

З'єднання нарізеві

1. Завдання

1.1 Задание к расчетно-графической работе "Соединения резьбовые" состоит из:

чертежа соединяемых деталей со всеми необходимыми для вычерчивания размерами Рис.1.1

таблицы задания по вариантам Табл.1.1

В методических указаниях приведены также:

пример расчета размеров крепежных деталей для варианта № 30;
образец работы

1.2 Последовательность выполнения работы:

1. Рассчитать длину крепежных деталей (см. 2.1.3)

2. На основе чертежа соединяемых деталей (рис. 1.9) вычертить упрощенное изображение соединения деталей крепежными изделиями (см. рис. 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8)

3. Выполнить и обозначить разрез на месте вида слева:

по шпильке (четный вариант);

по болту (нечетный вариант).

4. Нанести номера позиций стандартных изделий и записать на чертеже их условные обозначения (см. разд. 2.1.4)

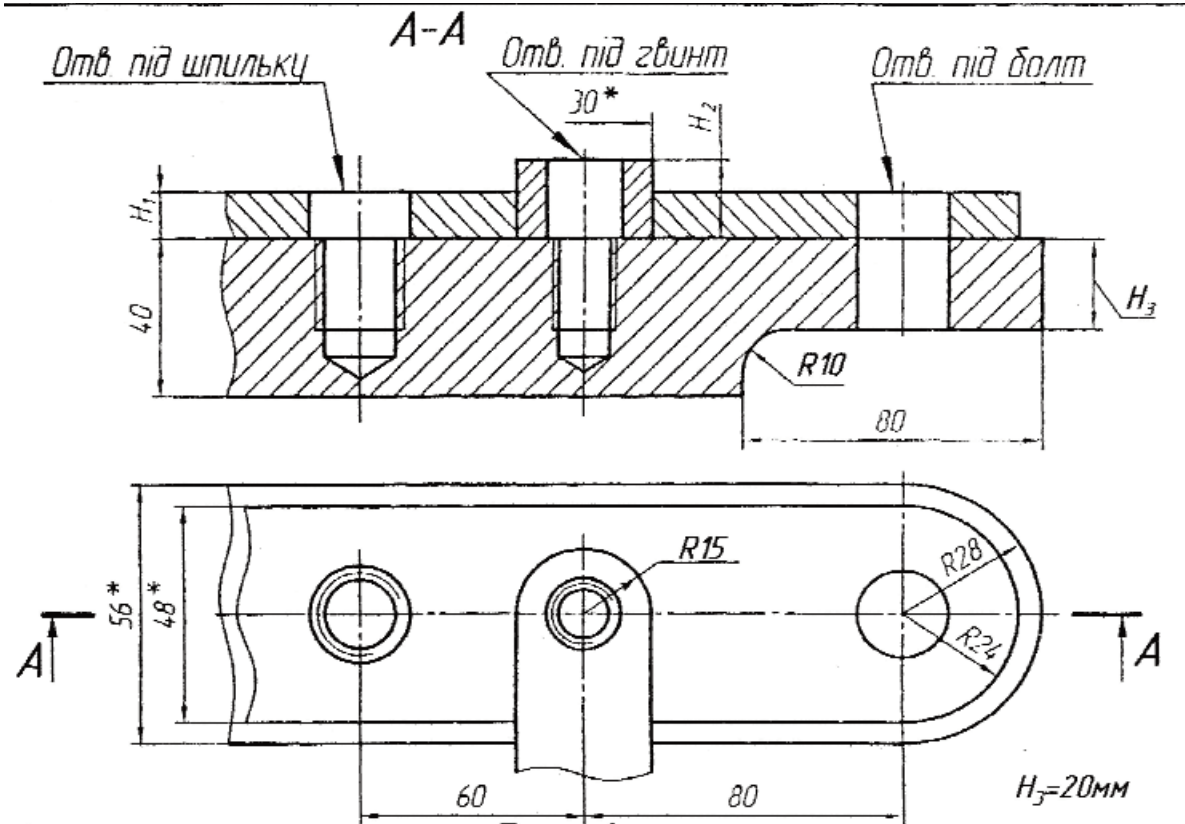
Примечание: номера позиций располагать параллельно основной надписи на одной линии (ГОСТ 2.109-73). Размер шрифта должен быть на один-два номера больше размера шрифта, принятого на чертеже для размерных чисел.

5. Проставить размеры

Примечание: на чертеже каждого соединения проставляют лишь диаметр резьбы d и длину крепежной детали l , а также расстояния между центрами отверстий под крепежные детали.

6. Работу выполнить на бумаге формата А3, в карандаше, в масштабе 1:1.

1.3 Кресленик деталей, що з'єднуються



* Розміри для довідок

Рис. 1

Таблиця завдань

№ № варіанту	Деталі			Кріпильні вироби							
	Товщина (мм)		Матеріал	Гвинт		Болт, шпилька позначка нарізі	Клас міцності		Група матеріалу	Вид покриву товщина/мм	
	H_1	H_2		Позначка	№ стандарту		Гвинт, болт, шпилька	Група			
1	16	10	12	Сталь	M10	ГОСТ 1491-80	M14	48	5	06	016
2	17	14	16	Чавун	M12	ГОСТ 1491-80	M16	46	4	05	013
3	18	10	16	Лег.сплав	M14	ГОСТ 1491-80	M18	56	6	03	019
4	19	14	16	Бронза	M10	ГОСТ 17473-80	M20	58	8	04	053
5	20	12	16	Лег.сплав	M12	ГОСТ 17473-80	M14	68	4	05	056
6	21	14	18	Чавун	M14	ГОСТ 17473-80	M16	68	5	06	059
7	22	14	16	Сталь	M10	ГОСТ 17475-80	M18	69	6	05	00
8	23	14	18	Чавун	M12	ГОСТ 17475-80	M20	36	8	03	083
9	24	14	20	Лег.сплав	M10	ГОСТ 1491-80	M14	46	4	04	086
10	25	16	18	Бронза	M14	ГОСТ 1491-80	M16	48	5	05	086
11	26	12	14	Сталь	M14	ГОСТ 1491-80	M18	56	6	06	093
12	27	14	18	Чавун	M10	ГОСТ 17475-80	M20	68	8	04	096
13	28	12	16	Бронза	M12	ГОСТ 17475-80	M14	66	4	03	099
14	29	14	18	Лег.сплав	M10	ГОСТ 1491-80	M16	69	5	04	016
15	30	14	16	Сталь	M14	ГОСТ 1491-80	M18	36	6	05	019

1.4. Приклад розрахунку

Пример расчета размеров крепежных деталей (для варианта № 30)

Длина болта:

$$l_b = H_1 + H_3 + 1,3d = 14 + 20 + 1,3 \cdot 18 = 57,4 \text{ мм},$$

где $H_3 = 20$ мм (одинаковая для всех вариантов). Расчетную длину болта сопоставляем с рядом нормальных длин и принимаем ближайшее стандартное значение длины болта $l_b = 60$ мм.

Длина шпильки (гаечный конец):

$$l_w = H_1 + 1,3d = 14 + 1,3 \cdot 18 = 37,4 \text{ мм}.$$

Принимаем $l_w = 40$ мм.

Длина ввинчиваемой части шпильки зависит от материала скрепляемых деталей (для нашего случая – сталь). Следовательно,

$$l_1 = d = 18 \text{ мм}.$$

Длина винта:

$$l_v = H_2 + 2d = 18 + 2 \cdot 14 = 46 \text{ мм}.$$

Принимаем $l_v = 45$ мм.

Размеры всех остальных элементов крепежных деталей рассчитывают в зависимости от диаметра резьбы стержня d .

По полученным данным составляют условные обозначения крепежных деталей и записывают их на чертеже

1.5 Послідовність виконання завдання

1. На формате А3 наносять рамку чертежа и выделяют место для основной надписи и спецификации.

2. Проводят оси и намечают размещение изображений по образцу работы (ОР)

3. Вычерчивают в тонких линиях в соответствии с заданием соединяемые детали на главном виде и виде сверху.

4. По результатам расчетов составляют спецификацию на крепежные детали. Обозначения деталей записывают в алфавитном порядке.

5. На главном виде вычерчивают в разрезе упрощенное изображение соединения деталей крепежными изделиями на месте соответствующих отверстий (под болт, под винт, под шпильку). Обозначают разрез

(А-А). Длину стержня крепежной детали следует принять по результатам расчетов. Размеры гаек, шайб, головки винта определяют по расчетным соотношениям в зависимости от диаметра резьбы стержня (разд. I.3).

6. Выполняют и обозначают разрез по шпильке (четный вариант) на месте вида слева (разрез по болту выполняется для нечетного варианта).

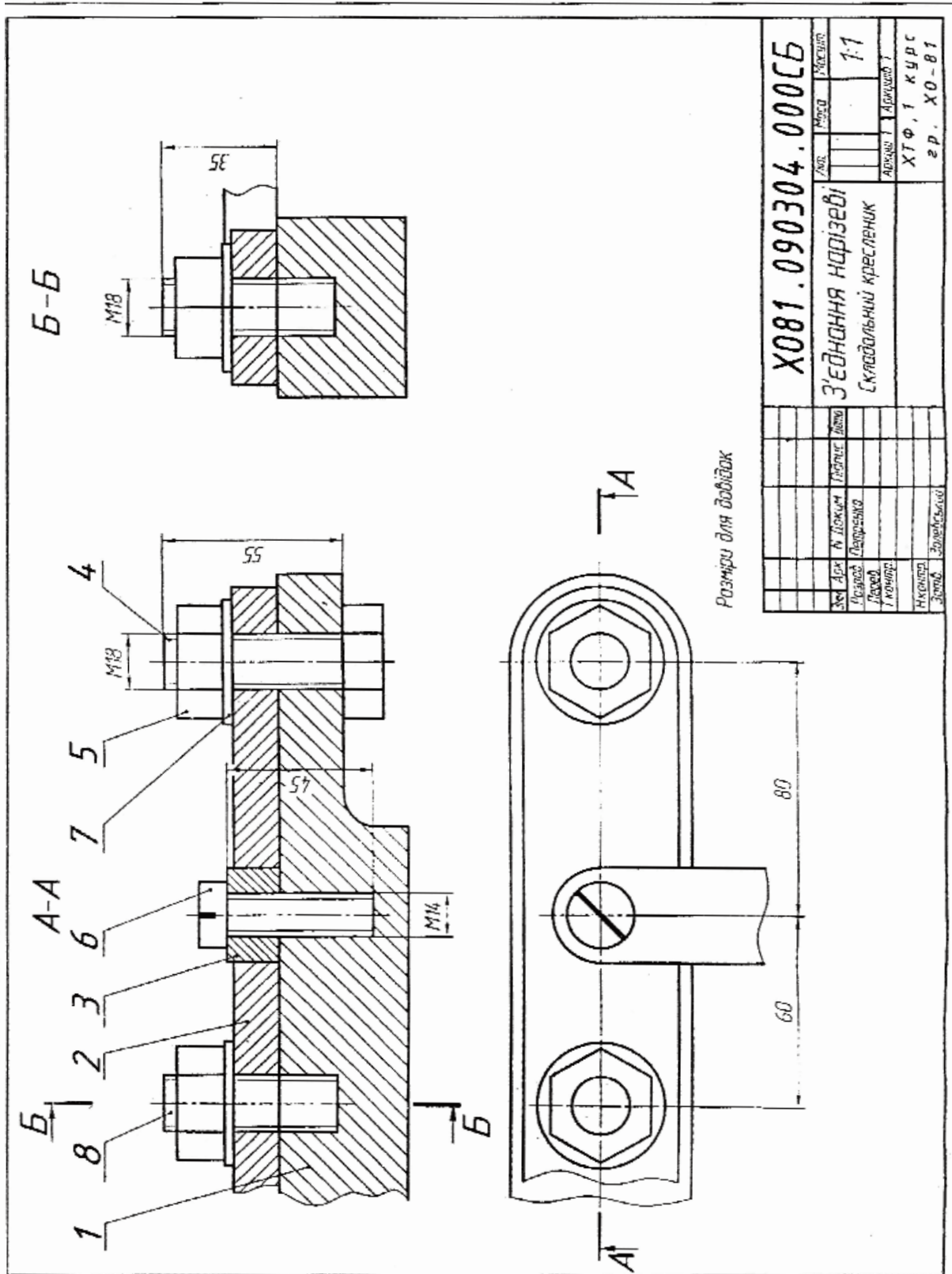
7. Проверяют выполненный чертеж. Обводят линии внешнего и внутреннего контуров деталей. На разрезах наносят штриховку тонкими линиями.

8. Проводят необходимые выносные и размерные линии для нанесения размерных чисел. На чертеже проставляют лишь расстояние между центрами отверстий, диаметр резьбы стержня d каждой крепежной детали и ее длину l .

9. Наносят номера позиций крепежных деталей (размер шрифта на один-два номера больше размера шрифта размерных чисел). Номера позиций располагают на полках-выносах на одном уровне.

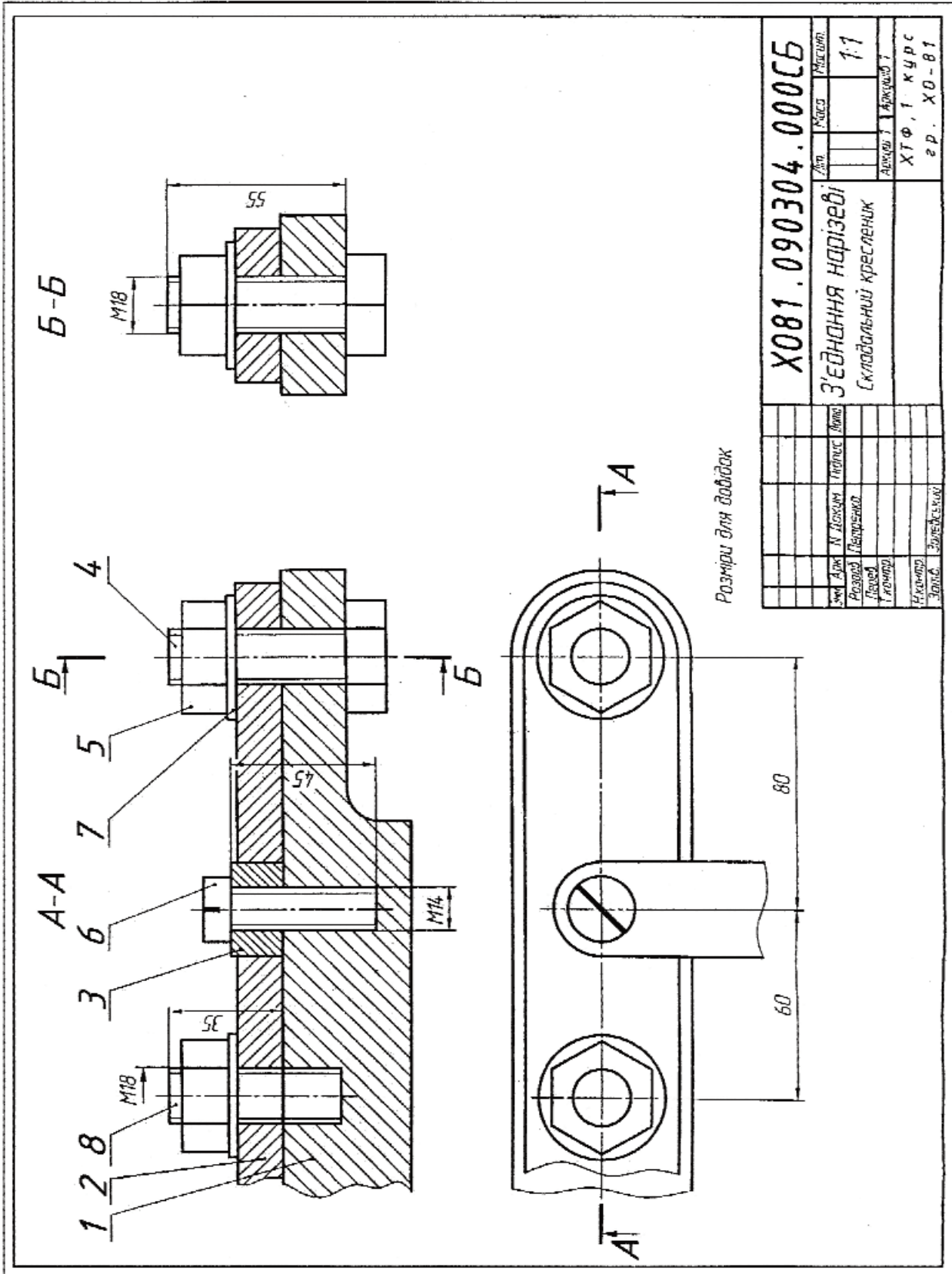
10. Заполняют основную надпись

1.6. Зразки виконання роботи
 Приклад кресленка "З'єднання нарізеві"
 (розріз по шпильці)



Х081.090304.000СБ		Лист	Курс	Робота
З'єднання нарізеві		№	№	№
Складальний кресленник		1:1		
		Лист	Курс	Робота
		ХТФ, 1 курс		
		гр. Х0-В1		

**Приклад кресленика "З'єднання нарізеві"
(розріз по болту)**



Приклад оформлення специфікації до теми "З'єднання нарізеві"

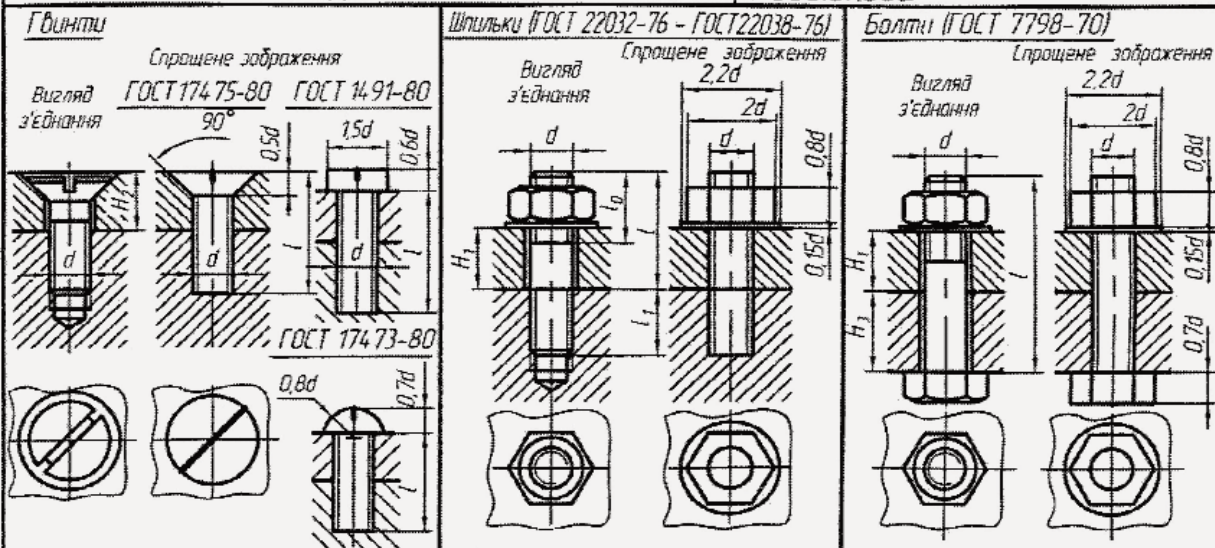
Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				<u>Документація</u>		
А3			X081.090304.000 СБ	Складальний кресленик		
				<u>Деталі</u>		
А3	1		X081.090304.001	Основа	1	
А3	2		X081.090304.002	Плита	1	
А4	3		X081.090304.003	Планка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
	4			Болт М18×55. 36. 019 ГОСТ 7798-70	1	
	5			Гайка М18. 6. 019 ГОСТ 5915-70	2	
	6			Гвинт В2 М14×45. 36. 019 ГОСТ 1491-80	1	
	7			Шайба 18. 01. 019 ГОСТ 11371-78	2	
	8			Шпилька М18×35. 36. 019 ГОСТ 22032-76	1	
			X081.090304.000			
Знак	Арк	№ Докум	Підпис	Дата		
Розроб					/шт	Аркциш Аркциш
Перев.					1	1
Н.контр.					ХТФ, 1 курс	
Затв.					гр Х0-81	

1.7 Таблица довідкова

Завдання на графічну роботу "З'єднання нарізеві"

1. Накреслити спрощене зображення з'єднання деталей кріпильними виробами, попередньо розрахувавши їх розміри (Рис. 1).
2. Виконати та позначити розріз на місці вигляду зліва по шпильці (парні варіанти) або по болту (непарні варіанти).
3. Позначити номери позиції деталей та стандартних виробів.
4. Нанести розміри (див зразок роботи).
5. Роботу виконати на аркуші паперу формату А3 в масштабі 1:1.

З'ЄДНАННЯ НАРІЗЕВІ – таблиця довідкова



Розрахунок довжини виробу

Для гвинта $l = H_1 + 2,0d$

H_1, H_2, H_3 – товщини деталей, що з'єднуються

Ряд нормальних довжин

30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; ...

Для шпильки $l = H_1 + 1,3d$

d – діаметр різьби

Для болта $l = H_1 + H_2 + 1,3d$

Умовна позначка кріпильних виробів.

Структура позначення.



- 1 – найменування деталі, клас точності (А, В, С), виконання (при необхідності);
- 2 – діаметр різьби, крок, поле допуску;
- 3 – характеристика довжини виробу;
- 4 – клас міцності, матеріал;
- 5 – вид і товщина покриття;
- 6 – номер стандарту

Примітка. Виконання 1, великий крок нарізі; марка матеріалу для вуглецевої сталі, вид покриття 00 не вказується

Шпильки (нормальної точності)

Діаметр нарізі (мм)	Легкі сплави		Довжина L (мм)
	Легкий сплав	Легкий сплав	
14	16	18	30
16	16	20	35
18	18	22	35
20	20	25	40

Приклади позначок.

Гвинт В1 М16×40, 36, 019 ГОСТ 1491-80

Болт М12×2, 125×50, 48 ГОСТ 7798-70

Гайка М27, 5, 026 ГОСТ 5915-70

Шпилька М24×70, 48 ГОСТ 22034-76

Шайба 24, 01, 016 ГОСТ 11371-78

Таблиця

Клас міцності для болтів, гвинтів та шпильок з вуглецевої сталі:
36; 46; 48; 56; 58; 66; 68; 69
(добуток чисел визначає величину меж текучості в н/мм²)

Клас міцності для гайок:
4; 5; 6; 8
(при множенні на 10 визначає величину напруження від випробувального навантаження в н/мм²)

Покриття: Вид і умовне позначення за ГОСТ 1759-70

01 – цинкове з хроматуванням;
05 – окисне, 08 – титане;
09 – цинкове; 12 – срібне.

Товщина покриття 1, 3, 6, 9 мкм

2. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

І. СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ

Резьбовым называется такое соединение, когда стержень одной детали ввинчивается в отверстие другой детали.

Резьбовые соединения относятся к наиболее распространенным разъемным соединениям и могут выполняться или непосредственно с помощью резьбы на соединяемых деталях или с использованием крепежных деталей: болтов, винтов, шпилек, гаек, шайб.

І.І. Крепежные детали

Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой и резьбовым концом, на который навинчивается гайка. Различные типы болтов отличаются формой и размерами головки и стержня, шагом резьбы, точностью изготовления, исполнением.

Изготавливают болты нормальной, повышенной и грубой точности.

Конструкцию и размеры наиболее распространенных болтов с шестигранной головкой, нормальной точности устанавливает ГОСТ 7798-70, СТ СЭВ 4728-84 (рис. І.І).

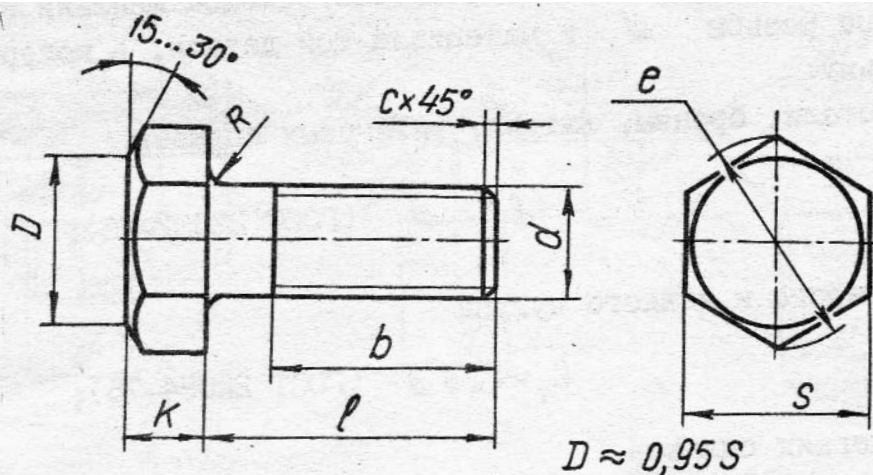


Рис. І.І

Болты с шестигранными головками бывают трех исполнений:

1 - без отверстия под шплинт; 2 - с отверстием под шплинт в цилиндрическом стержне; 3 - с двумя сквозными отверстиями в головке.

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис. І.2).

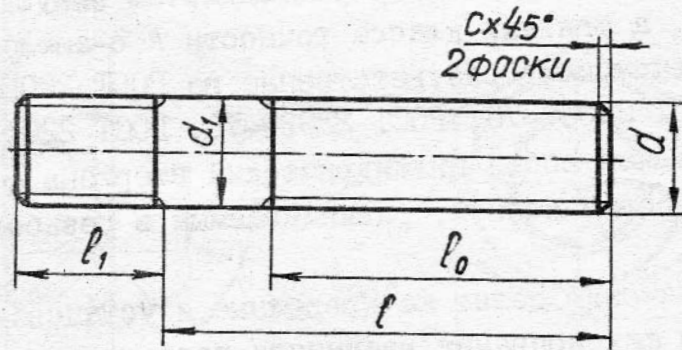


Рис. 1.2

Шпильки предназначены для соединения деталей, одна из которых имеет сквозное гладкое отверстие, а другая - резьбовое. Конец шпильки l_1 , называется ввинчиваемым резьбовым концом. Этим концом ее ввертывают в одну из соединяемых деталей, а на конец l_0 надевают деталь с гладким отверстием, и на оставшуюся выступающую часть шпильки навинчивают гайку. Этот конец шпильки называют гаечным концом. Размер l_0 определяет длину резьбу гаечного конца, а размер l - длину шпильки.

Длина l_1 , ввинчиваемого резьбового конца шпильки зависит от диаметра резьбы d и материала той детали, в которую ввертывают шпильку:

для стали, бронзы, латуни, титановых сплавов

$$l_1 = d \quad (\text{ГОСТ 22032-76});$$

для серого и ковкого чугуна

$$l_1 = 1,25d \quad (\text{ГОСТ 22034-76});$$

для легких сплавов

$$\begin{cases} l_1 = 1,6d & (\text{ГОСТ 22036-76}); \\ l_1 = 2,0d & (\text{ГОСТ 22038-76}); \\ l_1 = 2,5d & (\text{ГОСТ 22040-76}). \end{cases}$$

Шпильки выпускают нормальной точности (класс точности В) и повышенной (класс точности А) и в двух исполнениях. Шпильки исполнения 2 имеют диаметр стержня, приблизительно равный среднему диаметру резьбы. По приведенным выше стандартам выпускают шпильки класса точности В, а шпильки класса точности А с аналогичными размерами l_1 , выпускают соответственно по ГОСТ 22033-76, ГОСТ 22035-76, ГОСТ 22037-76, ГОСТ 22039-76, ГОСТ 22041-76.

Винт представляет собой цилиндрический стержень с головкой или без нее и резьбовым концом, завинчиваемым в резьбовое отвер-

стие.

Винты по назначению делят на крепежные и установочные. Последние служат для фиксирования взаимного положения деталей при сборке и для регулирования зазоров. Форма и размеры винтов стандартизованы: ГОСТ 1491-80 определяет форму и размеры винтов с цилиндрической головкой; ГОСТ 17473-80 - винтов с полукруглой головкой; ГОСТ 17475-80 - винтов с потайной головкой (рис. 1.3).

Выпускаются винты двух классов точности: А - повышенной, В - нормальной. Винт с цилиндрической головкой имеет одно исполнение - с прямым шлицем для отвертки; винты с полукруглой и потайной головкой имеют по два исполнения: 1 - с прямым шлицем; 2 - с крестообразным.

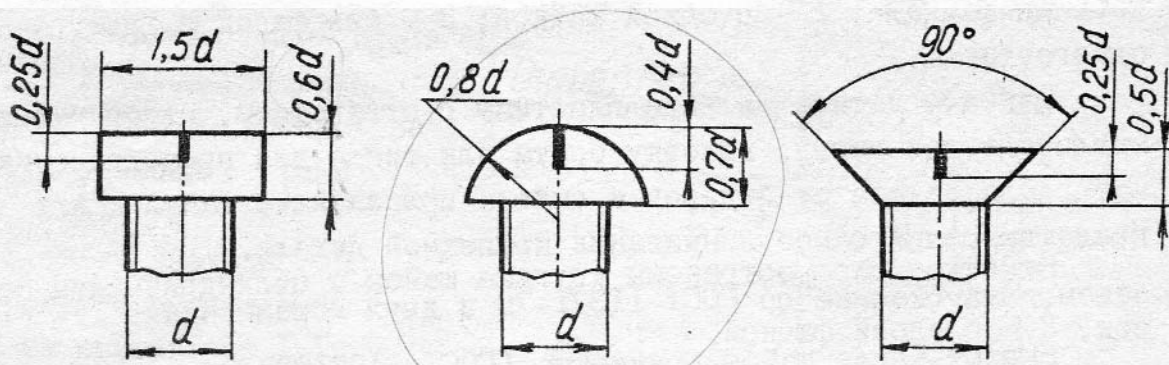


Рис. 1.3

Гайка - крепежная деталь с резьбовым отверстием, навинчивается на стержень болта или шпильки. Основные формы выпускаемых гаек: шестигранные, круглые, квадратные. Наиболее широко применяются шестигранные гайки (рис. 1.4).

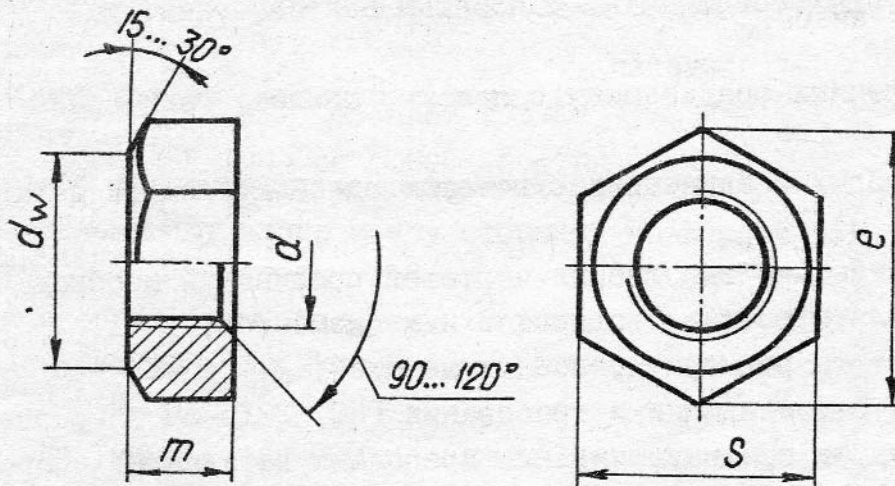


Рис. 1.4

Шестигранные гайки бывают нормальной высоты, низкие, высокие

и особо высокие и выпускаются повышенной, нормальной и грубой точности. Форму и размеры гаек повышенной точности (с двумя фасками) определяет ГОСТ 5927-70, нормальной точности (с одной фаской) - ГОСТ 5915-70.

Шестигранные гайки имеют три исполнения: 1 - с двумя коническими фасками; 2 - с одной фаской; 3 - без фасок с выступом с одного торца.

Шайба - деталь в виде пластины с отверстием, которую устанавливают под гайку, головку болта или винта для предохранения материала детали от задиров и смятия при затяжке гайки и для предотвращения самоотвинчивания крепежной детали.

Наиболее распространены круглые шайбы с цилиндрическим отверстием, выпускаемые по ГОСТ 11371-78 в двух исполнениях: 1 - без фасок, 2 - с одной фаской.

Бывают также шайбы пружинные (ГОСТ 6402-70), стопорные (ГОСТ 13463-77, ГОСТ 11872-80), служащие для предотвращения самоотвинчивания гаек, и другие.

1.2. Изображение резьбовых соединений

Изображение резьбовых соединений складывается из изображения крепежных и соединяемых деталей.

Соединяемые детали скрепляются:

в болтовых соединениях с помощью болтов, гаек, шайб (рис. 1.6);

в шпилечных соединениях с помощью шпилек, гаек, шайб (рис. 1.7);

в винтовых соединениях с помощью одной крепежной детали - винта (рис. 1.8).

Для правильного выполнения чертежей соединений необходимо:

определить состав входящих в них элементов;

рассчитать размеры крепежных деталей;

учесть рекомендации и требования ГОСТ 2315-68 по условностям и упрощениям при вычерчивании крепежных деталей на сборочных чертежах;

привести условные обозначения крепежных деталей в соответствии с ГОСТ 1759-70.

Чертежи резьбовых соединений могут выполняться в конструктивном и упрощенном изображении.

В первом случае подбор и вычерчивание деталей осуществляется по соответствующим стандартам.

На разрезах резьбовых соединений вдоль оси в отверстиях показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 1.5).

Диаметр проходного отверстия в скрепляемых деталях составляет $1,1$ диаметра резьбы соответствующей крепежной детали.

При упрощенном изображении размеры крепежных элементов (болтов, шпилек, винтов, гаек, шайб) определяются простыми соотношениями в зависимости от диаметра резьбы стержня d (рис. 1.6, 1.7, 1.8), а детали вычерчивают с упрощениями по ГОСТ 2.315-68.

Упрощения для всех видов резьбовых соединений состоят в следующем:

не изображают фаски (стержней, головок болтов, гаек) и скругления;

резьбу показывают по всей длине стержня;

не показывают зазор между стержнем крепежной детали и отверстием;

на изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси резьбового соединения, резьбу стержня не изображают.

В шпилечных соединениях линию раздела скрепляемых деталей условно совмещают с границей ввинчиваемой и гаечной части шпильки (рис. 1.7, б); у винтового соединения шлиц головки винта исполнения I изображают одной сплошной линией толщиной $2s$, на одном виде - по оси крепежной детали, на другом - под углом 45° к центральной линии (рис. 1.8, б).

На чертежах резьбовых соединений крепежные детали в разрезе условно изображают нерассеченными, причем головку болта и гайку на главном виде принято показывать тремя гранями.

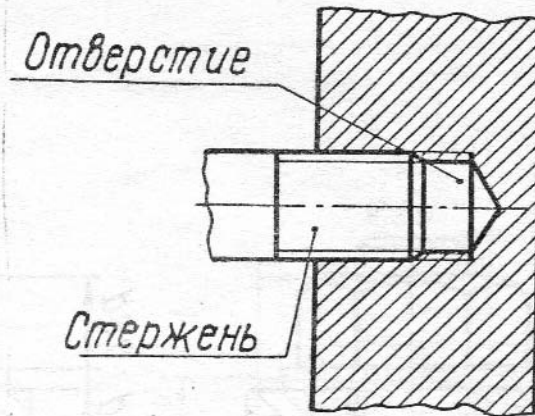


Рис. 1.5

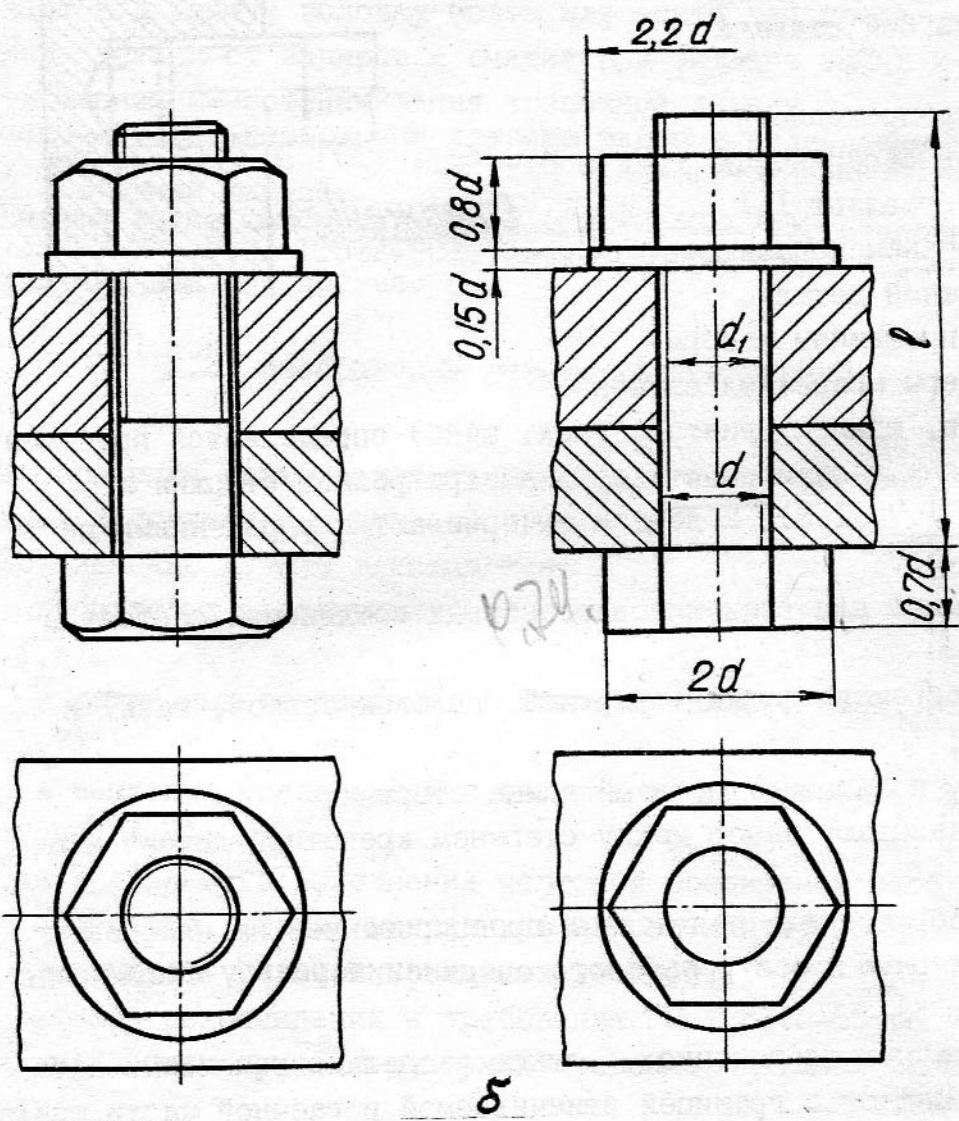


Рис. 1.6. Соединение болтом;
 а - конструктивное изображение;
 б - упрощенное изображение

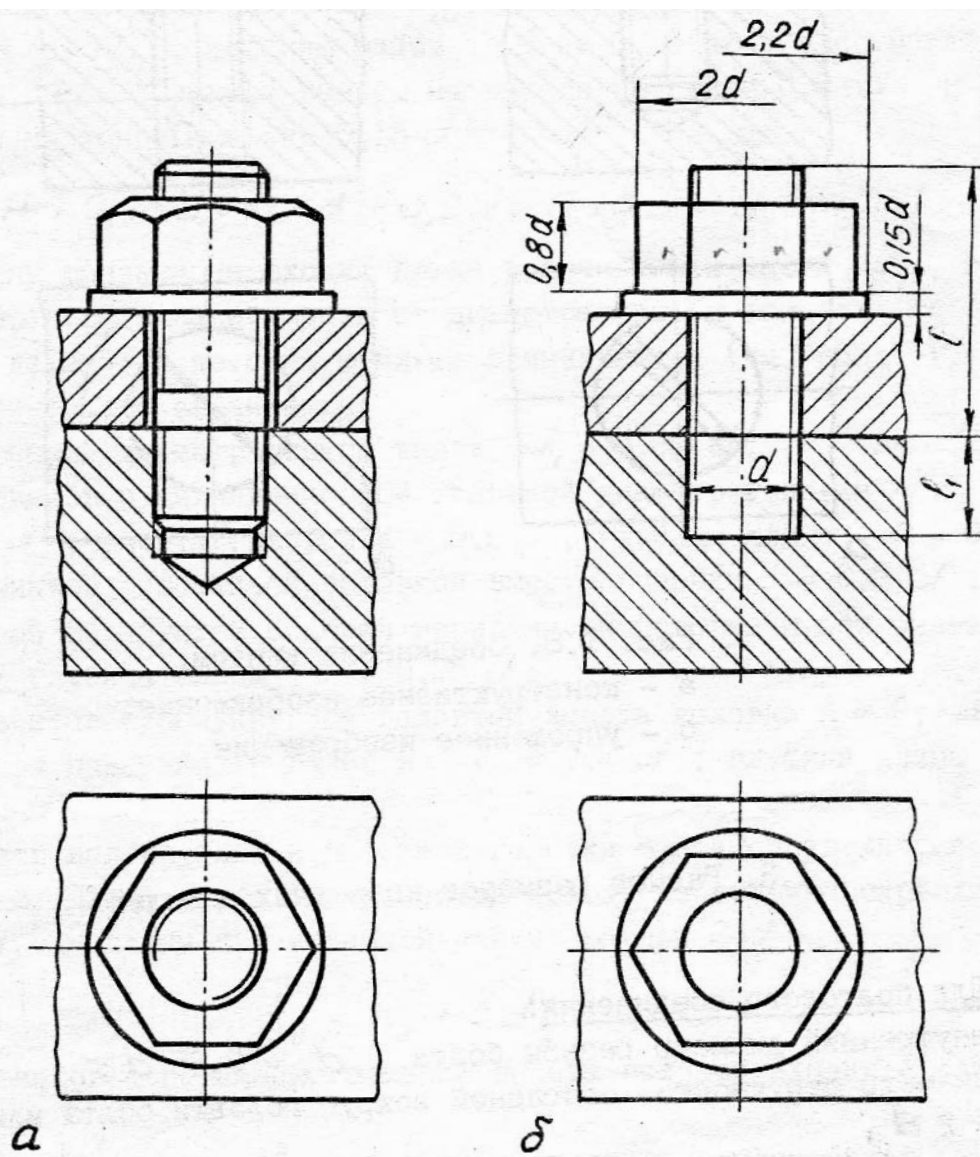


Рис. I.7. Соединение шпилькой;
 а - конструктивное изображение;
 б - упрощенное изображение

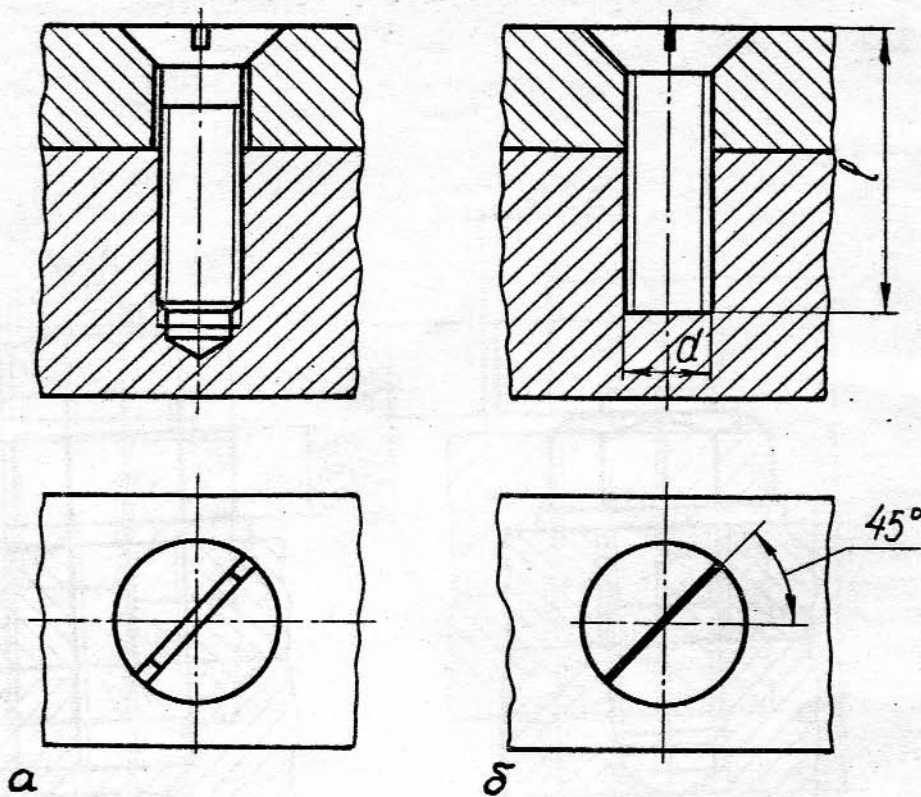


Рис. 1.8. Соединение винтом;
 а - конструктивное изображение;
 б - упрощенное изображение

1.3. Расчет размеров крепежных деталей

Для болтового соединения:

внутренний диаметр резьбы болта $d_1 = 0,85 d$;

диаметр окружности, описанной вокруг головки болта или гайки,
 $e = 2 d$;

высота головки болта $K = 0,7 d$;

высота гайки $m = 0,8 d$;

диаметр шайбы $D_{ш} = 2,2 d$;

толщина шайбы $S_{ш} = 0,15 d$.

Необходимая длина болта $l_б$ складывается из толщины скрепляемых деталей (H_1 и H_3), толщины шайбы, высоты гайки, запаса резьбы на выходе из гайки $0,2 d$ и высоты фаски на конце стержня болта $0,15 d$:

$$l_б = H_1 + H_3 + 0,15d + 0,8d + 0,2d + 0,15d = H_1 + H_3 + 1,3d.$$

В длину болта не входит высота головки болта.

Для шпилечного соединения:

Внутренний диаметр резьбы шпильки d_1 , диаметр окружности, описанной вокруг гайки, e , высота гайки m , диаметр D_w и толщина S_w шайбы рассчитываются аналогично болтовому соединению.

Необходимая длина шпильки l_w складывается из толщины скрепляемой детали H_1 , толщины шайбы $S_w = 0,15 d$, высоты гайки $m = 0,8 d$, запаса резьбы на выходе из гайки $0,2 d$ и высоты фаски на конце шпильки $0,15 d$:

$$l_w = H_1 + 0,15 d + 0,8 d + 0,2 d + 0,15 d = H_1 + 1,3 d.$$

В длину шпильки не входит длина ввинчиваемой части l_1 , которая выбирается в зависимости от диаметра резьбы шпильки d и материала детали, в которую шпилька ввинчивается (см. разд. I.I).

Для винтового соединения:

внутренний диаметр резьбы винта $d_1 = 0,85 d$;

для винтов с цилиндрической головкой диаметр головки

$D = 1,5 d$; высота головки $K = 0,6 d$; глубина шлица $t = 0,25 d$;

для винтов с потайной головкой высота головки $K = 0,5 d$;

угол наклона образующей боковой поверхности головки к оси винта

$\alpha = 45^\circ$; глубина шлица $t = 0,25 d$;

для винтов с полукруглой головкой высота головки $K = 0,7 d$;

радиус сферы поверхности головки $R = 0,8 d$; глубина шлица

$t = 0,35 d$.

Диаметр полукруглой и потайной головки винта определяется построением. Длина винта определяется исходя из толщины скрепляемой детали H_2 и длины ввинчиваемой части, равной $2 d$:

$$l_b = H_2 + 2 d.$$

Для винтов с потайной головкой высота головки входит в длину винта.

Рассчитанную длину болта, шпильки и винта сопоставляют с рядом нормальных длин (мм), предусмотренных стандартом (30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 и т.д.; кратно 5) и округляют до ближайшей нормальной длины.

1.4. Технические требования и условные обозначения

Крепежные детали изготавливают из углеродистых, легированных, коррозионностойких и других сталей и из цветных сплавов. Механические свойства материалов болтов, винтов и шпилек из углеродистых и легированных сталей характеризуют одним из 11 классов прочности (ГОСТ 1759.4-87): 3.6; 4.6; 4.8; 5.6; 5.8; 6.6; 6.8; 8.8; 9.8; 10.9; 12.9. Первое число, умноженное на 100, определяет минимальное временное сопротивление (МПа), второе число, умноженное на 10, определяет отношение предела текучести к временному сопротивлению (в процентах); произведение чисел, умноженное на 10, определяет предел текучести (МПа). В обозначениях пишут: 36, 46 и т.д., т.е. точку не ставят. Чем больше число, тем прочнее сталь.

Для гаек установлено 7 классов прочности: 4; 5; 6; 8; 9; 10 и 12. Умножение этих чисел на 100 дает величину напряжения от испытательной нагрузки (МПа).

Для характеристики материалов шайб приняты условные обозначения групп материалов для разных марок сталей и сплавов:

- 01, 02 и т.д. - стали углеродистые;
- 11, 12 и т.д. - легированные стали;
- 21, 22 и т.д. - нержавеющие стали;
- 31, 32 и т.д. - цветные металлы и сплавы.

В зависимости от условий эксплуатации - легких, средних или тяжелых - крепежные детали выпускают с тем или иным покрытием (табл. 1.1). Вид покрытия для определенного материала выбирают по ГОСТ 9.303-84 и ГОСТ 9.073-77, а толщину покрытия - по ГОСТ 9.073-77.

Таблица 1.1

Покрытие	Обозначение	
	цифровое	буквенное
Цинковое, хромированное	01	Ц. хр
Кадмиевое, хромированное	02	Кд. хр
Многослойное: медь-никель	03	М.Н
Многослойное: медь-никель-хром	04	М.Н.Х.б
Окисное, пропитанное маслом	05	Хим. Окс. прм
Фосфатное с пропиткой маслом	06	Хим. Фос. прм
Оловянное	07	О
Медное	08	М
Цинковое	09	Ц
Серебряное	12	Ср
Никелевое	13	Н

Условные обозначения крепежных изделий полностью характеризуют крепежные детали: определяют геометрическую форму и размеры, шаг и степень точности резьбы, физико-механические характеристики материала, покрытие, номер стандарта.

ГОСТ 1759.0-87 устанавливает условное обозначение крепежных деталей. Для болтов, винтов, шпилек и гаек структуру обозначений составляют по схеме: I 2 3 x 4 - 5 x 6.7.8.9 10 II, где

- I - наименование детали;
- 2 - класс точности, исполнение (исполнение I не указывают; класс точности B тоже не указывают, если стандартом на конкретное крепежное изделие предусматриваются два класса точности (A и B));
- 3 - обозначение и диаметр резьбы;
- 4 - шаг резьбы (крупный шаг резьбы не указывают);
- 5 - поле допуска резьбы (допуски 8 g и 7H не указывают);
- 6 - длина крепежного изделия (для гаек этот показатель опускают);
- 7 - класс прочности (после него указывается буква A, если изделие изготовлено из автоматной стали);
- 8 - марка материала (указывают для болтов, винтов и шпилек классов прочности 8.8 и выше и гаек классов прочности 8 и выше, и для изделий из коррозионностойких, жаропрочных и жаростойких сталей);
- 9 - вид покрытия (если деталь без покрытия, то этот и следующий показатель опускают);
- 10 - толщина покрытия;
- II - номер стандарта на изделие.

Например, для болта с шестигранной головкой (нормальной точности), исполнение 2, диаметр метрической резьбы 20 мм, шаг резьбы мелкий, I, 5 мм, поле допуска резьбы 6 g, длина болта 60 мм, класс прочности 10.9 из стали марки 40X, с покрытием 08 (медным) толщиной 6 мкм по ГОСТ 7798-70, условное обозначение:

Болт 2 M20 x 1,5 - 6g x 60 . 10.9 . 40X . 08 6 , ГОСТ 7798-70 .

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

В условное обозначение шайб входят: слово "Шайба"; исполнение (исполнение I не указывают); диаметр резьбы стержня крепежной детали; условное обозначение группы материала; вид покрытия и его толщина, номер стандарта.

Пример условного обозначения шайбы круглой, исполнения 2, для болта с диаметром стержня 12 мм, из материала группы 03, с цинковым покрытием (09) толщиной 9 мкм:

Шайба 2.12.03.099 ГОСТ 11371-78

Додаток

ЕЛЕМЕНТИ НАРІЗЕВИХ З'ЄДНАНЬ

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

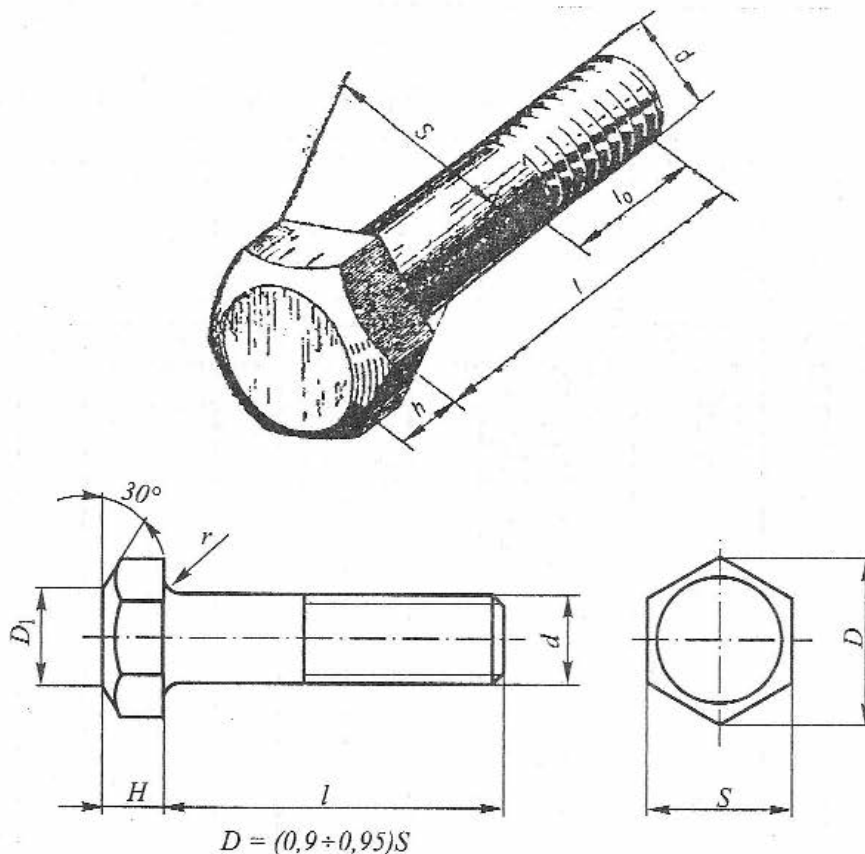
Для позначення кріпильних деталей використовують умовні позначки. Структура умовної позначки встановлена наступною:

- назва виробу;
- викін (викін 1 не вказують);
- позначку найменшування 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 покриття;
- товщину покриття 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

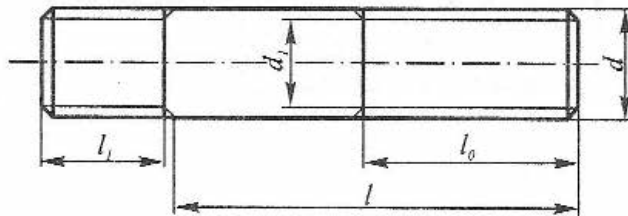
Розмір під «ключ» для болтів з шестигранною головкою та гайок вибирають з наступного ряду (ДСТУ ГОСТ 24671:2008): 3,0; 3,2; 4,0; 5,0; 5,5; 7,0; 8,0; 10; 11; 13; 16; 18; 21; 24; 27; 30; 34; 36; 41; 46; 50; 55; 60; 65

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

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

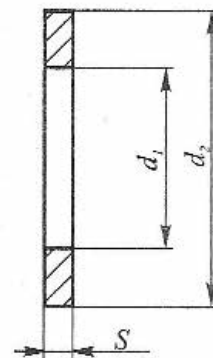
Гайка – нарізева деталь, яка накручується на стрижень болта або шпильки. Стандарти встановлюють різні форми гайок. Найбільш поширені шестигранні гайки (ГОСТ 5915:2008 та ін.) (рис.3.31).

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



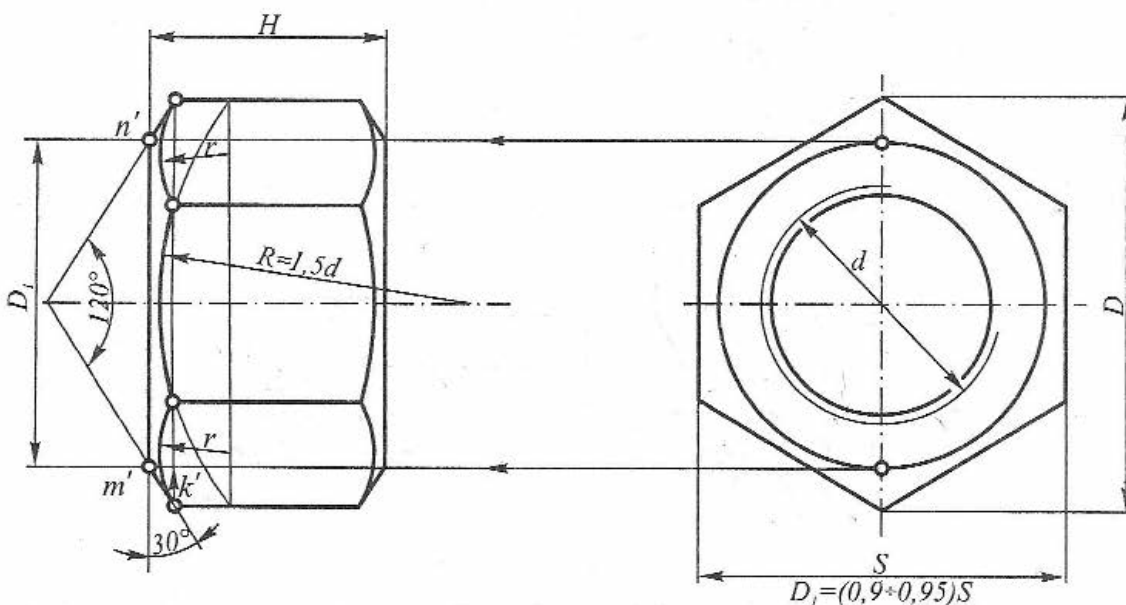
Приклад умовної позначки:
Шпилька М18-6gх45.58 ДСТУГОСТ 22032:2008

Рис. 3.30 – Зображення шпильки



Приклад умовної позначки:
Шайба 20.01.016 ГОСТ 11371-78

Рис. 3.32 – Зображення шайби

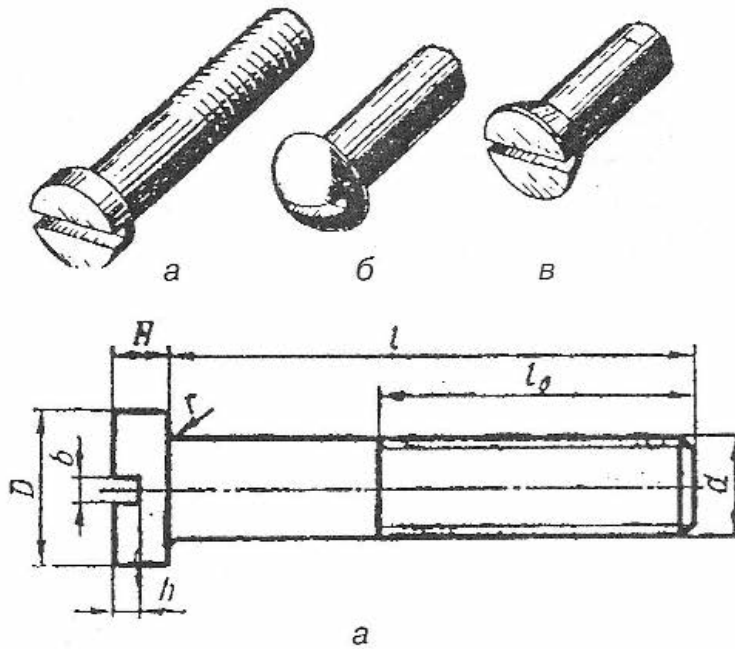


Приклад умовної позначки: Гайка М18х1,5-6g.5.016 ДСТУГОСТ 5915:2008

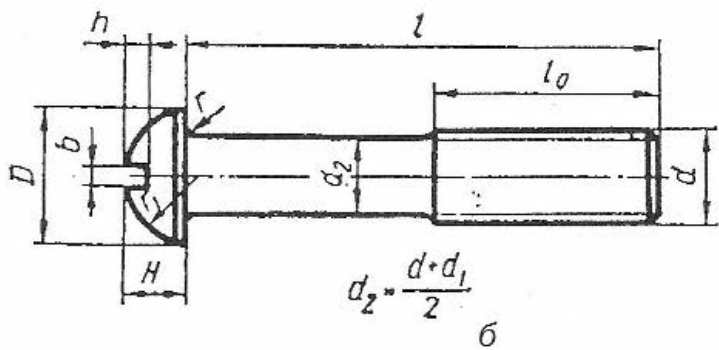
Рис. 3.31 – Зображення гайки

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

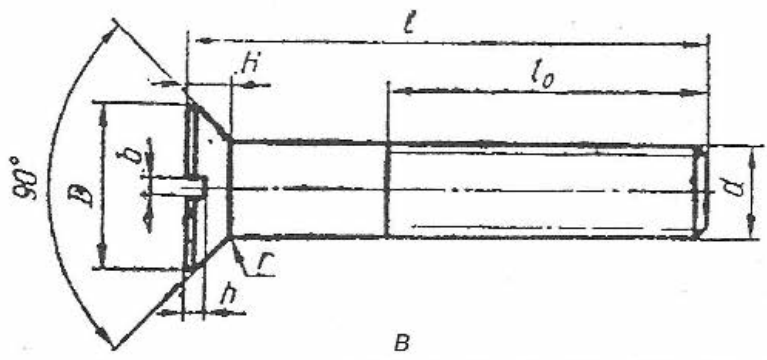
ності (В) з циліндричною (ГОСТ 1491:2008) (рис.3.33,а), напівкруглою (ДСТУ ГОСТ 17473:2008) (рис.3.33,б) та потайною (ДСТУ ГОСТ 17475:2008) (рис.3.33,в) головками.



Приклад умовної позначки: Гвинт В1М10х40.46.016 ДСТУГОСТ 1491:2008



Приклад умовної позначки: Гвинт В2М10х40.46.016 ДСТУГОСТ 17473:2008



Приклад умовної позначки: Гвинт В1М10х40.46.016 ДСТУГОСТ 17475:2008

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

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.

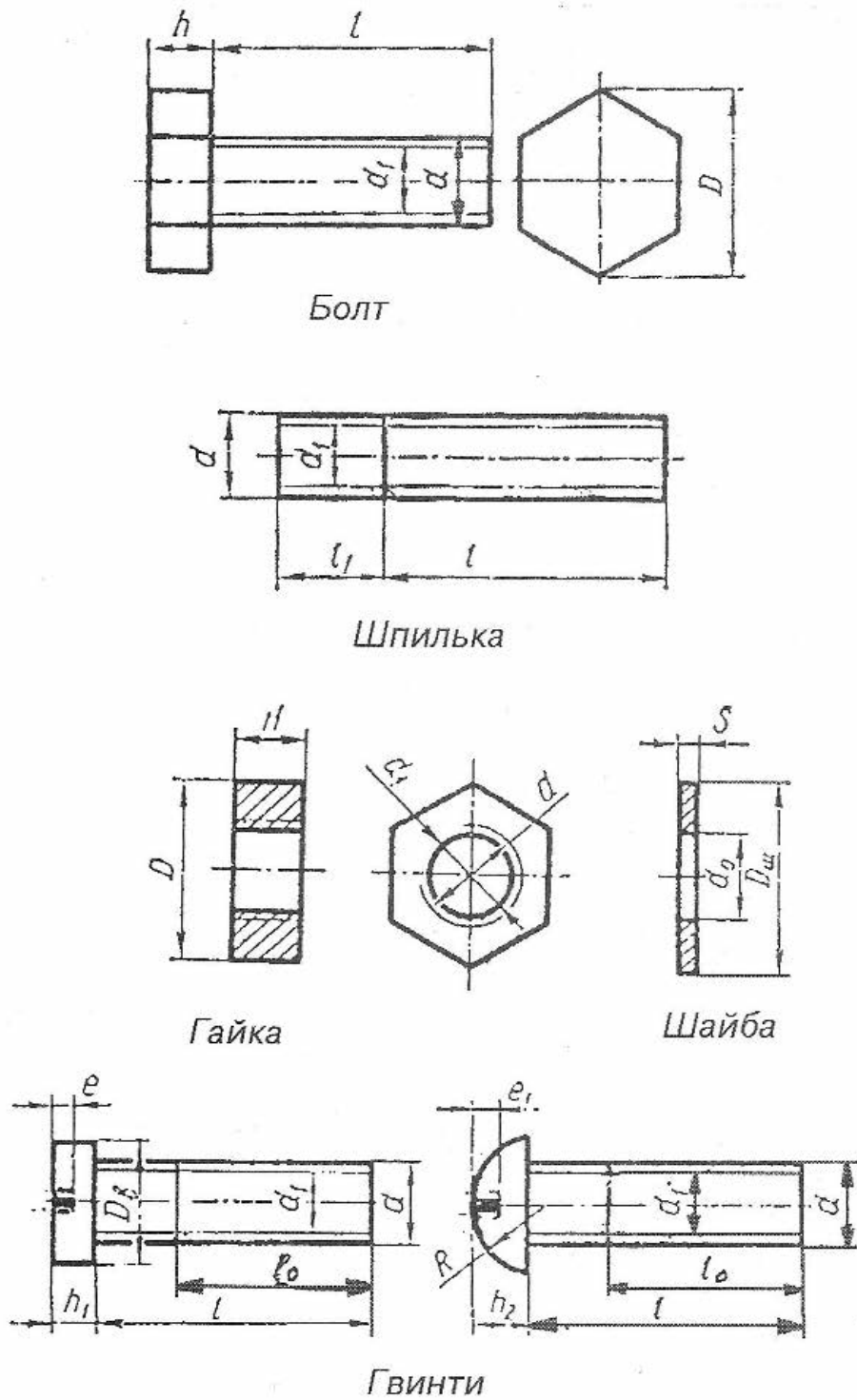


Рис. 3.34 – Умовні співвідношення розмірів для розрахунку елементів кріпильних деталей у спрощеному зображенні

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 нарізевої 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	$D_6=1,5d$
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	$D_{ш}=2,2d$
Товщина шайби	$S=0,15d$