



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ EN 14399-4:20XX

(EN 14399-4:2015, IDT)

**БОЛТОВІ КОМПЛЕКТИ КОНСТРУКЦІЙНІ ВИСОКОМІЦНІ
ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОГО НАТЯГУ**

Частина 4. Система HV. Болти та гайки шестигранні

(Проект, остаточна редакція)

ЗМІСТ

Національний вступ	C. IV
Передмова до EN 14399-4:2015	VI
Вступ до EN 14399-4:2015	VIII
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Болти.....	5
3.1 Розміри болтів.....	5
3.2 Технічні вимоги для болтів і нормативні посилання.....	9
3.3 Маркування болтів.....	10
4 Гайки	10
4.1 Розміри гайок	10
4.2 Технічні вимоги для гайок і нормативні посилання	12
4.3 Зневуглецювання нарізі гайки.....	13
4.4 Маркування гайок	13
5 Позначання комплектів болтів та гайок	14
6 Комплектні шайби	15
7 Функціональні характеристики комплекту в складі болта, гайки і шайб.....	15
7.1 Загальні положення.....	15
7.2 Максимальне окреме значення зусилля натягу болта під час випробування на функціональну придатність, $F_{bi,max}$	15
7.3 Величини кута $\Delta\theta_1$	16
7.4 Величини кута $\Delta\theta_2$	16
7.5 Окремі значення коефіцієнта k , k_i , середнє значення коефіцієнта k , k_m , та коефіцієнт варіації величини k , V_k	16
7.5.1 Окремі значення коефіцієнта k , k_i , для класу k K1	16
7.5.2 Середнє значення коефіцієнта k , k_m , та коефіцієнта варіації величини k , V_k , для класу k K2	17
Додаток А (обов'язковий) Довжина обтиску та товщина пакета.....	18
Бібліографія	23
Додаток НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, ідентичних європейським та міжнародним нормативним документам, посилання на які є в цьому стандарті	25

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 14399-4:20XX (EN 14399-4:2015, IDT) «Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 4. Система HV. Болти та гайки шестигранні в комплекті», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN 14399-4:2015 (версія en) «High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 4: System HV – Hexagon bolt and nut assemblies».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 301 «Металобудівництво».

Цей стандарт розроблено на заміну ДСТУ EN 14399-4:2022 (EN 14399-4:2015, IDT), прийнятого методом підтвердження.

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей європейський стандарт», «ця частина стандарту» і «цей документ» замінено на «цей стандарт»;

- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, розділ «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

- у розділі 2 «Нормативні посилання» та «Бібліографії» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

- рисунки наведено відразу після тексту, де вперше виконано посилання на них, або на наступній сторінці;

- долучено довідковий додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних європейським та міжнародним нормативним документам, посилання на які є в цьому стандарті).

Копії нормативних документів, посилання на які є в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

ПЕРЕДМОВА ДО EN 14399-4:2015

Цей стандарт (EN 14399-4:2015) підготовлено Технічним комітетом CEN/TC 185 «Кріпильні вироби», секретаріат якого діє за підтримки DIN (*Deutsches Institut für Normung* – Німецький інститут зі стандартизації).

Цьому стандарту має бути надано статус національного стандарту за умов публікації ідентичного тексту або схваленням не пізніше серпня 2015 року, а національні стандарти, положення яких суперечать цьому стандарту, має бути скасовано не пізніше листопада 2016 року.

Потрібно звернути увагу на те, що деякі елементи цього стандарту можуть бути предметом патентних прав. CEN (та/або CENELEC) не несе відповідальності за ідентифікацію будь-якого чи всіх таких патентних прав.

Цей стандарт уведено на заміну EN 14399-4:2005.

Порівняно з EN 14399-4:2005 до цього стандарту було внесено такі зміни:

- додано таблицю 1, що містить огляд складу болтових комплектів та маркування компонентів;
- вилучено положення щодо використання шайб згідно з EN 14399-5;
- коефіцієнт варіації величини k , V_k , змінено від 0,10 до 0,06;
- переглянуто технічні вимоги щодо позначання болтових комплектів;
- додано додаток A, в якому детально викладено технічні вимоги щодо товщини пакета.

EN 14399 із загальною назвою «Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу» складається з таких частин:

- Частина 1. Загальні вимоги;
- Частина 2. Придатність для попереднього натягу;
- Частина 3. Система HR. Болти та гайки шестигранні;

- Частина 4. Система HV. Болти та гайки шестигранні;
- Частина 5. Шайби плоскі;
- Частина 6. Шайби плоскі з фаскою;
- Частина 7. Система HR. Болти з потайною головкою та гайки в комплекті;
- Частина 8. Система HV. Болти високоточні шестигранні та гайки в комплекті;
- Частина 9. Система HR або HV. Прямі індикатори натягу для болтів та гайок у комплекті;
- Частина 10. Система HRC. Комплекти болтів та гайок для контрольованого попереднього натягу.

Відповідно до внутрішніх настановних документів CEN-CENELEC цей стандарт зобов'язані прийняти національні органи стандартизації таких країн: Австрії, Бельгії, Болгарії, Хорватії, Кіпру, Чеської Республіки, Данії, Естонії, Фінляндії, Республіки Македонії, Франції, Німеччини, Греції, Угорщини, Ісландії, Ірландії, Італії, Латвії, Литви, Люксембургу, Мальти, Нідерландів, Норвегії, Польщі, Португалії, Румунії, Словаччини, Словенії, Іспанії, Швеції, Швейцарії, Туреччини та Великої Британії.

ВСТУП ДО EN 14399-4:2015

Цей стандарт, застосовний до конструкційних болтових комплектів, відтворює ситуацію в Європі, де існують два технічних рішення для досягнення потрібної пластичності з'єднань за використання комплектів, складених із болта/гайки/шайби (шайб). Для виконання цих рішень використовують болтові комплекти різних систем (HR та HV), до складу яких входять болт/гайка/шайба, див. таблицю 1. Обидві системи є добре перевіреними, а експерти несуть відповідальність за конструкційні з'єднання незалежно від того, яку з систем вони використовують.

Однак для ефективної роботи болтового комплекту важливо уникнути змішування компонентів із різних систем. Відтак, болти та гайки обох систем застандартизовано окремо в різних частинах цієї серії стандартів та у межах кожної системи унормовано маркування складників комплекту.

Болтові комплекти для попереднього натягу є дуже чутливими до відмінностей у виготовленні та захисних мастилах. Тому важливо забезпечити постачання болтових комплектів від одного виробника, який повною мірою відповідатиме за їх функціональну придатність.

З огляду на це важливо, щоб виконання захисного покриття болтових комплектів було під контролем одного виробника.

Для функціональної придатності болтових комплектів, крім відповідних механічних властивостей їх компонентів, потрібно досягати заданого попереднього натягу під час їх установлення відповідним методом. Для цього було розроблено методику випробування болтових комплектів на придатність для попереднього натягу, яке має продемонструвати, чи забезпечено передбачені функціональні властивості болтових комплектів.

Варто зазначити, що порівняно зі стандартом ISO 272 розмір «під ключ» (серії великих розмірів) для нарізей M12 та M20 було змінено на

22 мм та 32 мм відповідно. Ці зміни обумовлено наведеними нижче причинами.

За конкретних умов використання конструкційного болтового комплекту в разі розміру «під ключ» 21 мм стискальні напруження під головкою болта чи під гайкою можуть стати занадто великими для виробів із нарізкою M12, особливо якщо шайбу встановлено ексцентрично відносно осі болта.

Виготовити виріб із нарізкою M20 та розміром «під ключ» 34 мм досить складно. Перехід до 32 мм, перш за все, був спричинений економічними міркуваннями, але варто також зазначити, що в країнах Європи розмір «під ключ» 32 мм був звичайним для практичного застосування.

X

X

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**БОЛТОВІ КОМПЛЕКТИ КОНСТРУКЦІЙНИ ВИСОКОМІЦНІ ДЛЯ
ПОПЕРЕДНЬОГО НАТЯГУ.****ЧАСТИНА 4. СИСТЕМА HV. БОЛТИ ТА ГАЙКИ ШЕСТИГРАННІ****HIGH-STRENGTH STRUCTURAL BOLTING ASSEMBLIES FOR
PRELOADING –****PART 4: SYSTEM HV – HEXAGON BOLT AND NUT ASSEMBLIES**

Чинний від 20XX-XX-XX**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт разом із EN 14399-1 та EN 14399-2 встановлює вимоги щодо комплектів конструкційних високоміцних болтів і гайок системи HV, збільшених розмірів «під ключ», з розмірами нарізі від M12 до M36, класів міцності 10.9/10, призначених для виконання з'єднань із попереднім натягом.

Болтові комплекти згідно з цим стандартом було розроблено з таким розрахунком, щоб забезпечити попередній натяг щонайменше $0,7 f_{ub} \times A_s$ ¹ згідно з EN 1993-1-8 (Єврокод 3) та досягти пластичності переважно внаслідок пластичного деформування зчеплених нарізей. Для цього компоненти мають такі характеристики:

- висота гайки приблизно $0,8d$;
- болт з укороченою довжиною нарізі.

Болтові комплекти згідно з цим стандартом містять шайби згідно з EN 14399-6.

Примітка. Щоб отримати задовільні результати, варто звернути увагу на важливість забезпечення правильного використання болтових комплектів. Рекомендації щодо їх правильного використання наведено в EN 1090-2.

¹ f_{ub} — номінальна міцність на розрив (R_m), A_s — номінальна робоча площа перерізу болта.

Загальні вимоги та вимоги щодо придатності для попереднього натягу визначено в EN 14399-2.

Значення довжини обтиску та товщини пакета для болтових комплектів встановлено в обов'язковому додатку А.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить посилання на наведені нижче документи у такий спосіб, що частина або весь їх зміст є необхідними для застосування викладених у ньому вимог. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань потрібно користуватись останнім виданням нормативних документів (разом зі змінами).

EN 14399-1 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 1: General requirements

EN 14399-2 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 2: Suitability for preloading

EN 14399-5 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 5: Plain washers

EN 14399-6 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 6: Plain chamfered washers

EN 26157-1 Fasteners – Surface discontinuities – Part 1: Bolts, screws and studs for general requirements (ISO 6157-1)

EN ISO 898-1 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel – Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes – Coarse thread and fine pitch thread (ISO 898-1)

EN ISO 898-2 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel – Part 2: Nuts with specified property classes – Coarse thread and fine pitch thread (ISO 898-2)

EN ISO 3269 Fasteners – Acceptance inspection (ISO 3269)

EN ISO 4759-1 Tolerances for fasteners – Part 1: Bolts, screws, studs and nuts – Product grades A, B and C (ISO 4759-1)

EN ISO 6157-2 Fasteners – Surface discontinuities – Part 2: Nuts (ISO 6157-2)

EN ISO 10684 Fasteners – Hot dip galvanized coatings (ISO 10684)

ISO 261 ISO general purpose metric screw threads – General plan

ISO 965-2 ISO general purpose metric screw threads – Tolerances - Part 2: Limits of sizes for general purpose external and internal screw threads – Medium quality

ISO 965-5 ISO general purpose metric screw threads – Tolerances – Part 5: Limits of sizes for internal screw threads to mate with hot-dip galvanized external screw threads with maximum size of tolerance position h before galvanizing

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 14399-1 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 1. Загальні вимоги

EN 14399-2 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 2. Придатність для попереднього натягу

EN 14399-5 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 5. Шайби плоскі

EN 14399-6 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 6. Шайби плоскі з фаскою

EN 26157-1 Кріпильні вироби. Дефекти поверхні. Частина 1. Болти, гвинти та шпильки загального призначення (ISO 6157-1)

EN ISO 898-1 Механічні властивості кріпильних виробів із вуглецевої сталі й легованої сталі. Частина 1. Болти, гвинти та шпильки. Механічні властивості та методи випробування (ISO 898-1)

EN ISO 898-2 Механічні властивості кріпильних виробів із вуглецевої сталі й легованої сталі. Частина 2. Гайки установленого класу міцності. Механічні властивості та методи випробування (ISO 898-2)

EN ISO 3269 Вироби кріпильні. Приймальний контроль (ISO 3269)

EN ISO 4759-1 Допуски для кріпильних виробів. Частина 1. Болти, гвинти, шпильки та гайки. Класи точності А, В та С (ISO 4759-1)

EN ISO 6157-2 Кріпильні вироби. Дефекти поверхні. Частина 2. Гайки (ISO 6157-2)

EN ISO 10684 Кріпильні вироби. Покриви гарячеоцинковані (ISO 10684)

ISO 261 Нарізі метричні ISO загальної призначеності. Загальні положення

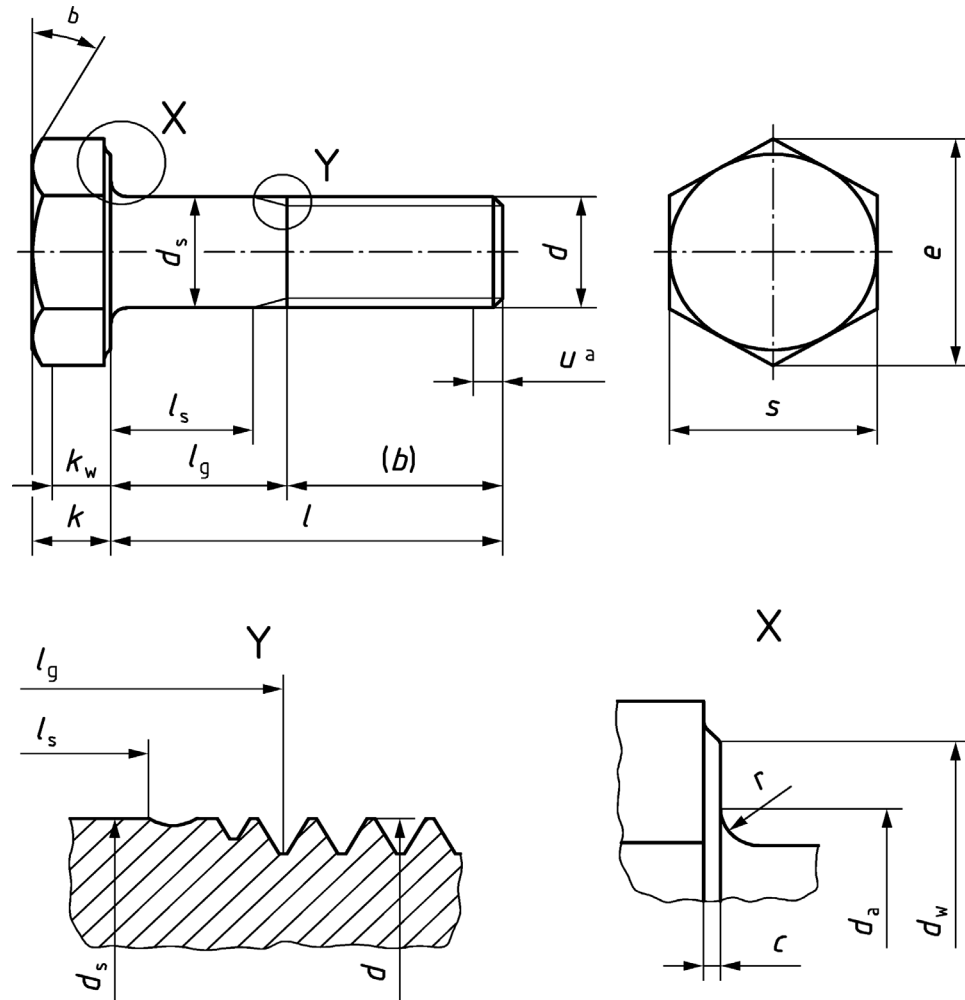
ISO 965-2 Нарізі метричні ISO загальної призначеності. Допуски. Частина 2. Граничні розміри зовнішніх і внутрішніх нарізей. Середній клас точності

ISO 965-5 Нарізі метричні ISO загальної призначеності. Допуски. Частина 5. Граничні розміри внутрішніх нарізей, сполучних із гарячеоцинкованими зовнішніми нарізями, що відповідають до нанесення покриття межам допусків за основними відхилами до Н включно

3 БОЛТИ

3.1 Розміри болтів

Див. рисунок 1 та таблицю 2.



Умовні позначки:

a – неповна нарізь $u \leq 2P$;

b – від 15° до 30°

Рисунок 1 – Розміри болтів

Різниця між l_g та l_s має становити щонайменше $1,5P$.

У разі болтів із захисним покритвом розміри застосовні у стані до нанесення покритву.

Таблиця 2 – Розміри болтів

Розміри в міліметрах

Нарізь, <i>d</i>	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
<i>P^a</i>	1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4
<i>b</i> (норм.)	23	28	33	34	39	41	44	52
<i>c</i>	мін. макс.	0,4 0,6	0,4 0,8	0,4 0,8	0,4 0,8	0,4 0,8	0,4 0,8	0,4 0,8
<i>d_a</i>	макс.	15,2	19,2	24,0	26,0	32,0	35,0	41,0
<i>d_s</i>	мін. макс.	12 11,30 12,70	16 15,30 16,70	20 19,16 20,84	22 21,16 22,84	27 26,16 27,84	30 29,16 30,84	36 35,00 37,00
<i>d_w</i>	мін. макс.	20,1 <i>b</i>	29,5 <i>b</i>	33,3 <i>b</i>	38,0 <i>b</i>	42,8 <i>b</i>	46,6 <i>b</i>	55,9 <i>b</i>
<i>e</i>	мін. ном.	23,91 8	29,56 10	35,03 13	39,55 14	50,85 17	55,37 19	66,44 23
<i>k</i>	мін. макс.	7,55 8,45	12,10 13,90	13,10 14,90	14,10 15,90	16,10 17,90	17,95 20,05	21,95 24,05
<i>k_w</i>	мін.	5,28	8,47	9,17	9,87	11,27	12,56	15,36
<i>r</i>	мін. макс.	1,2 22	1,5 32	1,5 36	1,5 41	2,0 46	2,0 50	2,0 60
<i>s</i>	мін.	21,16	31,00	35,00	40,00	45,00	49,00	58,80

Продовження таблиці 2

Нарізь, d			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
			l_s та l_g^c															
ном.	мін.	макс.	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g	l_s	l_g
			мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.
35	33,75	36,25	6,75	12														
40	38,75	41,25	11,75	17	6	12												
45	43,75	46,25	16,75	22	11	17	4,5	12										
50	48,75	51,25	21,75	27	16	22	9,5	17	8,5	16								
55	53,5	56,5	26,75	32	21	27	14,5	22	13,5	21								
60	58,5	61,5	31,75	37	26	32	19,5	27	18,5	26	12	21						
65	63,5	66,5	36,75	42	31	37	24,5	32	23,5	31	17	26						
70	68,5	71,5	41,75	47	36	42	29,5	37	28,5	36	22	31	20	29				
75	73,5	76,5	46,75	52	41	47	34,5	42	33,5	41	27	36	25	34	20,5	31		
80	78,5	81,5	51,75	57	46	52	39,5	47	38,5	46	32	41	30	39	25,5	36		
85	83,25	86,75	56,75	62	51	57	44,5	52	43,5	51	37	46	35	44	30,5	41	21	33
90	88,25	91,75	61,75	67	56	62	49,5	57	48,5	56	42	51	40	49	35,5	46	26	38
95	93,25	96,75	66,75	72	61	67	54,5	62	53,5	61	47	56	45	54	40,5	51	31	43
100	98,25	101,75			66	72	59,5	67	58,5	66	52	61	50	59	45,5	56	36	48
105	103,25	106,75			71	77	64,5	72	63,5	71	57	66	55	64	50,5	61	41	53
110	108,25	111,75			76	82	69,5	77	68,5	76	62	71	60	69	55,5	66	46	58
115	113,25	116,75			81	87	74,5	82	73,5	81	67	76	65	74	60,5	71	51	63
120	118,25	121,75			86	92	79,5	87	78,5	86	72	81	70	79	65,5	76	56	68
125	123	127			91	97	84,5	92	83,5	91	77	86	75	84	70,5	81	61	73

Кінець таблиці 2

Нарізь, d		M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
130	128	132		96	102	89,5	97	88,5	96	82	91	80	89	75,5	86	66	78
135	133	137				94,5	102	93,5	101	87	96	85	94	80,5	91	71	83
140	138	142				99,5	107	98,5	106	92	101	90	99	85,5	96	76	88
145	143	147				104,5	112	103,5	111	97	106	95	104	90,5	101	81	93
150	148	152				109,5	117	108,5	116	102	111	100	109	95,5	106	86	98
155	153	159				114,5	122	113,5	121	107	116	105	114	100,5	111	91	103
160	158	164						118,5	126	112	121	110	119	105,5	116	96	108
165	163	169						123,5	131	117	126	115	124	110,5	121	101	113
170	168	174								122	131	120	129	115,5	126	106	118
175	173	179								127	136	125	134	120,5	131	111	123
180	178	184								132	141	130	139	125,5	136	116	128
185	182,7	189,6								137	146	135	144	130,5	141	121	133
190	187,7	194,6								142	151	140	149	135,5	146	126	138
195	192,7	199,6								147	156	145	154	140,5	151	131	143
200	197,7	204,6										150	159	147,5	156	136	148

Примітка. Рекомендовані довжини визначено як розміри $l_{s,min}$ та $l_{g,max}$

^a P – крок нарізі.

^b $d_{w,max} = S_{actual}$.

^c $l_{g,max} = l_{nom} - b$;

$l_{s,min} = l_{g,max} - 3P$

3.2 Технічні вимоги для болтів і нормативні посилання

Таблиця 3 – Технічні вимоги для болтів і нормативні посилання

Матеріал		Сталь
Загальні вимоги		EN 14399-1 та EN 14399-2
Нарізь	Клас допусків	6g ^a
	Міжнародні стандарти	ISO 261, ISO 965-2
Механічні властивості	Клас міцності	10.9
	Європейський стандарт	EN ISO 898-1
Допуски	Клас виробу	С за винятком розмірів <i>s</i> та <i>l</i> . Допуск на довжину ≥ 155 мм: +IT17 -1/2IT17
	Європейський стандарт	EN ISO 4759-1
Обробка поверхні – покриття ^b	Без покриття	У стані після оброблення ^c
	Гаряче цинкування	EN ISO 10684
	Інше	За погодженням ^d
Цілісність поверхні		Обмеження щодо дефектів поверхні згідно з EN 26157-1
Умови прийнятності		Процедуру приймання див. в EN ISO 3269

^a Зазначений клас допусків застосовують до болтів без будь-якого покриття або до його нанесення. Гарячеоцинковані болти призначені для комплектування з гайками зі збільшеним полем допусків для нарізі 6AZ.

^b Варто звернути увагу на потребу врахування ризику водневого окрихчення болтів класу міцності 10.9 під час обирання відповідного процесу оброблення поверхні (наприклад, очищення та нанесення покриття), див. відповідні стандарти на покриття.

^c «Стан після оброблення» означає звичайну обробку поверхні в процесі виробництва з нанесенням тонкого шару мастила.

^d Інші покриття може бути узгоджено між покупцем і виробником за умови, що вони не погіршують механічних властивостей чи функціональних характеристик. Покриття з кадмію чи кадмієвих сплавів не допустимі.

3.3 Маркування болтів

На конструкційні високоміцні болти згідно з цим стандартом має бути нанесено:

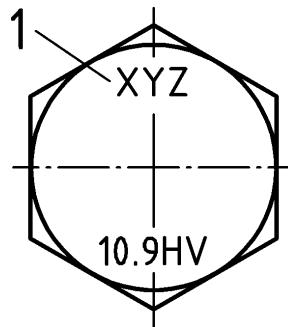
а) маркування класу міцності згідно з EN ISO 898-1 та літери HV;

Приклад

10.9 HV

б) ідентифікаційну позначку виробника болтового комплекту.

Допустимими способами маркування є рельєфне тиснення чи втискання на верхній поверхні головки. Приклад маркування болтів див. на рисунку 2.



Умовна позначка:

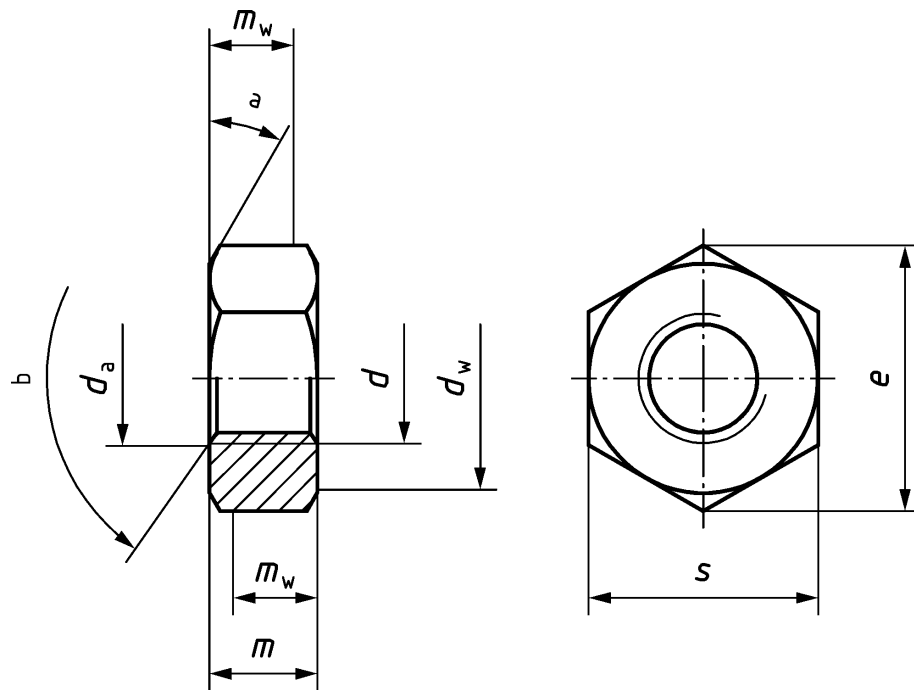
1 – ідентифікаційна позначка виробника болтового комплекту

Рисунок 2 – Приклад маркування болта

4 ГАЙКИ

4.1 Розміри гайок

Див. рисунок 3 та таблицю 4.



Умовні позначки:

a – від 15° до 30°

b – від 110° до 130°

Рисунок 3 – Розміри гайок

У разі гайок із покритвом зазначені вище розміри застосовні у стані до нанесення покритву.

Таблиця 4 – Розміри гайок

Розміри в міліметрах

Нарізь, d		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
P^a		1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4
d_a	макс.	13,0	17,3	21,6	23,7	25,9	29,1	32,4	38,9
	мін.	12	16	20	22	24	27	30	36
d_w	макс.	b	b	b	b	b	b	b	b
	мін.	20,1	24,9	29,5	33,3	38,0	42,8	46,6	55,9
e	мін.	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
m	НОМ.= макс.	10	13	16	18	20	22	24	29
	мін.	9,64	12,30	14,90	16,90	18,70	20,70	22,70	27,70

Кінець таблиці 4

Нарізь, d		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
m_w	мін.	7,71	9,84	11,92	13,52	14,96	16,56	18,16	22,16
S	макс.	22	27	32	36	41	46	50	60
	мін.	21,16	26,16	31,00	35,00	40,00	45,00	49,00	58,80
^a P – крок нарізі. ^b $d_{w,max} = S_{actual}$									

4.2 Технічні вимоги для гайок і нормативні посилання

Таблиця 5 – Технічні вимоги для гайок і нормативні посилання

Матеріал		Сталь		
Загальні вимоги		EN 14399-1 та EN 14399-2		
Нарізь	Покрив болта	Без покриву	Гаряче цинкування	Інше
	Клас допусків для гайки	6H	6AZ	6H ^a
	Міжнародні стандарти	ISO 261, ISO 965-2	ISO 261, ISO 965-5	ISO 261, ISO 965-2, ISO 965-5
Механічні властивості	Клас міцності	10		
	Європейський стандарт	EN ISO 898-2		
Допуски	Клас виробу	B		
	Європейський стандарт	EN ISO 4759-1		
Обробка поверхні – покриття	Без покриву	У стані після обробки ^b		
	Гаряче цинкування	EN ISO 10684		
	Інше	За погодженням ^c		

Кінець таблиці 5

Матеріал	Сталь
Цілісність поверхні	Обмеження щодо дефектів поверхні згідно з EN ISO 6157-2
Умови прийнятності	Процедуру приймання див. в EN ISO 3269
^a Для нанесення інших типів покриття, що потребує збільшення відхилення від основних розмірів та згідно із застосовним стандартом, можна використовувати гайки збільшених розмірів зі збільшеним полем допусків за класом допуску для нарізі до 6AZ. ^b «Стан після оброблення» означає звичайну обробку поверхні в процесі виробництва з нанесенням тонкого шару мастила. ^c Інші покриття може бути узгоджено між покупцем і виробником за умови, що вони не погіршують механічних властивостей чи функціональних характеристик. Покриття з кадмію чи кадмієвих сплавів не допустимі	

4.3 Знеуглецювання нарізі гайки

Згідно з EN ISO 898-1 потрібно, щоб знеуглецювання нарізі гайки, у разі вимірювання відносно зовнішньої нарізі, не перевищувало $G = 0,015$ мм.

4.4 Маркування гайок

На високоміцні конструкційні гайки згідно з цим стандартом має бути нанесено:

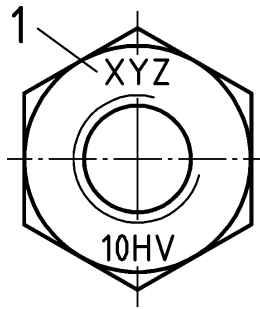
а) маркування класу міцності згідно з EN ISO 898-2 та літери HV;

Приклад

10 HV

б) ідентифікаційну позначку виробника болтового комплекту.

Маркування має бути виконано втисканням на будь-якій опорній поверхні. Маркування гайок див. на рисунку 4:



Умовна позначка:

1 – ідентифікаційна позначка виробника болтового комплекту

Рисунок 4 – Приклад маркування гайки

5 ПОЗНАЧАННЯ КОМПЛЕКТІВ БОЛТІВ ТА ГАЙОК

У цьому розділі встановлено правила позначання комплектів, що містять болт і гайку. Повне позначення болтових комплектів, які містять шайби, встановлено в EN 14399-6.

Приклад 1

Позначення комплекту системи HV, що містить болт і гайку для виконання високоміцного конструкційного болтового з'єднання з попереднім натягом, до складу якого входить болт із шестигранною головкою зі збільшеним розміром «під ключ», із нарізкою M16, номінальною довжиною $l = 80$ мм, класу міцності 10.9, та шестигранна гайка зі збільшеним розміром «під ключ», із нарізкою M16, класу міцності 10, з обробкою поверхні «у стані після оброблення», що за класом k відповідає вимогам щодо K0 (наприклад, для використання з прямим індикатором натягу згідно з EN 14399-9):

Болт/гайка в комплекті EN 14399-4 — HV — M16 × 80 — 10.9/10 — K0

Приклад 2

Позначення комплекту системи HV, що містить болт і гайку для виконання високоміцного конструкційного болтового з'єднання з попереднім натягом, до складу якого входить болт із шестигранною головкою зі збільшеним розміром «під ключ», із нарізкою M16, номінальною довжиною $l = 80$ мм, класу міцності 10.9, та шестигранна гайка зі збільшеним розміром «під ключ», із нарізкою M16, класу міцності 10, із гарячеоцинкованим покритвом (tZn), що за класом k відповідає вимогам щодо класу K2:

Болт/гайка в комплекті EN 14399-4 — HV — M16 × 80 — 10.9/10 — tZn — K2

6 КОМПЛЕКТНІ ШАЙБИ

Болти і гайки згідно з цим стандартом застосовують у комплекті разом із шайбами, визначеними в EN 14399-6.

7 ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКТУ В СКЛАДІ БОЛТА, ГАЙКИ І ШАЙБ

7.1 Загальні положення

Функціональні характеристики комплектів у складі болта, гайки і шайб відповідно до 7.2 та 7.4 має бути підтверджено щодо всіх класів k під час випробування згідно з EN 14399-2.

Крім того, для класу K1 застосовують вимоги 7.5.1, а для K2 – вимоги 7.5.2.

Мінімальні довжини обтиску зазначено в додатку А (див. таблицю А.1).

Примітка. Додаткову довідкову інформацію щодо цих функціональних характеристик див. в EN 14399-2.

Болтовий комплект за умов поставки має бути відповідним способом змащений, щоб гарантувати, що під час його встановлення не відбудеться заклинювання та буде досягнуто потрібного попереднього натягу.

7.2 Максимальне окреме значення зусилля натягу болта під час випробування на функціональну придатність, $F_{bi,max}$

Застосовують таку формулу:

$$F_{bi,max} \geq 0,9f_{ub} \times A_s$$

де

f_{ub} – номінальна міцність на розрив (R_m);

A_s – номінальна робоча площа перерізу болта.

7.3 Величини кута $\Delta\theta_1$

Величина $\Delta\theta_1$ – кут, на який має бути повернуто гайку, починаючи з попереднього натягу $0,7 f_{ub} \times A_s$ і до досягнення $F_{bi,max}$.

Значення, наведені в таблиці 6, є довідковими.

Таблиця 6 – Величини кута $\Delta\theta_1$

Довжина обтиску, Σt^a	$\Delta\theta_1$ мінімальна
$\Sigma t < 2d$	90°
$2d \leq \Sigma t < 6d$	120°
$6d \leq \Sigma t \leq 10d$	150°
^a Σt – загальна товщина затиснутих елементів із застосуванням шайб	

7.4 Величини кута $\Delta\theta_2$

Величина $\Delta\theta_2$ – кут, на який має бути повернуто гайку, починаючи з попереднього натягу $0,7 f_{ub} \times A_s$, до досягнення $F_{bi,max}$ і допоки F_{bi} не буде знижено до $0,7 f_{ub} \times A_s$.

Застосовують значення $\Delta\theta_2$, наведені в таблиці 7.

Таблиця 7 – Величини кута $\Delta\theta_2$

Довжина обтиску, Σt^a	$\Delta\theta_2$ мінімальна
$\Sigma t < 2d$	180°
$2d \leq \Sigma t < 6d$	210°
$6d \leq \Sigma t \leq 10d$	240°
^a Σt – загальна товщина затиснутих елементів із застосуванням шайб	

7.5 Окремі значення коефіцієнта k , k_i , середнє значення коефіцієнта k , k_m , та коефіцієнт варіації величини k , V_k

7.5.1 Окремі значення коефіцієнта k , k_i , для класу k K1

Для класу k K1 значення k_i мають бути в діапазоні $0,10 \leq k_i \leq 0,16$.

7.5.2 Середнє значення коефіцієнта k , k_m , та коефіцієнта варіації величини k , V_k , для класу k K2

Середнє значення k_m коефіцієнта k розраховують за формулою:

$$k_m = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n},$$

в якій

$$k_i = \frac{M_i}{F_{p,c} \times d},$$

де

M_i – окреме значення прикладеного крутного моменту;

$F_{p,c}$ – заданий попередній натяг;

d – номінальний діаметр болта.

Коефіцієнт варіації величини k , V_k , розраховують за формулою:

$$V_k = \frac{s_k}{k_m},$$

де

s_k – стандартний відхил $\left(s_k = \sqrt{\frac{\sum (k_i - k_m)^2}{n-1}} \right)$.

Для k_m та V_k застосовують такі значення:

$$0,10 \leq k_m \leq 0,23$$

$$V_k \leq 0,06$$

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

ДОВЖИНА ОБТИСКУ ТА ТОВЩИНА ПАКЕТА

Див. рисунок А.1 та таблиці А.1, А.2.

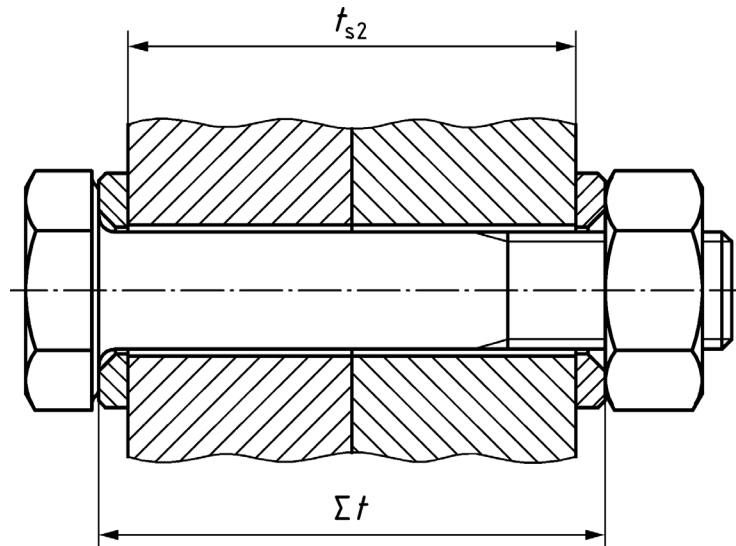


Рисунок А.1 – Довжина обтиску Σt та товщина пакета t_{s2}

Таблиця А.1 – Довжина обтиску, Σt^a

Розміри в міліметрах

Нарізь, d			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
			Σt _{min} та Σt _{max}															
НОМ.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.
35	33,75	36,25	16	21														
40	38,75	41,25	21	26	17	22												
45	43,75	46,25	26	31	22	27	18	23										
50	48,75	51,25	31	36	27	32	23	28	22	27								
55	53,5	56,5	36	41	32	37	28	33	27	32								
60	58,5	61,5	41	46	37	42	33	38	32	37	29	34						
65	63,5	66,5	46	51	42	47	38	43	37	42	34	39						
70	68,5	71,5	51	56	47	52	43	48	42	47	39	44	36	41				
75	73,5	76,5	56	61	52	57	48	53	47	52	44	49	41	46	39	44		
80	78,5	81,5	61	66	57	62	53	58	52	57	49	54	46	51	44	49		
85	83,25	86,75	66	71	62	67	58	63	57	62	54	59	51	56	49	54	43	48
90	88,25	91,75	71	76	67	72	63	68	62	67	59	64	56	61	54	59	48	53
95	93,25	96,75	76	81	72	77	68	73	67	72	64	69	61	66	59	64	53	58
100	98,25	101,75			77	82	73	78	72	77	69	74	66	71	64	69	58	63
105	103,25	106,75			82	87	78	83	77	82	74	79	71	76	69	74	63	68
110	108,25	111,75			87	92	83	88	82	87	79	84	76	81	74	79	68	73
115	113,25	116,75			92	97	88	93	87	92	84	89	81	86	79	84	73	78
120	118,25	121,75			97	102	93	98	92	97	89	94	86	91	84	89	78	83
125	123	127			102	107	98	103	97	102	94	99	91	96	89	94	83	88

Кінець таблиці А.1

Нарізь, d		M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36		
Σl _{min} та Σl _{max}																		
ном.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	макс.	
130	128	132			107	112	103	108	102	107	99	104	96	101	94	99	88	93
135	133	137					108	113	107	112	104	109	101	106	99	104	93	98
140	138	142					113	118	112	117	109	114	106	111	104	109	98	103
145	143	147					118	123	117	122	114	119	111	116	109	114	103	108
150	148	152					123	128	122	127	119	124	116	121	114	119	108	113
155	153	159					128	133	127	132	124	129	121	126	119	124	113	118
160	158	164							132	137	129	134	126	131	124	129	118	123
165	163	169							137	142	134	139	131	136	129	134	123	128
170	168	174									139	144	136	141	134	139	128	133
175	173	179									144	149	141	146	139	144	133	138
180	178	184									149	154	146	151	144	149	138	143
185	182,7	189,6									154	159	151	156	149	154	143	148
190	187,7	194,6									159	164	156	161	154	159	148	153
195	192,7	199,6									164	169	161	166	159	164	153	158
200	197,7	204,6											166	171	164	169	158	163
Примітка. Переважно застосовні довжини визначено як величини Σl _{min} та Σl _{max} .																		
^a Для правильної роботи болтового з'єднання з попереднім натягом має бути дотримано такої умови щодо довжини обтіску Σt: (l _{g,max} + 2P) < Σt < (l _{min} - P - m _{max}), де P – крок нарізі, m _{max} – максимальна висота гайки згідно з таблицею 4. В межах цього діапазону мають бути значення Σl _{min} та Σl _{max} , наведені в таблиці А.1. Значення Σl _{max} вказано за умови, що за межі неопорної поверхні гайки виступає щонайменше один крок нарізі болта, 1P.																		

Таблиця А.2 – Товщина пакета, t_{s2}^a

Розміри в міліметрах

Нарізь, d	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
/	$t_{s2,min}$ та $t_{s2,max}$															
НОМ.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.
35	10	15														
40	15	20	9	14												
45	20	25	14	19	10	15										
50	25	30	19	24	15	20	14	19								
55	30	35	24	29	20	25	19	24								
60	35	40	29	34	25	30	24	29	21	26						
65	40	45	34	39	30	35	29	34	26	31						
70	45	50	39	44	35	40	34	39	31	36	26	31				
75	50	55	44	49	40	45	39	44	36	41	31	36	29	34		
80	55	60	49	54	45	50	44	49	41	46	36	41	34	39		
85	60	65	54	59	50	55	49	54	46	51	41	46	39	44	31	36
90	65	70	59	64	55	60	54	59	51	56	46	51	44	49	36	41
95	70	75	64	69	60	65	59	64	56	61	51	56	49	54	41	46
100			69	74	65	70	64	69	61	66	56	61	54	59	46	51
105			74	79	70	75	69	74	66	71	61	66	59	64	51	56
110			79	84	75	80	74	79	71	76	66	71	64	69	56	61
115			84	89	80	85	79	84	76	81	71	76	69	74	61	66
120			89	94	85	90	84	89	81	86	76	81	74	79	66	71
125			94	99	90	95	89	94	86	91	81	86	79	84	71	76

Кінець таблиці А.2

Нарізь, d	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36				
/	$t_{s2,min}$ та $t_{s2,max}$											
НОМ.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.				
130		99	104	95	100	94	99	91	86	81	76	81
135				100	105	99	104	96	101	91	96	86
140				105	110	104	109	101	106	96	94	91
145				110	115	109	114	106	111	101	106	96
150				115	120	114	119	111	116	106	109	101
155				120	125	119	124	116	121	111	109	106
160						124	129	121	126	116	114	111
165						129	134	126	131	121	119	116
170								131	136	126	124	121
175								136	141	131	129	126
180								141	146	136	134	131
185								146	151	141	139	136
190								151	156	146	144	141
195								156	161	151	149	146
200										156	154	151
Примітка. Переважно застосовні товщини визначено як величини $t_{s2,min}$ та $t_{s2,max}$.												
^a Для правильної роботи болтового з'єднання з попереднім натягом має бути дотримано такої умови щодо товщини пакета t_{s2} : $(l_{g,max} + 2P - 2h_{min}) < t_{s2} < (l_{min} - P - m_{max} - 2h_{max})$, де P – крок нарізі, m_{max} – максимальна висота гайки, h_{min} – мінімальна товщина шайби. В межах цього діапазону мають бути значення $t_{s2,min}$ та $t_{s2,max}$ наведені в таблиці А.2.												

БІБЛІОГРАФІЯ

1 EN 1090-2 Execution of steel structures and aluminium structures – Part 2: Technical requirements for steel structures

2 EN 1993-1-8 Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-8: Design of joints

3 EN 14399-3 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 3: System HR – Hexagon bolt and nut assemblies

4 EN 14399-6 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 6: Plain chamfered washers

5 EN 14399-7 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 7: System HR – Countersunk head bolt and nut assemblies

6 EN 14399-8 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 8: System HV – Hexagon fit bolt and nut assemblies

7 EN 14399-9 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 9: System HR or HV – Direct tension indicators for bolt and nut assemblies

8 EN 14399-10 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 10: System HRC – Bolt and nut assemblies with calibrated preload

9 ISO 272 Fasteners – Hexagon products – Widths across flats

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

1 EN 1090-2 Виконання сталевих та алюмінієвих конструкцій. Частина 2. Технічні вимоги до сталевих конструкцій

2 EN 1993-1-8 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8. Проектування з'єднань

3 EN 14399-3 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 3. Система HR. Болти та гайки шестигранні в комплекті

4 EN 14399-6 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 6. Шайби плоскі з фаскою

5 EN 14399-7 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 7. Система HR. Болти з потайною головкою та гайки в комплекті

6 EN 14399-8 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 8. Болти посадкові шестигранні та гайки в комплекті

7 EN 14399-9 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 9. Система HR або HV. Індикатори прямого натягу для болтів та гайок у комплекті

8 EN 14399-10 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 10. Система HRC. Комплекти болтів та гайок для контрольованого попереднього натягу

9 ISO 272 Вироби кріпильні. Вироби шестигранні. Розміри «під ключ»

ДОДАТОК НА

(довідковий)

ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ, ІДЕНТИЧНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИМ ТА МІЖНАРОДНИМ НОРМАТИВНИМ ДОКУМЕНТАМ, ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ

ДСТУ EN 14399-1:2019 (EN 14399-1:2015, IDT) З'єднання болтові високоміцні для попереднього напруження. Частина 1. Загальні вимоги

ДСТУ EN 14399-2:2022 (EN 14399-2:2015, IDT) З'єднання болтові високоміцні для попередньої напруги. Частина 2. Придатність для попередньої напруги

ДСТУ EN 14399-5:2022 (EN 14399-5:2015, IDT) З'єднання болтові високоміцні для попередньої напруги. Частина 5. Плоскі шайби

ДСТУ EN 14399-6:2022 (EN 14399-6:2015, IDT) З'єднання болтові високоміцні для попередньої напруги. Частина 6. Плоскі шайби зі скошеною фаскою

ДСТУ ISO 261:2005 Нарізі метричні ISO загальної призначеності. Загальні положення (ISO 261:1998, IDT)

ДСТУ ISO 898-1:2015 (ISO 898-1:2013, IDT) Механічні властивості кріпильних виробів із вуглецевої сталі й легованої сталі. Частина 1. Болти, гвинти та шпильки. Механічні властивості та методи випробування

ДСТУ ISO 898-2:2015 (ISO 898-2:2012, IDT) Механічні властивості кріпильних виробів із вуглецевої сталі й легованої сталі. Частина 2. Гайки установленого класу міцності. Механічні властивості та методи випробування

прДСТУ EN 14399-4:20XX

ДСТУ ISO 965-2:2005 Нарізи метричні ISO загального призначення. Допуски. Частина 2. Граничні розміри зовнішніх і внутрішніх нарізей. Середній клас точності (ISO 965-2:1998, IDT)

ДСТУ ISO 3269:2004 Вироби кріпильні. Приймальний контроль (ISO 3269:2000, IDT)

ДСТУ ISO 4759-1-2001 Допуски для кріпильних виробів. Частина 1. Болти, гвинти, шпильки та гайки. Класи точності А, В і С (ISO 4759-1:2000, IDT)

ДСТУ ISO 6157-1:2004 Кріпильні вироби. Дефекти поверхні. Частина 1. Болти, гвинти та шпильки загального призначення (ISO 6157-1:1988, IDT)

ДСТУ ISO 6157-2:2004 Кріпильні вироби. Дефекти поверхні. Частина 2. Гайки (ISO 6157-2:1995, IDT)

ДСТУ ISO 10684:2008 Кріпильні вироби. Покриття гарячеоцинковані. Технічні вимоги та методи випробування (ISO 10684:2004, IDT)