

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра нарисної геометрії та комп'ютерної графіки

РОЗНІМНІ З'ЄДНАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до завдання з машинобудівного креслення

Харків - 2014

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри нарисної геометрії та комп'ютерної графіки 26 листопада 2012 р., протокол № 4.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів I курсу денної скороченої форми навчання механічного факультету.

Укладачі:

доц. Г.Л. Ольхова,
асист. О.В. Горяїнова

Рецензент

проф. І.Д. Борзілов

РОЗНІМНІ З'ЄДНАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до завдання з машинобудівного креслення

Відповідальний за випуск Ольхова Г.Л.

Редактор Решетилова Н.В.

Підписано до друку 28.01.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,75. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ВСТУП

Різьбові з'єднання широко використовують у різноманітних галузях машинобудування. За допомогою кріпильних виробів: болтів, гвинтів, шпильок, гайок отримують різні з'єднання; різьби також слугують для перетворення рухів у різних гвинтових механізмах; трубні різьби забезпечують щільні герметичні з'єднання.

Призначення методичних вказівок – ознайомлення студентів зі стандартними різьбами, кріпильними виробами та різьбовими з'єднаннями, їх основними параметрами та умовними позначеннями на кресленнях.

Різьбою називають гвинтову нарізку на стрижні або в отворі деталі. Різьба є поверхня, яка утворена гвинтовим рухом плаского контуру (профілю різьби) по циліндричній або конічній поверхні, без зміни його положення відносно цієї поверхні (див. рисунок 1).

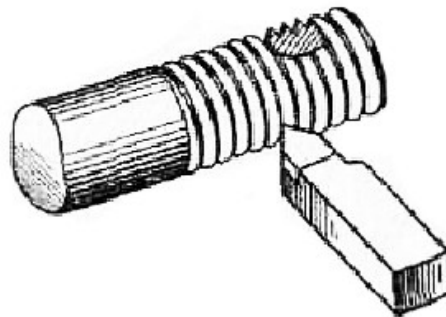


Рисунок 1

Різьбове з'єднання – з'єднання деталей за допомогою різьби, яке забезпечує їх відносну нерухомість або задане переміщення однієї деталі відносно іншої.

Усі різьби можуть бути підпорядковані класифікації, яка надана на рисунку 2.

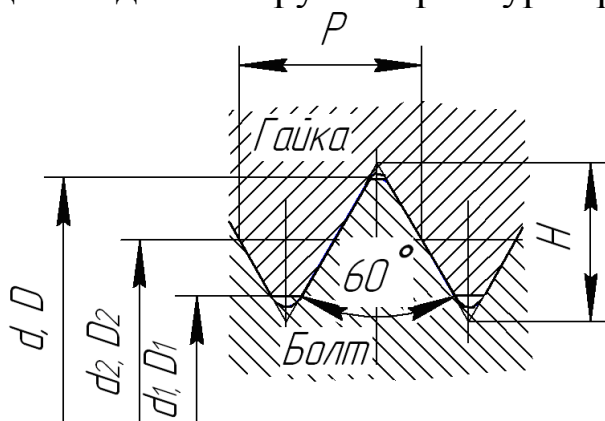
Найбільш поширеними кріпильними різьбами є метрична та трубна циліндрична. Ці різьби стандартизовані.

Кріпильні деталі виготовляють з *метричною циліндричною різьбою* відповідно до ГОСТ 8724-81 «Резьба метрическая. Диаметры и шаги», ГОСТ 9150-81 «Резьба метрическая. Профиль», ГОСТ 24705-81 «Резьба метрическая. Основные размеры» (див. рисунок 3).

Рисунок 2

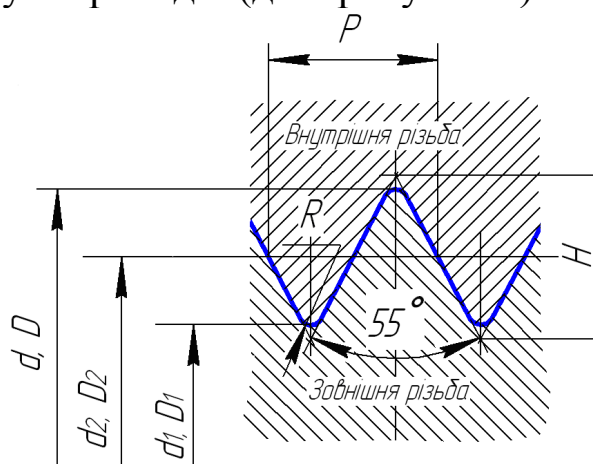


Трубну циліндричну різьбу (ГОСТ 6357-81) використовують для з'єднання труб та арматури трубопроводів (див. рисунок 4).



Різьба метрична

Рисунок 3



Різьба трубна

Рисунок 4

Параметри, які характеризують різьбу:

- 1) зовнішній діаметр різьби (d – зовнішня різьба, D – внутрішня різьба);
- 2) внутрішній діаметр різьби (d_1 – зовнішня різьба, D_1 – внутрішня різьба);
- 3) профіль різьби;
- 4) кут профілю;
- 5) крок різьби (P);
- 6) хід різьби.

На кресленнях різьби зображують умовно, згідно з ГОСТ 2.311-68. Умовне зображення однакове для усіх видів різьб.

Зображення зовнішньої різьби (на стрижні)

Зовнішній діаметр зображують суцільною товстою лінією, а внутрішній діаметр - суцільною тонкою лінією (див. рисунок 5).



Рисунок 5

На зображеннях, отриманих проектуванням на площину перпендикулярну до вісі різьби, зовнішній діаметр зображують у вигляді кола, яке проводять суцільною товстою лінією, а внутрішній діаметр - у вигляді дуги (суцільна тонка лінія), яка приблизно дорівнює 3/4 кола, розімкнутою в будь-якому місці, але кінці дуги не повинні співпадати з осьовими лініями (див. рисунок 5). Якщо на кінці стрижня є фаска, то лінія внутрішнього діаметру різьби повинна перетинати межу фаски. У проекції на площину перпендикулярну до вісі різьби, фаску не зображують (див. рисунок 5). Межу різьби (на головному вигляді) проводять у кінці її повного профілю до зовнішнього діаметру різьби й зображують суцільною товстою лінією.

Зображення внутрішньої різьби (в отворі)

Різьби в отворі показують у розрізі або перерізі. Зовнішній діаметр зображують суцільною тонкою лінією, внутрішній діаметр - суцільною товстою лінією (див. рисунок 6).

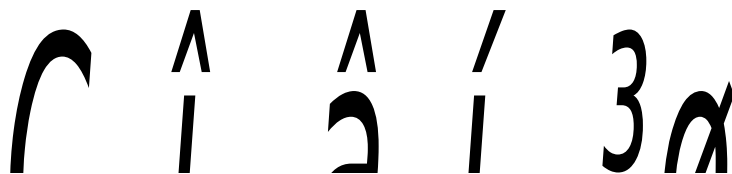


Рисунок 6

На зображеннях отриманих проектуванням на площину перпендикулярну до вісі різьби, зовнішній діаметр зображують у вигляді дуги (суцільна тонка лінія), яка приблизно дорівнює 3/4 кола, розімкнутою в будь-якому місці, але кінці дуги не повинні співпадати з осьовими лініями, а внутрішній діаметр - у вигляді кола, яке проводять суцільною товстою лінією (див. рисунок 6). У проекції на площину перпендикулярну до вісі різьби, фаску не зображують. Межу різьби проводять у кінці її повного профілю

до зовнішнього діаметру різьби й зображують суцільною товстою лінією.

Глухий отвір з різьбою називають *гніздом*. Кінцева частина гнізда має конічну фаску з кутом при вершині 120° (див. рисунок 6).

Зображенн

При зображенні проектуванням на ту частину внутрі (див. рисунок 7).

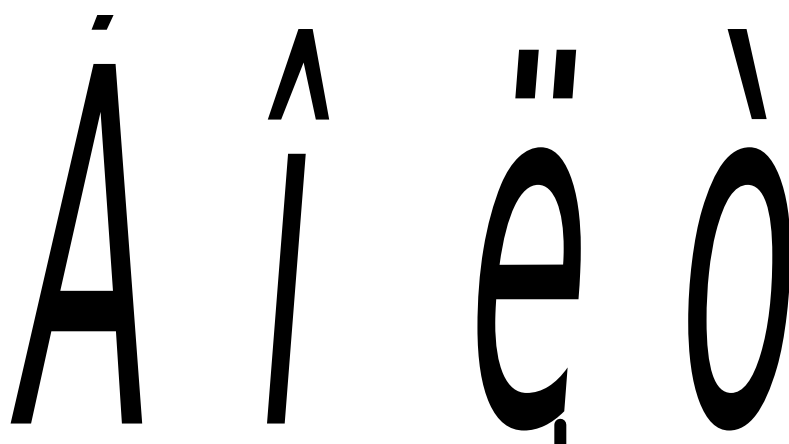
нання, яке отримано його вісі, показують та різьбою стрижня

Рисунок 7

Штрихування у розрізах проводять до основної лінії зовнішнього діаметру різьби на стрижні й до основної лінії внутрішнього діаметру в отворі.

Різьбові деталі, за допомогою яких виконують рознімні різьбові з'єднання, називають *кріпильними*. Це такі деталі, як болти, гвинти, шпильки та гайки. Під гайки при з'єднанні деталей підкладають шайби, а для виключення самовідгвинчування кріпильних деталей використовують шплінти, штифти.

На рисунку 8 надано умовне позначення стандартних різьбових виробів на навчальних кресленнях.



Болт з шестигранною головою, виконання 2, з різьбою метричною зовнішнім діаметром 10 мм, з дрібним кроком 1,25 мм, довжиною 60 мм

Рисунок 8

**Вимоги до виконання завдання
«Кріпильні деталі та їх з'єднання»**

Номер варіанта відповідає порядковому номеру прізвища студента в журналі групи. Варіанти для виконання завдання на- дано в таблицях 1, 2, 3.

Таблиця 1 – Варіанти до завдання "З'єднання болтове"

Номер варіанта	Болт вик.2 за стандартом	Різьба за ГОСТ 8724-81		Шайба вик.2	Гайка за стандартом	Шплінт	Штифт за ГОСТом 3128-70*		Товщина скріплених деталі	
		діам. <i>d</i>	крок <i>P</i>				<i>d</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>B</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	7798-70*	12	1,7 5	ГОСТ 11371 – 78*	5933-73 *вик. 1	ГОСТ 397 – 79*	4	2 5	18	24
2	7808-70*	24	3		5932-73 *вик. 1		6	3 0	22	30
3	7796-70*	48	5		5935-73 *		12	6 0	42	50
4	7805-70*	16	2		5932-73 *вик. 2		4	2 0	22	14
5	7798-70*	27	3		2528-73*		6	1 5	10	25
6	7798-70*	14	2		2528-73*		4	1 6	10	12
7	7808-70*	30	2		5933-73 *вик. 2		10	3 0	24	26
8	7798-70*	42	4,5		5933-73 *вик. 1		46	4 0	30	36
9	7805-70*	24	2		5935-73*		8	2 5	18	18
10	7796-70*	20	2,5		5932-73 *вик. 2		8	3 0	24	28

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	7798-70*	36	3		5932-73 *ВИК. 1		12	5 0	38	40
12	7805-70*	18	2,5		5933-73 *ВИК. 2		6	3 0	22	16
13	7798-70*	12	1,2 5		5933-73 *ВИК. 2		4	2 0	16	20
14	7805-70*	24	3		5933-73 *ВИК. 1		10	2 5	18	28
15	7796-70*	16	2		5932-73 *ВИК. 2		4	1 5	10	16
16	7798-70*	36	4		5932-73 *ВИК. 2		12	5 0	42	46
17	7808-70*	27	2		2528-73*		8	2 5	18	24
18	7798-70*	18	1,5		5932-73* ВИК. 2		6	2 5	18	11
19	7798-70*	24	3		5932-73* ВИК. 1		8	2 5	16	24
20	7805-70*	48	3		5935-73 *ВИК. 1		20	5 0	40	42
21	7796-70*	30	3,5		5935-73*		12	3 0	20	30
22	7798-70*	20	2,5		5933-73 *ВИК. 2		8	2 5	18	24
23	7798-70*	16	1,5		5932-73* ВИК. 2		4	2 0	12	18
24	7805-70*	24	2		5932-73 *ВИК. 2		10	3 0	22	16
25	7798-70*	12	1,7 5		5933-73* ВИК. 2		3	2 5	14	22
26	7808-70*	42	4,5		5935-73*		10	2 5	18	26
27	7805-70*	42	3		5933-73 *ВИК. 1		16	5 0	38	40
28	7798-70*	18	1,5		5935-73*		5	2 0	14	14
29	7798-70*	20	1,5		2528-73*		16	6 0	44	46
30	7805-70*	30	3,5		5932-73 ВИК .1		12	3 0	22	26

Таблиця 2 – Варіанти до завдання "З'єднання деталей шпилькою"

варіанту Номер	Шпилька за стандарто м	Різьба за ГОСТом 8724-81		Шайба за ГОСТом 6402-70*	Гайка за стандарто м	Товщи- на деталі
		діаметр <i>d</i>	крок <i>P</i>	серія		
1	2	3	4	5	6	7
1	22032-76*	30	2	Т	15525-70*	32
2	22034-76*	10	1,25	Л	5915-70*	30
3	22038-76*	12	1,25	Н	5916-70*	30
4	22032-76*	36	3	Т	5927-70*	30
5	22034-76*	16	1,5	Н	15523-70*	18
6	22032-76*	48	3	ОТ	15525-70*	42
7	22034-76*	24	3	Т	5927-70*	28
8	22038-76*	22	1,5	Н	5915-70*	20
9	22034-76*	18	2,5	Н	5927-70*	18
10	22038-76*	12	1,25	Л	5916-70*	10
11	22034-76*	27	2	Т	15524-70*	25
12	22032-76*	42	3	ОТ	15523-70*	48

Таблиця 2

1	2	3	4	5	6	7
13	22034-76*	30	3,5	Т	5915-70*	24
14	22038-76*	14	1,5	Л	5927-70*	16
15	22034-76*	12	1,25	Л	15525-70*	22
16	22032-76*	36	3	Т	5915-70*	30
17	22038-76*	16	2	Н	5927-70*	22
18	22032-76*	48	5	ОТ	5927-70*	46
19	22034-76*	24	2	Т	5927-70*	26
20	22038-76*	22	2,5	Т	5915-70*	30
21	22032-76*	18	1,5	Н	5927-70*	17
22	22034-76*	12	1,25	Н	5915-70*	20
23	22038-76*	10	1,25	Л	5915-70*	22
24	22032-76*	42	4,5	ОТ	15523-70*	50
25	22034-76*	30	2	Т	15525-70*	28
26	22038-76*	14	1,5	Н	5916-70*	18
27	22034-76*	10	1,5	Л	5915-70*	15
28	22032-76*	36	4	Т	5915-70*	38
29	22038-76*	24	2	Т	5927-70*	23
30	22034-76*	18	1,5	Н	5927-70*	20

Таблиця 3 – Варіанти до завдання "З'єднання деталей гвинтом"

Номер варіанту	Гвинт за стандартом вик. 1	Різьба за ГОСТом 8724-81		Скріплювана деталь	
		діаметр d	крок S	товщина a	матеріал
1	2	3	4	5	6
1	1491-80*	20	2,5	22	Сталь
2	17473-80*	8	1	12	Легкі сплави
3	17475-80*	6	1	8	Легкі сплави
4	1491-80*	16	2	18	Сталь
5	17473-80*	10	1,25	14	Чавун
6	17475-80*	8	1	12	Легкі сплави
7	1491-80*	12	1,75	16	Чавун
8	17473-80*	16	1,5	18	Сталь
9	17475-80*	20	2,5	24	Сталь
10	1491-80*	10	1,5	12	Легкі сплави
11	17473-80*	20	1,5	26	Сталь
12	17475-80*	16	2	20	Чавун

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6
13	1491-80*	8	1,25	10	Легкі сплави
14	17473-80*	12	1,25	18	Чавун
15	17475-80*	10	1,5	14	Легкі сплави
16	1491-80*	20	1,5	24	Сталь
17	17473-80*	8	1,25	12	Легкі сплави
18	17475-80*	6	1	6	Легкі сплави
19	1491-80*	16	1,5	20	Сталь
20	17473-80*	12	1,75	16	Чавун
21	17473-80*	20	1,5	20	Сталь
22	1491-80*	12	1,25	16	Чавун
23	17473-80*	10	1,5	12	Легкі сплави
24	17475-80*	16	2	18	Сталь
25	1491-80*	10	1,25	14	Легкі сплави
26	17473-80*	20	2,5	24	Сталь
27	17475-80*	12	1,75	16	Чавун
28	1491-80*	8	1	12	Легкі сплави
29	17473-80*	16	20	2	Сталь
30	17475-80*	10	1,25	14	Чавун

Креслення виконують на форматі А3. Приклад виконання креслення на рисунку 9, 10. Парні варіанти креслять шпильку (рисунок 9), непарні – гвинт (рисунок 10) або навпаки.

З лівого боку формату мають бути розташовані зображення кріпильних виробів (згідно зі стандартами): болта, гайки, шпильки або гвинта. Над кожним виробом вказується його позначення згідно зі структурою, вказаною на рисунку 8.

З правого боку формату розташовано спрощені зображення болтового та шпилькового (або гвинтового) з'єднань. На вільному місці формату зображують два етапи підготовки посадкового гнізда під шпильку (або гвинт).

Приклад виконання

Болт

Вихідні параметри для визначення розмірів болта надано в таблиці 1;

- 1) болт за ГОСТ 7808-70*, виконання 2;
 - 2) зовнішній діаметр різьби $d = 24$ мм;
 - 3) крок різьби $P = 2$ мм;
 - 4) товщина деталей, що з'єднуються: $a = 25$ мм, $b = 28$ мм.
- Довжину болта l розраховують за формулою

$$l = a + b + S_{ш} + H_{г} + \kappa,$$

де a, b – товщина деталей, що з'єднуються (див. таблицю 1);

$S_{ш}$ – товщина шайби (див. таблицю А.8);

$H_{г}$ – висота гайки (див. таблицю А.6);

κ – вихід кінця болта за гайку, який дорівнює трьом крокам різьби.

$$l = 25 + 28 + 4 + 15 + 3 \cdot 2 = 78 \text{ мм.}$$

Отримане значення довжини болта $l = 78$ мм округлюють до найближчого стандартного значення довжини болта $l = 90$ мм.

З таблиці А.1, у залежності від заданого зовнішнього діаметра різьби, беруть такі дані: $D = 35,8$ мм, $H = 13$ мм, $S = 32$ мм, $d_3 = 5,0$ мм.

У залежності від довжини болта та зовнішнього діаметра різьби, з таблиці А.1 беруть $l_0 = 54$ мм. Розмір фаски c беруть з таблиці А.10 (зовнішня різьба) в залежності від кроку різьби, якщо $P = 2$ мм, то $c = 2$ мм.

Приклад позначення болта надано на рисунку 8.

Гайка

На форматі необхідно накреслити два вигляди гайки за даними, які надано у таблиці 1:

1) гайка за ГОСТ 5933-73*, виконання 1;

2) зовнішній діаметр різьби $d = 24$ мм;

3) крок різьби $P = 2$ мм;

З таблиці А.6 беруть такі дані: $e = 40,0$ мм, $h = 15$ мм, $S = 36$ мм, $dw = 33.2$, $da = 25.9$ мм, $f = 9$ мм, $n = 5,5$ мм; кількість прорізів 6.

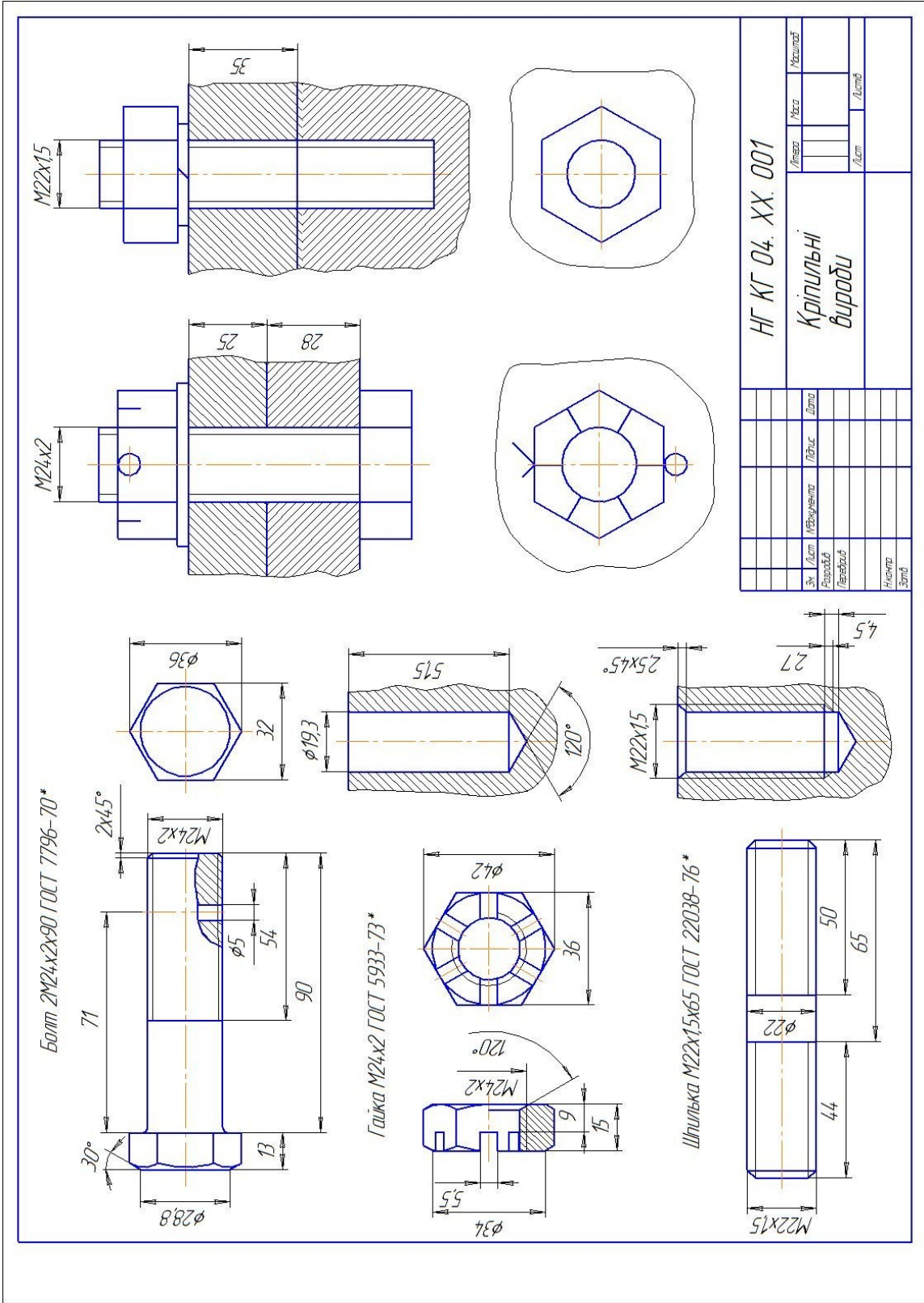


Рисунок 9

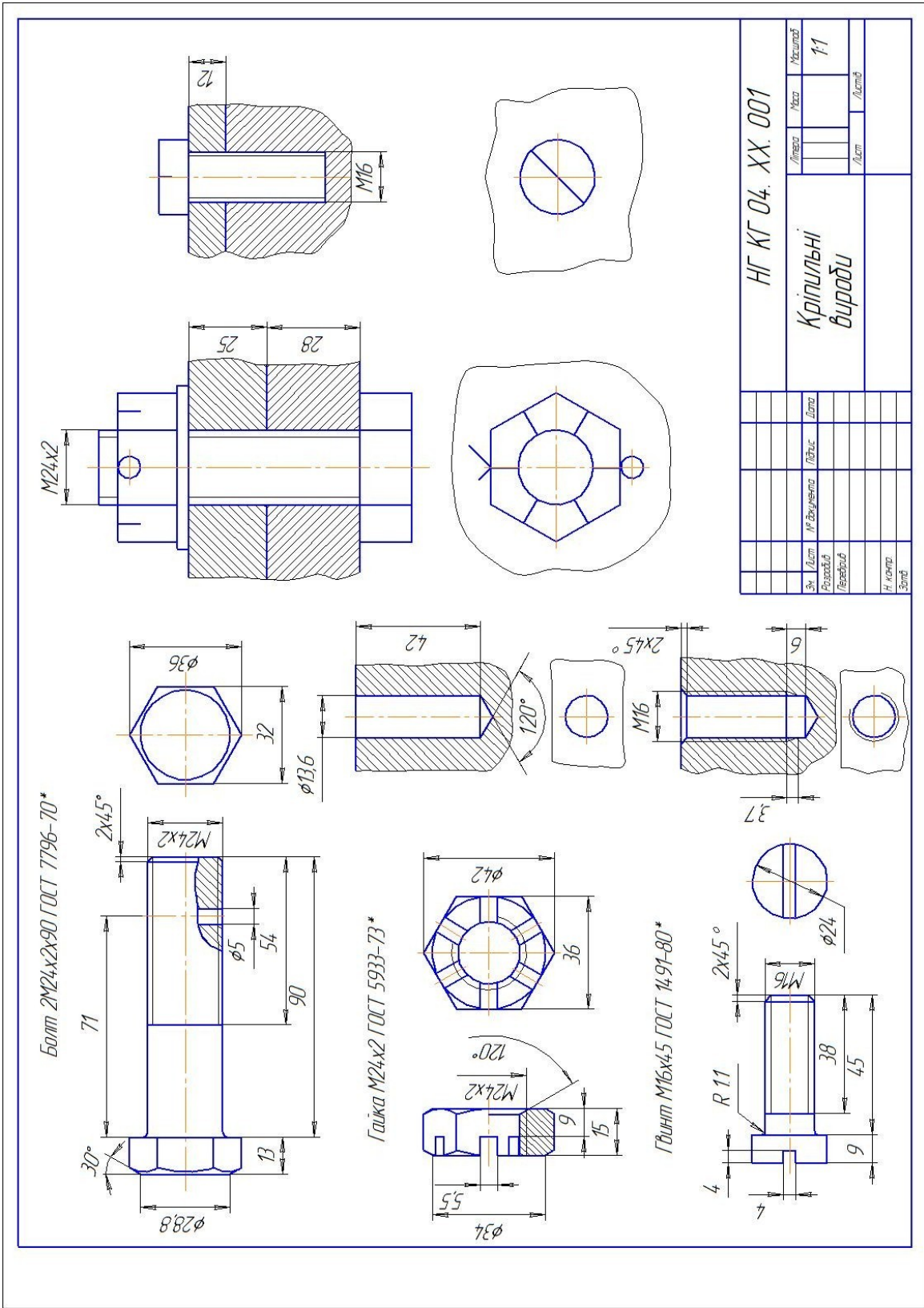


Рисунок 10

Приклад умовного позначення гайки (див. рисунок 8).

Гайка М24х2 ГОСТ 5933-70*.

Гайка шестигранна прорізна, низька, виконання 1, з різьбою метричною зовнішнім діаметром 24 мм, з дрібним кроком нарізі 2 мм.

Шпилька

У таблиці 2 дані, які необхідні для визначення розмірів шпильки:

- 1) шпилька за ГОСТ 22038-76*;
- 2) зовнішній діаметр різьби $d = 22$ мм;
- 3) крок різьби $P = 1,5$ мм;
- 4) товщина верхньої скріплювальної деталі: $a = 35$ мм.

Довжину шпильки (гайковий кінець) l розраховують за формулою

$$l = a + S_{ш} + H_г + \kappa,$$

де a – товщина верхньої скріплювальної деталі (див. таблицю 2), мм;

$S_{ш}$ – товщина шайби (див. таблицю А.8), мм;

$H_г$ – висота гайки (див. таблицю А.7), мм;

κ – вихід кінця шпильки за гайку, який дорівнює трьом крокам різьби.

$$l = 35 + 5,5 + 19,8 + 3 \cdot 1,5 = 64,8 \text{ мм.}$$

Отримане значення довжини шпильки $l = 64,8$ мм округляють до найближчого стандартного значення довжини шпильки $l = 65$ мм.

У залежності від довжини шпильки та зовнішнього діаметра різьби з таблиці А.5 беруть довжину різьби на гайковому кінці $b_0 = 50$ мм.

Довжину загвинчуваного кінця шпильки беруть з таблиці А.5 у залежності від зовнішнього діаметра різьби та стандарту шпильки, який встановлюється від в'язкості матеріалу, в який вгвинчується шпилька: $b_l = 25$ мм.

Приклад умовного позначення шпильки (див. рисунок 8).

Шпилька М22х1,5х65 ГОСТ 22038-76*.

Шпилька з різьбою метричною зовнішнім діаметром 22 мм, з дрібним кроком 1,5 мм, довжиною 65 мм.

Гвинт

У таблиці 3 надано дані, які необхідні для визначення розмірів гвинта:

- 1) гвинт за ГОСТ 1491-80*;
 - 2) зовнішній діаметр різьби $d = 16$ мм;
 - 3) крок різьби $P = 2$ мм;
 - 4) товщина деталі, яку скріплюють: $a = 12$ мм, легкі сплави.
- Довжину гвинта l розраховують за формулою

$$l = a + l_1,$$

де a – товщина деталі, яку скріплюють (див. таблицю 3), мм;

l_1 – довжина загвинчуваного кінця гвинта, мм.

Довжина загвинчуваного кінця гвинта залежить від в'язкості матеріалу деталі, в яку загвинчується гвинт:

$l_1 = d$ для сталі;

$l_1 = (1,25 \div 1,6) d$ для чавуну;

$l_1 = (2 \div 2,5) d$ для легких сплавів,

де d – діаметр різьби гвинта (див. таблицю 3).

$l = 12 + (2 \cdot 16) = 44$ мм.

Довжина гвинта з потайною головкою

$$l = a + l_1 + H,$$

де H – висота головки гвинта (див. таблицю А.4), мм.

Отримане значення довжини гвинта $l = 44$ мм округляють до найближчого стандартного значення довжини гвинта $l = 45$ мм. У залежності від довжини гвинта та зовнішнього діаметра різьби з таблиці А.2 беруть довжину різьби $b_0 = 38$ мм.

Посадкові гнізда

Діаметр свердленого гнізда дорівнює діаметру свердла, який дорівнює внутрішньому діаметру різьби $d_1 = 0,85 d$.

1 Глибину свердленого отвору для шпильки визначають за формулою

$$l_2 = b_1 + (2 \div 3)P + l_4,$$

де b_1 – довжина загвинчуваного кінця шпильки, яку беруть з таблиці А.5 у залежності від стандарту на шпильку;

P – крок різьби, мм;

l_4 – недоріз (див. таблицю А.10, внутрішня різьба).

$$l_2 = 44 + 2 \cdot 1,5 + 4,5 = 51,5 \text{ мм.}$$

2 Глибину свердленого отвору для гвинта визначають за формулою

$$l_2 = l_1 + (2 \div 3)P + l_4,$$

де l_1 – довжина загвинчуваного кінця гвинта, яку беруть у залежності від в'язкості матеріалу деталі, в яку загвинчується гвинт;

P – крок різьби, мм;

l_4 – недоріз (див. таблицю А.10, внутрішня різьба).

$$l_2 = 32 + 2 \cdot 2 + 6 = 42 \text{ мм.}$$

Спрощені зображення з'єднань деталей

Спрощене болтове (шпилькове, гвинтове) з'єднання виконують за розмірами, які визначають за співвідношеннями в залежності від зовнішнього діаметра різьби (див. рисунки 11,12,13) згідно з ГОСТ 2.315-68*.

Відмінність зображення спрощеного болтового з'єднання від дійсного (див. рисунок 11):

- 1) не показують фаски на головці та стрижні болта;
- 2) не показують фаски на гайці;
- 3) на вигляді зверху не показують шайбу та внутрішній діаметр різьби;
- 4) зазор між деталями, які скріплюють, та стрижнем болта не виконують;
- 5) різьбу показують по всій довжині болта.

Рисунок 11

Відмінність зображення спрощеного шпилькового з'єднання від дійсного (див. рисунок 12):

- 1) не показують фаски на стрижні шпильки та на гайці;
- 2) на вигляді зверху не показують внутрішній діаметр різьби;
- 3) зазор між деталлю, яку скріплюють, та стрижнем шпильки не виконують;
- 4) різьбу показують по всій довжині шпильки.

Рисунок 12

Відмінність зображення спрощеного гвинтового з'єднання від дійсного (див. рисунок 13):

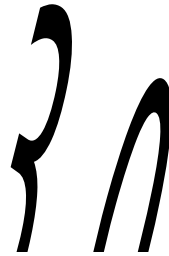
- 1) не показують фаски на стрижні гвинта;
- 2) зазор між деталлю, яку скріплюють, та стрижнем гвинта не виконують;
- 3) різьбу показують по всій довжині гвинта.

Рисунок 13

■

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Болти з шестигранною головкою (розміри в міліметрах)
Виконання 1



Виконання 2



$$D_1 = (0,9 \dots 0,95)S$$

		ГОСТ 7796-70* зі зменшеною головкою (нормальної точності)				ГОСТ 7808-70* зі зменшеною головкою (підвищеної точності)			
Нормальний діаметр різьби d		16	20	30	48	24	(27)	30	42
Крок різьби P	великий	2	2,5	3,5	3	3	3	3,5	4,5
	дрібний	1,5	1,5	2	2	2	2	2	3
Розмір "під ключ" S		22	24	41	70	32	36	41	60
Висота головки H		9,0	10,0	17	26	13	15	17	23
Діаметр описаного кола D , не менш		24,3	26,5	45,2	77,7	35,8	40,3	45,9	67,4
Діаметр отвору в стрижні d_3		4,0	4,0	6,3	8,0	5,0	5,0	6,3	8
Відношення довжини болта l до довжини нарізаної частини $l_0 (l/l_0)$		<u>18-40</u> x	<u>25-50</u> x	<u>45-70</u> x	<u>65-110</u> x	<u>32-60</u> x	<u>35-65</u> x	<u>40-70</u> x	<u>55-110</u> x
		<u>45-150</u> 38	<u>55-150</u> 46	<u>75-150</u> 66	<u>115-150</u> 102	<u>65-150</u> 54	<u>70-150</u> 60	<u>75-150</u> 72	<u>105-150</u> 90
		<u>160-300</u> 44	<u>160-300</u> 52	<u>160-300</u> 72	<u>160-300</u> 108	<u>160-300</u> 60	<u>160-300</u> 66	<u>160-300</u> 96	<u>160-300</u> 96

Продовження таблиці А.1

ГОСТ 7805-70* (підвищеної точності)							
Нормальний діаметр різьби d		16	(18)	24	30	42	48
Крок різьби P	великий	2	2,5	3	3,5	4,5	5
	дрібний	1,5	1,5	2	2	3	3
Розмір "під ключ" S		24	27	36	46	65	75
Висота головки H		10,0	12,0	15,0	19,0	26,0	30,0
Діаметр описаного кола D , не менш		26,8	30,2	40,3	51,6	73,0	84,3
Діаметр отвору в стрижні d_3		4,0	4,0	5	6,3	8,0	8,0
Відношення довжини болта l до довжини нарізаної частини $l_0 (l/l_0)$		<u>18-40</u> х	<u>20-45</u> х	<u>32-60</u> х	<u>40-70</u> х	<u>55-110</u> х	<u>65-110</u> х
		<u>45-150</u> 38	<u>50-150</u> 42	<u>65-150</u> 54	<u>75-150</u> 66	<u>105-150</u> 90	<u>115-150</u> 102
		<u>160-300</u> 44	<u>160-300</u> 48	<u>160-300</u> 60	<u>160-300</u> 72	<u>160-300</u> 96	<u>160-300</u> 108

Продовження таблиці А.1

ГОСТ 7798-70* (нормальної точності)							
Нормальний діаметр різьби d		12	(14)	16	(18)	20	
Крок різьби P	великий	1,75	2	2	2,5	2,5	
	дрібний	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	
Розмір "під ключ" S		18	21	24	27	30	
Висота головки H		8,0	9,0	10,0	12,0	13,0	
Діаметр описаного кола D , не менш		19,9	22,8	26,5	29,9	33,3	
Діаметр отвору в стрижні d_3		3,2	3,2	4,0	4,0	4,0	
Відношення довжини болта l до довжини нарізаної частини $l_0 (l/l_0)$		<u>35-150</u> 30	<u>16-38</u> х	<u>18-40</u> х	<u>20-45</u> х	<u>25-50</u> х	
		<u>150-260</u> 36	<u>40-150</u> 34	<u>45-150</u> 38	<u>50-150</u> 42	<u>55-150</u> 46	
			<u>160-300</u> 40	<u>160-300</u> 44	<u>160-300</u> 48	<u>160-300</u> 52	

Продовження таблиці А.1

ГОСТ 7798-70* (нормальної точності)					
Нормальний діаметр різьби d		24	(27)	36	42
Крок різьби P	великий	3	3	4	4,5
	дрібний	2	2	3	3
Розмір "під ключ" S		36	41	55	65
Висота головки H		15,0	17,0	23,0	26,0
Діаметр описаного кола D , не менш		39,6	45,2	60,8	72,1
Діаметр отвору в стрижні d_3		5,0	5,0	6,3	8,0
Відношення довжини болта l до довжини нарізаної частини $l_0 (l/l_0)$		<u>32-60</u> х	<u>35-55</u> х	<u>50-85</u> х	<u>55-110</u> х
		<u>65-150</u> 54	<u>70-150</u> 60	<u>90-150</u> 78	<u>105-150</u> 90
		<u>160-300</u> 60	<u>160-300</u> 66	<u>160-300</u> 84	<u>160-300</u> 96

Ряд довжин болтів: 35,(38),40,45,50,55,60,65,70,75,80,(85),90,(95),100,(105),110,(115),120,(125),130,140,150,160,170.

Примітки:

1 Болти з розмірами довжин, які взяті в дужки, застосовувати не рекомендується.

2 Знаком "х" відмічені болти з різьбою по всій довжині стрижня.

3 Різьби – за ГОСТ 24705-81.

Таблиця А.2 – Гвинти з циліндричною головкою (нормальної точності) ГОСТ 1491-80* (розміри в міліметрах)

Виконання 1

Нормальний діаметр різьби d		8	10	12	16	20
Крок різьби P	великий	1,25	1,5	1,75	2	2,5
	дрібний	1	1,25	1,25	1,5	1,5
Діаметр головки D		13	16	18	24	30
Висота головки k не більш		5,0	6,0	7,0	9,0	11,0
Ширина шліца b_1		2	2,5	3	4	4
Глибина шліца h		2,5	3	3,5	4	4,5
Довжини різьби b	подовжена	34	40	46	58	70
	нормальна	22	26	30	38	46

Ряд довжин гвинтів “ l ”: 8,9,10,11,12,(13),14,16,(18),20,(22),25,(28),30,(32),35,(38),40,(42),45,(48),50,55,60,65,70,75,80,(85),90,(95),100,110,120.

Примітки:

1 Гвинти з розмірами довжин, взяті в дужки, застосовувати не рекомендується.

2 Подовжена довжина різьби має перевагу.

3 Гвинти зі стрижнем довжиною, яка менш довжини різьби з урахуванням недорізу, виготовляють з різьбою по всій довжині стрижня.

4 Різьба – за ГОСТ 24705-81.

Таблиця А.3 – Гвинти з напівкруглою головкою (нормальної точності) ГОСТ 17473-80* (розміри в міліметрах)

Виконання 1

Нормальний діаметр різьби d		8	10	12	16	20
Крок різьби P	великий	1,25	1,5	1,75	2	2,5
	дрібний	1	1,25	1,25	1,5	1,5
Діаметр головки D		13	16	18	24	30
Висота головки k не більш		5,6	7	8	11	14
Радіус сфери головки $R_1 \approx$		6,6	8,1	9,1	12,1	15,1
Ширина шліца b_1		2	2,5	3	4	4
Глибина шліца h		3,5	4	4,2	5	6
Довжина різьби b	подовжена	34	40	46	58	70
	нормальна	22	26	30	38	46

Ряд довжин гвинтів "P": 8,9,10,11,12,(13),14,16,(18),20,(22),25,(28),30,(32),35,(38),40,(42),45,(48),50,55,60,65,70,75,80,(85),90,(95),100,110,120.

Примітка:

1 Гвинти з розмірами довжин, взяті в дужки, застосовувати не рекомендується.

2 Подовжена довжина різьби має перевагу.

3 Гвинти зі стрижнем довжиною, яка менш довжини різьби з урахуванням недорізу, виготовляють з різьбою по всій довжині стрижня.

4 Різьба – за ГОСТ 24705-81.

Таблиця А.4 – Гвинти з потайною головкою (нормальної точності) **ГОСТ 17475-80*** (розміри в міліметрах)

Виконання 1

Нормальний діаметр різьби d		6	8	10	12	16	20
Крок різьби P	великий	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
	дрібний		1	1,25	1,25	1,5	1,5
Діаметр головки D		11,0	14,5	18,0	21,5	28,5	36,0
Висота головки k не більш		3	4	5	5,5	7	9
Ширина шліца b_1		1,6	2	2,5	3	4	4
Глибина шліца h		1,5	2,0	2,5	2,5	3,5	4,0
Довжини гвинта b	подовжена	28	34	40	46	58	70
	нормальна	18	22	26	30	38	46

Ряд довжин гвинтів "Г": 8,9,10,11,12,(13),14,16,(18),20,(22),25,(28),30,(32),35,(38),40,(42),45,(48),50,55,60,65,70,75,80,(85),90,(95),100,110,120.

Примітка:

1 Гвинти з розмірами довжин, взяті в дужки, застосовувати не рекомендується.

2 Подовжена довжина різьби має перевагу.

3 Гвинти зі стрижнем довжиною, яка менш довжини різьби з урахуванням недорізу, виготовляють з різьбою по всій довжині стрижня.

4 Різьба – за ГОСТом 24705-81.

Таблиця А.5 – Шпильки різьбові (розміри в міліметрах)

ГОСТ 22032-76* $b_1 = d$

ГОСТ 22034-76* $b_1 = 1,25d$

ГОСТ 22038-76* $b_1 = 2d$

$d=d_1$		10	12	14	16	18	22
Крок різби P	великий	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5
	дрібний	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Відношення довжини шпильки до довжини різби гайкового кінця l/b_0		<u>16-32</u> х	<u>25-35</u> х	<u>25-40</u> х	<u>35-45</u> х	<u>35-50</u> х	<u>45-60</u> х
		<u>35-120</u> 26	<u>38-120</u> 30	<u>42-120</u> 34	<u>48-120</u> 38	<u>55-120</u> 42	<u>65-120</u> 50
		<u>130-200</u> 32	<u>130-200</u> 36	<u>130-200</u> 40	<u>130-200</u> 44	<u>130-200</u> 48	<u>130-200</u> 56
			<u>220</u> 49	<u>220</u> 53	<u>220</u> 57	<u>220</u> 61	<u>220-240</u> 69

Продовження таблиці А.5

$d=d_1$		24	27	30	36	42	48
Крок різби P	великий	3	3	3,5	4	4,5	5
	дрібний	2	2	2	3	3	3
Відношення довжини шпильки до довжини різбового кінця, на який нагвинчується гайка l/b_0		<u>45-65</u> х	<u>55-70</u> х	<u>60-80</u> х	<u>70-90</u> х	<u>80-105</u> х	<u>80-120</u> х
		<u>70-120</u> 54	<u>75-120</u> 60	<u>85-120</u> 66	<u>95-120</u> 78	<u>110-120</u> 90	<u>130-200</u> 108
		<u>130-200</u> 60	<u>130-200</u> 66	<u>130-200</u> 72	<u>130-200</u> 84	<u>130-200</u> 96	<u>220-300</u> 121
		<u>220-240</u> 69	<u>220-260</u> 79	<u>220-260</u> 85	<u>220-300</u> 97	<u>220-300</u> 109	

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

Примітка – Знаком х відмічено шпильки з довжиною різби гайкового кінця $b_0 = l - 0,5 d - 2P$.

Таблиця А.6 – Гайки шестигранні прорізні та корончаті (розміри в міліметрах)

Виконання 1

Виконання 2



ГОСТ 5932-73*							
Нормальний діаметр різьби d		16	18	20	24	30	36
Крок різьби P	великий	2	2,5	2,5	3	3,5	4
	дрібний	1,5	1,5	1,5	2	2	3
Розмір "під ключ" S		24	27	30	36	46	55
Висота h		20,8	22,4	24,0	29,5	34,6	40
Діаметр описаного кола e , не менш		26,8	30,1	33,5	40,0	51,3	61,3
d_w , не менш		22,5	25,3	27,7	33,2	42,7	51,1
Кількість прорізів		6	6	6	6	6	6
Ширина прорізів n		4,5	4,5	4,5	5,5	7	7
Відстань від опорної поверхні до основи прорізу та коронки f		14,8	16,4	18,0	21,5	25,6	31

Продовження таблиці А.6

ГОСТ 5932-73*

Нормальний діаметр різьби d		16	18	20	24	30	36
Діаметр коронки D		22	25	28	34	42	50
Діаметр фаски d_a	не менш	16	18	20	24	30	36
	не більш	17,3	19,4	21,6	25,9	32,4	38,9
Розмір шплінта для гайок	виконання 1	4x36	4x40	4x40	5x45	6,3x63	6,3x71
	виконання 2	4x32	4x36	4x36	5x40	6,3x50	6,3x63

Продовження таблиці А.6

ГОСТ 5933-73* низькі							
Нормальний діаметр різьби d		12	18	20	24	30	42
Крок різьби P	великий	1,75	2,5	2,5	3	3,5	4,5
	дрібний	1,25	1,5	1,5	2	2	3
Розмір "під ключ" S		18	27	30	36	46	65
Висота h		10	13	13	15	18	23
Діаметр описаного кола e , не менш		20,0	30,1	33,5	40,0	51,3	72,6
d_w , не менш		16,6	25,3	27,7	33,2	42,7	60,6
Кількість прорізів		6	6	6	6	6	8
Ширина прорізів n		3,5	4,5	4,5	5,5	7	9
Відстань від опорної поверхні до основи прорізу та коронки f		6	8	18,0	9	11	14
Діаметр коронки D		16	25	28	34	42	58
Діаметр фаски d_a	не менш	12	18	20	24	30	42
	не більш	13,0	19,4	21,6	25,9	32,4	45,4
Розмір шплінта для гайок	виконання 1	3,2x32	4x40	4x40	5x45	6,3x63	8x80
	виконання 2	3,2x25	4x36	4x36	5x40	6,3x50	8x71

Продовження таблиці А.6

Гайки шестигранні прорізнi низькі зі зменшеним розміром "під ключ"
--

ГОСТ 5935-73*					
Нормальний діаметр різьби d		24	30	42	48
Крок різьби P	великий	3	3,5	4,5	5
	дрібний	2	2	3	3
Розмір "під ключ" S		34	41	60	70
Висота h		15	18	23	25
Діаметр описаного кола e , не менш		37,7	45,6	67,0	78,3
d_w , не менш		31,7	38,3	55,9	65,8
Діаметр фаски d_a	не менш	24	30	42	48
	не більш	25,9	32,4	45,4	52
Кількість прорізів		6	6	8	8
Ширина прорізів b		5,5	7	9	9
Відстань від опорної поверхні до основи прорізу та коронки f		9	11	14	16
Розмір шплінта для гайок		5x40	6,3x50	8x71	8x80

Продовження таблиці А.6

Гайки шестигранні прорізні низькі зі зменшеним розміром "під ключ"					
ГОСТ 2528-73*					
Нормальний діаметр різьби d		14	20	24	27
Крок різьби P	великий	2	2,5	3	3
	дрібний	1,5	1,5	2	2
Розмір "під ключ" S		19	27	32	36
Висота h		16	22	27	30
Діаметр описаного кола e , не менш		21,1	30,2	35,8	40,3
d_w , не менш		$D_1 (d_w) = (0,9 \dots 0,95) S$			
Діаметр фаски d_a	не менш	14	20	24	27
	не більш	15,1	21,6	25,9	29,1
Кількість прорізів		6	6	6	6
Ширина прорізів b		3,5	4,5	5,5	5,5
Відстань від опорної поверхні до основи прорізу та коронки f		11	16	19	22
Розмір шплінта для гайок		3,2x25	4x36	5x40	5x45

Таблиця А.7 – Гайки шестигранні (розміри в міліметрах)

		ГОСТ 5915-70*					ГОСТ 5916-73* низькі	
Нормальний діаметр різьби d		10	12	22	30	36	12	14
Крок різьби P	великий	1,5	1,75	2,5	3,5	4	1,75	2
	дрібний	1,25	1,25	1,5	2	3	1,25	1,5
Розмір "під ключ" S		16	18	34	46	55	18	22
Висота t		8,4	10,8	19,8	25,6	31	6	7
Діаметр описаного кола e , не менш		17,6	19,9	37,3	50,9	60,8	19,9	24,3
d_w , не менш		15,5	17,2	29,5	42,7	51,1	16,5	20,4
Діаметр фаски d_a	не менш	10	12	22	30	36	12	14
	не більш	10,8	13,0	23,8	32,4	38,9	13	15,1

Продовження таблиці А.7

		ГОСТ 5927-70*					
Нормальний діаметр різьби d		14	16	18	24	36	48
Крок різьби	великий	2	2	2,5	3	4	5
	дрібний	1,5	1,5	1,5	2	3	3
Розмір "під ключ" S		22	24	27	36	55	75
Висота t		11	13	15	19	24	38
Діаметр описаного кола e , не менш		24,5	26,7	30,1	40,2	61,6	84,2
d_w , не менш		20,6	22,5	25,3	33,6	51,5	70,8
Діаметр фаски d_a	не менш	14	16	18	24	36	48
	не більш	15,1	17,3	19,4	25,9	38,9	51,8

Продовження таблиці А.7

		ГОСТ 15525-70* особливо високі			ГОСТ 15523-70* високі		ГОСТ 15524-70* високі
Нормальний діаметр різьби d		12	30	48	16	42	27
Крок різьби P	великий	1,75	3,5	5	2	4,5	3
	дрібний	1,25	2	3	1,5	3	2
Розмір "під ключ" S		19	46	75	24	65	41
Висота t		18	45	71	19	7	32
Діаметр описаного кола e , не менш		20,9	50,9	83,4	26,5	72,1	45,9
d_w , не менш		17,2	42,7	70,1	22,2	61,6	38,4
Діаметр фаски d_a	не менш	12	30	48	16	42	27
	не більш	13	32,4	51,8	17,3	45,4	29,2

Таблиця А.8 – Шайби ГОСТ 11371-78* (розміри в міліметрах)

Виконання 1		Діаметр стрижня кріпильної деталі	d	D	S
		10	10,5	21	2,0
		12	13	24	2,5
		14	15	28	2,5
Виконання 2		16	17	30	3,0
		18	19	34	3,0
		20	21	37	3,0
		24	25	44	4,0
		27	28	50	4,0
		30	31	56	4,0
		36	37	66	5,0
		42	43	78	7,0
		48	50	92	8,0

Таблиця А.9 – Шайби ГОСТ 6402-70* (розміри в міліметрах)

$$m = 0,7s \max$$

$$h_1 = 2s$$

Діаметр стрижня кріпильної деталі	D	Легкі шайби (Л)		Нормальні шайби (Н)	Важкі шайби (Т)	Особливо ва- жкі шайби (ОТ)
		s	b	$s = b$	$s = b$	$s = b$
10	10,2	2,0	3,0	2,5	3,0	3,5
12	12,2	2,5	3,5	3,0	3,5	4,0
14	14,2	3,0	4,0	3,2	4,0	4,5
16	16,3	3,2	4,5	3,5	4,5	5,0
18	18,3	3,5	5,0	4,0	5,0	5,5
20	20,5	4,0	5,5	4,5	5,5	6,0
22	22,5	4,5	6,0	5,0	6,0	7,0
24	24,5	4,8	6,5	5,5	7,0	8,0
27	27,5	5,5	7,0	6,0	8,0	9,0
30	30,5	6,0	8,0	6,5	9,0	10
36	36,5	6,0	10,0	8,0	10	12
42	42,5	7,0	12,0	9,0	12	
48	48,5	7,0	12,0	10,0		

Таблиця А.10 – Збіги, недорізи та фаски згідно з ГОСТом 10549-80*

Тип 1
 Зовнішня різьба
 Тип 2

різьбиКрок	Збіг l_3	Недоріз l_4	d	Проточка					Фаска c
				Тип 1			Тип 2		
				b_1	r	r_1	b	r	
1,0	0,7	2,0	$d-1,5$	3,0	1,0	0,5	3,6	2,0	1,0
1,25	0,9	2,5	$d-1,8$	4,0	1,0	0,5	4,4	2,5	1,6
1,5	1,0	2,5	$d-2,2$	4,0	1,0	0,5	4,6	2,5	1,6
1,75	1,2	2,5	$d-2,5$	4,0	1,0	0,5	5,4	3,0	1,6
2,0	1,4	3,0	$d-3,0$	5,0	1,6	0,5	5,6	3,0	2,0
2,5	1,6	4,0	$d-3,5$	5,0	1,6	1,0	7,3	4,0	2,5
3,0	2,0	4,0	$d-4,5$	6,0	1,6	1,0	7,6	4,0	2,5
3,5	2,2	5,0	$d-5,0$	8,0	2,0	1,0	10,2	5,5	2,5

Тип 1
 Внутрішня різьба
 Тип 2

різьбиКрок	Збіг l_3	Недоріз l_4	d	Проточка					Фаска c
				Тип 1			Тип 2		
				b_1	r	r_1	b	r	
1,0	1,8	3,8	$d+0,5$	4,0	1,0	0,5	3,6	2,0	1,0
1,25	2,2	3,8	$d+0,5$	5,0	1,6	0,5	4,5	2,5	1,6
1,5	2,7	4,5	$d+0,7$	6,0	1,6	1,0	5,4	3,0	1,6
1,75	3,2	5,2	$d+0,7$	7,0	1,6	1,0	6,2	3,5	1,6
2,0	3,7	6,0	$d+1,0$	8,0	2,0	1,0	6,5	3,5	2,0
2,5	4,7	7,5	$d+1,0$	10,0	3,0	1,0	8,9	5,0	2,5
3,0	5,7	9,0	$d+1,2$	10,0	3,0	1,0	11,4	6,5	2,5

3,5	6,6	10,5	$d+1,2$	10,0	3,0	1,0	13,1	7,5	2,5
4,0	7,6	12,5	$d+1,5$	12,0	3,0	1,0	14,3	8,0	3,0
5,0	9,5	16,0	$d+1,8$	16,0	3,0	1,0	18,4	10,5	4,0