фасонний прокат. Технічні умови

ДСТУ ISO 657-2-2001

Профілі сталеві горячекатані. Частина 2. Кутики нерівнополічні. Розміри

ДСТУ ISO 657-5-2001

Профілі сталеві горячекатані. Частина 5. Кутики рівнополічні і нерівнополічні. Допуски у метричній та дюймовій серіях

ДСТУ ISO 657-11:2009

Профілі сталеві горячекатані. Частина 11. Швелери з ухилом внутрішніх граней полиць (метрична серія). Розміри та характеристики поперечного перерізу

ДСТУ ISO 657-15:2009

Профілі сталеві горячекатані. Частина 15. Двотаври з ухилом внутрішніх граней полиць (метрична серія). Розміри та характеристики поперечного перерізу

ДСТУ ISO 657-16:2009

Профілі сталеві горячекатані. Частина 16. Двотаври колонні з ухилом внутрішніх граней полиць (метрична серія). Розміри та характеристики поперечного перерізу

ДСТУ ISO 657-18:2009

Профілі сталеві горячекатані. Частина 18.

Кутові профілі для суднобудівельної промисловості (метрична серія). Розміри, характеристики поперечного перерізу та граничні відхилення

ДСТУ ISO 657-21:2009

Профілі сталеві горячекатані. Частина 21. Таврові профілі з однаковою шириною полиць і висотою профілю. Розміри

ДСТУ ISO 677:2007

Передачі зубчасті конічні прямозубі для загального і важкого машинобудування. Вихідний контур

ДСТУ ISO 678:2007

Передачі зубчасті конічні прямозубі для загального і важкого машинобудування. Модулі і діаметральні пітчі

ДСТУ ISO 683-17:2008

Сталі термооброблені, леговані та автоматичні. Частина 17. Підшипникові сталі

ДСТУ ISO 701:2001

Міжнародна система позначень зубчастих передач. Умовні позначення геометричних даних

ДСТУ ISO 724:2005

Нарізі метричні ISO загального призначення. Основні розміри

ДСТУ ISO 885:2005

Болти і гвинти загального призначення. Метрична серія. Радіуси під головою

ДСТУ ISO 888:2005

Болти, гвинти і шпильки. Номінальні довжини та довжини нарізей болтів загального призначення

ДСТУ ISO 898-1-2003

Механічні властивості кріпильних виробів, виготовлених з вуглецевої і легової сталі. Частина 1. Болти, гвинти і шпильки

ДСТУ ISO 898-2-2004

Механічні властивості кріпильних виробів. Частина 2. Гайки з установленими значеннями пробних навантажень. Нарізі з великим кроком

ДСТУ ISO 898-6:2005

Механічні властивості кріпильних

- виробів. Частина 6. Гайки з установленими значеннями пробних навантажень. Нарізі з дрібним кроком
ДСТУ ISO 965-1:2005
- Нарізі метричні ISO загального призначення. Допуски. Частина 1. Основні характеристики
ДСТУ ISO 965-2:2005
- Нарізі метричні ISO загального призначення. Допуски. Частина 2. Граничні розміри зовнішніх і внутрішніх нарізей. Середній клас точності
ДСТУ ISO 965-3:2005
- Нарізі метричні ISO загального призначення. Допуски. Частина 3. Відхили
ДСТУ ISO 1101:2009
- Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні допуски. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття
ДСТУ ISO 1122-1:2006
- Передачі зубчасті. Словник термінів. Частина 1. Визначення, що стосуються геометрії
ДСТУ ISO 1122-2:2006
- Передачі зубчасті. Словник термінів. Частина 2. Визначення, що стосуються геометрії черв'ячних передач
ДСТУ ISO 1207:2009
- Гвинти з циліндричною головкою та прямим шліцом. Клас точності А. Технічні вимоги
ДСТУ ISO 1478:2007
- Нарізь самонарізувальних гвинтів. Технічні вимоги
ДСТУ ISO 2009:2008
- Гвинти з потайною головкою звичайного виду та прямим шліцом. Клас точності А. Технічні умови
ДСТУ ISO 2768-1:2001
- Основні допуски. Частина 1. Допуски на лінійні та кутові розміри без спеціального позначення допусків
ДСТУ ISO 2768-2:2001
- Основні допуски. Частина 2. Допуски геометричні для елементів без спеціального позначення допусків
ДСТУ ISO 3040:2006
- Кресленики технічні. Конуси. Розміри та допуски
ДСТУ ISO 3098-0:2006
- Документація технічна на виробі. Шрифти. Частина 0. Загальні вимоги
ДСТУ ISO 3098-2:2007
- Документація технічна на виробі. Шрифти. Частина 2. Латинська абетка, цифри і знаки
ДСТУ ISO 3098-3:2007
- Документація технічна на виробі. Шрифти. Частина 3. Грецька абетка
ДСТУ ISO 3098-6:2007
- Документація технічна на виробі. Шрифти. Частина 6. Кирилична абетка
ДСТУ ISO 3508:2005
- Збіги нарізі кріпильних виробів згідно з ISO 261 та 262
ДСТУ ISO 4014-2001
- Болти з шестигранною головкою. Класи точності А і В. Технічні умови
ДСТУ ISO 4017-2001
- Гвинти з шестигранною головкою. Класи точності А і В. Технічні умови
ДСТУ ISO 4032-2002
- Гайки шестигранні, тип 1 класи точності А і В. Технічні умови
ДСТУ ISO 4033-2002
- Гайки шестигранні, тип 2 класи точності А і В. Технічні умови
ДСТУ ISO 4034:2003
- Гайки шестигранні. Клас точності С. Технічні умови
ДСТУ ISO 4753:2006
- Кріпильні виробі. Кінці виробів із зовнішньою метричною нарізкою ISO. Розміри
ДСТУ ISO 4762:2006
- Гвинти з циліндричною головкою та шестигранною заглибиною «під ключ». Технічні умови
ДСТУ ISO 5455:2005
- Кресленики технічні. Масштаби.

- ДСТУ ISO 5456-1:2006. Кресленики технічні. Методи проєціювання. Частина 1. Загальні положення
- ДСТУ ISO 5456-2:2005. Кресленики технічні. Методи проєціювання. Частина 2. Ортогональні зображення
- ДСТУ ISO 5456-3:2006. Кресленики технічні. Методи проєціювання. Частина 3. Аксонометричні зображення
- ДСТУ ISO 5456-4:2006. Кресленики технічні. Методи проєціювання. Частина 4. Центральне проєціювання
- ДСТУ ISO 5457:2006. Документація технічна на вироби. Кресленики. Розміри та формати
- ДСТУ ISO 6433:2006. Кресленики технічні. Позиції
- ДСТУ ISO 6336-1:2005. Розрахунок навантажувальної здатності циліндричних прямозубих і косозубих передач. Частина 1. Основні принципи, вступна частина і загальні коефіцієнти впливу
- ДСТУ ISO 6336-2:2005. Розрахунок навантажувальної здатності циліндричних прямозубих і косозубих передач. Частина 2. Розрахунок міцності активної поверхні зубців
- ДСТУ ISO 6336-3:2005. Розрахунок навантажувальної здатності циліндричних прямозубих і косозубих передач. Частина 3. Розрахунок на міцність зубців при вигині
- ДСТУ ISO 6433:2006. Кресленики технічні. Позиції
- ДСТУ ISO 7045:2006. Гвинти з циліндричною головкою і хрестоподібним шліцем типу H або Z. Клас точності A. Технічні вимоги
- ДСТУ ISO 7046-1:2006. Гвинти з пласкою потайною головкою (звичайного виду) і хрестоподібним шліцем. Клас точності A. Частина 2. Гвинти з нержавіючої сталі та кольорових металів класу міцності 8.8. Технічні вимоги
- ДСТУ ISO 7046-2:2006. Гвинти з пласкою потайною головкою (звичайного виду) і хрестоподібним шліцем H або Z. Клас точності A. Частина 1. Гвинти сталеві класу міцності 4.8. Технічні вимоги
- ДСТУ ISO 7048:2007. Гвинти з циліндричною головкою та хрестоподібним шліцом. Технічні умови
- ДСТУ ISO 7083:2009. Кресленики технічні. Умовні позначки геометричних допусків. Співвідношення та розміри
- ДСТУ ISO 7573:2006. Кресленики технічні. Специфікація
- ДСТУ ISO 8015:2009. Кресленики технічні. Принципи базових допусків
- ДСТУ ISO 8991:2005. Система позначення кріпильних виробів
- ДСТУ ISO 8992:2006. Кріпильні вироби. Загальні вимоги до болтів, гвинтів, шпильок і гайок
- ДСТУ ISO 9453:2007. Сплави м'яких припоїв. Хімічний склад і сортамент
- ДСТУ ISO 10209-1:2009. Документація технічна на вироби. Словник термінів. Частина 1. Технічні кресленики. Загальні терміни та види креслеників
- ДСТУ ISO 10209-2:2009. Документація технічна на вироби. Словник термінів. Частина 2. Методи проєціювання
- ДСТУ ISO 10828/TR:2005. Черв'ячні передачі. Геометрія профілів черв'яка
- ДСТУ ISO 17485:2008. Передачі зубчасті конічні. Система точності ISO

Список стандартів ДСТУ ГОСТ

- ДСТУ ГОСТ 1.1:2005
Міждержавна система стандартизації.
Терміни та визначення
- ДСТУ ГОСТ 2.001:2006
Єдина система конструкторської документації. Загальні положення
- ДСТУ ГОСТ 2.051:2006
Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення
- ДСТУ ГОСТ 2.052:2006
Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення
- ДСТУ ГОСТ 2.053:2006
Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення
- ДСТУ ГОСТ 2.104:2006
Єдина система конструкторської документації. Основні написи
- ДСТУ ГОСТ 2.601:2006
Єдина система конструкторської документації. Експлуатаційні документи
- ДСТУ ГОСТ 2.610:2006
Єдина система конструкторської документації. Правила виконання експлуатаційних документів
- ДСТУ ГОСТ 123:2009
Кобальт. Технічні умови
- ДСТУ ГОСТ 193:2009
Слитки медные. Технические условия
- ДСТУ ГОСТ 492:2007
Нікель, сплави нікелеві та мідно-нікелеві, оброблювані тиском. Марки
- ДСТУ ГОСТ 520:2003
Підшипники кочення. Загальні технічні умови
- ДСТУ ГОСТ 859:2003
Мідь. Марки
- ДСТУ ГОСТ 1071:2008
Проходники ввертные под металлические уплотнения для соединения трубопроводов по внутреннему конусу. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 1144:2008
Шурупы с полукруглой головкой. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 1145:2008
Шурупы с потайной головкой. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 1146:2008
Шурупы с полупотайной головкой. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 1481:2008
Винты установочные с шестигранной головкой и цилиндрическим концом классов точности А и В. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 1482:2008
Винты установочные с квадратной головкой и цилиндрическим концом классов точности А и В. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 1491:2008
Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 2524:2008
Гайки шестигранные с уменьшенным размером «под ключ» класса точности А. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 2832:2008
Кольца пружинные для стопорения винтов и канавки для них. Конструкция и размеры
- ДСТУ ГОСТ 2839-94
Сплавы алюминієві ливарні. Технічні умови

ДСТУ ГОСТ 2893:2008 Подшипники качения. Канавки под упорные пружинные кольца. Кольца упорные пружинные. Размеры	ДСТУ ГОСТ 8338:2008 Подшипники шариковые радиальные однорядные. Основные размеры
ДСТУ ГОСТ 3032:2008 Гайки-барашки. Конструкция и размеры	ДСТУ ГОСТ 11069:2003 Алюміній первинний. Марки
ДСТУ ГОСТ 3085:2008 Гайки крыльчатые. Конструкция	ДСТУ ГОСТ 11284:2008 Отверстия сквозные под крепежные детали
ДСТУ ГОСТ 3478:2008 Подшипники качения. Основные размеры	ДСТУ ГОСТ 11521:2008 Корпусы подшипников скольжения на лапах с двумя крепежными отверстиями. Конструкция и размеры
ДСТУ ГОСТ 4087:2008 Шайбы быстросъемные. Конструкция.	ДСТУ ГОСТ 11522:2008 Корпуса подшипников скольжения фланцевые с двумя крепежными отверстиями. Конструкция и размеры
ДСТУ ГОСТ 4088:2008 Гайки фасонные. Конструкция	ДСТУ ГОСТ 11525:2008 Втулки металлические для неразъемных корпусов на лапах и фланцевых корпусов подшипников скольжения. Конструкция и размеры
ДСТУ ГОСТ 4252:2008 Подшипники шариковые радиально-упорные двухрядные. Основные размеры	ДСТУ ГОСТ 11611:2008 Вкладыши металлические для разъемных корпусов подшипников скольжения. Конструкция и размеры
ДСТУ ГОСТ 5017:2007 Бронзи олов'яні, оброблювані тиском. Марки	ДСТУ ГОСТ 11641:2008 Крышки торцовые с канавкой для уплотнительного кольца. Конструкция и размеры
ДСТУ ГОСТ 5915:2008 Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры	ДСТУ ГОСТ 13014:2008 Втулки стяжные подшипников качения. Основные размеры
ДСТУ ГОСТ 5927:2008 Гайки шестигранные класса точности А. Конструкция и размеры	ДСТУ ГОСТ 13940:2008 Кольца пружинные упорные плоские наружные концентрические и канавки для них. Конструкция и размеры
ДСТУ ГОСТ 6364:2008 Подшипники роликовые конические двухрядные. Основные размеры	ДСТУ ГОСТ 13941:2008 Кольца пружинные упорные плоские внутренние концентрические и канавки для них. Конструкция и размеры
ДСТУ ГОСТ 6836-2004 Срібло і сплави на його основі. Марки	ДСТУ ГОСТ 14034:2008 Отверстия центровые. Размеры
ДСТУ ГОСТ 7798:2008 Болты с шестигранной головкой. Класса точности В. Конструкция и размеры	
ДСТУ ГОСТ 7805:2008 Болты с шестигранной головкой класса точности А. Конструкция и размеры	

ДСТУ ГОСТ 14797:2008

Заклёпки с полукруглой головкой (повышенной точности). Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 14798:2008

Заклёпки с потайной головкой (угол 90°) (повышенной точности). Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 14802:2008

Заклёпки (повышенной точности). Диаметры отверстий под заклепки, размеры замыкающих головок и подбор длины заклепок

ДСТУ ГОСТ 15527:2005

Сплави мідно-цинкові (латуні), оброблювані тиском. Марки

ДСТУ ГОСТ 17473:2008

Винты с полукруглой головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 17475:2008

Винты с потайной головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 17678:2008

Скобы облегченные для крепления трубопроводов и кабелей. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 17679:2008

Хомуты облегченные для крепления трубопроводов и кабелей. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 21863:2008

Соединения трубопроводов резьбовые. Тройники переходные. Конструкция

ДСТУ ГОСТ 21872:2008

Соединения трубопроводов резьбовые. Штуцера переборочные. Конструкция.

ДСТУ ГОСТ 21873:2008

Соединения трубопроводов резьбовые. Заглушки. Конструкция

ДСТУ ГОСТ 21971:2008

Соединения трубопроводов резьбовые. Проходы условные (размеры номинальные)

ДСТУ ГОСТ 21973:2008

Соединения трубопроводов резьбовые. Присоединительные резьбы. Ряды

ДСТУ ГОСТ 22032:2008

Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1d. Класс точности В. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 22033:2008

Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1d. Класс точности А. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 22034:2008

Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1.25d. Класс точности В. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 22035:2008

Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1.25d. Класс точности А. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 22038:2008

Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 2d. Класс точности В. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 22039:2008

Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 2d. Класс точности А. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 22042:2008

Шпильки для деталей с гладкими отверстиями. Класс точности В. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 22043:2008

Шпильки для деталей с гладкими отверстиями. Класс точности А. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 23353:2008

Соединения трубопроводов резьбовые. Гайки накидные. Конструкции

ДСТУ ГОСТ 24132:2008

Скобы. Конструкция и размеры

ДСТУ ГОСТ 24196:2008

Скобы для бронзовых кранов. Конструкция

ДСТУ ГОСТ 24198:2008

Кронштейны. Конструкция

ДСТУ ГОСТ 24671:2008

Болты, винты, шурупы с шестигранной головкой и гайки шестигранные.

Размеры «под ключ»

ДСТУ ГОСТ 25142:2009

Шероховатость поверхности. Термины и определения.

ДСТУ ГОСТ 27148:2008

Изделия крепежные. Выход резьбы. Сбеги, недорезы и проточки. Размеры

ДСТУ ГОСТ 30987:2005

Основні норми взаємозамінності. Встановлювання розмірів та допусків для нежорстких деталей

ДСТУ ГОСТ 13.1.002:2007

Репрографія. Мікрографія. Документи для мікрофільмування. Загальні вимоги та норми

Список стандартів ДСТУ

- ДСТУ 1.0-2003
Національна стандартизація. Основні положення
- ДСТУ 1.2-2003
Національна стандартизація. Правила розроблення національних нормативних документів
- ДСТУ 1.3-2004
Національна стандартизація. Правила побудови, викладення, оформлення, погодження, прийняття та позначення технічних умов
- ДСТУ 1.5-2003
Національна стандартизація. Правила побудови, викладення, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів
- ДСТУ 1.6:2004
Національна стандартизація. Правила реєстрації нормативних документів
- ДСТУ 1.7-2001
Національна стандартизація. Державна система стандартизації. Правила і методи прийняття та застосування міжнародних та регіональних стандартів
- ДСТУ 1.10:2005
Національна стандартизація. Правила розроблення, побудови, викладення, оформлення, ведення національних класифікаторів
- ДСТУ 2092-92 (ГОСТ 11969 - 93)
Зварні шви. Положення при зварюванні. Визначення та позначення кутів нахилу і повороту
- ДСТУ 2222-93
Зварювання, високотемпературне та низькотемпературне паяння, паяння-зварювання металів. Перелік та умовні позначення процесів.
- ДСТУ 2232-93
Базування та бази в машинобудуванні. Терміни та визначення
- ДСТУ 2262-93
Пружини. Терміни і визначення
- ДСТУ 2263-93
Операції кування та штампування металу. Терміни та визначення
- ДСТУ 2330-93
Передачі зубчасті і фрикційні. Терміни та визначення
- ДСТУ 2390-94
Складання. Терміни та визначення
- ДСТУ 2391-94
Система технологічної документації. Терміни та визначення
- ДСТУ 2412-94
Вироби кріпильні. Термінологія та номенклатура
- ДСТУ 2413-94
Основні норми взаємозамінності. Шорсткість поверхні. Терміни та визначення.
- ДСТУ 2455-94/ ГОСТ 19036-94
Передачі черв'ячні циліндричні. Вихідний черв'як та вихідний виробничий черв'як
- ДСТУ 2458-94/ ГОСТ 2144-93
Передачі черв'ячні циліндричні. Основні параметри
- ДСТУ 2491-94
Покриття металеві та неметалеві неорганічні. Терміни та визначення
- ДСТУ 2497-94
Основні норми взаємозамінності. Різьба і різбові з'єднання. Терміни та визначення
- ДСТУ 2498-94
Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення
- ДСТУ 2499-94
Основні норми взаємозамінності. Конуси та конічні з'єднання. Терміни та визначення.
- ДСТУ 2500-94
Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків і посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми

ДСТУ 2646-94 Плати друковані. Терміни та визначення	ДСТУ 3761.1-98 Зварювання та споріднені процеси. Частина 1. Зварність. Визначення
ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005 Сталь вуглецева звичайної якості. Марки	ДСТУ 3761.2-98 Зварювання та споріднені процеси. Частина 2. Процеси зварювання та паяння. Терміни та визначення
ДСТУ 2839-94/ГОСТ 1583-93 Сплави алюмінієві ливарні. Технічні умови	ДСТУ 3761.3-98 Зварювання та споріднені процеси. Частина 3. Зварювання металів: з'єднання та шви, технологія, матеріали та устаткування. Терміни та визначення
ДСТУ 2939-94 Системи оброблення інформації. Комп'ютерна графіка. Терміни та визначення	ДСТУ 3761.4-98 Зварювання та споріднені процеси. Частина 4. Процеси паяння та лудіння. Терміни та визначення
ДСТУ 2983-95 Передачі черв'ячні. Терміни та визначення	ДСТУ 3973:2000 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення
ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти в галузі науки і техніки. Структура і правила оформлення	ДСТУ 3974:2000 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення
ДСТУ 3012-95 Підшипники кочення та ковзання. Терміни та визначення	ДСТУ 4484:2005/ГОСТ 535-2005 Прокат сортовий і фасонний із сталі вуглецевої звичайної якості. Загальні технічні умови.
ДСТУ 3040-95 Апаратура радіоелектронна. Конструкції базові несівні уніфіковані. Типи і розміри	ДСТУ -Н 4486:2005 Система конструкторської документації. Настанови щодо типової побудови технічних умов
ДСТУ 3132-95/ГОСТ 4832-95 Чавун ливарний. Технічні умови	ДСТУ 4737:2007/ГОСТ 2879-2006 Прокат сортовий сталевий гарячекатаний шестигранний. Сортамент
ДСТУ 3278-95 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення	ДСТУ 4738:2007/ГОСТ 2590-2006 Прокат сортовий сталевий гарячекатаний круглий. Сортамент
ДСТУ 3321:2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять	ДСТУ 4746:2007/ГОСТ 2591-2006 Прокат сортовий сталевий гарячекатаний квадратний. Сортамент
ДСТУ 3423-96 Передачі зубчасті. Похибки та допуски. Терміни та визначення	ДСТУ 4747:2007/ГОСТ 103-2006 Прокат сортовий сталевий гарячекатаний штабовий. Сортамент
ДСТУ 3523-97/ГОСТ 19650-97 Передачі черв'ячні циліндричні. Розрахунок геометрії	
ДСТУ 3574-97 Патентний формуляр. Основні положення. Порядок складання та оформлення	

Примітка. Дані наведено станом на 01.01.2011 р.

Навчальне видання

**ВАНІН Володимир Володимирович,
БЛЮК Альберт Володимирович
ГНІТЕЦЬКА Галина Омелянівна**

Оформлення конструкторської документації

Керівник видавничих проектів Ю.В. Піча
Літературний редактор В.А. Корнієнко
Комп'ютерна верстка В.С. Гарвона

Здано на складання 20.08.2011 р. Підписано до друку 01.11.2011 р.
Формат 70x100/16. Папір офсетний №1. Гарнітура шкільна. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 14,0. Обл.-вид. арк 14,65.

Видавництво «Каравела»,
просп. Рокосовського, 8а, м. Київ, 04201, Україна.
Тел. (044) 360-36-99, 592-39-36. E-mail: caravela@ukr.net
www.caravela.kiev.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції:
ДК №2035 від 16.12.2004 р.

Віддруковано з готових діапозитивів
в друкарні ТОВ «Друкарня «Рута»
(свід. Серія ДК №4060 від 29.04.2011 р.)
м. Кам'янець-Подільський, вул. Пархоменка, 1
тел. 0 38 494 22 50, drukruta@ukr.net
Замовлення № 359.

ОФОРМЛЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Розглянуто основні правила оформлення конструкторської документації відповідно до вимог стандартів. Посібник містить необхідні відомості для оформлення робочих креслеників деталей, креслеників складаних одиниць та текстових документів.

Для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання, а також для слухачів факультетів підвищення кваліфікації вузів.

Стислий зміст

1. ВИДИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ
 - 1.1. Проектна конструкторська документація
 - 1.2. Робоча конструкторська документація
 2. ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ
 - 2.1. Формати і основні написи
 - 2.2. Масштаби
 - 2.3. Лінії
 - 2.4. Шрифт
 - 2.5. Зображення: види, розрізи, перерізи
 - 2.6. Нанесення розмірів
 3. ТИПОВІ ЕЛЕМЕНТИ ДЕТАЛЕЙ
 - 3.1. Отвори
 - 3.2. Нарізь
 - 3.3. Елементи нарізевих з'єднань
 - 3.4. Елементи шпонкових і шліцьових з'єднань
 - 3.5. Елементи зубчастих передач
 - 3.6. Інші типові елементи
 4. ДОДАТКОВІ ДАНІ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ
 - 4.1. Позначення шорсткості поверхонь
 - 4.2. Позначення матеріалів
 - 4.3. Позначення покриття і термооброблення поверхонь
 - 4.4. Допуски і посадки
 - 4.5. Допуски форми і розташування поверхонь
 5. ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ ДЕТАЛЕЙ
 - 5.1. Плита опорна
 - 5.2. Накривка
 - 5.3. Зубчасте колесо
 - 5.4. Зубчаста рейка
 - 5.5. Корпусна деталь
 - 5.6. Шліцьовий вал
 - 5.7. Деталі з пластмас
 - 5.8. Деталі, виготовлені штампуванням
 - 5.9. Пружина
 - 5.10. Плата друкована
 6. ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ СКЛАДАННИХ ОДИНИЦЬ
 - 6.1. Складальний кресленик
 - 6.2. Кресленик загального виду
 - 6.3. Габаритний кресленик
 - 6.4. Монтажний кресленик
 - 6.5. Кресленики складаних одиниць з електричними обмотками і магнітопроводами
 7. ОФОРМЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ
 - 7.1. Форма і структура електронного конструкторського документа
 - 7.2. Обіг електронних конструкторських документів
 - 7.3. Електронна модель виробу
 - 7.4. Електронна структура виробу
 8. СХЕМИ
 - 8.1. Схеми електричні
 - 8.2. Гідравлічні і пневматичні схеми
 - 8.3. Кінематичні схеми
 9. ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ
 - 9.1. Текстова частина кресленика
 - 9.2. Специфікація
 - 9.3. Позначення креслеників
 - 9.4. Пояснювальна записка
- ДОДАТОК. Список стандартів ГОСТ, ДСТУ ISO, ДСТУ ГОСТ, ДСТУ

