



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ EN 14399-8:20XX

(EN 14399-8:2018, IDT)

**БОЛТОВІ КОМПЛЕКТИ КОНСТРУКЦІЙНІ ВИСОКОМІЦНІ
ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОГО НАТЯГУ**

**Частина 8. Система НV. Болти високоточні
шестигранні та гайки в комплекті**

(Проект, остаточна редакція)

ЗМІСТ

Національний вступ	C. IV
Передмова до EN 14399-8:2018	VI
Вступ до EN 14399-8:2018	VIII
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Високоточні болти	5
3.1 Розміри болтів	5
3.2 Технічні вимоги для високоточних болтів і нормативні посилання	9
3.3 Маркування високоточних 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 високоточного 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	17
7.5.1 Окремі значення коефіцієнта k , k_i , для класу k K1	17
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 14399-8:20XX (EN 14399-8:2018, IDT) «Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 8. Система HV. Болти високоточні шестигранні та гайки в комплекті», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN 14399-8:2018 (версія en) «High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 8: System HV – Hexagon fit bolt and nut assemblies».

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

Цей стандарт розроблено на заміну ДСТУ EN 14399-8:2022 (EN 14399-8:2018, 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 14399-8:2018

Цей стандарт (EN 14399-8:2018) підготовлено Технічним комітетом CEN/TC 185 «Кріпильні вироби», секретаріат якого діє за підтримки BSI (*British Standards Institution* – Британський інститут стандартів).

Цьому стандарту має бути надано статус національного стандарту за умов публікації ідентичного тексту або схваленням не пізніше січня 2019 року, а національні стандарти, положення яких суперечать цьому стандарту, має бути скасовано не пізніше січня 2019 року.

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

Цей стандарт уведено на заміну EN 14399-8:2007.

Порівняно з EN 14399-8:2007 до цього стандарту було внесено такі зміни:

- додано таблицю 1, що містить огляд складу болтових комплектів та маркування компонентів;
- 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 пласкі;
- Частина 6. Шайби пласкі 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, Сербії, Словаччини, Словенії, Іспанії, Швеції, Швейцарії, Туреччини та Великої Британії.

ВСТУП ДО EN 14399-8:2018

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. 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 фахівці 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 дуже 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 КОНСТРУКЦІЙНІ ВИСОКОМІЦНІ ДЛЯ
ПОПЕРЕДНЬОГО НАТЯГУ.****ЧАСТИНА 8. СИСТЕМА HV. БОЛТИ ВИСОКОТОЧНІ ШЕСТИГРАННІ
ТА ГАЙКИ В КОМПЛЕКТІ****HIGH-STRENGTH STRUCTURAL BOLTING ASSEMBLIES FOR
PRELOADING –****PART 8: SYSTEM HV – HEXAGON FIT 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 зі збільшеними розмірами «під ключ», з розмірами нарізі від M12 до M36, класів міцності 10.9/10, призначених для виконання з'єднань із попереднім натягом.

Болтові комплекти, включно з високоточними болтами (*fit bolts*) з номінальним діаметром частини без нарізі $d + 1$ мм, 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.

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

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

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

Значення довжини обтиску та товщини пакета для болтових комплектів наведено 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 14399-6 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 6: Plain chamfered washers

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

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

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

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 устанавленого 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 A, B та C (ISO 4759-1)

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

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

ISO 261 Нарізі метричні ISO загальної призначеності. Загальні положення

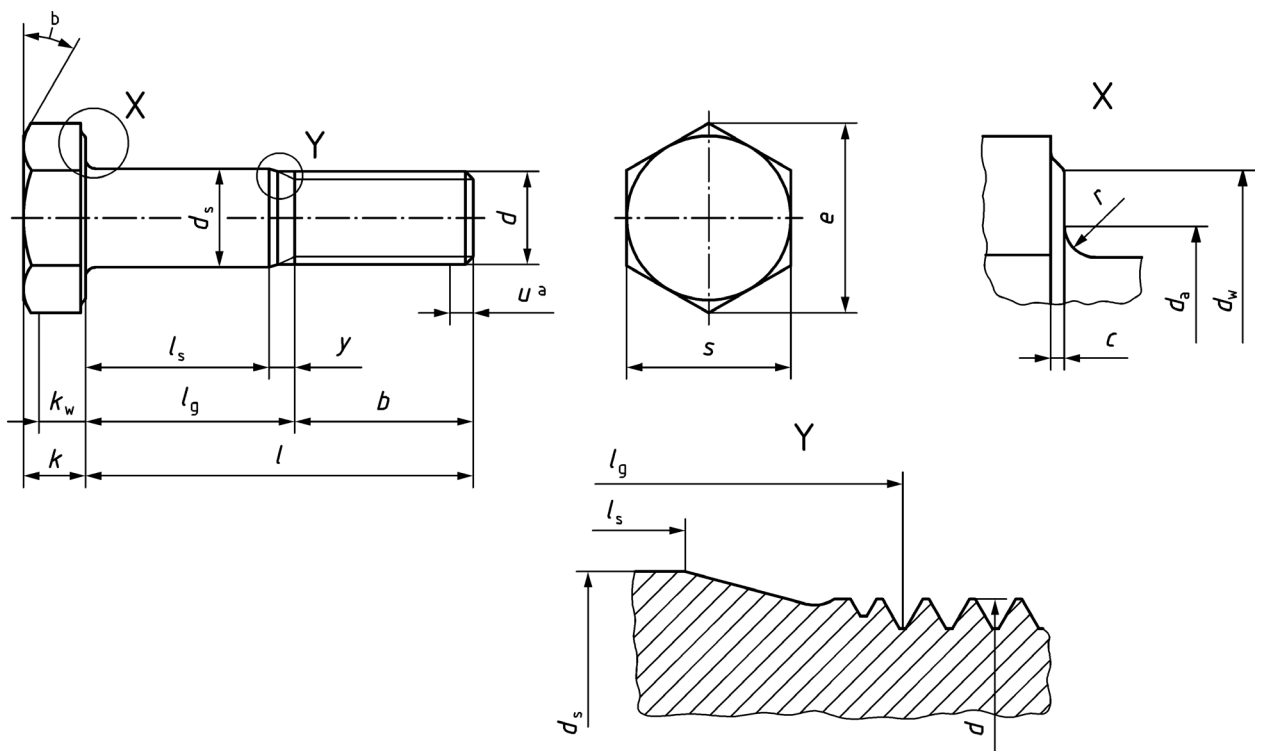
ISO 965-2 Нарізі метричні ISO загальної призначеності. Допуски. Частина 2. Граничні розміри зовнішніх і внутрішніх нарізей. Середній клас точності

ISO 965-5 Нарізи метричні ISO загальної призначеності. Допуски.
Частина 5. Граничні розміри внутрішніх нарізів, сполучних із
гарячеоцинкованими зовнішніми нарізнями, що відповідають до
нанесення покриття межах допусків за основними відхилами до Н
включно

3 ВИСОКОТОЧНІ 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 високоточних болтів

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

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

Таблиця 2 – Розміри високоточних 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>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
мін.								
макс.	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<i>d_a</i>	15,2	19,2	24,0	26,0	28,0	32,0	35,0	41,0
макс.								
<i>d_s</i>	13	17	21	23	25	28	31	37
мін. ^b	12,74	16,74	20,71	22,71	24,71	27,71	30,67	36,67
макс. ^b	12,85	16,85	20,84	22,84	24,84	27,84	30,83	36,83
<i>d_w</i>	20,1	24,9	29,5	33,3	38,0	42,8	46,6	55,9
мін.								
макс.								
<i>e</i>	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
мін.								
ном.	8	10	13	14	15	17	19	23
<i>k</i>	7,55	9,25	12,10	13,10	14,10	16,10	17,95	21,95
мін.								
макс.	8,45	10,75	13,90	14,90	15,90	17,90	20,05	24,05
<i>k_w</i>	5,28	6,47	8,47	9,17	9,87	11,27	12,56	15,36
мін.								
<i>r</i>	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
мін.								
<i>s</i>	22	27	32	36	41	46	50	60
макс.								
мін.	21,16	26,16	31,00	35,00	40,00	45,00	49,00	58,80
<i>y</i>	6,5	7,5	8,5	8,5	10,0	10,0	11,5	13,0
макс.								

Продовження таблиці 2

Нарізъ, d			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
			<i>I_s</i> та <i>I_g^d</i>															
НОМ.	мін.	макс.	<i>I_s</i> мін.	<i>I_g</i> макс.	<i>I_s</i> мін.	<i>I_g</i> макс.	<i>I_s</i> мін.	<i>I_g</i> макс.	<i>I_s</i> мін.	<i>I_g</i> макс.	<i>I_s</i> мін.	<i>I_g</i> макс.	<i>I_s</i> мін.	<i>I_g</i> макс.	<i>I_s</i> мін.	<i>I_g</i> макс.	<i>I_s</i> мін.	<i>I_g</i> макс.
50	48,75	51,25	20,5	27														
55	53,50	56,50	25,5	32														
60	58,50	61,50	30,5	37														
65	63,50	66,50	35,5	42	29,5	37												
70	68,50	71,50	40,5	47	34,5	42												
75	73,50	76,50	45,5	52	39,5	47	33,5	42										
80	78,50	81,50	50,5	57	44,5	52	38,5	47	37,5	46								
85	83,25	86,75	55,5	62	49,5	57	43,5	52	42,5	51								
90	88,25	91,75	60,5	67	54,5	62	48,5	57	47,5	56	41	51						
95	93,25	96,75	65,5	72	59,5	67	53,5	62	52,5	61	46	56	44	54				
100	98,25	101,75			64,5	72	58,5	67	57,5	66	51	61	49	59				
105	103,25	106,75			69,5	77	63,5	72	62,5	71	56	66	54	64	49,5	61		
110	108,25	111,75			74,5	82	68,5	77	67,5	76	61	71	59	69	54,5	66		
115	113,25	116,75			79,5	87	73,5	82	72,5	81	66	76	64	74	59,5	71		
120	118,25	121,75			84,5	92	78,5	87	77,5	86	71	81	69	79	64,5	76		
125	123,0	127,0			89,5	97	83,5	92	82,5	91	76	86	74	84	69,5	81	60	73
130	128,0	132,0					88,5	97	87,5	96	81	91	79	89	74,5	86	65	78
135	133,0	137,0					93,5	102	92,5	101	86	96	84	94	79,5	91	70	83

Кінець таблиці 2

Нарізь, d		M12	M16	M20		M22		M24		M27		M30		M36	
140	138,0	142,0		98,5	107	97,5	106	91	101	89	99	84,5	96	75	88
145	143,0	147,0		103,5	112	102,5	111	96	106	94	104	89,5	101	80	93
150	148,0	152,0		108,5	117	107,5	116	101	111	99	109	94,5	106	85	98
155	153,0	159,0		113,5	122	112,5	121	106	116	104	114	99,5	111	90	103
160	158,0	164,0				117,5	126	111	121	109	119	104,5	116	95	108
165	163,0	169,0				122,5	131	116	126	114	124	109,5	121	100	113
170	168,0	174,0						121	131	119	129	114,5	126	105	118
175	173,0	179,0						126	136	124	134	119,5	131	110	123
180	178,0	184,0						131	141	129	139	124,5	136	115	128
185	182,7	189,6						136	146	134	144	129,5	141	120	133
190	187,7	194,6								139	149	134,5	146	125	138
195	192,7	199,6								144	154	139,5	151	130	143
200	197,7	204,6								149	159	144,5	156	135	148
Примітка. Рекомендовані довжини визначено як розміри $l_{s,min}$ та $l_{g,max}$															
^a P – крок нарізі.															
^b Відповідає класу допуску b11.															
^c $d_{w,max} = S_{actual}$.															
^d $l_{g,max} = l_{nom} - b$; $l_{s,min} = l_{g,max} - y_{max}$															

3.2 Технічні вимоги для високоточних 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>r</i> . Допуск на довжину ≥ 155 мм: $+IT17$ $-1/2 IT17$
	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 високоміцні конструкційні болти згідно з цим стандартом має бути нанесено:

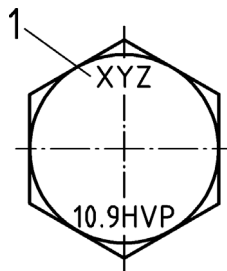
а) маркування класу міцності згідно з EN ISO 898-1 та літери HVP;

Приклад

10.9 HVP

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:

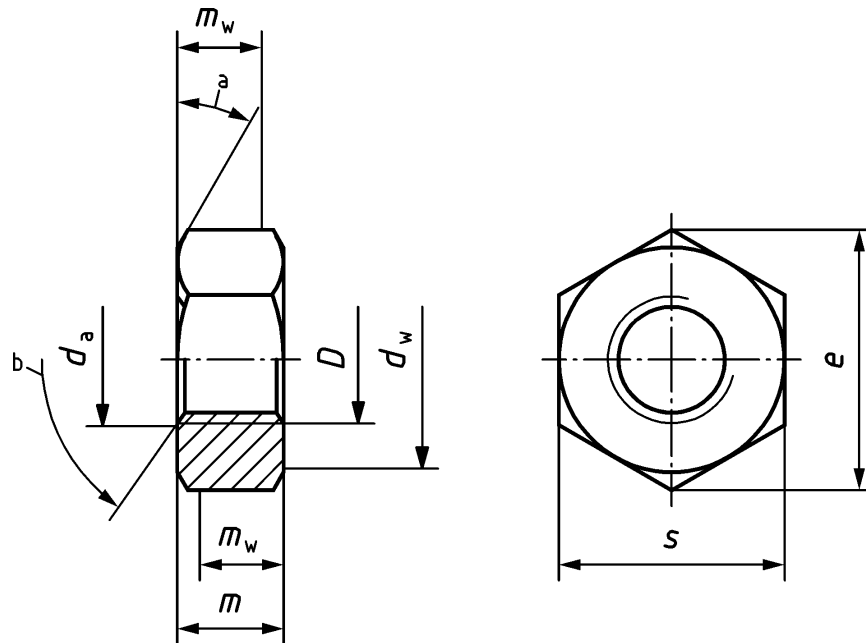
1 – ідентифікаційна позначка виробника болтового комплекту

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							
	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	19
	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.	7,10	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 $G = 0,015 \text{ мм}$.

4.4 Маркування гайок

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

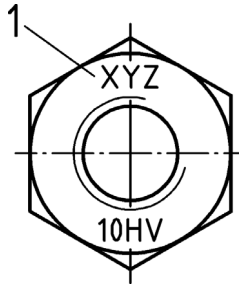
а) маркування класу міцності згідно з EN ISO 898-2 та літери HV;

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 HVP, що містить болт і гайку для виконання високоміцного конструкційного болтового з'єднання з попереднім натягом, до складу якого входить високоточний болт із шестигранною головкою зі збільшеним розміром «під ключ», із наріззю M16, номінальною довжиною $l = 80$ мм, класу міцності 10.9, та шестигранна гайка зі збільшеним розміром «під ключ», із наріззю 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 14399-8 – HVP – M16 × 80 – 10.9/10 – K0

Приклад 2

Позначення комплекту системи HVP, що містить болт і гайку для виконання високоміцного конструкційного болтового з'єднання з попереднім натягом, до складу якого входить високоточний болт із шестигранною головкою зі збільшеним розміром «під ключ», із наріззю M16, номінальною довжиною $l = 80$ мм, класу міцності 10.9, та шестигранна гайка зі збільшеним розміром «під ключ», із наріззю M16, класу міцності 10, із гарячеоцинкованим покриттям (tZn), що за класом k відповідає вимогам щодо класу K1:

Болт/гайка в комплекті EN 14399-8 – HVP – M16 × 80 – 10.9/10 – tZn – K1

6 КОМПЛЕКТНІ ШАЙБИ

Болти і гайки згідно з цим стандартом застосовують у комплекті разом із шайбами, визначеними в EN 14399-6. У разі використання прямих індикаторів натягу, зазначених в EN 14399-9, одну з цих шайб можна замінити на торцеву шайбу для гайки чи торцеву шайбу для болта.

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.

За умов поставки болтового комплекту, щоб гарантувати, що під час його встановлення не відбудеться заклинювання та буде досягнуто потрібного попереднього натягу, гайки має бути відповідним способом змащено.

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. таблиці A.1 та A.2).

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

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

Застосовують таку формулу:

$$F_{bi,max} \geq 0,9f_{ub} \times A_s \quad (1)$$

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 $0,7 f_{ub} \times A_s$, досягаючи $F_{bi,max}$ 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:

$$k_m = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}, \quad (2)$$

в якій

$$k_i = \frac{M_{pi}}{F_{p,C} \times d'} \quad (3)$$

де

M_{pi} – окреме значення прикладеного крутного моменту;

$F_{p,C}$ – заданий попередній натяг;

d – номінальний діаметр болта.

Коефіцієнт варіації величини k , V_k , розраховують за формулою:

$$V_k = \frac{s_k}{k_m}, \quad (4)$$

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.

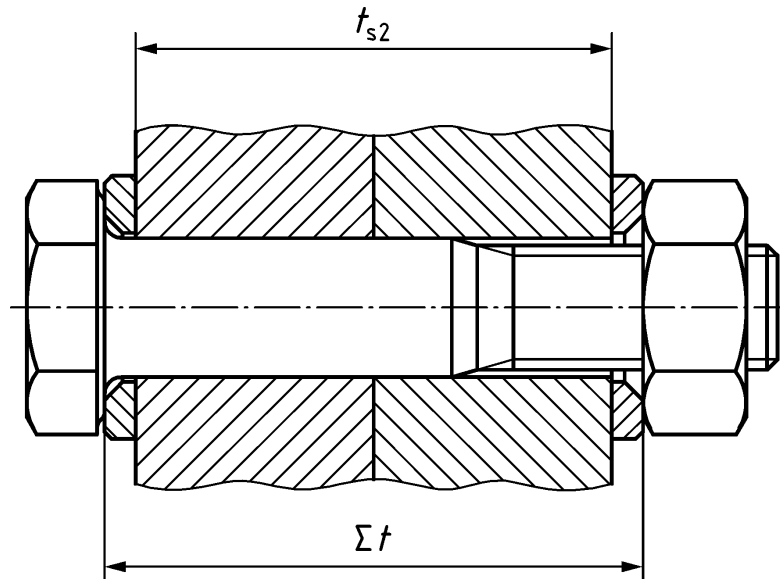


Рисунок А.1 – Довжина обтиску Σt та товщина пакета t_{s2}

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}															
			мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.
НОМ.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.
50	48,75	51,25	31	36														
55	53,50	56,50	36	41														
60	58,50	61,50	41	46														
65	63,50	66,50	46	51	42	47												
70	68,50	71,50	51	56	47	52												
75	73,50	76,50	56	61	52	57	48	53										
80	78,50	81,50	61	66	57	62	53	58	52	57								
85	83,25	86,75	66	71	62	67	58	63	57	62								
90	88,25	91,75	71	76	67	72	63	68	62	67	59	64						
95	93,25	96,75	76	81	72	77	68	73	67	72	64	69	61	66				
100	98,25	101,75			77	82	73	78	72	77	69	74	66	71				
105	103,25	106,75			82	87	78	83	77	82	74	79	71	76	69	74		
110	108,25	111,75			87	92	83	88	82	87	79	84	76	81	74	79		
115	113,25	116,75			92	97	88	93	87	92	84	89	81	86	79	84		
120	118,25	121,75			97	102	93	98	92	97	89	94	86	91	84	89		
125	123,0	127,0			102	107	98	103	97	102	94	99	91	96	89	94	83	88
130	128,0	132,0					103	108	102	107	99	104	96	101	94	99	88	93
135	133,0	137,0					108	113	107	112	104	109	101	106	99	104	93	98

Кінець таблиці А.1

Нарізь, d			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
/			мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.
			$\Sigma t_{\min}$ та $\Sigma t_{\max}$															
НОМ.	мін.	макс.																
140	138,0	142,0			113	118	112	117	109	114	106	111	104	109	98	103		
145	143,0	147,0			118	123	117	122	114	119	111	116	109	114	103	108		
150	148,0	152,0			123	128	122	127	119	124	116	121	114	119	108	113		
155	153,0	159,0			128	133	127	132	124	129	121	126	119	124	113	118		
160	158,0	164,0					132	137	129	134	126	131	124	129	118	123		
165	163,0	169,0					137	142	134	139	131	136	129	134	123	128		
170	168,0	174,0							139	144	136	141	134	139	128	133		
175	173,0	179,0							144	149	141	146	139	144	133	138		
180	178,0	184,0							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									156	161	154	159	148	153		
195	192,7	199,6									161	166	159	164	153	158		
200	197,7	204,6									166	171	164	169	158	163		
Примітка. Переважно застосовні довжини визначено як величини $\Sigma t_{\min}$ та $\Sigma t_{\max}$.																		
^a Для правильної роботи болтового з'єднання з попереднім натягом має бути дотримано такої умови щодо довжини обтіску Σt : $(l_{g,\max} + 2P) < \Sigma t < (l_{\min} - P - m_{\max})$, де P – крок нарізі, $m_{\max}$ – максимальна висота гайки згідно з таблицею 4. В межах цього діапазону мають бути значення $\Sigma t_{\min}$ та $\Sigma t_{\max}$, наведені в таблиці А.1. Значення $\Sigma t_{\max}$ 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, <i>d</i>	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
/	<i>t</i> _{s2,min} та <i>t</i> _{s2,max}															
НОМ.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.	мін.	макс.
55	30	35														
60	35	40														
65	40	45	34	39												
70	45	50	39	44												
75	50	55	44	49	40	45										
80	55	60	49	54	45	50	44	49								
85	60	65	54	59	50	55	49	54								
90	65	70	59	64	55	60	54	59	51	56						
95	70	75	64	69	60	65	59	64	56	61	51	56				
100			69	74	65	70	64	69	61	66	56	61				
105			74	79	70	75	69	74	66	71	61	66	59	64		
110			79	84	75	80	74	79	71	76	66	71	64	69		
115			84	89	80	85	79	84	76	81	71	76	69	74		
120			89	94	85	90	84	89	81	86	76	81	74	79		
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			95	100	94	99	91	86
135			100	105	99	104	96	101
140			105	110	104	109	101	106
145			110	115	109	114	106	111
150			115	120	114	119	111	116
155			120	125	119	124	116	121
160					124	129	121	126
165					129	134	126	131
170							131	136
175							136	141
180							141	146
185							146	151
190								
195								
200								
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 14399-4 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 4: System HV – Hexagon bolt and nut assemblies

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

6 EN 14399-7 High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 7: System HR – Countersunk head 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 14399-4 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 4. Система HV. Болти та гайки шестигранні в комплекті

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

6 EN 14399-7 Болтові комплекти конструкційні високоміцні для попереднього натягу. Частина 7. Система HR. Болти з потайною головкою 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 14399-6:2022 (EN 14399-6:2015, IDT) З'єднання болтові високоміцні для попередньої напруги. Частина 6. Плоскі шайби зі скошеною фаскою

ДСТУ EN 14399-9:2022 (EN 14399-9:2018, IDT) З'єднання болтові високоміцні для попередньої напруги. Частина 9. Система HR або HV. Індикатори натягу болтових та гайкових з'єднань

ДСТУ ISO 261:2005 Нарізи 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 14399-8:20XX

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)