



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ВИКОНАННЯ СТАЛЕВИХ І АЛЮМІНІЄВИХ КОНСТРУКЦІЙ – ЧАСТИНА 2: ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

(EN 1090-2:2008+A1:2011, IDT)

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

(Проект, остаточна редакція)

Київ
Міністерство регіонального розвитку, будівництва та
житлово-комунального господарства України
201X

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО:

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО НАУКОВО–ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР
ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ У БУДІВНИЦТВІ "БУДЦЕНТР"
ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ:

О. Артанов, Т. Василенко, М. Гринберг, канд. техн. наук (науковий керівник), А. Дудко,
Н. Закалата, Г. Чурак

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінрегіону України від «__» _____ 201_ № ____
з «__» _____ 201_

3 Національний стандарт відповідає EN 1090-2:2008+A1:2011 Execution of steel structures and aluminium structures – Part 2: Technical requirements for steel structures – (Виконання сталевих і алюмінієвих конструкцій – Частина 2: Технічні вимоги до сталевих конструкцій).

Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)

Цей стандарт видано з дозволу CEN

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Зміст

	Національний вступ.....	XII
	Вступ.....	1
1	Сфера застосування.....	1
2	Нормативні посилання.....	2
	2.1 Загальні положення.....	2
	2.2 Складові вироби.....	2
	2.2.1 Сталі.....	2
	2.2.2 Сталеві виливки.....	7
	2.2.3 Зварювальні матеріали.....	7
	2.2.4 Механічні засоби кріплення.....	9
	2.2.5 Канати високоміцні.....	12
	2.2.6 Конструктивні опорні частини.....	13
	2.3 Підготовка.....	14
	2.4 Зварювання.....	14
	2.5 Випробування.....	17
	2.6 Монтаж.....	18
	2.7 Захист від корозії.....	19
	2.8 Допуски.....	20
	2.9 Різне.....	20
3	Терміни, визначення та скорочення.....	21
4	Технічні умови та документація.....	24
	4.1 Технічні умови на виконання.....	24
	4.1.1 Загальні положення.....	24
	4.1.2 Класи виконання.....	24
	4.1.3 Ступені підготовки.....	24
	4.1.4 Геометричні допуски.....	24
	4.2 Документація будівника.....	25
	4.2.1 Документація із забезпечення якості.....	25
	4.2.2 План забезпечення якості.....	25
	4.2.3 Безпека монтажних робіт.....	25
	4.2.4 Документація про виконання.....	25
5	Складові вироби.....	26
	5.1 Загальні положення.....	26
	5.2 Ідентифікація, документація за результатами контролю та простежуваність.....	26
	5.3 Вироби з конструкційної сталі.....	27
	5.3.1 Загальні положення.....	27
	5.3.2 Допуски на товщину.....	28
	5.3.3 Стан поверхні.....	28
	5.3.4 Спеціальні властивості.....	29
	5.4 Сталеві виливки.....	29
	5.5 Зварювальні матеріали.....	29
	5.6 Механічні засоби кріплення.....	30
	5.6.1 Загальні положення.....	30
	5.6.2 Термінологія.....	31
	5.6.3 Конструкційні болтові комплекти для застосувань без попереднього натягу.....	31
	5.6.4 Конструкційні болтові комплекти для попереднього натягу.....	31

5.6.5	Прямі індикатори розтягу	32
5.6.6	Атмосферотривкі болтові комплекти.....	32
5.6.7	Фундаментні болти.....	32
5.6.8	Стопорні пристрої.....	32
5.6.9	Шайби.....	32
5.6.9.1	Плоскі шайби.....	32
5.6.9.2	Конусоподібні шайби.....	32
5.6.10	Заклепки для гарячого клепання.....	32
5.6.11	Кріпильні вироби для тонколистових компонентів.....	33
5.6.12	Спеціальні кріпильні вироби.....	33
5.6.13	Постачання та ідентифікація.....	33
5.7	Шпильки та зсувні з'єднувачі.....	33
5.8	Рідкі фіксуючі матеріали.....	34
5.9	Деформаційні шви мостів.....	34
5.10	Високоміцні канати, прутки та закріплення окінцівок	34
5.11	Конструктивні опорні частини.....	34
6	Підготовка та складання.....	34
6.1	Загальні положення.....	34
6.2	Ідентифікація.....	35
6.3	Завантаження, розвантаження, транспортування та зберігання.....	35
6.4	Різання.....	37
6.4.1	Загальні положення.....	37
6.4.2	Різання ножицями та рубання.....	37
6.4.3	Термічне різання.....	37
6.4.4	Твердість поверхонь вільного краю.....	38
6.5	Формування.....	38
6.5.1	Загальні положення.....	38
6.5.2	Гаряче формування.....	38
6.5.3	Випрямлення нагріванням.....	39
6.5.4	Холодне формування.....	39
6.6	Виготовлення отворів.....	41
6.6.1	Розміри отворів.....	41
6.6.2	Допуски на діаметр отворів для болтів та штифтів.....	42
6.6.3	Виконання отворів.....	42
6.7	Вирізи.....	43
6.8	Несучі поверхні з повним контактом.....	44
6.9	Складання.....	44
6.10	Контроль складання.....	45
7	Зварювання.....	45
7.1	Загальні положення.....	45
7.2	План зварювання.....	45
7.2.1	Вимоги до плану зварювання.....	45
7.2.2	Зміст плану зварювання.....	45
7.3	Зварювальні процеси.....	46
7.4	Атестація технології зварювання та зварювальників.....	47
7.4.1	Атестація технології зварювання.....	47
7.4.1.1	Загальні положення.....	47
7.4.1.2	Атестація технології зварювання для процесів 111, 114, 12, 13 та 14	47
7.4.1.3	Атестація технології зварювання для інших процесів.....	48
7.4.1.4	Термін дії атестації зварювальної технології.....	49

7.4.2	Зварювальники та оператори зварювального обладнання.....	49
7.4.3	Координація зварювальних робіт.....	49
7.5	Підготовка і виконання зварювання.....	51
7.5.1	Підготовка з'єднання.....	51
7.5.1.1	Загальні положення.....	51
7.5.1.2	Порожнисті профілі.....	51
7.5.2	Зберігання та переміщення зварювальних матеріалів.....	52
7.5.3	Захист від атмосферних впливів.....	52
7.5.4	Складання для зварювання.....	52
7.5.5	Попереднє нагрівання.....	53
7.5.6	Тимчасові приєднання.....	53
7.5.7	Прихоплювальні шви.....	53
7.5.8	Кутові шви.....	54
7.5.8.1	Загальні положення.....	54
7.5.8.2	Кутові шви для тонколистових компонентів	54
7.5.9	Стикові шви.....	54
7.5.9.1	Загальні положення.....	54
7.5.9.2	Односторонні зварні шви.....	55
7.5.9.3	Зворотня виточка.....	55
7.5.10	Зварні шви на сталях з підвищеною стійкістю до атмосферної корозії.....	55
7.5.11	Бічні з'єднання.....	55
7.5.12	Приварювання шпильок.....	55
7.5.13	Прорізнi та коркові зварні шви.....	56
7.5.14	Точкові зварні шви на тонколистових компонентах.....	56
7.5.14.1	Точкові шви дугового зварювання.....	56
7.5.14.2	Точкові шви контактного зварювання.....	56
7.5.15	Інші типи зварних швів.....	56
7.5.16	Термічна обробка після зварювання.....	56
7.5.17	Виконання зварювання.....	57
7.5.18	Зварювання настилу мостів.....	57
7.6	Критерії прийнятності.....	57
7.7	Зварювання нержавіючих сталей.....	58
7.7.1	Доповнення до вимог EN 1011-1.....	58
7.7.2	Зміни та доповнення до вимог у EN 1011-3.....	59
7.7.3	Зварювання різнорідних сталей.....	59
8	Механічні засоби кріплення.....	60
8.1	Загальні положення.....	60
8.2	Використання болтових комплектів	60
8.2.1	Загальні положення.....	60
8.2.2	Болти.....	61
8.2.3	Гайки.....	61
8.2.4	Шайби.....	61
8.3	Затягування болтів без попереднього натягу.....	62
8.4	Підготовка контактних поверхонь в з'єднаннях, стійких до зсуву... ..	63
8.5	Затягування болтів з попереднім натягом.....	64
8.5.1	Загальні положення.....	64
8.5.2	Контрольні значення крутного моменту.....	65
8.5.3	Метод крутного моменту	66
8.5.4	Комбінований спосіб.....	66
8.5.5	Спосіб HRC.....	67
8.5.6	Спосіб прямих індикаторів натягу	67

8.6	Щільно прилеглі болти	68
8.7	Гаряче клепання.....	68
8.7.1	Заклепки.....	68
8.7.2	Встановлення заклепок.....	68
8.7.3	Критерії приймання.....	69
8.8	Кріплення тонколистових компонентів	69
8.8.1	Загальні положення	69
8.8.2	Використання самонарізувальних та самосвердлувальних гвинтів.....	70
8.8.3	Використання глухих заклепок.....	70
8.8.4	Кріплення бокових напусків	71
8.9	Використання спеціальних кріпильних виробів і методів кріплення.....	71
8.10	Налипання та схоплювання нержавіючих сталей.....	71
9	Монтаж.....	72
9.1	Загальні положення.....	72
9.2	Умови будівельного майданчика.....	72
9.3	Спосіб монтажу.....	73
9.3.1	Проектні основи щодо способу монтажу.....	73
9.3.2	Спосіб монтажу будівника.....	73
9.4	Геодезична зйомка.....	74
9.4.1	Система координат.....	74
9.4.2	Точки розташування.....	75
9.5	Опори, анкери та опорні частини.....	75
9.5.1	Контроль опор.....	75
9.5.2	Прив'язка та придатність опор.....	75
9.5.3	Підтримання придатності опор.....	75
9.5.4	Тимчасові опори.....	76
9.5.5	Підливка та герметизація.....	76
9.5.6	Анкерування.....	77
9.6	Монтаж та роботи на будівельному майданчику.....	77
9.6.1	Монтажні креслення.....	77
9.6.2	Маркування.....	78
9.6.3	Переміщення та зберігання на майданчику	78
9.6.4	Пробний монтаж.....	79
9.6.5	Способи монтажу.....	79
9.6.5.1	Загальні положення.....	79
9.6.5.2	Тимчасові споруди.....	79
9.6.5.3	Підгонка та суміщення.....	80
10	Обробка поверхні.....	81
10.1	Загальні положення.....	81
10.2	Підготовка сталі A1 грунтовками для фарб і подібних виробів A1	81
10.3	Атмосферостійкі сталі.....	82
10.4	Гальванічна пара.....	82
10.5	Гальванізація	82
10.6	Герметизація замкнутих просторів.....	83
10.7	Поверхні, що контактують з бетоном.....	83
10.8	Поверхні, до яких нема доступу.....	83
10.9	Ремонт після різання або зварювання.....	84
10.10	Очищення після монтажу.....	84
10.10.1	Очищення тонколистових компонентів	84
10.10.2	Очищення компонентів з нержавіючих сталей	84
11	Геометричні допуски	84
11.1	Типи допусків.....	84

11.2	Основні допуски.....	85
11.2.1	Загальні положення.....	85
11.2.2	Технологічні допуски.....	85
11.2.2.1	Прокатні профілі.....	85
11.2.2.2	Зварні профілі.....	85
11.2.2.3	Профілі холодного формування.....	85
11.2.2.4	Листова обшивка, посилена ребрами жорсткості.....	85
11.2.2.5	Профільовані листи	86
11.2.2.6	Оболонки.....	86
11.2.3	Монтажні допуски.....	86
11.2.3.1	Система координат.....	86
11.2.3.2	Фундаментні болти та інші опори	86
11.2.3.3	Бази колон.....	86
11.2.3.4	Колони.....	86
11.2.3.5	Опорні частини з повним контактом.....	86
11.3	Експлуатаційні допуски.....	87
11.3.1	Загальні положення.....	87
11.3.2	Табличні значення.....	87
11.3.3	Альтернативні критерії.....	88
12	Контроль, випробування та коригування.....	88
12.1	Загальні положення.....	88
12.2	Складові вироби та компоненти.....	88
12.2.1	Складові вироби.....	88
12.2.2	Компоненти.....	88
12.2.3	Невідповідні вироби.....	89
12.3	Виготовлення: геометричні розміри виготовлених компонентів.....	89
12.4	Зварювання.....	90
12.4.1	Контроль перед зварюванням та під час нього	90
12.4.2	Контроль після зварювання.....	90
12.4.2.1	Вибір часу	90
12.4.2.2	Обсяг контролю.....	91
12.4.2.3	Візуальний контроль зварних швів.....	92
12.4.2.4	Додаткові методи NDT.....	93
12.4.2.5	Виправлення зварних швів.....	93
12.4.3	Контроль та випробування зварних зрізних шпильок для композитних сталевих і бетонних конструкцій.....	93
12.4.4	Випробування зварювального виробництва.....	93
12.5	Механічні засоби кріплення.....	94
12.5.1	Контроль болтових з'єднань без попереднього натягу.....	94
12.5.2	Контроль та випробування болтових з'єднань з попереднім натягом.....	94
12.5.2.1	Контроль поверхонь тертя.....	94
12.5.2.2	Контроль перед затягуванням.....	94
12.5.2.3	Контроль під час і після затягування.....	95
12.5.2.4	Метод крутного моменту.....	96
12.5.2.5	Комбінований спосіб.....	96
12.5.2.6	Спосіб HRC.....	97
12.5.2.7	Спосіб прямих індикаторів натягу	97
12.5.3	Контроль, випробування та ремонт заклепок гарячого клепання.....	97
12.5.3.1	Контроль.....	97
12.5.3.2	Ремонт.....	98
12.5.4	Контроль холодноформованих компонентів та тонколистового матеріалу обшивки	98

12.5.4.1 Самонарізувальні та самосвердлувальні гвинти.....	98
12.5.4.2 Глухі заклепки.....	98
12.5.5 Спеціальні кріпильні вироби та методи кріплення.....	99
12.5.5.1 Загальні положення.....	99
12.5.5.2 Дюбель-цвяхи, пістолето-патронні та пневмозабивні	99
12.5.5.3 Інші механічні засоби кріплення.....	99
12.6 Обробка поверхні та захист від корозії.....	99
12.7 Монтаж.....	99
12.7.1 Контроль пробного монтажу.....	99
12.7.2 Контроль змонтованої конструкції.....	99
12.7.3 Геодезична зйомка геометричного розташування з'єднувальних вузлів.....	100
12.7.3.1 Способи та точність геодезичної зйомки.....	100
12.7.3.2 Система вимірювань.....	100
12.7.3.3 Контрольні точки та рівні.....	100
12.7.3.4 Розташування та періодичність.....	101
12.7.3.5 Критерії приймання.....	101
12.7.3.6 Визначення невідповідності.....	101
12.7.3.7 Дії щодо невідповідності.....	101
12.7.4 Інші приймальні випробування.....	101
Додаток А Додаткова інформація, перелік варіантів та вимог стосовно класів виконання.....	102
A.1 Перелік необхідної додаткової інформації.....	102
A.2 Перелік варіантів.....	105
A.3 Вимоги, що стосуються класів виконання.....	109
Додаток В Керівні вказівки до визначення класів виконання.....	114
V.1 Вступ.....	114
V.2 Вирішальні фактори для вибору класу виконання.....	114
V.2.1 Класи наслідків.....	114
V.2.2 Ризики, пов'язані з виконанням і використанням конструкції.....	114
V.2.2.1 Загальні положення.....	114
V.2.2.2 Ризики, пов'язані з використанням конструкції.....	115
V.2.2.3 Небезпеки, пов'язані з виконанням конструкції.....	115
V.3 Визначення класів виконання.....	115
Додаток С Контрольний перелік питань до змісту плану забезпечення якості.....	117
C.1 Вступ.....	117
C.2 Зміст.....	117
C.2.1 Управління.....	117
C.2.2 Розгляд технічних умов.....	117
C.2.3 Документація.....	117
C.2.3.1 Загальні положення.....	117
C.2.3.2 Документація перед виконанням.....	117
C.2.3.3 Записи про виконання.....	118
C.2.3.4 Документальні свідоцтва.....	118
C.2.4 Процедури контролю та випробувань.....	118
Додаток D Геометричні допуски.....	119
D.1 Основні допуски.....	119
D.1.1 Основні технологічні допуски – Зварні профілі.....	119
D.1.2 Основні технологічні допуски – Профілі холодноформовані листозгинальним пресом.....	120
D.1.3 Основні технологічні допуски – Полиці зварних профілів.....	121



D.1.4: Основні технологічні допуски – Полиці зварних коробчастих перерізів..	122
D.1.5 Основні технологічні допуски – Ребра жорсткості профілів або коробчастих перерізів.....	123
D.1.6: Основні технологічні допуски – Підсилена листова обшивка.....	124
D.1.7 Основні технологічні допуски – Профільовані листи холодного формування.....	125
D.1.8 Основні технологічні допуски – Отвори для кріпильних виробів, пази (виїмки) та обрізні крайки.....	126
D.1.9 Основні технологічні допуски – Циліндричні та конічні оболонки.....	126
D.1.10 Основні технологічні допуски – Ґратчасті компоненти.....	128
D.1.11 Основні монтажні допуски – Колони одноповерхових будівель.....	128
D.1.12: Основні монтажні допуски – Багатоповерхові колони.....	129
D.1.13: Основні монтажні допуски – Несучі окінцівки повного контакту.....	130
D.1.14: Основні монтажні допуски – Башти та щогли.....	131
D.1.15 Основні монтажні допуски – Балки, що працюють на згин та компоненти, що працюють на стискання.....	132
D.2 Функціональні допуски.....	132
D.2.1 Функціональні технологічні допуски – Зварні профілі.....	132
D.2.2 Функціональні технологічні допуски – Профілі холодноформовані листозгинальним пресом.....	133
D.2.3 Функціональні технологічні допуски – Полиці зварних профілів.....	134
D.2.4 Функціональні технологічні допуски – Зварні коробчасті перерізи.....	135
D.2.5 Функціональні технологічні допуски – Стінки зварних профілів або коробчастих перерізів.....	136
D.2.6 Функціональні технологічні допуски – Ребра жорсткості стінок зварних профілів або коробчастих перерізів.....	137
D.2.7 Функціональні технологічні допуски – Компоненти.....	139
D.2.8 Функціональні технологічні допуски – Отвори для кріпильних виробів, пази (виїмки) та обрізні крайки.....	140
D.2.9 Функціональні технологічні допуски – Стики та опорні плити колон.....	141
D.2.10 Функціональні технологічні допуски – Ґратчасті компоненти.....	142
D.2.11 Функціональні технологічні допуски – Підсилена листова обшивка...	143
D.2.12 Функціональні технологічні допуски – Башти та щогли.....	144
D.2.13 Функціональні технологічні допуски – Профільовані листи холодного формування.....	145
D.2.14 Функціональні технологічні допуски – Мостові настили.....	146
D.2.15 Функціональні монтажні допуски – Мости.....	147
D.2.16 Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 1/3).....	147
D.2.17 Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 2/3).....	149
D.2.18 Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 3/3).....	150
D.2.19 Функціональні технологічні та монтажні допуски – Підкранові балки та рейки.....	151
D.2.20 Функціональні допуски – Бетонні фундаменти та опори.....	152
D.2.21 Функціональні монтажні допуски – Підкранові шляхи.....	153
D.2.22 Функціональні монтажні допуски – Позиції колон.....	155
D.2.23 Функціональні монтажні допуски –  Колони одноповерхових будівель 	156
D.2.24 Функціональні монтажні допуски – Багатоповерхові колони.....	157
D.2.25 Функціональні монтажні допуски – Будівлі.....	157
D.2.26 Функціональні монтажні допуски – Балки в будівлях.....	159
D.2.27 Функціональні монтажні допуски – Обшивка покрівлі, запроектована як напружена оболонка.....	160

D.2.28 Функціональні монтажні допуски – Профільована сталева обшивка.	160
Додаток Е Зварні з'єднання в порожнистих профілях.....	161
Е.1 Загальні положення.....	161
Е.2 Вказівки щодо початкових та кінцевих точок.....	161
Е.3 Підготовка поверхонь з'єднання.....	161
Е.4 Складання для зварювання.....	162
Е.5 Кутові зварні з'єднання.....	168
Додаток F Захист від корозії.....	169
F.1 Загальні положення.....	169
F.1.1 Сфера застосування.....	169
F.1.2 Технічні умови на показники за характеристиками.....	169
F.1.3 Директивні вимоги.....	169
F.1.4 Технологія робіт.....	170
F.2 Підготовка поверхні вуглецевих сталей.....	171
F.2.1 Підготовка поверхні вуглецевих сталей до фарбування або напилення металу.....	171
F.2.2 Підготовка поверхні вуглецевих сталей до гальванізації.....	171
F.3 Зварні шви та поверхні під зварювання.....	171
F.4 Поверхні в попередньо навантажених з'єднаннях.....	173
F.5 Підготовка кріпильних виробів.....	173
F.6 Способи нанесення покриттів.....	173
F.6.1 Фарбування.....	173
F.6.2 Металізаційне напилення.....	175
F.6.3 Гальванізація.....	173
F.7 Контроль та перевірки.....	173
F.7.1 Загальні положення.....	174
F.7.2 Планові перевірки.....	174
F.7.3 Контрольні ділянки.....	174
F.7.4 Гальванізовані компоненти.....	174
Додаток G Випробування для визначення коефіцієнта тертя.....	175
G.1 Загальні положення.....	175
G.2 Істотні змінні.....	175
G.3 Зразки для випробування.....	175
G.4 Процедура випробування на зсув і оцінка результатів.....	177
G.5 Процедура розширеного випробування на повзучість і оцінка.....	177
G.6 Результати випробувань.....	178
Додаток Н A1 Калібрувальне випробування для болтів з попереднім натягом в умовах будівельного майданчику A1	180
Н.1 Сфера застосування.....	180
Н.2 Символи та одиниці виміру.....	180
Н.3 Принцип проведення випробувань.....	180
Н.4 Вимірювальне приладдя для випробувань.....	181
Н.5 Комплекти для випробувань.....	181
Н.6 Установка для випробувань.....	181
Н.7 Процедура випробувань.....	182
Н.8 Оцінювання результатів випробувань.....	183
Н.9 Протокол випробувань.....	184
Додаток J Використання динамометричних індикаторів типу шайби, що стискається.....	185
J.1 Загальні положення.....	185
J.2 Встановлення.....	185
J.3 Перевірка.....	188

Додаток К Ін'єкційні болти з шестигранною головкою.....	188
К.1 Загальні положення.....	188
К.2 Розміри отворів.....	189
К.3 Болти.....	189
К.4 Шайби.....	190
К.5 Гайки.....	191
К.6 Смола.....	191
К.7 Затягування.....	191
К.8 Монтаж.....	191
Додаток L Послідовність розробки та використання WPS (технічних умов на технологію зварювання).....	193
Додаток М Послідовний метод перевірки кріпильних засобів.....	194
М.1 Загальні положення.....	194
М.2 Застосування.....	195
Додаток НА Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних міжнародним стандартам та/ або регіональним нормативним документам, посилання на які є в EN 1090-2-201X.....	196
Бібліографія.....	202

Цей стандарт є тотожний переклад EN 1090-2:2008+A1:2011 «Execution of steel structures and aluminium structures – Part 2: Technical requirements for steel structures (Виконання сталевих і алюмінієвих конструкцій – Частина 2: Технічні вимоги до сталевих конструкцій)».

EN 1090-2:2008+A1:2011 підготовлено Технічним комітетом CEN/TC 135 «Виконання сталевих і алюмінієвих конструкцій», секретаріат якого перебуває при SN (Standards Norway – Норвезька організація зі стандартизації, член ISO), затверджено CEN 11 квітня 2008 р., та модернізовано Зміною № 1, затвердженою CEN 25 червня 2011 р.

Ця Зміна долучена безпосередньо до тексту. Позначки   визначають початок та закінчення тексту, який було додано або змінено згідно із Зміною №1.

Цей стандарт є частиною EN 1090 як комплексу в складі ще двох стандартів:

EN 1090-1:2009+A1:2011 Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components (Частина 1: Вимоги до оцінки відповідності компонентів конструкцій)

EN 1090-3:2008 Part 3: Technical requirements for aluminium structures. (Частина 3: Технічні вимоги до алюмінієвих конструкцій).

Слід звернути увагу на можливість того, що на деякі елементи цього документу можуть поширюватися патентні права. CEN [та/або CENELEC] не повинні нести відповідальність за ідентифікацію будь-якого або всіх таких патентних прав.

На території України як національний стандарт діє текст ДСТУ Б EN 1090-2-201X, викладений українською мовою.

Згідно ДБН А.1.1-1 «Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення» цей стандарт відноситься до комплексу В.2.6 "Конструкції будинків і споруд".

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

Науково-технічна організація, відповідальна за цей стандарт – ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ У БУДІВНИЦТВІ "БУДЦЕНТР".

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

– слова "цей документ", "цей гармонізований європейський стандарт" та "цей європейський стандарт" замінено на "цей стандарт";

– структурні елементи стандарту: "Обкладинку", "Передмову", "Національний вступ", "Терміни і визначення понять" та "Бібліографічні дані" – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

– з "Передмови до EN 1090-2:2008+A1:2011" (Foreword) у цей "Національний вступ" взято те, що безпосередньо стосується цього стандарту;

– національний довідковий додаток наведено як настанову для користувачів.

У розділі "Нормативні посилання" наведено проекти стандартів (prEN), які на даний час можуть мати статус чинних стандартів (EN).

Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних міжнародним та/ або регіональним нормативним документам (НД), посилання на які є в EN 1090-2:2008+A1:2011, наведено в додатку НА. Копії Європейських стандартів та інших перелічених в розділі 2 "Нормативні посилання" НД, не прийнятих як національні стандарти, можна отримати в Головному фонді нормативних документів ДП "УкрНДНЦ".

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**Виконання сталевих і алюмінієвих конструкцій – Частина 2:
Технічні вимоги до сталевих конструкцій**

Выполнение стальных и алюминиевых конструкций – Часть 2:
Технические требования для стальных конструкций

Execution of steel structures and aluminium structures – Part 2:
Technical requirements for steel structures

Чинний з 201X-XX-XX**Вступ**

Цей стандарт встановлює вимоги до виконання сталевих конструкцій, щоб забезпечити адекватні рівні механічного опору та стійкості, придатності до використання та довговічності.

Цей стандарт встановлює вимоги до виконання сталевих конструкцій, зокрема тих, які спроектовано згідно з усіма частинами EN 1993, та сталевих частин композитних сталевих і бетонних конструкцій, спроектованих згідно з усіма частинами EN 1994.

Цей стандарт передбачає, що споруду реалізують з використанням необхідних навичок, адекватного обладнання та ресурсів, аби споруда була здійснена згідно з технічними умовами на виконання та вимогами цього стандарту.

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт встановлює вимоги до виконання несучих сталевих конструкцій, як власне конструкцій або виготовлених компонентів, які вироблено з:

- гарячекатаних конструкційних сталевих виробів до марки S690 включно;
- компонентів холодного формування та листових матеріалів до марки S700 включно **A1** *вилучений текст* **A1**;
- гарячеоброблених та холодноформованих виробів з аустенітних, аустенітно-феритних та феритних нержавіючих сталей;
- гарячеоброблених та холодноформованих конструкційних порожнистих профілів, включаючи прокатні вироби стандартної номенклатури та зроблені на замовлення й порожнисті профілі, виготовлені за допомогою зварювання.

Цей стандарт може бути також застосовано для марок конструкційних сталей до S960 включно, якщо умови виконання було перевірено згідно з критеріями надійності та якщо визначено будь-які необхідні додаткові вимоги.

Цей стандарт встановлює вимоги незалежно від типу та конфігурації сталеві конструкції (наприклад, будівлі, мости, листові або ґратчасті компоненти), включаючи конструкції, що зазнають втоми або під сейсмічним впливом. Ці вимоги визначаються за допомогою класів виконання.

Цей стандарт поширюється на:

- конструкції, спроектовані згідно з належною частиною EN 1993;
- конструктивні компоненти та облицювання, як зазначено у EN 1993-1-3;
- сталеві компоненти в композитних сталевих і бетонних конструкціях, що спроектовані згідно з належною частиною EN 1994.

Цей стандарт можна застосовувати для конструкцій, розроблених згідно з іншими правилами проектування, якщо умови виконання було узгоджено з ними, та якщо встановлено будь-які необхідні додаткові вимоги.

Цей стандарт не поширюється на вимоги щодо водонепроникності або опору повітропроникненню обшивки.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

2.1 Загальні положення

Наступні документи за посиланнями є необхідними при застосуванні цього стандарту. Для датованих посилань застосовують лише зазначене видання. Для документів без позначеної дати використовують останнє видання нормативного документу (включаючи будь-які зміни).

2.2 Складові вироби

2.2.1 Сталі

EN 10017, *Steel rod for drawing and/or cold rolling – Dimensions and tolerances*

EN 10017 «Сталеві стрижні для волочіння та/або холодного прокатування. Розміри та допуски»

EN 10021, *General technical delivery conditions for steel products*

EN 10021 «Загальні технічні умови постачання для сталевих виробів»

EN 10024, *Hot rolled taper flange I sections – Tolerances on shape and dimensions*

EN 10024 «Двотаври гарячекатані з ухилом внутрішніх граней полиць. Граничні відхилення за розмірами і формою»

EN 10025-1:2004, *Hot rolled products of structural steels – Part 1: General technical delivery conditions*

EN 10025-1:2004 «Вироби гарячекатані з конструкційних сталей. Частина 1: Загальні технічні умови постачання»

EN 10025-2, *Hot rolled products of structural steels – Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels*

EN 10025-2 «Вироби гарячекатані з конструкційних сталей. Частина 2: Технічні умови постачання для нелегованих конструкційних сталей»

EN 10025-3, *Hot rolled products of structural steels – Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels*

EN 10025-3 «Вироби гарячекатані з конструкційних сталей. Частина 3: Технічні умови постачання зварюваних дрібнозернистих конструкційних сталей, підданих нормалізації або нормалізувальному прокатуванню»

EN 10025-4, *Hot rolled products of structural steels – Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels*



EN 10025-4 «Вироби гарячекатані з конструкційних сталей. Частина 4: Технічні умови постачання термомеханічно оброблених зварюваних дрібнозернистих сталей»

EN 10025-5, *Hot rolled products of structural steels – Part 5: Technical delivery conditions for structural steels with improved atmospheric corrosion resistance*

EN 10025-5 «Вироби гарячекатані з конструкційних сталей. Частина 5: Технічні умови постачання конструкційних сталей з підвищеною тривкістю до атмосферної корозії»

EN 10025-6, *Hot rolled products of structural steels – Part 6: Technical delivery conditions for flat products of high yield strength structural steels in the quenched and tempered condition*

EN 10025-6 «Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 6. Технічні умови постачання плоских виробів з конструкційної сталі з високою границею плинності в загартованому та відпущеному стані»

EN 10029, *Hot rolled steel plates 3 mm thick or above –  Tolerances on dimensions and shape *



EN 10029 «Листи сталеві гарячекатані завтовшки 3 мм і більше. Допуски на розміри, форму та масу»

EN 10034, *Structural steel I and H sections – Tolerances on shape and dimensions*

EN 10034 «Двотаври сталеві нормальні та широкополічні з паралельними гранями полиць. Допуски на розміри й форму»

EN 10048, *Hot rolled narrow steel strip – Tolerances on dimensions and shape*

EN 10048 «Стрічка сталева гарячекатана вузька. Допуски на розміри та форму»

EN 10051,  *Continuously hot-rolled strip and plate/sheet cut from wide strip of non-alloy and alloy steels * – Tolerances on dimensions and shape

EN 10051 «Прокат листовий і стрічка без покриву, отримані безперервним гарячим прокатуванням, з нелегованої та легованої сталі. Допуски на розміри й форму»

EN 10055, *Hot rolled steel equal flange tees with radiused root and toes – Dimensions and tolerances on shape and dimensions*

EN 10055 «Таври сталеві гарячекатані рівнополічні із заокругленими крайками й основою стінки. Розміри та допуски на розміри та форму»

EN 10056-1, *Structural steel equal and unequal leg angles – Part 1: Dimensions*

EN 10056-1 «Кутики сталеві гарячекатані рівнополічні та нерівнополічні. Частина 1. Розміри»

EN 10056-2, *Structural steel equal and unequal leg angles – Part 2: Tolerances on shape and dimensions*

EN 10056-2 «Кутики сталеві гарячекатані рівнополічні та нерівнополічні. Частина 2. Допуски на форму та розміри»

EN 10058, *Hot rolled flat steel bars for general purpose – Dimensions and tolerances on shape and dimensions*

EN 10058 «Прокат сортовий сталевий гарячекатаний штабовий. Розміри, допуски на розміри та форму»

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

EN 10059, *Hot rolled square steel bars for general purposes – Dimensions and tolerances on shape and dimensions*

EN 10059 «Прокат сортовий сталевий гарячекатаний квадратний. Розміри, допуски на розміри та форму»

EN 10060, *Hot rolled round steel bars for general purposes – Dimensions and tolerances on shape and dimensions*

EN 10060 «Прокат сортовий сталевий гарячекатаний круглий. Розміри, допуски на розміри та форму»

EN 10061, *Hot rolled hexagon steel bars for general purposes – Dimensions and tolerances on shape and dimensions*

EN 10061 «Прокат сталевий гарячекатаний шестигранний загального призначення. Розміри, допуски на розміри та форму»

EN 10080, *Steel for the reinforcement of concrete – Weldable reinforcing steel – General*

EN 10080 «Сталь для армування бетону. Зварювана арматурна сталь. Загальні вимоги»

EN 10088-1, *Stainless steels – Part 1: List of stainless steels*

EN 10088-1 «Сталі нержавіючі. Частина 1. Перелік нержавіючих сталей»

EN 10088-2:2005, *Stainless steels – Part 2: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip of corrosion resisting steels for general purposes*

EN 10088-2:2005 «Сталі нержавіючі. Частина 2: Лист і стрічка з корозійнотривких сталей загального призначення. Технічні умови постачання»

EN 10088-3:2005, *Stainless steels – Part 3: Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes*

EN 10088-3:2005 «Сталі нержавіючі. Частина 3. Напівготова продукція, заготовки, прутки, дріт, профілі та полірована продукція з корозійнотривких сталей загального призначення. Технічні умови постачання»

EN 10131, *Cold rolled uncoated and zinc or zinc-nickel electrolytically coated low carbon and high yield strength steel flat products for cold forming – Tolerances on dimensions and shape*

EN 10131 «Вироби плоскі холоднокатані з низько вуглецевої сталі без покриву та з електролітичним цинковим або цинко-нікелевим покривом з високою границею плинності для холодного штампування. Допуски на розміри та форму»

EN 10139, *Cold rolled uncoated mild steel narrow strip for cold forming – Technical delivery conditions*

EN 10139 «Стрічка холоднокатана вузька з низько вуглецевої сталі без покриву для холодного штампування. Технічні умови постачання»

EN 10140, *Cold rolled narrow steel strip – Tolerances on dimensions and shape*

EN 10140 «Стрічка сталева холоднокатана вузька. Допуски на розміри та форму»

EN 10143, *Continuously hot-dip coated steel sheet and strip – Tolerances on dimensions and shape*

EN 10143 «Сталевий лист та смуги з покриттям методом безперервного гарячого занурення – Допуски на розміри і форму»

EN 10149-1, *Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming – Part 1: General delivery conditions*

EN 10149-1 «Вироби із сталі з високою границею плинності плоскі гарячекатані для холодного формування. Частина 1. Загальні умови постачання»

EN 10149-2, *Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming – Part 2: Delivery conditions for thermomechanically rolled steels*

EN 10149-2 «Вироби із сталі з високою границею плинності плоскі гарячекатані для холодного формування. Частина 2: Умови постачання катаної сталі, підданої термомеханічної обробці»

EN 10149-3, *Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming – Part 3: Delivery conditions for normalized or normalized rolled steels*

EN 10149-3 «Вироби із сталі з високою границею плинності плоскі гарячекатані для холодного формування. Частина 3: Технічні умови постачання сталі, підданої нормалізації або нормалізувальному прокатуванню»

EN 10160, *Ultrasonic testing of steel flat product of thickness equal or greater than 6 mm (reflection method)*

EN 10160 «Ультразвуковий контроль сталевих плоских виробів з товщиною, що дорівнює або більше 6 мм (метод відбиття)»

EN 10163-2, *Delivery requirements for surface condition of hot-rolled steel plates, wide flats and sections – Part 2: Plate and wide flats*



EN 10163-2 «Лист сталевий гарячекатаний товстий, широка стрічка та профілі. Вимоги до якості поверхні в разі постачання. Частина 2. Лист та широка стрічка»

EN 10163-3, *Delivery requirements for surface condition of hot-rolled steel plates, wide flats and sections – Part 3: Sections*

EN 10163-3 «Лист сталевий гарячекатаний товстий, широка стрічка та профілі. Вимоги до якості поверхні в разі постачання. Частина 3: Профілі»

EN 10164, *Steel products with improved deformation properties perpendicular to the surface of the product – Technical delivery conditions*

EN 10164 «Вироби сталеві з поліпшеними деформаційними властивостями у перпендикулярному напрямку до поверхні виробу. Технічні умови постачання»

 EN 10169, *Continuously organic coated (coil coated) steel flat products – Technical delivery conditions* 

EN 10169 «Листовий прокат з суцільним органічним покриттям (рулони з покриттям). Технічні умови постачання»

EN 10204, *Metallic products – Types of inspection documents*

EN 10204 «Вироби металеві. Види документів контролю»

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

EN 10210-1, *Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 1: Technical delivery conditions*

EN 10210-1 «Профілі порожнисті гарячого формування з нелегованих і дрібнозернистих конструкційних сталей для металоконструкцій. Частина 1. Технічні умови постачання»

EN 10210-2, *Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 2: Tolerances, dimension and sectional properties*

EN 10210-2 «Профілі порожнисті гарячого формування з нелегованих і дрібнозернистих конструкційних сталей для металоконструкцій. Частина 2: Розміри, граничні відхили та характеристики профілів»

EN 10219-1, *Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 1: Technical delivery conditions*

EN 10219-1 «Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих конструкційних сталей для металоконструкцій. Частина 1. Технічні умови постачання»

EN 10219-2, *Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties*

EN 10219-2 «Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих конструкційних сталей для металоконструкцій. Частина 2: Розміри, граничні відхили та характеристики профілів»

EN 10268, *Cold rolled steel flat products with high yield strength for cold forming – Technical delivery conditions*

EN 10268 «Вироби плоскі холоднокатані сталеві з високою границею плинності для холодного штампування. Технічні умови постачання»

EN 10279, *Hot rolled steel channels – Tolerances on shape, dimensions and mass*

EN 10279 «Швелери сталеві гарячекатані. Граничні відхили на розміри, форму та масу»



 видалений текст 

EN 10296-2:2005, *Welded circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes – Technical delivery conditions – Part 2: Stainless steel*

EN 10296-2:2005 «Труби круглі зварні сталеві механічного та загально технічного призначення. Технічні умови постачання. Частина 2: Нержавіючі сталі»

EN 10297-2:2005, *Seamless circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes – Technical delivery conditions – Part 2: Stainless steel*


EN 10297-2:2005 «Труби круглі безшовні сталеві для машинобудівних і загальнотехнічних цілей. Технічні умови постачання. Частина 2: Нержавіючі сталі»

 EN 10346, *Continuously hot-dip coated steel flat products – Technical delivery conditions* 

EN 10346 «Прокат плоский сталевий з покриттям за методом безперервного гарячого занурення. Технічні умови постачання»


EN ISO 1127, *Stainless steel tubes – Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length (ISO 1127:1992)*

EN ISO 1127 «Труби із нержавіючої сталі. Розміри, допуски та умовна маса на одиницю довжини (ISO 1127:1992)»

 EN ISO 9445-1, *Continuously cold-rolled stainless steel – Tolerances on dimensions and form – Part 1: Narrow strip and cut lengths (ISO 9445-1:2009)*

EN ISO 9445-1 «Сталь нержавіюча, виготовлена методом безперервного холодного прокатування. Допуски на розміри та форму. Частина 1: Вузька стрічка і мірні довжини (ISO 9445-1:2009)»

EN ISO 9445-2, *Continuously cold-rolled stainless steel – Tolerances on dimensions and form – Part 2: Wide strip and plate/sheet (ISO 9445-2:2009)*

EN ISO 9445-2, «Сталь нержавіюча, виготовлена методом безперервного холодного прокатування. Допуски на розміри та форму. Частина 2: Широка стрічка та тонкий/товстий лист (ISO 9445-2:2009)» 


ISO 4997, *Cold-reduced carbon steel sheet of structural quality*

ISO 4997 «Лист холоднокатаний з конструкційної сталі»

2.2.2 Сталеві виливки


EN 10340:2007, *Steel castings for structural uses*

EN 10340:2007 «Сталеві виливки для будівельних конструкцій»

 EN 1559-1, *Founding – Technical conditions of delivery – Part 1: General*

EN 1559-1 «Лиття. Технічні умови постачання. Частина 1: Загальні положення»

EN 1559-2, *Founding – Technical conditions of delivery – Part 2: Additional requirements for steel castings*

EN 1559-2 «Лиття. Технічні умови постачання. Частина 2: Додаткові вимоги до сталевих виливків» 

2.2.3 Зварювальні матеріали

EN 756, *Welding consumables – Solid wires, solid wire-flux and tubular cored electrode-flux combinations for submerged arc welding of non alloy and fine grain steels – Classification*

EN 756 «Матеріали зварювальні. Суцільні дроти, комбінації суцільний дріт-флюс та трубчастий електрод-флюс для дугового зварювання нелегованих і дрібнозернистих сталей. Класифікація»

EN 757, *Welding consumables – Covered electrodes for manual metal arc welding of high strength steels – Classification*

EN 757 «Матеріали зварювальні. Покриті електроди для ручного дугового зварювання високоміцних сталей. Класифікація»

EN 760, *Welding consumables – Fluxes for submerged arc welding – Classification*

EN 760 «Матеріали зварювальні. Флюси для дугового зварювання. Класифікація»

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

EN 1600, *Welding consumables – Covered electrodes for manual metal arc welding of stainless and heat resisting steels – Classification*

EN 1600 «Матеріали зварювальні. Покриті електроди для ручного дугового зварювання нержавіючих і жароміцних сталей. Класифікація»

EN 13479, *Welding consumables – General product standard for filler metals and fluxes for fusion welding of metallic materials*


EN 13479 «Матеріали зварювальні. Загальні вимоги до присаджувальних матеріалів і флюсів для зварювання матеріалів плавленням»

EN 14295, *Welding consumables – Wire and tubular cored electrodes and electrode-flux combinations for submerged arc welding of high strength steels – Classification*

EN 14295 «Матеріали зварювальні. Дроти та трубчасті електроди та комбінації електрод-флюс для дугового зварювання високоміцних сталей. Класифікація»

EN ISO 636, *Welding consumables – Rods, wires and deposits for tungsten inert gas welding of non alloy and fine grain steels – Classification (ISO 636:2004)*

EN ISO 636 «Матеріали зварювальні. Прутки, дрот і наплавлений метал для зварювання в захисному газі вольфрамом нелегованих сталей і дрібнозернистих сталей. Класифікація (ISO 636:2004)»

EN ISO 2560, *Welding consumables – Covered electrodes for manual metal arc welding of non-alloy and fine grain steels – Classification  (ISO 2560:2009) *

EN ISO 2560 «Зварювальні матеріали. Електроди для ручного дугового зварювання нелегованих та дрібнозернистих сталей покриті. Класифікація (ISO 2560:2009)»

EN ISO 13918, *Welding – Studs and ceramic ferrules for arc stud welding (ISO 13918:2008)*





EN ISO 13918 «Зварювання – Шпильки та керамічні кільця для зварювання шпильок (ISO 13918:2008)»

EN ISO 14175, *Welding consumables – Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes (ISO 14175:2008)*

EN ISO 14175 «Матеріали зварювальні. Захисні гази для дугового зварювання та різання (ISO 14175:2008)»

EN ISO 14341, *Welding consumables – Wire electrodes and deposits for gas shielded metal arc welding of non alloy and fine grain steels – Classification (ISO 14341:2002)*

EN ISO 14341 «Матеріали зварювальні. – Електродні дроти та наплавлений метал у захисному газі плавким електродом нелегованих і дрібнозернистих сталей. Класифікація (ISO 14341:2002)»

EN ISO 14343, *Welding consumables – Wires electrodes, strip electrodes, wires and rods for  arc  welding of stainless and heat resisting steels – Classification  (ISO 14343:2009) *



EN ISO 14343 «Матеріали зварювальні. Дротові і стрічкові електроди, дрот та прутки для дугового зварювання нержавіючих і жароміцних сталей. Класифікація» (ISO 14343:2009)

EN ISO 16834, *Welding consumables – Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas-shielded arc welding of high strength steels – Classification (ISO 16834:2006)*

EN ISO 16834 «Матеріали зварювальні. Дротові електроди, дріт, прутки і наплавлений метал для газоелектричного зварювання високоміцних сталей. Класифікація (ISO 16834:2006)»

EN ISO 17632, *Welding consumables – Tubular cored electrodes for gas shielded and non-gas shielded metal arc welding of non alloy and fine grain steels – Classification (ISO 17632:2004)*

EN ISO 17632 «Матеріали зварювальні. Трубчасті електроди для дугового зварювання в середовищі захисного газу і без нього нелегованих та дрібнозернистих сталей. Класифікація (ISO 17632:2004)»

EN ISO 17633, *Welding consumables – Tubular cored electrodes and rods for gas shielded and non-gas shielded metal arc welding of stainless and heat-resisting steels – Classification*  (ISO 17633:2010) 

EN ISO 17633 «Матеріали зварювальні. Трубчасті зварювальні електроди і прутки для дугового зварювання в середовищі захисного газу і без нього металевим покритим електродом нержавіючих і жароміцних сталей. Класифікація» (ISO 17633:2010)

EN ISO 18276, *Welding consumables – Tubular cored electrodes for gas-shielded and non-gas-shielded metal arc welding of high-strength steels – Classification (ISO 18276:2005)*

EN ISO 18276 «Матеріали зварювальні. Трубчасті зварювальні електроди для дугового зварювання в середовищі захисного газу і без нього металевим покритим електродом високоміцних сталей. Класифікація (ISO 18276:2005)»

2.2.4 Механічні засоби кріплення

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

EN 14399-1 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 1: Загальні вимоги»

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

EN 14399-2 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 2: Випробування на відповідність вимогам до попереднього натягу»

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

EN 14399-3 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 3: Система HR. Болти з шестигранною головкою та гайками в комплекті»

EN 14399-4:2005, *High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 4: System HV – Hexagon bolt and nut assemblies*

EN 14399-4:2005 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 4: Система HV. Болти з шестигранною головкою та гайками в комплекті»

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

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

EN 14399-5 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 5: Шайби плоскі»

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

EN 14399-6 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 6: Шайби плоскі з фаскою»

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

EN 14399-7 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом Частина 7: Система HR. Болти з потайною головкою і гайками в комплекті»

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

EN 14399-8 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 8: Система HV. Болти призонні з шестигранною головкою та гайками в комплекті»

A1 EN 14399-9 **A1**, *High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 9: System HR or HV – Bolt and nut assemblies with direct tension indicators*

EN 14399-9 «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 9: Система HR або HV. Болти та гайки в комплекті з прямими індикаторами натягу»

A1 EN 14399-10 **A1**, *High-strength structural bolting assemblies for preloading – Part 10: System HRC – Bolt and nut assemblies with calibrated preload*

A1 EN 14399-10 **A1** «Болтові комплекти високоміцні з попереднім натягом. Частина 10: Система HRC. Болти та гайки в комплекті з каліброваним натягом».

EN 15048-1, *Non preloaded structural bolting assemblies – Part 1: General requirements*

EN 15048-1 «Болтові комплекти конструкційні без попереднього натягу. Частина 1. Загальні вимоги»

EN 20898-2, *Mechanical properties of fasteners – Part 2: Nuts with specified proof load values – Coarse thread (ISO 898-2:1992)*

EN 20898-2 «Механічні властивості кріпильних виробів. Частина 2. Гайки із встановленим контрольним навантаженням. Велике різьблення (ISO 898-2:1992)»

EN ISO 898-1, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel – Part 1: **A1** Bolts, screws and studs with specified property classes – Coarse thread and fine pitch thread (ISO 898-1:2009) **A1***

EN ISO 898-1 «Механічні властивості кріпильних виробів, виготовлених з вуглецевої і легованої сталі. Частина 1. Болти, гвинти і шпильки з зазначеними класами властивостей. Велика різьба та різьба дрібним кроком (ISO 898-1:2009)»

EN ISO 1479, *Hexagon head tapping screws (ISO 1479:1983)*

EN ISO 1479 «Гвинти самонарізувальні з шестигранною головкою (ISO 1479:1983)»

EN ISO 1481, *Slotted pan head tapping screws (ISO 1481:1983)*

EN ISO 1481 «Гвинти самонарізувальні з плоскою головкою і прямим шлицом (ISO 1481:1983)»

EN ISO 3506-1, *Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners – Part 1: Bolts, screws and studs* **A1** (ISO 3506-1:2009) **A1**

EN ISO 3506-1 «Механічні властивості кріпильних виробів із корозійностійкої нержавіючої сталі. Частина 1. Болти, гвинти та шпильки (ISO 3506-1:2009)»

EN ISO 3506-2, *Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners – Part 2: Nuts* **A1** (ISO 3506-2:2009) **A1**

EN ISO 3506-2 «Механічні властивості кріпильних виробів із корозійностійкої нержавіючої сталі. Частина 2: Гайки (ISO 3506-2:2009)»

A1 EN ISO 4042, *Fasteners – Electroplated coatings* (ISO 4042:1999) **A1**

EN ISO 4042 «Кріпильні вироби. Покриття електролітичні (ISO 4042:1999)»

EN ISO 6789, *Assembly tools for screws and nuts – Hand torque tools – Requirements and test methods for design conformance testing, quality conformance testing and recalibration procedure* (ISO 6789:2003)

EN ISO 6789 «Інструмент складальний для гвинтів і гайок. Ручний динамометричний інструмент. Вимоги та методи випробувань для підтвердження відповідності проекту, відповідності якості і для повторної процедури калібрування (ISO 6789:2003)»

EN ISO 7049, *Cross recessed pan head tapping screws* (ISO 7049:1983)

EN ISO 7049 «Гвинти самонарізувальні з циліндричною скругленою головкою і хрестоподібним шлицом (ISO 7049:1983)»

A1 EN ISO 7089, *Plain washers – Normal series – Product grade A* (ISO 7089:2000)

EN ISO 7089 «Шайба плоска нормальна клас точності А (ISO 7089:2000)»

EN ISO 7090, *Plain washers, chamfered – Normal series – Product grade A* (ISO 7090:2000)

EN ISO 7090 «Шайба плоска зі скошеними крайками нормальна клас точності А (ISO 7090:2000)»

EN ISO 7091, *Plain washers – Normal series – Product grade C* (ISO 7091:2000)

EN ISO 7091 «Шайба плоска нормальна клас точності С (ISO 7091:2000)»

EN ISO 7092, *Plain washers – Small series – Product grade A* (ISO 7092:2000)

EN ISO 7092 «Шайба плоска зменшена клас точності А (ISO 7092:2000)»

EN ISO 7093-1, *Plain washers – Large series – Part 1: Product grade A* (ISO 7093-1:2000)


EN ISO 7093-1 «Шайба плоска збільшена. Частина 1: Клас точності А (ISO 7093-1:2000)»

EN ISO 7093-2, *Plain washers – Large series – Part 2: Product grade C* (ISO 7093-2:2000)

EN ISO 7093-2 «Шайба плоска збільшена. Частина 1: Клас точності С (ISO 7093-2:2000)»

EN ISO 7094, *Plain washers – Extra large series – Product grade C* (ISO 7094:2000) (Corrigendum AC:2002 incorporated)

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

EN ISO 7094 «Шайба плоска екстра збільшена клас точності C (ISO 7094:2000) (включаючи Список друкарських помилок AC:2002)» 

EN ISO 10684, *Fasteners – Hot dip galvanized coatings (ISO 10684:2004)*

EN ISO 10684 «Кріпильні вироби. Покриття гарячеоцинковані (ISO 10684:2004)»

EN ISO 15480, *Hexagon washer head drilling screws with tapping screw thread (ISO 15480:1999)*

EN ISO 15480 «Гвинти самосвердлувальні самонарізувальні з шестигранною головкою з буртом (ISO 15480:1999)»

EN ISO 15976, *Closed end blind rivets with break pull mandrel and protruding head – St/St (ISO 15976:2002)*

EN ISO 15976 «Заклепки глухі з закритим торцем, витяжним та відривним стрижнем і виступаючою головкою St/St (ISO 15976:2002)»

EN ISO 15979, *Open end blind rivets with break pull mandrel and protruding head – St/St (ISO 15979:2002)*

EN ISO 15979 «Заклепки глухі з відкритим торцем, витяжним та відривним стрижнем і виступаючою головкою St/St (ISO 15979:2002)»

EN ISO 15980, *Open end blind rivets with break pull mandrel and countersunk head – St/St (ISO 15980:2002)*

EN ISO 15980 «Заклепки глухі з відкритим торцем, витяжним та відривним стрижнем і потайною головкою St/St (ISO 15980:2002)»

EN ISO 15983, *Open end blind rivets with break pull mandrel and protruding head – A2/A2 (ISO 15983:2002)*

EN ISO 15983 «Заклепки глухі з відкритим торцем, витяжним та відривним стрижнем і виступаючою головкою A2/A2 (ISO 15983:2002)»

EN ISO 15984, *Open end blind rivets with break pull mandrel and countersunk head – A2/A2 (ISO 15984:2002)*

EN ISO 15984 «Заклепки глухі з відкритим торцем, витяжним та відривним стрижнем і потайною головкою A2/A2 (ISO 15984:2002)»

ISO 10509, *Hexagon flange head tapping screws*

ISO 10509 «Гвинти з шестигранною головкою зі скошеним буртом самонарізувальні»

2.2.5 Канати високоміцні

prEN 10138-3, *Prestressing steels – Part 3: Strand*

prEN 10138-3 «Напружена арматура. Частина 3: Арматурні пасма»

EN 10244-2, *Steel wire and wire products – Non-ferrous metallic coatings on steel wire – Part 2: Zinc or zinc alloy coatings*

EN 10244-2 «Дріт сталевий та дротяні вироби. Покриви з кольорових металів на сталевому дроті. Частина 2. Покривання цинком або цинковим сплавом»

EN 10264-3, *Steel wire and wire products – Steel wire for ropes – Part 3: Round and shaped non alloyed steel wire for high duty applications*

EN 10264-3 «Дріт сталевий та дротяні вироби. Дріт сталевий для канатів. Частина 3: Дріт круглого та фасонного перерізу з нелегованої сталі високоміцний»

EN 10264-4, *Steel wire and wire products – Steel wire for ropes – Part 4: Stainless steel wire*

EN 10264-4 «Дріт сталевий та дротяні вироби. Дріт сталевий для канатів. Частина 4: Дріт з нержавіючої сталі»

EN 12385-1, *Steel wire ropes – Safety – Part 1: General requirements*

EN 12385-1 «Сталеві дротяні канати. Безпека. Частина 1: Загальні вимоги»

EN 12385-10, *Steel wire ropes – Safety – Part 10: Spiral ropes for general structural applications*

EN 12385-10 «Сталеві дротяні канати. Безпека. Частина 10: Канати спірального звивання загального застосування»

EN 13411-4, *Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 4: Metal and resin socketing*

EN 13411-4 «Закріплення кінців сталевих канатів. Вимоги безпеки. Частина 4. Заливання металом і синтетичними смолами»

2.2.6 Конструктивні опорні частини

EN 1337-2, *Structural bearings – Part 2: Sliding elements*

EN 1337-2 «Конструктивні опорні частини. Частина 2: Елементи ковзання»

EN 1337-3, *Structural bearings – Part 3: Elastomeric bearings*

EN 1337-3 «Конструктивні опорні частини. Частина 3: Опори еластомірні»

EN 1337-4, *Structural bearings – Part 4: Roller bearings*

EN 1337-4 «Конструктивні опорні частини. Частина 4: Опори каткові»

EN 1337-5, *Structural bearings – Part 5: Pot bearings*

EN 1337-5 «Конструктивні опорні частини. Частина 5: Опорні частини в обоймі»

EN 1337-6, *Structural bearings – Part 6: Rocker bearings*

EN 1337-6 «Конструктивні опорні частини. Частина 6: Хитні опори»

EN 1337-7, *Structural bearings – Part 7: Spherical and cylindrical PTFE bearings*

EN 1337-7 «Конструктивні опорні частини. Частина 7: Сферичні та циліндричні опори з PTFE»



EN 1337-8, *Structural bearings – Part 8: Guide bearings and restraint bearings*

EN 1337-8 «Конструктивні опорні частини. Частина 8: Опори направляючі і обмежувальні»

2.3 Підготовка

EN ISO 9013, *Thermal cutting – Classification of thermal cuts – Geometrical product specification and quality tolerances (ISO 9013:2002)*

EN ISO 9013 «Різання термічне. Класифікація різів, отриманих термічним шляхом. Геометричні характеристики виробів і допустимі відхилення якості (ISO 9013:2002)»

ISO 286-2,  Geometrical product specifications (GPS) – ISO code system for tolerances on linear sizes – Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts 

ISO 286-2 «Геометричні характеристики виробів. Допуски і посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилів отворів і валів»

CEN/TR 10347, *Guidance for forming of structural steels in processing*

CEN/TR 10347 «Настанова до формування конструкційних сталей при обробці»

2.4 Зварювання

EN 287-1, *Qualification test of welders – Fusion welding – Part 1: Steels*

EN 287-1 «Атестаційне випробування зварників. Зварювання плавленням. Частина 1. Сталі»

EN 1011-1:1998, *Welding – Recommendations for welding of metallic materials – Part 1: General guidance for arc welding*

EN 1011-1:1998 «Зварювання. Рекомендації щодо зварювання металевих матеріалів. Частина 1: Загальні правила для дугового зварювання»

EN 1011-2:2001, *Welding – Recommendations for welding of metallic materials – Part 2: Arc welding of ferritic steels*

EN 1011-2:2001 «Зварювання. Рекомендації щодо зварювання металевих матеріалів. Частина 2: Дугове зварювання феритних сталей»

EN 1011-3, *Welding – Recommendations for welding of metallic materials – Part 3: Arc welding of stainless steels*



EN 1011-3, «Зварювання. Рекомендації щодо зварювання металевих матеріалів. Частина 3: Дугове зварювання нержавіючих сталей»



EN 1418, *Welding personnel – Approval testing of welding operators for fusion welding and resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials*

EN 1418 «Персонал зварювального виробництва. Сертифікація операторів обладнання для зварювання плавленням і наладчиків контактного зварювання металевих матеріалів на повністю механізованих і автоматизованих установках»

EN ISO 3834 (all parts), *Quality requirements for fusion welding of metallic materials (ISO 3834:2005)*

EN ISO 3834 (всі частини) «Вимоги до якості зварювання плавленням металевих матеріалів (ISO 3834:2005)»

EN ISO 4063, *Welding and allied processes – Nomenclature of processes and reference numbers*  (ISO 4063: 2009, Corrected version 2010-03-01) 

EN ISO 4063 «Зварювання та споріднені процеси. Перелік процесів та посилання»  (ISO 4063: 2009, виправлена редакція від 2010-03-01) 

EN ISO 5817, *Welding – Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) – Quality levels for imperfections (ISO 5817:2003, corrected version:2005, including Technical Corrigendum 1:2006)*

EN ISO 5817 «Зварювання плавленням. Зварні з'єднання зі сталі, нікелю, титану та їхніх сплавів (за винятком променевого зварювання). Рівні якості для недосконалостей (ISO 5817:2003, виправлена редакція: 2005, включаючи перелік технічних помилок 1:2006)»

EN ISO 9692-1, *Welding and allied processes – Recommendations for joint preparation – Part 1: Manual metal-arc welding, gas-shielded metal-arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels (ISO 9692-1:2003)*

EN ISO 9692-1 «Зварювання та споріднені процеси. Рекомендації з підготовки з'єднань. Частина 1. Ручне дугове зварювання металевим електродом, дугове зварювання металевим електродом в середовищі захисного газу, газове зварювання, дугове зварювання вольфрамовим електродом в середовищі інертного газу і променеве зварювання сталей» (ISO 9692-1:2003)

EN ISO 9692-2, *Welding and allied processes – Joint preparation – Part 2: Submerged arc welding of steels (ISO 9692-2:1998)*

EN ISO 9692-2 «Зварювання та споріднені процеси. Рекомендації з підготовки з'єднань. Частина 2: Зварювання сталей дугове під флюсом» (ISO 9692-2:1998)»

EN ISO 13916, *Welding – Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature (ISO 13916:1996)*

EN ISO 13916 «Зварювання. Настанова по вимірюванню температури попереднього підігріву, температури металу між проходами зварювання і температури підтримуваного попереднього підігріву (ISO 13916:1996)»

EN ISO 14373, *Resistance welding – Procedure for spot welding of uncoated and coated low carbon steels (ISO 14373:2006)*

EN ISO 14373 «Контактне зварювання. Процедура точкового зварювання маловуглецевої сталі з покриттям і без нього (ISO 14373:2006)»

EN ISO 14554 (all parts), *Quality requirements for welding – Resistance welding of metallic materials (ISO 14544-1:2000)*

EN ISO 14554 (всі частини) «Вимоги якості до зварювання. Контактне зварювання металевих матеріалів» (ISO 145441:2000)

EN ISO 14555, *Welding – Arc stud welding of metallic materials (ISO 14555:2006)*

EN ISO 14555 «Зварювання. Дугова приварка шпильок з металевих матеріалів (ISO 14555:2006)»

EN ISO 14731, *Welding coordination – Tasks and responsibilities (ISO 14731:2006)*

EN ISO 14731 «Координація зварювальних робіт. Завдання та відповідальність (ISO 14731:2006)»

EN ISO 15609-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure specification – Part 1: Arc welding (ISO 15609-1:2004)*

EN ISO 15609-1 «Технічні умови й атестація технології зварювання металевих матеріалів. Технологічна інструкція зі зварювання. Частина 1. Дугове зварювання (ISO 15609-1:2004)

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

EN ISO 15609-4, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure specification – Part 4: Laser beam welding* (ISO 15609-4:2009) **A1**

EN ISO 15609-4 «Технічні умови й атестація технології зварювання металевих матеріалів. Технологічна інструкція зі зварювання. Частина 4: Лазерне зварювання (ISO 15609-4:2009)»

EN ISO 15609-5, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure specification – Part 5: Resistance welding* (ISO 15609-5:2004)

EN ISO 15609-5 «Технічні умови й атестація технології зварювання металевих матеріалів. Технологічна інструкція зі зварювання. Частина 5: Контактне зварювання опором (ISO 15609-5:2004)»

EN ISO 15610, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Qualification based on tested welding consumables* (ISO 15610:2003)

EN ISO 15610 «Технічні умови і атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Атестація на основі випробуваних зварювальних матеріалів (ISO 15610:2003)»

EN ISO 15611, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Qualification based on previous welding experience* (ISO 15611:2003)

EN ISO 15611 «Технічні умови і атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Атестація на основі попереднього досвіду у зварюванні (ISO 15611:2003)»

EN ISO 15612, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Qualification by adoption of a standard welding procedure* (ISO 15612:2004)

EN ISO 15612 «Технічні умови і атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Атестація на основі прийняття стандартної процедури зварювання (ISO 15612:2004)»

EN ISO 15613, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Qualification based on pre-production welding test* (ISO 15613:2004)

EN ISO 15613 «Технічні умови і атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Атестація на основі до виробничих випробувань (ISO 15613:2004)»

EN ISO 15614-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure test – Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys* (ISO 15614-1:2004)

EN ISO 15614-1 «Технічні умови і атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Випробування технології зварювання. Частина 1. Дугове і газове зварювання сталей, дугове зварювання нікелю та нікелевих сплавів (ISO 15614-1:2004)»

EN ISO 15614-11, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure test – Part 11: Electron and laser beam welding* (ISO 15614-11:2002)

EN ISO 15614-11 «Технічні умови і атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Випробування технології зварювання. Частина 11: Електронно-променеве та лазерне зварювання (ISO 15614-11:2002)»

EN ISO 15614-13, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure test – Part 13: Resistance butt and flash welding (ISO 15614-13:2005)*

EN ISO 15614-13 «Технічні умови і атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Випробування технології зварювання. Частина 13: Контактне стикове зварювання та стикове зварювання оплавленням (ISO 15614–13:2005)»

EN ISO 15620, *Welding – Friction welding of metallic materials (ISO 15620:2000)*

EN ISO 15620 «Зварювання. Зварювання тертям металевих матеріалів (ISO 15620:2000)»

EN ISO 16432, *Resistance welding – Procedure for projection welding of uncoated and coated low carbon steels using embossed projection(s) (ISO 16432:2006)*

EN ISO 16432 «Зварювання контактне. Процедура рельєфного зварювання низьковуглецевих сталей без покриття та з покриттям з використанням штампованих виступів–рельєфів (ISO 16432:2006)»

EN ISO 16433, *Resistance welding – Procedure for seam welding of uncoated and coated low carbon steels (ISO 16433:2006)*

EN ISO 16433 «Зварювання контактне. Процедура шовного зварювання низьковуглецевих сталей без покриття та з покриттям (ISO 16433:2006)»

2.5 Випробування

EN 473, *Non destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel – General principles*

EN 473 «Неруйнівний контроль. Кваліфікація і сертифікація персоналу в галузі неруйнівного контролю. Основні вимоги»

EN 571-1, *Non destructive testing – Penetrant testing – Part 1: General principles*

EN 571-1 «Неруйнівний контроль. Капілярний контроль. Частина 1. Загальні вимоги»

EN 970, *Non-destructive examination of fusion welds – Visual examination*

EN 970 «Неруйнівний контроль зварних з'єднань, виконаних плавленням. Візуальний контроль»

EN 1290, *Non-destructive examination of welds – Magnetic particle examination of welds*

EN 1290 «Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Магнітопорошковий контроль зварних з'єднань»

EN 1435, *Non-destructive testing of welds – Radiographic testing of welded joints*

EN 1435 «Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Контроль зварних з'єднань, виконаних плавленням, радіографічний»

EN 1713, *Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Characterization of indications in welds*

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

EN 1713 «*Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Контроль ультразвуковий. Характеристика індикацій дефектів зварних швів*»

EN 1714, *Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing of welded joints*

EN 1714 «*Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Контроль зварних з'єднань ультразвуковий*»

EN 10160, *Ultrasonic testing of steel flat product of thickness equal or greater than 6 mm (reflection method)*

EN 10160 «*Контроль ультразвуковий листового прокату зі сталі товщиною рівною або більшою, ніж 6 мм (метод відбиття)*»

EN 12062:1997, *Non-destructive examination of welds – General rules for metallic materials*

EN 12062:1997 «*Контроль зварних з'єднань неруйнівний. Загальні правила для металевих матеріалів*»

EN ISO 6507 (all parts), *Metallic materials – Vickers hardness test (ISO 6507:2005)*

EN ISO 6507 (всі частини) «*Металеві матеріали. Визначення твердості за Віккерсом (ISO 6507:2005)*»

EN ISO 9018, *Destructive tests on welds in metallic materials – Tensile test on cruciform and lapped joints (ISO 9018:2003)*

EN ISO 9018 «*Контроль зварних з'єднань руйнівний. Випробування на розтяг хрестоподібних з'єднань і з'єднань внапуск*» (ISO 9018:2003)

EN ISO 10447, *Resistance welding - Peel and chisel testing of resistance spot and projection welds (ISO 10447:2006)*

EN ISO 10447 «*Зварювання контактне опором. Випробування з'єднань точкового і рельєфного зварювання на відрив за допомогою зубила і прикладання сили поділу (ISO 10447:2006)*»

2.6 Монтаж

EN 1337-11, *Structural bearings – Part 11: Transport, storage and installation*

EN 1337-11 «*Конструктивні опорні частини. Частина 11: Транспортування, зберігання та монтаж*»

ISO 4463-1, *Measurement methods for building – Setting-out and measurement – Part 1: Planning and organization, measuring procedures, acceptance criteria*

ISO 4463-1 «*Методи вимірювання в будівництві. Розбивка на місцевості і вимір. Частина 1. Планування і організація, методика вимірювань, критерії приймання*»

ISO 7976-1, *Tolerances for building – Methods of measurement of buildings and building products – Part 1: Methods and instruments*

ISO 7976-1 «*Допуски в будівництві. Методи вимірювання будівель і будівельних виробів. Частина 1. Методи та прилади*»

ISO 7976-2, *Tolerances for building – Methods of measurement of buildings and building products – Part 2: Position of measuring points*

ISO 7976-2 «*Допуски в будівництві. Методи вимірювання будівель і будівельних виробів. Частина 2: Розташування точок вимірювання*»

ISO 17123 (all parts), *Optics and optical instruments – Field procedures for testing geodetic and surveying instruments*

ISO 17123 (всі частини) «Оптика та оптичні прилади. Методики випробування геодезичних та знімальних приладів у польових умовах»

2.7 Захист від корозії

EN 14616, *Thermal spraying – Recommendations for thermal spraying*

EN 14616 «Напилення газотермічне. Рекомендації щодо газотермічного напилення»

EN 15311, *Thermal spraying – Components with thermally sprayed coatings – Technical supply conditions*

EN 15311 «Напилення газотермічне. Компоненти газотермічних покриттів. Технічні умови постачання»

EN ISO 1461:1999, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods (ISO 1461:1999)*

EN ISO 1461:1999 «Покриття, нанесені методом гарячого цинкування на вироби з чавуну і сталі. Технічні умови та методи випробування (ISO 1461:1999)»

EN ISO 2063, *Thermal spraying – Metallic and other inorganic coatings – Zinc, aluminium and their alloys (ISO 2063:2005)*

EN ISO 2063 «Напилення газотермічне. Металеві та інші неорганічні покриття. Цинк, алюміній та їх сплави (ISO 2063:2005)»

EN ISO 2808, *Paints and varnishes – Determination of film thickness (ISO 2808:2007)*

EN ISO 2808 «Фарби та лаки. Визначення товщини лакофарбового покриття (ISO 2808:2007)»

EN ISO 8501 (all parts), *Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness*

EN ISO 8501 (всі частини) «Підготовка сталевих поверхні перед нанесенням фарб та споріднених виробів. Візуальна оцінка чистоти поверхні»

EN ISO 8503-1, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces (ISO 8503-1:1988)*

EN ISO 8503-1 «Підготовка сталевих поверхні перед нанесенням фарби або споріднених виробів. Характеристики шорсткості сталевих поверхні після струминного очищення. Частина 1. Компаратори ISO для порівняння профілів поверхні при їх оцінці після абразивно-струминного очищення. Технічні умови та визначення (ISO 8503-1:1988)»

EN ISO 8503-2, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates – Part 2: Method for the grading of surface profile of abrasive blast-cleaned steel – Comparator procedure (ISO 8503-2:1988)*

EN ISO 8503-2 «Підготовка сталевих поверхні перед нанесенням фарби або споріднених виробів. Характеристики шорсткості сталевих поверхні після

струминного очищення. Частина 2: Метод класифікації профілю поверхні сталі, підданій піскоструминному очищенню. Методика із застосуванням компаратора (ISO 8503–2:1988)»

EN ISO 12944 (all parts), *Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems (ISO 12944:1998)*

EN ISO 12944 (всі частини) «Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій системами захисних покриттів (ISO 12944:1998)»

A1 EN ISO 14713-1, *Zinc coatings – Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures – Part 1: General principles of design and corrosion resistance (ISO 14713-1:2009)*

EN ISO 14713–1 «Покриття цинкові. Настанови та рекомендації щодо захисту від корозії конструкцій з чавуну і сталі. Частина 1. Загальні основи проектування і стійкості проти корозії (ISO 14713–1:200)»

EN ISO 14713-2, *Zinc coatings – Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures – Part 2: Hot dip galvanizing (ISO 14713-2:2009)*

EN ISO 14713–2 «Покриття цинкові. Настанови та рекомендації щодо захисту від корозії конструкцій з чавуну і сталі. Частина 2: Гаряче цинкування (ISO 14713–2:2009)» **A1**

ISO 19840, *Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces*

ISO 19840 «Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій лакофарбовими системами. Вимірювання товщини покриття на шорстких поверхнях і критерії приймання»

2.8 Допуски

EN ISO 13920, *Welding – General tolerances for welded constructions – Dimensions for lengths and angles – Shape and position (ISO 13920:1996)*

EN ISO 13920 «Зварювання. Загальні допуски для зварних конструкцій. Розміри по довжині і кутові розміри. Форма і положення (ISO 13920:1996)»

2.9 Різні

EN 508-1, *Roofing products from metal sheet – Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet – Part 1: Steel*

EN 508-1 «Вироби покрівельні з листового металу. Технічні умови для самонесучих виробів з листової сталі, алюмінію або нержавіючої сталі – Частина 1: Сталь»

EN 508-3, *Roofing products from metal sheet – Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet – Part 3: Stainless steel*

EN 508-3 «Вироби покрівельні з листового металу. Технічні умови для самонесучих виробів з листової сталі, алюмінію або нержавіючої сталі – Частина 3: Нержавіюча сталь»

EN 1993-1-6, *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-6: Strength and Stability of Shell Structures*

EN 1993-1-6 «Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій. Частина 1–6: Міцність і стійкість оболонкових конструкцій»

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

EN 1993-1-8 «Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій. Частина 1–8: Проектування з'єднань»

EN 13670, *Execution of concrete structures*

EN 13670 «Виконання бетонних конструкцій»

ISO 2859-5, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 5: System of sequential sampling plans indexed by acceptance quality limit (ALQ) for lot-by-lot inspection*

ISO 2859-5 «Процедури вибіркового контролю за якісними ознаками. Частина 5. Система планів послідовного вибіркового контролю із зазначенням прийняттого рівня якості (AQL) для послідовного контролю партій»

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Для цілі цього стандарту застосовуються такі терміни та визначення.

3.1

будівельні споруди (*construction works*)

Все, що будується або є результатом будівельних операцій. Цей термін поширюється як на будівлі, так і цивільні інженерні споруди. Він стосується цілої споруди, включаючи як з конструктивні, так і неконструктивні компоненти.

3.2

споруди (*works*)

Частина будівельних споруд, які є несучими сталевими конструкціями

3.3

несучі сталеві конструкції (*structural steelwork*)

Сталеві конструкції або виготовлені сталеві компоненти, які використовуються в будівельних спорудах

3.4

будівник (*constructor*)

Особа або організація, яка здійснює виконання споруд (у EN ISO 9000 – постачальник)

3.5

конструкція (*structure*)

Див. EN 1990

3.6

виробництво (*manufacturing*)

Всі заходи, необхідні для виробництва і постачання компонентів. Це включає, де є доречним, наприклад, комплектацію, підготовку та складання, зварювання, механічне кріплення, транспортування, обробку поверхонь, інспекцію та документування щодо зазначеного.

3.7

виконання (*execution*)



Всі заходи, які здійснюються для фізичного завершення споруд, тобто комплектація, підготовка та складання, зварювання, механічне зкріплення, транспортування, монтаж, обробка поверхні, інспекція та документування щодо зазначеного.

3.7.1

технічні умови на виконання (*execution specification*)

Комплект документів, які містять технічні дані та вимоги щодо певної сталеві конструкції, включаючи ті, які встановлено, аби доповнити й уточнити правила цього стандарту.

Примітка 1. Технічні умови на виконання включають вимоги щодо певних аспектів, які цей стандарт ідентифікує як такі, що підлягають уточненню..

Примітка 2. Технічні умови на виконання можна розглядати як повний комплект вимог до виробництва та монтажу компонентів сталевих конструкцій, де вимоги до виробництва подаються як комплект технічних умов на компонент згідно з  EN 1090-1 .

3.7.2

клас виконання (*execution class*)

Систематизований набір вимог, встановлених до виконання споруд у цілому, окремого компонента або деталі компонента

3.8

категорія використання (*service category*)

Категорія, яка характеризує компонент з точки зору обставин його застосування

3.9

категорія виробництва (*production category*)

Категорія, яка характеризує компонент з точки зору методів, застосованих для його виконання

3.10

складовий виріб (*constituent product*)

Матеріал або виріб, який використовується для виробництва компонента й який залишається його частиною, наприклад: конструкційний сталевий виріб, виріб з нержавіючої сталі, механічне зкріплення, зварювальний матеріал

3.11

компонент (*component*)

Частина сталеві конструкції, яка може сама бути збіркою з декількох менших компонентів

3.11.1

холодноформований компонент (*cold formed component*)

Див. EN 10079 та EN 10131

3.12

підготовка (*preparation*)

Всі заходи, які виконуються зі складовими сталевими виробами для виготовлення частин, готових до складання і включення до складу компонентів. Якщо

доречно, це, наприклад, включає ідентифікацію, оперування та зберігання, різання, формовку та свердління отворів

3.13

монтажні засади проекту (*design basis method of erection*)

Основні принципи методу монтажу, на яких базується проект конструкції (також відомі як проектна послідовність монтажу)

3.13.1

проект виконання робіт з монтажу (*erection method statement*)

Документація з описом процедур, які використовуються для зведення конструкції

3.14

невідповідність (*nonconformity*)

Див. EN ISO 9000

3.15

додатковий NDT (неруйнівний контроль) (*additional NDT (non destructive testing)*)

Метод NDT, який є додатковим до візуального контролю, наприклад магнітопорошковий, пенетраційний, вихрострумний, ультразвуковий або радіографічний контроль

3.16

Допуск (*tolerance*)

Див. ISO 1803

3.16.1

основні допуски (*essential tolerance*)

Основні значення граничних відхилень геометричних розмірів, необхідні, аби задовольнити проектні припущення стосовно конструкції в частині механічного опору та стійкості

3.16.2

функціональні допуски (*functional tolerance*)

Допуски на геометричні розміри, які можуть бути необхідні, аби задовольнити виконання, окрім механічного опору та стійкості, ще й інших функцій, наприклад, забезпечення зовнішнього вигляду або оздоблення

3.16.3

спеціальні допуски (*special tolerance*)

Допуски на геометричні розміри, на які не поширюються табличні типи або значення, що наведені в цьому стандарті, і які необхідно встановлювати в окремому випадку

3.16.4

технологічні допуски (*manufacturing tolerance*)

Допустимий діапазон значень розмірів компонента, як результат виробництва компонента

4 ТЕХНІЧНІ УМОВИ ТА ДОКУМЕНТАЦІЯ

4.1 Технічні умови на виконання

4.1.1 Загальні положення

Необхідна інформація та технічні вимоги до виконання кожної частини споруд повинні бути узгоджені і готові до початку виконання цієї частини споруд. Потрібно мати процедури внесення змін до попередньо узгоджених технічних умов на виконання. В технічних умовах на виконання слід враховувати наступні пункти, якщо це доречно:

- a) додаткова інформація згідно з переліком у А.1;
- b) варіанти, як перелічено у А.2;
- c) класи виконання, див. 4.1.2;
- d) ступені підготовки, див. 4.1.3;
- e) класи допусків, див. 4.1.4;
- f) технічні вимоги до безпеки споруд, див. 4.2.3 та 9.2.

4.1.2 Класи виконання

Визначаються чотири класи виконання від 1 до 4, позначені як EXC1-EXC4, жорсткість вимог яких зростає від EXC1 до EXC4.

Класи виконання можуть застосовуватися до конструкції в цілому, частини конструкції, або окремих деталей. Конструкція може включати декілька класів виконання. Зазвичай, одна деталь або група деталей відноситься до одного класу виконання. Проте, обраний клас виконання не обов'язково має бути однаковим для всіх вимог.

Якщо клас виконання не зазначено, необхідно застосовувати EXC2.

Перелік вимог, що стосуються класів виконання, наведено в А.3.

Додаток В містить настанови щодо вибору класу виконання.

Примітка. Вибір класу виконання пов'язаний з категорією виробництва та категорією використання, а також поєднаний із класами наслідків, як визначено у Додатку В EN 1990:2002.

4.1.3 Ступені підготовки

Визначаються три ступені підготовки, позначені згідно з ISO 8501-3 від P1 до P3, жорсткість вимог яких зростає від P1 до P3.

Примітка. Ступені підготовки пов'язано з очікуваним строком служби захисту від корозії та категорією корозійності, як визначено у пункті 10.

Ступені підготовки можуть стосуватися конструкції в цілому, частини конструкції або окремих деталей. Конструкція може включати декілька ступенів підготовки. Зазвичай, одна деталь або група деталей, відноситься до одного ступеню підготовки.

4.1.4 Геометричні допуски

В 11.1 визначено два типи геометричних допусків:

- a) основні допуски;
- b) функціональні допуски, де існує два класи, жорсткість вимог в яких підвищується від класу 1 до класу 2.

4.2 Документація будівника

4.2.1 Документація із забезпечення якості

Для EXC2, EXC3 та EXC4 слід задокументувати наступні пункти:

A1

- a) організаційну структуру та керівний персонал, відповідальний за кожний аспект виконання; **A1**
- b) процедури, методи та робочі інструкції, які слід застосувати;
- c) план контролю, визначений для споруд;
- d) процедура управління змінами та модифікаціями;
- e) процедура управління невідповідностями, запитами щодо дозволу на відхилення та спірними питаннями з якості;
- f) **A1** встановлені точки затримки **A1** або вимоги до присутності свідка під час інспекцій або випробувань, та будь-які подальші вимоги з доступу.

4.2.2 План забезпечення якості

Слід зазначити, чи вимагається план забезпечення якості для виконання споруд.

Примітка. Стандарт EN ISO 9000 надає визначення плану забезпечення якості.

Він повинен містити:

- a) загальний керівний документ, який висвітлює наступне:
 - 1) розгляд вимог технічних умов у порівнянні з можливостями технологічного процесу; **A1**
 - 2) розподіл завдань та повноважень під час різних етапів будівництва; **A1**
 - 3) принципи та організаційні заходи щодо проведення контролю, включаючи розподіл відповідальності для кожного із завдань контролю.
 - b) документація із забезпечення якості перед виконанням **A1** видалений текст **A1**. Документи мають бути оформлені перед виконанням певного етапу будівництва, якого вони стосуються.
 - c) записи про виконання, які є фактичними записами виконаного контролю та перевірок або демонструють атестацію чи сертифікацію впроваджених ресурсів. **A1** Записи про виконання, що стосуються певних точок затримки, мають бути оформлені перед подоланням точки затримки. **A1**
- Додаток С містить перелік контрольних питань до змісту плану забезпечення якості, який рекомендовано для виконання несучих сталевих конструкцій із посиланням на загальні настанови у ISO 10005.

4.2.3 Безпека монтажних робіт

Проекти виконання робіт, які містять детальні робочі інструкції, повинні відповідати технічним вимогам до безпеки монтажних робіт, як зазначено у 9.2 та 9.3.

4.2.4 Документація про виконання

Достатню документацію мають оформити під час виконання та як звіт про побудовану конструкцію, аби продемонструвати, що роботи виконано згідно з технічними умовами на виконання.

5 СКЛАДОВІ ВИРОБИ

5.1 Загальні положення

Взагалі, складові вироби, що використовуються для виконання сталевих конструкцій, необхідно обирати з належних європейських стандартів, перелік яких наведено у наступних пунктах. У разі необхідності використання складових виробів, на які не поширюються перелічені стандарти, слід визначити властивості цих виробів.

Визначення та вимоги з EN 10021 необхідно застосовувати разом з тими, що зазначені у належному європейському стандарті на виріб.

5.2 Ідентифікація, інспекційні документи та простежуваність

Властивості складових виробів, що постачаються, має бути задокументовано таким чином, аби уможливити їх порівняння із встановленими властивостями. Їх відповідність належному стандарту на виріб має перевірятися згідно з 12.2.

Згідно з EN 10204 інспекційні документи для металевих виробів мають відповідати зазначеному у табл. 1.

Таблиця 1 – Документація за результатами інспекції металевих виробів

Складовий виріб	Інспекційні документи
Конструкційні сталі (таблиці 2 та 3)	Згідно з Таблицею В.1 з EN 10025-1:2004 ^{a b}
Нержавіючі сталі (табл. 4)	3.1
Сталеві виливки	Згідно з Таблицею В.1 з EN 10340:2007
Зварювальні матеріали (табл. 5)	2.2
Конструкційні болтові комплекти	2.1 ^c
Заклепки для гарячого клепання	2.1 ^c
Самонарізувальні та само-свердлувальні гвинти та глухі заклепки	2.1
Шпильки для дугової приварки	2.1 ^c
Деформаційні шви мостів	3.1
Високоміцні канати	3.1
Конструкційні опорні частини	3.1

^a Для конструкційної сталі марки S355 JR або J0 вимагають інспекційний документ 3.1 щодо класів виконання EXC2, EXC3 та EXC4.

^b EN 10025-1 вимагає, аби елементи, що входять до складу формули CEV (значення вуглецевого еквіваленту), були зазначені в інспекційному документі. Згідно з вимогами EN 10025-2, звітування про інші додані елементи має включати Al (алюміній), Nb (ніобій) й Ti (титан).

^c У разі необхідності надати сертифікат 3.1, його можна замінити ідентифікаційним маркуванням партії від виробника.

Для EXC3 та EXC4 необхідно забезпечувати простежуваність складових виробів на всіх етапах – від отримання виробу до передачі після включення до споруд.

Якщо не встановлена вимога щодо простежуваності кожного виробу, простежуваність може базуватися на записах щодо партії виробів, розподілених згідно із загальним процесом виробництва.

У разі одночасної наявності у складових виробах різних марок та/ або різних якостей, для EXC2, EXC3 та EXC4 необхідно, аби кожна позиція мала позначку, що ідентифікує її марку.

Методи маркування мають узгоджуватись з вимогами до компонентів, зазначеними у 6.2.

За наявності вимоги щодо маркування, зі складовим виробом, що не марковано,

слід поводитися як з невідповідним виробом.

5.3 Вироби з конструкційної сталі

5.3.1 Загальні положення

Якщо не зазначено інше, вироби з конструкційної сталі мають відповідати вимогам належних європейських стандартів на вироби, як зазначено у таблицях 2, 3 і 4. Марки, якість сталі та, за необхідності, маса покриття та його тип повинні бути зазначені разом з будь-якими необхідними варіантами, що дозволені за стандартом на виріб, включаючи придатність до нанесення покриття методом гарячого цинкування зануренням, де це є доречним.

Сталеві вироби, які використовуються у виробництві холодноформованих компонентів, повинні мати властивості, що забезпечують необхідну придатність до процесу холодного формування. У табл. 3 зазначено вуглецеві сталі, придатні до холодного формування.

Таблиця 2 – Стандарти на вироби для конструкційних вуглецевих сталей

Вироби	Технічні вимоги до постачання	Розміри	Допуски
Профілі І (двотаври нормальні) та Н (двотаври широкополічні з паралельними гранями полиць)	EN 10025-1 та EN 10025-2	Не стосується	EN 10034
Гарячекатані з ухилом полиць профілі І (двотаври)	EN 10025-3	Не стосується	EN 10024
Швелери	EN 10025-4	Не стосується	EN 10279
Кутики рівнополічні та нерівнополічні	EN 10025-5	EN 10056-1	EN 10056-2
Профілі Т (таври)	EN 10025-6	EN 10055	EN 10055
Лист товстий, стрічка та широка стрічка	EN 10025-6	Не стосується	EN 10029 EN 10051
Сортовий прокат та прутки	Де є доречним	EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061	EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061
Профілі порожнисті гарячої обробки	EN 10210-1	EN 10210-2	EN 10210-2
Профілі порожнисті холодного формування	EN 10219-1	EN 10219-2	EN 10219-2
Примітка. EN 10020 містить визначення та класифікації марок сталі. Позначення сталі за назвою та номером наводяться у EN 10027-1 та -2 відповідно.			

Таблиця 3 – Стандарти на вироби для листа і стрічки, придатних до холодного формування

Вироби	Технічні вимоги до постачання	Допуски
Нелеговані конструкційні сталі	EN 10025-2	EN 10051
Зварювані дрібнозернисті конструкційні сталі	EN 10025-3, EN 10025-4	EN 10051
Сталі з високою межею плинності для холодного формування	EN 10149, EN 10268	EN 10029, EN 10048, EN 10051, EN 10131, EN 10140

Холоднокатані сталі	ISO 4997	EN 10131
Сталі з безперервним покриттям за методом гарячого занурення	EN 10346	EN 10143
Сталеві плоскі вироби з безперервним органічним покриттям	EN 10169	EN 10169
Вузькі стрічки	EN 10139	EN 10048, EN 10140

Таблиця 4 – Стандарти на вироби для нержавіючих сталей

Вироби	Технічні вимоги до постачання	Допуски
Тонкі та товсті листи, стрічки	EN 10088-2	EN 10029, EN 10048, EN 10051, EN ISO 9445
Труби (зварні)	EN 10296-2	EN ISO 1127
Труби (безшовні)	EN 10297-2	
Сортовий прокат, прутки та профілі	EN 10088-3	EN 10017, EN 10058, EN 10059, EN 10060, EN 10061
Примітка. Позначення сталі за назвою та номером наведено у EN 10088-1.		

5.3.2 Допуски на товщину

Якщо не зазначено інше, допуски на товщину для товстих листів з конструкційної сталі згідно з EN 10029 мають відповідати наступному:

EXC4: клас B

Для інших виробів з конструкційної та нержавіючої сталі слід застосовувати клас A за товщиною, якщо не зазначено інше.

5.3.3 Стан поверхні

Для вуглецевих сталей застосовуються наступні вимоги до стану поверхні:

а) клас A2 для товстих листів та широких стрічок згідно з вимогами EN 10163-2;

б) клас C1 для профілів згідно з вимогами EN 10163-3. У технічних умовах на виконання слід визначати, чи є необхідність ремонтувати такі недоліки, як тріщини, раковини або відшарування.

Якщо для товстого листа за класом EXC3 та EXC4 мають бути застосовані більш жорстокі вимоги щодо стану поверхні, це слід зазначити. Для нержавіючої сталі використовуються наступні вимоги до обробки поверхні:

а) тонкий та товстий лист, стрічка – згідно з вимогами EN 10088-2;

б) сортовий прокат, прутки та профілі – згідно з вимогами EN 10088-3.

Слід зазначити додаткові вимоги, що стосуються наступних аспектів: спеціальні обмеження щодо недоліків поверхні або ремонту поверхневих дефектів шліфуванням згідно з EN 10163 або EN 10088 для нержавіючої сталі.

Вимоги щодо обробки поверхні для інших виробів необхідно визначити в рамках належних європейських або міжнародних технічних умов.

Якщо у певних технічних умовах не визначена адекватна декоративна або спеціалізована обробка поверхні, така обробка поверхні має бути зазначена.

Стан поверхні складових виробів має бути таким, щоби забезпечити виконання належних вимог до ступенів підготовки поверхні згідно з 10.2.

5.3.4 Спеціальні властивості

Для класів виконання EXC3 та EXC4, клас якості S1 за EN 10160 (внутрішньої

несуцільності) має **A1** застосовуватися **A1** до хрестових зварних з'єднань, від яких головні розтягуючі напруги передаються через товщу листа на смугу, ширина якої складає чотири товщини листа з кожної сторони запланованого кріплення.

Слід зазначити, чи існує необхідність перевіряти наявність внутрішньої несучільності на ділянках, що розташовані близько до опорних діафрагм або елементів жорсткості. В цьому випадку потрібно застосувати клас якості S1 з EN 10160 до смуги листа на полиці або стінці шириною у 25-кратну товщину листа з кожної сторони діафрагми або елемента жорсткості, якщо їх фіксують зварюванням.

На додаток, якщо це є доречним, необхідно зазначити вимоги щодо наступних аспектів:

а) тестування складових виробів, інших ніж з нержавіючих сталей, аби ідентифікувати внутрішню несучільність або тріщини в зонах зварювання;

б) поліпшені деформаційні властивості у напрямку, перпендикулярному до поверхні складових виробів, інших ніж з нержавіючих сталей, згідно з EN 10164;

с) особливі умови постачання нержавіючих сталей, наприклад, еквівалент стійкості до піттингової корозії (азот) (PRE(N)) або прискорені корозійні випробування. PRE(N) має бути зазначений як (Cr + 3.3 Mo + 16 N), де елементи зазначені у відсотках за масою, якщо не визначено інше;

д) режим обробки, якщо складові вироби перед постачанням мають пройти цей процес.

Примітка. Прикладами такого процесу є термічна обробка, профілювання та гнуття.

5.4 Сталеві виливки

Сталеві виливки мають відповідати вимогам EN 10340. Сорти, якості, та якщо доречно, обробки повинні бути зазначені разом з необхідними варіантами, які дозволяються **A1** стандартом на виріб, включаючи необхідну інформацію та варіанти згідно з вимогами EN 1559-1 та EN 1559-2 **A1**.

5.5 Зварювальні матеріали

Всі зварювальні матеріали повинні відповідати вимогам, які містяться у EN 13479 та у належному стандарті на виріб, як перелічено у табл. 5.

Таблиця 5 – Стандарти на вироби для зварювальних матеріалів

Зварювальні матеріали	Стандарти на вироби
Захисні гази для дугового зварювання та різання	EN ISO 14175
Дротяні електроди та наплавлений метал для дугового зварювання у захисному газі плавким електродом нелегованих і дрібнозернистих сталей	EN ISO 14341
Суцільні дроти, комбінації суцільний дріт-флюс та трубчастий електрод-флюс для дугового зварювання нелегованих і дрібнозернистих сталей	EN 756
Покриті електроди для ручного дугового зварювання високоміцних сталей	EN 757
Трубчасті електроди з сердечником для метало-дугового зварювання в захисному газі та без нього нелегованих та дрібнозернистих сталей	EN ISO 17632
Флюси для дугового зварювання (під флюсом)	EN 760
Покриті електроди для ручного дугового зварювання нержавіючих і жаростійких сталей	EN 1600
Прутки, дріт і наплавлений метал для зварювання в інертному	

газі вольфрамовим електродом нелегованих і дрібнозернистих сталей	EN ISO 636
Покриті електроди для ручного дугового зварювання нелегованих та дрібнозернистих сталей	EN ISO 2560
Дротові електроди, дріт та прутки для дугового зварювання нержавіючих і жаростійких сталей	EN ISO 14343
Дротові електроди, дріт, прутки і наплавлений метал для газозахищеного зварювання високоміцних сталей	EN ISO 16834
Дроти та трубчасті електроди з сердечником та комбінації електрод-флюс для дугового зварювання під флюсом високоміцних сталей	EN 14295
Трубчасті електроди з сердечником для метало-дугового зварювання в захисному газі та без нього нержавіючих і жаростійких сталей	EN ISO 17633
Трубчасті електроди з сердечником для газозахищеного метало-дугового зварювання високоміцних сталей	EN ISO 18276

Тип зварювальних матеріалів має узгоджуватись з процесом зварювання, зварюваним матеріалом та технологією зварювання.

Для марок сталі вищих за S355 використання зварювальних матеріалів та флюсів з помірно високим індексом основності рекомендується для процесів зварювання 111, 114, 121, 122, 136, 137 (див. 7.3 щодо визначення процесів зварювання).

У разі необхідності зварювання сталі згідно з EN 10025-5 мають бути використані зварювальні матеріали, які забезпечують, принаймні, таку ж саму стійкість зварного шва до атмосферних впливів, як і стійкість основного металу. Якщо не визначено інше, слід використовувати один із варіантів з табл. 6.

Таблиця 6 – Зварювальні матеріали, які мають бути використані для сталей згідно з EN 10025-5

Процес	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
111	Узгоджений	2,5 % Ni	1 % Cr 0,5 % Mo
Ц3135	Узгоджений	2,5 % Ni	1 % Cr 0,5 % Mo
121, 122	Узгоджений	2 % Ni	1 % Cr 0,5 % Mo
Узгоджений: 0,5 % Cu або інші легуючі елементи			
Примітка. див. також 7.5.10			

Для нержавіючих сталей необхідно використовувати зварювальні матеріали, які забезпечують, принаймні, ту ж саму корозійну стійкість наплавленого матеріалу, що і у основного металу.

5.6 Механічні засоби кріплення

5.6.1 Загальні положення

Корозійна стійкість елементів з'єднання, кріпильних виробів і ущільнювальних шайб повинна бути співставна із, зазначеною для компонентів, що з'єднуються.

Покриття кріпильних виробів, нанесені методом гарячої гальванізації зануренням, мають відповідати EN ISO 10684.

A1 Гальванічні покриття кріпильних виробів мають відповідати EN ISO 4042. **A1**

Захисні покриття компонентів для механічних засобах кріплення повинні відповідати вимогам належного стандарту на виріб або, за відсутності такого, рекомендаціям виробника.

A1 Примітка. Слід звернути увагу на ризик провокування водневої крихкості під час гальванізації або гарячого цинкування зануренням болтів 10.9. **A1**

5.6.2 Термінологія

В тексті вжито наступні терміни:

- а) «шайба» у значенні «плоска або зі скошеними крайками»;
- б) «комплекти» у значенні «болт з гайкою та шайбою (шайбами), за необхідності».

5.6.3 Конструкційні болтові комплекти для застосувань без попереднього натягу

Конструкційні болтові комплекти в застосуваннях без попереднього натягу, виготовлені з вуглецевої, легованої сталі та аустенітної нержавіючої сталі мають відповідати EN 15048-1.

Комплекти, які відповідають EN 14399-1, можуть також застосовуватися без попереднього натягу.

Класи міцності болтів і гайок і, якщо доречно, вид обробки поверхні повинні бути зазначені разом з будь-якими необхідними варіантами, які дозволені у стандарті на виріб.

Слід зазначити механічні властивості для:

- а) болтових комплектів з вуглецевої та легованої сталі, чий діаметр є більшим, ніж зазначено у EN ISO 898-1 та EN 20898-2;
- б) болтових комплектів з аустенітної сталі, чий діаметр є більшим, аніж зазначено у EN ISO 3506-1 та EN ISO 3506-2;
- в) **A1** комплектів **A1** з аустенітно-феритної сталі.

Згідно з EN 10088, кріпильні вироби, що відповідають EN ISO 898-1 та EN 20898-2, не можуть бути використані для з'єднання елементів з нержавіючої сталі, якщо не зазначено інше. У разі використання ізоляційних комплектів необхідно зазначити повну детальну інформацію щодо їх використання.

5.6.4 Конструкційні болтові комплекти для попереднього натягу

Високоміцні конструкційні болтові комплекти для попереднього натягу включають систему HR, систему HV та болти HRC (шкала С твердості за Роквелом). Вони мають відповідати вимогам EN 14399-1 та належних європейських стандартів, що зазначені у табл. 7.

Класи міцності болтів і гайок і, якщо доречно, вид обробки поверхні повинні бути зазначені разом з будь-якими необхідними варіантами, які дозволені у стандарті на виріб.

Таблиця 7 – Стандарти на виріб для високоміцних конструкційних болтових комплектів для попереднього натягу

Болти та гайки	Шайби
EN 14399-3	
EN 14399-4	EN 14399-5
EN 14399-7	EN 14399-6
EN 14399-8	
A1 EN 14399-10 A1	

Болти з нержавіючої сталі не повинні використовуватися для умов з попереднім натягом, якщо не зазначено інше. Якщо ж вони застосовуються в таких умовах, їх слід

розглядати як спеціальні кріпильні вироби.

5.6.5 Прямі індикатори розтягу

Прямі індикатори розтягу та комплектні загартовані шайби до поверхні гайки та поверхні болту мають бути згідно з **A1** EN 14399-9 **A1**.

Прямі індикатори розтягу не можна використовувати разом з атмосферостійкими або нержавіючими сталями.

5.6.6 Атмосферостійкі болтові комплекти

Атмосферостійкі болтові комплекти мають бути виконані з матеріалу, що має підвищену тривкість до атмосферної корозії. Необхідно зазначити хімічний склад цього матеріалу.

Примітка. Кріпильні вироби типу 3 марки А згідно зі стандартом ASTM A325 можуть задовольнити вимоги **A1**[51] **A1**.

Їхні механічні характеристики, показники та умови постачання мають відповідати вимогам EN 14399-1 або EN 15048-1, де це є доречним.

5.6.7 Фундаментні болти

Фундаментні болти за механічними властивостями мають узгоджуватись з EN ISO 898-1 або бути виготовлені з гарячекатаної сталі, що відповідає EN 10025-2 - EN 10025-4. Якщо це зазначено, можна використовувати арматурні сталі. В цьому випадку вони мають відповідати EN 10080, та має бути зазначена марка сталі.

5.6.8 Стопорні пристрої

За потреби, необхідно зазначати, коли такі стопорні пристрої, як самостопорні гайки (контргайки) або інші види болтів, що ефективно попереджають ослаблення болтового комплекту, зазнають удару або значної вібрації.

Можна використовувати вироби з EN ISO 2320, EN ISO 7040, EN ISO 7042, EN ISO 7719, EN ISO 10511, EN ISO 10512 та EN ISO 10513, якщо не зазначено інше.

5.6.9 **A1** Шайби **A1**

5.6.9.1 **A1** Плоскі шайби

Шайби з EN ISO 7089, EN ISO 7090, EN ISO 7091, EN ISO 7092, EN ISO 7093 або EN ISO 7094 можуть використовуватися для вуглецевих сталей. Шайби з EN ISO 7089, EN ISO 7090, EN ISO 7092 або EN ISO 7093-1 можна використовувати для нержавіючих сталей. Твердість шайб має задовольняти вимоги EN 15048-1.

5.6.9.2 Конусоподібні шайби

Конусоподібні шайби повинні відповідати належним стандартом на виріб. **A1**

5.6.10 Заклепки для гарячого клепаання

Заклепки для гарячого клепаання мають відповідати належному стандарту на виріб.

5.6.11 Кріпильні вироби для тонколистових компонентів

Самосвердлувальні гвинти мають відповідати EN ISO 15480, а самонарізувальні гвинти – EN ISO 1481, EN ISO 7049, EN ISO 1479 або ISO 10509.

Глухі заклепки мають відповідати EN ISO 15976, EN ISO 15979, EN ISO 15980, EN ISO 5983 або EN ISO 15984.

Дюбель-цвяхи (пістолето-патронні та пневмозабивні), слід класифікувати як спеціальні кріпильні вироби.

Механічні засоби кріплення, які будуть використовуватися для напружених огорожувальних оболонок, мають належати до спеціального типу, саме призначеного для такого застосування.

5.6.12 Спеціальні кріпильні вироби

Спеціальні кріпильні вироби – це кріпильні вироби, на які не поширюються європейські чи міжнародні стандарти. Вони повинні бути визначені, так само як будь які необхідні випробування.

Примітка. Використання спеціальних кріпильних виробів висвітлюється у 8.9.

Ін'єкційні болти з шестигранною головкою слід класифікувати як спеціальні кріпильні вироби.

5.6.13 Постачання та ідентифікація

Постачання та ідентифікація кріпильних виробів, що зазначені у 5.6.3 - 5.6.5, виконуються згідно з вимогами належного стандарту на виріб.

Постачання та ідентифікація кріпильних виробів, які зазначені у 5.6.7 - 5.6.12, має проводитися наступним чином:

а) вони повинні постачатися в належній міцній упаковці та мати таку етикетку, яка забезпечує легку ідентифікацію вмісту;

б) етикетка або супровідна **A1** документація має відповідати вимогам стандарту на виріб та містити **A1** у розбірливій формі та стійкими засобами наступну інформацію:

- ідентифікація виробника та, якщо це є доречним, номери партії;
- тип кріпильного виробу, матеріал та, за необхідності, його комплектність;
- захисне покриття;
- розміри у мм, за необхідності для номінального діаметру та довжини, та, якщо доречно, діаметр шайби, товщину та межі ефективного стиснення еластомерної частини;
- розмір свердла, якщо це доречно;
- для гвинтів: докладні відомості про граничні значення крутного моменту;
- для дюбель-цвяхів (пістолето-патронних та пневмозабивних): докладні відомості про заряд та рушійні сили, де є доречним.

с) **A1** маркування кріпильних виробів має відповідати вимогам стандарту на виріб. **A1**

5.7 Шпильки та зсувні з'єднувачі

Шпильки для дугової приварки, включаючи зсувні з'єднувачі для композитних сталобетонних конструкцій, мають відповідати вимогам EN ISO 13918.

Зсувні з'єднувачі інших типів, ніж шпильки, мають бути класифіковані як спеціальні кріпильні вироби та відповідати вимогам 5.6.12.

5.8 Рідкі фіксуєчі матеріали

Слід зазначати необхідність застосування рідких фіксуєчих матеріалів. Це має бути розчин на основі цементу, спеціальний розчини або дрібнозернистий бетон.

Цементні розчини для підливки між сталєвою основою або опорною плитою та бетонним фундаментом мають бути наступними залежно від номінальної товщини:

а) не більше 25 мм – чистий портландцемент (без домішок);

б) між 25 мм та 50 мм – рідкий розчин портландцементу у співвідношенні з неменшою часткою цементу ніж 1:1 (цемент до дрібнозернистого заповнювача);

с) 50 мм та більше: сухий, наскільки це можливо, розчин портландцементу у співвідношенні з неменшою часткою цементу ніж 1:2 (цемент до дрібнозернистого заповнювача).

До спеціальних належать розчини на основі цементу з домішками й ті, що розширюються, та розчини на основі смол. Рекомендовано ті, що характеризуються малою усадкою.

Спеціальні розчини мають супроводжуватися детальними інструкціями щодо їх застосування, які апробовані виробником.

Дрібнозернистий бетон слід використовувати лише для підливки між сталєвою основою або опорною плитою і бетонним фундаментом, де є зазори з номінальною товщиною 50 мм і більше.

5.9 Деформаційні шви мостів

Необхідно зазначати вимоги до типу та характеристик деформаційних швів.

5.10 Високоміцні канати, прутки та закріплення окінцівок

Для високоміцних канатів має використовуватися холодноотянутий або холоднокатаний сталєвий дріт, що задовольняє вимоги EN 10264-3 чи EN 10264-4. Необхідно зазначити марку за міцністю на розрив та, якщо це є доречним, клас покриття за EN 10244-2.

Пасма високоміцних канатів повинні відповідати вимогам prEN 10138-3. Має бути надано позначення та клас пасма.

Сталєві дротяні канати мають відповідати вимогам EN 12385-1 і EN 12385-10. Слід зазначити мінімальне розривне навантаження та діаметр сталєвого дротяного канату, а також, де це є доречним, вимоги до захисту від корозії.

Матеріал заповнення для канатного замку має відповідати вимогам EN 13411-4. Його слід обирати, зважаючи на температуру використання та на такі дії, як попередження постійної повзучості навантаженого пасма з канатного замку.

5.11 Конструкційні опорні частини

Конструкційні опорні частини мають відповідати вимогам EN 1337-2, EN 1337-3, EN 1337-4, EN 1337-5, EN 1337-6, EN 1337-7 або EN 1337-8, де це стосується.

6 ПІДГОТОВКА ТА СКЛАДАННЯ

6.1 Загальні положення

В цьому пункті визначено вимоги щодо різання, формовки, свердління отворів і збирання складових сталєвих елементів для включення їх у компоненти.

Примітка. Зварювання та засоби механічного кріплення розглядаються в пунктах 7 та 8.

Несучі сталеві конструкції мають виготовляти з урахуванням вимог, зазначених у пункті 10, та допусків, що визначено у пункті 11.

Обладнання, яке використовується при виробництві, має обслуговуватися, аби забезпечити, що його використання, зношуваність та відмови не призведуть до значних невідповідностей у процесі виробництва.

6.2 Ідентифікація

На всіх етапах виробництва необхідно ідентифікувати кожну частину або пакет однакових частин сталевих компонентів, використовуючи прийнятну систему. Для EXC3 і EXC4 готові компоненти мають бути ідентифіковані в інспекційних сертифікатах.

За необхідності, ідентифікацію можна забезпечити комплектуванням або за формою та розміром компонента, або за рахунок нанесення стійкої характерної позначки, яке не пошкоджує компонент. Не дозволяється викарбовувати позначки.

Якщо не зазначено інше, до позначок, виконаних методом ударного клейма, перфорованих або насвердлених, що використовуються для маркування одного компонента або пакетів однакових компонентів, необхідно застосовувати наступні вимоги:

- a) вони дозволяються лише для марок сталі до S355 включно;
- b) не дозволяється наносити їх на нержавіючі сталі;
- c) вони не дозволяються на матеріалах з покриттям для холодноформованих компонентів;
- d) вони мають використовуватися лише на спеціальних ділянках, де метод маркування не впливає на втомну довговічність.

Якщо застосування позначок, виконаних методом ударного клейма, перфорованих або насвердлених не дозволяється, слід зазначити, чи може бути використано штампи м'які або низького тиску.

Штампи м'які або низького тиску можна використовувати для нержавіючих сталей, якщо не зазначено інше.

Слід зазначити будь-які зони, де ідентифікаційні позначки не дозволяються або не повинні бути видимі після завершення.

6.3 Переміщення та зберігання

Переміщення (завантаження, розвантаження, транспортування) та зберігання складових виробів має відбуватися в умовах, які відповідають рекомендаціям виробника.

Заборонено використовувати складовий виріб після завершення строку зберігання, зазначеного виробником. Вироби, які переміщували або зберігали у спосіб або протягом такого проміжку часу, який міг призвести до значного пошкодження, мають бути перевірені перед використанням, аби забезпечити, що виріб все ще відповідає вимогам належного стандарту на виріб.

Пакування, завантаження, розвантаження, транспортування конструкційних сталевих компонентів має проводитися безпечним способом, аби уникнути постійних деформацій та мінімізувати пошкодження поверхні. Під час переміщення та зберігання, де це доречно, слід вжити запобіжні заходи, які зазначено у табл. 8.

Таблиця 8 – Перелік запобіжних заходів під час переміщення та зберігання

Піднімання	
1	Захист компонентів від пошкодження в місцях строповки

2	Уникнення підйому довгих компонентів лише з однією точкою підвісу застосуванням траверс у належних випадках
3	Якщо легкі компоненти ув'язані разом, це особливо сприяє пошкодженню країв, скручуванню та викривленню, коли в'язку переміщують як окремий елемент. Необхідно вжити заходів, аби уникнути локальних ушкоджень в місцях, де компоненти стикаються один з одним, не розташовувати точки підйому (місця строповки) біля нежорстких крайок або інших зон, де значна частка ваги в'язки передається на один непідсилений край
Зберігання	
4	Штабелювання виготовлених компонентів, що зберігаються перед транспортуванням або монтажем, на відстані від землі, щоб зберегти їх в чистому вигляді
5	Необхідні опори, аби уникнути залишкових деформацій
6	Зберігання профільованого листа або інших матеріалів, які постачаються з попередньо обробленими декоративними поверхнями, згідно з вимогами належних стандартів
Захист від корозії	
7	Уникнення накопичення води
8	Попереджувальні заходи для непроникнення вологи до в'язок профілів з попередньо нанесеним металізаційним покриттям Примітка. У разі подовженого відкритого зберігання на будівельному майданчику в'язки профілів потрібно розібрати та відокремити профілі один від одного, аби уникнути появи «чорної чи білої» іржі.
9	Належна обробка для захисту від корозії холодногнутих сталевих компонентів товщиною менше ніж 4 мм, виконана до відправки з виробничих цехів, яка є достатньою, аби мати захист від навколишніх впливів під час транспортування, зберігання та початкового монтажу
Нержавіючі сталі	
10	Переміщення та зберігання нержавіючих сталей у спосіб, аби уникнути забруднення пристосуваннями або маніпуляторами тощо. Ретельне зберігання нержавіючої сталі таким чином, щоб поверхні були захищені від пошкодження або забруднення
11	Використання захисної плівки або іншого покриття, яке має залишатися настільки довго, наскільки це практично можливо
12	Уникнення зберігання в умовах вологого повітря зі зваженими частинками солі
13	Захист стелажів дерев'яними, гумовими або пластиковими рейками або оболонками, щоб уникнути тертя між поверхнями із вуглецевої сталі та тими, що містять мідь, свинець тощо
14	Використання маркерів, які містять хлорид або сульфід, заборонено Примітка. Як варіант, можна використовувати захисну плівку та наносити всі позначки на ній.
15	Захист нержавіючої сталі від прямого контакту з підйомним такелажним або вантажно-розвантажувальним обладнанням з вуглецевої сталі, таким, як ланцюги, гаки, строповка, рольганги або вили вилочних навантажувачів за допомогою ізоляційних матеріалів, легкої фанери, або присосок. Використання належних монтажних інструментів, аби запобігти поверхневому забрудненню.
16	Уникнення контакту з хімічними речовинами, в тому числі з барвниками, клеями, клейкою стрічкою, надмірною кількістю масел і мастил Примітка. Якщо необхідно їх використовувати, потрібно перевірити їхню прийнятність у виробника
17	Використання роздільного виробництва для вуглецевої сталі та неіржавіючої сталі, аби запобігти налипанню вуглецевої сталі. Використання окремих інструментів, що призначені лише для нержавіючих сталей, особливо шліфувальних кругів та дротяних щіток. Дротяні щітки та дротяні мочалки мають бути з нержавіючої сталі, переважно аустенітної марки
Транспортування	
18	Необхідні спеціальні заходи, аби захисти виготовлені компоненти під час перевезення

6.4 Різання

6.4.1 Загальні положення

Різання має здійснюватися таким чином, щоб задовольнити вимоги до геометричних допусків, до максимальної твердості та гладкості вільних крайок, зазначені в цьому стандарті.

Примітка. До відомих і визнаних методів різання належать розпилювання, різання ножицями, фрезування, водоструменева технологія та термічне різання. Ручне термічне різання слід застосовувати лише, коли з практичної точки зору неможливо використати машинне термічне різання. **A1** Деякі методи різання можуть не підходити для компонентів, що піддаються втомі. **A1**

Якщо процес є невідповідним, його не можна використовувати, поки не скориговано та не перевірено повторно. Він може використовуватися для обмеженої номенклатури складових виробів, з якими досягнуто позитивних результатів.

У разі необхідності різання матеріалів з покриттям, слід обрати метод різання, який мінімізує пошкодження цього покриття.

Потрібно видалити задирки, які можуть спричинити травму або не дозволять виконати належне вирівнювання або укладку профілів або обшивки.

6.4.2 Різання ножицями та рубання

Слід перевірити поверхню вільних крайок та, у разі необхідності, вирівняти поверхню, аби видалити значні дефекти. Якщо після різання ножицями або рубання застосовують шліфування або механічну обробку, мінімальна товщина такого шліфування або механічної обробки має складати 0,5 мм.

6.4.3 Термічне різання

Необхідно періодично перевіряти технологічні можливості процесу термічного різання, як зазначено нижче. Мають бути виготовлені чотири зразки зі складового виробу, на яких слід виконати різання за допомогою процесу:

- 1) прямий розріз складового виробу найбільшої товщини;
- 2) прямий розріз складового виробу найменшої товщини;
- 3) гострий кут за репрезентативної товщини;
- 4) дугоподібний виріз за репрезентативної товщини.

Слід виконати заміри на кожному з прямих зразків довжиною не менше 200 мм та перевірити результати згідно з необхідним класом якості. Зразки з гострим кутом та дугоподібним вирізом необхідно перевірити, аби встановити, що вони виконано з крайками аналогічними до стандарту на прямі розрізи.

Якість поверхонь розрізу, що визначається згідно з EN ISO 9013, має відповідати наступному:

- a) для EXC1 краї розрізу, на яких відсутні значні нерівності, приймаються за умови, якщо з них видалено будь-яку окалину. Для допусків на перпендикулярність або кутові розміри, u , можна застосувати діапазон 5;
- b) у табл. 9 визначаються вимоги до інших класів виконання.

Таблиця 9 – Якість поверхонь розрізу

	Допуски на перпендикулярність або кутові розміри, u	Середня висота профілю, Rz5
--	---	-----------------------------

EXC2	Діапазон 4	Діапазон 4
EXC3	Діапазон 4	Діапазон 4
EXC4	Діапазон 3	Діапазон 3

6.4.4 Твердість поверхонь вільного краю

Якщо зазначено, для вуглецевих сталей твердість поверхні вільного краю має відповідати табл. 10. У випадку, коли процеси можуть призвести до локального зміцнення (термічне різання, різання ножицями, перфорація), необхідно перевіряти їх технологічні можливості. Для того, щоб досягти необхідної твердості поверхні вільної крайки, в належних випадках слід застосувати попередній нагрів матеріалу.

Таблиця 10 – Дозволені значення максимальної твердості (HV 10)

Стандарт на виріб	Марки сталі	Значення твердості
EN 10025-2 до -5	S235 до S460	380
EN 10210-1, EN 10219-1		
EN 10149-2 та EN10149-3	S260 до S700	450
EN 10025-6	S460 до S690	
Примітка. Ці значення відповідають EN ISO 15614-1, що застосовується для марок сталі, зазначених у ISO/TR 20172.		

Якщо не зазначено інше, перевірка технологічних можливостей процесів має відбуватися наступним чином:

а) під час випробувань процесів необхідно виготовити чотири зразки на складові вироби, які охоплюють номенклатуру складових виробів, що піддаються обробці та які найбільш схильні до локального зміцнення;

б) на кожному зразку проводять чотири випробування локального зміцнення на ділянках, які можуть зазнати найбільшого впливу. Ці випробування мають проводитися згідно з EN ISO 6507.

Примітка. Вимоги до перевірки зміцнення після зварювання включено до випробування процесів (див. 7.4.1).

6.5 Формування

6.5.1 Загальні положення

Аби отримати необхідну форму, можна виконувати гнуття, пресування або кування сталі у процесі гарячого або холодного формування, за умови, що властивості не сягнуть значень нижчих, ніж зазначені для обробленого матеріалу.

Вимоги та рекомендації для гарячого та холодного формування та випрямлення нагріванням сталей повинні відповідати зазначеним у належних стандартах на виріб та у CEN/TR 10347.

В умовах, зазначених у 6.5.2 та 6.5.3, можна використовувати формування за допомогою регульованого підводу тепла. Формовані компоненти, на яких присутнє розтріскування, розшарування, або ушкодження поверхневого покриття, мають розглядатися як невідповідні вироби.

6.5.2 Гаряче формування

Надання форми гарячим формуванням має відповідати вимогам, що

стосуються гарячого формування у належному стандарті на виріб, а також рекомендаціям виробника сталі.

A1 Для сталей згідно з EN 10025-4 та в умовах постачання +M згідно з EN 10025-2 гаряче формування не дозволяється. **A1**

Для загартованих і відпущених сталей гаряче формування не допускається, якщо не виконуються вимоги EN 10025-6.

Надання форми гарячим формуванням ($T > 580\text{ °C}$) холодноформованих тонколистових компонентів та листового матеріалу для обшивки не дозволяється, якщо під час холодного формування досягнуто номінальне значення межі текучості.

Для марок сталі до S355 включно процес гарячого формування має відбуватися у **A1** розжареному до червоного ($600\text{ °C} - 650\text{ °C}$) стані **A1**, а температура, витримка та інтенсивність охолодження мають відповідати певному типу сталі. Гнуття та формування у температурному діапазоні нагріву до синього кольору ($250\text{ °C} - 380\text{ °C}$) не дозволяється.

Для марок сталі S450+N (або +AR) згідно з EN 10025-2, та марок S420 і S460 згідно з EN 10025-3 процес гарячого формування має відбуватися за температурного діапазону $960\text{ °C} - 750\text{ °C}$ з наступним охолодженням при температурі оточуючого повітря. Інтенсивність охолодження має бути такою, щоби уникнути зміцнення, а також надмірного укрупнення зерна. Якщо це неможливо, після цього необхідно провести нормалізацію.

Гаряче формування не дозволяється для марки S450 згідно з EN 10025-2, якщо не зазначені умови постачання.

Примітка. Якщо умови постачання не визначені, сталеві вироби з S450 можуть постачатися за термомеханічних умов постачання.

6.5.3 Випрямлення нагріванням

Якщо деформації мають бути випрямлені нагріванням, це має бути здійснено шляхом місцевого нагрівання, при цьому необхідно забезпечити регулювання максимальної температури сталі і процедури охолодження.

Для EXC3 та EXC4 необхідно розробити прийнятну процедуру. Як мінімум, процедура має включати наступне:

- a) максимальну температуру сталі та дозволена процедуру охолодження;
- b) метод нагрівання;
- c) метод вимірювання температури;
- d) результати механічних випробувань, проведених для ухвалення процесу;
- e) ідентифікацію робітників, які мають право застосовувати цей процес.

6.5.4 Холодне формування

Надання форми холодним формуванням, яке виконується шляхом роликового профілювання, пресування або згинання, має відповідати вимогам щодо придатності до холодного формозмінювання, які зазначені у належному стандарті на виріб. Не можна застосовувати виколотку.

Примітка. Холодне формування призводить до зменшення пластичності. Більш того, слід звернути увагу на ризик водневої крихкості, яка пов'язана з подальшими процесами такими, як оброблення кислотою під час нанесення покриття або гаряча гальванізація зануренням.

- a) Для марок сталі, вищих за S355, у разі проведення після холодного

формування обробки для зняття внутрішніх напружень, необхідно задовольнити дві наступні умови:

- 1) діапазон температур: 530 °C до 580 °C;
- 2) час витримки: 2 хв./мм товщини матеріалу, але мінімум 30 хв.

Обробка для зняття внутрішніх напружень за температури вищої, ніж 580 °C, або протягом понад годину, може призвести до погіршення механічних властивостей. Якщо для сталей S420 - S700 передбачається проводити обробку для зняття внутрішніх напружень за більш високої температури або протягом довшого періоду часу, необхідні мінімальні значення механічних властивостей слід заздалегідь погодити з виробником виробу.

b) Якщо не зазначено інше, для нержавіючих сталей мінімальний внутрішній радіус вигину, що буде сформований, має складати:

- 1) $2t$ для аустенітних марок 1.4301, 1.4401, 1.4404, 1.4541 та 1.4571;
 - 2) $2,5t$ для аустенітно-феритної марки 1.4462,
- де t – це товщина матеріалу.

c) Для інших марок нержавіючих сталей необхідно зазначити мінімальний внутрішній радіус вигину.

Може бути дозволений менший мінімальний внутрішній радіус вигину, якщо достатньо уваги було приділено таким питанням, як технічна специфікація на сталь, умови і товщина та напрямок вигину згідно з напрямком прокату.

Аби протидіяти явищу пружної післядії, необхідно, аби нержавіючі сталі було перегнуто і дещо більшою мірою, ніж вуглецеві сталі.

Примітка. Потрібна потужність для згинання нержавіючої сталі вище, ніж для згинання геометрично подібних компонентів з вуглецевої сталі за рахунок деформаційного зміцнення (приблизно на 50 % у випадку аустенітних сталей або навіть більше у випадку аустенітно-феритної сталі 1.4462).

d) Холодноформовані профілі та обшивка можуть бути виготовлені шляхом згинання, плавного зкруглення або гофрування, в залежності від матеріалів, що використовуються.

Для холодноформованих компонентів та обшивки, які використовуються як конструктивні компоненти, надання форми холодним формуванням має відповідати двом наступним умовам:

- 1) поверхневі покриття та точність профілів не повинні погіршитися;
- 2) необхідно зазначити, чи потребують складові виробу захисних мембран, які слід застосувати до формування.

Примітка 1. Деякі покриття та обробки поверхонь особливо схильні до абразивного пошкодження, як під час формування, так і згодом на етапі монтажу. Для подальшої інформації див. EN 508-1 та EN 508-3.

Для компонентів порожнистого профілю можна використовувати гнуття методом холодного формування за умови, якщо проводиться перевірка твердості та геометрії складового виробу, отриманого після гнуття.

Примітка 2. Гнуття методом холодного формування може призвести до зміни властивостей профілів (наприклад, увігнутість, овальність і стоншування стінок) та підвищеної твердості.

e) Для круглих труб гнуття методом холодного штампування має відповідати наступним трьом умовам, якщо не зазначено інше:

- 1) співвідношення зовнішнього діаметра труби до товщини стінки не повинно перевищувати 15;

- 2) радіус вигину (по осі труби) не має бути меншим, ніж $1,5 d$ або $d + 100$ мм, залежно від того, що є більшим, де d – це зовнішній діаметр труби;
- 3) **A1** поздовжній зварний шов **A1** у поперечному перерізі має бути розташований близько до нейтральної осі, аби зменшити згинальні напруження в зварному шві.

6.6 Виготовлення отворів

6.6.1 Розміри отворів

Цей пункт поширюється на виготовлення отворів для з'єднання механічними засобами кріплення та штифтами.

Визначення номінального діаметра отвору у поєднанні з номінальним діаметром болта, що буде використано в отворі, обумовлює, чи є отвір «нормальний», чи «збільшений». Терміни "короткий" та "довгий", що стосуються щільових (подовжених) отворів, відносяться до двох типів отворів, які вживаються у розрахунках конструкцій з болтами із попереднім натягом. Ці терміни можуть застосовуватися також для позначення зазорів для болтів без попереднього натягу. Необхідно зазначити спеціальні розміри для деформаційних швів.

Номінальні зазори для болтів та штифтів, не призначених функціонувати в якості щільно прилеглих, мають відповідати зазначеному у табл. 11. Номінальний зазор визначається як:

- різниця між номінальним діаметром отвору та номінальним діаметром болта для круглих отворів;
- різниця між відповідно довжиною чи шириною отвору та номінальним діаметром болта для щільових отворів.

Таблиця 11 – Номінальні зазори для болтів та штифтів (мм)

Номінальний діаметр болта або штифта d (мм)	12	14	16	18	20	22	24	≥ 27	
Нормальні круглі отвори ^a	1 ^{b c}	2						3	
Круглі отвори збільшені	3	4						6	8
Короткі щільові отвори (по довжині) ^d	4	6						8	10
Довгі щільові отвори (по довжині) ^d	1,5 d								
^a для використання в таких конструкціях, як вежі та щогли, номінальний зазор для нормальних круглих отворів має бути зменшений на 0,5 мм, якщо не зазначено інше. ^b для кріпильних виробів з покриттям номінальний зазор 1 мм може бути збільшений на товщину покриття кріпильного виробу. ^c болти з номінальним діаметром 12 мм та 14 мм, або болти з потайною головкою, також можуть використовуватися в отворах з зазором 2 мм при забезпеченні умов, викладених у EN 1993-1-8. ^d для болтів в щільових отворах номінальні зазори по ширині мають бути такими ж, як і зазори до діаметрів, зазначених для нормальних круглих отворів.									

Для щільно прилеглих болтів номінальний діаметр отвору має дорівнювати діаметру тіла болта.

Примітка 1. Для щільно прилеглих болтів за EN 14399-8 номінальний діаметр тіла болта на 1 мм більше, ніж номінальний діаметр різьбової частини.

Для заклепок гарячого клепання необхідно визначати номінальний діаметр отвору.

Для болтів з потайною головкою або заклепок гарячого клепання номінальні

розміри зенкування та допуски на зенкування мають бути такими, щоб після монтажу болт або заклепка були врівень із зовнішньою поверхнею елемента з'єднання. Необхідно зазначити відповідним чином розміри зенкування. Якщо зенкування виконується більш, ніж через один шар, ці шари слід міцно тримати разом під час зенкування.

Якщо для болтів з потайною головкою зазначено, що вони застосовуються в умовах роботи на розтяг або з попереднім натягом, номінальна глибина зенкування повинна бути принаймні на 2 мм менше, ніж номінальна товщина зовнішнього елемента з'єднання.

Примітка 2. Ці 2 мм дозволяють несприятливі (протилежні) допуски.

Згідно зі стандартами на заклепки, зазначеними у 5.6.11, діаметр зазору отвору (d_h) для глухих заклепок, що використовуються для кріплення профільованого листа, має відповідати наступному:

$$d_{\text{ном}} + 0,1 \text{ мм} \leq d_h \leq d_{\text{ном}} + 0,2 \text{ мм}, \quad \text{де} \quad d_{\text{ном}} = \text{номінальний діаметр заклепки.}$$

6.6.2 Допуски на діаметр отворів для болтів та штифтів

Якщо не зазначено інше, діаметри отворів мають відповідати наступним вимогам:

- а) отвори для щільно прилеглих болтів та штифтів: клас Н11 згідно з ISO 286-2;
 - б) інші отвори: $\pm 0,5 \text{ мм}$, діаметр отвору
- взято як середнє між вхідним та вихідним діаметром (див. рис. 1).

6.6.3 Виконання отворів

Отвори для кріпильних виробів або штифтів можуть бути отримані у будь-який спосіб (свердління, пробивання або лазерне, плазмове або інше термічне різання) за умови, що в результаті готовий отвір є таким, що:

а) відповідає вимогам, що стосуються локального зміцнення та якості поверхні розрізу, згідно з 6.4;

б) всі підігнані отвори для кріпильних деталей або штифтів співпадають один з одним таким чином, щоб кріпильні вироби могли бути легко вставлені в отвір зібраних елементів у напрямку під прямими кутами до контактуючих поверхонь.

Пробивання дозволяється за умови, що номінальна товщина елемента не перевищує номінальний діаметр отвору, або у випадку не круглого отвору, його мінімальний розмір.

Для EXC1 і EXC2, отвори можуть бути зроблені пробиванням без розточування, якщо не зазначено інше.

A1 Для EXC3 та EXC4 пробивання без розточування не дозволяється, якщо товщина листа більше, ніж 3 мм.

Для листа товщиною більше 3 мм необхідно пробивати отвори принаймні на 2 мм меншими у діаметрі. Для товстого або тонкого листа товщиною не більшою ніж 3 мм (наприклад, листовий матеріал обшивки), можна пробивати отвори повного розміру.

Необхідно періодично перевіряти технологічні можливості процесу свердління отворів, виконуючи наступне: **A1**

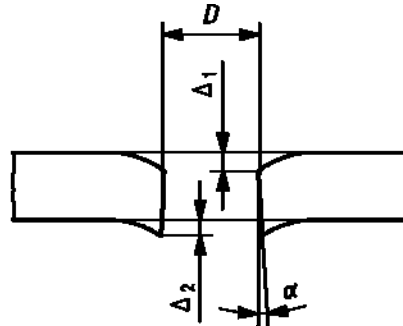
– при випробуваннях процедури необхідно відібрати вісім зразків, які охоплюють діапазон діаметрів отворів, товщини та марки складових виробів, що піддаються обробці;

– розміри отворів мають бути перевірені з обох кінців кожного отвору прохідним/

непрохідним калібром. Отвори мають відповідати класу допусків, як зазначено у 6.6.2. Якщо процес не відповідає вимогам, його не можна використовувати, доки не буде кореговано. Процес може бути застосовано для обмеженого діапазону складових виробів та розмірів отворів, для яких отримують належні результати.

Отвори мають також відповідати наступному:

- 1) кут конусності (α) не повинен перевищувати зазначене на рис. 1;
- 2) задирки (Δ) не повинні перевищувати зазначене на рис. 1;
- 3) у стиках отвори поверхонь, що сполучаються, повинні бути пробиті в одному напрямку для всіх компонентів.



$$D = \frac{(d_{\max} + d_{\min})}{2}$$

$$\text{макс. } (\Delta_1 \text{ або } \Delta_2) \leq \boxed{A_1} D/10 \boxed{A_1}$$

$$\alpha \leq 4^\circ \text{ (тобто 7 \%);}$$

Рисунок 1 – Допустимі деформації пробивних отворів та плазмових розрізів

Отвори для щільно прилеглих болтів та штифтів можна або просвердлювати на повний розмір, або розточувати на місці. Якщо отвори будуть розточуватися на місці, вони спочатку мають бути виготовлені свердлінням або пробиванням меншим, принаймні на 3 мм, розміром. Якщо кріпильний виріб має пройти крізь кілька шарів, під час свердління або розточування їх слід тримати міцно разом. При розточуванні верстат зі шпинделем має бути зафіксовано. Використовувати кислотні мастила не дозволяється.

Зенкування нормальних круглих отворів для болтів або заклепок з потайною головкою має проводитися після виготовлення отворів.

Щільові отвори мають пробиватися за одну операцію або виготовлятися свердлінням чи пробиванням двох отворів та завершуватися термічним ручним різанням, якщо не зазначено інше.

Для холодноформованих компонентів та листового матеріалу обшивки щільові отвори виготовляються пробиванням за одну операцію, послідовним пробиванням або з'єднанням двох пробитих або насвердлених отворів ножівковою пилою.

До початку складання необхідно видалити задирки на отворах. Якщо свердління отворів виконано за одну операцію через товщу частин, затиснутих разом, та якщо ці частини не будуть після свердління роз'єднуватися, зачищення задирок необхідно лише на зовнішніх отворах.

6.7 Вирізи

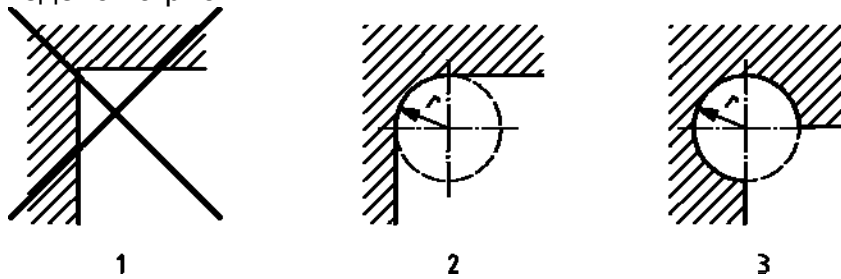
Не дозволяється надмірне вирізання вхідних кутів. Вхідні кути – це кути, де відкритий кут між гранями складає менше 180° .

Вхідні кути та пази повинні бути закруглені з радіусом не менше:

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

- 5 мм для EXC2 та EXC3;
- 10 мм для EXC4.

Приклади наведено на рис. 2.



Позначення

- 1 – не дозволяється
- 2 – Форма А (рекомендовано для повністю механізованого або автоматизованого різання)
- 3 – Форма В (дозволяється)

Рисунок 2 – Приклади вирізів

У вирізах, пробитих в листах товщиною понад 16 мм, деформовані матеріали мають бути видалені шліфуванням. Пробиті вирізи не дозволяються для EXC4.

Для тонколистових компонентів та обшивки слід зазначати місця, де гострі вхідні кути не дозволені, та мінімально прийнятні радіуси.

6.8 Несучі поверхні з повним контактом

Якщо зазначено несучі поверхні з повним контактом, довжина розрізання, прямокутність окінцівок та площинність поверхні мають задовольняти допуски, зазначені у пункті 11.

6.9 Складання

Компоненти мають складати так, щоб задовольняти зазначені допуски.

Застереженнями слід запобігати гальванічній корозії через контакт між різними металевими матеріалами.

Потрібно уникати забруднення нержавіючої сталі при контакті з конструкційною сталлю.

Для забезпечення співвісності отворів їх розширюють таким чином, аби за їх збільшення значення з D.2.8 № 6, не були перевищені:

- для EXC1 та EXC2: Клас 1;
- для EXC3 та EXC4: Клас 2.

У випадку перевищення цих значень слід виконати коригування отворів розточуванням.

Отвори, овальність яких не дозволяється, необхідно ідентифікувати та не використовувати для суміщення (наприклад, для щільно прилеглих болтів).

Примітка. В таких випадках може бути передбачено спеціальні співвісні отвори.

Всі з'єднання тимчасових компонентів, що передбачено для цілей виробництва, повинні відповідати вимогам цього стандарту, необхідно також зазначити і будь-які спеціальні вимоги, в тому числі, пов'язані зі втомою.

Реалізацію вимог до будівельного підйому або попередніх налаштувань у компонентах слід перевіряти після закінчення складання.

6.10 Контроль складання

Перевірку підгонки між виготовленими компонентами, які з'єднані між собою у декількох точках стику, слід проводити з використанням розмірного шаблону, точних 3D-вимірювань або пробного складання. Слід зазначити вимоги щодо необхідності та обсягів такого пробного складання.

Пробне складання означає збирання разом достатньої кількості компонентів цілої конструкції для перевірки їх підгонки. Пробне складання слід розглядати як засіб підтвердження підгонки між компонентами, якщо це не можна довести за допомогою шаблонів або вимірювань.

7 ЗВАРЮВАННЯ

7.1 Загальні положення

Зварювання необхідно проводити згідно з вимогами належної частини EN ISO 3834 або EN ISO 14554, де це доречно.

Примітка. Настанови з впровадження EN ISO 3834 в частині вимог до якості зварювання наплавленням металевих матеріалів надаються у CEN ISO/TR 3834-6.

A1[31] **A1**

Наступні частини EN ISO 3834 слід застосувати до належних класів виконання:

- EXC1: Частина 4 «Елементарні вимоги до якості»;
- EXC2: Частина 3 «Типові вимоги до якості»;
- EXC3 та EXC4: Частина 2 «Всебічні вимоги до якості».

Дугове зварювання феритних сталей і нержавіючих сталей має відповідати вимогам і рекомендаціям EN 1011-1, EN 1011-2, EN 1011-3 в актуальній редакції з урахуванням змін та доповнень за 7.7.

7.2 План зварювання

7.2.1 Вимоги до плану зварювання

План зварювання мають надавати як частину системи виробничого планування, що вимагають у належній частині EN ISO 3834.

7.2.2 Зміст плану зварювання

A1Цей **A1** план зварювання має містити наступне, де це доречно:

- a) технічні умови на технологію зварювання, включаючи вимоги до зварювальних матеріалів, будь-якого попереднього нагрівання, температури металу шва перед накладанням наступного шару та вимоги до термічної обробки після зварювання;
- b) заходи, які мають бути вжиті для запобігання деформації під час та після зварювання;
- c) послідовність операцій зварювання з визначенням будь-яких обмежень або прийнятних місць для початку та завершення, включаючи місця проміжної зупинки та початку, якщо геометрія з'єднання не дозволяє виконати безперервне зварювання;

Примітка. Настанови щодо зварних з'єднань порожнистих профілів вміщено у Додатку E.

- d) вимоги до проміжної перевірки;

- e) перевертання компонентів у процесі зварювання, пов'язане з послідовністю зварювальних операцій;
- f) детальна інформація щодо застосованих обмежень;
- g) заходи, які слід вжити для уникнення розшарування листів;
- h) спеціальне обладнання для зварювальних матеріалів (низьководневе, кондиціонування тощо);
- i) профіль та фінішна обробка зварного шва для нержавіючих сталей;
- j) вимоги щодо критеріїв приймання зварних з'єднань згідно з 7.6;
- k) перехресне посилання на 12.4 стосовно плану перевірок і випробувань;
- l) вимоги до ідентифікації шва;
- m) вимоги до обробки поверхні згідно з пунктом 10.

Якщо в результаті зварювання або складання попередньо виконані шви перекриваються або маскуються, необхідно окремо вирішити, які шви мають бути виконані першими та, можливо, перевірені/ протестовані до виконання другого шва або до закриття шва після складання компонентів.

7.3 Зварювальні процеси

Зварювання може виконуватися за одним із наступних процесів, визначених у EN ISO 4063:

111: Ручне дугове зварювання металевим електродом (дугове зварювання покритим металевим електродом);

114: Дугове зварювання самозахисним трубчастим електродом;

121: Дугове зварювання під флюсом одним дротяним електродом;

122: Дугове зварювання під флюсом стрічковим електродом;

123: Дугове зварювання під флюсом електродом з кількох дротців;

124: Дугове зварювання під флюсом з додаванням металевих порошків;

125: Дугове зварювання під флюсом трубчастим електродом;

131: Дугове зварювання в інертному газі електродом, що плавиться (MIG);

135: Дугове зварювання в активному газовому середовищі електродом, що плавиться (MAG);

136: Дугове зварювання трубчастим з сердечником електродом в активному захисному газі;

137: Дугове зварювання трубчастим з сердечником електродом в середовищі захисного інертного газу;

141: Дугове зварювання вольфрамовим електродом в інертному газі (TIG);

21: Точкове зварювання;

22: Шовне зварювання;

23: Рельєфне зварювання;

24: Зварювання оплавленням (стикове контактне);

42: Зварювання тертям;

52: Лазерне зварювання;

783: Приварювання шпильок витягнутою дугою з керамічними обмежувальними шайбами або із захисним газом;

784: Приварювання шпильок витягнутою дугою короткого циклу.

Процеси контактного зварювання 21, 22 та 23 повинні використовуватися лише при виконанні зварювання компонентів з тонколистової сталі. Додаткова інформація міститься у:

- EN ISO 14373 для процесу 21 (точкове зварювання);
- EN ISO 16433 для процесу 22 (шовне зварювання);
- EN ISO 16432 для процесу 23 (рельєфне зварювання).

Згідно з EN ISO 10447 діаметр точкових та рельєфних швів під час виробництва має контролюватися за допомогою випробування на відшарування або розклинення.

Інші зварювальні процеси слід використовувати лише тоді, коли вони чітко визначені.

7.4 Атестація технології зварювання та зварювальників

7.4.1 Атестація технології зварювання

7.4.1.1 Загальні положення

Зварювання має проводитися за атестованою технологією з використанням технічних умов на технологію зварювання (WPS) згідно з належною частиною EN ISO 15609, EN ISO 14555 або EN ISO 15620, де це є доречним. У WPS слід включити особливі умови щодо наплавлення для прихоплювальних швів, якщо це зазначено. Для з'єднань у порожнистих профілях ґратчастих конструкцій у WPS необхідно визначити зони початку та закінчення, а також метод, що буде використано для ділянок, де зварювальний шов з кутового змінюється на стиковий навкруги з'єднання.

7.4.1.2 Атестація технології зварювання для процесів 111, 114, 12, 13 та 14

а) Атестація технології зварювання залежить від класу виконання, основного металу та ступеню механізації згідно з Таблицею 12.

б) У разі використання процедур атестації з EN ISO 15613 або EN ISO 15614-1, необхідно застосувати наступні умови:

1) Якщо зазначається необхідність ударних випробувань, вони мають бути проведені за **A1** найнижчої температури, яка вимагається для проведення ударних випробувань якостей з'єднаних матеріалів **A1**.

2) Для сталей згідно з EN 10025-6 необхідно відібрати один зразок для мікроскопічних досліджень. Фотографії металу шва, зони межі проплавлення та HAZ (навколошовної зони) необхідно задокументувати. Мікротріщини не дозволяються.

3) У разі виконання зварювання по заводській ґрунтовці випробування слід

провести на максимальньо (номінальна + допуск) прийнятній товщині шару.

с) Якщо процедура атестації застосовується до поперечних напружених кутових швів на марках сталі вищих за S275, випробування необхідно завершувати випробуваннями на розтяг зварних хрестоподібних з'єднань, які проводяться згідно з EN ISO 9018. Оцінюватися мають лише зразки з $a \leq 0,5 t$. Випробовуються на розтяг три хрестоподібні зразки. У разі механічного руйнування основного металу необхідно досягти мінімального номінального значення тимчасового опору на розрив основного металу. Якщо відбувається руйнування металу зварного шва, необхідно визначити значення опору руйнуванню фактичного перерізу шва. За процесів з більшою глибиною проплавлення необхідно брати до уваги фактичне проплавлення кореня шва. Визначене середнє значення опору руйнування має бути $\geq 0,8 R_m$ (де R_m – номінальне значення тимчасового опору на розрив використаного основного металу).

Таблиця 12 – Методи атестації технології зварювання для процесів 111, 114, 12, 13 та 14

Метод атестації		EXC 2	EXC 3	EXC 4
Випробування технології зварювання	EN ISO 15614–1	X	X	X
Випробування зварювання перед виробництвом	EN ISO 15613	X	X	X
Стандартна технологія зварювання	EN ISO 15612	X ^a	–	–
Попередній досвід у зварюванні	EN ISO 15611	X ^b	–	–
Випробувані зварювальні матеріали	EN ISO 15610			
X дозволено – не дозволено				
^a Лише для матеріалів $\leq S 355$ та лише для ручного або частково механізованого зварювання				
^b Лише для матеріалів $\leq S 275$ та лише для ручного або частково механізованого зварювання				

7.4.1.3 Атестація технології зварювання для інших процесів

Атестація технології зварювання для зварювальних процесів, незазначених у 7.4.1.2, має відбуватися згідно з табл. 13.

Таблиця 13 – Атестація технології зварювання для процесів 21, 22, 23, 24, 42, 52, 783 та 784.

Зварювальні процеси (згідно з EN ISO 4063)		Технічні умови на технологію зварювання (WPS)	Атестація технології зварювання
Ідентифікаційний номер	Назва		
21	Точкове зварювання	EN ISO 15609–5	EN ISO 15612
22	Шовне зварювання		
23	Рельєфне зварювання		
24	Зварювання оплавленням	EN ISO 15609–5	EN ISO 15614–13
42	Зварювання тертям	EN ISO 15620	EN ISO 15620
52	Лазерне зварювання	EN ISO 15609–4	EN ISO 15614–11
783	Приварювання шпильок витягнутою дугою з керамічними шайбами або із захисним газом	EN ISO 14555	EN ISO 14555 ^a
784			

^a Для EXC2 дозволяється атестація технології зварювання, що базується на попередньому досвіді. Для EXC3 та EXC4 атестація технології зварювання має відбуватися шляхом проведення атестаційних випробувань або випробувань зварювання перед виробництвом.

7.4.1.4 Термін дії атестації зварювальної технології

Термін дії атестації зварювальної технології залежить від вимог у стандарті, що застосовувався до атестації. Якщо це зазначено, випробування зварювального виробництва мають бути проведені згідно з належним стандартом на атестацію, наприклад, EN ISO 14555.

Для зварювальної технології, атестованої згідно з EN ISO 15614-1, але за якою процес не використовувався, необхідно провести наступні додаткові випробування:

а) для періоду від одного до трьох років має бути проведено належне випробування зварювального виробництва для марок сталей, вищих за S355. Огляд і випробування повинні включати візуальний контроль, радіографічний або ультразвуковий контроль (не вимагається для кутових швів), виявлення поверхневих тріщин за допомогою магнітопорошкової дефектоскопії або пенетрації, макрообстеження та випробування на твердість;

б) для періоду, що становить більше трьох років:



1) макрозразок, взятий з виробничого випробування, необхідно обстежити на прийнятність для марок сталі до S355 включно, або

2) необхідно провести нові випробування технології зварювання для марок сталі, вищих ніж S355, за необхідності.

Для контактного зварювання зварювальні параметри можна визначати, використовуючи випробування згідно з EN ISO 10447.

7.4.2 Зварювальники та оператори зварювального обладнання

Зварювальники мають бути атестовані згідно з EN 287-1, а оператори зварювального обладнання – згідно з EN 1418.

 Як визначено у EN 1993-1-8 зварювальники бічних з'єднань порожнистих профілів з кутами, меншими ніж 60°, мають бути атестовані  за окремими випробуваннями.

Необхідно зберігати записи щодо всіх атестаційних випробувань зварювальників та операторів зварювального обладнання.

7.4.3 Координація зварювальних робіт

Для EXC2, EXC3 та EXC4 під час виконання зварювання координація зварювальних робіт має забезпечуватися координаційним персоналом, який має належну кваліфікацію та досвід в операціях зварювання, нагляд яких він здійснює згідно з EN ISO 14731.

В залежності від операцій зварювання, нагляд яких здійснює, персонал координації зварювальних робіт повинен мати технічні знання згідно з таблицями 14 та 15.

Примітка 1. Групи сталі – це ті групи, що визначені у ISO/TR 15608. Відповідність до марок сталі та базових стандартів описано у ISO/TR 20172.

Примітка 2. В, S та C – це відповідно елементарні, спеціальні та всебічні знання, як зазначено у EN ISO 14731.

Таблиця 14 – Технічні знання координаційного персоналу. Конструктивні вуглецеві сталі

EXC	Сталі (група сталі)	Посилання на стандарти	Товщина (мм)		
			$t \leq 25$ ^a	$25 < t \leq 50$ ^b	$t > 50$
EXC2	S235 – S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4 EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	B	S	C ^c
	S420 – S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6 EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	S	C ^d	C
EXC3	S235 – S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4 EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	S	C	C
	S420 – S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6 EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	C	C	C
EXC4	Bci	Bci	C	C	C

^a Опорні плити колон та кінцеві пластини ≤ 50 мм.
^b Опорні плити колон та кінцеві пластини ≤ 75 мм.
^c Для сталей до S275 включно, рівень S є достатнім.
^d Для сталей N, NL, M та ML, рівень S є достатнім.

Таблиця 15 – Технічні знання координаційного персоналу. Нержавіючі сталі

EXC	Сталі (група сталі)	Посилання на стандарти	Товщина (мм)		
			$t \leq 25$	$25 < t \leq 50$	$t > 50$
EXC2	Аустенітні (8)	EN 10088-2:2005, табл. 3 EN 10088-3:2005, табл. 4 EN 10296-2:2005, табл. 1 EN 10297-2:2005, табл. 2	B	S	C
	Аустенітно-феритні (10)	EN 10088-2:2005, табл. 4 EN 10088-3:2005, табл. 5 EN 10296-2:2005, табл. 1 EN 10297-2:2005, табл. 3	S	C	C
EXC3	Аустенітні (8)	EN 10088-2:2005, табл. 3 EN 10088-3:2005, табл. 4 EN 10296-2:2005, табл. 1 EN 10297-2:2005, табл. 2	S	C	C
	Аустенітно-феритні (10)	EN 10088-2:2005, табл. 4 EN 10088-3:2005, табл. 5 EN 10296-2:2005, табл. 1 EN 10297-2:2005, табл. 3	C	C	C
EXC4	Bci	Bci	C	C	C

7.5 Підготовка і виконання зварювання

7.5.1 Підготовка з'єднання

7.5.1.1 Загальні положення

Підготовка з'єднання має бути прийнятною для процесу зварювання. Якщо атестація технології зварювання виконується згідно з EN ISO 15614-1, EN ISO 15612 або EN ISO 15613, підготовка з'єднання має відповідати типу підготовки, що було використано під час атестаційних випробувань технології зварювання. У WPS слід зазначити допуски для підготовки з'єднань та підгонки.

Примітка 1. У EN ISO 9692-1 та EN ISO 9692-2 міститься певна детальна інформація, рекомендована щодо підготовки шва. Докладну інформацію про підготовку швів щодо настилів мосту див. у EN 1993-2:2006, Додаток С.

Ділянка підготовки з'єднання не повинна мати видимих тріщин. Для марок сталі, вищих за S460, зони розрізу необхідно очистити шліфуванням та перевірити відсутність тріщин візуальним контролем за допомогою барвникового пенетранту або магнітопорошкового випробування. Необхідно зачистити шліфуванням видимі тріщини та виправити за необхідності геометрію ділянки підготовки з'єднання.

Якщо виправлення великих надрізів або інших недоліків у геометрії ділянки підготовки з'єднання необхідно виконати зварюванням, слід застосувати атестовану технологію, після цього ділянку слід зашліфувати начисто та поступово зтончити до прилеглої поверхні.

Всі поверхні для зварювання мають бути сухими та не містити матеріалів, які можуть негативно вплинути на якість зварних з'єднань або перешкодити процесу зварювання (іржа, органічні речовини або гальванізація).

Ґрунтовки, нанесені під час попереднього виготовлення (заводські ґрунтовки), можна залишити на поверхнях оплавлення тільки, якщо вони не впливають негативно на процес зварювання. Для EXC3 та EXC4 ґрунтовки, нанесені під час попереднього виготовлення, не можна залишати на поверхнях оплавлення, якщо лише випробування технології зварювання згідно з EN ISO 15614-1 або EN ISO 15613 не було раніше проведено з використанням таких ґрунтовок.

Примітка 2. В EN ISO 17652-2 описано випробування для оцінки впливу заводських ґрунтовок на зварюваність.

7.5.1.2 Порожністі профілі

Круглі порожністі профілі, які використовуються як бічні компоненти з кутовими зварними з'єднаннями, можуть бути нарізані прямими сегментами для підготовки поєднання у сідлоподібних з'єднаннях за умови, якщо підгонка геометрії з'єднання відповідає вимогам, зазначеним у WPS.

Для з'єднань між порожністими профілями, які зварені з однієї сторони, необхідно прийнятним чином виконати підготовку, як зазначається у EN ISO 9692-1 та EN ISO 9692-2. У Додатку Е проілюстровано застосування бічних вузлів між порожністими профілями згідно з EN ISO 9692-1 та EN ISO 9692-2.

Для бічних вузлів у ґратчастих конструкціях з порожністих профілів будь-яке коригування недостатньої підгонки наплавленням на поверхні має зазначатися у належній технології зварювання.

7.5.2 Зберігання та переміщення зварювальних матеріалів

Зварювальні матеріали мають зберігатися, переміщатися і використовуватися згідно з рекомендаціям виробника.

Якщо електроди і флюси необхідно висушити і зберігати, то належні рівні температури та проміжки часу повинні бути забезпечені згідно з рекомендаціями виробника або, якщо це неможливо, з вимогами у табл. 16.

Таблиця 16 – Температура та час для висушування та зберігання зварювальних матеріалів

	Рівень температури (T)	Час (t)
Висушування ^a	300 °C < T ≤ 400 °C	2 год. < t ≤ 4 год.
Зберігання ^a	≥ 150 °C	до зварювання
Зберігання ^b	≥ 100 °C	під час зварювання
^a Стационарна піч ^b Пересувний термопенал		

Зварювальні матеріали, які залишилися невикористаними на кінець зміни, слід знову висушити згідно з вимогами, зазначених вище. Висушування електродів не може відбуватися більше двох разів. Решту зварювальних матеріалів слід забракувати.

Зварювальні матеріали зі слідами пошкодження або псування мають бути вибракувані.

Примітка. Прикладами пошкодження або псування можуть бути покриття з тріщинами або лущенням на покритих електродах, електродні дроти зі слідами іржі або забруднення, електродні дроти зі злущеним або зіпсованим мідним покриттям.

7.5.3 Захист від атмосферних впливів

Як зварювальник, так і робоча зона мають бути адекватно захищені від впливу вітру, дощу та снігу.

Примітка. Зварювальні процеси у середовищі захисного газу є особливо чутливими до впливу вітру.

Необхідно тримати зварювальні поверхні сухими та уникати утворення конденсату на них.

Якщо температура матеріалу, що буде зварюватися, нижче 5 °C, можливо, необхідно застосувати належне нагрівання.

Для марок сталей вище за S355 слід забезпечити належне нагрівання, якщо температура матеріалу нижче за 5 °C.

7.5.4 Складання для зварювання

Для зварюваних компонентів необхідно забезпечити їх співвісність, закріпити їх у цьому положенні прихоплювальними швами або за допомогою зовнішніх пристроїв та витримати таке положення протягом початкового зварювання. Складання має проводитися таким чином, щоб підгонка зварних з'єднань та остаточні розміри компонентів не перевищували зазначених допусків. Слід врахувати необхідні припуски на деформації та усадку.

Складання та витримування у певному положенні компонентів, що будуть

зварюватися, має відбуватися таким чином, аби до зварних з'єднань був легкий доступ та вони були би добре видимі для зварювальника.

Якщо не визначено інше, складання компонентів з порожнистих профілів, які будуть зварюватися, слід виконувати згідно з настановами, що містяться у Додатку Е.

Не можна виконувати додаткові шви або змінювати місце розташування зазначених швів, якщо технічні умови не задовольняються. Методи місцевого посилення зварного з'єднання порожнистого профілю у ґратчастій конструкції повинні сприяти випробуванням цілісності зварного з'єднання в стані після зварювання. Слід також розглянути можливість збільшення товщини компонента.

Примітка. Типові деталі включають супорти, діафрагми, розподільчі пластини, накладки, бічні пластини та наскрізні пластини.

7.5.5 Попереднє нагрівання

Попереднє нагрівання має проводитися згідно з EN ISO 13916 та EN 1011-2.

Попереднє нагрівання слід проводити згідно з чинними WPS та застосовувати під час зварювання, включаючи прихоплювальні шви та приварювання тимчасових приєднань.

7.5.6 Тимчасові приєднання

Якщо технологія складання або монтажу вимагає використання компонентів, які тимчасово приєднуються зварюванням, їх слід розташовувати таким чином, аби їх можна було б легко видалити, не пошкодивши постійні сталеві конструкції. Всі шви тимчасових приєднань необхідно виконувати згідно з WPS. Необхідно зазначити всі ділянки, де приварювання тимчасових приєднань не дозволяється.

Необхідно зазначити використання тимчасових приєднань для EXC3 та EXC4.

Якщо тимчасово приварені приєднання мають бути видалені за допомогою різання або вирубування, після цього поверхню основного металу необхідно обережно відшліфувати начисто. Різання та вирубування не дозволяються для EXC3 та EXC4, якщо не зазначається інше.

Аби забезпечити відсутність тріщин на поверхні складового виробу в місцях тимчасових швів, потрібно провести адекватний контроль.

7.5.7 Прихоплювальні шви

Для EXC2, EXC3 та EXC4 прихоплювальні шви виконуються з використанням атестованої технології зварювання. Мінімальна довжина прихоплювального шва має дорівнювати меншому із значень: або чотирикратна товщина більш товстої частини, або 50 мм, якщо під час випробувань не буде продемонстрована прийнятність прихоплювального шва з меншою довжиною.

Всі прихоплювальні шви, які не включаються до складу остаточних швів, слід видалити. Прихоплювальні шви, які будуть входити до складу остаточних зварних швів, мають бути необхідної форми та виконуватися атестованими зварювальниками. Прихоплювальні шви не мають містити будь-яких дефектних відкладень та повинні бути ретельно очищені перед остаточним зварюванням. Прихоплювальні шви з тріщинами слід видалити.

7.5.8 Кутові шви

7.5.8.1 Загальні положення

Кутові шви після наварювання не мають бути меншими, ніж зазначені розміри для товщини шва та/ або величини катета у належних випадках, враховуючи наступне:

а) повна товщина шва зазначається як досяжна за використання WPS для зварювальних процесів з повним і частковим проплавленням;

б) якщо зазор h перевищує граничне значення відхилення, то його можна компенсувати збільшенням товщини шва $a = a_{\text{ном}} + 0,7h$, де $a_{\text{ном}}$ – зазначена номінальна товщина шва. Для «неправильної підгонки» (617) вживаються рівні якості за умови, якщо товщину шва забезпечено згідно з (5213);

с) для настилу мостів застосовуються окремі вимоги до виробництва, наприклад стосовно товщини кутового шва, див. 7.5.18 та D.2.16.

7.5.8.2 Кутові шви для тонколистових компонентів

При виконанні кутових швів, які закінчуються на кінцях або сторонах тонколистових компонентів, необхідно не перериваючись повернути та пройти навколо кутів довжину не меншу, ніж подвійна величина катету зварного шва, якщо наявність доступу або конфігурація уможливають це. Слід завершити обварювання кінця кутового шва по периметру, якщо не зазначено інше.

Мінімальна довжина проходу при накладенні кутового шва, за винятком обварювання кінця шва, має складати не менше чотирикратного катету шва.

Не можна використовувати переривчасті кутові шви, де капілярна дія може призвести до утворення іржавих раковин. Обварювання кінця кутового шва по периметру слід подовжити до кінця частини, яка приєднується.

Для напускних з'єднань мінімальний напуск має складати не менше чотирьохкратної товщини найтоншої з'єднуваної частини. Зварні з'єднання з одним кутовим швом не слід використовувати, якщо частини не закріплено, аби уникнути розкриття шва.

Якщо кінець компонента з'єднано лише поздовжніми кутовими швами, довжина кожного шва не повинна бути меншою за поперечну відстань між ними.

7.5.9 Стикові шви

7.5.9.1 Загальні положення

A1 В технічних умовах на виконання слід зазначити місце розташування стикових швів, що використовуються як з'єднувальні, аби пристосуватися до фактичної довжини складових виробів. **A1**

Кінці стикових швів слід виконати так, аби забезпечити відсутність дефектів зварного шва та його повну товщину.

Для EXC3 та EXC4, а також EXC2, якщо зазначено, для забезпечення повної товщини шва на кінці слід використовувати тимчасові технологічні планки на початку та кінці проходки. Зварюваність таких тимчасових технологічних планок має бути не меншою, ніж у основного металу.

Після завершення швів, будь-які тимчасові технологічні планки або допоміжний матеріал необхідно видалити, видалення має відповідати 7.5.6.

Якщо потрібно забезпечити рівну поверхню, надлишок наплавленого металу необхідно видалити, аби задовольнити вимоги до якості.

7.5.9.2 Односторонні зварні шви

Зварні шви з повним проплавленням за одностороннього зварювання можуть бути отримані з використанням металевого або неметалевого підкладного матеріалу.

Якщо не зазначено інше, можна використовувати постійний сталевий підкладний матеріал. Вимоги до його використання необхідно включити до WPS.

Якщо використовується сталевий підкладний матеріал, то значення вуглецевого еквівалента (CEV) не має перевищувати 0,43 %, або бути таким же, як і у основного металу з найбільшою зварюваністю, що буде з'єднаний за допомогою шва.

Підкладні матеріали мають щільно прилягати до основного металу і загалом простягатися на повну довжину з'єднання. Для EXC3 та EXC4 постійний підкладний матеріал слід зробити без розривів за допомогою стикових швів з повним проплавленням. Прихоплювальні шви необхідно включити до стикових швів.

Шліфування для вирівнювання поверхні односторонніх стикових швів у з'єднаннях порожнистих профілів, виконаних без застосування підкладного матеріалу, не дозволяється, якщо не зазначено інше. Якщо ж підкладний матеріал використовується на всю довжину таких швів, вони можуть бути відшліфовані врівень із загальною поверхнею профілю основного матеріалу.

7.5.9.3 Зворотня виточка

Підкладку під зворотній бік зварного шва необхідно виконати з достатньою глибиною виточки, аби забезпечити повне проплавлення в раніше наплавленому металі шва.

Підкладка має створити контур однієї U-подібної канавки з її зварюваними крайками, до яких забезпечено легкий доступ для зварювання.

7.5.10 Зварні шви на сталях з підвищеною стійкістю до атмосферної корозії

Зварні шви на сталях з підвищеною стійкістю до атмосферної корозії слід виконувати з використання належних зварювальних матеріалів (див. табл. 6). У якості додаткового варіанту можна використовувати С-Mn зварювальні матеріали для тіла мульті-проходного шва, кутового або стикового, за умови, що верхні шари шва виконано з використанням прийнятних зварювальних матеріалів.

7.5.11 Бічні з'єднання

Для бічних з'єднань порожнистих профілів у ґратчастих конструкціях, де використовуються комбіновані зварні шви (кутовий шов та однобічний стиковий шов), зварювання можна проводити без використання підкладного матеріалу.

Якщо кут розкосу на підшві бічного з'єднання порожнистих профілів менше за 60°, то підшва повинна мати скошені крайки, аби дозволити використання стикового шва.

Примітка. Рекомендації щодо виконання бічних з'єднань надаються у Додатку Е.

7.5.12 Приварювання шпильок

Приварювання шпильок необхідно виконувати згідно з ISO 14555.

A1 Випробування технології, які проводяться згідно з EN ISO 14555, мають узгоджуватися зі застосуванням.

Примітка. Для прикладу, випробування технології зварювання можуть вимагати

приварювання шпильок крізь оцинковані листи настилу. 

7.5.13 Прорізні та коркові зварні шви

Отвори для прорізних та коркових зварних швів мають бути пропорційними, аби було забезпечено достатній доступ для зварювання. Необхідно зазначити розміри.

Примітка. Належні розміри становлять:

a) ширина: принаймні на 8 мм більше, ніж товщина частини, яка містить шов;

b) довжина повздовжнього отвору: дорівнює меншому з двох значень – 70 мм чи п'ятикратна товщина листа.

Коркові зварні шви можуть виконуватися на прорізних швах лише після отримання задовільних результатів кутового зварювання пазу. Виконання коркових зварних швів без попереднього прорізного зварювання не дозволяється, якщо не зазначено інше.

7.5.14 Точкові зварні шви на тонколистових компонентах

7.5.14.1 Точкові шви дугового зварювання

Шайби для зварювання повинні мати товщину від 1,2 мм до 2,0 мм з попередньо пробитим отвором, мінімальний діаметр якого складає 10 мм.

Щодо нержавіючих сталей шайби для зварювання є прийнятними лише, якщо це зазначається та відбувається згідно з умовами використання.

Примітка 1. При застосуванні шайб можуть виникнути дрібні каверни, прийнятність таких каверн залежить від умов використання.

Необхідно зазначити мінімальну видиму ширину, d_w , круглого або подовженого точкового шва дугового зварювання.

Примітка 2. Настанови щодо залежності розмірів стиків та видимої ширини круглого або подовженого точкового шва дугового зварювання зазначені у EN 1993-1-3.

7.5.14.2 Точкові шви контактного зварювання

Діаметр точкового шва контактного зварювання має відповідати, настільки близько, наскільки це можливо рекомендованому діаметру контактної поверхні електрода d_r (в мм), заданого як $d_r = 5 t^{1/2}$, де

t – товщина листа в контакті з головкою електрода (в мм).

7.5.15 Інші типи зварних швів

Необхідно зазначити вимоги до інших типів зварних швів, як наприклад герметичний зварний шов, які мають задовольняти ті ж самі вимоги, що і зазначені в цьому стандарті.

7.5.16 Термічна обробка після зварювання

У разі необхідності термічної обробки зварних компонентів слід продемонструвати відповідність процедур, що застосовуються.

Примітка. Настанови стосовно вимог якості до термічної обробки зазначено у ISO/TR 17663.

7.5.17 Виконання зварювання

Необхідно вжити заходів для уникнення бічного запалення дуги, а якщо воно сталося, поверхню сталі слід злегка відшліфувати та перевірити. На додаток до візуального контролю має бути проведено пенетраційне або магнітопорошкове випробування.

Повинні бути вжиті заходи для уникнення бризок зварювання. Їх слід видалити для EXC3 та EXC4.

Не має бути видимих недоліків, таких як тріщини, раковини, та інше, такі недоліки необхідно видаляти після кожного проходу перед наплавленням під час наступного проходу.

Поверхня після кожного проходу перед виконанням наступного, а також поверхня готового шва має бути очищена від шлаку. Особливу увагу слід приділити з'єднанням між зварним швом та основним металом.

Необхідно зазначити будь-які вимоги, що стосуються шліфування та остаточної обробки поверхонь зварних швів після їх закінчення.

7.5.18 Зварювання настилу мостів

Виробничі випробування потрібно проводити згідно з 12.4.4 с). Виробничі випробування не вимагаються для з'єднання "ребро жорсткості – настил" за межами проїзної частини (бордюрів), на які відсутнє навантаження від транспортних засобів.

Для з'єднань ребер жорсткості з настилом та місцевих зварних швів, наприклад у з'єднаннях "ребро-ребро" із застосуванням стикових накладок слід зачистити початок та кінець швів.

Для з'єднання ребра жорсткості з поперечною балкою, в якому ребро жорсткості проходить крізь поперечну балку з охоплюючими отворами або без них, спочатку ребра жорсткості необхідно приварити до настилу, потім виконати складання та зварювання з поперечними балками.

7.6 Критерії прийнятності

Зварні компоненти повинні відповідати вимогам, зазначеним у пунктах 10 і 11.

Критерії прийнятності для дефектів зварних швів мають бути наступними, враховуючи EN ISO 5817, окрім "Неправильна підшва" (505) та "Мікронепровар" (401), які не слід брати до уваги. Необхідно зазначити будь-які додаткові вимоги щодо геометрії та профілю шва.

- EXC1 – рівень якості D;
- EXC2 – загалом, рівень якості C, за винятком рівня якості D для дефектів «Підріз» (5011, 5012), «Наплив» (506), «Бічна дуга» (601) та «Труба з кінцевим кратером» (2025);
- EXC3 – рівень якості B;
- EXC4 – рівень якості B+, який є рівнем якості B з додатковими вимогами, що зазначено у табл. 17.

Таблиця 17 – Додаткові вимоги до рівню якості B+

Позначення дефекту		Граничні значення для дефектів ^a
Підріз (5011, 5012)		Не дозволяються
Внутрішні пори (2011-2014)	Стикові шви	$d \leq 0,1 s$, але макс. 2 мм
	Кутові шви	$d \leq 0,1 a$, але макс. 2 мм

Тверді включення (300)	Стикові шви	$h \leq 0,1 s$, але макс. 1 мм $l \leq s$, але макс. 10 мм
	Кутові шви	$h \leq 0,1 a$, але макс. 1 мм $l \leq a$, але макс. 10 мм
Лінійна неспіввісність (507)		$h < 0,05 t$, але макс. 2 мм
Увігнутість кореня шва (515)		Не дозволяється
Додаткові вимоги до настилів мостів ^{a b}		
Пористість та газові пори (2011, 2012 та 2014)		Прийнятні лише поодинокі малі пори
Згрупована (локалізована) пористість (2013)		Максимальна сума пор: 2 %
Повздовжні раковини, свищі (2015 та 2016)		Відсутність довгих пор
Неправильний зазор у корені для кутових швів (617)		Поперечні шви мають бути перевірені повністю, прийнятним є лише невелике виправлення кореня шва у певному місці $h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1a$, але макс. 1 мм
Підріз (5011)		а) стикові шви: лише місцями прийнятні $h \leq 0,5 \text{ мм}$ б) кутові шви: не прийнятні, якщо у поперечному до напруження напрямку, підрізи необхідно видалити шліфуванням
Множинні несучільності в поперечному перерізі (No. 4.1 табл. 1, EN ISO 5817)		Не дозволяються
Тверді включення (300)		Не дозволяються
^a Символи визначено у EN ISO 5817. ^b Ці вимоги є додатковими до B+.		

У разі невідповідностей до зазначених вище критеріїв кожен випадок слід розглядати окремо. Таке оцінювання має базуватися на врахуванні функції, яку виконує компонент, та характеристиках дефектів (тип, розмір, розташування), аби вирішити стосовно прийнятності шва або необхідності його ремонту.

Примітка. Для оцінки прийнятності дефектів можна застосувати EN 1993-1-1, EN 1993-1-9 та EN 1993-2.

7.7 Зварювання нержавіючих сталей

7.7.1 Доповнення до вимог EN 1011-1

– Пункт 13, абзац 1 – Доповнення:

Якщо не зазначені інші методи, для вимірювання температури, необхідно використовувати контактні пірометри. Не слід використовувати термоіндикаторні олівці.



– Пункт 19 – Доповнення:

Записи щодо атестації технології зварювання та пов'язані WPS, які не містять коефіцієнт термічної ефективності (тепловий ККД), можна використовувати у розрахунках тепловитрат, за умови, що вони відкориговані згідно з належним коефіцієнтом термічної ефективності.

7.7.2 Зміни та доповнення до вимог EN 1011-3

– 7.1, Абзац 4 – Зміна:

Необхідно зазначити, яка остаточна обробка поверхні шовних зон потрібна. Слід зазначити, чи мають бути видалені кольорові окисні плівки, які утворилися під час зварювання. Необхідну увагу слід звернути на корозійну стійкість, навколишнє середовище, естетику і наслідки ремонту і зачистки шовної зони. Якщо не зазначено інше, слід зачистити весь шлак, пов'язаний із зварюванням.

Примітка. На знебарвлення шовної зони після зварювання впливає кількість кисню під час зварювання у газі, що захищає оборотну сторону шва. Для допомоги у визначенні прийняттого знебарвлення існують кольорові фотографії з вихідними шкалами  [52] .

– 7.1, Абзац 5 – Зміна:

Після підготовки поверхонь з'єднань може виникнути потреба у видаленні механічною обробкою окалини, нагартувань та загального забруднення, що виникли у процесі термічного різання, на достатню глибину від поверхні розрізу. Під час різання можуть з'явитися тріщини, які слід видалити до початку зварювання.

– 7.3, Абзац 3 – Доповнення на початку абзацу:

Мідний підкладний матеріал не можна використовувати, якщо не зазначено інше.

– Пункт 10 – Доповнення:

Необхідно приділити належну увагу утилізації всіх матеріалів, які використали для очищення зварного шва.

– A.1.2, Абзац 1 – Зміни до останнього речення:

Приблизну мікроструктуру, яка буде сформована у металі шва, можна визначити за балансом феритних та аустенітних стабілізуючих елементів, використовуючи діаграми Шефлера, ДеЛонга, W.R.C. (Ради з досліджень в галузі зварювальних робіт США) або діаграму Espy. За умови їх використання, слід зазначити належну діаграму.

– A.2.2, Абзац 4 – Зміна:

Діаграми Шефлера, ДеЛонга, W.R.C. або Espy можна використовувати, аби з'ясувати, чи забезпечать зварювальні матеріали правильний феритний склад, беручи до уваги ефект розбавлення. За умови їх використання, слід зазначити належну діаграму.

– A.4.1 – Доповнення:

Зварні з'єднання не мають піддаватися тепловій обробці після зварювання, якщо інше не дозволено у технічних умовах.

– C.4. – Доповнення:

Зварні з'єднання не мають піддаватися тепловій обробці після зварювання, якщо інше не дозволено у технічних умовах.

7.7.3 Зварювання різнорідних сталей

Необхідно зазначити вимоги до зварювання різнорідних типів нержавіючих сталей між собою або з іншими сталями, такими як вуглецеві.

Координатор зварювальних робіт має врахувати належні технології

зварювання, зварювальні процеси та зварювальні матеріали. Питання, пов'язані із забрудненням нержавіючої сталі і електрохімічної корозії повинні бути ретельно проаналізовані.

8 МЕХАНІЧНІ ЗАСОБИ КРІПЛЕННЯ

8.1 Загальні положення

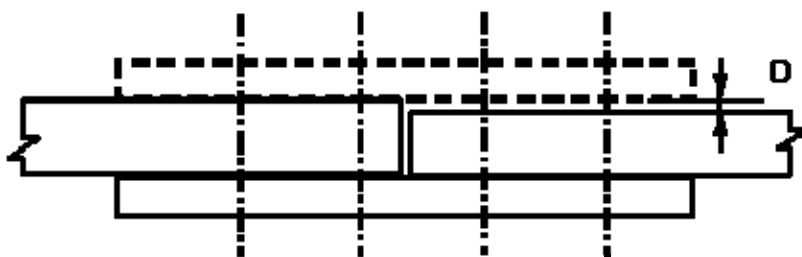
Цей пункт поширюється на вимоги до кріплення в виробничих цехах та на будівельному майданчику, включаючи кріплення профільованих листів.

Окремі елементи, що формують частину загального шару, не можуть по товщині розрізнятися більше, ніж на D , де D дорівнює 2 мм взагалі та 1 мм в умовах з попереднім натягом, див. рис. 3. Якщо для забезпечення неперевищення граничного значення різниці у товщині, зазначеного вище, є ущільнюючі пластини, їх товщина не має бути меншою, ніж 2 мм.

У разі інтенсивного зовнішнього впливу для запобігання утворення корозійних раковин може знадобитися більш тісний контакт.

Товщину пластини слід обирати таким чином, аби обмежити кількість ущільнюючих пластин до максимальної – до трьох.

A1



A1

Рисунок 3 – Різниця у товщині між компонентами загального з'єднання

Ущільнюючі пластини повинні мати сумісні з сусідніми листовими компонентами у з'єднанні корозійні властивості і механічну міцність. Необхідно приділити особливу увагу ризику і наслідкам електрохімічної корозії в результаті контактування різнорідних металів.

8.2 Використання болтових комплектів

8.2.1 Загальні положення

Цей пункт стосується болтових комплектів, які зазначені у 5.6 та складаються з співрозмірних болтів, гайок та шайб (за необхідності).

На додаток до затягування, необхідно зазначити інші заходи або засоби для фіксування гайки. У болтових з'єднаннях з малою довжиною захоплення болтом тонколистових елементів, які підпадають під вплив значних вібрацій, наприклад, складські стелажі, необхідно використовувати метод стопоріння.

A1 Попередньо напружені комплекти не слід використовувати з додатковими стопорними пристроями, якщо не зазначено інше. A1

Не слід зварювати болти і гайки, якщо не зазначено інше.

Примітка. Це не стосується спеціальних зварних гайок згідно з, наприклад, EN ISO 21670, або зварних шпильок.

8.2.2 Болти

Номінальний діаметр кріпильного виробу, що використовується для конструкційних болтових з'єднань, має бути не менше, ніж М 12, якщо не зазначено інше разом із пов'язаними вимоги. Для тонколистових компонентів та листового матеріалу обшивки мінімальний діаметр має бути зазначений для кожного типу кріпильного виробу.

Довжину болта слід обрати таким чином, щоб після затягування забезпечувалося виконання наступних вимог до виступу торця болта за поверхню гайки та довжини різьбової частини.

Довжина виступу має дорівнювати принаймні довжині одного кроку різьби, що вимірюється від зовнішньої поверхні гайки до **A1** торця болта для комплектів з попереднім натягом та без нього **A1**.

Якщо передбачається, що у з'єднанні використовується здатність працювати на зсув тіла болта без різьблення, то необхідно визначити розміри болтів, аби забезпечити не перевищення допусків щодо довжини частини без різьблення.

Примітка. Довжина тіла болта без різьблення у повному поперечному перерізі є меншою, ніж номінальна довжина без різьблення (наприклад, до 12 мм для болта М 20).

Для болтів без попереднього натягу необхідно, аби принаймні один повний виток різьблення залишився (на додачу до збігу різьби) між опорною поверхнею гайки та частиною тіла болта без різьби.

Для болтів з попереднім натягом згідно з **A1** EN 14399-3, EN 14399-7 та EN 14399-10, **A1** принаймні чотири повні витки різьблення (на додачу до збігу різьби) мають лишитися між опорною поверхнею гайки та частиною тіла болта без різьби.

Для болтів з попереднім натягом згідно з EN 14399-4 та EN 14399-8, довжина захвату болта має відповідати значенням, зазначеним у табл. А.1 EN 14399-4:2005.

8.2.3 Гайки

Гайки повинні мати легкий хід по сумісному болту, що без зусиль можна перевірити під час ручного складання. Будь-яка гайка та болтовий комплект, де гайка не має такого легкого ходу, слід вибракувати. Якщо використовуються механічні інструменти, необхідно виконати один з двох методів контролю:

а) для кожної нової партії гайок та болтів їхню сумісність можна перевірити закручуванням вручну до початку встановлення;

б) для монтажу болтових комплектів, але перед їх затягуванням, зразки гайок можна перевірити на легкий хід вручну після попереднього ослаблення.

Гайки необхідно монтувати таким чином, аби маркування з позначеннями залишалось видимим для контролю й після закручування.

8.2.4 Шайби

Загалом, шайби не потрібні для використання з болтами без попереднього натягу в нормальних круглих отворах. Якщо вимагається, слід зазначити необхідність встановлення шайби під гайку або під головку болта, залежно від частини, що обертається, або під обидва елементи. Для одиночних з'єднань внапусток лише з одним рядом болтів шайби необхідно підкладати як під головку болта, так і під гайку.

Примітка. При використанні шайб можна зменшити місцеві ушкодження металізаційних покриттів, особливо покриттів значної товщини.

Шайби, які підкладаються під головки болтів з попереднім натягом, повинні мати скошені крайки згідно з EN 14399-6 та бути встановлені скошеним крайком убік до головки болта. Шайби, зазначені у EN 14399-5, застосовуються лише під гайки.

Плоскі шайби (або, за необхідності, загартовані конічні шайби) слід використовувати для болтів з попереднім натягом наступним чином:

а) для болтів 8.8 шайба підкладається під головку болта або гайки, в залежності від того, що буде обертатися;

б) для болтів 10.9 шайби необхідно використати як під головку болта, так і під гайку.

Пластинчаті шайби слід використовувати для з'єднань з **A1** прорізаними **A1** або збільшеними отворами. Одна додаткова пластинчата шайба або до **A1** трьох додаткових шайб з максимальною загальною товщиною 12 мм можна застосувати для регулювання **A1** зажимної довжини болтових комплектів. **A1** Для болтових комплектів з попереднім натягом, зтягнутих методом контрольованого крутного моменту (включаючи систему HRC), може бути використана лише одна додаткова пластинчата шайба на стороні, що повертають, як варіант, додаткова пластинчата шайба або додаткові шайби можна встановити на стороні, що не повертають. В інших обставинах за умов з попереднім натягом та без нього додаткова пластинчата шайба або додаткові шайби можна розмістити на стороні або тій, що повертають, чи на тій, що ні. **A1**

A1 **Примітка.** Будь яке застосування додаткових шайб або пластинчатих шайб може призвести до переміщення площини зрізу для тіла болта, таким чином, необхідно перевірити узгодженість з проектом. **A1**

Необхідно зазначити розміри та марку сталі для пластинчатих шайб. Вони не мають бути тоншими, ніж 4 мм.

Конічні шайби слід використовувати, якщо поверхня складового виробу знаходиться під кутом до площини, що є перпендикулярною до осі болта більш ніж:

а) 1/20 (3°) для болтів з $d \leq 20$ мм;

б) 1/30 (2°) для болтів з $d > 20$ мм.

Необхідно зазначити розміри та марку сталі для конічних шайб.

8.3 Затягування болтів без попереднього натягу

Аби досягти щільного контакту, з'єднані компоненти необхідно стягнути разом. Для регулювання сполучення можна використовувати прокладки. Для складових виробів з листів і листового матеріалу облицювання товщиною $t \geq 4$ мм та профілів з $t \geq 8$ мм, якщо не зазначені опори з повним контактом, випадкові зазори до 4 мм можуть залишитися по краях за умови, що забезпечена контактна поверхня в центральній частині з'єднання.

Для кожного болтового комплекту необхідно досягти стану щільного затягування, з особливою обережністю слід поставитися до уникнення надмірного затягування, особливо коротких болтів і M12. Процес затягування здійснюється від болта до болта однієї групи, починаючи з частини з'єднання з найбільшою жорсткістю, та рухаючись поступово до частини з меншою жорсткістю. Аби отримати стан однаково щільного затягування, можливо, знадобиться виконати більш, ніж один цикл затягування.

Примітка 1. Частина з найбільшою жорсткістю у з'єднанні листовою накладкою

двотаврового профілю (I) зазвичай знаходиться в центрі групи з'єднувальних болтів. Частина з найбільшою жорсткістю у з'єднанні кінцевою пластиною двотаврових профілів зазвичай знаходиться біля полиць.

Примітка 2. Термін «щільне затягування» загалом можна тлумачити як затягування, що може бути досягнуто зусиллями однієї людини, яка використовує гайковий ключ нормальних розмірів без додаткового важеля, та може бути встановлений як момент, в який гайковий ключ ударної дії починає стукати.

 видалений текст 

8.4 Підготовка контактних поверхонь в з'єднаннях, стійких до зсуву

Цей пункт не застосовується до нержавіючих сталей, для яких будь-які вимоги до контактних поверхонь слід зазначати.

В цьому пункті не розглядається захист від корозії, вимоги до якого зазначені у п. 10 та Додатку F.

Ділянка контактних поверхонь у з'єднаннях з попереднім натягом має бути зазначена. Контактні поверхні мають бути підготовлені для отримання необхідного коефіцієнта зсуву, який загалом визначається випробуванням, як зазначено в Додатку G.

До складання слід вжити таких заходів перестороги:

а) контактні поверхні необхідно очистити від будь-яких забруднень, таких як масло, бруд або фарба. Необхідно видалити задирки, які можуть перешкоджати щільній посадці з'єднувальних частин;

б) поверхні без покриття необхідно очистити від будь-якої корозійної плівки та інших матеріалів з порушеною структурою. Необхідно стежити, аби не пошкодити поверхню, або слід вирівняти шорстку поверхню. Необроблені ділянки вздовж периметру щільного з'єднання слід лишити необробленими, доки контроль з'єднання не завершено.

Обробка поверхні, яка за припущеннями, забезпечує мінімальний коефіцієнт зсуву залежно від визначеного класу поверхні тертя без випробувань, зазначена в табл. 18.

Таблиця 18 – Класифікація, яка може бути прийнята для поверхонь тертя

Обробка поверхні	Клас	Коефіцієнт зсуву μ
Поверхні після дробе- або піскоструменевої обробки, після видалення відшарувань іржі, без ямок (пітінгу)	A	0,50
Поверхні після дробе- або піскоструменевої обробки: а) металізовані напиленням матеріалами на основі алюмінію або цинку; б) фарбовані лужно-цинкорими силікатами з покриттям товщиною від 50 мкм до 80 мкм	B	0,40
Поверхні, очищені дротяними щітками або газополум'яним чищенням з видаленням відшарувань іржі	C	0,30
Поверхні після прокатки т	D	0,20

Ці вимоги також застосовуються до ущільнюючих пластин, які використовують, щоб компенсувати відмінності в товщині, як зазначено в 8.1.

8.5 Затягування болтів з попереднім натягом

8.5.1 Загальні положення

Якщо не зазначено інше, номінальна мінімальна сила попереднього натягу $F_{p,C}$ приймається за формулою:

$$F_{p,C} = 0,7f_{ub}A_s,$$

де f_{ub} – це номінальна гранична міцність матеріалу болта, а A_s – ділянка утворення напружень у болті,

як визначено у EN 1993-1-8 та деталізовано у табл. 19. Цей рівень попереднього натягу можна використовувати для всіх з'єднань, стійких до зсуву, та для всіх інших з'єднань з попереднім натягом, якщо не зазначено нижчий рівень попереднього натягу. В останньому випадку також необхідно зазначити болтові комплекти, спосіб затягування, параметри затягування та вимоги до контролю.

Примітка. Попередній натяг можна використовувати для опору зсуву, у сейсмостійких з'єднаннях, для опору втомі, для цілей виконання або як захід із забезпечення якості (наприклад, для довговічності).

Таблиця 19 – Значення $F_{p,C}$ (у кН)

Клас міцності	Діаметр болта, мм							
	12	16	20	22	24	27	30	36
8.8	47	88	137	170	198	257	314	458
10.9	59	110	172	212	247	321	393	572

Можна застосовувати будь-які зі способів затягування, що містяться у табл. 20, якщо не зазначено обмежень щодо їх використання. К-клас (стан калібрування при поставці) болтових комплектів має відповідати зазначеному в табл. 20 стосовно використаних способів.

Таблиця 20 – К-класи для способів затягування

Спосіб затягування	К-клас
Метод крутного моменту	K2
Комбінований метод	K2 або K1
Метод затягування HRC	K0 лише із гайкою HRD або K2
Прямий індикатор розтягу (DTI)	K2, K1 або K0

В якості альтернативи можна застосувати калібрування згідно з Додатком Н, за винятком методу крутного моменту, крім випадків, де це дозволено у технічних умовах на виконання.

Стан калібрування при поставці є дійсним для затягування обертанням гайки. Якщо при затягуванні оберталася головка болта, калібрування має бути виконано згідно з Додатком Н або за додатковим випробуванням від виробника кріпильних виробів, а в інших випадках – згідно з EN 14399-2.

До складання необхідно зачистити задирки, луцення матеріалу та видалити надлишки товщини фарби, які можуть перешкодити щільній посадці з'єднаних частин. До початку попереднього натягування необхідно підігнати з'єднані компоненти один до одного, а болти у групі має бути затягнуто згідно з 8.3, проте остаточний зазор слід обмежити до 2 мм та вжити необхідних корегувальних дій щодо сталевих компонентів.

Затягування виконується закручуванням гайки, за винятком випадків, коли доступ до вузла зі сторони гайки є обмеженим. В залежності від способу затягування можливо,

необхідні особливі перестороги, якщо болти затягуються обертанням головки болта.

A1 Затягування, як на першому, так і на фінальному етапах **A1** має відбуватися поступово, від частини з'єднання з найбільшою жорсткістю до частини з найменшою. Аби досягти однакового попереднього натягу, може знадобитися більш, ніж один цикл затягування.

Згідно з EN ISO 6789 ключ з контрольованим крутним моментом, який використовується на всіх етапах способу крутного моменту, має бути здатний вимірювати з точністю $\pm 4\%$. Для кожного ключа слід проводити **A1** технічне обслуговування згідно з EN ISO 6789, а в разі використання пневматичних ключів, вони перевіряються щоразу **A1** як змінюється довжина шлангу. Для ключів, які застосовуються під час першого етапу комбінованого способу, ці вимоги змінені: точність $\pm 10\%$, періодичність – раз на рік.

Перевірку ключа необхідно проводити після будь-якого інциденту, що стався під час використання (значний удар, падіння, перевантаження тощо) та впливає на ключ.

Інші способи затягування (наприклад, осьовий попередній натяг гідравлічними пристроями або натяг з ультразвуковим контролем) мають калібруватися згідно з рекомендаціями виробника обладнання.

Високоміцні болти з попереднім натягом слід використовувати без зміни мастила, отриманого при поставці, якщо не було обрано спосіб DTI або процедуру з Додатку Н.

Якщо болтовий комплект було затягнуто з мінімальним попереднім натягом, а пізніше розкручено, його слід видалити та повністю відбракувати.

Болтові комплекти, що використовуються для початкової підгонки, загалом не вимагають мінімального натягу та розкручування, отже, вони можуть використовуватися в місці розташування під час процесу остаточного з'єднання.

Примітка. Якщо відбувається затримка процесу затягування за наявності умов неконтрольованого впливу оточуючого середовища, показники мастила можуть змінитися, а тому вимагають перевірки.

Потенційна втрата сили попереднього натягу у порівнянні з початковим значенням завдяки декільком факторам, як, наприклад, релаксація, повзучість поверхневих покриттів (див. Додаток F.4 і табл. 18), розглядається разом зі способами затягування, визначеними нижче. У разі наявності поверхневих покриттів великої товщини слід зазначити, чи необхідно вжити заходи, аби компенсувати можливі подальші втрати сили попереднього натягу.

Примітка. Якщо використовується метод крутного моменту, це може бути досягнуто за допомогою повторного затягування з перервою в декілька днів.

8.5.2 Контрольні значення крутного моменту

Контрольні значення крутного моменту $M_{r,i}$, що використовуються для номінальної мінімальної сили попереднього натягу **A1** $F_{p,C}$ **A1**, визначені для кожного типу комбінації болта та гайки, які застосовуються у одному з нижче зазначених варіантів:

а) значення на основі k -класу, задекларовані виробником кріпильних виробів згідно з належними частинами EN 14399:

- 1) $M_{r,2} = k_m d F_{p,C}$ з k_m для k -класу K2.
- 2) $M_{r,1} = k_m d F_{p,C}$ з k_m для k -класу K1.

б) значення, отримані згідно з Додатком Н:

1) $M_{r,test} = M_m$ з M_m визначеним згідно з процедурою, що стосується способу затягнення, який буде застосовано.

8.5.3 Метод крутного моменту

Для затягування болтів необхідно використовувати ключ з регульованим крутним моментом, що має достатній діапазон робочих режимів. Можуть застосовуватися ручні ключі або механічні. Гайкові ключі ударної дії можна застосувати під час першого етапу затягування кожного з болтів.

Момент затягування слід прикладати постійно й плавно. Затягування методом крутного моменту складається принаймні з двох наступних етапів:

а) перший етап затягування: на ключі встановлюється значення моменту приблизно $0,75 M_{r,i}$, де $M_{r,i} = M_{r,2}$ або $M_{r,test}$.

До початку другого етапу затягування необхідно завершити перший етап для всіх болтів одного з'єднання.

б) другий етап затягування: на ключі слід встановити значення моменту $1,10 M_{r,i}$, де $M_{r,i} = M_{r,2}$ або $M_{r,test}$.

Примітка. Використання коефіцієнта $1,10$ з $M_{r,2}$ еквівалентно до $(1 + 1,65V_k)$, де $V_k = 0,06$ для k -класу K2.

8.5.4 Комбінований спосіб

Затягування комбінованим способом складається з двох етапів:

а) перший етап затягування – з використанням ключа з регульованим крутним моментом, що має достатній діапазон робочих режимів. На ключі встановлюється значення моменту приблизно $0,75 M_{r,i}$, де $M_{r,i} = M_{r,2}$ або $M_{r,1}$ або $M_{r,test}$. Перший етап має бути завершений для всіх болтів в одному з'єднанні до початку другого етапу;

При використанні $M_{r,1}$, для спрощення можна застосувати $M_{r,1} = 0,13 d \cdot A_1 F_{p,C} \cdot A_1$, якщо не зазначено інше.

б) другий етап затягування, в якому до деталі у комплекті, що повертається, прикладається зазначена частина оберту. Розташування гайки стосовно різьблення болта після першого етапу необхідно помітити маркувальним олівцем або маркувальною фарбою, так щоб, кінцеве обертання гайки стосовно різьблення під час другого етапу можна було б легко визначити.

Другий етап має відповідати значенням у табл. 21, якщо не зазначено інше.

Таблиця 21 – Комбінований спосіб: довертання (болти 8.8 та 10.9)

Загальна номінальна товщина "t" з'єднувальних частин (включаючи всі підкладки та шайби)	Застосування подальшого повертання під час другого етапу затягування	
	Градуси	Частина оберту
$t < 2 d$	60	1/6
$2 d \leq t < 6 d$	90	1/4
$6 d \leq t \leq 10 d$	120	1/3

Примітка. Де поверхня під головкою болта або гайки (з урахуванням конічних шайб, у разі застосування) не є перпендикулярною до вісі болта, необхідний кут повороту слід визначати випробуванням.

8.5.5 Спосіб HRC

Болти HRC слід затягувати, використовуючи спеціальний зрізальний ключ, який має дві коаксіальні муфти, що протидіють одна одній за допомогою моменту. Зовнішня муфта, яка охоплює гайку, обертається за годинниковою стрілкою. Внутрішня муфта, яка охоплює хвостовик болта, обертається проти годинникової стрілки.

Примітка 1. Зрізальний ключ працює наступним чином:

- під час операції затягування болтового комплекту, муфта, що обертається, це та, що зазнає меншого опору;
- від початку і до останнього **A1** етапу **A1** затягування зовнішня муфта на гайці обертається за годинниковою стрілкою, в той час як внутрішня муфта утримує хвостовик болту без обертання, в результаті болтовий комплект поступово затягується за рахунок зростання моменту, прикладеного до гайки;
- на останньому **A1** етапі **A1**, тобто коли опір крученню не зростає в місці відламування хвостовика, внутрішня муфта починає обертатися проти годинникової стрілки, а муфта, що охоплює гайку, забезпечує протидію без обертання;
- монтаж болтового комплекту завершено, коли хвостовик зрізано у вузькому місці відламування.

Зазначена вимога до попереднього натягу контролюється за допомогою самого болта HRC завдяки геометричним та крутним механічним характеристикам разом з умовами змащування. Обладнання не потребує калібрування.

Аби забезпечити, щоб попередній натяг у повністю встановлених болтах з'єднань відповідав вимозі щодо мінімального зазначеного натягу, процес монтажу болтів загалом складається з двох етапів затягування, під час кожного з яких використовується зрізальний ключ.

Перший етап затягування виконано, коли зовнішня муфта принаймні перестає обертатися. Якщо зазначено, цей перший етап можна повторювати в міру необхідності. До початку другого етапу цей перший етап необхідно завершити для всіх болтів одного з'єднання.

Примітка 2. В інструкції виробника обладнання може міститися додаткова інформація стосовно того, як визначити досягнення попереднього натягу, наприклад, зміна звуку зрізального ключа, або про інші слушні методи для попереднього натягу.

Другий етап затягування виконано успішно при відламуванні хвостовика болта у місці відламу.

Якщо умови складання унеможливають використання зрізального ключа для болтових комплектів HRC, наприклад, через нестачу вільного місця, затягування **A1** має проводитися з використанням процедури відповідно методу регулювання крутного моменту **A1**, див. 8.5.3, за допомогою інформації про *k*-клас K2 або використовуючи прямий індикатор натягу, див. 8.5.6.

8.5.6 Спосіб прямих індикаторів натягу

Цей підпункт застосовується до стискуваних шайб, таких як прямих індикаторів натягу згідно з **A1** EN 14399-9 **A1**, які щонайменше вказують на отриманий мінімально необхідний попередній натяг шляхом моніторингу зусилля в болті. Він не поширюється на індикатори, які базуються на врахуванні кручення. Він не застосовується до прямих вимірів попереднього натягу болта з використанням гідравлічних інструментів.

Проводити складання прямих індикаторів натягу та пов'язаних шайб мають згідно з Додатком J.

Перший етап затягування, аби досягти стану рівномірного «щільного затягування» комплекту кріпильного виробу, має відбуватися з появою початкових деформацій виступів DTI. До початку другого етапу цей перший етап необхідно завершити для всіх болтів одного з'єднання.

Другий етап затягування має проходити згідно з **A1** EN 14399-9 **A1** та Додатком J. Зазори, що вимірюються на шайбі-індикатору, може бути усереднено аби

встановити прийнятність болтового комплекту.

8.6 Щільно прилеглі болти

Щільно прилеглі болти можна застосовувати в умовах з попереднім натягом та без нього, в залежності від конкретного випадку, а 8.1-8.5 використовуються на додаток до вимог, зазначених нижче.

Довжина різбленої частини тіла щільно прилеглого болта (включаючи збіг різьблення), яка включається до робочої довжини, не повинна перевищувати $1/3$ товщини листа, якщо не зазначено інше, див. рис. 4.

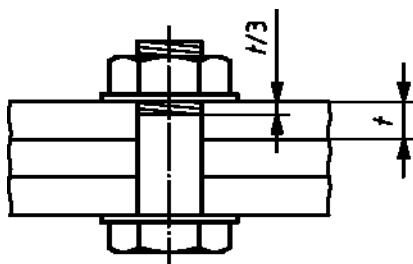


Рисунок 4 – Різьблена частина тіла в складі робочої довжини щільно прилеглих болтів

Монтаж щільно прилеглих болтів необхідно виконувати без докладання надмірного зусилля та в такий спосіб, аби не пошкодити різьблення.

8.7 Гаряче клепання

8.7.1 Заклепки

Кожна заклепка має бути достатньої довжини, аби забезпечити однорідні розміри головки, повне заповнення отвору та уникнути відбитків на поверхні, що залишає клеपालна машина на зовнішніх сторонах шарів.

8.7.2 Встановлення заклепок

З'єднані компоненти необхідно скласти разом, аби досягти щільного контакту, та утримувати разом під час клепання.

Максимальний ексцентриситет між звичайними отворами заклепки у комплекті не має перевищувати 1 мм. Для виконання цієї вимоги дозволяється розточування. Після розточування може знадобитися встановити заклепку більшого діаметру.

Для багатозаклепних з'єднань необхідно принаймні у кожному четвертому отворі затягнути тимчасовий болт перед встановленням заклепок, яке слід починати з середини групи. Слід вживати спеціальних заходів для утримання разом компонентів одиничних клепаних з'єднань (наприклад, затискання).

Якщо це практично можливо, клепання необхідно виконувати за допомогою машин зі стаціонарним тиском. Після завершення осаджування необхідно витримати заклепки під тиском, з яким проводилося встановлення, протягом короткого проміжку часу, достатнього, аби замикальна головка набула чорного кольору, коли машину відключено.

Кожна заклепка має рівномірно нагріватися по всій довжині, без слідів перепалення або надмірного утворення окалини. Під час встановлення в отвір вона має бути розігріта до рівномірного яскраво-червоного жару від закладної головки до замикальної та має бути гарячою при осаджуванні на повну довжину, аби повністю

заповнити отвір. Особливої уваги слід приділити при нагріванні та встановленні довгих заклепок.

Кожну заклепку необхідно очистити від окалини простукуванням на твердій поверхні після нагрівання та перед встановленням в отвір.

Не можна використовувати перепалені заклепки. Розігріту заклепку, яку не було використано відразу, не можна для використання нагрівати повторно.

Якщо зазначено, що поверхня має бути в рівень із заклепками з потайною головкою, виступаючий метал заклепки необхідно обрубати або зашліфувати.

8.7.3 Критерії приймання

Головки заклепок необхідно центрувати. Ексцентриситет головки стосовно вісі стрижня не має перевищувати $0,15 d_0$, де d_0 – це діаметр отвору.

Головки заклепок повинні бути добре сформовані та не містити тріщин або раковин.

Заклепки мають забезпечувати задовільний контакт із з'єднуваними частинами, як із зовнішньою поверхнею шарів, так і в отворі. При легкому постукуванні молотком по головці заклепки жодного руху або вібрації не повинно відчуватися.

Невеликий добре сформований та центрований виступ може вважатися прийнятним, якщо його утворює лише невелика кількість заклепок у групі.

Може бути зазначено, що на зовнішніх поверхнях шарів не повинні лишитися відбитки від клепальної машини.

Якщо вимагається застосувати заклепки з потайною головкою, після клепання головка має повністю заповнити гніздо, отримане зенкуванням. Якщо гніздо заповнено частково, заклепку необхідно замінити.

Будь-яка заклепка, що не відповідає критеріям приймання, має бути видалена та замінена на нову.

8.8 Кріплення тонколистових компонентів

8.8.1 Загальні положення

Цей пункт стосується тонколистових компонентів товщиною до 4 мм.

Показники кріпильних виробів будуть залежати від методики на будівельному майданчику, що може бути визначена випробуванням технології. Випробування технології можна використати, аби продемонструвати, що необхідні з'єднання можливо виконати в умовах будівельного майданчику. Слід врахувати наступні аспекти:

а) здатність виконати отвори правильних розмірів для самонарізувальних гвинтів та заклепок;

б) здатність правильно налаштувати електричні викрутки з правильним крутним моментом затягування/ встановлення глибини;

в) здатність загвинчувати самосвердлувальний гвинт перпендикулярно з'єднувальній поверхні та встановити ущільнювальну шайбу для коригування стискання в межах, які рекомендовано виробником шайб;

г) здатність обирати та використовувати пістолето-патронні дюбель-цвяхи;

д) здатність формувати адекватне конструкційне з'єднання та розпізнавати неадекватне.

Кріпильні вироби мають використовуватися згідно з рекомендаціями виробника.

Про застосування спеціальних кріпильних виробів та методи кріплення йдеться у 8.9.

8.8.2 Використання самонарізувальних та самосвердлувальних гвинтів

Довжину та форму різьблення гвинтів необхідно обирати таким чином, аби вони відповідали певним умовам використання та товщині складового виробу, що буде з'єднуватися. Робоча довжина різьблення має бути такою, аби ділянка з різьбою заходила в несучий компонент.

Гвинти для певних умов використання потребують переривчастого різьблення. У разі використання ущільнювальної шайби слід взяти до уваги товщину шайби, обираючи довжину різьблення.

У профільованому листі, якщо не зазначено інше, кріпильні вироби слід розташовувати у прогині хвилі.

Якщо гвинти кріпляться в верхню частину хвилі покрівельного профільованого листа, слід вжити заходів, аби уникнути вм'ятин листа в місці проникнення гвинта.

Електричні інструменти, що використовуються для фіксуєчих гвинтів, повинні мати регулятори глибини та/або крутного моменту, які мають бути налаштовані згідно з рекомендаціями виробника обладнання. Якщо використовуються електричні викрутки, швидкість різання при свердленні та швидкість проходження (обертів за хвилину) повинні відповідати рекомендаціям виробника кріпильних виробів.

У разі використання ущільнювальних шайб гвинти мають бути вкручені так, аби забезпечити правильне стискання, як показано на рис. 5.

Обмежувач глибини свердлення електровикрутки має бути регульованим, аби забезпечити стискання еластомерної шайби в межах, встановлених виробником виробу.

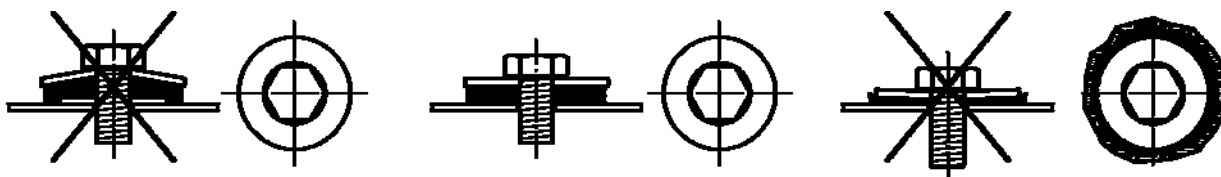


Рисунок 5 – Інструкція до стискання ущільнювальних шайб

Аби уникнути надмірного натягу різьбового з'єднання гвинти без ущільнювальних шайб необхідно встановлювати з використанням належного пристрою контролю крутного моменту або глибини свердлення.

Пристрій контролю крутного моменту має бути налаштовано таким чином, аби момент натягу різьбового з'єднання було досягнуто без перевищення моменту або скручування головки, або зриву різьби.

8.8.3 Використання глухих заклепок

Вибір довжини глухої заклепки має узгоджуватись із загальною товщиною з'єднання.

Примітка 1. У довжину заклепки, як рекомендує виробник, загалом враховується певне стягування разом пластин, що мають бути з'єднані.

Примітка 2. Більшість виробників пропонують широкий спектр ручних і механізованих інструментів для встановлення заклепок у місцях як з достатнім, так і обмеженим робочим простором. Часто налаштувати ці інструменти можна досить легко, змінивши лише наконечник та/або зажимні губки, аби встановити цілий діапазон типів та розмірів глухих заклепок. Загалом, існують змінні головки, що забезпечують встановлення в місцях з обмеженим доступом, як наприклад усередині швелерів або циліндричних профілів.

Примітка 3. Співвідношення тіла/ сердечника заклепки обумовлено наперед заданими

характеристиками встановлення, що забезпечує міцність з'єднань.

Встановлення має виконуватися згідно з рекомендаціями виробника.

Після завершення робіт з монтажу, відкинуті відламки стрижнів сердечників необхідно зібрати та видалити із зовнішньої поверхні споруди для уникнення подальшої корозії.

8.8.4 Кріплення бокових напусків

З'єднання, в яких забезпечується повздовжнє кріплення профільованих листів між собою, а також такі елементи, як фартухи та комплектуючі деталі, мають бути прийнятними для з'єднання листів внапуск.

Кріплення у гофрах профільованих листів відкритої поверхні покрівлі необхідно виконати згідно з рекомендаціями виробника виробу. Мінімальний діаметр таких кріпильних виробів має складати 4,8 мм для самонарізних та самосвердлувальних гвинтів та 4,0 мм для глухих заклепок.

Якщо профільований лист має бути використаний в якості напруженої оболонки, необхідно зазначити вимоги до кріпильних виробів як до конструкційних кріпильних виробів, що застосовуються у повздовжніх кріпленнях профільованого листа внапуск.

8.9 Використання спеціальних кріпильних виробів і методів кріплення

Спеціальні кріпильні вироби необхідно використовувати, а спеціальні кріпильні методи – застосовувати згідно з рекомендаціями виробника виробу та належних розділів у 8.1-8.8. Це також стосується болтів, за допомогою яких сталеві конструкції з'єднуються з іншими конструкційними матеріалами, включаючи хімічні анкери у якості фундаментних болтів.

Примітка 1. Прикладами спеціальних кріпильних методів можуть слугувати спеціальні отвори з різьбленням, різьбові шпильки, клейові з'єднання або фальцування листового матеріалу, з'єднання якого утворюються за рахунок місцевих деформацій.

Такі методи необхідно використовувати лише там, де вказано їх застосування. Будь-які випробування технології, необхідні для використання спеціальних кріпильних виробів та методів кріплення в умовах без попереднього натягу та з попереднім натягом необхідно зазначити. Може виникнути потреба в проведенні випробувань, які відрізняються від тих, що зазначені для болтів. Випробувань технології можна уникнути, якщо надано достатньою інформацію про попередні випробування.

Спеціальні отвори з різьбленням або різьбові шпильки можуть використовуватися як еквівалент застосування болтового комплекта у 5.6.3 за умови, якщо матеріали, форми різьблення та допуски на різьблення відповідають вимогам належного стандарту на виріб.

Необхідно зазначити вимоги до використання ін'єкційних болтів з шестигранною головкою.

Примітка 2. У Додатку К міститься інформація про постачання та використання ін'єкційних болтів з шестигранною головкою, до якої можна звернутися.

8.10 Наліпання та схоплювання нержавіючих сталей

Наліпання може бути результатом місцевої адгезії та розриву поверхні під дією навантаження та спричинити відносний рух під час кріплення. В деяких випадках результатом може бути склеювання та схоплювання у зварному шві.

Для уникнення проблем налипання можна застосувати наступні методи:

а) можна використовувати різні стандартні марки нержавіючої сталі, які відрізняються за складом, швидкістю деформаційного зміцнення та твердістю (наприклад, марки A2-C4, A4-C4 або A2-A4 для комбінацій болт-гайка за EN ISO 3506-1 або EN ISO 3506-2);

б) в складних випадках спеціальний сплав нержавіючої сталі з високим коефіцієнтом деформаційного зміцнення можна застосувати для одного компоненту або покриттів з твердою поверхнею, наприклад, азотування або тверде хромування;

с) антизадирилі хімічні речовини, як суха аерозольна плівка на основі фторопласту – PTFE.

У разі використання різних металів або покриттів необхідно забезпечити належну корозійну стійкість.

Примітка. Змащування болтів є корисним, але може призвести до забруднення ґрунтом і може створити проблеми для зберігання.

9 МОНТАЖ

9.1 Загальні положення

Цей пункт визначає вимоги до монтажу та інших робіт, які виконуються на будівельному майданчику, включаючи підливку основи цементним розчином, а також ті, що стосуються придатності будівельного майданчика для безпечного монтажу та точної підготовки опор.

Робота, що виконується на майданчику та включає підготовку, зварювання, встановлення механічних засобів кріплення та обробку поверхонь, має узгоджуватись з пунктами 6, 7, 8 та 10 відповідно.

Контроль та приймання конструкції мають проводитися згідно з вимог, що зазначені у п. 12.

9.2 Умови будівельного майданчика

Монтаж не повинен починатися до тих пір, поки майданчик для проведення будівельних робіт не буде відповідати технічним вимогам щодо забезпечення безпеки робіт, для чого необхідно зважити, де це є доречним, на наступні пункти:

а) забезпечення та технічне обслуговування майданчиків з твердим покриттям для кранів та підйомного обладнання;

б) шляхи доступу до будівельного майданчику та в його межах;

с) ґрунтові умови, що впливають на безпечну експлуатацію обладнання;

д) можливе осідання монтажних опор конструкції;

е) докладна інформація щодо наявності підземних комунікацій, повітряних кабелів або перешкод на майданчику;

ф) обмеження щодо розмірів або ваги компонентів, які можуть бути доставлені на будівельний майданчик;

г) спеціальні умови зовнішнього середовища та кліматичні умови на будівельному майданчику та навкруги нього;

h) особливості суміжних конструкцій, які або впливають самі на споруди або на які є вплив.

Шляхи доступу до будівельного майданчику та в його межах слід вказати на плані будівельного майданчику із зазначенням розмірів та висотних позначок шляхів доступу, висотних позначок підготовленої робочої ділянки для пересування транспорту та обладнання, а також ділянок доступних для зберігання.

Якщо роботи пов'язано з іншими дисциплінами, технічні вимоги щодо безпеки

споруд необхідно перевірити, щоби вони не суперечили вимогам стосовно інших частин будівельних споруд. Така перевірка має враховувати, де це доречно, наступні пункти:

- i) заздалегідь підготовлені процедури співпраці з іншими підрядниками;
- j) наявність майданчикових комунікацій;
- k) максимальні навантаження під час будівництва та зберігання, що дозволені для сталевих конструкцій;
- l) контроль укладання бетону під час будівництва композитних сталевих і бетонних конструкцій.

Примітка. У EN 1991-1-6 містяться правила для визначення навантаження під час будівництва та зберігання, включаючи бетон.

9.3 Спосіб монтажу

9.3.1 Проектні основи щодо способу монтажу

Якщо у стані часткового монтажу стійкість конструкції не є наочною, необхідно забезпечити безпечний спосіб монтажу, на якому засновано проект. Цей проектно обґрунтований метод монтажу має враховувати наступні положення:

- a) розташування та типи підключень на майданчику;
- b) максимальний розмір частини, вага та місце розташування;
- c) послідовність операцій монтажу;
- d) концепція стійкості частково зведеної конструкції, включаючи будь-які вимоги до тимчасових зв'язків або кріплень стійками;
- e) кріплення стійками або інші заходи для виконання поетапного бетонування композитних сталевих і бетонних конструкцій;
- f) умови демонтажу тимчасових зв'язків або кріплень стійками, або будь-які вимоги до зняття напружень або піддавання напруженням конструкції;
- g) особливості, які будуть створювати загрозу безпеці під час будівництва;
- h) розрахунок часу та спосіб коригування для з'єднань з фундаментами або опорними частинами та для підливки розчином;
- i) будівельний підйом та вихідні параметри, які вимагають стосовно тих, що передбачені на стадії виробництва;
- j) використання профільованого сталевого листа для забезпечення стійкості;
- k) використання профільованого сталевого листа для забезпечення обмеження поперечного переміщення;
- l) перевезення елементів, включаючи пристосування для підйому, повороту або витягування;
- m) розташування та умови для опор та домкратів;
- n) концепція стійкості для опорних частин;
- o) деформації частково зведених конструкцій;
- p) очікувані осідання опор;
- q) певне розташування та навантаження від кранів, компонентів, що зберігаються, контрваги та інше на різних етапах будівництва;
- r) інструкції щодо постачання, зберігання, підйому, встановлення та попереднього натягування розкіпних канатів;
- s) детальна інформація про всі тимчасові споруди та пристрої, необхідні для зведення постійних споруд, з інструкціями до їх демонтажу.

9.3.2 Спосіб монтажу будівника

Необхідно підготувати проект виконання робіт, в якому зазначається спосіб

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

монтажу будівника, та перевірити його згідно з нормами проектування, особливо щодо опору частково зведеної конструкції навантаженням, які виникають під час монтажу, та іншим навантаженням.

Проект виконання робіт з монтажу може відрізнятись від монтажних засад проекту за умови, що це є безпечний варіант.

Зміни до проекту виконання робіт з монтажу, включаючи ті, необхідність яких викликана умовами будівельного майданчику, необхідно перевірити та розглянути згідно із зазначеною вище вимогою.

У проекті виконання робіт з монтажу необхідно описати процедури, які будуть використовуватися для безпечного монтажу сталевих конструкцій, та слід взяти до уваги технічні вимоги щодо безпеки споруд.

Ці процедури слід пов'язати з інструкціями до виконання конкретних робіт.

У проекті виконання робіт необхідно зазначити всі належні пункти з 9.3.1, а також врахувати, на додаток та де це є доречним, наступні моменти:

а) досвід пробного монтажу, виконаного згідно з 9.6.4;

б) обмеження, необхідні, аби, до проведення зварювання забезпечити стійкість та контроль місцевої рухливості з'єднання;

с) необхідні вантажопідйомні пристрої;

д) необхідність промаркувати вантажі та/ або центри сили тяжіння на великих або неправильної форми елементах;

е) зв'язок між вантажами, що необхідно підняти, та радіусом робочої зони кранів;

ф) визначення сил, що викликають розгойдування та перекидання, особливо зумовлених передбачуваними вітровими умовами на майданчику під час монтажу, а також чіткі методи забезпечення достатньої стійкості до розгойдування та перекидання;

г) методи боротьби із загрозами безпеці;

h) забезпечення безпечних робочих місць та безпечних засобів доступу до них.

На додаток, для композитних сталевих і бетонних конструкцій застосовується наступне:

і) послідовність кріплення профільованих сталевих листів для композитних плит повинна плануватися таким чином, аби забезпечити достатнє їх обпирання за допомогою опорних балок до закріплення листів та надійне їх фіксування, перш ніж вони будуть використовуватися для отримання доступу до подальших робочих місць;

j) профільований сталевий лист не повинен використовуватися, щоб дістатися до місць зварювання сталевих анкерів композитних сталевих і бетонних конструкцій, якщо профільований лист ще не закріплено механічними засобами кріплення, що відповідають вимогам у і);

к) послідовність встановлення, спосіб кріплення і герметизації незнімної опалубки, аби забезпечити закріплення опалубки перед використанням її для доступу до подальших будівельних операцій, та підтримку армування плити та бетонування опорної плити.

У якості значущих необхідно розглядати такі фактори, пов'язані з виконанням бетонних робіт, як послідовність укладання бетону, попереднє напруження та різниця температур між сталлю та щойно укладеним бетоном, домкрати та опори.

9.4 Геодезична зйомка

9.4.1 Система координат

Вимірювання для споруд на майданчику мають бути пов'язані з системою, яка встановлюється для прив'язки та вимірювання будівельних споруд згідно з ISO 4463-1.

Необхідно забезпечити документально оформлену геодезичну зйомку вторинної сітки та застосувати її як систему координат для прив'язки сталевих конструкцій та встановлення відхилень опор. Координати вторинної сітки, зазначені в цій геодезичній зйомці, слід визнати коректними за умови, якщо вони відповідають критеріям приймання, зазначеним у ISO 4463-1.

Необхідно зазначити базову температуру для прив'язки та вимірювань сталевих конструкцій.

9.4.2 Точки розташування

Точки розташування, які позначають заплановане розташування при зведенні окремих компонентів, мають відповідати ISO 4463-1.

9.5 Опори, анкери та опорні частини

9.5.1 Контроль опор

До початку монтажу необхідно перевірити стан та розташування опор, використовуючи належні візуальні та вимірювальні засоби.

Якщо опори є непридатними для монтажу, їх до початку монтажу необхідно виправити. Невідповідності слід задокументувати.

9.5.2 Прив'язка та придатність опор

Всі фундаменти, фундаментні болти та інші опори для сталевих конструкцій мають бути належним чином підготовлені для встановлення сталевих конструкцій. Встановлення опорних частин має відповідати вимогам EN 1337-11.

Монтаж не має починатися, поки місце розташування та рівні опор, анкерів або опорних частин не будуть відповідати критеріям приймання у 11.2, або не буде видано належних змін до визначених вимог.

Результати геодезичної зйомки, що проводиться для перевірки місця розташування опор, необхідно оформити документально.

Якщо фундаментні болти мають бути попередньо напруженими, необхідно передбачити, аби верхня частина болту довжиною, як мінімум, 100 мм не мала зчеплення з бетоном.

Якщо планується рух фундаментних болтів у гільзах, необхідно забезпечити гільзи з діаметром, що дорівнює трьом діаметрам болту, мінімальний діаметр – 75 мм.

9.5.3 Підтримання придатності опор

Під час монтажу необхідно підтримувати опори сталевих конструкцій в тому ж стані, що був на початку монтажу.

Примітка 1. Необхідно визначити ділянки опор, які вимагають захисту від корозії, та забезпечити належний захист.

Прийнятною вважається компенсація осідання опор, якщо не зазначено інше. Її необхідно виконати шляхом підливки розчину або встановлення пакетів підкладок між сталевією конструкцією та опорою.

Примітка 2. Як правило, компенсаційні вироби встановлюють під опорну частину.

9.5.4 Тимчасові опори

Регульовальні шайби або інші опорні пристрої, які використовуються як тимчасові опори під опорні плити, повинні мати плоску поверхню у контакті до сталевій поверхні та бути достатнього розміру, міцності та жорсткості, аби уникнути місцевого руйнування опорної частини з бетону або цегляної кладки.

Якщо згодом буде виконано підливку розчином пакетів підкладок, їх слід розташувати таким чином, аби розчин повністю покрив їх, при цьому, якщо не зазначено інше, мінімальна товщина покриття складає 25 мм.

Для мостів пакети підкладок не повинні залишатися на місці, якщо не зазначається інше.

Якщо пакети підкладок залишаються на місці після підливки розчину, їх необхідно виготовити з матеріалів з тією ж самою довговічністю, що і сама конструкція.

У разі коригування позиції основи за допомогою регульовальних гайок на фундаментних болтах під опорною плитою їх можна залишити на місці, якщо не зазначається інше. При виборі гайок необхідно забезпечити їхню придатність до підтримання стійкості частково змонтованої конструкції, але не ставити під загрозу роботу фундаментного болта при використанні.

Примітка. Так само як шайби-прокладки або блоки, неповні або пластикові гайки часто використовуються як регульовальні гайки.

9.5.5 Підливка та герметизація

Якщо необхідно виконати підливку розчином зазору під опорною плитою, має бути використаний свіжий матеріал згідно з 5.8. Матеріал для підливки необхідно застосовувати наступним чином:

а) виготовлення суміші матеріалу та її використання має відповідати рекомендаціям виробника виробу, зокрема щодо консистенції розчину при застосуванні. Суміш не мають виготовляти або використовувати за температури нижче 0 °С, окрім випадків, коли це дозволено у рекомендаціях виробника;

б) матеріал необхідно підливати під належним тиском, аби зазор було повністю заповнено;

с) слід виконати ущільнення та трамбування впритул до належним чином зафіксованих опор, якщо це зазначено та/ або рекомендовано виробником розчину;

д) за необхідності, слід забезпечити вентиляційні отвори.

Безпосередньо перед підливкою зазор під сталеву опорною плитою необхідно очистити від рідини, льоду, будівельного сміття та забрудників.

Підливку колон у фундаментах з приямками необхідно виконувати щільним бетоном, характеристичне значення міцності на стискання якого не менше, ніж у навколишнього бетону.

У фундаментах з приямками спочатку необхідно забетонувати закладну довжину елементів колони, при цьому довжина забетонованої частини має бути достатньою для забезпечення стійкості в тимчасовому стані. Потім, перед видаленням тимчасових підпірок і клинів, колону витримують у ненапруженому стані протягом часу, достатнього, принаймні, для досягнення половини характеристичної міцності на стискання.

Необхідно зазначити, якщо перед підливкою вимагається обробка сталевих конструкцій, опорних частин або бетонних поверхонь.

Необхідно вжити заходів, аби зовнішній профіль підлитого розчину забезпечував стікання води з конструктивних сталевих компонентів.

Якщо під час експлуатації існує небезпека затримки води або агресивних рідин,

не слід створювати надлишок підлітою навколо опорної плити розчину, аби він піднімався над найнижчою поверхнею опорної плити. Геометрія бетонної підливки має утворювати кут з опорною плитою згідно з рис. 6.

Якщо підливка не вимагається, а крайки опорної плити потрібно загерметизувати, необхідно зазначити спосіб виконання.

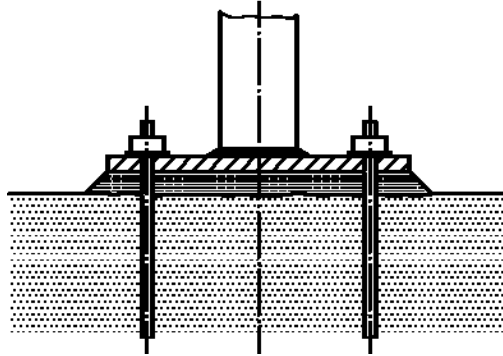


Рисунок 6 – Підливка під опорну плиту

Бетон та підливання необхідно виконувати згідно з 5.8 та  EN 13670 .

9.5.6 Анкерування

Анкерні пристрої у бетонних частинах конструкції або суміжних конструкціях слід встановлювати згідно з технічними умовами на них.

Потрібно вжити належних заходів, аби уникнути пошкодження бетону, щоб забезпечити необхідну стійкість кріплень анкерами.

Примітка. Особливо це стосується розпірних анкерів, для яких необхідно витримувати мінімальну відстань від поверхні, аби уникнути виривання бетону.

9.6 Монтаж та роботи на будівельному майданчику

9.6.1 Монтажні креслення

Необхідно забезпечити наявність монтажних креслень або еквівалентних інструкцій, які складають частину проекту виконання робіт з монтажу.

При розробленні креслень на них необхідно надати види зверху, розрізи в масштабі, при якому можна зазначити монтажні відмітки для всіх компонентів.

На кресленнях необхідно показати розташування координатної сітки, місця опорних частин та компоненти у комплекті разом з вимогами стосовно допусків.

На планах фундаментів необхідно показати розташування основи та розташування сталевих конструкцій на плані відносно сторін світу, будь-які інші компоненти у прямому контакті з фундаментами, розташування їх основ та позначки рівнів, заплановані рівні опорних частин та нульову позначку. У фундаменти необхідно включити опори баз колон та інші конструктивні опори.

На розрізах слід показати необхідні позначки рівня підлоги та/ або конструкції.

На кресленнях слід показати необхідні деталі кріплень сталевих конструкцій або болтів до фундаментів, спосіб коригування пакетами підкладок чи клинів, вимоги до підливки розчином, а також кріплення сталевих конструкцій та опорних частин до опор.ка

На кресленнях необхідно показати деталі та схему будь-якої сталевий конструкції або інших тимчасових споруд, які є необхідними для цілей монтажу, аби забезпечити стійкість конструкції або безпеку персоналу.

На кресленнях слід зазначити вагу всіх компонентів або вузлів, що перевищують 5 т, а також центр ваги всіх великих частин неправильної форми.

Для тонколистових елементів обшивки необхідно мати монтажні креслення, в яких, як мінімум та у відповідних випадках, необхідно зазначити наступне:

- a) тип, товщину, матеріал, довжину та призначення листового матеріалу;
- b) тип кріпильних виробів та порядок (послідовність) кріплення, включаючи спеціальні примітки щодо встановлення певного типу кріпильних виробів (наприклад, діаметр свердління отвору та мінімальний крутний момент);
- c) конструкцію системи обшивки;
- d) шви та з'єднання внапуск із зазначенням типу кріпильного виробу, шайб та послідовності робіт;
- e) вимоги до виробництва на майданчику;
- f) розташування всіх монтажних з'єднань без використання попередньо просвердлених отворів;
- g) типи та деталі що стосуються укрупненого складання листових елементів обшивки таких, як матеріал, осьові інтервали, формування опор, нахил і деталі карнизів та звисів дахів;
- h) температурні шви;
- i) прорізи та необхідні каркасні конструкції (наприклад, купола освітлення, обладнання витяжної та теплової вентиляції, водовідвід з покрівлі);
- j) арматура та пристрої (для прокладки трубопроводів, кабельних трас та підвісних стель);
- k) обмеження пересування персоналу по обшивці під час монтажу та вимоги до пристроїв розподілу навантажень.

9.6.2 Маркування

На компоненти, які окремо складаються або монтуються на будівельному майданчику, необхідно нанести монтажну позначку.

Компонент повинен маркуватися позначкою стосовно орієнтації в просторі після монтажу, якщо це не є наочним за його формою.

Примітка. Позначки необхідно наносити, якщо це можливо, в місцях, де їх можна буде побачити під час зберігання та після монтажу.

Способи маркування мають відповідати 6.2.

9.6.3 Переміщення та зберігання на майданчику

Навантаження, розвантаження, транспортування та зберігання на майданчику мають відповідати вимогам 6.3, а також зазначеному нижче.

Переміщення та складування компонентів має відбуватися таким чином, аби мінімізувати можливість пошкоджень. Особливу увагу слід звернути на методи строповки, аби уникнути пошкоджень сталевих конструкцій та захисної обробки.

Сталеві конструкції, що пошкоджені під час розвантаження, транспортування, зберігання або монтажу, необхідно відновити, аби досягти стану відповідності.

До початку ремонту необхідно визначити процедуру такого відновлення. Для класів виконання EXC2, EXC3 та EXC4 така процедура відновлення має бути оформлена документально.

Кріпильні вироби, що зберігаються на будівельному майданчику, мають

утримуватися у сухих умовах, у належному пакуванні та піддаватися ідентифікації. Операції з переміщення та використання кріпильних виробів мають відповідати рекомендаціям виробника.

Всі пластини малих розмірів та інші пристосування мають бути запаковані та ідентифіковані належним чином.

9.6.4 Пробний монтаж

Будь який пробний монтаж на будівельному майданчику необхідно виконувати згідно з вимогами 6.10. Необхідність пробного монтажу слід розглядати в наступних випадках:

- а) для підтвердження підгонки між компонентами;
- б) для підтвердження методики, якщо заздалегідь необхідно оцінити здатність забезпечення стійкості під час виконання послідовних операцій монтажу;
- с) для підтвердження тривалості операцій, якщо за умовами майданчика є обмеження за часом.

9.6.5 Способи монтажу

9.6.5.1 Загальні положення

Монтаж сталевих конструкцій необхідно виконувати згідно з проектом виконання робіт та у такий спосіб, аби забезпечити стійкість у будь-який момент часу.

Фундаменті болти не можна використовувати для кріплення колон без відтягів, аби перешкодити їх перекидуванню, окрім випадків, коли колони було перевірено для цього режиму використання.

Протягом всього монтажу необхідно убезпечити сталеві конструкції від дії тимчасових монтажних навантажень, включаючи ті, що спричиняє монтажне обладнання або його експлуатація, а також від дії вітрових навантажень на незавершену конструкцію.

Для будівель принаймні одну третину постійних болтів у кожному з'єднанні необхідно встановити до того, коли буде вважатися, що з'єднання працює на стійкість частково завершеної конструкції.

9.6.5.2 Тимчасові споруди

Всі тимчасові зв'язки та тимчасові закріплення мають залишатися на місці доти, поки монтаж не просунеться достатньо, аби забезпечити їх безпечний демонтаж.

Необхідно, аби зв'язки у високих будівлях вивільнялися з-під напруження в міру просування монтажу, аби вивільнити зусилля, які викликані вертикальними навантаженнями. Це необхідно робити поступово, по одній панелі за один раз. Під час вивільнення з-під напруження з метою забезпечення стійкості необхідно встановлювати достатні альтернативні зв'язки. У разі необхідності, слід використати тимчасові додаткові зв'язки з цією метою.

Всі з'єднання тимчасових компонентів, що забезпечено для цілей монтажу, мають виготовлятися згідно з вимогами цього стандарту та у такий спосіб, аби вони не послабили постійну конструкцію або не порушили її здатність до використання.

Якщо під час зварювання для обпирання конструкції використовуються підкладальні прутки або витяжні планки, необхідно забезпечити, аби вони були достатньої міцності, а стримуючі зварні шви відповідали умовам навантажень під час монтажу.

Якщо в процедуру монтажу включено кочення або будь-який інший рух

конструкції, або частини конструкції, для встановлення її в кінцеве положення після складання, необхідно зазначити забезпечення регульованого гальмування маси, що рухається. Можливо, знадобиться врахувати положення щодо забезпечення зворотного напрямку руху.

Всі тимчасові анкерні пристрої мають бути захищені від ненавмисного ослаблення.

Якщо не зазначено інших положень щодо безпеки, слід використовувати лише ті домкрати, які можна блокувати в будь-якій позиції під навантаженням.

9.6.5.3 Підгонка та суміщення

Необхідно вжити заходів, аби жодна частина конструкції не зазнавала постійних деформацій або перенавантажень, які викликані складуванням компонентів сталевих конструкцій або монтажними навантаженнями в процесі монтажу.

Слід сумістити кожну частину конструкції якнайшвидше після її встановлення, а остаточне складання завершити як можна швидше після цього.

Не можна виконувати постійні з'єднання компонентів, доки для достатньої частини конструкції не проведено перевірку співвісності, вирівнювання в горизонтальній площині, вертикальності та не виконано тимчасові з'єднання, аби забезпечити, що під час наступного підйому або суміщення решти конструкції компоненти не будуть зміщені.

Суміщення конструкції та недостатню підгонку з'єднань можна відкоригувати шляхом використання регульовальних шайб. Шайби можна закріпити, якщо є небезпека їх ослаблення. Для класів виконання EXC3 та EXC4 фіксування регульовальних шайб за допомогою зварювання підпадає під дію вимог у пункті 7.

Якщо не зазначено інше, регульовальні шайби необхідно виготовляти з листової сталі. Шайби повинні мати таку ж саму довговічність, що і сама конструкція. Для конструкцій з нержавіючих сталей шайби необхідно виготовляти з нержавіючих сталей, мінімальна товщина для зовнішнього використання складає 2 мм.



Якщо регульовальні шайби використовуються для вирівнювання конструкцій, що містять матеріал з покриттям, шайби необхідно захистити в той же спосіб, аби забезпечити зазначену довговічність, окрім випадків, коли регульовальні шайби мають задовольняти зазначеній класифікації щодо тертя.

Залишкові зазори болтів без попереднього натягу та болтів з попереднім натягом мають узгоджуватись із 8.3 та 8.5.1 відповідно.

Якщо недостатню підгонку змонтованих компонентів не можна виправити за допомогою регульовальних шайб, компоненти конструкції слід місцево змінити згідно з методами, що зазначені у цьому стандарті. Ці зміни не мають ставити під загрозу експлуатаційні якості конструкції як у тимчасовому, так і постійному стані. Таку роботу можна виконати на майданчику. Необхідно приділити увагу конструкціям, що виконані зі зварних ґратчастих компонентів, та просторовим конструкціям, аби забезпечити відсутність надмірних зусиль, прикладених у спробі примусового вирівнювання та без врахування власної жорсткості таких конструкцій.

Окрім заборонених випадків для суміщення отворів можна використовувати спеціальне оправлення (пробійники). Овальність отворів під болти, які використовуються для передачі навантажень, не має перевищувати значення, надані у 6.9.

У випадку несуміщення отворів під болтові з'єднання необхідно перевірити, аби спосіб коригування відповідав вимогам у пункті 12.

Для отворів з відновленою співвісністю можна довести їх відповідність вимогам щодо збільшених отворів або отворів з пазами, визначених у  6.6 , за умови перевірки траєкторії навантажень.

Переважним способом коригування несуміщення отворів є розточування або охоплювальне фрезерування, але у разі неможливості уникнути інших методів різання внутрішня обробка отворів, які утворюються завдяки цим методам, має особливим чином бути перевірена на відповідність вимогам у пункті 6.

З'єднання, завершені на будівельному майданчику, необхідно перевірити згідно з 12.5.

10 ОБРОБКА ПОВЕРХНІ

10.1 Загальні положення

У цьому пункті зазначено вимоги до підготовки сталевих поверхонь, що мають недоліки, включаючи зварювані та виготовлені поверхні, для нанесення фарб і стосовних виробів. Необхідно зазначити вимоги, які слід брати до уваги при нанесенні певних систем покриттів.

В цьому пункті не зазначено докладних вимог для систем захисту від корозії, які містяться в наступних посиланнях і мають застосовуватися у належних випадках:

- а) поверхні для нанесення фарби: серія EN ISO 12944 та Додаток F;
- б) поверхні для газотермічного напилення металевих покриттів: EN 14616, EN 15311 **A1** *видалений текст* **A1** та Додаток F;
- с) поверхні, на які буде наноситися металеве покриття гальвнізацією: EN ISO 1461, **A1** EN ISO 14713-1, EN ISO 14713-2 **A1** та Додаток F.

Щодо забезпечення механічного опору та стійкості протикорозійне покриття не вимагається, якщо конструкцію планується використовувати протягом короткого строку служби або у середовищі, де корозійна агресивність є мізерно малою (наприклад, категорія С1 або фарбування лише для естетичного вигляду), або якщо конструкцію було розраховано на можливу корозію.

Примітка 1. Один рік може вважатися коротким строком служби.

Якщо фарбування зазначено лише з естетичних причин, застосовують табл. 22 разом з Додатком F.

Якщо зазначено використання як системи протипожежного захисту конструкцій, так і захисту від корозії, необхідно підтвердити їх сумісність.

Примітка 2. Як правило, протипожежний захист не розглядається як частина захисту від корозії.

10.2 Підготовка сталі **A1** *грунтовками для фарб і подібних виробів* **A1**

Ці вимоги не поширюються на нержавіючі сталі. Якщо є вимоги до чистоти поверхні нержавіючих сталей, їх необхідно зазначити.

Підготовка всіх поверхонь, на які будуть наноситися фарби та подібні вироби, має відповідати критеріям з EN ISO 8501. Необхідно зазначити ступені підготовки згідно з EN ISO 8501-3.

Якщо зазначається очікуваний строк служби захисту від корозії та категорія корозійної агресивності, ступінь підготовки має відповідати заданому в табл. 22. **A1** Якщо не зазначено інше, Р1 необхідно застосовувати для EXC2, EXC3 та EXC4. **A1**

A1 **Таблиця 22** – Ступені підготовки

Очікуваний строк служби захисту від корозії ^a	Категорія корозійності ^b	Ступінь підготовки
> 15 років	C1	P1
	C2 - C3	P2
	Вище за C3	P2 або P3, як зазначено
5 – 15 років	C1 - C3	P1
	Вище за C3	P2
< 5 років	C1 - C4	P1
	C5 – Im	P2
^{a b} Очікуваний строк служби захисту від корозії та категорія корозійності зазначені в EN ISO 12944 та EN ISO 14713-1 відповідно.		



Поверхні після термічного різання, крайки та зварні шви мають бути достатньо гладкими та здатними досягти зазначеної шорсткості після подальшої підготовки поверхні (див. Додаток F).

Примітка. Поверхні після термічного різання іноді можуть бути досить твердими, аби набувати необхідної шорсткості під дією абразивних матеріалів. Аби встановити твердість поверхні та визначити необхідність шліфування можна використовувати випробування технології, що зазначено у 6.4.4.

10.3 Атмосферостійкі сталі

У разі потреби необхідно зазначити процедури, які забезпечують візуальну прийнятність поверхні атмосферостійких сталей без покриття після дії атмосферних впливів, та процедури, що запобігають забрудненню (наприклад, маслами, мастилами, фарбою, бетоном або асфальтом).

Примітка. Як приклад, відкриті поверхні можливо зачистити за допомогою струменевої обробки, аби забезпечити рівномірне руйнування під впливом атмосферних чинників.

Необхідно зазначити обробку поверхонь сталей, що не є атмосферостійкими, якщо вони контактують з атмосферостійкою сталлю без покриття.

10.4 Гальванічна пара

Необхідно уникати непередбаченого контакту різних металевих складових виробів, наприклад нержавіючої сталі з алюмінієм або конструкційною сталлю. Якщо необхідно приварити нержавіючу сталь до конструкційної, захист від корозії сталевих конструкцій має поширюватися від зварювального шва як мінімум, на 20 мм по нержавіючій сталі. Див. також 6.3, 6.9 та 7.7.3.

10.5 Гальванізація

Якщо перед гальванізацією слід виконати травлення, всі зазори зварних швів необхідно герметизувати, аби попередити проникнення кислоти, якщо це не суперечить подальшим положенням у 10.6.

Якщо виготовлений компонент містить замкнуті простори, необхідно

забезпечити вентиляційні та дренажні отвори. Як правило, замкнуті простори потрібно гальванізувати всередині, якщо ні, слід зазначити необхідність їх герметизації після гальванізації, і якщо так, то яким матеріалом.

10.6 Герметизація замкнутих просторів

Якщо замкнуті простори потрібно загерметизувати зварюванням або виконати в них внутрішню захисну обробку, необхідно зазначити систему такої внутрішньої обробки.

У разі потреби повністю замкнути простір за допомогою зварних швів, необхідно зазначити, чи потребують недоліки зварювання, наявність яких дозволяється у **A1** технічних умовах на технологію зварювання **A1** герметизації шляхом застосування належного матеріалу заповнення, аби перешкодити потраплянню вологи. Якщо зварні шви призначені лише для герметизації, необхідно провести їх візуальний контроль. Необхідно зазначити подальший контроль, якщо це необхідно.

Примітка. Слід зважити на те, що тріщини зварних швів, які не виявлено візуальним контролем, уможливають потрапляння води до герметизованих просторів.

У разі необхідності гальванізації замкнутих профілів, їх не слід попередньо герметизувати до гальванізації. За наявності поверхонь внапуск з безперервними зварними швами необхідно забезпечити достатнє вентилявання за винятком ситуації, коли площа напуску така мала, що ризик виходу вибухонебезпечних газових включень під час гальванізації оцінюється як незначний.

Якщо механічні засоби кріплення проходять крізь стінку герметизованого замкнутого простору, необхідно зазначити спосіб герметизації місця проходу.

10.7 Поверхні, що контактують з бетоном

Поверхні, які мають контактувати з бетоном, включаючи нижні поверхні плит основи, повинні мати захисне покриття, що застосовується на сталевих конструкціях, за винятком косметичного оздоблювального покриття, як мінімум на перших 50 мм довжини зануреної частини, якщо не зазначено інше. Для поверхонь, що лишилися, захисне покриття не вимагається, окрім випадків, де його необхідність спеціально зазначена. Якщо поверхні не мають покриття, їх необхідно зачистити за допомогою струменевої обробки або дротяної щітки, аби видалити відшарування прокатної окалини та очистити від пилу, масел і мастил. Безпосередньо перед бетонуванням необхідно зачистити поверхні та видалити відшарування іржі, пил та інше сипуче сміття.

10.8 Поверхні, до яких нема доступу

До складання необхідно провести обробку тих ділянок та поверхонь, доступ до яких після складання буде ускладнено.

У з'єднаннях, стійких до зсуву, сполучені поверхні повинні задовольняти вимоги щодо утворення тертя для зазначеної обробки поверхні (див. 8.4). На сполучені поверхні інших з'єднань не слід наносити надмірну кількість фарби. Якщо не зазначено інше, максимальна обробка сполучених поверхонь та поверхонь під шайбами включає нанесення ґрунтовки та першого шару фарби (див. F.4).

Якщо не зазначено інше, обробку болтових з'єднань, включаючи периметр навколо таких з'єднань, слід проводити із застосуванням повної системи захисту від корозії, зазначеної для решти сталевих конструкцій.

10.9 Ремонт після різання або зварювання

Необхідно зазначити, чи потрібно проводити ремонт або додаткову захисну обробку обрізних крайок та суміжних поверхонь після різання.

Якщо потрібно зварювати складові вироби з попередньо нанесеним покриттям, необхідно зазначити способи та обсяг ремонту, зумовлений таким покриттям.

Якщо шар гальванічного покриття було видалено або пошкоджено під час зварювання, поверхні необхідно зачистити, підготувати та нанести на них цинконаповнену ґрунтовку та систему фарбування, що забезпечує такий же рівень захисту від корозії, що й гальванізація, для певної категорії корозійності (див EN ISO 1461 щодо додаткових настанов).

10.10 Очищення після монтажу

10.10.1 Очищення тонколистових компонентів

Аби уникнути пошкоджень через корозію, конструкцію слід очищати щодня від стрижнів глухих заклепок, стружки від свердління тощо.

10.10.2 Очищення компонентів з нержавіючих сталей

Процедури чищення мають бути прийнятними за маркою сталі складового виробу, типом обробки поверхні, функціями компонента і ризиком розвитку корозії. Необхідно зазначити спосіб, ступінь та обсяг чищення.

Не можна допускати контакту концентрованих кислотних розчинів, що іноді використовуються для чищення кам'яної кладки і плиткового покриття у будівлях, з конструкційними сталями, включаючи нержавіючу сталь. Якщо сталося таке забруднення, кислотні розчини необхідно негайно змити великою кількістю чистої води.

11 ГЕОМЕТРИЧНІ ДОПУСКИ


11.1 Типи допусків

У цьому пункті визначено типи геометричних відхилень і представлено кількісні значення для двох типів допустимих відхилень:

а) відхилень, які стосуються ряду критеріїв, що є суттєвими для механічного опору та стійкості завершеної конструкції, називаються основними допусками;

б) відхилень, необхідні для виконання інших критеріїв, таких як підгонка та зовнішній вигляд, називаються функціональними допусками.

Як основні, так і функціональні допуски є нормативними.

Примітка. Для конструктивних сталевих компонентів  стосується основних допусків.

Зазначені допустимі відхилень не включають в себе пружні деформації, що викликаються власною вагою компонентів.

На додаток, можуть бути зазначені спеціальні допуски або для геометричних відхилень, вже визначених у кількісних значеннях, або для інших типів геометричних відхилень. У разі необхідності мати спеціальні допуски слід надати наступну інформацію, де це доречно:

- виправлені значення для функціональних допусків, що було визначено раніше;
- визначені параметри та допустимі значення для контрольованих геометричних

відхилень;

– чи застосовуються ці спеціальні допуски для всіх належних компонентів або тільки для певних компонентів, що зазначені.

У кожному випадку вимоги стосуються випробувань під час остаточного приймання. Якщо виготовлені компоненти призначені для формування частин конструкції, що монтується на майданчику, необхідно на додачу до допусків, що стосуються виготовлених компонентів, забезпечити виконання допусків, що визначені для остаточної перевірки змонтованої конструкції.

11.2 Основні допуски

11.2.1 Загальні положення

Основні допуски мають відповідати D.1. Зазначені значення є допустимими відхиленнями. Якщо фактичне відхилення перевищує допустиме значення, вимірне значення має розглядатися як невідповідність згідно з пунктом 12.

У деяких випадках існує можливість, що невиправлене перевищення основного допуску можна обґрунтувати згідно з розрахунками конструкції, якщо таке перевищення повністю враховано при повторних розрахунках конструкції. Якщо це не так, необхідно виправити невідповідність.

11.2.2 Технологічні допуски

11.2.2.1 Прокатні профілі

Гарячекатані, гарячої обробки або холодноформовані конструктивні вироби повинні залишатися в межах допустимих відхилень, зазначених у належному стандарті на виріб. Ці допустимі відхилення застосовуються і надалі до компонентів, що виготовляються з таких виробів, окрім випадків, коли вони замінені на більш суворі критерії, зазначені у D.1.

11.2.2.2 Зварні профілі

Зварні компоненти, виготовлені з товстого листа, не мають перевищувати допустимі відхилення, наведені в табл. D.1.1 і в таблицях D.1.3-D.1.6.

11.2.2.3 Профілі холодного формування

Компоненти холодного формування пресом не мають перевищувати допустимі відхилення, що зазначені у табл. D.1.2. Для компонентів, виготовлених з прокатних профілів холодного формування, див. 11.2.2.1.

Примітка. Як приклад, допуски на поперечний переріз для зварних профілів, що виготовляються із спарених прокатних профілів, можуть задовольняти вимогам належного стандарту на виріб, за винятком загальної глибини і геометрії стінки, що мають відповідати зазначеному у табл. D.1.1; допуски на поперечний переріз з EN 10162 застосовуються для холоднокатаних профілів, тоді як табл. D.1.2 поширюється на профілі, формовані пресом.

11.2.2.4 Листова обшивка, посилена ребрами жорсткості

Для листової обшивки, посиленої ребрами жорсткості, необхідно забезпечити не перевищення допустимих відхилень з табл. D.1.6.

11.2.2.5 Профільовані листи

Профільовані листи, які використовуються як конструктивні компоненти мають відповідати допустимим відхиленням, зазначеним у EN 508-1 та EN 508-3 плюс ті, що зазначені у табл. D.1.7.

11.2.2.6 Оболонки

Конструкції оболонок не мають перевищувати допустимі відхилення, зазначені у табл. D.1.9, щодо якої вибір належного класу має базуватися на EN 1993-1-6.

11.2.3 Монтажні допуски

11.2.3.1 Система координат

Відхилення змонтованих компонентів слід вимірювати відносно точок їх розташування (див. ISO 4463). Якщо точка розташування не визначена, відхилення необхідно вимірювати відносно додаткової системи.

11.2.3.2 Фундаментні болти та інші опори

Розташування центральних точок групи фундаментних болтів або інших опор не повинні мати відхилення більш ніж ± 6 мм від їх заданого розташування щодо додаткової системи.

Найкраще установче розташування слід вибирати для оцінки групи регульованих фундаментних болтів.

11.2.3.3 Бази колон

Отвори в опорних плитах та інших плитах, що використовуються для фіксації до опор, повинні бути розраховані так, щоби дозволити зазори для узгодження допустимих відхилень для опорних кріплень з допустимими відхиленнями для сталевий споруди. Для цього можуть знадобитися великі шайби між гайками фундаментних болтів і верхом опорної плити.

11.2.3.4 Колони

Відхилення змонтованих колон не мають перевищувати допустимі відхилення у таблицях **A1**D.1.11-D.1.12 **A1**. Для груп суміжних колон (окрім тих, що використовуються в порталних рамах або для обпирання підкранових шляхів), що витримують однакові вертикальні навантаження, допустимі відхилення дорівнюють наступному:

а) середнє арифметичне відхилення в плані для нахилу шести пов'язаних суміжних колон повинно відповідати допустимим відхиленням, наведеним у таблицях **A1**D.1.11-D.1.12 **A1**;

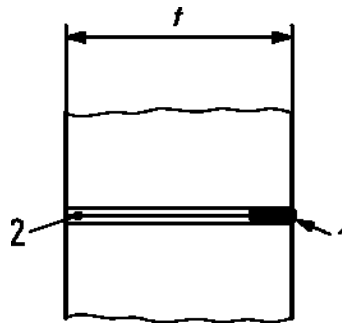
б) допустимі відхилення для нахилу окремої колони в межах цієї групи, між сусідніми рівнями поверхів, можуть тоді бути пом'якшені до $\Delta = \pm h / 100$.

11.2.3.5 Опорні частини з повним контактом

Якщо зазначено опорну частину повного контакту, підгонка поверхонь змонтованих компонентів після досягнення співвісності має відповідати зазначеному у

табл. **A1**D.1.13 **A1**.

Для болтових з'єднань внапуск можна використовувати регулювальні шайби там, де після початкового затягування болтів зазор перевищує задані граничні значення, аби зменшити зазори до значень допустимого відхилення, якщо інше не зазначено в технічних умовах на виконання. **A1**Регулювальні шайби можуть бути виготовлені з м'якої листової сталі з максимальною товщиною 3 мм. **A1** В будь-якій точці не можна використовувати більше трьох регулювальних шайб. Якщо потрібно, регулювальні шайби можна зафіксувати на місці за допомогою кутових зварних швів або стикового зварного шва з частковим проплавленням, що поширюється по шайбам, як показано на рис. 7.



Умовні позначки

- 1 – стиковий зварний шов з частковим проплавленням або кутовий шов
- 2 – регулювальні шайби

Рисунок 7 – Варіант закріплення регулювальних шайб, що використовується для болтового з'єднання внапуск, в опорній частині з повним контактом.

11.3 Функціональні допуски

11.3.1 Загальні положення

Функціональні допуски в частині прийнятних геометричних відхилень мають відповідати одному з двох наступних варіантів:

- а) табличні значення, що описані в 11.3.2,
- б) альтернативні критерії, що визначені у 11.3.3.

Якщо жодного варіанту не зазначено, необхідно використовувати табличні значення.

11.3.2 Табличні значення

Табличні значення для функціональних допусків зазначено в D.2. Як правило, значення показані для двох класів. Вибір класу допусків може застосовуватися до окремих компонентів або обраних частин змонтованої конструкції.

Примітка. Спосіб, у який можна застосувати D.2, – це може бути вибір класу допусків 2 для частини конструкції, до якої потрібно було закріпити засклений фасад, аби зменшити зазор та обсяг регулювальних робіт, необхідних для поверхні контакту.

Якщо використовується D.2 та не визначено вибору класів, слід застосувати клас допусків 1.

При використанні табл. **A1**D.2.20 **A1** виступаюча частина вертикального фундаментного болта (у найбільш підігнутому положенні, якщо він регулюється) має бути вертикальною в межах відхилення 1 мм на 20 мм довжини. Аналогічну вимогу можна застосовувати до лінії болтів, встановлених горизонтально або під іншим кутом.

11.3.3 Альтернативні критерії

Якщо зазначено, можна застосовувати наступні альтернативні критерії:

а) для зварних конструкцій застосовуються наступні класи згідно з EN ISO 13920:

1) клас С для довжини та кутових розмірів;

2) клас G для прямолінійності, площинності та паралельності;

б) для незварюваних компонентів ті ж самі критерії, що і в а);

с) в інших випадках для розміру d дозволене відхилення $\pm \Delta$ дорівнює більшому із двох значень: $d/500$ або 5 мм.

12 КОНТРОЛЬ, ВИПРОБУВАННЯ ТА КОРИГУВАННЯ

12.1 Загальні положення

В цьому пункті зазначено вимоги до контролю та випробувань з урахуванням вимог до якості, які включено в документацію з якості (див 4.2.1) або план забезпечення якості (див. 4.2.2), де це є доречним.

Контроль, випробування та коригування мають проводитися для споруд згідно з технічними умовами, та зважаючи на вимоги до якості, що містяться в цьому стандарті.

Всі дії з контролю та випробувань мають відбуватися за приписаним планом із документованими процедурами. Особливі контрольні випробування та пов'язані коригування слід оформити документально.

12.2 Складові вироби та компоненти

12.2.1 Складові вироби

Документи, що супроводжують складові вироби згідно з вимогам у пункті 5, необхідно перевірити щоб засвідчити відповідність інформації щодо поставлених виробів до зазначеного в замовленні.

Примітка 1. Ці документи включають інспекційні сертифікати, протоколи випробувань, декларацію відповідності, що стосуються листової сталі, профілів, порожнистих профілів, зварювальних матеріалів, механічних засобів кріплення, шпильок тощо.

Примітка 2. Загалом, мета такої перевірки документації – уникнути необхідності випробувань виробів.

Контроль поверхні виробу на наявність дефектів, що виявлено під час підготовки поверхні, має також бути включений до плану інспекцій та випробувань.

Якщо ремонт дефектів поверхні сталевих виробів, виявлених під час підготовки поверхні, проведено з використанням методів, узгоджених з вимогами цього стандарту, виріб після ремонту можна використовувати за умови, що він відповідає номінальним властивостям, зазначеним для початкового виробу.

Вимоги до особливих випробувань виробів відсутні, якщо не зазначено інше.

12.2.2 Компоненти

Супроводжувальну документацію на компоненти необхідно перевірити на відповідність інформації щодо поставлених компонентів до зазначеної в замовленні.

Примітка. Це стосується всіх доставлених та частково виготовлених виробів, які

отримані для наступної обробки при використанні будівником у спорудах (наприклад, зварні двотаври для включення у плоскі ферми), та виробів, отриманих на будмайданчик для монтажу будівником, якщо вони не були виготовлені цим будівником.

12.2.3 Невідповідні вироби

Якщо у складі супровідної документації відсутня декларація від поставника про те, що вироби відповідають вимогам технічних умов, такі вироби повинні розглядатися як невідповідні до тих пір, поки не буде доведено, що вони відповідають вимогам плану інспекцій та випробувань.

Якщо спочатку вироби були визнані невідповідними, а пізніше доведено їхню відповідність за результатами випробувань або повторних випробувань, ці випробування необхідно документально оформити.

12.3 Виготовлення: геометричні розміри виготовлених компонентів

План інспекцій повинен враховувати вимоги і перевірки, необхідні для підготовлених складових сталевих виробів і виготовлених компонентів.

Необхідно завжди виконувати вимірювання розмірів компонентів. Способи й інструменти, що застосовуються, повинні бути обрані, де це є доречним, з переліків, наведених у ISO 7976-1 та ISO 7976-2. Точність слід оцінювати згідно з належною частиною ISO 17123.

Розташування і частоту замірів слід зазначити в плані інспекцій.

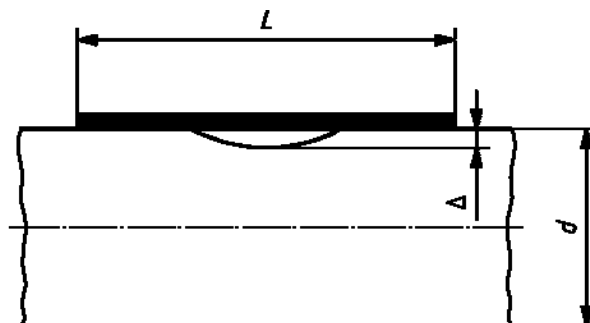
Критерії приймання мають узгоджувати з 11.2. Відхилення слід вимірювати відносно заданого будівельного підйому та вихідних установок.

Якщо результатом приймального контролю є встановлення невідповідності, дії стосовно цієї невідповідності повинні бути наступними:

а) якщо це практично можливо, невідповідність необхідно виправити методами, що відповідають вимогам цього стандарту, та перевірити знову;

б) якщо виправлення не є практично можливим, щодо сталевих конструкцій, можна внести зміни, аби компенсувати невідповідності, за умови, що це не суперечить процедурі поводження з невідповідностями.

Необхідно оцінити пошкодження, в результаті яких на поверхні порожнистих профілів з'явилися вм'ятини. Можна використовувати метод, показаний на рис. 8.



Характерний розмір поперечного перерізу профілю d

Лінійка довжиною $L \geq 2d$

Зазор $\Delta \leq$ щодо більшого з двох значень – $d / 100$ або 2 мм

Рисунок 8 – Метод оцінювання поверхні профілю та допустимого відхилення для компоненту з вм'ятиною

Якщо зазор перевищує значення допустимого відхилення, ремонт можна

виконувати за допомогою повного приварювання локальної накладної пластини тієї товщини, що і у початкового складового виробу, якщо не зазначено інше.

Примітка. Такі виправлення не є рідкісними, оскільки багато порожнистих профілів мають відносно тонкі стінки.

Використанню такої процедури необхідно віддавати перевагу перед будь-якою процедурою гарячого формування згідно з 6.5. Якщо застосовується пробне складання згідно з 6.10, вимоги до контролю слід включити до плану інспекцій.

12.4 Зварювання

12.4.1 Контроль перед зварюванням та під час нього

Контроль перед зварюванням та під час нього слід включити в план інспекцій згідно з вимогами, наведеними у належній частині EN ISO 3834.

Методи неруйнівного випробування (NDT) слід обирати згідно з EN 12062 **A1** *видалений текст* **A1**. Зазвичай, ультразвуковий або радіографічний контроль застосовують для стикових зварних швів, а пенетраційну або магнітопорошкову дефектоскопію – для кутових.

NDT, за винятком візуального контролю, має виконуватися персоналом, кваліфікованим згідно з рівнем 2, як визначено у EN 473.

Якщо у плані інспекцій зазначена вимога щодо перевірки підгонки до початку зварювання порожнистих профілів, підготовлених для бічних вузлів, особливу увагу слід звернути на наступні ділянки:

- для кругових профілів: середина передньої крайки (лицьової поверхні) шва, середина задньої частини і дві точки в середині бічних частин;
- для квадратних або прямокутних профілів: чотири кутові точки.

12.4.2 Контроль після зварювання

12.4.2.1 Вибір часу

Як правило, додаткове NDT зварного шва необхідно проводити лише після завершення мінімального часу витримки після зварювання, зазначеного у табл. 23.

Таблиця 23 – Мінімальний час витримки

Розмір зварного шва (мм) ^a	Тепловіддача Q (КДж/мм) ^b	Час витримки (години) ^c	
		Від S235 до A1 S460 A1	A1 вище за S460 A1
a або $s \leq 6$	Всі	Лише період охолодження	24
$6 < a$ або $s \leq 12$	≤ 3	8	24
	> 3	16	40
a або $s > 12$	≤ 3	16	40
	A1 > 3	24	48 A1

- a Розмір стосується номінальної товщини a кутового зварного шва або номінальної товщини матеріалу s зварного шва з повним проплавленням. Для окремих стикових зварних швів з частковим проплавленням визначальним критерієм є номінальна глибина зварного шва a , але для пар стикових швів з частковим проплавленням, зварювання яких відбувалося одночасно, це сума товщин зварних швів a .
- b Тепловіддачу Q слід розраховувати згідно з пунктом 19 з EN 1011-1:1998.
- c Проміжок часу між завершенням зварного шва та початком NDT слід вказати у протоколі NDT. У випадку опції «лише період охолодження» цей проміжок триває доки зварний шов не є достатньо холодним для початку NDT.

Для зварних швів, що вимагають попереднього нагрівання, ці періоди можуть бути скорочені, якщо зварювана деталь підігрівається протягом проміжку часу після завершення зварювання згідно з Додатком С у EN 1011-2:2001.

Якщо виконання подальших робіт унеможливує доступ до зварного шва його контроль необхідно провести перед цими подальшими роботами.

Повторний контроль будь-якого зварного шва має бути проведений, якщо шов розташований у зоні, де була виправлена неприйнятна деформація.

12.4.2.2 Обсяг контролю

Необхідно проводити візуальний контроль всіх зварних швів на повну їх довжину. У разі виявлення дефектів поверхні необхідно провести пенетраційну або магнітопорошкову дефектоскопію на зварному шві, що проходить контроль.

Якщо не зазначено інше, для зварних швів класу виконання EXC1 додатковий неруйнівний контроль не вимагається. Для зварних швів класів виконання EXC2, EXC3 та EXC4 обсяги додаткового неруйнівного контролю мають відповідати зазначеному нижче.

Обсяг NDT включає випробування на виявлення як поверхневих, так і внутрішніх дефектів, де це є застосовним.

Для перших 5-ти з'єднань, виконаних за новими однаковими технічними умовами на технологію зварювання (WPS), необхідно виконати такі вимоги:

a) для підтвердження відповідності WPS умовам виробництва є необхідним рівень якості B;

b) відсоток, який необхідно проконтролювати, має дорівнювати подвійним значенням з табл. 24 A_1 (мінімум 5 %, максимум 100 %) A_1 ;

c) мінімальна довжина, що контролюється, складає 900 мм.

Якщо за результатами контролю виявлено невідповідність, необхідно провести аналіз для встановлення причин та виконати випробування нової партії з п'яти з'єднань. Слід дотримуватися настанов з Додатку С у EN 12062:1997.

Примітка 1. Метою контролю, описаного вище, є визначення можливості виготовлення виробів відповідної якості при застосуванні технічних умов на технологію зварювання у виробництві. Для розробки і застосування технічних умов на технологію зварювання дивіться блок-схему послідовності операцій у Додатку L.


Якщо було встановлено, що зварювальне виробництво, згідно з технічними умовами на технологію зварювання, задовольняє вимоги якості, необхідний обсяг додаткового неруйнівного контролю має відповідати зазначеному у табл. 24, з виконанням додаткових з'єднань, зварювання яких проводиться згідно з тими самими технічними умовами на технологію зварювання, та які розглядаються як окрема партія неперервного контролю. Відсоток, який застосовується для врахування об'єму додаткового неруйнівного контролю, розглядається як загальна сума в рамках кожної партії, що контролюється.

Згідно з табл. 24 з'єднання для контролю слід обирати на основі Додатка С у EN 12062:1997, де мінімальна загальна довжина для партії, що контролюється, є x , що дорівнює 900 мм, слід забезпечити, щоб відбір зразків охоплював, як можна ширше, наступні різновиди: тип з'єднання, марку складового виробу, зварювальне обладнання та роботу зварників. Технічні умови на виконання можуть зазначати спеціальні з'єднання для контролю, разом з обсягом і методом випробування.

Якщо за результатами контролю виявлено дефекти зварного шва в межах контрольної довжини, що виходять за рамки вимог, зазначених у критеріях приймання, слід перевірити подвійну контрольну довжину, по одній довжині з кожного боку, включаючи дефект. Якщо за результатами контролю на одній або на іншій стороні виявлено невідповідність, необхідно провести розслідування для виявлення причини.

Примітка 2. Метою контролю, зазначеного в табл. 24, є встановлення факту, що під час виробництва, що триває, виготовляються зварні шви, які відповідають вимогам.

Таблиця 24 – Обсяг додаткового NDT

Тип зварного шва	Зарні шви заводські та монтажні		
	EXC2	EXC3	EXC4
Поперечні стикові зварні шви і шви з частковим проплавленням в стикових з'єднаннях, що зазнають напруги розтягування: $U \geq 0,5$ $U < 0,5$	10 % 0 %	20 % 10 %	100 % 50 %
Поперечні стикові зварні шви і шви з частковим проплавленням: в хрестоподібних з'єднаннях в Т-подібних з'єднаннях	10 % 5 %	20 % 10 %	100 % 50 %
Поперечні кутові зварні шви за розтягом та зсувом: $a > 12 \text{ мм}$ або $t > 20 \text{ мм}$ $a \leq 12 \text{ мм}$ та $t \leq 20 \text{ мм}$	5 % 0 %	10 % 5 %	20 % 10 %
 Поздовжні зварні шви з повним проплавленням між стінкою та верхньою полицею підкранових балок	10 %	20 %	100 %
Інші поздовжні зварні шви та зварні шви до ребер жорсткості	0 %	5 %	10 % 
Примітка 1. Поздовжні зварні шви – це зварні шви, які виконані паралельно вісі компонента. Всі інші зварні шви вважаються поперечними зварними швами. Примітка 2. U = Ступінь використання зварних швів щодо квазістатичних дій. $U = E_d / R_d$, де E_d – це найбільший результат дії на зварний шов, а R_d – опір зварного шва в критичному граничному стані Примітка 3. Позначення a і t стосуються, відповідно, товщини шва і найтовщого матеріалу, що з'єднується.			

12.4.2.3 Візуальний контроль зварних швів

Візуальний контроль необхідно проводити після завершення зварювання на одній ділянці та перед виконанням будь-якого іншого NDT.

Візуальний контроль має включати в себе:

- наявність і місце розташування всіх зварних швів;
- контроль зварних швів згідно з EN 970;
- випадкові дуги і області розбризкування зварного шва.

Під час контролю конфігурації та поверхні зварних швів в з'єднаннях бічних вузлів, де використовуються порожнисті профілі, особливу увагу слід приділяти наступним точкам:

- а) для кругових профілів: середина передньої крайки (лицьової поверхні) шва, середина задньої частини і дві точки в середині бічних частин;
- б) для квадратних або прямокутних профілів: чотири кутові точки.

12.4.2.4 Додаткові методи NDT

Наступні методи NDT повинні виконуватися згідно з основними принципами, наведеними в EN 12062, та застосовуючи вимоги зі стандарту, спеціального для кожного методу:

- а) пенетраційне випробування (PT) – згідно з EN 571-1;
- б) магнітопорошкове випробування (MT) – згідно з EN 1290;
- с) ультразвукове випробування (UT) – згідно з EN 1714, EN 1713;
- д) радіографічне випробування (RT) – згідно з EN 1435.

Область застосування методів NDT визначається у належних стандартах.

12.4.2.5 Виправлення зварних швів

Для EXC2, EXC3 та EXC4 ремонт шляхом зварювання має виконуватися згідно з атестованою технологією зварювання.

Виправлені зварні шви повинні контролюватися і мають відповідати вимогам до початкових зварних швів.

12.4.3 Контроль та випробування зварних зрізних шпильок для композитних сталевих і бетонних конструкцій

Контроль і випробування зварних зрізних шпильок для композитних сталевих і бетонних конструкцій повинні проводитися згідно з EN ISO 14555.

Такий контроль містить перевірку довжини шпильок після зварювання.

Невідповідні шпильки необхідно замінювати. Рекомендується приварювати замінні шпильки в новій сусідній точці.

Необхідно повторно перевіряти правильну експлуатацію зварювального устаткування, що використовується на майданчику, кожного разу після його переміщення та на початку кожної зміни або іншого робочого періоду за допомогою випробувань на шпильках, що зварюються, з використанням обладнання згідно з EN ISO 14555.

12.4.4 Випробування зварювального виробництва

Якщо зазначено, для EXC3 та EXC4 випробування виробництва необхідно виконувати наступним чином:

а) атестація кожної технології зварювання, що використовується для зварювання сталей марок вище, ніж S460, повинна бути перевірена за допомогою пробного зварного шва. До складу випробувань входять: візуальний, пенетраційний або магнітопорошковий, ультразвуковий або радіографічний контроль (для стикових зварних швів), випробування на твердість і макроскопічне дослідження. Випробування та результати повинні задовольняти вимогам належного стандарту для випробування технології зварювання.

б) якщо для кутових зварних швів застосовується процес зварювання з глибоким проплавленням, слід перевіряти проплавлення зварних швів. Результати фактичного

проплавлення слід оформити документально;

с) для ортотропних сталевих листів настилу моста:

1) з'єднання ребра жорсткості з настилом, зварювані повністю механізованим способом, повинні перевірятися за допомогою виробничого випробування для кожних 120 метрів довжини мосту, з виконанням мінімум одного виробничого випробування для мосту, а також проведення макроскопічного дослідження. Макроскопічні випробування перерізів повинні бути підготовлені в початковій або кінцевій точці та в середині зварного шва;

2) з'єднання ребра жорсткості з ребром жорсткості із стиковими накладками повинні перевірятися за допомогою виробничого випробування.

12.5 Механічні засоби кріплення

12.5.1 Контроль болтових з'єднань без попереднього натягу

Всі з'єднання з використанням механічних засобів кріплення без попереднього натягу повинні проходити візуальний контроль після їх скріплення з конструкцією, із локальною підгонкою.

У з'єднаннях, щодо яких під час ретельного огляду виявлена некомплектність болтів, необхідно перевірити на підгонку після того, як відсутні болти було встановлено.

Критерії приймання і дії щодо виправлення невідповідності повинні бути узгоджені з 8.3 та 9.6.5.3.

Якщо причиною невідповідності є різна товщина шарів, яка перевищує критерії у 8.1, з'єднання слід переробити. В іншому випадку, невідповідність можна виправити, якщо це можливо, за допомогою регулювання локального суміщення компоненту.

Виправлені з'єднання слід перевіряти після повторного виконання.

Якщо у місцях примикання нержавіючої сталі до інших металів потрібна система ізоляції, слід зазначити також вимоги до перевірки установки.

12.5.2 Контроль та випробування болтових з'єднань з попереднім натягом

12.5.2.1 Контроль поверхонь тертя

Якщо до складу з'єднань входять поверхні тертя, візуальний контроль таких поверхонь необхідно провести безпосередньо до складання. Критерії приймання повинні відповідати 8.4. Невідповідності слід виправляти згідно з 8.4.

Якщо болти з попереднім натягом використовуються для з'єднань нержавіючих сталей, необхідно зазначити вимоги до контролю та випробувань.

12.5.2.2 Контроль перед затягуванням

Візуальний контроль всіх з'єднань з механічними засобами кріплення із попереднім натягом повинен бути проведений після того, як вони попередньо скріплюються у конструкції, що локально вирівнюється, та перед початком попереднього натягу. Критерії приймання – згідно з 8.5.1.

Якщо причиною невідповідності є різна товщина шарів, що перевищує критерії, зазначені в 8.1, з'єднання слід переробити. В іншому випадку, невідповідність може бути виправлено, якщо це можливо, за допомогою регулювання локального вирівнювання компонента.

У разі встановлення шайб зі скошеними крайками вони повинні пройти візуальний контроль для підтвердження того, що комплект відповідає 8.2.4 та Додатку J.

Виправлені з'єднання слід перевіряти після повторного виконання.

Для EXC2, EXC3 та EXC4 слід перевіряти процедуру затягування. Якщо затягування виконується способом крутного моменту або комбінованим способом, необхідно перевірити сертифікати калібрування гайковерту з регульованим крутним моментом, аби підтвердити точність інструменту згідно з 8.5.1.

12.5.2.3 Контроль під час і після затягування

На додаток до наступних загальних вимог до контролю, що проводиться для всіх способів затягування, за винятком методу HRC, спеціальні вимоги наводяться в 12.5.2.4 - 12.5.2.7.

Для EXC2, EXC3 і EXC4 контроль під час і після затягування слід виконувати таким чином:

а) контроль встановлених кріпильних виробів та/ або способів монтажу слід проводити в залежності від застосованого способу затягування. Вибір місць розташування повинен бути довільним, це забезпечить те, що відбір зразків охоплює наступні різновиди, де це є доречним: тип з'єднання; болтова група, партія, тип і розмір кріпильних виробів; використане обладнання та оператори.

б) з метою контролю болтова група визначається як болтові комплекти одного походження в однакових з'єднаннях з болтовими комплектами одного розміру і класу. Для проведення контролю велика болтова група може поділятися на декілька підгруп;

с) кількість болтових комплектів, що контролюються у всій конструкції, має бути наступною:

– EXC2: 5 % для другого етапу способу крутного моменту або комбінованого способу і для способу DTI (прямих індикаторів натягу);

– EXC3 та EXC4:

i. 5 % для першого етапу та 10 % для другого етапу комбінованого способу;

ii. 10 % для другого етапу способу крутного моменту і для способу DTI;

д) якщо не зазначено інше, контроль слід проводити, використовуючи план послідовного відбору зразків згідно з Додатком М для достатньої кількості болтових комплектів, поки або умови приймання, або бракування (або поки не будуть випробувані всі комплекти) для належного послідовного типу не будуть задовольняти зазначеним критеріям. Послідовні типи повинні бути наступними:

– EXC2 і EXC3: послідовний типу А;

– EXC4: послідовний типу В.

е) слід провести візуальний контроль з'єднань **A1** першого **A1** етапу, щоб переконатися, що вони повністю ущільнені.

ф) для контролю фінального затягування слід використовувати той же самий болтовий комплект, що і для перевірки недостатнього затягування та, якщо зазначено, надмірного затягування;

г) для контролю **A1** першого етапу **A1** слід перевіряти лише критерій недостатнього затягування;

h) критерії, за якими визначають невідповідність, і вимоги до коригувальних дій наведені далі для кожного способу затягування;

i) якщо за результатами контролю болтовий комплект відбраковано, слід перевірити всі болтові комплекти в болтовій підгрупі та виконати коригувальні дії. Якщо результат контролю з використанням послідовного типу А негативний, контроль можна розширити до послідовного типу В.

j) після завершення потрібна нова перевірка.

Якщо кріпильні вироби не використовуються згідно з зазначеним способом, необхідно демонтувати та повторно встановити всю болтову групу у присутності спостерігача.

12.5.2.4 Метод крутного моменту

Контроль болтового комплексу має проводитися з використанням табл. 25, застосовуючи крутний момент до гайки (або для головки болта, якщо це зазначено) за допомогою гайковерту з регульованим крутним моментом. Метою є перевірка того, що значення крутного моменту, необхідне для ініціювання обертання, дорівнює принаймні $\sqrt{A_1} 1,05$ від значення крутного моменту $\sqrt{A_1} M_{r,i}$ (тобто, $M_{r,2}$ або $M_{r,test}$). Слід вжити запобіжних заходів, аби тримати обертання на суворому мінімумі. Застосовуються наступні умови:

а) гайковий ключ з регульованим крутним моментом, що використовується під час контролю, повинен бути правильно каліброваним і мати точність $\pm 4\%$;

б) контроль слід проводити в інтервалі від 12 год. до 72 год. після завершення затягування в певній болтовій підгрупі;

Примітка 1. Якщо проводиться контроль болтових комплектів, взятих з різних партій комплектів, з різними контрольними значеннями крутного моменту, необхідно визначати місця розташування кожної партії.

Примітка 2. Якщо контактні поверхні мають захисне покриття, особливо фарбоване покриття, втрати попереднього натягу можуть бути такими, що відповідність заданим критеріям неможливо досягти. В таких умовах можуть знадобитися спеціальні процедури контролю, як наприклад постійний контроль затягування болтів.

с) якщо у результаті болт було відбраковано, необхідно перевірити точність гайкового ключа з регульованим крутним моментом, що використовувався для затягування.

Таблиця 25 – Контроль затягування методом крутного моменту

Клас виконання	На початку затягування	Після затягування
EXC2	– Визначення місць розташування партії болтових комплектів	Контроль другого етапу затягування
EXC3 і EXC4	– Визначення місць розташування партії болтових комплектів – Перевірка процедури затягування болтів для кожної болтової групи	Контроль другого етапу затягування
Примітка. Визначення партії болтових комплектів див. у EN 14399-1.		

Болтовий комплект, для якого гайка повертається більш ніж на 15° із застосуванням контрольного крутного моменту, вважається недостатньо затягнутим ($< 100\%$), та слід виконувати повторне затягування до 100% необхідного крутного моменту.

12.5.2.5 Комбінований спосіб

Для EXC3 та EXC4 перший етап необхідно $\sqrt{A_1}$ перевірити $\sqrt{A_1}$ перед нанесенням відмітки за таких же умов крутного моменту, які використовувалися для досягнення затягнення на 75% . Болт, який повертається більш, ніж на 15° , із застосуванням контрольного крутного моменту, вважається несправним і повинен бути затягнутий повторно.

Якщо з'єднання не ущільнені повністю згідно з 8.3 та 8.5.1, калібрування гайкових

ключів з регульованим крутним моментом із застосуванням навантажень слід контролювати шляхом додаткових випробувань для досягнення правильного первинного навантаження попереднього затягування. Якщо потрібно, перший етап слід повторити з правильними значеннями крутного моменту.

Якщо з'єднання залишається не ущільненим, необхідно перевірити та відрегулювати товщину і непоштовинність складених з'єднань.

До початку другого етапу необхідно провести візуальний контроль маркування всіх гайок відносно різьблення болтів. Всі відмітки, що відсутні, слід виправити.

Після другого етапу відмітки необхідно перевірити з урахуванням таких вимог:

а) якщо кут повороту більш ніж на 15° менше заданого значення, цей кут слід відкоригувати;

б) якщо кут повороту більш ніж на 30° більше заданого кута, або болт або гайка пошкоджені, болтовий комплект необхідно замінити на новий.

12.5.2.6 Спосіб HRC

A1 Для EXC2, EXC3 та EXC4 перевірка першого етапу затягування має проводитися методом візуального контролю з'єднань, аби забезпечити їх повну щільність. **A1**

Візуальний контроль необхідно проводити для 100 % болтових комплектів. Повністю затягнуті болтові комплекти визначаються зрізаним хвостовиком болта. Болтовий комплект, де хвостовик залишився на місці, вважається недостатньо затягнутим.

Якщо затягування болтових комплектів HRC виконується з використанням способу крутного моменту, згідно з 8.5.3, або за допомогою DTI згідно з 5.6, їх контроль має відбуватися згідно з 12.5.2.4 або 12.5.2.7, як належить.

12.5.2.7 Спосіб прямих індикаторів натягу

Після **A1** першого **A1** етапу необхідно провести контроль з'єднань, аби переконатися що вони належним чином ущільнені згідно з 8.3. Локальне суміщення невідповідних з'єднань необхідно виконати перед початком остаточного затягування.

Після остаточного затягування болтові комплекти, відібрані для контролю згідно з 12.5.2.3, необхідно перевірити, аби визначити, що кінцеві налаштування індикатора відповідають вимогам у Додатку J. Візуальний контроль повинен включати перевірку всіх індикаторів, які демонструють повне стискання. Не більше ніж 10 % всіх індикаторів у болтовій групі з'єднання повинні демонструвати повне стискання індикатору.

Якщо кріпильні вироби не встановлено згідно з Додатком J або якщо кінцеве налаштування індикатору виходить за рамки зазначених граничних значень, необхідно організувати нагляд за демонтажем і повторним встановленням невідповідного болтового комплекту, та після цього провести контроль всієї болтової групи. Якщо прямий індикатор натягу не було затягнуто до зазначеного граничного значення, болтовий комплект можна затягнути додатково, поки не буде досягнуте це граничне значення.

12.5.3 Контроль, випробування та ремонт заклепок гарячого клепання

12.5.3.1 Контроль

Кількість заклепок, що необхідно перевірити у всій конструкції, має становити мінімум 5 %, мінімально 5 штук.

Необхідно провести контроль головок встановлених заклепок, вони повинні відповідати критеріям приймання у 8.7.

Контроль задовільного контакту має бути виконаний легким простукуванням головки заклепки молотком 0,5 кг. Контроль проводиться з використанням плану послідовної вибірки згідно з Додатком М для достатньої кількості заклепок, поки або умови приймання, або умови вибраковування для належного послідовного типу не відповідатимуть зазначеним критеріям. Послідовні типи є наступними:

- EXC2 та EXC3: послідовний тип А;
- EXC4: послідовний тип В.

Якщо за результатами контролю здійснено відбраковування, необхідно перевірити всі заклепки і виконати коригувальні дії.

12.5.3.2 Ремонт

Якщо необхідно замінити несправну заклепку, це слід виконувати перед тим, як конструкція буде навантажена. Вирізання повинно виконуватися за допомогою різця або вирубання.

Після видалення заклепки бічні частини отвору необхідно ретельно оглянути. У разі наявності тріщин, вм'ятин або викривлення отвір слід розточувати. Якщо потрібно, змінна заклепка повинна мати більший діаметр, ніж видалена.

12.5.4 Контроль холодноформованих компонентів та тонколистового матеріалу обшивки

12.5.4.1 Самонарізувальні та самосвердлувальні гвинти

У разі використання самонарізувальних гвинтів зразки отворів слід періодично вимірювати під час вибіркового контролю на майданчику, аби переконатися, що вони відповідають рекомендаціям виробника кріпильних виробів.

Якщо на будівельному майданчику використовуються самосвердлувальні і самонарізувальні гвинти, необхідно проводити вибірковий контроль зразків гвинтів, аби переконатися в цілісності різьблення після установки. Цей метод доцільно використовувати для кожного способу застосування. Кріпильні засоби, де є деформація різьблення, яку викликало перевищення граничних значень, визначених виробником кріпильних виробів, слід вважати невідповідними і замінити новими.

Примітка. У разі заміни кріпильних виробів слід дотримуватися порад їх виробника. Для забезпечення надійної фіксації в заздалегідь підготовленому отворі може знадобитися кріпильний виріб більшого діаметру.

12.5.4.2 Глухі заклепки

Необхідно проводити періодичний вибірковий контроль зразків отворів вимірюваннями на будмайданчику, аби переконатися, що отвори відповідають рекомендаціям виробника.

Отвори, краї яких мають задирки, що негативним чином будуть впливати на зтягування з'єднувальних частин разом, необхідно розглядати як невідповідні до того часу, як ці задирки буде виправлено.

Слід проводити контроль з'єднань з глухими заклепками, аби забезпечити, щоб осадження глухого кінця заклепки не сформувалося між листами внапуск. Такі з'єднання необхідно розглядати як невідповідні. Зіпсовану заклепку необхідно видалити та замінити.

Якщо зіпсовану заклепку видаляти свердлом більшого діаметра, ніж свердло,

використане для підготовки первинного отвору, змінна заклепка повинна відповідати розміру створюваного отвору.

12.5.5 Спеціальні кріпильні вироби та методи кріплення

12.5.5.1 Загальні положення

Необхідно зазначити вимоги до контролю з'єднань зі спеціальними кріпильними виробами або виконаних спеціальними способами кріплення згідно з 8.9.

Якщо використовуються різьбові отвори у відлитих матеріалах, для перевірки однорідності матеріалу навколо різьбових отворів необхідно провести NDT.

12.5.5.2 Дюбель-цвяхи, пістолето-патронні та пневмозабивні

Необхідно проводити контроль, аби переконатися, що з'єднання з дюбель-цвяхами, що встановлюються за допомогою інструментів дискретного тиску, не було перебито або не добито.

Примітка. У разі прикладання надто потужного силового навантаження може виникати сильне вдавнення або надмірна деформація шайб (з'єднання перебито). Недостатнє проникнення кріпильного виробу є результатом занадто слабкого зусилля (з'єднання не добито).

Ідентифікаційна мітка виробника на штифті після його забивання має залишатися пізнаваною.

12.5.5.3 Інші механічні засоби кріплення

Контроль з'єднань, виконаних за допомогою інших механічних засобів кріплення (таких, як болти з гаком, спеціальні кріпильні вироби) повинен проводитися згідно з національними стандартами на виріб/ рекомендаціями або настановами виробника, або згідно з зазначеними методами.

12.6 Обробка поверхні та захист від корозії

Якщо конструкцію необхідно захистити від корозії, слід провести контроль конструкції до нанесення захисту від корозії згідно з вимогами пункту 10.

Візуальний контроль слід виконати для всіх поверхонь, зварних швів і крайок. Критерії приймання мають відповідати вимогам у EN ISO 8501.

Для невідповідних компонентів необхідно провести повторну обробку, повторне випробування, та після цього – повторний контроль. Контроль захисту від корозії слід виконувати згідно з Додатком F.

12.7 Монтаж

12.7.1 Контроль пробного монтажу

Слід зазначити вимоги до контролю будь-якого пробного монтажу згідно з 9.6.4.

12.7.2 Контроль змонтованої конструкції

Контроль стану змонтованої конструкції проводиться для визначення наявних ознак деформації або перенапруження компонентів, та забезпечення того, що всі

тимчасові пристрої або успішно видалено, або узгоджено із зазначеними вимогами.

12.7.3 Геодезична зйомка геометричного розташування з'єднувальних вузлів

12.7.3.1 Способи та точність геодезичної зйомки

Необхідно виконати геодезичну зйомку завершеної конструкції. Така зйомка має бути пов'язана з вторинною сіткою координат. Для EXC3 та EXC4 результати геодезичної зйомки необхідно документувати. Якщо існує вимога щодо фіксування перевірки розмірів під час приймання конструкції, це необхідно зазначити.

Способи й інструменти зйомки необхідно обирати з переліків у ISO 7976-1 та ISO 7976-2. При виборі необхідно взяти до уваги можливості процесу геодезичної зйомки в частині точності, що стосується критеріїв приймання. Де це є доречним, результати геодезичної зйомки необхідно коригувати з врахуванням температурних впливів, а точність вимірювань відносно зазначеного у 9.4.1 необхідно оцінювати згідно з належними частинами ISO 17123.

A1 видалений текст **A1**

12.7.3.2 Система вимірювань

Система дозволених відхилень будується з точок розташування на рівні основи, зовнішніх габаритів для вертикальності колони та ряду проміжних і покрівельного рівнів, віднесених до позначок підлоги готової споруди.

Примітка. Точки розташування позначають місце окремих компонентів, наприклад колон (див. ISO 4463-1).

Кожне окреме значення повинно відповідати значенням на рисунках і в таблицях. Алгебраїчна сума дискретних значень не повинна бути більше, ніж допустимі відхилення для всієї конструкції.

Система повинна визначати вимоги до розташування з'єднань. Між цими позиціями допуски на виготовлення визначають допустимі відхилення.

Система не встановлює чіткі вимоги для вторинних конструктивних компонентів, таких, як бокові стійки та прогони.

Особливу увагу слід приділити визначенню осей і рівнів під час прив'язування до існуючої будови.

12.7.3.3 Контрольні точки та рівні

Допуски на монтаж, як правило, повинні зазначатися відносно наступних контрольних точок на кожному з елементів:

- a) для компонентів у межах 10 від вертикалі: центр елемента на кожному кінці;
- b) для компонентів у межах 45 від горизонталі (включаючи верхні частини ґратчастих ферм): центр верхньої поверхні на кожному кінці;
- c) для внутрішніх компонентів у змонтованих ґратчастих балках і фермах: центр компонента на кожному кінці;
- d) для інших компонентів: монтажні креслення повинні визначати контрольні точки, якими, як правило, є верхні або зовнішні поверхні компонентів, головним чином, що піддаються вигину, і середні лінії елементів, головним чином, що піддаються осьовому стиску або розтягуванню.

Для спрощення контролю можна використовувати альтернативні контрольні точки за умови, що вони мають аналогічну дію на ті, що зазначені вище.

12.7.3.4 Розташування та періодичність

Вимірювання будуть виконуватися тільки для розташування компонентів, які примикають до проміжних вузлів на будівельному майданчику, як визначається далі, якщо не зазначено інакше. Розташування та періодичність вимірювань необхідно визначити в плані інспекцій.

Примітка. Необхідно визначити заходи контролю критичних розмірів фактично побудованої конструкції у зв'язку зі спеціальними допусками, їх необхідно включити в план інспекцій.

Точність прив'язки змонтованої сталевій конструкції необхідно вимірювати тільки під власною вагою сталевій конструкції, якщо не зазначено інше. Необхідно зазначити умови, в яких повинні проводитися вимірювання, а також відхилення та переміщення в результаті прикладених навантажень, окрім власної ваги сталевій конструкції, якщо це може вплинути на перевірки розмірів.

12.7.3.5 Критерії приймання

Критерії приймання зазначені в 11.2 та 11.3.

12.7.3.6 Визначення невідповідності

При оцінці існування невідповідності необхідно брати до уваги немінучі відмінності в методах вимірювання, розраховані згідно з 12.7.3.1.

Примітка 1. У ISO 3443-1-3 дано настанови щодо допусків для будівель і наслідків відмінностей (включаючи відхилення на виготовлення, розташування і монтаж) при підгонці компонентів.

Точність конструкції повинна інтерпретуватися щодо очікуваних відхилень, кривизни, попередніх налаштувань, пружних переміщень і теплового розширення компонентів.

Примітка 2. У EN 1993-1-4 містяться значення коефіцієнта теплового розширення для звичайних нержавіючих сталей.

Якщо передбачається значне переміщення конструкції, яке може вплинути на перевірку розмірів (наприклад, для натяжних конструкцій), необхідно визначити зовнішні межі допустимих розташувань.

12.7.3.7 Дії щодо невідповідності

Дії, які виконуються у разі невідповідності, повинні бути узгоджені з 12.3. Коригування має виконуватися із застосуванням способів згідно з цим стандартом.

Якщо сталева конструкція передається з невиправленими невідповідностями, які очікують певних дій, їх необхідно зазначити у переліку.

12.7.4 Інші приймальні випробування

Якщо компоненти конструкції необхідно змонтувати для забезпечення певних навантажень, а не розташування, необхідно зазначити детальні вимоги, включаючи діапазон допусків щодо навантажень.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)







**ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ, ПЕРЕЛІК ВАРІАНТІВ ТА ВИМОГ
СТОСОВНО КЛАСІВ ВИКОНАННЯ**

А.1 Перелік необхідної додаткової інформації

В табл. А.1 цього пункту міститься перелік додаткової інформації, що вимагається за текстом цього стандарту, де це є доречним, для повного визначення вимог щодо виконання споруд, які мають відповідати цьому стандарту (тобто, там де використовується фраза «необхідно зазначити»).

Таблиця А.1 – Додаткова інформація

Пункт	Необхідна додаткова інформація
5 – Складові вироби	
5.1	Властивості виробів, на які не поширюються стандарти у переліку
5.3.1	Марки, якості та, у належних випадках, маса покриття й тип покриття поверхні для сталевих виробів
5.3.3	Додаткові вимоги, що пов'язані з особливими обмеженнями стосовно або недоліків поверхні або ремонту дефектів поверхні шліфуванням згідно з EN 10163 або EN 10088 для нержавіючих сталей
5.3.3	Вимоги до обробки поверхні для інших виробів
А1 видалений текст А1	
5.3.4	Додаткові вимоги до спеціальних властивостей, при необхідності
5.4	Марки, індекси марок та типи обробки поверхні для сталевих виливок
5.6.3	Класи міцності болтів та гайок та типи обробки поверхонь конструкційних болтів у комплекті для використання без попереднього натягу Механічні властивості деяких болтів у комплекті Повна детальна інформація для використання в ізоляційних комплектах
5.6.4	Класи міцності болтів та гайок та типи обробки поверхонь конструктивних болтових комплектів з попереднім натягом
5.6.6	Хімічний склад атмосферотривких болтових комплектів
5.6.11	Тип механічних кріпильних виробів для використання у напружених огорожувальних оболонках
5.6.12	Спеціальні кріпильні вироби, які не було унормовано у CEN або ISO, а також будь-які необхідні випробування
5.8	Рідкі будівельні розчини, що будуть використані
5.9	Вимоги до типу та характеристик деформаційних швів
5.10	Марка за міцністю на розрив та покриття дротів Позначення та клас пасмів Мінімальне руйнівне навантаження та діаметр сталевих дротяних канатів та вимоги до захисту від корозії

6 – Підготовка та складання	
6.2 d)	Ділянки, де метод маркування не впливає на втомну довговічність
6.2	Зони, де ідентифікаційні мітки не дозволяються або не повинні бути видимі після завершення.
 6.5.4 c) 	Мінімальні радіуси вигину для нержавіючих сталей, що відрізняються від зазначених, для згаданих марок
 6.5.4 d) 	Захисні мембрани для холодноформованих тонколистових елементів
6.6.1	Спеціальні розміри деформаційних швів
6.6.1	Номінальний діаметр отвору для заклепок гарячого клепаання
6.6.1	Розміри для зенкування
6.7	Місця, де не дозволяються гострі вхідні кути для елементів з тоноколистової сталі та листового матеріалу обшивки
6.9	Спеціальні вимоги для з'єднань тимчасових елементів, включаючи ті, що пов'язані з втомою
7 – Зварювання	
7.5.6	Ділянки, де не дозволяється приварювання тимчасових приєднань
7.5.6	Використовування тимчасових приєднань для EXC3 та EXC4
 7.5.9 .1	Місце розташування стикових швів, які використовуються в якості напускних з'єднань 
7.5.13	Розміри отворів для прорізних та коркових зварних швів
7.5.14.1	Мінімальна видима ширина точкового зварного шва при дуговому зварюванні
7.5.15	Вимоги до інших типів зварних швів
7.5.17	Вимоги до шліфування та остаточної обробки поверхонь зварних швів після їх закінчення
7.7.2	Остаточна обробка поверхні шовної зони нержавіючих сталей
7.6	Будь-які додаткові вимоги щодо геометрії та профілю шва
7.7.3	Вимоги до зварювання різнорідних типів нержавіючих сталей між собою або до інших металевих матеріалів
8 – Механічні засоби кріплення	
8.2.2	Мінімальний діаметр для тонколистових елементів та листового матеріалу обшивки Розміри болтів у з'єднаннях, де використовується здвигова здатність частини тіла болта без різьблення
8.2.4	Розміри та марка сталі для тарільчатих шайб, що використовуються для отворів-прорізів або отворів зі збільшеним діаметром Розміри та марка сталі для конічних шайб.
8.4	Вимоги до контактних поверхонь в з'єднаннях, стійких до зсуву для нержавіючих сталей
8.4	Ділянка контактних поверхонь у з'єднаннях з попереднім натягом
8.8.4	Вимоги до кріпильних виробів для повздовжнього кріплення профільованого листа внапуск як конструктивних кріпильних виробів

8.9	Вимоги та будь-які випробування необхідні для спеціальних кріпильних виробів і методів кріплення
8.9	Вимоги до використання ін'єкційних болтів з шестигранною головкою
9 – Монтаж	
9.4.1	Контрольна температура для прив'язки та вимірювань сталевих конструкцій.
9.5.5	Метод герметизації крайків опорної плити, якщо підливка розчином не вимагається

Пункт	Необхідна додаткова інформація
10 – Обробка поверхні	
10.1	Вимоги, які слід брати до уваги при нанесенні певних систем покриттів.
10.2	Ступені підготовки поверхні або очікуваний строк служби захисту від корозії разом з корозійною агресивністю
10.3	У разі потреби процедури, які забезпечують візуальну прийнятність поверхні атмосферотривких сталей без покриття після дії атмосферних впливів
10.3	Вимоги до обробки поверхні у місці контакту з неатмосферотривкою/атмосферотривкою сталлю
10.6	Система внутрішньої обробки, якщо замкнуті простори мають бути загерметизовані зварюванням або оброблені системою внутрішнього захисту
10.6	Спосіб, що має бути використаний для герметизації місця переходу, якщо механічні засоби кріплення проходять через стінку герметизованого замкнутого простору
10.9	Спосіб та обсяг ремонту після різання або зварювання
10.10.2	Спосіб, ступінь та обсяг очищення нержавіючих сталей
11 – Допуски на геометричні розміри	
11.1	Додаткова інформація стосовно спеціальних допусків, якщо такі допуски зазначено
11.3.1	Система експлуатаційних допусків, що має бути застосована
12 – Контроль, випробування та коригування	
12.3	Розташування та періодичність вимірювань геометричних розмірів елементів
12.5.1	Вимоги до контролю монтажу ізоляційної системи
12.5.2.1	Вимоги до контролю і випробувань болтів з попереднім натягом, що використовуються для з'єднань з нержавіючих сталей
12.5.5.1	Вимоги до контролю з'єднань, де використовуються спеціальні кріпильні вироби або спеціальні методи кріплення
12.7.1	Вимоги до контролю пробного монтажу
12.7.3.4	Розташування та періодичність вимірювань при проведенні геодезичної зйомки геометричного розташування з'єднувальних вузлів
12.7.4	Діапазон допусків при навантаженнях, якщо елементи або конструкція повинні бути змонтовані для дії певних навантажень
Додаток F – Захист від корозії	
F.1.2	Експлуатаційні технічні умови на захист від корозії
F.1.3	Директивні вимоги до захисту від корозії
A1 F.4	Вимоги до поверхонь тертя та класу обробки або випробувань у разі потреби A1
F.4	Обсяг поверхонь, на які впливають болти з попереднім натягом в стійких до зсуву з'єднаннях

F.6.3	Вимоги до атестації технології гарячого занурення, якщо зазначено цинкування холодноформованих елементів після виробництва
F.6.3	Вимоги до контролю, перевірки або атестації підготовки, що необхідно провести до нанесення наступного покриття для оцинкованих елементів
A1 F.7.3	Контрольні ділянки для системи захисту від корозії в категоріях корозійної агресивності C3-C5 та Im1 - Im A1

A.2 Перелік варіантів

В цьому Додатку міститься перелік пунктів, які можуть бути зазначені у технічних умовах на виконання для визначення вимог до виконання споруди, стосовно яких в цьому стандарті зазначено варіанти

Таблиця A.2 – Перелік варіантів

Пункт	Варіант (-и), що необхідно зазначити
4 – Технічні умови та документація	
4.2.2	Якщо вимагається план забезпечення якості для виконання робіт.
5 – Складові вироби	
5.2	Якщо зазначена простежуваність кожного виробу
5.3.1	Якщо необхідно використовувати вироби із конструкційної сталі, що не зазначені у таблицях 2, 3 та 4
5.3.2	Якщо зазначено інші допуски до товщини листа з конструкційної сталі
5.3.2	Якщо для виробів з конструкційної або нержавіючої сталі необхідно використовувати інший, ніж клас А, за товщиною
5.3.3	Якщо більш жорсткі умови стану поверхні необхідно застосувати до товстого листа в EXC3 та EXC4
5.3.3 б)	Якщо необхідно виконувати ремонт таких недоліків, як тріщини, раковини або волосяні тріщини
5.3.3	Якщо зазначено декоративні або спеціальні фінішні обробки поверхонь
5.3.4	Якщо існує необхідність перевіряти наявність внутрішньої несучільності на ділянках, що розташовані близько до діафрагм або елементів жорсткості
5.4	Варіанти для сталевих виливок
5.5	Якщо необхідно використати інші варіанти, ніж зазначені у табл. 6
5.6.3	Якщо кріпильні вироби згідно з EN ISO 898-1 та EN 20898-2 можна використовувати для з'єднання нержавіючих сталей згідно з EN 10088
5.6.4	Якщо болти з нержавіючої сталі можна використовувати в умовах з попереднім натягом
5.6.7	Якщо арматурні сталі можна використовувати для фундаментних болтів разом з маркою сталі
5.6.8	Якщо необхідні стопорні пристрої
5.6.8	Якщо необхідно використовувати інші вироби, ніж ті, що в зазначених стандартах
6 – Підготовка та складання	
6.2	Якщо інші вимоги застосовуються до міток, виконаних методом ударного клейма, перфорованих або насвердлених міток

6.2	Якщо м'які штампи або штампи низького тиску можна використати
6.2	Якщо м'які штампи або штампи низького тиску не можна використати для нержавіючих сталей
6.4.4	Якщо зазначено твердість поверхні вільних крайок для вуглецевих сталей
6.4.4	Якщо зазначено інші вимоги для перевірки можливості процесів різання
6.5.4 b)	Інші мінімальні внутрішні радіуси вигину для нержавіючих сталей зазначених марок
6.5.4 e)	Інші умови для гнуття круглих труб методом холодного формування
6.6.1 табл. 11 а)	Інші номінальні зазори для нормальних круглих отворів для використання у баштах та щоглах
6.6.2	Інші допуски на діаметр отворів
6.6.3	Якщо отвори, виконані пробиванням, необхідно розточувати для EXC1 та EXC2
6.6.3	Інші технічні умови для отворів з довгими пазами

Пункт	Варіант (-и), що необхідно зазначити
6.8	Якщо несучі поверхні з повним контактом зазначено
6.10	Якщо, та в якому обсязі, необхідно використовувати пробне складання
7 – Зварювання	
7.3	Якщо інші зварювальні процеси чітко дозволено
7.4.1.1	Якщо необхідні спеціальні умови нанесення прихоплювальних швів
7.4.1.2 b) 1)	Якщо необхідні ударні випробування
7.4.1.4	Якщо випробування зварювального виробництва необхідні
7.5.4	Інші, ніж зазначені в Додатку Е, технічні умови на складання елементів порожнистих профілів для зварювання
7.5.6	Якщо різання або вирубування дозволені для EXC3 та EXC4
7.5.8.2	Якщо обварювання кутового зварного шва на тонколистових елементах не потрібно завершувати по периметру
7.5.9.1	Якщо тимчасові технологічні планки необхідні для EXC2
7.5.9.1	Якщо потрібно забезпечити рівну поверхню
7.5.9.2	Якщо постійний підкладний матеріал не дозволено використовувати для односторонніх зварних швів
7.5.9.2	Якщо шліфування для вирівнювання поверхні односторонніх стикових зварних швів у з'єднаннях порожнистих профілів, виконаних без застосування підкладного матеріалу, дозволяється
7.5.13	Якщо дозволяється виконання коркових зварних швів без попереднього прорізного зварювання
7.5.14.1	Якщо шайби для зварювання прийнятні для нержавіючих сталей
7.7.1	Інші методи, ніж контактні пірометри, для вимірювання температури
7.7.2	Якщо мають бути видалені кольорові окисні плівки, які утворилися під час зварювання, для нержавіючих сталей
7.7.2	Якщо шлак, що пов'язаний з виконанням зварювання, можна не видаляти

7.7.2	Чи може бути використаний мідний підкладний матеріал для нержавіючих сталей
8 – Механічні засоби кріплення	
8.2.1	Якщо мають використовуватися, на додаток до затягування, інші заходи або засоби для фіксування гайки
A1 8.2.1	Якщо болтові комплекти з попереднім натягом слід використовувати з додатковими стопорними пристроями A1
8.2.1	Якщо можна виконувати зварювання болтів і гайок
8.2.2	Якщо номінальний діаметр кріпильного виробу, що використовується для конструктивних елементів, може бути менше, ніж M 12
8.2.4	Якщо шайби потрібні для болтових з'єднань без попереднього натягу
8.3	Якщо зазначено опорні елементи з повним контактом (див 6.8)
8.5.1	Інші номінальні мінімальні значення зусилля попереднього натягу разом з відповідними болтовими комплектами, методом затягування, параметрами затягування та вимогами до контролю
8.5.1	Якщо є обмеження щодо використання будь-яких методів затягування, вказаних у табл. 20
8.5.1	Якщо калібрування згідно з Додатком Н щодо способу крутного моменту дозволяється
8.5.1	Якщо необхідно вжити заходів аби компенсувати можливі подальші втрати сили попереднього натягу
8.5.4 а)	Якщо необхідно використовувати значення, що відрізняється від $M_{r,1} = 0,13 d F_{p,c}$
8.5.4	Якщо вказано інші значення, що відрізняються від зазначених у табл. 21
8.5.5	Якщо необхідно повторити перший етап для болтів HRC
8.6	Якщо довжина частини тіла призонного болта з різьбленням (включаючи збіг різьблення), яка включається до робочої частини болта, перевищуватиме 1/3 товщини листа
8.7.2	Якщо зазначено, що поверхня має бути врівень з заклепками з потайною головкою
8.7.3	Якщо на зовнішніх поверхнях шарів не повинні лишитися відбитки від клепальної машини
8.8.2	Якщо кріпильні вироби можуть кріпитися не лише в верхню частину хвилі покрівельного профільованого листа

Пункт	Варіант (-и), що необхідно зазначити
9 – Монтаж	
9.5.3	Якщо компенсація осадження опор не є прийнятною
9.5.4	Якщо регульовальні гайки на фундаментних болтах під опорною плитою потрібно видалити
9.5.4	Якщо згодом буде виконано підливку розчином пакетів підкладок, їх можна розташувати таким чином, аби розчин неповністю покрив їх
9.5.4	Якщо пакети підкладок для мостів можна залишити на місці
9.5.5 с)	Якщо слід виконати ущільнення та трамбування впритул до належним чином зафіксованих опор A1

9.5.5	Якщо перед підливкою вимагається обробка сталевих конструкцій, опорних частин або бетонних поверхонь.
9.6.5.2	Якщо зв'язки у високих будівлях вивільнялися з-під напруження в міру просування монтажу
9.6.5.3	Якщо регулювальні шайби можна виготовити не зі смугової сталі
10 – Обробка поверхні	
10.1	Якщо необхідний захист від корозії
10.2	Якщо є вимоги до чистоти поверхні нержавіючих сталей
10.2	Якщо ступінь підготовки, що відрізняється від Р1, необхідно застосувати до EXC2, EXC3 та EXC4
10.2 табл. 22	Якщо ступінь підготовки Р2 або Р3 слід використовувати для категорії корозійної агресивності вище за С3, а очікуваний строк служби захисту від корозії складає більше, ніж 15 років
10.5	Чи необхідна герметизація замкнутих просторів після цинкування, і якщо так, то яким матеріалом
10.6	Чи потребують недоліки зварювання, наявність яких дозволяється у технічних умовах до технології зварювання, герметизації шляхом застосування відповідного матеріалу заповнення
10.6	Чи потребують зварні шви, що призначені лише для герметизації, подальшого контролю після проведення візуального контролю
10.7	Чи є спеціальні вимоги до покриттів поверхонь, що контактують з бетоном
10.8	Якщо можна не проводити обробку сполучених поверхонь та поверхонь під шайбами
10.8	Якщо можна не проводити обробку болтових з'єднань, включаючи ділянку по периметру таких з'єднань із застосуванням повної системи захисту від корозії, зазначеної для решти сталевих конструкцій.
10.9	Якщо потрібно проводити ремонт або додаткову захисну обробку обрізних крайків та суміжних поверхонь після різання.
11 – Допуски на геометричні розміри	
11.2.3.5	Чи можна не використовувати для болтових з'єднань внапуск у опорних частинах з повним контактом регулювальні шайби для зменшення зазору
11.3.3	Якщо зазначено, можна застосовувати наступні альтернативні критерії
12 - Контроль, випробування та коригування	
12.2.1	Якщо є вимоги до особливих випробувань складових виробів
12.3	Інші методи для ремонту пошкодження, в результаті яких на поверхні порожнистих профілів з'явилися вм'ятини
12.4.2.2	Якщо додаткові види NDT необхідні для EXC1
12.4.2.2	Якщо визначено спеціальні з'єднання для контролю, разом з обсягом і методом випробування
12.4.4	Якщо випробування виробництва необхідні для EXC3 та EXC4
12.5.2.3	Інший метод контролю ніж використання плану послідовного відбору зразків згідно з Додатком М
12.5.2.3	Якщо перевірка надмірного затягування вимагається
12.7.3.1	Якщо існує вимога щодо фіксування результатів перевірки розмірів під час приймання конструкції для EXC3 та EXC4

12.7.3.4	Інший обсяг вимірювань для геодезичної зйомки геометричного розташування з'єднувальних вузлів
12.7.3.4	Умови вимірювань, що відрізняються від умов сталевих конструкцій під власною вагою
Додаток F – Захист від корозії	
F.2.2	Інші вимоги до підготовки поверхні вуглецевих сталей, ніж зазначені у EN ISO 8501 та EN ISO 1461
F.5	Якщо нижня закладна частина фундаментних болтів не має залишатися без обробки
F.7.3	Якщо контрольні ділянки не визначені для систем захисту від корозії в категоріях корозійної агресивності C3-C5 та Im1-Im3
F.7.4	Якщо оцинковані елементи не піддаються контролю після цинкування (LMAC)

А.3 Вимоги, що стосуються класів виконання

У цьому пункті визначені спеціальні вимоги для кожного з класів виконання, які загадуються в цьому стандарті. "Nr" в таблиці означає: «Спеціальні вимоги у тексті відсутні».

Пункти, позначені жирним шрифтом в табл. А.3, відносяться до основної системи контролю виконання і можуть бути замінені загальним вибором класу виконання для всіх споруд (або етапу виконання споруд). Інші пункти, як правило, вимагають вибору підходящого класу виконання для кожного компонента окремо або у з'єднанні – для кожної деталі.



Таблиця А.3 – Вимоги до кожного з класів виконання

Пункти	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
4 – Технічні умови та документація				
4.2 Документація будівника				
4.2.1 Документація з забезпечення якості	Nr (Вимога відсутня)	Так	Так	Так
5 – Складові вироби				
<i>5.2 Ідентифікація, документація за результатами контролю та простежуваність</i>				
Документація за результатами контролю	Див. табл. 1	Див. табл. 1	Див. табл. 1	Див. табл. 1
Простежуваність	Nr (Вимога відсутня)	Так (частково)	Так (повністю)	Так (повністю)
Маркування	Nr	Так	Так	Так
<i>5.3 Вироби з конструкційної сталі</i>				
5.3.2 Допуски на товщину	Клас А	Клас А	Клас А	Клас В

5.3.3 Стан поверхні	Плоскі – Клас A2 Довгі – Клас C1	Плоскі – Клас A2 Довгі – Клас C1	Більш жорсткі вимоги до стану, якщо зазначено	Більш жорсткі вимоги до стану, якщо зазначено
5.3.4 Спеціальні властивості	Nr	Nr	Клас якості S1 за внутрішньою несучільністю для хрестоподібних зварних з'єднань	Клас якості S1 за внутрішньою несучільністю для хрестоподібних зварних з'єднань
6 – Підготовка та складання				
6.2 Ідентифікація	Nr	Nr	Завершені компоненти / Акти технічного огляду	Завершені компоненти/ Акти технічного огляду

Пункти	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
6.4 Різання				
6.4.3 Термічне різання	Без значних дефектів Твердість згідно з табл. 10, якщо зазначено	EN ISO 9013 u = діапазон 4 Rz5 = діапазон 4 Твердість згідно з табл. 10, якщо зазначено	EN ISO 9013 u = діапазон 4 Rz5 = діапазон 4 Твердість згідно з табл.10, якщо зазначено	EN ISO 9013 u = діапазон 3 Rz5 = діапазон 3 Твердість згідно з табл.10, якщо зазначено
6.5 Формування				
6.5.3 Випрямлення нагріванням	Nr	Nr	Необхідно розробити прийнятну процедуру	Необхідно розробити прийнятну процедуру
6.6 Виготовлення отворів				
6.6.3 Виконання отворів	Пробивання	Пробивання	Пробивання + розточування	Пробивання + розточування
6.7 Вирізи	Nr	Min. радіус 5 мм	Min. радіус 5 мм	Min. радіус 10 мм Пробивання не дозволено
6.9 Складання	Розширення отворів: Подовження Функціональні допуски Клас1	Розширення отворів: Подовження Функціональні допуски Клас 1	Розширення отворів: Подовження Функціональні допуски Клас 2	Розширення отворів: Подовження Функціональні допуски Клас 2
7 – Зварювання				
7.1 Загальні положення	EN ISO 3834-4	EN ISO 3834-3	EN ISO 3834-2	EN ISO 3834-2
7.4 Атестація технології зварювання та атестаційні випробування зварювальників				
7.4.1 Атестація технології зварювання	Nr	Див. табл.12 та табл.13	Див. табл.12 та табл.13	Див. табл.12 та табл.13

7.4.2 Зварювальники та оператори зварювального обладнання	Зварювальники: EN 287-1 Оператори: EN1418	Зварювальники: EN 287-1 Оператори: EN 1418	Зварювальники: EN 287-1 Оператори: EN 1418	Зварювальники: EN 287-1 Оператори: EN 1418
7.4.3 Координація зварювальних робіт	Nr	Технічні знання згідно таблиць 14 або 15	Технічні знання згідно таблиць 14 або 15	Технічні знання згідно таблиць 14 або 15
7.5.1 Підготовка з'єднання до зварювання	Nr	Nr	Заводські ґрунтовки не дозволені	Заводські ґрунтовки не дозволені
7.5.6 Тимчасові приєднання	Nr	Nr	Використання слід зазначити Різання або вирубання не дозволено	Використання слід зазначити Різання або вирубання не дозволено
7.5.7 Прихоплювальні шви	Nr	Атестована технологія зварювання	Атестована технологія зварювання	Атестована технологія зварювання

Пункти	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
7.5.9 Стикові зварні шви 7.5.9.1 Загальні положення 7.5.9.2 Односторонні зварні шви	Nr	Технологічні планки, якщо зазначено	Технологічні планки, якщо зазначено Постійний підкладний матеріал непереривний	Технологічні планки, якщо зазначено Постійний підкладний матеріал непереривний
7.5.17 Виконання зварювання			Видалення бризок розплавленого металу	Видалення бризок розплавленого металу
7.6 Критерії приймання	EN ISO 5817 Рівень якості D  видалений текст 	EN ISO 5817 Рівень якості C загалом	EN ISO 5817 Рівень якості B	EN ISO 5817 Рівень якості B +
9 – Монтаж				
9.6 Монтаж та роботи на будівельному майданчику				
9.6.3 Навантаження, розвантаження, транспортування та зберігання на майданчику	Nr	Задokumentована процедура відновлення	Задokumentована процедура відновлення	Задokumentована процедура відновлення

9.6.5.3 Підгонка та суміщення	№г	№г	Фіксування регулювальних шайб зварюванням підпадає під дію вимог 7	Фіксування регулювальних шайб зварюванням підпадає під дію вимог 7
12 – Контроль, випробування та коригування				
12.4.2 Контроль після зварювання				
12.4.2.2 Обсяг контролю	Візуальний контроль	NDT: див табл. 24	NDT: див табл. 24	NDT: див табл. 24
12.4.2.5 Виправлення зварних швів	Атестована технології зварювання не вимагається	Згідно з атестованої технології зварювання	Згідно з атестованої технології зварювання	Згідно з атестованої технології зварювання
12.4.4 Випробування зварювального виробництва	№г	№г	Якщо зазначено	Якщо зазначено
12.5.2 Контроль болтових з'єднань з попереднім натягом	№г	Як зазначено нижче	Як зазначено нижче	Як зазначено нижче

12.5.2.2 Перед затягуванням		Перевірка процедури затягування	Перевірка процедури затягування	Перевірка процедури затягування
12.5.2.3 Під час і після затягування		2-й етап затягування Послідовний тип А	1-й етап затягування 2-й етап затягування Послідовний тип А	1-й етап A1 затягування A1 2-й етап затягування Послідовний тип В
12.5.2.4 Спосіб крутного моменту		Розташування партії болтових комплектів 2-й етап затягування	Розташування партії болтових комплектів Перевірка процедури затягування (кожна партія болтів) 2-й етап затягування	Розташування партії болтових комплектів Перевірка процедури затягування (кожна партія болтів) 2-й етап затягування
12.5.2.5 Комбінований спосіб		Контроль маркування 2-й етап затягування	1-й етап затягування Контроль маркування 2-й етап затягування	1-й етап затягування Контроль маркування 2-й етап затягування
12.5.3.1 Контроль, випробування та ремонт заклепок гарячого клепання	№г	Легке простукування молотком Послідовний тип А	Легке простукування молотком Послідовний тип А	Легке простукування молотком Послідовний тип В
12.7.3.1 Геодезична зйомка геометричного розташування з'єднувальних вузлів	№г	№г	Документальне оформлення геодезичної зйомки	Документальне оформлення геодезичної зйомки

КЕРІВНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСІВ ВИКОНАННЯ**В.1 Вступ**

У цьому додатку містяться керівні вказівки щодо вибору класів виконання з врахуванням факторів виконання, що впливають на загальну надійність завершених споруд, і що є необхідною умовою використання різних пунктів цього стандарту.

Примітка. Рекомендований спосіб визначення та застосування класу виконання згідно EN 1090-2 враховує той факт, що проект буде виконуватися згідно з EN 1993 для сталевих конструкцій або EN 1994 для сталевих частин сталебетонних конструкцій, аби досягти відповідності між припущеннями, зробленими в проекті конструкції, та вимогами до виконання споруди. Визначення класу виконання здійснюється на етапі проектування, коли оцінюються особливості проектування та виконання конструкції, а інформація про вимоги до виконання подається у технічних умовах на виконання. Керівні вказівки в цьому додатку можуть бути повністю або частково замінені майбутніми вказівками, доданими в EN 1993.

В.2 Вирішальні фактори для вибору класу виконання**В.2.1 Класи наслідків**

У Додатку В до EN 1990:2002 наводяться керівні вказівки щодо вибору класу наслідків з метою диференціації надійності. Класи наслідків для конструктивних компонентів поділяються на три рівні, що позначаються CC_i ($i = 1, 2$ або 3).

Примітка. Додаток В до EN 1990:2002 є інформативним. Тому положення щодо застосування цього додатка можуть бути представлені в національному додатку до EN 1990.

У стандарті EN 1991-1-7 представлені приклади категоризації типу будівлі і її займання згідно з класами наслідків, які допоможуть у використанні Додатка В до EN 1990:2002.

Конструкція, або її частина, може включати в себе елементи з різними класами наслідків.

В.2.2 Ризики, пов'язані з виконанням і використанням конструкції**В.2.2.1 Загальні положення**

Такі ризики можуть виникати з причини складності виконання робіт і неточності щодо впливів навколишнього середовища та дій на конструкцію, які можуть викликати появу дефектів в конструкції під час використання.

Зокрема, можливі ризики пов'язані з наступним:

– експлуатаційні фактори, що зумовлені діями, яким може піддаватися конструкція і її частини під час монтажу та використання, а також рівнями напружень в елементах відповідно до їх тривкості;

– виробничі фактори, що зумовлені складнощами виконання конструкції та її елементів, наприклад, застосування спеціальних способів, процедур або управлінь.

Для врахування такої диференціації ризиків введено експлуатаційні категорії та виробничі категорії.

В.2.2.2 Ризики, пов'язані з використанням конструкції

Категорію використання можна визначити за табл. В.1.

Таблиця В.1 – Запропоновані критерії для категорій використання

Категорії	Критерії
SC1	<ul style="list-style-type: none"> Конструкції та компоненти, розроблені тільки для квазістатичних впливів (приклад: будівлі) Конструкції та елементи з їх з'єднаннями, розроблені для сейсмічних впливів у регіонах з низькою сейсмічною активністю та з DCL* Конструкції та елементи, розроблені для втомних впливів від кранів (клас S₀)**
SC2	<ul style="list-style-type: none"> Конструкції та елементи, розроблені для втомних впливів згідно з EN 1993. (Приклади: шосейні і залізничні мости, крани (клас S₁ - S₉)**, конструкції, чутливі до вібрацій, які викликаються вітром, навантаженнями від товпищ або обертовими механізмами) Конструкції та елементи з їх з'єднаннями, розроблені для сейсмічних впливів у регіонах із середньою і високою сейсмічною активністю та у DCM* і DCH*
* DCL, DCM, DCH: класи пластичності за EN 1998-1	
** Класифікацію втомних впливів від кранів дивись у EN 1991-3 та EN 13001-1	

Конструкція або частини конструкції можуть містити елементи або конструктивні деталі, які відносяться до різних категорій використання.

В.2.2.3 Небезпеки, пов'язані з виконанням конструкції

Виробничу категорію можна визначити за допомогою табл. В.2.

Таблиця В.2 – Запропоновані критерії для виробничих категорій

Категорії	Критерії
PC1	<ul style="list-style-type: none"> Незварювані елементи, виготовлені з виробів будь-яких марок сталі Зварювані елементи, виготовлені з виробів марок сталей нижчих за S355
PC2	<ul style="list-style-type: none"> Зварювані елементи, виготовлені з виробів марки сталі S355 та вище Елементи, важливі для конструктивної цілісності, які складаються за допомогою зварювання на будівельному майданчику Елементи, виготовлені гарячим формуванням або з використанням термічної обробки під час виготовлення Елементи з ґратчастих балок CHS, де необхідне різання кінців профілю

Конструкція або частина конструкції може містити елементи або конструктивні деталі, що відносяться до різних виробничих категорій.

В.3 Визначення класів виконання

Рекомендований спосіб визначення класу виконання включає три етапи:

а) вибір класу наслідків, вираженого у показниках прогнозованих наслідків для населення, економіки або навколишнього середовища, через відмову або руйнування елемента (див/ EN 1990);

- b) вибір категорії використання та виробничої категорії (див. таблиці В.1 і В.2);
- c) визначення класу виконання на основі результатів дій a) і b), згідно з табл. В.3.

Примітка. Визначення класу виконання має виконувати проектувальник у співробітництві із власником будівельних споруд з урахуванням національних положень. У процесі прийняття цього рішення необхідно консультиватися з керівником проекту та будівником, згідно з усіма національними положеннями в місці застосування конструкції.

У табл. В.3 наводиться рекомендована матриця для вибору класу виконання на основі визначеного класу наслідків та обраних категорій використання та виробничої.

Таблиця В.3 – Рекомендована матриця визначення класів виконання

Класи наслідків		CC1		CC2		CC3	
Категорії використання		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Виробничі категорії	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC3 ^a
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4

^a Клас виконання EXC4 повинен застосовуватися до спеціальних конструкцій або до конструкцій з екстремальними наслідками конструктивної відмови згідно з вимогами національних положень.

Клас виконання визначає вимоги до різних робіт з виконання, наведених у цьому стандарті. Вимоги узагальнено в Додатку А.3.

ДОДАТОК С
(довідковий)

**КОНТРОЛЬНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗМІСТУ ПЛАНУ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ**

С.1 Вступ

Згідно з 4.2.2 в цьому додатку зазначено перелік рекомендованих пунктів, які мають міститися в розробленому спеціально для цілей проекту плані забезпечення якості для виконання сталевих конструкцій.

С.2 Зміст

С.2.1 Управління

Визначення конкретної сталеві конструкції та її розташування по відношенню до об'єкту.

Організаційна структура керівництва проектом із зазначенням імен ключового персоналу, їхніх функцій та обов'язків під час виконання проекту, системи підпорядкування та ліній зв'язку.

Організація планування та координації з іншими сторонами протягом всього проекту та організація контролю результатів і ходу виконання.

Визначення функцій, які делегуються субпідрядникам або іншим особам, що не входять до складу організації.

Визначення та підтвердження компетенції кваліфікованого персоналу, який буде залучений до проекту, включаючи координаторів зварювальних робіт, персонал, що здійснює контроль, зварювальників та операторів зварювального обладнання.

Організація управління варіантами, змінами та відступами від вимог технічних умов, які мають місце під час реалізації проекту.

С.2.2 Розгляд технічних умов

Вимоги до розгляду певних проектних вимог для визначення наслідків, включаючи вибір класів виконання, для яких буде потрібно вжити додаткових або незвичайних заходів на додаток до тих, які забезпечує система менеджменту якості компанії.

Додаткові процедури менеджменту якості, необхідність яких визначається за результатами розгляду певних проектних вимог.

С.2.3 Документація

С.2.3.1 Загальні положення

Процедури управління всією вхідної та вихідної документацією щодо виконання, включаючи визначення статусу актуальної редакції документації і попередження використання недійсних або застарілих документів всередині підприємства або субпідрядниками.

С.2.3.2 Документація перед виконанням

Процедури надання документації перед виконанням, що включають:

- a) сертифікати на складові вироби, включаючи витратні матеріали;
- b) технічні умови на технологію зварювання та протоколи атестації технології зварювання;
- c) проекти виконання робіт, включаючи проекти виконання робіт на монтаж та попередній натяг кріпильних виробів;
- d) проектні розрахунки для тимчасових споруд, необхідність яких зумовлена способами монтажу;
- e) визначення обсягу та часу, необхідного для ухвалення документації другими та третіми сторонами або прийняття документації для виконання.

С.2.3.3 Записи про виконання

Процедури надання записів про виконання, що включають в себе:

- a) записи про складові вироби з простежуваністю до завершених елементів;
- b) акти за результатами контролю, протоколи випробування та дії, виконані щодо невідповідностей, враховуючи:
 - 1) підготовку поверхонь з'єднань перед зварюванням,
 - 2) зварювання та виконані зварені деталі,
 - 3) допуски на геометричні розміри виготовлених елементів,
 - 4) підготовку і обробку поверхні,
 - 5) калібрування обладнання, включаючи інструменти, що використовуються для контролю попереднього натягу кріпильних виробів;
- c) результати геодезичної зйомки перед монтажем, що є підставою для схвалення прийнятності будівельного майданчику для початку монтажу;
- d) графіки поставок елементів, що доставляються на будівельний майданчик, складені з урахуванням розташування елементів у завершеній конструкції;
- e) геодезична зйомка розмірів конструкції і дії, що виконуються у разі невідповідностей;
- f) акти про завершення монтажу та акти передачі.

С.2.3.4 Документальні свідчення

Організація оформлення документальних свідчень, наявних для контролю, та їх зберігання протягом як мінімум п'яти років, або довше, якщо цього вимагає проект.

С.2.4 Процедури контролю та випробувань

Визначення обов'язкових випробувань і перевірок, які вимагаються за стандартом, а також тих, що зазначені в системі забезпечення якості будівника, та які необхідні для виконання проекту, включаючи:

- a) область перевірки;
- b) критерії приймання;
- c) дії у разі невідповідностей, коригування та дозволені відступи від правил;
- d) процедури дозволення/ відхилення.

Вимоги специфічні для проекту щодо контролю та випробувань, включаючи вимоги, про проведення певних випробувань і видів контролю у присутності представника замовника або точки, в яких контроль повинен виконуватися призначеною третьою стороною. Визначення точок затримки, пов'язаних з контролем з боку другої або третьої сторони, затвердження або схвалення результатів випробування або контролю.

ДОДАТОК D
(обов'язковий)

ГЕОМЕТРИЧНІ ДОПУСКИ

D.1 Основні допуски

Дозволені відхилення для основних допусків табульовані в:

D.1.1: Основні технологічні допуски – Зварні профілі

D.1.2: Основні технологічні допуски – Профілі холодноформовані листозгинальним пресом

D.1.3: Основні технологічні допуски – Полиці зварних профілів

D.1.4: Основні технологічні допуски – Полиці зварних коробчастих перерізів

D.1.5: Основні технологічні допуски – Ребра жорсткості профілів або коробчастих перерізів

D.1.6: Основні технологічні допуски – Підсилена листова обшивка

D.1.7: Основні технологічні допуски – Профільовані листи холодного формування

D.1.8: Основні технологічні допуски – Отвори для кріпильних виробів, пази (виїмки) та обрізні крайки

D.1.9: Основні технологічні допуски – Циліндричні та конічні оболонки

D.1.10: Основні технологічні допуски – Ґратчасті компоненти

D.1.11: Основні монтажні допуски – **A1** Колони одноповерхових будівель **A1**

D.1.12: Основні монтажні допуски – Багатоповерхові колони

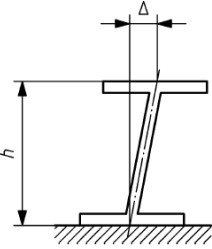
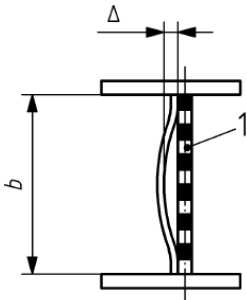
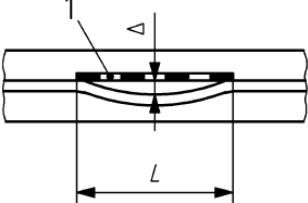
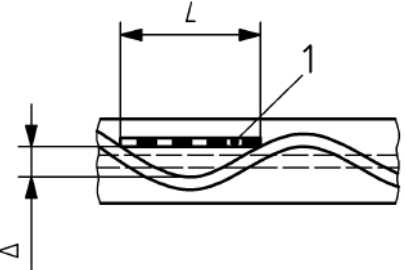
D.1.13: Основні монтажні допуски – Несучі окінцівки повного контакту

D.1.14: Основні монтажні допуски – Башти та щогли

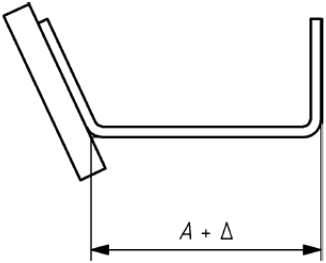
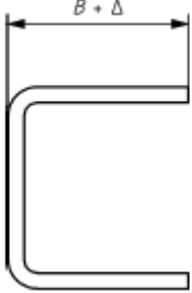
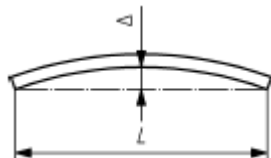
D.1.15: Основні монтажні допуски – Балки, що працюють на згин та компоненти, що працюють на стискання

D.1.1 Основні технологічні допуски – Зварні профілі

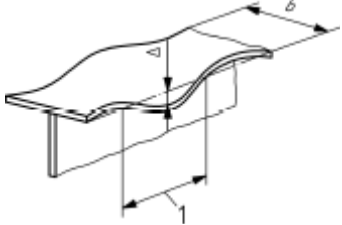
№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1.	Висота: 	Загальна висота h :	$\Delta = - h / 50$ (не задано плюсових значень)
2.	Ширина полиці : 	Ширина $b = b_1$ або b_2 :	$\Delta = - b / 100$ (не задано плюсових значень)
3.	Перпендикулярність на опорах:	Вертикальність стінки на опорах, для компонентів без опорних ребер	$\Delta = \pm h / 200$ A1 але $ \Delta \geq t_w$ A1

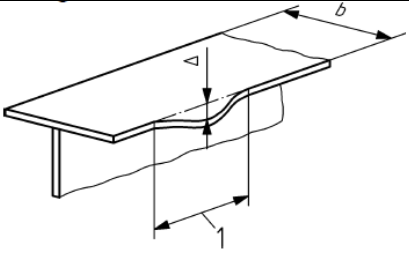
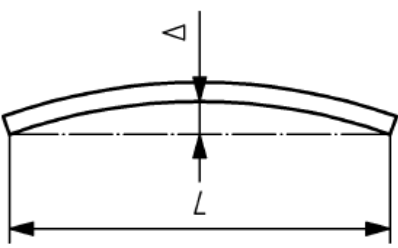
		<p>жорсткості:</p>	<p>(t_w = товщина стінки)</p>
<p>4.</p>	<p>Викривлення пластини:</p> 	<p>Відхилення Δ по висоті пластини b:</p>	<p>$\Delta = \pm b / 200$, якщо $b / t \leq 80$</p> <p>$\Delta = \pm b^2 / (16\,000 t)$, якщо $80 < b / t \leq 200$</p> <p>$\Delta = \pm b / 80$, якщо $b / t > 200$</p> <p>але $\Delta \geq t$ (t = товщина пластини)</p>
<p>5.</p>	<p>Короблення стінки:</p> 	<p>Відхилення Δ по вимірній довжині L дорівнює висоті стінки b (див. (4))</p>	<p>$\Delta = \pm b / 100$ але $\Delta \geq t$ (t = товщина пластини)</p>
<p>6.</p>	<p>Хвилястість стінки:</p> 	<p>Відхилення Δ по вимірній довжині L дорівнює висоті стінки b (див. (4))</p>	<p>$\Delta = \pm b / 100$ але $\Delta \geq t$ (t = товщина пластини)</p>
<p>Умовні позначки 1 шаблон довжини Примітка. Такі записи, як $\Delta = \pm d/100$, але $\Delta \geq t$ означають, що Δ дорівнює більшому з двох значень $d/100$ або t, а саме: $\Delta = \max. \{d/100, t\}$</p>			

D.1.2 Основні технологічні допуски – Профілі холодноформовані листозгинальним пресом

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1.	Внутрішня ширина елемента: 	Ширина A між вигинами:	$-\Delta = A / 50$ (не задано плюсових значень)
2.	Зовнішня ширина елемента: 	Ширина B між вигином і вільним краєм:	$-\Delta = B / 80$ (не задано плюсових значень)
3.	Прямолінійність для компонентів, що будуть використовуватися у вільному стані: 	Відхилення Δ від прямолінійності	$\Delta = \pm L / 750$

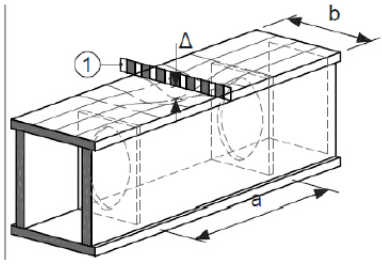
D.1.3 Основні технологічні допуски – Полиці зварних профілів

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Хвилястість полиці двотавру: 	Деформація Δ по вимірній довжині L , де L = ширина полиці b	A1 $\Delta = \pm b / 150$, якщо $b / t \leq 20$ $\Delta = \pm b^2 / (3000 t)$, якщо $b / t > 20$ t = товщина полиці A1
2	Викривлення полиці двотавру:	Деформація Δ по вимірній довжині L , де L = ширина полиці b	A1 $\Delta = \pm b / 150$, якщо $b / t \leq 20$ $\Delta = \pm b^2 / (3000 t)$, якщо $b / t > 20$

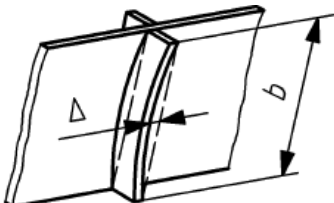
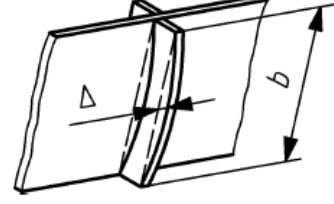
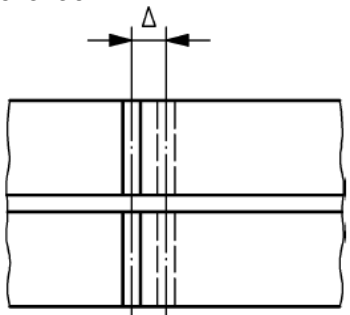
			$t = \text{товщина полиці}$ A1
3	Прямолінійність для компонентів, що будуть використовуватися у вільному стані 	Відхилення Δ від прямолінійності	$\Delta = \pm L / 750$
Умовні позначки 1 шаблон довжини			

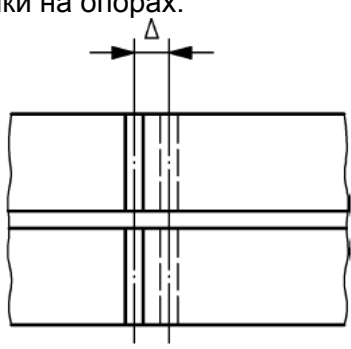
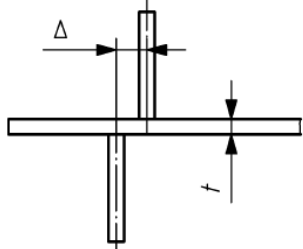
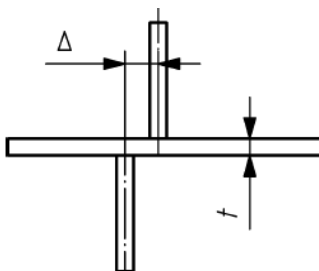


D.1.4: Основні технологічні допуски – Полиці зварних коробчастих перерізів

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Розміри перерізу: 	Внутрішні або зовнішні розміри: де: $b = b_1, b_2, b_3 \text{ або } b_4$	$-\Delta = b / 100$ (не задано плюсових значень)
2	Недосконалості із площини панелей пластини між стінками або ребрами жорсткості, загальний випадок: A1 	Деформація Δ перпендикулярна до площини пластини: якщо $a \leq 2b$: якщо $a > 2b$:	$\Delta = \pm a / 250$ $\Delta = \pm b / 125$
Умовні позначки 1 шаблон з прямолінійною кромкою довжиною a A1			
3	Недосконалості із площини панелей пластини між стінками	Деформація Δ перпендикулярна до	

<p>або ребрами жорсткості (спеціальний випадок із стисканням в поперечному напрямку – застосовується загальний випадок, якщо не зазначено цей спеціальний випадок):</p> <p>A1</p>  <p>Умовні позначки 1 шаблон з прямолінійною кромкою довжиною <i>b</i></p> <p>A1</p>	<p>площини пластини:</p> <p>якщо $b \leq 2a$:</p> <p>якщо $b > 2a$:</p>	<p>$\Delta = \pm b / 250$</p> <p>$\Delta = \pm a / 125$</p>
--	--	---

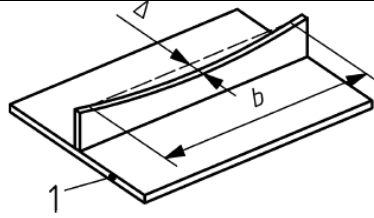
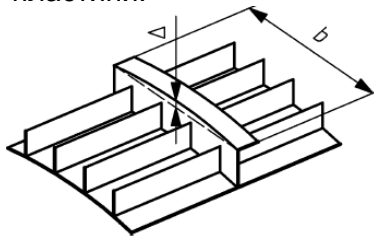
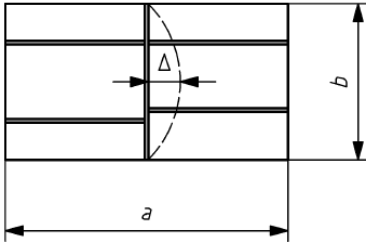
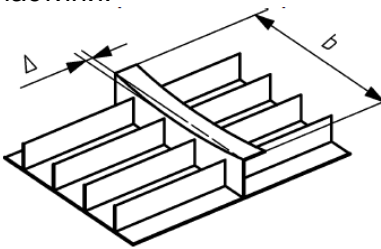
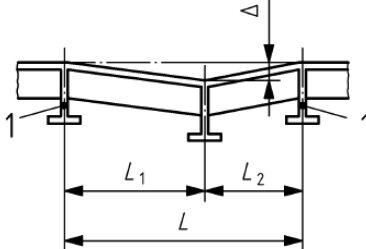
D.1.5 Основні технологічні допуски – Ребра жорсткості профілів або коробчастих перерізів

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Прямолінійність в площині:</p> 	<p>Відхилення Δ від в</p> <p>прямолінійності площини стінки:</p>	<p>$\Delta = \pm b / 250$, але $\Delta \geq 4$ мм</p>
2	<p>Прямолінійність із площини:</p> 	<p>Відхилення Δ від до</p> <p>прямолінійності, перпендикулярне площини стінки:</p>	<p>$\Delta = \pm b / 500$, але $\Delta \geq 4$ мм</p>
3	<p>Розташування ребер жорсткості:</p> 	<p>Відстань від заданого розташування:</p>	<p>$\Delta = \pm 5$ мм</p>
4	<p>Розташування ребер жорсткості</p>	<p>Відстань від заданого</p>	<p>$\Delta = \pm 3$ мм</p>

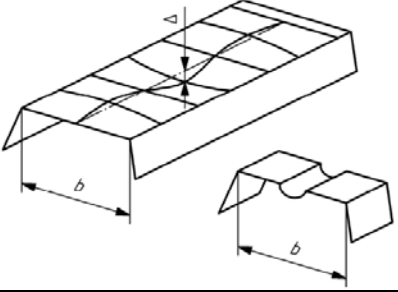
	<p>стілки на опорах:</p> 	розташування:	
5	<p>Ексцентриситет ребер жорсткості стінки:</p> 	Ексцентриситет між ребрами жорсткості у парі:	$\Delta = \pm t_w / 2$
6	<p>Ексцентриситет ребер жорсткості стінки на опорах:</p> 	Ексцентриситет між ребрами жорсткості у парі:	$\Delta = \pm t_w / 3$
<p>Примітка.  Такі записи, як $\Delta = \pm d/100$, але $\Delta \geq 5$ мм означають, що Δ дорівнює більшому із двох значень $d/100$ і 5 мм. </p>			

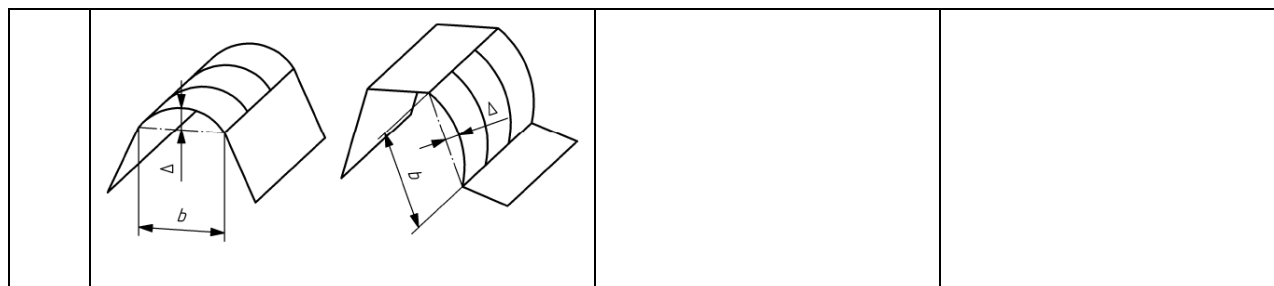
D.1.6: Основні технологічні допуски – Підсилена листова обшивка

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Прямолінійність ребер жорсткості: Поздовжні ребра жорсткості в поздовжньо посиленій листовій обшивці:</p> 	<p>Відхилення Δ, перпендикулярне до пластини:</p> 	$\Delta = \pm a/400$
2	<p>Умовні позначки 1 пластина</p> 	<p>Відхилення Δ,  паралельне до пластини, що вимірюється, відносно шаблону довжини, яка дорівнює ширині b листової обшивки .</p>	$\Delta = \pm b / 400$

			
3	Прямолінійність ребер жорсткості: Поперечні ребра жорсткості в поперечно і поздовжньо посиленій листовій обшивці:	Відхилення Δ , перпендикулярне до пластини: 	Менше з двох: $\Delta = \pm a/400$ або $\Delta = \pm b/400$
4		Відхилення Δ , паралельне до пластини: 	$\Delta = \pm b / 400$
5	Рівні поперечних рам жорсткості в посиленій обшивці: Умовні позначки 1 поперечний елемент	Рівень відносно суміжних поперечних рам жорсткості: 	$\Delta = \pm L / 400$

D.1.7 Основні технологічні допуски – Холодноформовані профільовані листи

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Площинність не посиленої або посиленої полиці або стінки: 	Відхилення Δ від площинності номінально плоского елемента	$\Delta \leq \pm b / 50$
2	Викривлення стінки або полиці:	Відхилення Δ від заданої форми стінки або полиці над хордою кривої b	$\Delta \leq \pm b / 50$

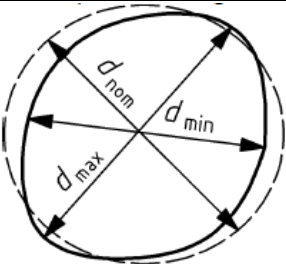
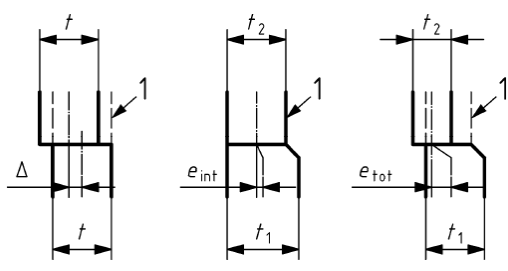
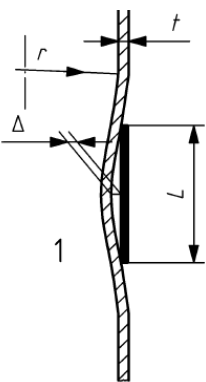




D.1.8 Основні технологічні допуски – Отвори для кріпильних виробів, пази (виїмки) та обрізні краї

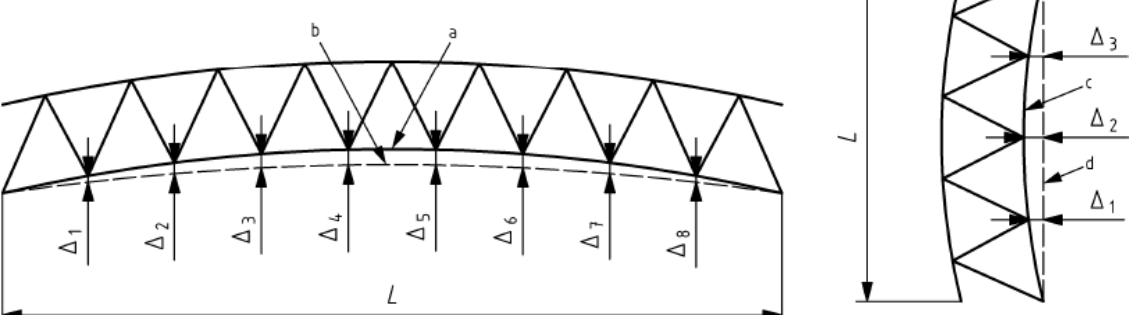
№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Розташування отворів для кріпильних виробів: 	Відхилення Δ вісі окремого отвору від заданого розташування в межах групи отворів	Δ = ± 2 мм
2	Розташування отворів для кріпильних виробів: 	Відхилення Δ у відстані між окремим отвором та різаним краєм:	- Δ = 0 (не задано плюсових значень)
3	Розташування групи отворів: 	Відхилення Δ групи отворів від заданого розташування:	Δ = ± 2 мм

D.1.9 Основні технологічні допуски – Циліндричні та конічні оболонки

№	Критерії та деталі																								
1	<p>Відхилення від кругового обрису:</p> <p>1) сплющування</p> <p>Різниця між максимальними та мінімальними значеннями виміряного внутрішнього діаметра, віднесена до внутрішнього номінального діаметру:</p> $\Delta = \frac{(d_{\max} - d_{\min})}{d_{\text{nom}}}$ <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Допуски</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Допустимі відхилення Δ</th> </tr> <tr> <th>Діаметр</th> <th>d ≤ 0,50 м</th> <th>0,50 м < d < 1,25 м</th> <th>d ≥ 1,25 м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Клас А</td> <td>Δ=±0,014</td> <td>Δ=±[0,007+0,0093 (1,25-d)]</td> <td>Δ=±0,007</td> </tr> <tr> <td>Клас В</td> <td>Δ=±0,020</td> <td>Δ=±[0,010+0,0133 (1,25-d)]</td> <td>Δ=±0,010</td> </tr> <tr> <td>Клас С</td> <td>Δ=±0,030</td> <td>Δ=±[0,015+0,0200 (1,25-d)]</td> <td>Δ=±0,015</td> </tr> </tbody> </table>	Допуски				Допустимі відхилення Δ				Діаметр	d ≤ 0,50 м	0,50 м < d < 1,25 м	d ≥ 1,25 м	Клас А	Δ=±0,014	Δ=±[0,007+0,0093 (1,25-d)]	Δ=±0,007	Клас В	Δ=±0,020	Δ=±[0,010+0,0133 (1,25-d)]	Δ=±0,010	Клас С	Δ=±0,030	Δ=±[0,015+0,0200 (1,25-d)]	Δ=±0,015
Допуски																									
Допустимі відхилення Δ																									
Діаметр	d ≤ 0,50 м	0,50 м < d < 1,25 м	d ≥ 1,25 м																						
Клас А	Δ=±0,014	Δ=±[0,007+0,0093 (1,25-d)]	Δ=±0,007																						
Клас В	Δ=±0,020	Δ=±[0,010+0,0133 (1,25-d)]	Δ=±0,010																						
Клас С	Δ=±0,030	Δ=±[0,015+0,0200 (1,25-d)]	Δ=±0,015																						

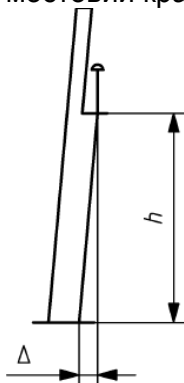
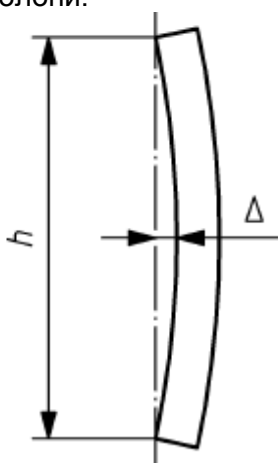
		<p>Примітка. d – номінальний внутрішній діаметр d_{nom} в метрах.</p>										
<p>2) несиметричність</p>	<p>Відхилення від співвісності: – не заданий ексцентриситет пластин у горизонтальному з'єднанні; – при зміні товщини пластини задана частина ексцентриситету не включена.</p>  <p>Умовні позначки 1 задана геометрія з'єднання</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Допуски</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Клас</td> <td>Допустимі відхилення Δ</td> </tr> <tr> <td>Клас А</td> <td>$\Delta = \pm 0,14t$, але $\Delta \leq 2$ мм</td> </tr> <tr> <td>Клас В</td> <td>$\Delta = \pm 0,20t$, але $\Delta \leq 3$ мм</td> </tr> <tr> <td>Клас С</td> <td>$\Delta = \pm 0,30t$, але $\Delta \leq 4$ мм</td> </tr> </tbody> </table> <p>При зміні товщини пластини: $t = (t_1 + t_2)/2$ $\Delta = e_{tot} - e_{int}$, де t_1 – більша товщина; t_2 – менша товщина.</p>	Допуски		Клас	Допустимі відхилення Δ	Клас А	$\Delta = \pm 0,14t$, але $ \Delta \leq 2$ мм	Клас В	$\Delta = \pm 0,20t$, але $ \Delta \leq 3$ мм	Клас С	$\Delta = \pm 0,30t$, але $ \Delta \leq 4$ мм
Допуски												
Клас	Допустимі відхилення Δ											
Клас А	$\Delta = \pm 0,14t$, але $ \Delta \leq 2$ мм											
Клас В	$\Delta = \pm 0,20t$, але $ \Delta \leq 3$ мм											
Клас С	$\Delta = \pm 0,30t$, але $ \Delta \leq 4$ мм											
<p>3</p>	<p>Вм'ятини (ямки): а) меридіонально: $L = 4 (rt)^{0,5}$ б) по окружності (вимірний радіус = r): $L = 4 (rt)^{0,5}$ $L = 2,3 (h^2rt)^{0,25}$, але $L \leq r$, де h – це довжина по осі сегменту оболонки с) додаткові, поперек зварні шви: $L = 25t$, але $L \leq 500$ мм Примітка. При зміні товщини: $t = t_2$</p> <p>Умовні позначки 1 всередину</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Допуски</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Клас</td> <td>Допустимі відхилення Δ</td> </tr> <tr> <td>Клас А</td> <td>$\Delta = \pm 0,006L$</td> </tr> <tr> <td>Клас В</td> <td>$\Delta = \pm 0,010L$</td> </tr> <tr> <td>Клас С</td> <td>$\Delta = \pm 0,016L$</td> </tr> </tbody> </table>	Допуски		Клас	Допустимі відхилення Δ	Клас А	$\Delta = \pm 0,006L$	Клас В	$\Delta = \pm 0,010L$	Клас С	$\Delta = \pm 0,016L$
Допуски												
Клас	Допустимі відхилення Δ											
Клас А	$\Delta = \pm 0,006L$											
Клас В	$\Delta = \pm 0,010L$											
Клас С	$\Delta = \pm 0,016L$											
<p>Примітка. З посиланням на клас якості технологічних допусків у  EN 1993-1-6 , Клас А = Відмінний, Клас В = Високий та Клас С = Нормальний.</p>												

D.1.10 Основні технологічні допуски – Гратчасті компоненти

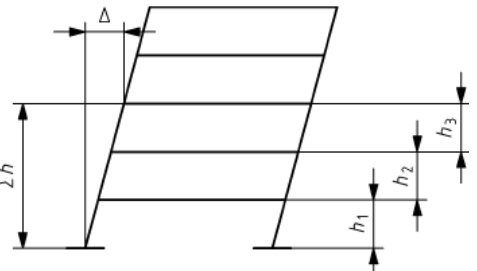
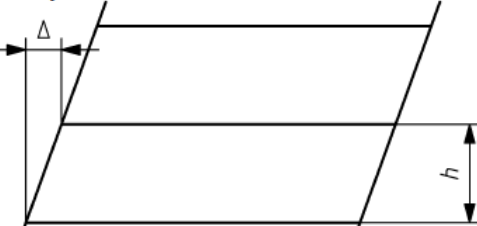
№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Прямолінійність та будівельний підйом:</p>  <p>Примітка. Відхилення, виміряні після зварювання, з елементом, що лежить на боку.</p> <p>Умовні позначки: <i>a</i> фактичний будівельний підйом <i>b</i> заданий будівельний підйом <i>c</i> фактична лінія <i>d</i> задана лінія</p>	<p>Відхилення в кожному вузлі панелі відносно прямої лінії – або до заданого будівельного підйому чи кривизни.</p>	<p>$\Delta = \pm L / 500$, але $\Delta \geq 12$ мм</p>
2	<p>Прямолінійність компонентів решітки</p>	<p>Відхилення Δ_{A1} стрижнів довжиною L_1 від прямолінійності:</p>	<p>$\Delta_{A1} = \pm L_1 / 750$ але $\Delta \geq 6$ мм</p>
<p>Примітка. Такі записи, як $\Delta = \pm L / 500$, але $\Delta \geq 12$ мм, означають, що Δ дорівнює <i>більшому</i> з двох значень – $L / 500$ та 6 мм.</p>			

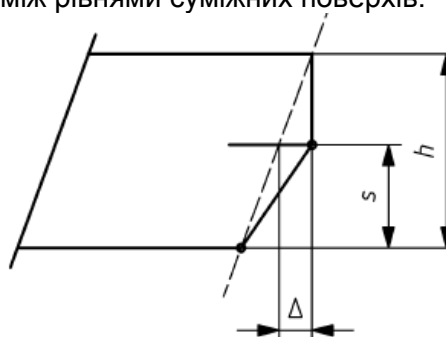
D.1.11 Основні монтажні допуски – Колони одноповерхових будівель

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Нахил колон одноповерхових будівель:</p> 	<p>Загальне відхилення по висоті поверху h:</p>	<p>$\Delta = \pm h / 300$</p>
2	<p>Нахил одноповерхових колон у будівлях з порталними рамами:</p> 	<p>Середнє відхилення всіх колон в одній рамі: [Для двох колон: $\Delta = (\Delta_1 + \Delta_2) / 2$]</p>	<p>$\Delta = \pm h / 500$</p>

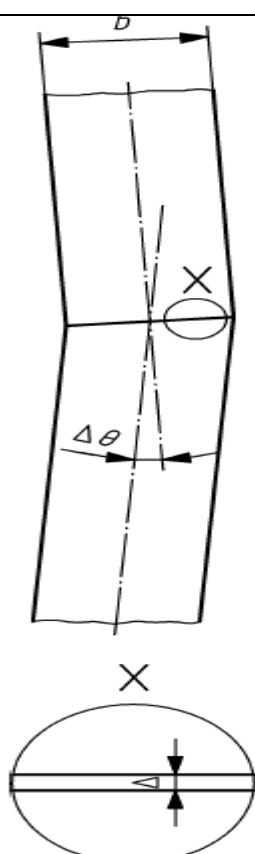
3	<p>Нахил будь-якої колони, на яку спирається мостовий кран:</p> 	<p>Відхилення на висоті від рівня підлоги до підкранової балки:</p>	$\Delta = \pm h / 1000$
4	<p>Прямолінійність одноповерхової колони:</p> 	<p>Розташування колони в плані відносно до прямої лінії між верхньою і нижньою позиційними точками: – взагалі; – конструкційні порожнсті профілі.</p>	$\Delta = \pm h / 750$ $\Delta = \pm h / 750$

D.1.12: Основні монтажні допуски – Багатоповерхові колони



№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Розташування на рівні кожного поверху відносно розташування на рівні основи:</p> 	<p>Розташування колони в плані на рівні будь-якого поверху відносно вертикальної лінії, що проходить через центр її перерізу на рівні основи:</p>	$\Delta = \pm \Sigma h / (300 \sqrt{n})$
2	<p>Нахил колони між рівнями суміжних поверхів:</p> 	<p>Розташування колони в плані відносно вертикальної лінії через центр її перерізу на наступному нижньому рівні:</p>	$\Delta = \pm h / 500$
3	<p>Прямолінійність суцільної колони між рівнями суміжних поверхів:</p>	<p>Розташування колони в плані відносно прямої лінії між</p>	$\Delta = \pm h / 750$

		позиційними точками на рівнях суміжних поверхів	
4	<p>Прямолінійність несучільної колони між рівнями суміжних поверхів:</p> 	Розташування колони в плані на з'єднанні відносно прямої лінії між позиційними точками на рівнях суміжних поверхів	$\Delta = \pm s / 750$ із $s \leq h / 2$
<p>A1 Примітка. Таблиця D.1.12. Багатоповерхові колони означають колони, що продовжуються на більш, ніж один поверх. Таблиця D.1.11 стосується колон висотою в один поверх у багатоповерхових будинках. A1</p>			

D.1.13: Основні монтажні допуски – Несучі окінцівки повного контакту

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1		Місцевий кутівий злам вісі $\Delta\theta$, який виникає одночасно з появою зазору Δ у точці "X"	<p>A1 $\Delta\theta = \pm 1/500$ радіан та:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\Delta = 0,5$ мм на 2/3 ділянки принаймні, та $\Delta = 1,0$ мм як локальний максимум <p>A1</p>

D.1.14: Основні монтажні допуски – Башти та щогли

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Прямолінійність компонентів поясів та розпорок:	Прямолінійність елемента (L) між вузловими точками	$L / 1000$
2	Основні розміри щогли – її поперечного перерізу та решітки:	Панель < 1 000 мм: Панель \geq 1 000 мм:	$\Delta = \pm 3$ мм $\Delta = \pm 5$ мм
3	Позиція центру компонентів решітки у з'єднаннях:	Розташування фактичне відносно заданого	$\Delta = \pm 3$ мм
4	Суміщення центрів компонентів поясів у з'єднаннях:	Розташування однієї частини поясу відносно другої	$\Delta = \pm 2$ мм
5	Вертикальність щогли:	Відхилення від вертикальності лінії між будь-якими двома точками заданої вертикальної вісі конструкції, що виміряно за безвітряної погоди	$\Delta = \pm 0,05$ %, але $ \Delta \geq 5$ мм
6	Вертикальність башти:		$\Delta = \pm 0,10$ %, але $ \Delta \geq 5$ мм
7	Скрученість Δ на повну висоту конструкції (див. примітку 1):	Конструкція < 150 м: Конструкція \geq 150 м:	$\Delta = \pm 2,0^\circ$ $\Delta = \pm 1,5^\circ$
8	Скрученість Δ між суміжними ярусами конструкції (див. примітку 1):	Конструкція < 150 м: Конструкція \geq 150 м:	$\Delta = \pm 0,10^\circ$ на 3 м $\Delta = \pm 0,05^\circ$ на 3 м
<p>Примітка 1. Цей критерій скрученості не застосовується до башт з постійним горизонтальним навантаженням.</p> <p>Примітка 2.  Такі записи, як $\Delta = \pm 0,10\%$, але $\Delta \geq 5$ мм, означають, що Δ дорівнює <i>більшому</i> з двох значень 0,10 % та 5 мм. </p>			

D.1.15 Основні монтажні допуски – Балки, що працюють на згин та компоненти, що працюють на стискання

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Прямолінійність балок, що працюють на згин, та компоненти, що працюють на стискання, якщо вони у вільному стані:	Відхилення Δ від прямолінійності	$\Delta = L / 750$

D.2 Функціональні допуски

Допустимі відхилення для функціональних допусків табульовані в:

D.2.1: Функціональні технологічні допуски – Зварні профілі

D.2.2: Функціональні технологічні допуски – Профілі холодноформовані листозгинальним пресом

D.2.3: Функціональні технологічні допуски – Полиці зварних профілів

D.2.4: Функціональні технологічні допуски – Зварні коробчасті перерізи

D.2.5: Функціональні технологічні допуски – Стінки зварних профілів або коробчастих перерізів

D.2.6: Функціональні технологічні допуски – Ребра жорсткості стінок зварних профілів або коробчастих перерізів

D.2.7: Функціональні технологічні допуски – Компоненти

D.2.8: Функціональні технологічні допуски – Отвори для кріпильних виробів, пази (виїмки) та обрізні краї

D.2.9: Функціональні технологічні допуски – Стики та опорні плити колон

- D.2.10: Функціональні технологічні допуски – Гратчасті компоненти
- D.2.11: Функціональні технологічні допуски – Підсилена листова обшивка
- D.2.12: Функціональні технологічні допуски – Башти та щогли
- D.2.13: Функціональні технологічні допуски – Профільовані листи холодного

формування

- D.2.14: Функціональні технологічні допуски – Мостові настили
- D.2.15: Функціональні монтажні допуски – Мости
- D.2.16: Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 1/3)
- D.2.17: Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 2/3)
- D.2.18: Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 3/3)
- D.2.19: Функціональні технологічні та монтажні допуски – Підкранові балки та

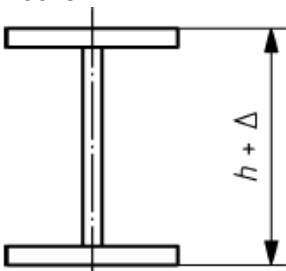
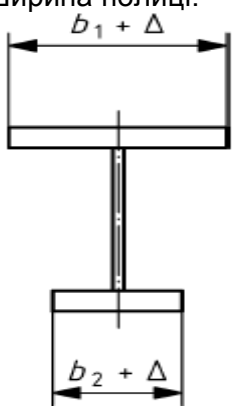
рейки

- D.2.20: Функціональні допуски – Бетонні фундаменти та опори
- D.2.21: Функціональні монтажні допуски – Підкранові шляхи
- D.2.22: Функціональні монтажні допуски – Позиції колон
- D.2.23: Функціональні монтажні допуски – **A1** Колони одноповерхових будівель **A1**
- D.2.24: Функціональні монтажні допуски – Багатоповерхові колони
- D.2.25: Функціональні монтажні допуски – Будівлі
- D.2.26: Функціональні монтажні допуски – Балки в будівлях
- D.2.27: Функціональні монтажні допуски – Обшивка покрівлі, запроектована як

напружена оболонка

- D.2.28: Функціональні монтажні допуски – Профільована сталева обшивка

D.2.1 Функціональні технологічні допуски – Зварні профілі

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	Висота: 	Загальна висота h : $h \leq 900$ мм $900 < h \leq 1800$ мм $h > 1800$ мм	$\Delta = \pm 3$ мм $\Delta = \pm h/300$ $\Delta = \pm 6$ мм	$\Delta = \pm 2$ мм $\Delta = \pm h/450$ $\Delta = \pm 4$ мм
2	Ширина полиці: 	Ширина b_1 або b_2	$+ \Delta = b/100$, але $ \Delta \geq 3$ мм	$+ \Delta = b/100$, але $ \Delta \geq 2$ мм
3	Ексцентриситет стінки:	Положення стінки: – загальний випадок – частини полиць контактують з опорами конструкції	$\Delta = \pm 5$ мм $\Delta = \pm 3$ мм	$\Delta = \pm 4$ мм $\Delta = \pm 2$ мм

4	<p>Перпендикулярність полиць:</p>	<p>Відхилення від перпендикулярності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальний випадок – частини полиць контактують з опорами конструкції 	$\Delta = \pm b / 100,$ але $ \Delta \geq 5$ мм $\Delta = \pm b / 400$	$\Delta = \pm b / 100,$ але $ \Delta \geq 3$ мм $\Delta = \pm b / 400$
5	<p>Площинність полиць :</p>	<p>Відхилення від площинності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальний випадок – частини полиць контактують з опорами конструкції 	$\Delta = \pm b / 150,$ але $ \Delta \geq 3$ мм $\Delta = \pm b / 400$	$\Delta = \pm b / 150,$ але $ \Delta \geq 2$ мм $\Delta = \pm b / 400$
6	<p>Перпендикулярність на опорах:</p>	<p>Вертикальність стінки на опорах для компонентів без опорних ребер жорсткості</p>	$\Delta = \pm h/300,$ але $ \Delta \geq 3$ мм	$\Delta = \pm h/500,$ але $ \Delta \geq 2$ мм
<p>Примітка. A1 Такі записи, як $\Delta = \pm d/100$, але $\Delta \geq 5$ мм, означають, що Δ дорівнює більшому з двох значень – $d/100$ та 5 мм. A1</p>				

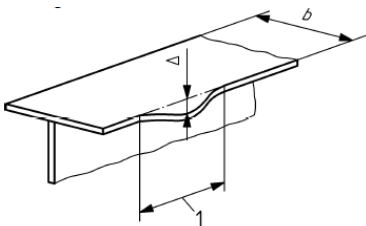
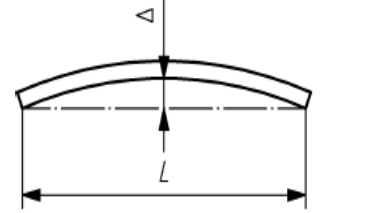
D.2.2 Функціональні технологічні допуски – Профілі холодноформовані листозгинальним пресом

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Внутрішня ширина елемента:</p>	<p>Ширина A між вигинами: $t < 3$ мм: Довжина < 7 м Довжина ≥ 7 м A1 $t \geq 3$ мм A1: Довжина < 7 м Довжина ≥ 7 м</p>	$\Delta = \pm 3$ мм $\Delta = - 3$ мм / + 5 мм $\Delta = \pm 5$ мм $\Delta = - 5$ мм / + 9 мм	$\Delta = \pm 2$ мм $\Delta = - 2$ мм / + 4 мм $\Delta = \pm 3$ мм $\Delta = - 3$ мм / + 6 мм
2	<p>Зовнішня ширина елемента:</p>	<p>Ширина B між вигином та вільним краєм: – Необрізна крайка: $t < 3$ мм A1 $t \geq 3$ мм A1 – Обрізна крайка:</p>	$\Delta = - 3$ мм / + 6 мм $\Delta = - 5$ мм / + 7 мм	$\Delta = - 2$ мм / + 4 мм $\Delta = - 3$ мм / + 5 мм

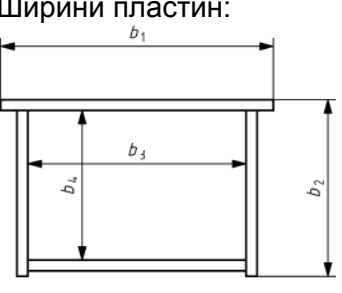
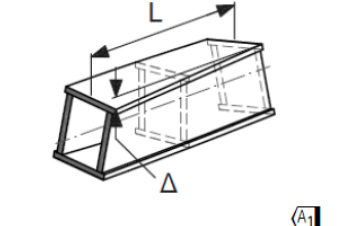
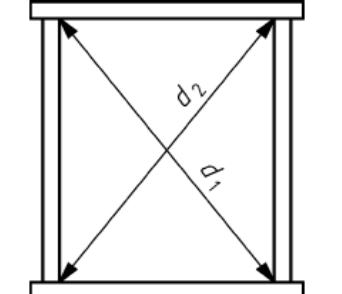
		$t < 3 \text{ мм}$ $t \geq 3 \text{ мм}$	$\Delta = -2 \text{ мм} / +5 \text{ мм}$ $\Delta = -3 \text{ мм} / +6 \text{ мм}$	$\Delta = -1 \text{ мм} / +3 \text{ мм}$ $\Delta = -2 \text{ мм} / +4 \text{ мм}$
3	Площинність: 	Опуклість або увігнутість	$\Delta = \pm D / 50$	$\Delta = \pm D / 100$
4	Радіус вигину: 	Внутрішній радіус вигину R	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$
5	Форма: 	Кут θ між сусідніми компонентами	$\Delta = \pm 3^\circ$	$\Delta = \pm 2^\circ$

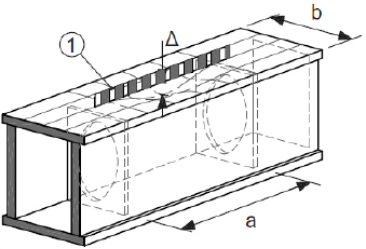
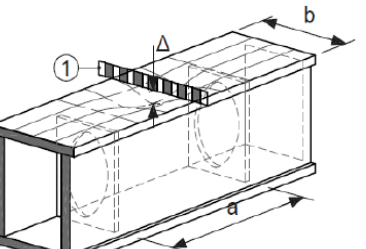
D.2.3 Функціональні технологічні допуски – Полиці зварних профілів

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	Хвилястість полиці двотавру: 	Деформація Δ по шаблону довжини, що дорівнює ширині полиці b	$\Delta = \pm b / 100$	$\Delta = \pm b / 150$

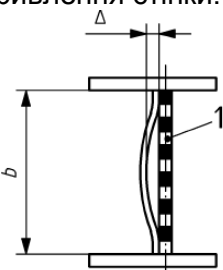
2	<p>Викривлення полиці двотавру:</p> 	Деформація Δ по шаблону довжини, що дорівнює ширині полиці b	$\Delta = \pm b / 100$	$\Delta = \pm b / 150$
3	<p>Прямолінійність полиці:</p> 	Відхилення Δ від прямолінійності	$\Delta = \pm L / 750$	$\Delta = \pm L / 1000$
<p>Умовні позначки 1 шаблон довжини</p>				

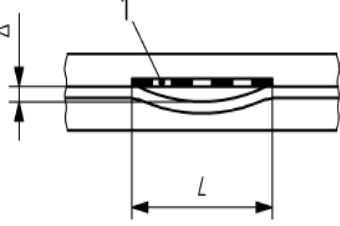
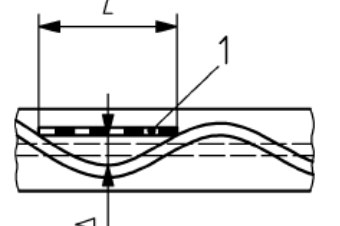
D.2.4 Функціональні технологічні допуски – Зварні коробчасті профілі

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Ширини пластин:</p> 	<p>Відхилення внутрішніх чи зовнішніх розмірів: $\Delta_1 b \leq 900$ мм Δ_1 900 мм < $\Delta_1 b \leq 1800$ мм Δ_1 $b > 1800$ мм, де $b = b_1, b_2, b_3$ або b_4</p>	$\Delta = \pm 3$ мм $\Delta = \pm b / 300$ $\Delta = \pm 6$ мм	$\Delta = \pm 2$ мм $\Delta = \pm b / 450$ $\Delta = \pm 4$ мм
2	<p>Скрученість:</p> 	Загальне відхилення Δ на відрізьку довжини L	$\Delta = \pm L / 700$, але 4 мм $\leq \Delta \leq 10$ мм	$\Delta = \pm L / 1000$, але 3 мм $\leq \Delta \leq 8$ мм
3	<p>Прямокутність:</p> 	<p>Різниця Δ між розмірами діагоналей в координатах діафрагми: $\Delta = d_1 - d_2$</p>	$\Delta = (d_1 + d_2) / 400$ але $\Delta \geq 6$ мм	$\Delta = (d_1 + d_2) / 600$ але $\Delta \geq 4$ мм
<p>Де d_1 та d_2 значно розрізняються: $\Delta = (d_1 - d_2)_{\text{фактичне}} - (d_1 - d_2)_{\text{задане}}$</p>				

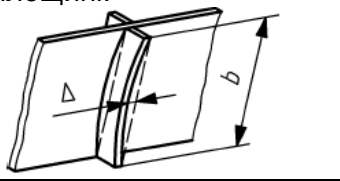
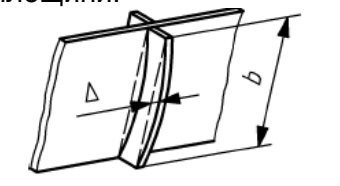
<p>4</p>	<p>Недосконалості із площини панелей пластини між стінками або ребрами жорсткості, загальний випадок:</p>  <p>Умовні позначки 1 шаблон з прямолінійною кромкою довжиною a</p>	<p>Деформація Δ перпендикулярно до площини пластини: якщо $a \leq 2b$ якщо $a > 2b$</p>	<p>$\Delta = \pm a / 250$ $\Delta = \pm b / 125$</p>	<p>$\Delta = \pm a / 250$ $\Delta = \pm b / 125$</p>
<p>5</p>	<p>Недосконалості із площини панелей пластини між стінками або ребрами жорсткості, (спеціальний випадок із стисканням в поперечному напрямку – застосовується загальний випадок, якщо не зазначено цей спеціальний випадок):</p>  <p>Умовні позначки 1 шаблон з прямолінійною кромкою довжиною b</p>	<p>Деформація Δ перпендикулярно до площини пластини: якщо $b \leq 2a$ якщо $b > 2a$</p>	<p>$\Delta = \pm b / 250$ $\Delta = \pm a / 125$</p>	<p>$\Delta = \pm b / 250$ $\Delta = \pm a / 125$</p>
<p>Примітка. Такі записи, як $\Delta = \pm d/100$, але $\Delta \geq 5$ мм, означають що Δ дорівнює <i>більшому</i> із двох значень – $d/100$ та 5 мм.</p>				

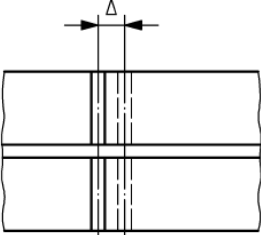
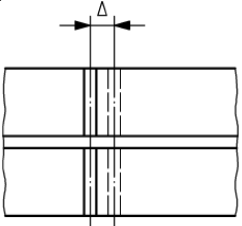
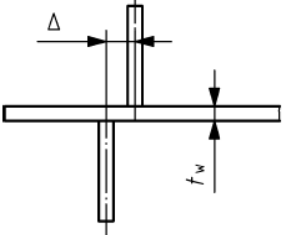
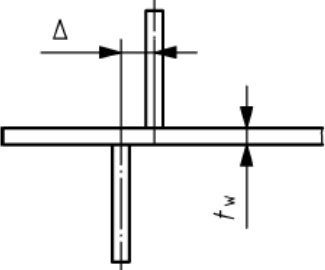


D.2.5 Функціональні технологічні допуски – Стінки зварних профілів або коробчастих перерізів

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
<p>1</p>	<p>Викривлення стінки:</p> 	<p>Відхилення Δ по висоті стінки b</p>	<p>$\Delta = \pm b / 100$, але $\Delta \geq 5$ мм</p>	<p>$\Delta = \pm b / 150$, але $\Delta \geq 3$ мм</p>

2	<p>Короблення пластины:</p> 	<p>Відхилення Δ по шаблону довжиною L, що дорівнює $\overset{A1}{\square}$ висоті $\overset{A1}{\square}$ стінки b</p>	$\Delta = \pm b / 100$, але $ \Delta \geq 5$ мм	$\Delta = \pm b / 150$, але $ \Delta \geq 3$ мм
3	<p>Хвилястість пластины:</p> 	<p>Відхилення Δ по шаблону довжиною L, що дорівнює $\overset{A1}{\square}$ висоті $\overset{A1}{\square}$ стінки b</p>	$\Delta = \pm b / 100$, але $ \Delta \geq 5$ мм	$\Delta = \pm b / 150$, але $ \Delta \geq 3$ мм
4	<p>Перфоровані та секціоновані балки (виготовлені або з товстого листа, або з гарячекатаних профілів) з отворами вписаного номінального діаметру D</p>	<p>Неспіввісність стійок стінки: – поперек товщини – суміщення для отвору номінального радіусу r: $r = D/2 < 200$ мм $r = D/2 \geq 200$ мм</p>	$\Delta = \pm 2$ мм $\Delta = \pm 2$ мм $\Delta = \pm r/100 \leq 5$ мм	$\Delta = \pm 2$ мм $\Delta = \pm 2$ мм $\Delta = \pm r / 100 \leq 5$ мм
<p>Умовні позначки 1 шаблон довжини Примітка. $\overset{A1}{\square}$ Такі записи, як $\Delta = \pm d/100$, але $\Delta \geq 5$ мм означають, що Δ дорівнює <i>більшому</i> з двох значень – $d/100$ та 5 мм. $\overset{A1}{\square}$</p>				

D.2.6 Функціональні технологічні допуски – Ребра жорсткості стінок зварних профілів або коробчастих перерізів

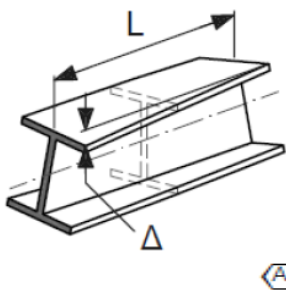


№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Прямолінійність в площині:</p> 	<p>Відхилення Δ від площини стінки</p>	$\Delta = \pm b / 250$, але $ \Delta \geq 4$ мм	$\Delta = \pm b / 375$, але $ \Delta \geq 2$ мм
2	<p>Прямолінійність із площини:</p> 	<p>Відхилення Δ від прямокутності, перпендикулярно до площини стінки:</p>	$\Delta = \pm b / 500$, але $ \Delta \geq 4$ мм	$\Delta = \pm b / 750$, але $ \Delta \geq 2$ мм

3	Розташування ребер жорсткості стінки: 	Відстань від заданого розташування:	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 3 \text{ мм}$
4	Розташування ребер жорсткості стінки на опорі: 	Відстань від заданого розташування:	$\Delta = \pm 3 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$
5	Ексцентриситет ребер жорсткості стінки: 	Ексцентриситет у парі ребер жорсткості:	$\Delta = \pm t_w / 2$	$\Delta = \pm t_w / 3$
6	Ексцентриситет опорних ребер жорсткості: 	Ексцентриситет у парі ребер жорсткості:	$\Delta = \pm t_w / 3$	$\Delta = \pm t_w / 4$
<p>Примітка.  Такі записи, як $\Delta = \pm d/100$, але $\Delta \geq 5 \text{ мм}$ означають, що Δ дорівнює <i>більшому</i> з двох значень $d/100$ та 5 мм. </p>				

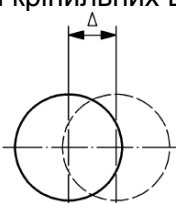
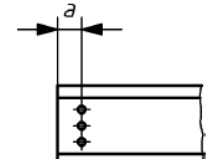
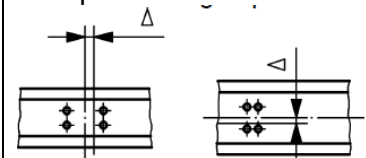
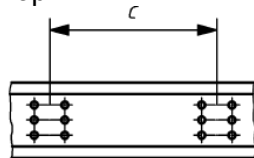
D.2.7 Функціональні технологічні допуски – Компоненти

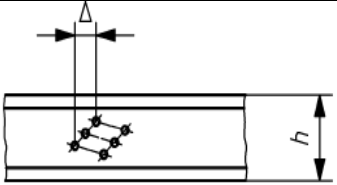
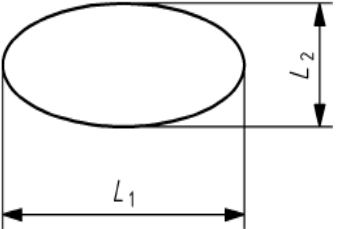
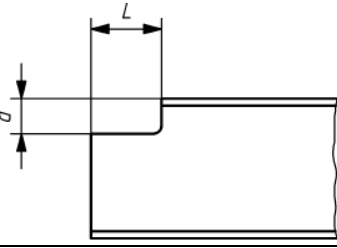
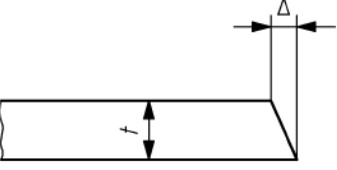
№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	Довжина:	Відрізна довжина, виміряна вздовж вісі (або вздовж обушка (кутка) кутника): – загальний випадок: – крайки, підготовлені для опори повного контакту: Примітка. Довжина L заміряється включаючи,	$\Delta = \pm (L / 5000 + 2) \text{ мм}$ $\Delta = \pm 1 \text{ мм}$	$\Delta = \pm (L / 10000 + 2) \text{ мм}$ $\Delta = \pm 1 \text{ мм}$

		у належному випадку, приварені торцеві пластини		
2	<p>Довжина, де можлива достатня компенсація за рахунок A1 сусіднього A1 компонента:</p>	Відрізна довжина, виміряна вздовж вісі:	$\Delta = \pm 50 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 50 \text{ мм}$
3	<p>Прямолінійність:</p>	<p>Відхилення Δ по ортогональних осях готового або гнутого профілю:</p> <p>Примітка. Для профілів прокатних або гарячо оброблених – див. належний стандарт на виріб</p>	$\Delta = \pm L / 750$ але $ \Delta \geq 5 \text{ мм}$	$\Delta = \pm L / 750$, але $ \Delta \geq 3 \text{ мм}$
4	<p>Вигин або задана кривизна в плані:</p>	Бічне відхилення f у середині:	$\Delta = \pm L / 500$, але $ \Delta \geq 6 \text{ мм}$	$\Delta = \pm L / 1000$, але $ \Delta \geq 4 \text{ мм}$
5	<p>Поверхні, оброблені для обпирання з повним контактом:</p>	<p>Зазор Δ між прямолінійною крайкою та поверхнею:</p> <p>Примітка. Жодних вимог до шорсткості поверхні не зазначено.</p>	$\Delta = 0,5 \text{ мм}$ виступи поверхні не мають бути більше, ніж на 0,5 мм.	$\Delta = 0,25 \text{ мм}$ виступи поверхні не мають бути більше, ніж на 0,5 мм.
6	<p>Прямокутність торців:</p>	<p>Прямокутність до поздовжньої вісі:</p> <ul style="list-style-type: none"> – торці, призначені для опор повного контакту: – торці, не призначені для опор повного контакту: 	$\Delta = \pm D / 1000$ $\Delta = \pm D / 100$	$\Delta = \pm D / 1000$ $\Delta = \pm D / 300$, але $ \Delta \leq 10 \text{ мм}$

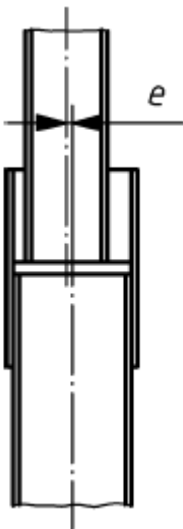
7	<p>Скрученість:</p> 	<p>Загальне відхилення Δ на відрізку довжини L:</p> <p>Примітка 1. Для коробчастих профілів див. табл. D.2.4. Примітка 2. Для конструкційних порожнистих профілів див. належний стандарт на виріб.</p>	$\Delta = \pm L / 700,$ але $4 \text{ мм} \leq \Delta \leq 20 \text{ мм}$	$\Delta = \pm L / 1000,$ але $3 \text{ мм} \leq \Delta \leq 15 \text{ мм}$
	<p>Примітка.  Такі записи, як $\Delta = \pm d/100$, але $\Delta \geq 5 \text{ мм}$ означають, що Δ дорівнює <i>більшому</i> з двох значень $d/100$ та 5 мм. </p>			

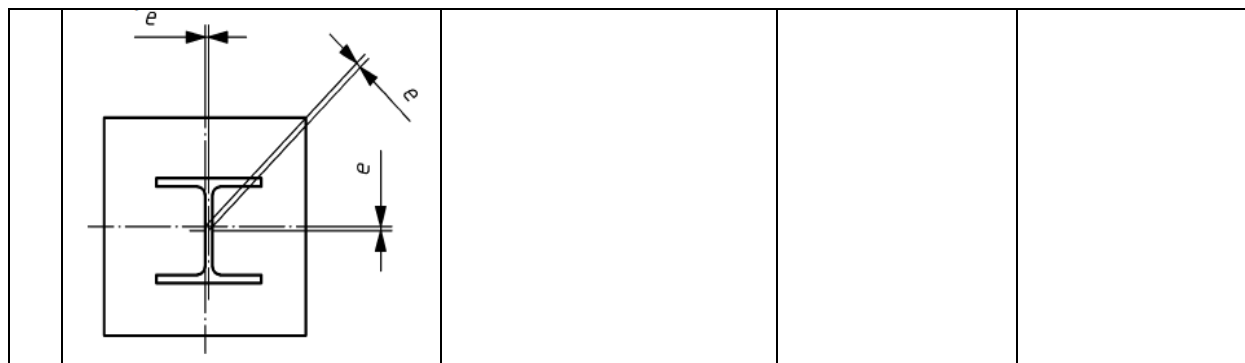
D.2.8 Функціональні технологічні допуски – Отвори для кріпильних виробів, пази (віймки) та обрізні крайки

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Розташування отворів для кріпильних виробів:</p> 	Відхилення Δ вісі окремого отвору від його заданого розташування в межах групи отворів	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$
2	<p>Розташування отворів для кріпильних виробів:</p> 	Відхилення Δ у відстані a між окремим отвором та обрізною крайкою:	$-\Delta = 0$ $+\Delta \leq 3 \text{ мм}$	$-\Delta = 0$ $+\Delta \leq 2 \text{ мм}$
3	<p>Розташування групи отворів:</p> 	Відхилення Δ групи отворів від її заданого розташування:	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$
4	<p>Відстань між групами отворів:</p> 	Відхилення Δ по відстані c між центрами груп отворів: – загальний випадок – де одна частина з'єднується двома групами кріпильних виробів:	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$ $\Delta = \pm 2 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$ $\Delta = \pm 1 \text{ мм}$
5	<p>Скрученість групи отворів:</p>	Скрученість Δ: – якщо $h \leq 1000 \text{ мм}$ – якщо $h > 1000 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$ $\Delta = \pm 4 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$ $\Delta = \pm 2 \text{ мм}$

				
6	<p>Овальність отворів:</p> 	$\Delta = L_1 - L_2$	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 0,5 \text{ мм}$
7	<p>Виїмки:</p> 	<p>Відхилення Δ від глибини та довжини виїмки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глибина d - довжина L 	<ul style="list-style-type: none"> - $\Delta = 0 \text{ мм}$ + $\Delta \leq 3 \text{ мм}$ - $\Delta = 0 \text{ мм}$ + $\Delta \leq 3 \text{ мм}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - $\Delta = 0 \text{ мм}$ + $\Delta \leq 2 \text{ мм}$ - $\Delta = 0 \text{ мм}$ + $\Delta \leq 2 \text{ мм}$
8	<p>Перпендикулярність обрізних крайок:</p> 	Відхилення Δ обрізної крайки від 90°	$\Delta = \pm 0,1t$	$\Delta = \pm 0,05t$

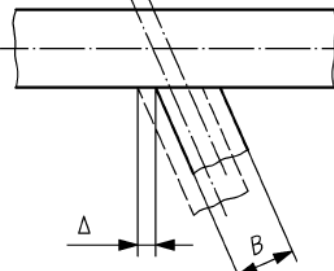
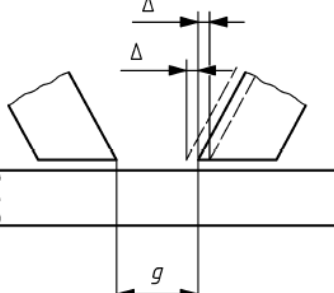
D.2.9 Функціональні технологічні допуски – Стики та опорні плити колон

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Стик колони:</p> 	Непередбачений ексцентриситет e (будь-якої осі):	5 мм	3 мм
2	Опорна плита:	Непередбачений ексцентриситет e (в будь-якому напрямку):	5 мм	3 мм

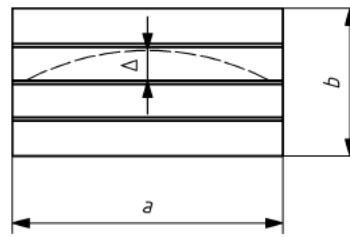
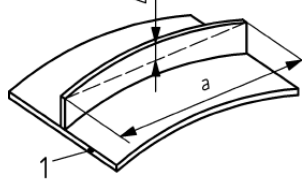
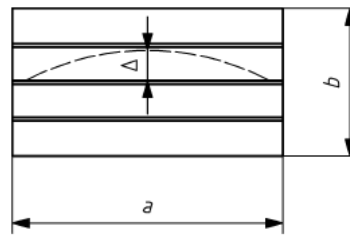
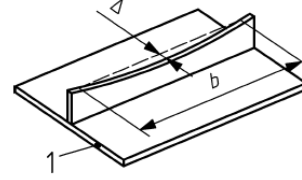


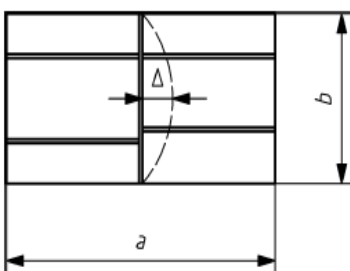
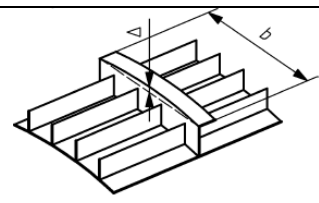
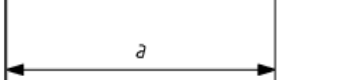
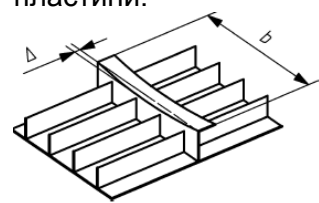
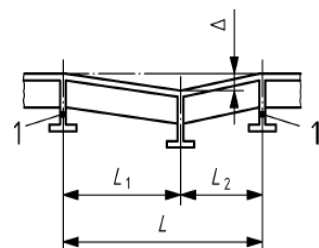
D.2.10 Функціональні технологічні допуски – Гратчасті компоненти

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Прямолінійність і будівельний підйом:</p>	<p>Відхилення в кожній вузлі панелі відносно прямої лінії – або до заданого будівельного підйому чи кривизни</p>	$\Delta = \pm L / 500$, але $ \Delta \geq 12$ мм	$\Delta = \pm L / 500$, але $ \Delta \geq 6$ мм
	<p>Примітка. Відхилення, виміряні після зварювання на елементі, що лежить вирівняним на боку</p>			
	<p>Умовні позначки a фактичний будівельний підйом b заданий будівельний підйом c фактична лінія d задана лінія</p>			
2	<p>Розміри панелі:</p>	<p>Відхилення окремих відстаней p між перетинами осей у вузлах панелі:</p>	$\Delta = \pm 5$ мм	$\Delta = \pm 3$ мм
		<p>Сукупне відхилення Σp від розташування вузла панелі:</p>	$\Delta = \pm 10$ мм	$\Delta = \pm 6$ мм
3	<p>Прямолінійність $\boxed{A_1}$ компонентів решітки по довжині $L_1 \boxed{A_1}$:</p>	<p>Відхилення стрижнів решітки від прямолінійності:</p>	$\boxed{A_1} \Delta = \pm L_1 / 500 \boxed{A_1}$, але $ \Delta \geq 6$ мм	$\boxed{A_1} \Delta = \pm L_1 / 1000 \boxed{A_1}$, але $ \Delta \geq 3$ мм
4	<p>Розміри поперечного перерізу:</p>	<p>Відхилення відстаней D, W та X якщо: $s \leq 300$ мм: $300 < s < 1000$ мм $s \geq 1000$ мм</p> <p>Примітка. $s = D, W$ або X, де це належно</p>	$\Delta = \pm 3$ мм $\Delta = \pm 5$ мм $\Delta = \pm 10$ мм	$\Delta = \pm 2$ мм $\Delta = \pm 4$ мм $\Delta = \pm 6$ мм


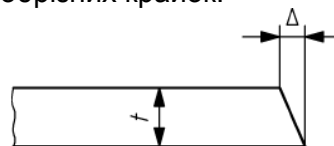
5	<p>Перехресні з'єднання:</p> 	<p>Ексцентриситет (відносно заданого ексцентриситету):</p>	$\Delta = \pm (B / 20 + 5) \text{ мм}$	$\Delta = \pm (B / 40 + 3) \text{ мм}$
6	<p>З'єднання із зазором:</p> 	<p>Зазор g між компонентами решітки:</p> $g \geq (A_1 t_1 A_1 + A_1 t_2 A_1),$ <p>де $A_1 t_1 A_1$ та $A_1 t_2 A_1$ – це товщина стінок розкосів</p>	<p>A_1 видалений текст A_1 A_1 видалений текст A_1 $\Delta \leq 5 \text{ мм}$</p>	<p>A_1 видалений текст A_1 A_1 видалений текст A_1 $\Delta \leq 3 \text{ мм}$</p>
<p>Примітка. A_1 Такі записи, як $\Delta = \pm L/500$, але $\Delta \geq 6 \text{ мм}$ означають, що Δ дорівнює більшому з двох значень $L/500$ та 6 мм. A_1</p>				

D.2.11 Функціональні технологічні допуски – Підсилена листова обшивка

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Прямолінійність ребер жорсткості:</p> <p>Поздовжні ребра жорсткості у листовій обшивці, посиленій у поздовжньому напрямку:</p> 	<p>Відхилення Δ перпендикулярно до пластини:</p> 	$\Delta = \pm a / 400$	$\Delta = \pm a / 750,$ але $ \Delta \geq 2 \text{ мм}$
2	<p>Умовні позначки: 1 пластина</p> 	<p>Відхилення Δ, A_1 паралельне пластині та виміряне відносно шаблону довжини, що дорівнює ширині b обшивки: A_1</p> 	$\Delta = \pm b / 400$	$\Delta = \pm b / 500$
3	<p>Прямолінійність ребер жорсткості:</p> <p>Поперечні ребра жорсткості обшивки, посиленої в поперечному і поздовжньому</p>	<p>Відхилення Δ, перпендикулярне до пластини:</p>	<p>Менше з двох: $\Delta = \pm a / 400,$ або $\Delta = \pm b / 400$</p>	<p>Менше з двох: $\Delta = \pm a / 500,$ або $\Delta = \pm b / 750,$ але $\Delta \geq 2 \text{ мм}$</p>

	напрямку: 			
4		Відхилення Δ , паралельне до пластини: 	$\Delta = \pm b / 400$	$\Delta = \pm b / 500$
5	Рівні поперечних рам жорсткості в посиленій обшивці: Умовні позначки 1 поперечна рама	Рівні відносно суміжних поперечних рам: 	$\Delta = \pm L / 400$	$\Delta = \pm L / 500$, але $ \Delta \geq 2 \text{ мм}$

D.2.12 Функціональні технологічні допуски – Башти та щогли

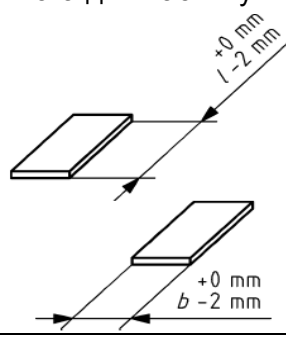
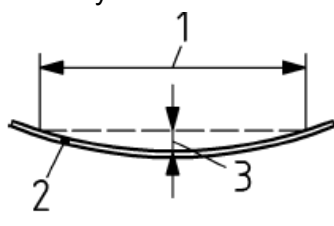
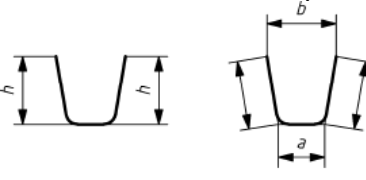
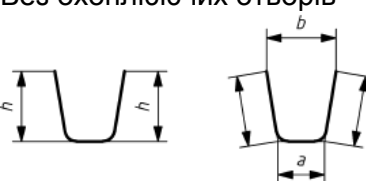
№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	Довжина компонентів: 	Відрізна довжина, виміряна вздовж вісі (або вздовж обушка (ребра) кутника):	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$
2	Довжина або відстань:	Якщо зазначено мінімальні розміри:	$-\Delta = 0 \text{ мм}$ $+\Delta \leq 1 \text{ мм}$	$-\Delta = 0 \text{ мм}$ $+\Delta \leq 1 \text{ мм}$
3	Зворотні мітки для кутників	Відстань від ребра (обушка) кутника до центру отвору:	$\Delta = \pm 0,5 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 0,5 \text{ мм}$
4	Перпендикулярність обрізних крайок: 	Відхилення Δ обрізної крайки від 90° :	$\Delta = \pm 0,05t$	$\Delta = \pm 0,05t$

5	<p>Перпендикулярність окінцівок:</p>	<p>Перпендикулярність до поздовжньої осі:</p> <p>– окінцівки, призначені для опори з повним контактом:</p> <p>– окінцівки, не призначені для опори з повним контактом:</p>	$\Delta = \pm D / 1000$ $\Delta = \pm D / 300$	$\Delta = \pm D / 1000$ $\Delta = \pm D / 300$
6	<p>Поверхні, призначені для опор з повним контактом:</p>	<p>Площинність:</p>	<p>1 на 1500</p>	<p>1 на 1500</p>
7	<p>Положення отворів для кріпильних виробів:</p>	<p>Відхилення Δ осі окремого отвору від його заданого положення в групі отворів:</p>	<p>$\Delta = \pm 2$ мм</p>	<p>$\Delta = \pm 1$ мм</p>
8	<p>Розташування групи отворів:</p>	<p>Відхилення Δ групи отворів від її заданого розташування:</p>	<p>$\Delta = \pm 2$ мм</p>	<p>$\Delta = \pm 1$ мм</p>
9	<p>Відстань між групами отворів:</p>	<p>Відхилення Δ по відстані c між центрами груп отворів:</p>	<p>$\Delta = \pm 1$ мм</p>	<p>$\Delta = \pm 0,5$ мм</p>
<p>Примітка. A1 Такі записи, як $\Delta = \pm 0,10$ %, але $\Delta \geq 5$ мм означають, що Δ дорівнює <i>більшому</i> з двох значень 0,10 % та 5 мм. A1</p>				

D.2.13 Функціональні технологічні допуски – Профільовані листи холодного формування

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Вертикальне викривлення листа:</p>	<p>Відхилення Δ від заданої форми по ширині листа b</p>	<p>$\Delta \leq \pm b / 100$</p>
2	<p>Форма:</p>	<p>Відхилення Δ від заданого кута між суміжними елементами в поперечному перерізі</p>	<p>$\Delta \leq \pm 3^\circ$</p>

D.2.14 Функціональні технологічні допуски – Мостові настили

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Довжина/глибина/ширина листа для настилу:</p> 	<p>Габарити l, b після різання та спрямлення прокатуванням, включаючи умови щодо усадки та стану після здійснення кінцевої підготовки під зварювання</p>	Вимоги відсутні	$0 \geq \Delta \geq - 2 \text{ мм}$ (не задано плюсових значень)
2	<p>Площинність листа для настилу:</p> 	<p>Стан після здійснення кінцевої підготовки під зварювання</p> <p>Умовні позначки: 1 шаблон довжиною 2000 мм 2 лист 3 зазор після підгонки Δ</p>	Клас S згідно EN 10029	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$
3	<p>Формований профіль для проходження крізь поперечні балки:</p> <p>3 охоплюючими отворами</p> 	<p>Примітка до a або b: Якщо допуски перевищено, слід вирізати виходи в поперечних балках, щоб виконати вимоги до максимальної ширини зазору, вимірюваного на відстані мінімум 500 мм від краю</p>	$\Delta h = \pm 3 \text{ мм}$ $\Delta a = \pm 2 \text{ мм}$ $\Delta b = \pm 3 \text{ мм}$	$+ 2 \text{ мм} \geq \Delta(h \text{ або } a \text{ або } b) \geq - 1 \text{ мм}$
	<p>Без охоплюючих отворів</p> 	<p>Примітка до b: Якщо допуски перевищено, слід вирізати виходи в поперечних балках, щоб виконати вимоги до максимальної ширини зазору, вимірюваного на відстані мінімум 500 мм від краю</p>	$\Delta h = \pm 2 \text{ мм}$ $\Delta a = \pm 1 \text{ мм}$ $\Delta b = \pm 2,5 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 0,5 \text{ мм}$
4	<p>Прямолінійність формованого профілю</p>	<p>Умовні позначки 1 макс. зазор Δ_1; 2 макс. розширення Δ_2; 3 для з'єднання ребер жорсткості із стиковими листами Δ_3. Радіус $r = r \pm \Delta_r$; поворот Δ_ϕ, виміряний на</p>	$\Delta_1 = \pm L / 500$ $\Delta_2 = 5 \text{ мм}$ $5 \text{ мм} \geq \Delta_3 \geq 0$ $\Delta_r = \pm 0,20 r$ $\Delta_\phi = \pm 1^\circ$	$\Delta_1 = \pm L / 1000$ $\Delta_2 = 1 \text{ мм}$ $5 \text{ мм} \geq \Delta_3 \geq 0$ $\Delta_r = \pm 2 \text{ мм}$ $\Delta_\phi = \pm 1^\circ$

		<p>плоскій поверхні по довжині більш ніж 4 м; паралельність Δ_p</p>	$\Delta_p = \pm 2 \text{ мм}$	$\Delta_p = \pm 2 \text{ мм}$
5	<p>Довжина/ ширина полосової сталі для двостороннього зварювання:</p>	<p>Габаритні розміри l, h</p>	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$
6	<p>Прямолінійність полосової сталі для двостороннього зварювання:</p>	<p>Умовні позначки 1 макс. зазор Δ_1 Довжина, Δ_l</p>	$\Delta_1 = \pm L / 1000$ $5 \text{ мм} \geq \Delta_1 \geq 0$	$\Delta_1 = \pm L / 1000$ $5 \text{ мм} \geq \Delta_1 \geq 0$

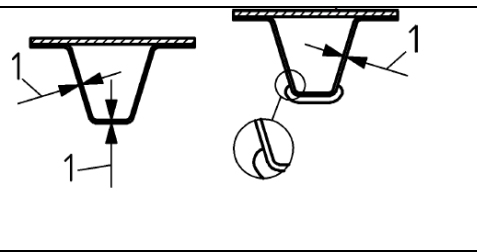
D.2.15 Функціональні монтажні допуски – Мости

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Довжина прогону:	Відхилення Δ відстані L між двома сусідніми опорами, виміряної по верху верхньої полиці:	$\Delta = \pm (30 + L / 10000)$
2	Профіль мосту, боковий або в плані:	Відхилення Δ від номінального профілю з урахуванням фактичних рівнів опор: $L \leq 20 \text{ м}$: $L > 20 \text{ м}$:	$\Delta = \pm (L / 1000)$ $\boxed{A1} \Delta = (L / 2000 + 10 \text{ мм}) \leq 35 \text{ мм} \boxed{A1}$

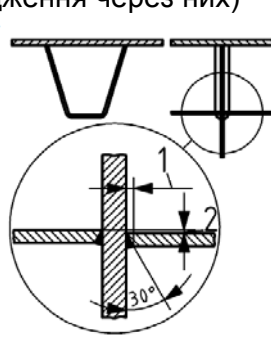
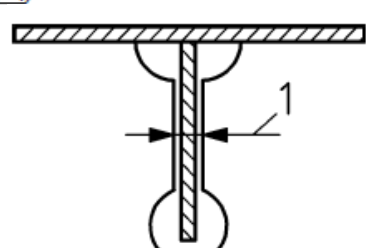
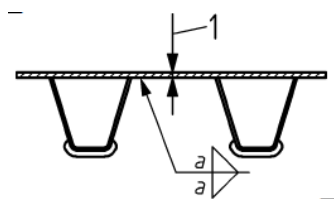

D.2.16 Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 1/3)


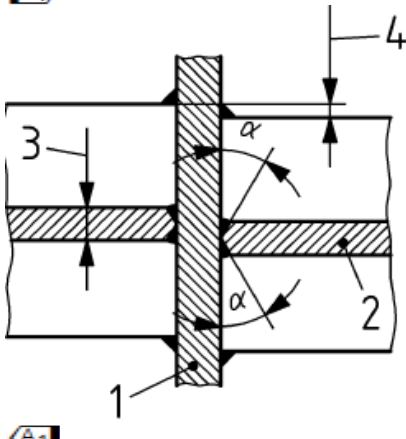
№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Стики листів настилу без підкладної смуги або стики нижньої полиці або стінки поперечної балки:	Умовні позначки 1 неспівпадіння Δ до зварювання	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$

2	<p>Стики листа настилу з підкладною смугою:</p>	<p>Умовні позначки 1 $\boxed{A_1}$ початок проходки в корені шва $\boxed{A_1}$ 2 неспівпадіння Δ до зварювання Підгонка зазорів Δ_g між листом та підкладною смугою після зварювання</p>	<p>$\boxed{A_1} \Delta = 2 \text{ мм}$ $\boxed{A_1}$ $\Delta_g = 1 \text{ мм}$</p>
3	<p>З'єднання ребра жорсткості та листа настилу:</p>	<p>Провар кореня шва Підгонка зазору</p>	<p>$\boxed{A_1} \Delta = 2 \text{ мм}$ $\boxed{A_1}$</p>
4	<p>З'єднання ребро жорсткості - ребро жорсткості зі стиковими пластинами:</p>	<p>Неспіввісність Δ між ребром жорсткості та стиковим листом до зварювання</p>	<p>$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$</p>
5	<p>З'єднання ребро жорсткості - ребро жорсткості зі стиковими пластинами:</p>	<p>1 безперервна $\boxed{A_1}$ початкова проходка в корені шва $\boxed{A_1}$ 2 неспівпадіння Δ до зварювання</p>	<p>$\boxed{A_1} \Delta = 2 \text{ мм}$ $\boxed{A_1}$</p>
6	<p>З'єднання ребра жорсткості – поперечної балки з ребрами жорсткості, що проходять поперечну балку з охоплюючими отворами або без них:</p>	<p>Умовні позначки: 1 макс. зазор Δ_1 мінімальна товщина шва а: для ширини зазору $s \leq 2$</p>	<p>$\Delta_1 = 3 \text{ мм}$</p>

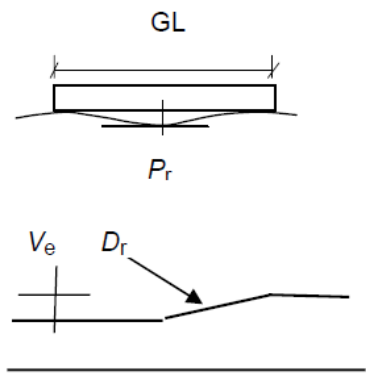
	<p>мм: $a = a_{nom}$ згідно з розрахунком; для ширини зазору $s > 2$ мм: $a = a_{nom} + (s - 2)$, але $a \geq 4$ мм</p>	
---	--	--

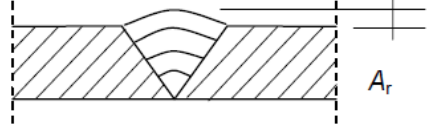
D.2.17 Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 2/3)

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>З'єднання ребро жорсткості – поперечна балка з ребрами жорсткості, встановленими між поперечними балками (без проходження через них)</p> 	<p>Умовні позначки: 1 макс. зазор Δ_1 2 неспіввісність Δ_2 до зварювання</p>	<p>$\Delta_1 = 2$ мм $\Delta_2 = \pm 2$ мм</p>
2	<p>З'єднання ребро жорсткості – поперечна балка зі смугами металу, що проходять крізь балку:</p> 	<p>Умовні позначки 1 макс. зазор Δ</p>	<p>$\Delta = 1$ мм</p>
3	<p>З'єднання стінки поперечної балки з пластиною настилу (з охоплюючими отворами або без них):</p> 	<p>Умовні позначки 1 макс. зазор Δ</p>	<p>$\Delta = 1$ мм</p>
4	<p>З'єднання стінок поперечних балок зі стінкою головної балки: а) для суцільних поперечних балок:</p> 		

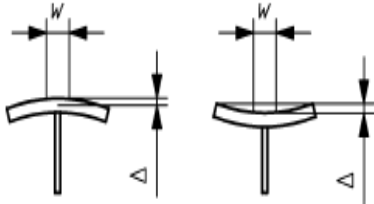
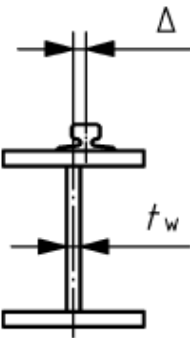
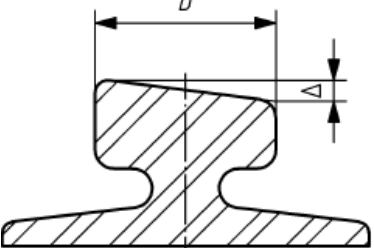
	 <p>б) для несущьних поперечних балок:</p>	<p>Умовні позначки</p> <p>1 стінка головної балки 2 стінка поперечної балки 3 на рис. а) $t_{w,crossb}$ 3 на рис. б) зазор Δ_b 4 неспіввісність Δ_a до зварювання</p>	<p>а) $\Delta_a = \pm 0,5 t_{w,crossb}$ б) $\Delta_b = 2 \text{ мм}$</p>
5	<p>З'єднання полиць поперечних балок зі стінкою головної балки</p> 	<p>Умовні позначки</p> <p>1 стінка головної балки 2 стінка поперечної балки 3 $t_{w,crossb}$ 4 неспіввісність Δ до зварювання</p>	<p>$\Delta = \pm 0,5 t_{w,crossb}$</p>

D.2.18 Функціональні монтажні допуски – Мостові настили (лист 3/3)

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Підгонка ортотропних настилів з товщиною пластини t після монтажу:</p> 	<p>Різниця рівнів в з'єднанні:</p> <p>$t \leq 10 \text{ мм}$: $10 \text{ мм} < t \leq 70 \text{ мм}$: $t > 70 \text{ мм}$:</p> <p>Ухил в з'єднанні:</p> <p>$t \leq 10 \text{ мм}$: $10 \text{ мм} < t \leq 70 \text{ мм}$: $t > 70 \text{ мм}$:</p> <p>Площинність в усіх напрямках:</p> <p>$t \leq 10 \text{ мм}$:</p>	<p>$V_e = 2 \text{ мм}$ $V_e = 5 \text{ мм}$ $V_e = 8 \text{ мм}$</p> <p>$D_r = 8 \%$ $D_r = 9 \%$ $D_r = 10 \%$</p> <p>$P_r = 3 \text{ мм по GL} = 1 \text{ м}$ $P_r = 4 \text{ мм по GL} = 3 \text{ м}$</p>

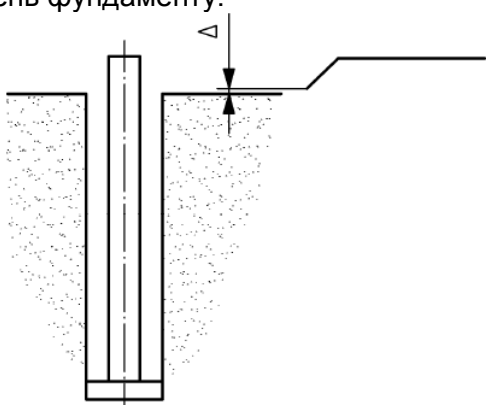
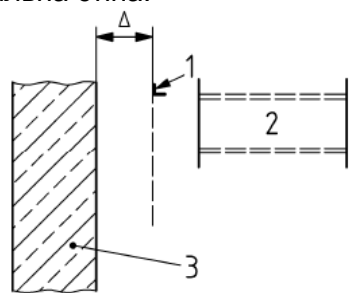
	<p>Умовні позначки</p> <p>GL виміряна довжина</p> <p>P_r відхилення</p> <p>V_e перепад</p> <p>D_r ухил</p>	<p>$t > 70$ мм:</p> <p>Загальний випадок:</p> <p>Поздовжньо:</p> <p>Примітка. Значення для P_r може бути інтерпольовано для $10 \text{ мм} < t \leq 70 \text{ мм}$.</p>	<p>$P_r = 5$ мм по GL = 5 м</p> <p>$P_r = 5$ мм по GL = 3 м</p> <p>$P_r = 18$ мм по GL = 3 м</p>
2	<p>Зварювання ортотропного настилу:</p> 	<p>Виступ A_r зварного шва над навколишньою поверхнею:</p>	<p>$A_r = - 0 \text{ мм} / + 1 \text{ мм}$</p>

D.2.19 Функціональні технологічні та монтажні допуски – Підкранові балки та рейки

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Площинність верхньої полиці підкранової балки:</p> 	<p>Відхилення площинності по центральній ширині w, яка дорівнює ширині рейки плюс 10 мм з будь-якого боку рейки в заданому положенні:</p>	$\Delta = \pm 1$ мм	$\Delta = \pm 1$ мм
2	<p>Ексцентриситет рейки щодо стінки:</p> 	<p>для $t_w \leq 10$ мм</p> <p>для $t_w > 10$ мм</p>	<p>± 5 мм</p> <p>$\pm 0,5 t_w$</p>	<p>± 5 мм</p> <p>$\pm 0,5 t_w$</p>
3	<p>Ухил рейки:</p> 	<p>Ухил верхньої поверхні поперечного перерізу:</p>	$\Delta = \pm b / 100$	$\Delta = \pm b / 100$
4	<p>Рівень рейки:</p>	<p>Перепад по верху рейки в з'єднанні:</p>	$\Delta = \pm 1$ мм	$\Delta = \pm 0,5$ мм

				
5	<p>Окінцівка рейки:</p> 	<p>Перепад на окінцівці рейки у з'єднанні:</p>	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 0,5 \text{ мм}$

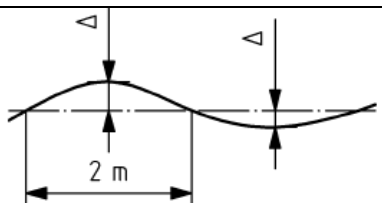
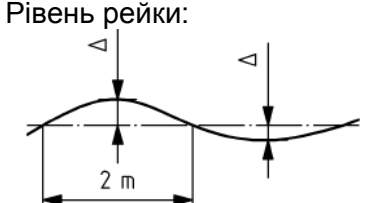
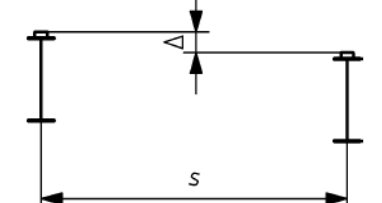
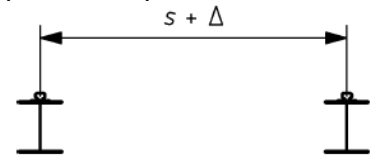
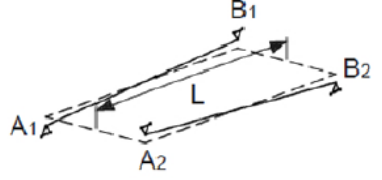
D.2.20 Функціональні допуски – Бетонні фундаменти та опори

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Рівень фундаменту:</p> 	Відхилення Δ від заданого рівня:	$- 15 \text{ мм} \leq \Delta \leq + 5 \text{ мм}$
2	<p>Вертикальна стіна:</p>  <p>Умовні позначки 1 - задане положення 2 - сталевий компонент 3 - несівна стіна</p>	Відхилення Δ від заданого положення в опорній точці для сталевого компоненту:	$\Delta = \pm 25 \text{ мм}$
3	Заздалегідь встановлений фундаментний болт, підготовлений для регулювання:	<p>Відхилення Δ від заданого:</p> <ul style="list-style-type: none"> – розташування верхівки: – вертикального виступу Δ_p: <p>ПРИМІТКА: допустиме відхилення для</p>	$\Delta_y, \Delta_z = \pm 10 \text{ мм}$ $- 5 \text{ мм} \leq \Delta_p \leq + 25 \text{ мм}$

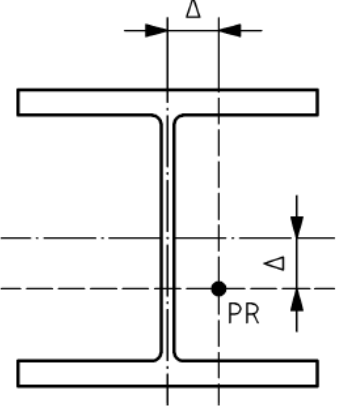
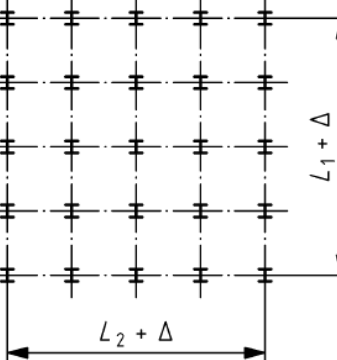

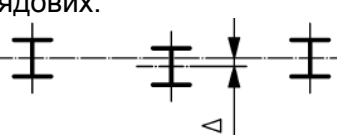

		<p>розташування центру болтової групи становить 6 мм.</p>	
4	<p>Заздалегідь встановлений фундаментний болт в місці, не підготовленому для регулювання:</p>	<p>Відхилення Δ від заданого:</p> <ul style="list-style-type: none"> – розташування або рівня верхівки: – вертикального виступу Δ_p: – горизонтального виступ Δ_x: <p>ПРИМІТКА: Допустиме відхилення для розташування застосовно також для центру групи болтів</p>	<p>$\Delta_y, \Delta_z = \pm 3 \text{ мм}$</p> <p>$- 5 \text{ мм} \leq \Delta_p \leq 45 \text{ мм}$</p> <p>$- 5 \text{ мм} \leq \Delta_x \leq 45 \text{ мм}$</p>
5	<p>Сталева анкерна плита, закладена в бетон:</p>	<p>Відхилення $\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ від заданого розташування та рівня:</p>	<p>$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z = \pm 10 \text{ мм}$</p>

D.2.21 Функціональні монтажні допуски – Підкранові шляхи

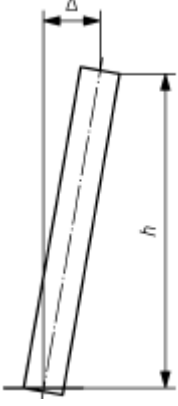
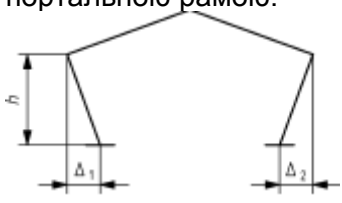
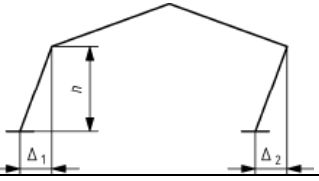
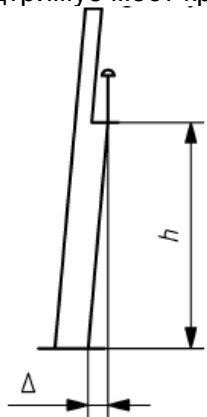
№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	Розміщення рейки в плані:	Відносно заданого розташування:	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$
2	Локальне вирівнювання рейки:	Вирівнювання по шаблону довжиною 2 м:	$\Delta = \pm 1,5 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 1 \text{ мм}$

				
3	Рівень рейки	Відносно заданого рівня:	$\Delta = \pm 15 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$
4	Рівень рейки	Рівень у прогоні L підкранової балки:	$\Delta = \pm L / 500$ але $ \Delta \geq 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm L / 1000$ але $ \Delta \geq 10 \text{ мм}$
5	Рівень рейки: 	Варіація по шаблону довжиною 2 м:	$\Delta = \pm 3 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2 \text{ мм}$
6	Відносні рівні рейок на обох сторонах підкранових колій: 	Відхилення рівня: для $s \leq 10 \text{ м}$: для $s > 10 \text{ м}$:	$\Delta = \pm 20 \text{ мм}$ $\Delta = \pm s / 500$	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$ $\Delta = \pm s / 1000$
7	Відстань s між центрами рейок підкранових шляхів: 	відхилення відстані: для $s \leq 16 \text{ м}$ для $s > 16 \text{ м}$	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$ $\Delta = \pm (10 + [s - 16]/3) \text{ мм}$, де s брати у м, а результат – у мм	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$ $\Delta = \pm (5 + [s - 16]/4) \text{ мм}$, де s брати у м, а результат – у мм
8	Кінцеві упори конструкції	Відносно розміщення упорів на одному кінці, виміряного в напрямку руху крана	$\Delta = \pm s / 1000$, але $ \Delta \leq 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm s / 1000$, але $ \Delta \leq 10 \text{ мм}$
9	Нахил протилежних рейок:  $ \Delta = N_1 - N_2 $ Умовні позначки N_1 нахил $A_1 B_1$ N_2 нахил $A_2 B_2$ L відстань між сусідніми опорами	Зміщення	$\Delta = L / 500$	$\Delta = L / 1000$

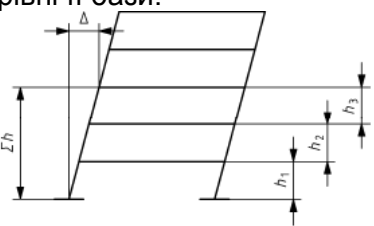
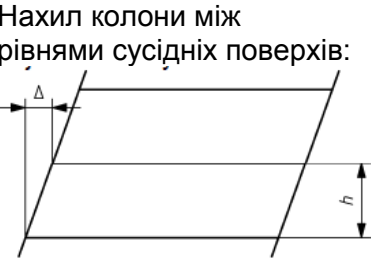


D.2.22 Функціональні монтажні допуски – Позичії колон

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	Розташування: 	Розташування в плані центру колони на рівні її основи відносно точки прив'язки (PR)	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$
2	Загальна довжина будівлі: 	Відстань між кінцевими колонами в кожному ряді на рівні основи: $L \leq 30 \text{ м}$: $30 \text{ м} < L < 250 \text{ м}$: $L \geq 250 \text{ м}$:	$\Delta = \pm 20 \text{ мм}$ $\Delta = \pm 0,25(L + 50) \text{ мм}$ $\Delta = \pm 0,1(L + 500) \text{ мм}$ [L в метрах]	$\Delta = \pm 16 \text{ мм}$ $\Delta = \pm 0,2(L + 50) \text{ мм}$ $\Delta = \pm 0,1(L + 350) \text{ мм}$ [L в метрах]
3	Відстань між колонами: 	Відстань між центрами сусідніх колон на рівні основи: $L \leq 5 \text{ м}$: $L > 5 \text{ м}$:	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$ $\Delta = \pm 0,2(L + 45) \text{ мм}$ [L в метрах]	$\Delta = \pm 7 \text{ мм}$ $\Delta = \pm 0,2(L + 30) \text{ мм}$ [L в метрах]
4	Вирівнювання колон рядових: 	Розміщення центру колони на рівні основи щодо встановленої лінії колон (ECL)	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 7 \text{ мм}$
5	Вирівнювання колон, розташованих по периметру: 	Розміщення зовнішніх граней колон, що знаходяться по периметру, на рівні основи щодо лінії, що з'єднує грані сусідніх колон	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 7 \text{ мм}$

D.2.23 Функціональні монтажні допуски – A1 Колони одноповерхових будівель A1

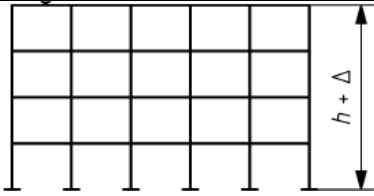
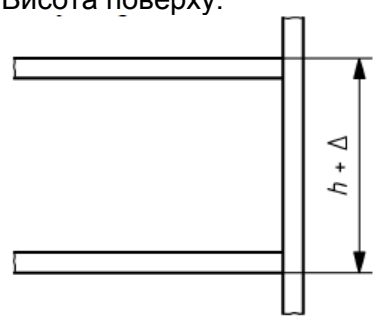
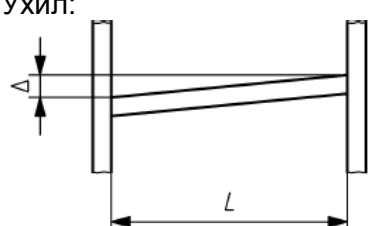
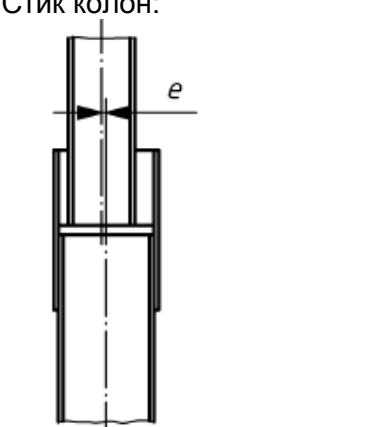
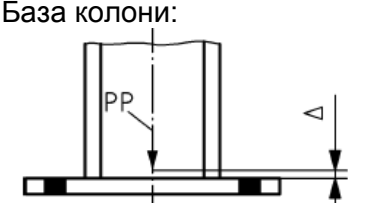
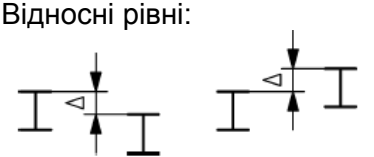
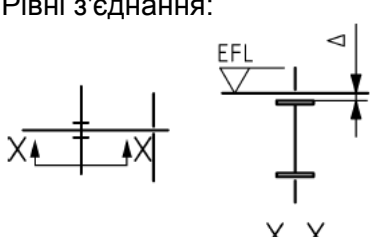
№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Нахил A1 колон в одноповерхових будівлях, загалом A1:</p> 	Загальний нахил	$\Delta = \pm h / 300$	$\Delta = \pm h / 500$
2	<p>Нахил окремих колон в одноповерхових будівлях з порталною рамою:</p> 	Нахил Δ кожної колони: $\Delta = \Delta_1$ або Δ_2	$\Delta = \pm h / 150$	$\Delta = \pm h / 300$
3	<p>Нахил одноповерхових будівель з порталною рамою:</p> 	Середній нахил Δ всіх колон в одній рамі: [Для двох колон: $\Delta = (\Delta_1 + \Delta_2) / 2$]	$\Delta = \pm h / 500$	$\Delta = \pm h / 500$
4	<p>Нахил будь-якої колони, що підтримує мост крана:</p> 	Нахил від рівня підлоги до опори підкранової балки:	$\Delta = \pm 25$ мм	$\Delta = \pm 15$ мм



D.2.24 Функціональні монтажні допуски – Багатоповерхові колони

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	<p>Розташування на рівні кожного поверху щодо розташування колони на рівні її бази:</p> 	Розміщення колони в плані щодо вертикалі, що проходить крізь центр колони на рівні її бази	$ \Delta = \Sigma h / (300\sqrt{n})$	$ \Delta = \Sigma h / (500\sqrt{n})$
2	<p>Нахил колони між рівнями сусідніх поверхів:</p> 	Розміщення колони в плані щодо вертикалі, що проходить крізь центр колони на наступному нижньому рівні	$\Delta = \pm h / 500$	$\Delta = \pm h / 1000$
3	<p>Прямолінійність суцільної колони між рівнями сусідніх поверхів:</p> 	Розміщення колони в плані відносно прямої лінії між позиційними точками на рівнях сусідніх поверхів	$\Delta = \pm h / 750$	$\Delta = \pm h / 1000$
4	<p>Прямолінійність стикованих колон між рівнями сусідніх поверхів:</p> 	Розміщення стику колони в плані відносно прямої лінії між позиційними точками на рівнях сусідніх поверхів	$\Delta = \pm s / 750$, де $s \leq h / 2$	$\Delta = \pm s / 1000$ де $s \leq h / 2$
<p>Примітка. Таблиця D.2.24 (багатоповерхові колони) застосовується для колон, що є суцільними протягом більш ніж одного поверху. Таблиця D.2.23 (колони одноповерхових будівель) стосується колон довжиною в поверх в багатоповерхових будівлях</p>				

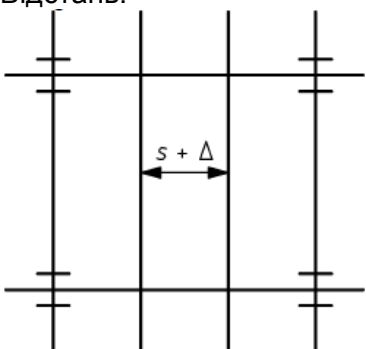
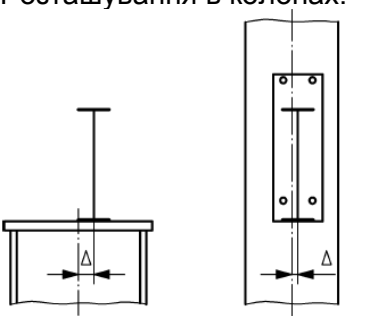
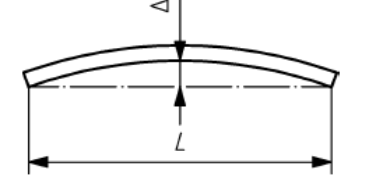
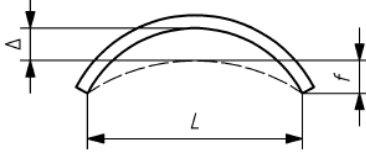

D.2.25 Функціональні монтажні допуски – Будівлі

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	Висота:	Загальна висота від рівня основи: $h \leq 20$ м	$\Delta = \pm 20$ мм	$\Delta = \pm 10$ мм

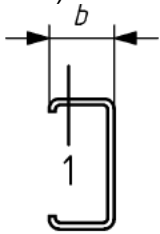
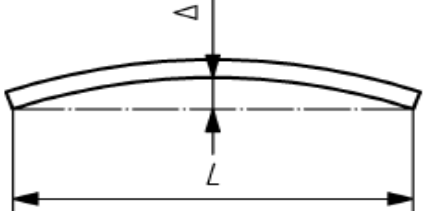
		$20 \text{ м} < h < 100 \text{ м}$ $h \geq 100 \text{ м}$	$\Delta = \pm 0,5(h + 20)$ мм $\Delta = \pm 0,2(h + 200)$ мм [h в метрах]	$\Delta = \pm 0,25(h + 20)$ мм $\Delta = \pm 0,1(h + 200)$ мм [h в метрах]
2	Висота поверху: 	Висота відносно сусідніх рівнів	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$
3	Ухил: 	Висота відносно іншого кінця балки	$\Delta = \pm L / 500$ але $ \Delta \leq 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm L / 1000$ але $ \Delta \leq 5 \text{ мм}$
4	Стик колон: 	Незаданий ексцентриситет e (щодо будь-якої осі):	5 мм	3 мм
5	База колони: 	Рівень нижнього торця стрижня колони відносно заданого рівня його точки розташування (PP)	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$
6	Відносні рівні: 	Рівні сусідніх балок, виміряні на відповідних кінцях	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$
7	Рівні з'єднання: 	Рівень балки в з'єднанні "балка-колонна", виміряний відносно встановленого рівня підлоги (EFL)	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 5 \text{ мм}$

Примітка 1. Рівні балок повинні вимірюватися відносно встановленого рівня підлоги [найкраще наближення до заданих рівнів підлоги, узгоджене з допусками на довжину колон].
Примітка 2:  Такі записи, як $\Delta = \pm L / 500$, але $|\Delta| \leq 5$ мм означають, що $|\Delta|$ дорівнює меншому з двох значень – $L / 500$ та 5 мм. 

D.2.26 Функціональні монтажні допуски – Балки в будівлях

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ	
			Клас 1	Клас 2
1	Відстань: 	Відхилення Δ від заданої відстані між сусідніми встановленими балками, що вимірюється на кожному кінці	$\Delta = \pm 10$ мм	$\Delta = \pm 5$ мм
2	Розташування в колонах: 	Відхилення Δ від заданого розташування з'єднання "балка-колона", що вимірюється відносно колони	$\Delta = \pm 5$ мм	$\Delta = \pm 3$ мм
3	Прямолінійність в плані: 	Відхилення Δ від прямолінійності встановленої балки або консолі довжиною L	$\Delta = \pm L / 500$	$\Delta = \pm L / 1\,000$
4	Стріла підйому: 	Відхилення Δ в середині прогону від заданої стріли підйому f встановленої балки або ґратчастого компонента довжиною L :	$\Delta = \pm L / 300$	$\Delta = \pm L / 500$
5	Попереднє встановлення консольної частини: 	Відхилення Δ від заданого попереднього встановлення на кінці змонтованої консолі довжиною L :	$\Delta = \pm L / 200$	$\Delta = \pm L / 300$

D.2.27 Функціональні монтажні допуски – Обшивка покрівлі, запроектована як напружена оболонка

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	<p>Відхилення кріплення (від заданої лінії кріплення: 1)</p> 	Ширина полиці прогону: b	$\Delta = \pm b / 10$ $ \Delta \geq 5 \text{ мм}$
2	<p>Прямолінійність опорного прогону (в площині обшивки покрівлі):</p> 	Прогін прогону: L	$\Delta = \pm L / 300$

D.2.28 Функціональні монтажні допуски – Профільована сталева обшивка

№	Критерій	Параметр	Допустиме відхилення Δ
1	Загальна ширина профільованої обшивки:	Загальна ширина b профільованої обшивки, вимірювана на інтервалі 10 м	$ \Delta \leq 200 \text{ мм}$

ДОДАТОК Е
(довідковий)

ЗВАРНІ З'ЄДНАННЯ В ПОРОЖНИСТИХ ПРОФІЛЯХ

Е.1 Загальні положення

У цьому додатку дано настанови з виконання зварних з'єднань у порожнистих профілях.

Е.2 Настанови щодо початкових та кінцевих точок

Наступні настанови можна використовувати для лінійних з'єднань:

а) кінцеві та початкові точки зварних швів для лінійних стикових з'єднань в поясах ферм слід вибирати так, щоб ці точки не опинились безпосередньо під розташуванням подальшого в часі зварного шва між решіткою і поясом ферми;

б) кінцеві та початкові точки для зварних швів між двома розташованими на одній лінії квадратними або прямокутними порожнистими профілями не повинні знаходитися в кутових позиціях або поруч з кутовими позиціями.

Наступні настанови можна використовувати для інших з'єднань:

с) кінцеві та початкові точки не повинні знаходитися в місці або поруч з нижньою позицією або бічними фланговими позиціями з'єднання між двома заокругленими порожнистими профілями згідно з рис. Е.1;

д) кінцеві та початкові точки не повинні знаходитися в кутових позиціях або поруч з кутовими позиціями з'єднання між решіткою квадратного або прямокутного порожнистого профілю і порожнистим компонентом пояса ферми;

е) рекомендована послідовність зварювання у з'єднанні решітки з поясом ферми показана на рис. Е.1;

ф) зварювання між порожнистими профілями повинно виконуватися по всьому колу, навіть якщо загальна кругова довжина зварного шва не є обов'язковою для забезпечення міцності.

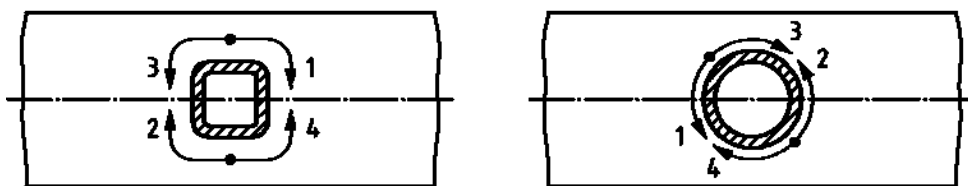


Рисунок Е.1 – Початкові й кінцеві точки та послідовність зварювання

Е.3 Підготовка поверхонь з'єднання

На Рисунках Е.2-**A1** Е.5-**A1**, з посиланням на 7.5.1.2, показано приклади застосування EN ISO 9692-1 до з'єднань решітки з поясом ферми як порожнистими профілями.

Рекомендації з підготовки та підгонки зварних швів для стикових з'єднань під кутом локально ідентичні рекомендаціям для стикових зварних швів між двома компонентами, розташованими на одній лінії, які вимагають збільшення кута оброблення крайки всередині кутового з'єднання та зменшення зовні, як показано на Рисунку Е.6.

Е.4 Складання для зварювання

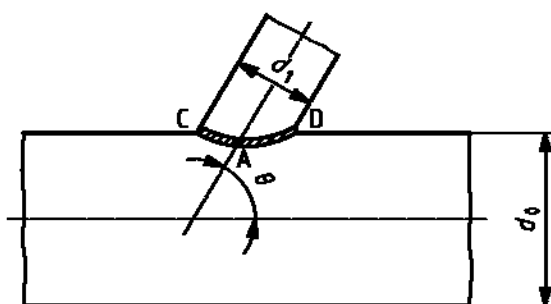
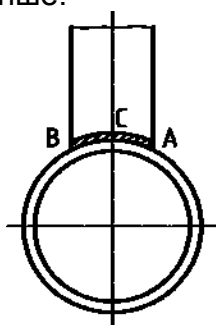
Згідно з 7.5.4 складання компонентів порожнистого профілю, що будуть зварені, повинна відповідати наступним вимогам:

а) перевага надається складанню з використанням зварювання без перекриття окремих компонентів (Випадок А на рис. Е.7);

б) слід уникати складання з компонентами, що перекривають один одного; якщо це необхідно, прийнятним є Випадок В на рис. Е.7;

с) якщо компоненти перекриваються (як у Випадку В), слід визначати деталі зварювання, які саме компоненти необхідно обрізати для підгонки навколо інших компонентів;

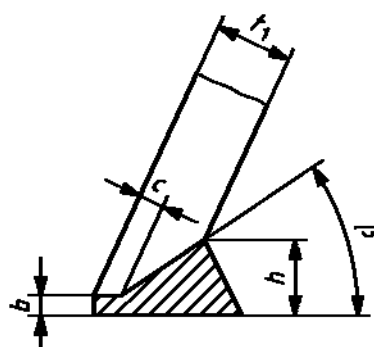
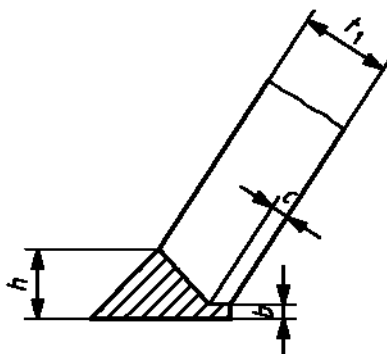
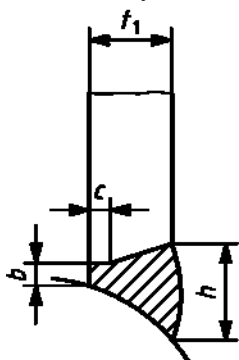
д) закриту ділянку окінцівки (як у Випадку В) **A1** не потрібно зварювати, якщо не **A1** зазначено інше.



Деталь у випадках А, В:

Деталь у випадку С:

Деталь у випадку D:

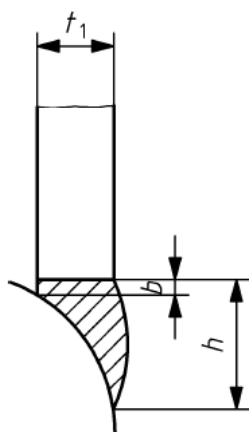


де $d_1 < d_0$
 $b = 2 \text{ мм} - 4 \text{ мм}$
 $c = 1 \text{ мм} - 2 \text{ мм}$

$\theta = 60^\circ - 90^\circ$

$b = 2 \text{ мм} - 4 \text{ мм}$
 $c = 1 \text{ мм} - 2 \text{ мм}$

$b = 2 \text{ мм} - 4 \text{ мм}$
 $c = 1 \text{ мм} - 2 \text{ мм}$



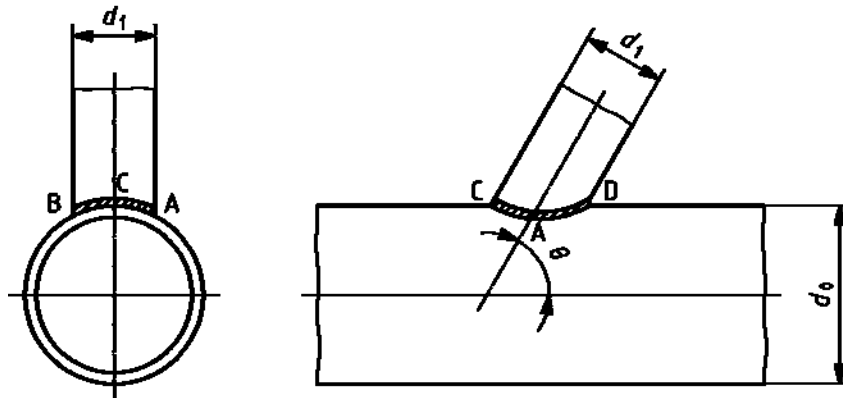
де $d_1 = d_0$, $b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

Для $\theta < 60^\circ$, необхідно використовувати деталь кутового зварного шва (як на Рисунку Е.3) у випадку D в області опорної ділянки.

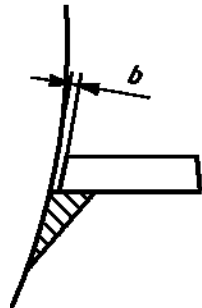
Примітка. Застосування EN ISO 9692-1, випадок 1.4 для кругових порожнистих профілів.

Рисунок Е.2 – Підготовка та підгонка зварного шва.

Стикові зварні шви в з'єднаннях кругових порожнистих профілів решітки до пояса ферми

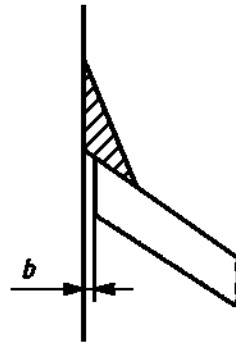


Деталь у випадках А, В:



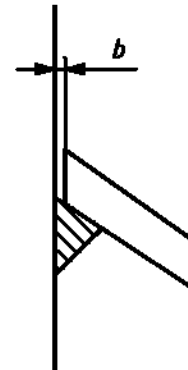
$b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

Деталь у випадку С:



$60^\circ \leq \theta < 90^\circ$
 $b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

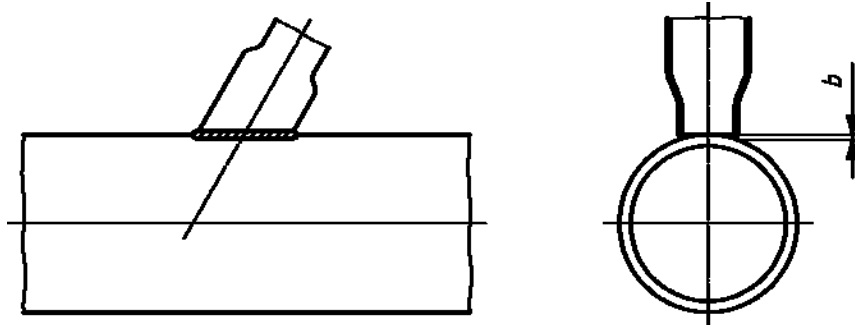
Деталь у випадку D:



$30^\circ \leq \theta < 90^\circ$
 $b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

Для $\theta < 60^\circ$ слід використовувати деталь стикового зварного шва (як на Рисунку Е.2) у випадку С в області опорної ділянки.

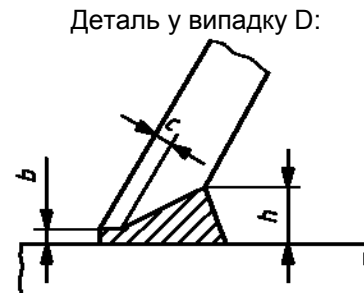
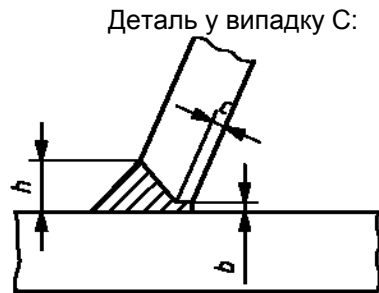
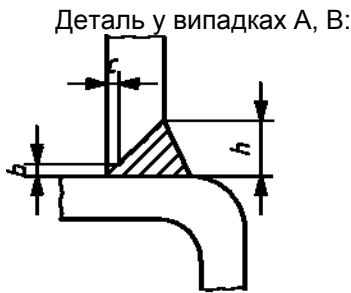
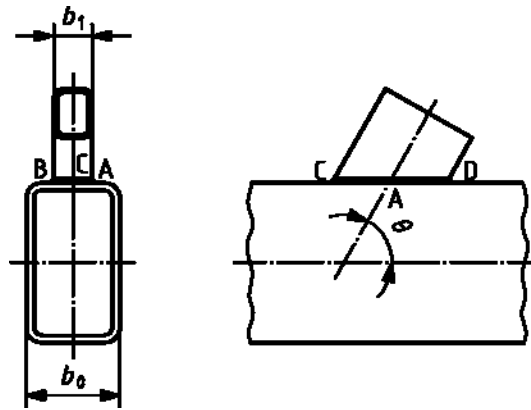
Для менших кутів повне проплавлення не потрібно, якщо товщина шва є адекватною.



Примітка. Застосування стандарту EN ISO 9692-1, випадок 3.1.1 для кругових порожнистих профілів.

Рисунок Е.3 – Підготовка та підгонка зварного шва.

Кутові зварні шви в з'єднаннях кругових порожнистих профілів решітки до пояса ферми



де $b_1 < b_0$

$b = 2 \text{ мм} - 4 \text{ мм}$

$c = 1 \text{ мм} - 2 \text{ мм}$

$b = 2 \text{ мм} - 4 \text{ мм}$

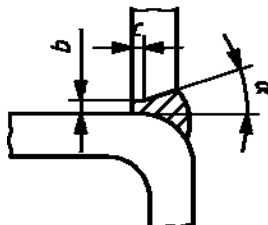
$c = 1 \text{ мм} - 2 \text{ мм}$

$60^\circ \leq \theta < 90^\circ$

$b = 2 \text{ мм} - 4 \text{ мм}$

$c = 1 \text{ мм} - 2 \text{ мм}$

Для $\theta < 60^\circ$ деталь кутового зварного шва (як на Рисунку Е.5) переважніша за деталь у випадку D в опорній зоні.



де $b_1 = b_0$

$b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

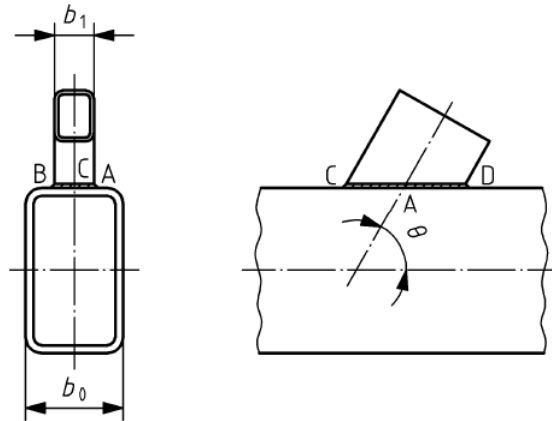
$c = 1 \text{ мм} - 2 \text{ мм}$

$\alpha = 20^\circ - 25^\circ$

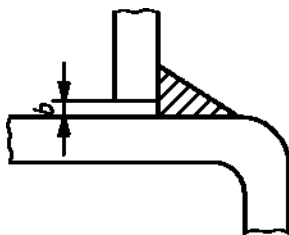
Примітка. Застосування стандарту EN ISO 9692-1, випадок 1.4 до квадратних або прямокутних порожнистих профілів

Рисунок Е.4 – Підготовка та підгонка зварного шва.

Стикові зварні шви в з'єднаннях квадратних або прямокутних порожнистих профілів решітки до пояса ферми

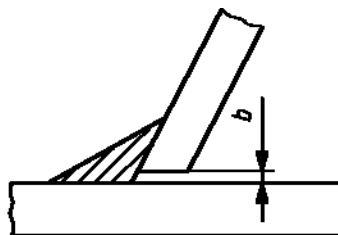


Деталь у випадках А, В:



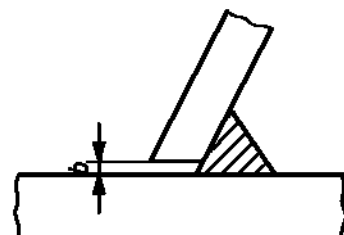
де $b_1 < b_0$
 $b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

Деталь у випадку С:



$60^\circ \leq \theta < 90^\circ$
 $b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

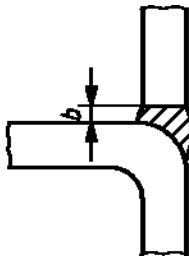
Деталь у випадку D:



$30^\circ \leq \theta < 90^\circ$
 $b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

Для $\theta < 60^\circ$ слід використовувати деталь стикового зварного шва (як на Рисунку Е.4) у випадку С в області опорної ділянки.

Для менших кутів повне проплавлення не потрібно, якщо товщина шва є адекватною.



де $b_1 = b_0$
 $b = \text{макс. } 2 \text{ мм}$

Примітка. Застосування стандарту EN ISO 9692-1, випадок 3.101 до квадратних або прямокутних порожнистих профілів

Рисунок Е.5 – Підготовка та підгонка зварного шва.
 Кутові зварні шви в в'єднаннях квадратних або прямокутних порожнистих профілів решітки до пояса ферми

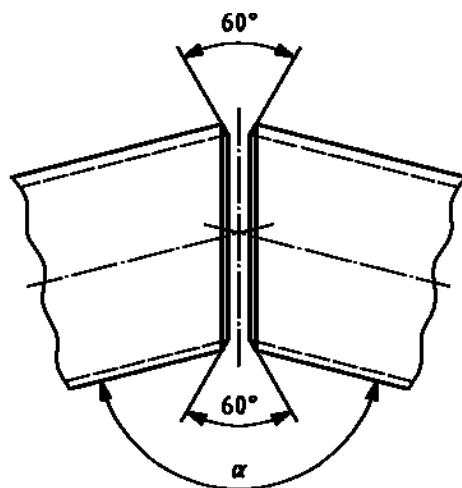
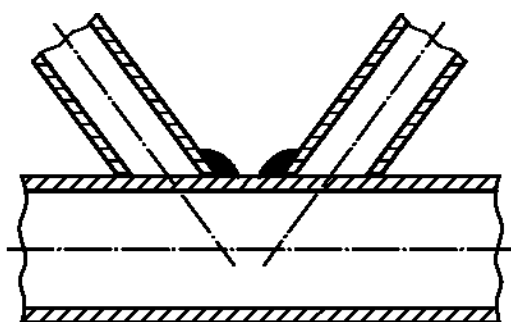


Рисунок Е.6 – Підготовка та підгонка зварного шва для кутових з'єднань порожнистого профілю



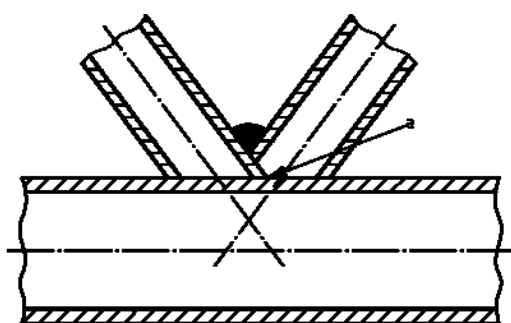
Окремі компоненти

Зварні шви без перекриття

ПЕРЕВАЖНА ДЕТАЛЬ

Випадок А

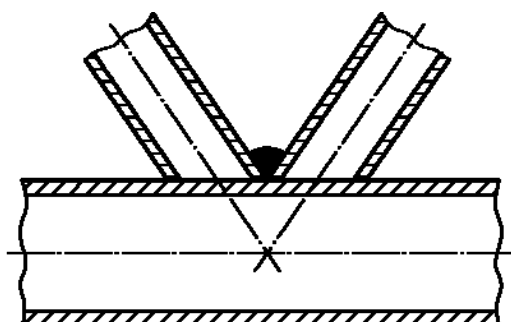
a = Закрита область окінцівки не вимагає зварювання, якщо не зазначено інше.



Компоненти, що перекриваються

ПРИЙНЯТНА ДЕТАЛЬ

Випадок В



Окремі компоненти

але зварні шви перекриваються

ДЕТАЛЬ, ЯКОЇ СЛІД УНИКАТИ

Випадок С

Рисунок Е.7 – Складання двох компонентів решітки до компоненту поясу ферми

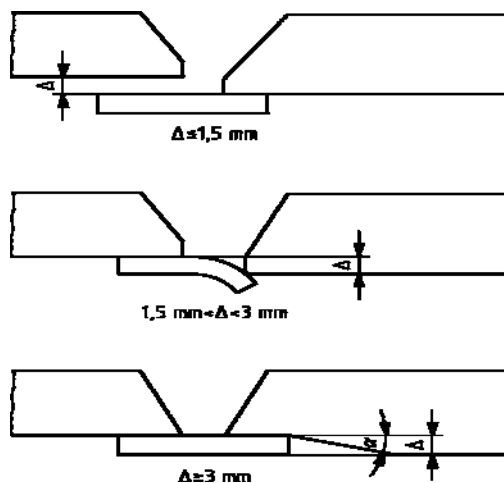
Для з'єднань, що переважно не призначені для динамічних навантажень, можуть допускатися наступні відхилення, аби забезпечити поєднання між крайками кореня або поверхнями кореня зварного шва лінійних стикових з'єднань між компонентами порожнистого профілю:

- а) 25 % від товщини найбільш тонкого складового виробу для матеріалу з товщиною ≤ 12 мм;
- б) 3 мм для матеріалу з товщиною більше 12 мм.

Таке суміщення може досягатися завдяки машинній обробці крайок для виправлення змін у товщині стінок і овальності або неперпендикулярності порожнистих профілів за умови, якщо решта товщини матеріалу відповідає мінімальному заданому значенню.

Що стосується лінійних стикових з'єднань з перепадом між порожнистими профілями різної товщини, товщину можна підігнати за допомогою наступних настанов згідно з рис. Е.8 :

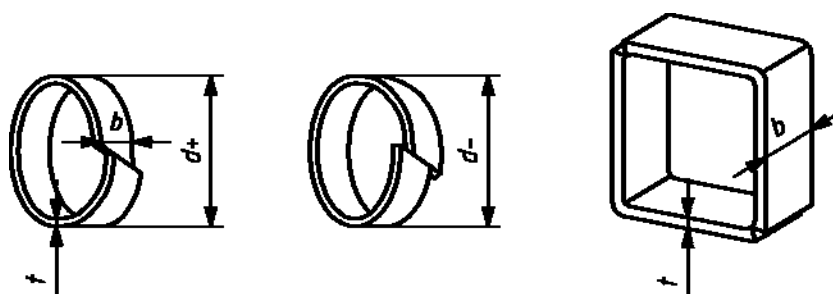
- а) якщо розходження в товщині не перевищує 1,5 мм, особливих заходів не потрібно;
- б) якщо розходження в товщині не перевищує 3 мм, можна змінювати форму підкладного матеріалу для компенсації різниці (може бути використано локальне гаряче формування для підкладного матеріалу);
- с) якщо розходження перевищує 3 мм, стінки товстішого компонента слід стоншити зі скосом на $1/4$ або менше.



Символи Δ та α означають: Δ = різниця у товщині; $\tan \alpha$ = ухил, який не має перевищувати $1/4$.

Рисунок Е.8 – Деталі підкладного матеріалу для компонентів з різною товщиною

Якщо використання частини сталеві конструкції як підкладного матеріалу не є доречним, в такому разі на рис. Е.9 наводяться настанови щодо прийнятних форм підкладних кілець або смужок.



Товщина t : 3 мм - 6 мм
 Ширина b : 20 мм - 25 мм

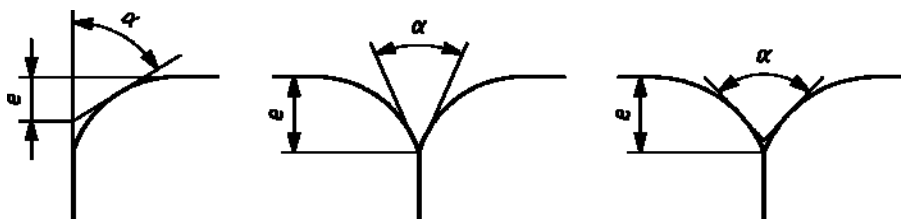
Рисунок Е.9 – Прийнятні форми для підкладних кілець або смужок

Е.5 Кутові зварні з'єднання

Для з'єднань решітки до поясу ферми слід обрати таку технологію зварювання і локальний профіль зазору зварного шва, аби забезпечити гладке проходження між цими частинами зварних швів, які є стиковими (які мають бути згідно з рисунками Е.2 та Е.4) та тих, що є кутовими (які мають бути згідно з рисунками Е.3 та Е.5).

Для зварних швів між закругленими компонентами кут розкриття зварного шва при його підготовці повинен перевищувати 60° для ефективної глибини зварного шва, як показано на рис. Е.10.

Тут символ α означає: Кут розкриття зварного шва 60°



Визначення максимальної ефективної глибини зварного шва, e , без посилення на основі кута розкриття зварного шва, α , 60° .

Рисунок Е.10 – Зварний шов між закругленими компонентами, що поєднує два компоненти квадратного/ прямокутного порожнистого профілю

ДОДАТОК F
(обов'язковий)

ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ

F.1 Загальні положення

F.1.1 Сфера застосування

У цьому додатку наводяться вимоги та настанови, стосовні виконання захисту від корозії, що відбувається за межами будівельного майданчика та/ або на будівельному майданчику для сталевих компонентів, за винятком нержавіючих сталей. Сфера застосування – це захист від корозії шляхом підготовки поверхні і нанесення систем фарбування або металізаційних покриттів, за допомогою термічного напилення або гальванізації. Катодний захист не включено.

Вимоги до захисту від корозії необхідно зазначити в технічних умовах на виконання в частині технічних умов на показники або як виконавчі вимоги щодо використання захисної обробки.

Примітка 1. У EN ISO 12944-8 містяться керівні вказівки щодо розробки технічних умов на захист від корозії з використанням систем фарбування.

Примітка 2. Настанову щодо порошкового покриття сталі можна знайти у EN 13438 та EN 15773.

Цей додаток не поширюється на захист від корозії канатів і з'єднувальної арматури.

Примітка 3. Див. Додаток А до EN 1993-1-11:2006.

F.1.2 Технічні умови на показники за характеристиками

У технічних умовах на показники за характеристиками має бути зазначено:

- очікуваний строк служби захисту від корозії (див. EN ISO 12944-1) та
- категорія корозійності (див. EN ISO 12944-2).

У технічних умовах на показники за характеристиками може також визначатися, який зі способів є переважним – фарбування, термічне напилення або гальванізація.

Примітка. В частині показників можна використовувати EN ISO 4628 для оцінки погіршення властивостей фарб та подібних виробів.

F.1.3 Директивні вимоги

Якщо зазначається очікуваний строк служби захисту від корозії і категорія корозійності, необхідно розробити директивні вимоги, аби забезпечити відповідність до них. В іншому випадку, технічні умови на виконання повинні визначати директивні вимоги, деталізуючи наступне, де це є доречним:

- підготовка поверхні виготовлених сталевих компонентів для фарбування (див. F.2.1);
- підготовка поверхні виготовлених сталевих компонентів для термічного напилення (див. EN 14616 та F.2.1);
- підготовка поверхні виготовлених сталевих компонентів для гальванізації (див.

F.2.2);

d) процеси підготовки поверхні кріпильних виробів (див. F.5);

e) система фарбування згідно з EN ISO 12944-5 та/ або фарбувальні вироби, показники за характеристиками яких було оцінено згідно з EN ISO 12944-6. Це також може включати вимоги до подальших декоративних покриттів та обмеження щодо вибору кольору покрівельних виробів;

f) технологія робіт для початкового нанесення фарби та ремонту (див. EN ISO 12944-8 та F.6.1);

Примітка. Для ремонту на будівельному майданчику покриттів, що було нанесено в заводських умовах, можуть знадобитися особливі рекомендації.

g) термічне напилення (див. F.6.2);

h) гальванізація (див. F.6.3);

i) конкретні вимоги до контролю та перевірок (див. F.7);

j) особливі вимоги до біметалічних контактних поверхонь;

k) особливі вимоги до листового матеріалу.

F.1.4 Технологія робіт

Захист від корозії необхідно проводити згідно з технологією робіт, яка базується на плані забезпечення якості і відповідає умовам у F.2-F.6, де це є доречним. План забезпечення якості слід розробляти згідно з директивними вимогами у F.1.3.

Технологія робіт має ідентифікувати, на якому етапі виконуються роботи – до виробництва чи після.

Вироби для захисту від корозії необхідно використовувати згідно з рекомендаціями виробника. При процедурах зберігання та поводження щодо матеріалів слід забезпечити, аби строк зберігання та строк придатності після їх відкриття або змішування не було прострочено.

Поводитися, зберігати та транспортувати всі вироби, на які захисне покриття було нанесено фарбуванням, термічним напиленням або гарячою гальванізацією зануренням, слід обережно, аби уникнути пошкодження поверхонь. Упаковка, обгортка та інші матеріали, що використовуються при навантаженні-розвантаженні та зберіганні, зазвичай повинні бути неметалевого типу.

Аби забезпечити необхідну витримку фарбованого покриття до прийнятного рівня та уникнути корозії металізаційних покриттів, необхідно забезпечити простір з адекватною вентиляцією, що захищений від атмосферних впливів і вологості та від інших робіт по нанесенню покриттів.

Не дозволяється проводити жодних операцій по навантаженню, розвантаженню, зберіганню або транспортуванню до тих пір, поки в процесі твердіння система покриття не досягне прийнятного рівня.

Час твердіння покриття не повинен бути менше, ніж рекомендовано виробником виробу.

Процедури ремонту мають відповідати типу пошкодження, яке утворилося під час навантаження, розвантаження, зберігання та монтажу.

F.2 Підготовка поверхні вуглецевих сталей

F.2.1 Підготовка поверхні вуглецевих сталей до фарбування або напилення металу

Підготовка поверхонь повинна виконуватися згідно з EN ISO 12944-4 та EN ISO 8501.

Необхідно провести випробування технології для процесів піскоструменевого очищення, аби встановити здатність досягнення прийнятної чистоти та шорсткості поверхні. Це необхідно повторювати через певний інтервал часу протягом виробництва.

Результати випробувань технології для процесу піскоструменевого очищення мають бути достатніми, аби визначити прийнятність для подальшого процесів нанесення покриттів.

Вимірювання і оцінка шорсткості поверхні повинні проводитися згідно з EN ISO 8503-1 і EN ISO 8503-2.

Якщо матеріали з покриттям повинні проходити подальшу обробку, підготовка поверхні має бути прийнятною для наступної обробки.

Примітка 1. Абразивне очищення і очищення дротяною щіткою не є прийнятними для компонентів з суцільним металізаційним або органічним покриттям. Проте, якщо необхідно провести ремонт покриття, таке очищення може знадобитися для локального видалення забруднень або корозійних відкладень, аби перед виконанням ремонту зачистити до основного шару сталі.

Якщо виконується фарбування поверх цинкового покриття сталі, очищення поверхні вимагає особливої уваги. Поверхні слід очистити (усунути пил і мастило) і, по можливості, обробити прийнятною травильною ґрунтовкою або провести струменеву обробку під низьким тиском з дрібнофракційним абразивом згідно з EN ISO 12944-4 до отримання "тонкої" шорсткості поверхні згідно з EN ISO 8503-2. До нанесення наступного шару покриття необхідно провести контроль обробки.

Примітка 2. Сталева смуга з попереднім гальванічним покриттям часто поставляється з хроматною пасивацією.

F.2.2 Підготовка поверхні вуглецевих сталей до гальванізації

Підготовка поверхонь повинна виконуватися згідно з EN ISO 8501 та EN ISO 1461, якщо не вказано інше.

В результаті травлення, що використовується до гальванізації, високоміцні сталі можуть стати чутливими до водневої крихкості (див. Додаток С до EN ISO 1461:1999).

F.3 Зварні шви та поверхні під зварювання

Якщо компонент призначено до подальшого зварювання, у 150-міліметровій навколошовній зоні поверхні компонента не можна наносити матеріали покриттів, які негативно вплинуть на якість зварного шва (див. 7.5.1.1).

Зварні шви та примикаючий основний метал не можна фарбувати до тих пір, поки не виконано видалення шлаку, очищення, контроль та приймання зварного шва (див. також 10.2 – табл. 22).

F.4 Поверхні в попередньо навантажених з'єднаннях

Для фрикційних з'єднань вимоги до поверхонь тертя і клас обробки або необхідні випробування повинні бути зазначені в технічних умовах на виконання (див. 8.4 та 12.5.2.1).

Для попередньо навантажених з'єднань, в яких не потрібно забезпечувати опір зсуву, слід зазначити площу поверхонь, на які впливають болти з попереднім натягом. Якщо контактні поверхні необхідно пофарбувати перед складанням, товщина сухого покриття має складати від 100 мкм до 75 мкм. Після складання і попереднього натягу слід очистити з'єднання і нанести на них остаточний фарбувальний шар належної системи.

F.5 Підготовка кріпильних виробів

Технічні умови на підготовку кріпильних виробів мають узгоджуватися з наступним:

- a) класифікація захисту від корозії, визначена для споруди або для частини споруди;
- b) матеріал і тип кріпильного виробу;
- c) суміжні матеріали, що контактують з кріпильним виробом, коли його встановлено в проектне положення, і покриття на цих матеріалах;
- d) спосіб затягування кріпильного виробу;
- e) потенційна необхідність ремонту покриття кріпильного виробу після затягування.

Якщо підготовка кріпильних засобів необхідна після їх установки, її не можна провести, доки не буде завершено необхідний контроль кріпильного виробу.

Закладну частину фундаментних болтів необхідно захистити, як мінімум, на перших 50 мм нижче обробленої поверхні бетону. Решту сталеві поверхні необхідно лишити без обробки, якщо не зазначено інше (див. EN ISO 12944-3).

F.6 Способи нанесення покриттів

F.6.1 Фарбування

Стан поверхні компонента слід перевіряти безпосередньо перед фарбуванням, аби переконатися, що поверхня відповідає вимогам технічних умов, EN ISO 12944-4, EN ISO 8501, EN ISO 8503-2 та рекомендаціям виробника виробу, що буде застосовано.

Фарбування необхідно проводити згідно з EN ISO 12944-7.

Якщо наноситься два або більше шарів, для кожного шару повинні використовуватися різні відтінки фарби.

Конструкції з очікуваним строком служби захисту від корозії понад 5 років та категорією корозійності C3 (і вище) **A1** повинні мати округлі або скошені крайки згідно з EN ISO 12944-3, та ці крайки повинні бути захищені **A1** нанесенням шару смугами, з поперечним продовженням приблизно 25 мм на обох сторонах крайки, що виконуються з номінальною товщиною, яка відповідає системі покриття.

Роботу не можна продовжувати, якщо:

- температура навколишнього повітря нижче температури, рекомендованої виробником для виробу, що має застосовуватися;
- поверхні, на які буде наноситися покриття, вологі;
- температура поверхонь, на які буде наноситися покриття, перевищує точку роси менше ніж на 3 °C, якщо не зазначено інше в паспорті на виріб.

Після нанесення покриття поверхні необхідно захистити від накопичення води

протягом часу, який зазначено у вимогах, що містяться у паспорті на виріб.

Пакування пофарбованих компонентів у пачки не можна починати, поки не закінчиться час твердіння, декларований виробником фарби. Аби уможливити достатнє твердіння нанесеного шару необхідно забезпечити адекватний добре вентильований простір, який захищено від атмосферних впливів. Належні заходи слід вжити для запобігання пошкодженню покриття під час пакування, навантажувальних та розвантажувальних операцій.

Примітка. Компоненти холодного формування часто виробляють як профілі, вкладні один в інший. Щільне пакування компонентів у вкладні пачки, якщо фарбувальне покриття недостатньо затверділо, може призвести до пошкодження.

F.6.2 Металізаційне напилення



При термічному металізаційному напиленні потрібно застосовувати цинк, алюміній або цинкоалюмінієвий сплав 85/15 та проводити його згідно з EN ISO 2063.

Поверхні з термічним металізаційним напиленням до нанесення верхнього шару фарби слід обробляти належною ґрунтовкою згідно з F.6.1. Ця ґрунтовка має бути сумісною з верхнім шаром фарби і повинна наноситися щойно охолоне шар металізаційного напилення, аби запобігти окисленню або зволоженню.

F.6.3 Гальванізація

Гальванізацію слід виконувати згідно з EN ISO 1461.

Гальванізацію поверхні компонентів холодного формування слід проводити з використанням сталеві стрічки з попереднім покриттям або за допомогою гальванізації способом гарячого занурення після виготовлення.

Примітка 1. Маса покриттів, матеріали та якість поверхонь зазначено у  EN 10346 .

Якщо обрано гальванізацію способом гарячого занурення після виготовлення, слід її виконувати згідно з EN ISO 1461 і зазначити вимоги до атестації процесу занурення.

Примітка 2. Тонколистовим компонентам холодного формування часто бракує власної жорсткості. Довгі компоненти, що складаються з тонкого матеріалу, можуть піддаватися скручуванню через вивільнення напруги за підвищеної температури в цинковій ванні.

Необхідно зазначити вимоги до контролю, перевірок або атестацій підготовки, яка проводиться перед нанесенням верхнього шару покриття.

F.7 Контроль та перевірки

F.7.1 Загальні положення

Контроль та перевірки слід проводити згідно з планом забезпечення якості та F.7.2 ÷ F.7.4. У технічних умовах на виконання необхідно зазначити будь-які вимоги до додаткового контролю та випробувань.

Контроль та перевірки, включаючи планові згідно з F.7.2 слід оформити документально.

F.7.2 Планові перевірки

Планові перевірки захисту від корозії повинні включати:

а) перевірки того, що підготовлені сталеві поверхні під обробку захистом від корозії мають визначену ступінь чистоти, що оцінюється згідно з EN ISO 8501, і визначену шорсткість поверхні, яка оцінюється згідно з EN ISO 8503-2;

б) вимірювання товщини для наступного:

1) кожен шар фарбового покриття згідно з **A1** ISO 19840, проте у разі створення захисного покриття гальванізацією, фарбове покриття має перевірятися згідно з EN ISO 2808; **A1**

2) термічне напilenня згідно з EN ISO 2063;

3) гальванізація згідно з EN ISO 1461;

с) візуальний контроль для забезпечення відповідності нанесення фарбового покриття положенням у EN ISO 12944-7.

F.7.3 Контрольні ділянки

Згідно з EN ISO 12944-7 в технічних умовах на виконання необхідно визначити будь-які контрольні ділянки, які слугують для встановлення мінімально прийнятного стандарту роботи. Якщо не зазначено інше, контрольні ділянки мають бути визначені для систем захисту від корозії з категоріями корозійності C3 - C5 і Im1 - Im3.

F.7.4 Гальванізовані компоненти

Якщо не зазначено інше, то через ризик наведеної рідким металом крихкості (LMAC) необхідно проводити контроль компонентів після гальванізації.

Примітка. Інформація щодо LMAC наводиться в **A1**[54], [55] та [56] **A1**.

В технічних умовах на компонент необхідно зазначити наступне:

а) компоненти, для яких контроль після гальванізації не потрібен;

б) компоненти або спеціальні місця, для яких потрібно проводити додатковий NDT, обсяг і спосіб якого необхідно зазначити.

Результати пост-гальванізаційного контролю необхідно оформити документально.

Якщо факт тріщиноутворення ідентифіковано, такий компонент, а також усі компоненти аналогічного формування, виготовлені з аналогічних матеріалів та з однаковими зварними швами, необхідно ідентифікувати та розмістити в карантинній зоні, як невідповідні вироби. Необхідно зробити фотографії тріщин та після цього слід використати спеціальну процедуру, аби встановити обсяг і причину проблеми.

ДОДАТОК G
(обов'язковий)

ВИПРОБУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗСУВУ

G.1 Загальні положення

Метою цього випробування є визначення коефіцієнта зсуву для певної обробки поверхні, яка часто включає нанесення покриття поверхні.

Процедура випробування призначена для того, аби впевнитися, що у з'єднанні враховано можливість деформації повзучості.

Достовірність результатів випробування для покритих поверхонь зводиться до випадків, коли всі істотні змінні є аналогічними таким у випробовуваних зразків.

G.2 Істотні змінні

Наступні змінні повинні вважатися істотними за результатами випробування:

- a) склад покриття;
- b) обробка поверхні та обробка первинних шарів у випадку багат шарових систем, див. G.3;
- c) максимальна товщина покриття, див. G.3;
- d) процедура твердіння;
- e) мінімальний проміжок часу між нанесенням покриття і прикладення навантаження до з'єднання;
- f) клас міцності болта, див. G.6.

G.3 Зразки для випробування

Зразки для випробування повинні відповідати деталям розмірів, зазначеним на рис. G.1. Матеріал сталі повинен відповідати EN 10025-2 ÷ -6.

Для забезпечення однакової товщини двох внутрішніх пластин вони повинні бути виготовлені за допомогою послідовного різання з однієї заготовки матеріалу і складені в їх початковому відносному положенні.

Необхідно, аби пластини мали ретельно обрізані крайки, які не заважають контакту між поверхнями пластин. Вони мають бути достатньо плоскими, аби дозволити контакт підготовлених поверхонь під час попереднього натягу болтів згідно з 8.1 та 8.5.

Г.4 Процедура випробування на зсув і оцінка результатів.

Спочатку мають бути випробувані п'ять зразків. Чотири випробування повинні проходити при навантаженні з нормальною швидкістю (тривалість випробування від 10 хв. до 15 хв.). П'ятий зразок має використовуватися для випробування на повзучість.

Необхідно випробувувати зразки на розтяг в навантажувальній машині. Співвідношення "навантаження-зсув" необхідно задокументувати.

Зсув повинен розглядатися як відносне зміщення між сусідніми точками на внутрішній пластині і верхній пластині в напрямку прикладеного навантаження. Його слід вимірювати окремо для кожного краю зразка. Для кожного краю зсув повинен розглядатися як середнє зі зміщень на обох сторонах зразка.

Окреме навантаження зсуву F_{Si} визначається як навантаження, при якому виникає зсув 0,15 мм.

До п'ятого зразка для випробування слід застосувати задане навантаження у 90 % від середнього навантаження зсуву F_{Sm} із перших чотирьох зразків (тобто середнє з восьми значень).

Якщо для п'ятого зразка запізнений зсув, тобто різниця між зареєстрованим зсувом через п'ять хвилин і через три години після прикладання повного навантаження не перевищує 0,002 мм, навантаження зсуву для п'ятого випробуваного зразка має визначатися, як і для перших чотирьох зразків. Якщо запізнений зсув перевищує 0,002 мм, необхідно виконувати розширені випробування на повзучість згідно з Г.5.

Якщо стандартне відхилення S_{Fs} десяти значень (отриманих від п'яти випробуваних зразків) для навантаження зсуву перевищує 8 % від середнього значення, необхідно проведення випробувань додаткових зразків. Загальна кількість зразків для випробування (включаючи п'ять перших зразків) має визначатися таким

чином: $n > (s / 3,5)^2$,
де

n – кількість випробуваних зразків;

s – стандартне відхилення S_{Fs} для навантаження зсуву за першими п'ятьма зразками (десять значень), яке виражається як відсоток середнього значення навантаження зсуву.

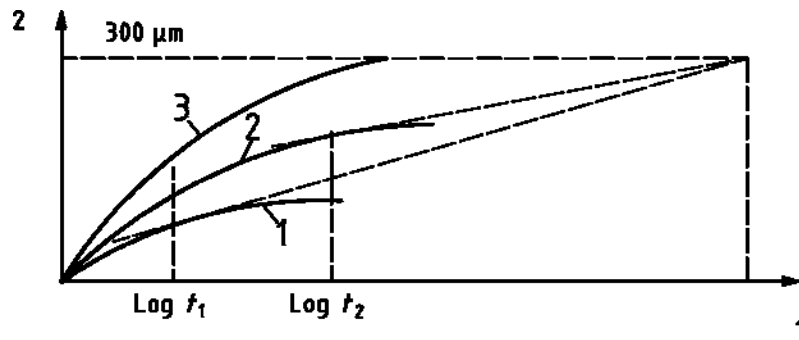
Г.5 Процедура розширеного випробування на повзучість і оцінка

Якщо необхідно провести розширені випробування на повзучість, згідно з Г.4 слід випробувати мінімум три зразки (шість з'єднань).

До випробуваного зразка необхідно прикласти окреме навантаження, значення якого має визначатися так, щоб враховувати і результат проведеного випробування на повзучість в Г.4, і результати всіх попередніх розширених випробувань на повзучість.

Примітка. Можна прийняти навантаження, що відповідає коефіцієнту зсуву, запропонованому для застосування в конструкції. Якщо обробка поверхні має належати до певного класу, навантаження, яке відповідає коефіцієнту зсуву для цього класу можна прийняти згідно з табл. 18.

Необхідно накреслити криву «переміщення – зареєстрований час» (див. рис. Г.2), щоб наочно показати, що навантаження, визначене з використанням запропонованого коефіцієнта зсуву, не призведе до переміщень більш ніж 0,3 мм протягом проектного строку служби конструкції, взятим як 50 років, якщо не зазначено інше. Крива "переміщення – зареєстрований час" може бути лінійно екстрапольована, як тільки можна буде з достатньою точністю визначити тангенс.



- Примітка.**
- t_{Ld} Проектний строк служби конструкції
 - t_1 Мінімальна тривалість для випробування А
 - t_2 Мінімальна тривалість для випробування В
 - (3) Для випробування С встановлене дуже високе значення навантаження (коефіцієнта зсуву).

Умовні позначки

- 1 реєстрація (час)
- 2 переміщення зсуву

Рисунок G.2 – Використання кривої "переміщення – зареєстрований час" для розширеного випробування на повзучість

G.6 Результати випробувань

Окремі значення коефіцієнта зсуву визначаються наступним чином:

$$\mu_i = \frac{F_{Si}}{4F_{p,C}}$$

Середнє значення навантаження зсуву F_{Sm} і його стандартне відхилення S_{Fs} визначаються наступним чином:

$$F_{Sm} = \frac{\sum F_{Si}}{n}, S_{Fs} = \sqrt{\frac{\sum (F_{Si} - F_{Sm})^2}{n-1}}$$

Середнє значення коефіцієнта зсуву μ_m та його стандартне відхилення S_μ визначаються таким чином:

$$\mu_m = \frac{\sum \mu_i}{n}, S_\mu = \sqrt{\frac{\sum (\mu_i - \mu_m)^2}{n-1}}$$

Характеристичне значення коефіцієнта зсуву μ слід прийняти як квантиль-значення 5 % з довірчим рівнем 75 %.

Для десяти значень, $n = 10$, з п'яти зразків, характеристичне значення можна прийняти як середнє значення мінус стандартне відхилення, помножене на 2,05.

Якщо розширене випробування на повзучість не потрібно, слід приймати номінальний коефіцієнт зсуву рівним його характеристичному значенню.

Якщо потрібно розширене випробування на повзучість, номінальний коефіцієнт зсуву може розглядатися як значення, щодо якого продемонстровано, що воно задовольняє зазначену межу повзучості, див. G.5.

Коефіцієнти зсуву, визначені з використанням болтів класу міцності 10.9, також можна використовувати для болтів класу міцності 8.8.

Як альтернативу, можна проводити окремі випробування для болтів класу міцності 8.8. Коефіцієнти зсуву, визначені з використанням болтів класу міцності 8.8, не можна вважати дійсними для болтів класу 10.9.

Якщо потрібно, обробку поверхні необхідно віднести до належного класу поверхні тертя, як зазначено далі, згідно з характеристичним значенням коефіцієнта зсуву μ , визначеного в G.4 або G.5, де це доречно:

$\mu \geq 0,50$	клас А
$0,40 \leq \mu < 0,50$	клас В
$0,30 \leq \mu < 0,40$	клас С
$0,20 \leq \mu < 0,30$	клас D

КАЛІБРУВАЛЬНЕ ВИПРОБУВАННЯ ДЛЯ БОЛТІВ З ПОПЕРЕДНІМ НАТЯГОМ В УМОВАХ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКУ**Н.1 Сфера застосування**

У цьому додатку зазначені випробування на зтягування, що призначені для відтворення умов на будівельному майданчику для калібрування високоміцних болтових комплектів для болтових з'єднань з попереднім натягом.

Метою випробування є визначення необхідних параметрів для забезпечення того, що з використанням способів зтягування, зазначених у цьому стандарті, вірогідно отримано мінімально необхідний попередній натяг.

Мета цього випробування не полягає в підвищенні властивостей болтового комплекту, декларованих згідно з EN 14399-1.

Н.2 Символи та одиниці виміру

A_s	номінальна площа напруги болта (мм^2) (див. EN ISO 898-1)
e_M	допустиме співвідношення ($e_M = (M_{\max} - M_{\min})/M_m$)
F_b	зусилля на болт під час випробувань (кН)
F_m	середнє значення $F_{b,i}$ значень випробувань (кН)
$F_{p,C}$	необхідний попередній натяг $0,7 f_{ub} A_s$ (кН)
f_{ub}	номінальна міцність болта (R_m) (МПа)
M_i	окреме значення крутного моменту, що стосується $F_{p,C}$, (Н м)
M_m	середнє значення із значень M_i , (Н м)
M_{\max}	максимальне значення із значень M_i , (Н м)
M_{\min}	мінімальне значення із значень M_i , (Н м)
s_M	оцінене стандартне відхилення значень M_i , (кН)
V_m	коефіцієнт варіації значень M_i
V_F	коефіцієнт варіації значень F_i
θ_{pi}	окреме значення кута θ , за якого зусилля на болт вперше досягло значення $F_{p,C}$, ($^\circ$)
θ_{1i}	окреме значення кута θ , за якого зусилля на болт досягло його максимального значення $F_{bi, \max}$, ($^\circ$)
θ_{2i}	окреме значення кута θ , за якого випробування зупинено, ($^\circ$)
$\Delta\theta_{1i}$	різниця між окремими кутами $\theta_{1i} - \theta_{pi}$, ($^\circ$)
$\Delta\theta_{2i}$	різниця між окремими кутами $\theta_{2i} - \theta_{pi}$, ($^\circ$)
$\Delta\theta_{2 \min}$	мінімально необхідне значення різниці між кутами $\Delta\theta_{2i}$, як зазначено у належному стандарті на виріб ($^\circ$)

Н.3 Принцип випробування

У випробуванні є можливість виміряти наступні параметри під час зтягування:

- зусилля на болт;
- крутний момент, за потреби;
- відносне обертання між гайкою і болтом, якщо потрібно.

Н.4 Випробувальне приладдя

Пристрій виміру зусилля на болт може бути за EN 14399-2, або це може бути механічний або гідравлічний пристрій, такий як датчик навантаження, якщо точність пристрою вимірювання зусилля на болт відповідає вимогам, наведеним в табл. Н.1 або Н.2, де це належно. Калібрування пристрою виміру зусилля на болт необхідно проводити, як мінімум, один раз на рік (або частіше, якщо це рекомендовано виробником обладнання) за допомогою повноважної організації з проведення випробувань.

Гайкові ключі з регульованим крутним моментом для проведення випробування повинні бути з тих, що застосовуються на будівельному майданчику. Вони повинні забезпечувати прийнятний робочий діапазон. Можна використовувати ручні або механічні гайкові ключі, за винятком ударного гайковерта. Вимоги до точності гайкових ключів наводяться в табл. Н.1 або Н.2 як належить. Калібрування гайкового ключа з регульованим крутним моментом необхідно проводити мінімум один раз на рік (або частіше, якщо це рекомендовано виробником).

Н.5 Комплекти для випробувань

Для репрезентативних зразків з кожної партії комплектів кріпильних виробів, які розглядаються, необхідно проводити окремі випробування. Болтові комплекти для випробувань необхідно обирати таким чином, щоб всі належні аспекти їх умов були подібні.

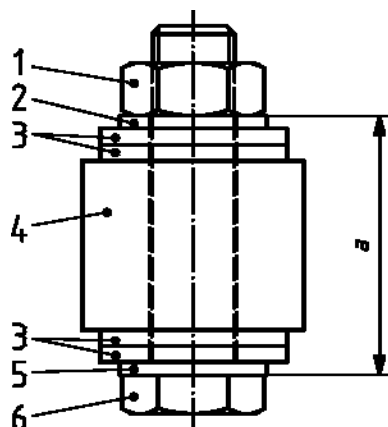
Примітка. Умови будівельного майданчику для кріпильних виробів, в особливості показники мастила, можуть змінюватися, якщо вони залишені під впливом екстремальних умов навколишнього середовища на будівельному майданчику, або зберігалися протягом тривалого часу.

Репрезентативні болтові комплекти повинні складатися з декількох болтів, гайок і шайб з кожної контрольної партії. Комплекти, що використовуються для випробувань, не повинні повторно застосовуватися в додаткових випробуваннях або в конструкції.

Н.6 Установа для випробувань

Установа для випробувань (див. рис. Н.1) може включати регульовальні шайби, які є необхідними для пристосування пристрою вимірювання. Болтові комплекти для випробувань та регульовальні шайби мають бути розташовані так, щоб виконувалися наступні умови:

- у складі болтового комплекту є елементи, подібні тому, що використовується на практиці;
- шайба зі скошеними крайками або регульовальна шайба зі скошеними крайками встановлена під головкою болта;
- під гайкою встановлена шайба, коли під час затягування закручується гайка;
- довжина захоплення болтом, включаючи регульовальні шайби і шайбу (шайби), дорівнює мінімальній довжині, що допускається належним стандартом на виріб.



Умовні позначки

- 1 гайка
- 2 шайба під гайкою, коли гайка повертається під час затягування
- 3 регулювальна(-і) шайба(-и)
- 4 пристрій вимірювання натяжіння болта
- 5 шайба зі скошеними краями у болтовому комплекті або регулювальна шайба зі скошеними краями
- 6 головка болта

Рисунок Н.1 – Типовий комплект пристрою вимірювання натягу

Н.7 Процедура випробувань

Для випробувань в умовах будівельного майданчика, спосіб, що використовується для затягування під час випробування має бути тим же самим, що використовується на будівельному майданчику. Для випробувань в умовах будівельного майданчику основою для калібрування є запис A_1 значень крутного моменту M_i або зусиль на болт $F_{b,i}$, що потрібні для досягнення цільового напруження попереднього натягу болта.

Випробування можуть проводитися або в лабораторії, або в будь-якому іншому місці в прийнятних умовах. Спосіб, що використовується для затягування, має бути тим же самим, що використовується на будівельному майданчику.

Примітка. У деяких випадках більш зручним може бути проведення перевірки виробником виробу щодо збереження кріпильними виробами відповідності декларованим властивостям в стані поставки.

Необхідно провести достатню кількість вимірювань крутного моменту, належного натягу болта і, якщо потрібно, належного повороту обертальної частини, аби дозволити оцінку результатів випробування згідно з Н.8.

Під час випробування ні фіксована частина, ні шайба під обертальною частиною, не повинні обертатися.

Основою калібрування є запис значень крутного моменту M_i , необхідних для досягнення зусилля болта $F_b = F_{p,c} = 0,7 f_{ub} A_s$.

A_1 Для способу крутного моменту випробування необхідно A_1 завершити, якщо задовольняється одна із наступних умов:

- зусилля болта перевищує $1,1 F_{p,c}$;
- кут повороту гайки перевищує $(\theta_{pi} + \Delta\theta_1)$ та/ або $(\theta_{pi} + \Delta\theta_{2min})$, якщо потрібно;
- сталася відмова болта в результаті розриву.

Н.8 Оцінювання результатів випробувань

Критерії приймання значень крутного моменту для комбінованого способу і для способу крутного моменту наводяться в таблицях Н.1 і Н.2, **A1** відповідно **A1**.

Таблиця Н.1 – Максимальні значення e_M для комбінованого способу

Кількість випробувань	3	4	5	6
$e_M = (M_{\max} - M_{\min}) / M_m$	0,25	0,30	0,35	0,40
Необхідні умови для випробувального обладнання: пристрій натягу болта калібровано з невизначеністю $\pm 6\%$, з помилкою повторюваності $\pm 3\%$, гайковий ключ з регульованим крутним моментом калібровано з невизначеністю $\pm 4\%$, з помилкою повторюваності $\pm 2\%$				

Таблиця Н.2 – Максимальні значення V_M для способу крутного моменту

Кількість випробувань	5	6	8
V_M	0,04	0,05	0,06
Необхідні умови для випробувального обладнання: пристрій натягу болта калібровано з невизначеністю $\pm 2\%$, з помилкою повторюваності $\pm 1\%$, гайковий ключ з регульованим крутним моментом калібровано з невизначеністю $\pm 4\%$, з помилкою повторюваності $\pm 1\%$			

$$\text{Де } M_m = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{n} \quad S_M = \sqrt{\frac{\sum (M_i - M_m)^2}{n-1}} \quad V_M = \frac{S_M}{M_m}$$

Якщо необхідна перевірка, критеріями приймання для поворотів $\Delta\theta_1$ і $\Delta\theta_2$ повинні бути критерії, як ті, що зазначені у належній частині EN 14399 для кріпильних виробів в партії комплектів.

Примітка. Повороти $\Delta\theta_1$ і $\Delta\theta_2$ показані на рис. 2 у EN 14399-2:2005.

Якщо перевіряються повороти, слід вимірювати максимальне напруження в болті (тобто зусилля, стосовне повороту $\Delta\theta_1$). Вимога полягає в тому, що максимальне напруження має дорівнює або бути більше, ніж $0,9 f_{ub} A_s$, де f_{ub} і A_s засновані на номінальних значеннях.

A1 Критерії приймання для способу HRC мають базуватися на попередньому натягу восьми болтів після відламування хвостовиків цих болтів.

Застосовуються наступні вимоги:


- окреме значення $F_b \geq F_{p,C}$;
- середнє значення $F_m \geq 1,1 F_{p,C}$;
- коефіцієнт варіації $F_{b,i} V_F \leq 0,10$.

Критерії приймання для способу DTI (прямих індикаторів натягу) мають базуватися на вимірюваннях попереднього натягу на восьми болтах, коли деформації

на виступах індикатора тільки не досягли значень, що надано у табл. J.1.



Наступна вимога застосовується для всіх значень $F_{b,i}$ восьми зразків:

$$F_{p,c} \leq F_{b,i} \leq 1,2 F_{p,c}$$

Примітка. Значення $F_{p,c}$ надано у табл. 19. 

Н.9 Протокол випробувань

До протоколу випробувань необхідно включити наступну мінімальну інформацію:

- дата випробування;
- ідентифікаційний номер партії комплектів або розширеної партії комплектів;
- кількість комплектів, що було випробувано;
- позначення кріпильних виробів;
- маркування болтів, гайок і шайб;
- покриття або обробка поверхні і стан мастила; якщо доречно, опис змін поверхонь в результаті впливів на будівельному майданчику;
- довжина захоплення болтом, що випробовувалася;
- деталі установки для випробувань і пристрої, що використовуються для вимірювання напруження і крутного моменту;
- примітки, що стосуються виконання випробувань (включаючи спеціальні умови випробування і процедури, такі як обертання головки болта);
- результати випробування згідно з цим додатком;
- технічні умови на попередній натяг кріпильних виробів, пов'язані з перевіркою  партії, що випробовується;
- сертифікати калібрування гайкових ключів з регульованим крутним моментом та пристроїв вимірювання зусилля болта .

Протокол випробування необхідно підписати і датувати.



ДОДАТОК J
(обов'язковий)

**ВИКОРИСТАННЯ ПРЯМИХ ІНДИКАТОРІВ НАТЯГУ
ТИПУ ШАЙБИ, ЩО СТИСКАЄТЬСЯ**

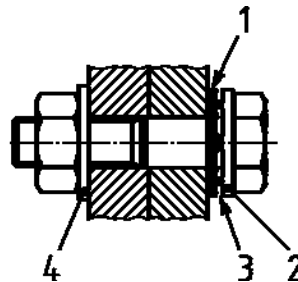
J.1 Загальні положення

В цьому додатку визначаються вимоги до встановлення і перевірки прямих індикаторів натягу типу шайби, що стискається.

J.2 Встановлення


Індикатори, як правило, встановлюються під головкою болта, а болт зазвичай затягується обертанням гайки, як показано на рис. J.1 а). Обмежений доступ до головки болта для перевірки зазору індикатора може вимагати встановлення індикатора під гайкою. Якщо індикатор використовується саме так, між виступами індикатора і гайкою встановлюється належна шайба під гайку (див.  рис. J.1 б) ).







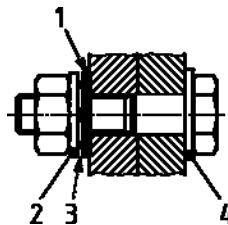
 Умовні позначки

- 1 прямий індикатор натягу
- 2 шайба під головку болта (не вимагається для класу міцності 8.8)
- 3 зазор
- 4 шайба згідно з EN 14399-5 або EN 14399-6 

Примітка. Для застосувань болта 10.9 під головку болта необхідно встановлювати шайбу зі скошеними краями.


а) встановлення під головку болта, до затягування







 Умовні позначки

- 1 прямий індикатор натягу
- 2 шайба під гайку
- 3 зазор
- 4 шайба згідно з EN 14399-6 (не вимагається для класу міцності 8.8) 

Примітка. Для застосувань болта 10.9 під головку болта необхідно встановлювати шайбу зі скошеними краями.

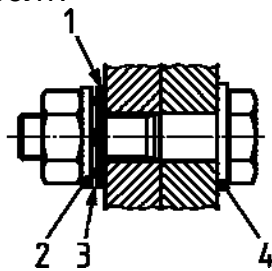
шайбу зі скошеними крайками.

b) встановлення під гайку, до затягування

Рисунок J.1 – Затягування болта обертанням гайки
(нормальний спосіб складання)

Умови обмеженого доступу можуть вимагати проведення затягування болта за допомогою закручування головки болта. У такому випадку між виступами індикатора і опорною поверхнею гайки встановлюється шайба під гайку, як показано на рис. J.2 а).

У разі наявності обмеженого простору для розміщення болта, що поєднується з обмеженим доступом для контролю зазору індикатора, може знадобитися установка індикатора під головкою болта і затягування обертанням головки болта. У цьому випадку між виступами індикатора і опорною поверхнею **A1** головки болта (див. рис. J.2 b) **A1**) встановлюється шайба під болт.

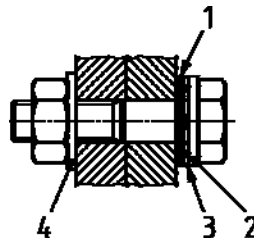


A1 Умовні позначки

- 1 прямий індикатор натягу
- 2 шайба під гайку
- 3 зазор
- 4 шайба згідно з EN 14399-6 **A1**

a) встановлення під гайку, до затягування

A1



A1 Умовні позначки

- 1 прямий індикатор натягу
- 2 шайба під болт
- 3 зазор
- 4 шайба згідно з EN 14399-5 або EN 14399-6 **A1**

A1

Примітка. Для застосувань болта 10.9 під головку болта необхідно встановлювати плоску шайбу під гайку.

b) встановлення під головку болта, до затягування

Рисунок J.2 – Затягування болта обертанням болта
(альтернативний спосіб складання)

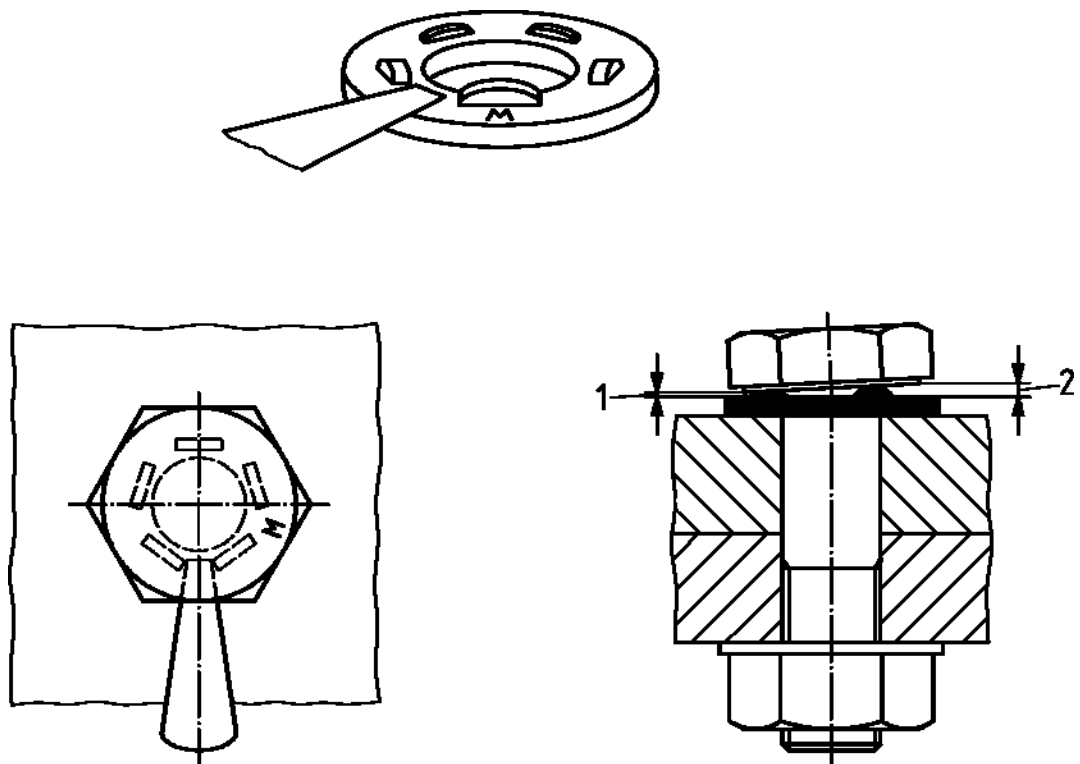
Ж.3 Перевірка

Для підтвердження стиснення прямого індикатора напруги згідно з вимогами EN 14399-9 повинен використовуватися щуп для вимірювання зазорів як визначено в табл. Ж.1.

Таблиця Ж.1 – Товщина щупу для вимірювання зазорів

Розташування індикатора	Товщина щупу (а) (мм)
Під головкою болта, коли обертається гайка – рис. Ж.1 а)	0,40
Під гайкою, коли обертається болт – рис. Ж.2 а)	
Під гайкою, коли обертається гайка – рис. Ж.1 б)	0,25
Під головкою болта, коли обертається болт – рис. Ж.2 б)	
(а) Цю таблицю застосовують для прямих індикаторів натягу, як Н8, так і Н10	

Зазор індикатора необхідно перевіряти, використовуючи щуп як "непрохідного" контрольного інструменту. Щуп повинен бути спрямований до центру болта, як показано на рис. Ж.3.



Умовні позначки

- 1 "Непрохідний" зазор, якщо трапилася відмова
- 2 "Прохідний" зазор, якщо відмова не відбулася

Рисунок Ж.3 – Перевірка зазору індикатора

Індикатор було стиснуто достатньо, якщо кількість відмов щупа відповідає вимогам, наведеним в табл. Ж.2.

Таблиця J.2 – Відмови щупа для вимірювання зазорів

Кількість виступів індикатора	Мінімальна кількість відмов щупа ^a
4	3
5	3
6	4
7	4
8	5
9	5

^a Не більше, ніж 10 % індикаторів в групі болтових з'єднань мають демонструвати повне стискання індикатора

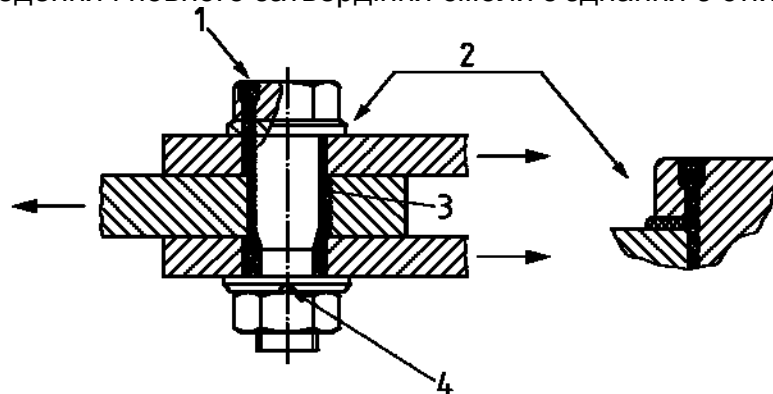
ДОДАТОК К
(довідковий)

ІН'ЄКЦІЙНІ БОЛТИ З ШЕСТИГРАННОЮ ГОЛОВКОЮ

К.1 Загальні положення

У цьому додатку представлена інформація про постачання і застосування ін'єкційних болтів з шестигранною головкою.

Ін'єкційні болти можуть використовуватися як болти і з попереднім натягом, і без попереднього натягу, згідно з зазначеним. Заповнення зазору між болтом і внутрішньої поверхнею отвору виконується через маленький отвір в головці болта, як показано на рис. К.1. Після введення і повного затвердіння смоли з'єднання є стійким до зсуву.



Умовні позначки

- 1 ін'єкційний отвір
- 2 шайба зі скошеними крайками
- 3 смола
- 4 канавка шайби для випуску повітря

Рисунок К.1 – Ін'єкційний болт у двозрізному з'єднанні

Ін'єкційні болти слід виготовляти з матеріалів згідно із зазначеним у пункті 5 та використовувати згідно з пунктом 8, доповненим рекомендаціями цього додатку.

Примітка. Детальна інформація наводиться в документі [53]

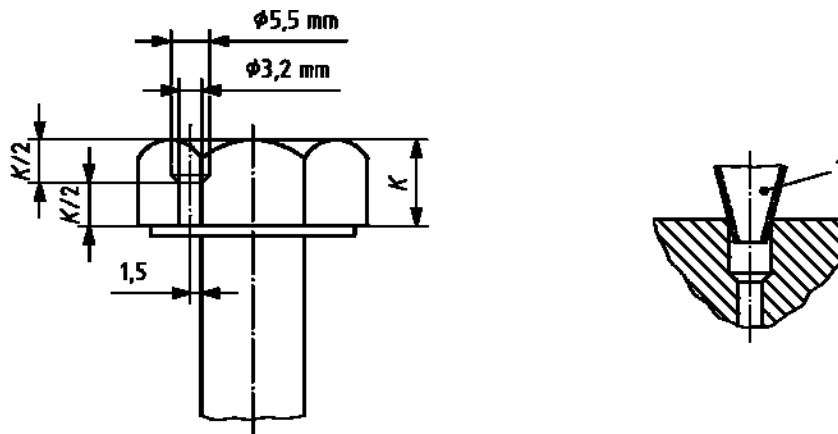
К.2 Розміри отворів

Номінальний зазор для болтів в отворі повинен становити 3 мм. Для болтів менших, ніж M27, зазор можна зменшити до 2 мм згідно з 6.6 для нормальних круглих отворів.

К.3 Болти

Головка болта повинна мати отвір, розташування і розміри якого відповідають зазначеному на рис. К.2.

Якщо використовуються насадки інших типів, ніж пластикові, може знадобитися виконати скіс крайок, аби забезпечити достатню герметизацію.



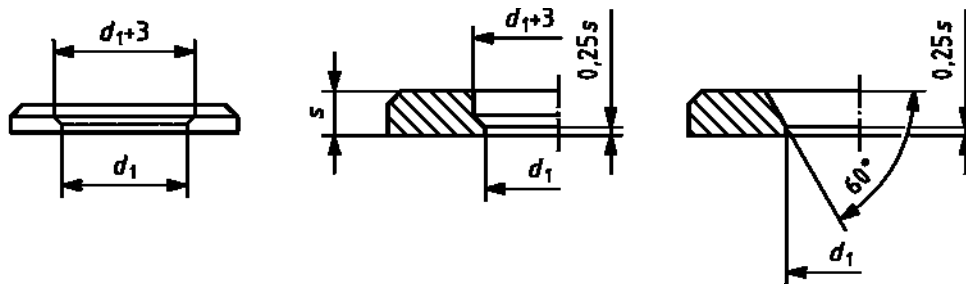
Умовні позначки

1 насадка ін'єкційного пристрою

Рисунок К.2 – Отвір в головці болта

К.4 Шайби

Під головку болта необхідно використовувати спеціальну шайбу. Внутрішній діаметр цієї шайби повинен бути принаймні на 0,5 мм більше, ніж фактичний діаметр болта. Одна сторона повинна бути оброблена на верстаті згідно з рисунками К.3 а) або К.3 б).



а) Свердлені

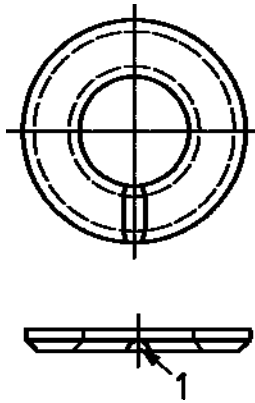
б) Зі скошеними крайками

Рисунок К.3 – Підготовка шайби для використання під головку болта

Шайба під головкою болта повинна бути розташована з вирізом в напрямку головки болта.

Під гайку необхідно використовувати спеціальну шайбу з канавкою, згідно з рис. К.4. Крайки канавки мають бути гладкими і скругленими.

Шайба під гайкою повинна бути розташована канавкою в напрямку гайки.

**Умовні позначки**

1 канавка

Рисунок К.4 – Підготовка шайби для використання під гайку**К.5 Гайки**

Передбачається, що гайка достатньо фіксується за допомогою смоли.

К.6 Смола

Необхідно використовувати двокомпонентну смолу.

Після змішування двох компонентів маса повинна мати таку в'язкість при температурі навколишнього повітря під час монтажу, щоб вузькі простори в болтових з'єднаннях можна було легко заповнити. Проте розтікання маси повинно припинитися після зникнення тиску нагнітання.

Період робочої життєздатності смоли повинен становити мінімум 15 хв. при температурі навколишнього повітря.

У разі відсутності інформації необхідно проведення випробувань технології для визначення прийнятної температури і часу твердіння.

Розрахункова несуча здатність смоли повинна визначатися аналогічно способу визначення коефіцієнта зсуву, як зазначено в Додатку G.

К.7 Затягування

Затягування болтів згідно з 8 необхідно виконуватися перед початком процедури нагнітання.

К.8 Монтаж

Монтаж необхідно проводити згідно з рекомендацій виробника виробу.

Температура смоли повинна становити від 15 °С до 25 °С. В дуже холодну погоду смолу і, якщо необхідно, сталеві компоненти слід попередньо нагрівати. За дуже високої температури можна використовувати формовочну глину, аби закрити отвір в головці і канавку в гайці відразу після нагнітання.

З'єднання не має містити води під час нагнітання.

Примітка 1. Щоб позбутися води, як правило, достатньо одного дня сухої погоди перед початком процедури нагнітання.

Час витримки має бути таким, аби смола затверділа до того, як до конструкції буде прикладено навантаження. Якщо потрібно, допускається нагрівання після нагнітання, аби скоротити час твердіння.

Примітка 2. У деяких випадках, наприклад, при ремонті залізничних мостів, цей час може бути достатньо коротким. Щоб скоротити час твердіння (приблизно до 5 год.), з'єднання можна нагрівати максимум до 50 ° C після закінчення терміну робочої життєздатності смоли.

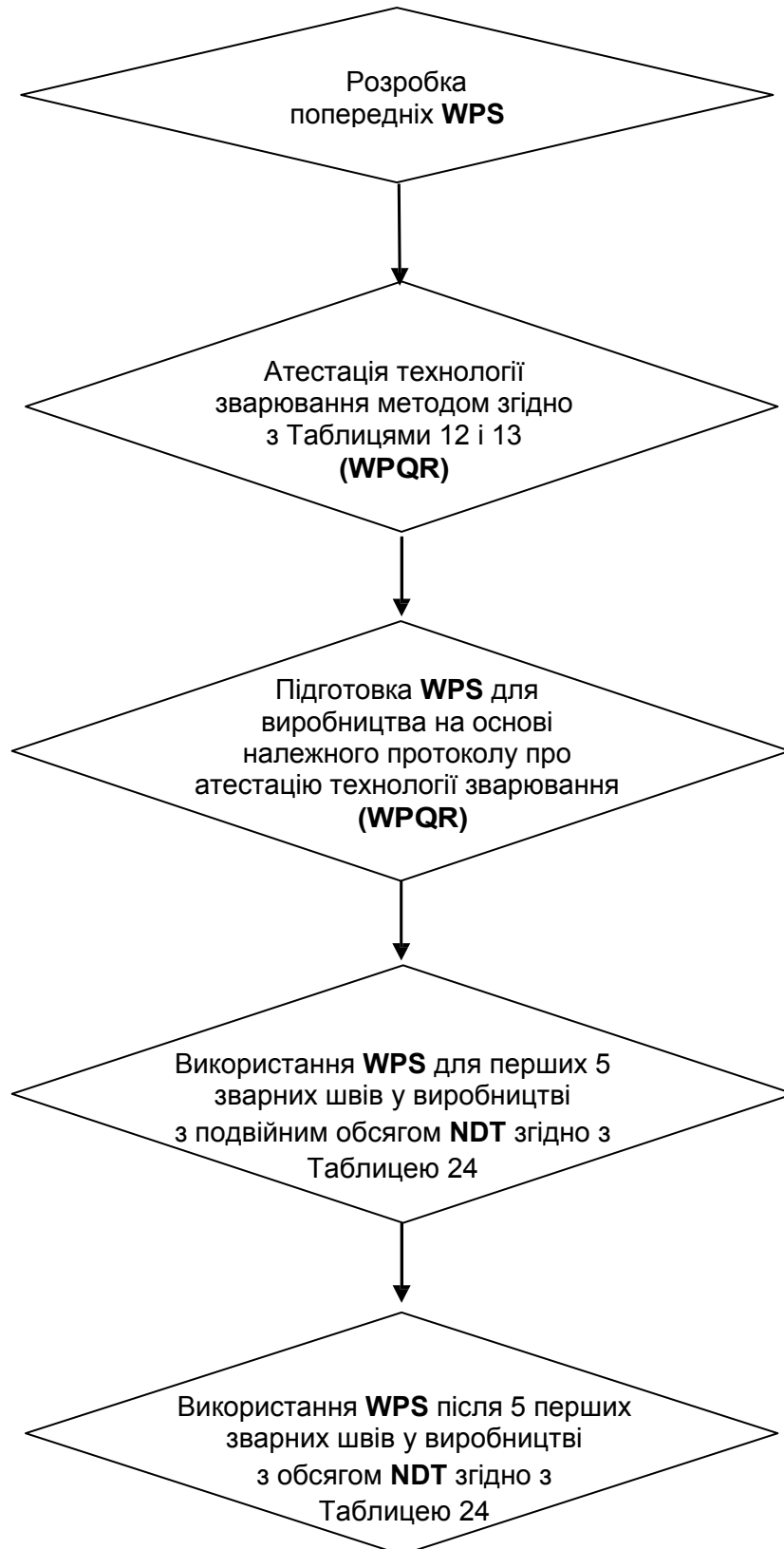
ДОДАТОК L
(довідковий)ПОСЛІДОВНІСТЬ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ WPS
(ТЕХНІЧНИХ УМОВ НА ТЕХНОЛОГІЮ ЗВАРЮВАННЯ)

Рисунок L.1 – Блок-схема з розробки та використання WPS

ПОСЛІДОВНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ КРІПИЛЬНИХ ЗАСОБІВ

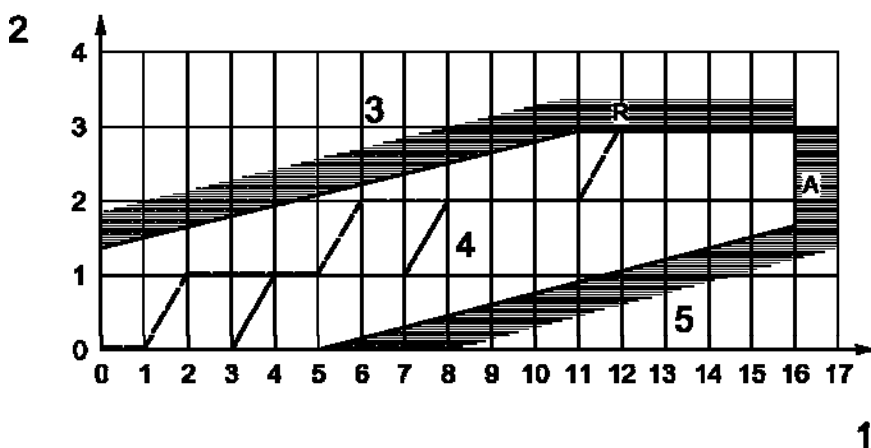
М.1 Загальні положення

Послідовний метод контролю кріпильних виробів необхідно застосовувати згідно з принципами, наведеними в ISO 2859-5, мета цього методу – встановлення правил на основі поступового визначення результатів контролю.

У ISO 2895-5 представлені два методи для визначення планів послідовної вибірки: цифровий метод і графічний метод. Для контролю кріпильних виробів використовується графічний метод.

У графічному методі (див. Рисунок М.1) горизонтальна вісь – це кількість кріпильних виробів, що перевіряються, а вертикальна вісь – кількість дефектних кріпильних виробів.

Лінії на графіку визначають три зони: зона приймання, зона відбракування і зона непевності. Поки результат контролю знаходиться в зоні непевності, контроль триває до того моменту, коли кінцева координата ломаної лінії не опиниться або в зоні приймання, або в зоні відбракування. Приймання означає, що контроль зразків більше не потрібен. Далі наводяться два приклади.



Умовні позначки

- 1 кількість контрольованих кріпильних виробів
- 2 кількість дефектних кріпильних виробів
- 3 зона відбракування
- 4 зона непевності
- 5 зона приймання

Рисунок М.1 – Приклад схеми послідовного контролю

Приклади

Пунктирна лінія: Дефектними визнані четвертий і восьмий кріпильні вироби. Перевірка тривала до перетину вертикальної лінії обрізу (А). Результатом стало «приймання».

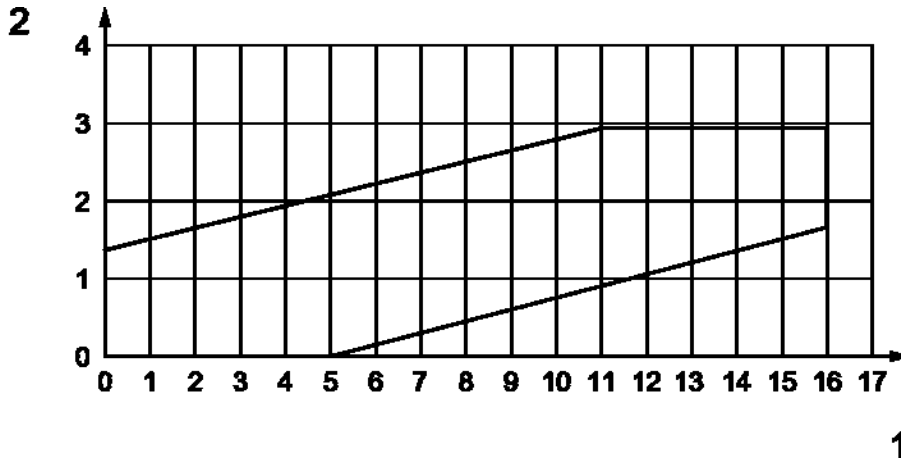
Штрих-пунктирна лінія: Дефектними визнані другий, шостий і дванадцятий кріпильні вироби. Вихід з зони непевності стався в зону відбракування (R). Результатом є «відбракування».

М.2 Застосування

Наступні діаграми М.2 (послідовний тип А) та М.3 (послідовний тип В) застосовуються, де це доречно.

а) Послідовний тип А:

- 1) мінімальна кількість кріпильних виробів, що контролюються: 5
- 2) максимальна кількість кріпильних виробів, що контролюються: 16



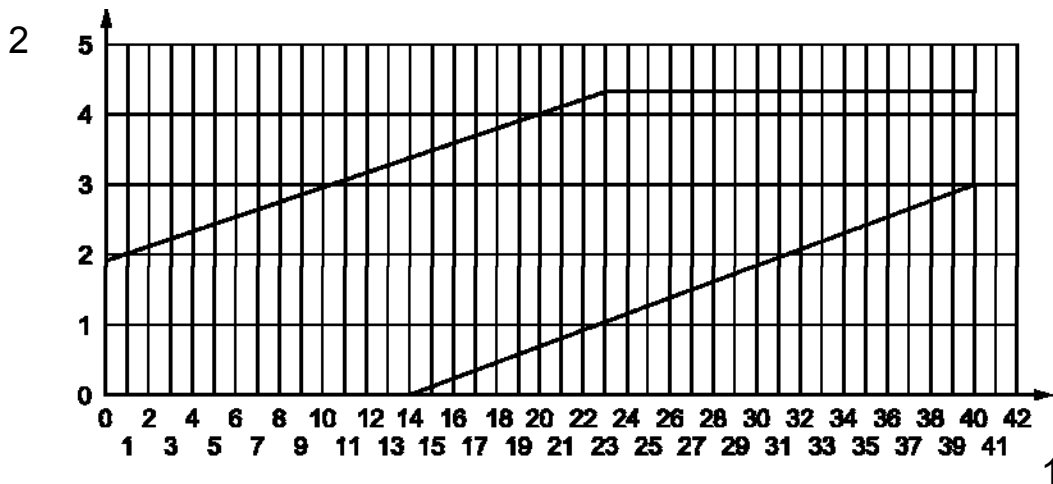
Умовні позначки

- 1 кількість контрольованих кріпильних виробів
- 2 кількість дефектних кріпильних виробів

Рисунок М.2 – Діаграма послідовного типу А

б) Послідовний тип В:

- 1) мінімальна кількість кріпильних виробів, що контролюються: 14
- 2) максимальна кількість кріпильних виробів, що контролюються: 40



Умовні позначки

- 1 кількість контрольованих кріпильних виробів
- 2 кількість дефектних кріпильних виробів


Рисунок М.3 – Діаграма послідовного типу В

ДОДАТОК НА
(довідковий)ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ (ДСТУ), ІДЕНТИЧНИХ
МІЖНАРОДНИМ ТА/ АБО РЕГІОНАЛЬНИМ НОРМАТИВНИМ ДОКУМЕНТАМ,
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В
EN 1090-2:2008+A1:2011

Позначення та назва міжнародного та/ або регіонального нормативного документа	Позначення та назва національного стандарту України, який відповідає міжнародному та/ або регіональному нормативному документу
Steels	Сталі
<i>EN 10021, General technical delivery conditions for steel products</i>	ДСТУ EN 10021-2002 Вироби із сталі та чавуну. Загальні технічні вимоги постачання (EN 10021:1993, IDT)
<i>EN 10024, Hot rolled taper flange I sections – Tolerances on shape and dimensions</i>	ДСТУ EN 10024:2004 Двотаври гарячекатані з ухилом внутрішніх граней полиць. Граничні відхилення за розмірами й формою (EN 10024:1995, IDT)
<i>EN 10025-1:2004, Hot rolled products of structural steels – Part 1: General technical delivery conditions</i>	ДСТУ EN 10025-1:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 1. Загальні технічні умови постачання (EN 10025-1:2007, IDT)
<i>EN 10025-2, Hot rolled products of structural steels – Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels</i>	ДСТУ EN 10025-2:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 2. Технічні умови постачання нелегованих конструкційних сталей (EN 10025-2:2004, IDT)
<i>EN 10025-3, Hot rolled products of structural steels – Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels</i>	ДСТУ EN 10025-3:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 3. Технічні умови постачання зварюваних дрібнозернистих конструкційних сталей, підданих нормалізації або нормалізувальному прокатуванню (EN 10025-3:2004, IDT)
<i>EN 10025-4, Hot rolled products of structural steels – Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels</i>	ДСТУ EN 10025-4:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 4. Технічні умови постачання термомеханічнооброблених зварюваних дрібнозернистих сталей (EN 10025-4:2007, IDT)
<i>EN 10025-5, Hot rolled products of structural steels – Part 5: Technical delivery conditions for structural steels with improved atmospheric corrosion resistance</i>	ДСТУ EN 10025-5:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 5. Технічні умови постачання конструкційних сталей з підвищеною тривкістю до атмосферної корозії (EN 10025-5:2004, IDT)
<i>EN 10025-6, Hot rolled products of structural steels – Part 6: Technical delivery conditions for flat products of high yield strength structural steels in the quenched and</i>	ДСТУ EN 10025-6:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 6. Технічні умови постачання плоских виробів з конструкційної сталі з

<i>tempered condition</i>	високою границею плинності в загартованому та відпущеному стані (EN 10025-6:2004, IDT)
<i>EN 10029, Hot rolled steel plates 3 mm thick or above – Tolerances on dimensions and shape</i>	ДСТУ EN 10029:2005 Листи сталеві гарячекатані завтовшки 3 мм і більше. Допуски на розміри, форму та масу (EN 10029:1991, IDT)
<i>EN 10034, Structural steel I and H sections – Tolerances on shape and dimensions</i>	ДСТУ EN 10034:2006 Двотаври сталеві нормальні та широкополичні з паралельними гранями полиць. Допуски на розміри й форму (EN 10034:1993, IDT)
<i>EN 10048, Hot rolled narrow steel strip – Tolerances on dimensions and shape</i>	ДСТУ EN 10048:2005 Штаба сталева гарячекатана вузька. Допуски на розміри та форму (EN 10048:1996, IDT)
<i>EN 10051, Continuously hot-rolled strip and plate/sheet cut from wide strip of non-alloy and alloy steels – Tolerances on dimensions and shape</i>	ДСТУ EN 10051:2008 Прокат листовий і штаба без покриву, отримані безперервним гарячим прокатуванням, з нелегованої та легованої сталі. Допуски на розміри й форму (EN 10051:1991, IDT)
<i>EN 10055, Hot rolled steel equal flange tees with radiused root and toes – Dimensions and tolerances on shape and dimensions</i>	ДСТУ EN 10055:2006 Таври сталеві гарячекатані рівнополичні із заокругленими крайками й основою стінки. Розміри та допуски на розміри та форму (EN 10055:1995, IDT)
<i>EN 10056-1, Structural steel equal and unequal leg angles – Part 1: Dimensions</i>	ДСТУ EN 10056-1:2006 Кутики сталеві гарячекатані рівнополичні та нерівнополичні. Частина 1. Розміри (EN 10056-1:1998, IDT)
<i>EN 10056-2, Structural steel equal and unequal leg angles – Part 2: Tolerances on shape and dimensions</i>	ДСТУ EN 10056-2:2006 Кутики рівнополичні та нерівнополичні з конструкційної сталі. Частина 2. Допуски на форму та розміри (EN 10056-2:1993, IDT)
<i>EN 10059, Hot rolled square steel bars for general purposes – Dimensions and tolerances on shape and dimensions</i>	ДСТУ 4746:2007/ГОСТ 2591-2006 Прокат сортовий сталевий гарячекатаний квадратний. Сортамент (EN 10059:2003, NEQ)
<i>EN 10060, Hot rolled round steel bars for general purposes – Dimensions and tolerances on shape and dimensions</i>	ДСТУ 4738:2007 /ГОСТ 2590-2006 (EN 10060:2003, NEQ; ГОСТ 2590-2006, IDT) (ГОСТ 2590-2006, EN 10060:2003, NEQ) Прокат сортовий сталевий гарячекатаний круглий. Сортамент
<i>EN 10061, Hot rolled hexagon steel bars for general purposes – Dimensions and tolerances on shape and dimensions</i>	ДСТУ EN 10061:2006 Прокат гарячекатаний шестигранний із сталі загальної призначеності. Розміри, допуски на розміри і форму (EN 10061:2003, IDT)
<i>EN 10080, Steel for the reinforcement of concrete – Weldable reinforcing steel – General</i>	ДСТУ EN 10080:2009 Сталь для армування бетону. Зварювана арматурна сталь. Загальні вимоги (EN

	10080:2005, IDT)
<i>EN 10088-1, Stainless steels – Part 1: List of stainless steels</i>	ДСТУ EN 10088-1:2008 Сталі нержавкі. Частина 1. Перелік нержавких сталей (EN 10088-1:2005, IDT)
<i>EN 10088-2:2005, Stainless steels – Part 2: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip of corrosion resisting steels for general purposes</i>	ДСТУ EN 10088-2:2010 Сталі нержавкі. Частина 2. Лист і стрічка з корозійнотривких сталей загальної призначеності. Технічні умови постачання (EN 10088-2:2005, IDT)
<i>EN 10088-3:2005, Stainless steels – Part 3: Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes</i>	ДСТУ EN 10088-3:2010 Сталі нержавкі. Частина 3. Напівготова продукція, заготовки, прутки, дріт, профілі та полірована продукція з корозійнотривких сталей загальної призначеності. Технічні умови постачання (EN 10088-3:2005, IDT)
<i>EN 10131, Cold rolled uncoated and zinc or zinc-nickel electrolytically coated low carbon and high yield strength steel flat products for cold forming – Tolerances on dimensions and shape</i>	ДСТУ EN 10131:2009 Вироби плоскі холоднокатані з низьковуглецевої сталі без покриву та з електролітичним цинковим або цинко-нікелевим покривом з високою границею плинності для холодного штампування (EN 10131:2006, IDT)
<i>EN 10140, Cold rolled narrow steel strip – Tolerances on dimensions and shape</i>	ДСТУ EN 10140:2005 Штаба сталева холоднокатана вузька. Допуски на розміри та форму (EN 10140:1996, IDT)
<i>EN 10149-1, Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming – Part 1: General delivery conditions</i>	ДСТУ EN 10149-1:2009 Вироби із сталі з високою границею плинності плоскі гарячекатані для холодного формозмінювання. Частина 1. Загальні умови постачання (EN 10149-1:1995, IDT) Чиний з 2012-01-01
<i>EN 10149-3, Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming – Part 3: Delivery conditions for normalized or normalized rolled steels</i>	ДСТУ EN 10149-3:2009 Вироби зі сталі з високою границею плинності плоскі гарячекатані для холодного формозмінювання. Частина 3. Умови постачання нормалізованих або після нормалізувального прокатування сталей (EN 10149-3:1995, IDT) Чинний з 2012-01-01
<i>EN 10163-2, Delivery requirements for surface condition of hot-rolled steel plates, wide flats and sections – Part 2: Plate and wide flats</i>	ДСТУ EN 10163-2:2005 Лист сталевий гарячекатаний товстий, широка штаба та профілі. Вимоги до якості поверхні в разі постачання. Частина 2. Лист та широка штаба (EN 10163-2:1991, IDT)
<i>EN 10164, Steel products with improved deformation properties perpendicular to the surface of the product – Technical delivery conditions</i>	ДСТУ EN 10164:2009 Вироби сталеві з поліпшеними деформаційними властивостями у перпендикулярному напрямку до поверхні виробу. Технічні умови постачання (EN 10164:2004, IDT)
<i>EN 10210-1, Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels –</i>	ДСТУ EN 10210-1:2009 Профілі порожнисті гарячого оброблення з


<i>Part 1: Technical delivery conditions</i>	нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 1. Технічні умови постачання (EN 10210-1:2006, IDT)
<i>EN 10210-2, Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 2: Tolerances, dimension and sectional properties</i>	ДСТУ EN 10210-2:2009 Профілі порожнисті гарячого оброблення з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 2. Розміри, граничні відхили та характеристики (EN 10210-2:2006, IDT)
<i>EN 10219-1, Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 1: Technical delivery conditions</i>	ДСТУ EN 10219-1:2009 Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 1. Технічні умови постачання (EN 10219-1:2006, IDT)
<i>EN 10219-2, Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties</i>	ДСТУ EN 10219-2:2009 Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 2. Розміри, граничні відхили та характеристики (EN 10219-2:2006, IDT)
<i>EN 10279, Hot rolled steel channels – Tolerances on shape, dimensions and mass</i>	ДСТУ EN 10279:2009 Швелери сталеві гарячекатані. Граничні відхили на розміри, форму та масу (EN 10279:2000, IDT)
<i>EN ISO 14175, Welding consumables – Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes (ISO 14175:2008)</i>	У ISO 14175:2004. Матеріали зварювальні захисні гази для дугового зварювання та різання
<i>EN ISO 14341, Welding consumables – Wire electrodes and deposits for gas shielded metal arc welding of non alloy and fine grain steels – Classification (ISO 14341:2002)</i>	ДСТУ ISO 14341:2004 Матеріали зварювальні. Електродні дроти та наплавлений метал для дугового зварювання в захисному газі плавким електродом нелегованих і дрібнозернистих сталей. Класифікація (ISO 14341:2002, IDT)
<i>EN ISO 1479, Hexagon head tapping screws (ISO 1479:1983)</i>	ДСТУ ISO 1479:2008 Гвинти самонарізувальні з шестигранною головкою. Технічні умови (ISO 1479:1983, IDT)
<i>EN ISO 3506-1, Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners – Part 1: Bolts, screws and studs  (ISO 3506-1:2009)</i>	ДСТУ ISO 3506-1:2006 Механічні властивості кріпильних виробів із корозійностійкої нержавкої сталі. Частина 1. Болти, гвинти та шпильки (ISO 3506-1:1997, IDT)
<i>EN ISO 3506-2, Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners – Part 2: Nuts (ISO 3506-2:2009)</i>	ДСТУ ISO 3506-2:2008 Механічні властивості кріпильних виробів із корозійностійкої нержавкої сталі. Частина 2. Гайки (ISO 3506-2:1997, IDT)
<i>EN ISO 4042, Fasteners – Electroplated coatings (ISO 4042:1999)</i>	ДСТУ ISO 4042:2004 Кріпильні вироби. Покриття електролітичні (ISO 4042:1999,

	IDT)
EN ISO 7049, <i>Cross recessed pan head tapping screws (ISO 7049:1983)</i>	ДСТУ ISO 7049:2007 Гвинти самонарізувальні з циліндричною скругленою головкою і хрестоподібним шліцом. Технічні умови (ISO 7049:1983, IDT)
EN ISO 10684, <i>Fasteners – Hot dip galvanized coatings (ISO 10684:2004)</i>	ДСТУ ISO 10684:2008 Кріпильні вироби. Покриття гарячеоцинковані. Технічні вимоги та методи випробування (ISO 10684:2004, IDT)
ISO 10509, <i>Hexagon flange head tapping screws</i>	ДСТУ ISO 10509:2009 Гвинти з шестигранною головкою зі скошеним буртом самонарізувальні. Технічні вимоги (ISO 10509:1992, IDT)
High strength cables	Канати високоміцні
EN 10244-2, <i>Steel wire and wire products – Non-ferrous metallic coatings on steel wire – Part 2: Zinc or zinc alloy coatings</i>	ДСТУ EN 10244-2:2006 Дріт сталевий та дротяні вироби. Покриви з кольорових металів на сталевому дроті. Частина 2. Покривання цинком або цинковим сплавом (EN 10244-2:2001, IDT)
EN 13411-4, <i>Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 4: Metal and resin socketing</i>	ДСТУ EN 13411-4:2005 Закріплення кінців сталених канатів. Вимоги безпеки. Частина 4. Заливання металом і синтетичними смолами (EN 13411-4:2002, IDT)
Preparation	Підготовка
ISO 286-2, <i>Geometrical product specifications (GPS) – ISO code system for tolerances on linear sizes – Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts</i>	ДСТУ ISO 286-2:2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилень отворів і валів
EN ISO 14731, <i>Welding coordination – Tasks and responsibilities (ISO 14731:2006)</i>	ДСТУ ISO 14731-2004 Координація зварювальних робіт. Завдання та відповідальність
EN ISO 15609-1, <i>Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure specification – Part 1: Arc welding (ISO 15609-1:2004)</i>	ДСТУ ISO 15609-1:2008 Технічні умови й атестація технології зварювання металевих матеріалів. Технологічна інструкція зі зварювання. Частина 1. Дугове зварювання (ISO 15609-1:2004, IDT)
EN ISO 15610, <i>Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Qualification based on tested welding consumables (ISO 15610:2003)</i>	ДСТУ ISO 15610:2005 Технічні умови і атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Атестація на основі випробуваних зварювальних матеріалів (ISO 15610:2003, IDT)
EN ISO 15613, <i>Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Qualification based on pre-production welding test (ISO 15613:2004)</i>	ДСТУ ISO 15613:2005 Технічні умови й атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Атестація на основі довиробничих випробувань (ISO 15613:2004, IDT)

Testing	Випробування
EN 571-1, <i>Non destructive testing – Penetrant testing – Part 1: General principles</i>	ДСТУ EN 571- 1 Неруйнівний контроль. Капілярний контроль. Частина 1. Загальні вимоги (EN 571-1:1997, IDT)1-2001
EN 1290, <i>Non-destructive examination of welds – Magnetic particle examination of welds</i>	ДСТУ EN 1290-2002 Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Магнітопорошковий контроль зварних з'єднань (EN 1290:1998, IDT)
EN 1713, <i>Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Characterization of indications in welds</i>	ДСТУ EN 1713:2005 (EN 1713:1998, IDT). Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Контроль ультразвуковий. Характеристика індикацій дефектів зварних швів
EN 1714, <i>Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing of welded joints</i>	ДСТУ EN 1714:2005 (EN 1714:1997, IDT). Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Контроль зварних з'єднань ультразвуковий
EN 12062:1997, <i>Non-destructive examination of welds – General rules for metallic materials</i>	ДСТУ EN 12062:2005 Контроль зварних з'єднань неруйнівний. Загальні правила для металевих матеріалів (EN 12062:1997, IDT)
EN ISO 6507 (all parts), <i>Metallic materials – Vickers hardness test (ISO 6507:2005)</i>	ДСТУ ISO 6507-4:2 Металеві матеріали. Визначення твердості за Брінеллем. Частина 4. Таблиця значень твердості (ISO 6506-4:2005, IDT)008
Erection	Монтаж
ISO 17123 (all parts), <i>Optics and optical instruments – Field procedures for testing geodetic and surveying instruments</i>	ДСТУ ISO 17123-2:2006 Оптика та оптичні прилади. Методики випробування геодезичних та знімальних приладів у польових умовах. Частина 2. Нівеліри (ISO 17123-2:2001, IDT)
Miscellaneous	Різне
EN 1993-1-6, <i>Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-6: Strength and Stability of Shell Structures</i>	ДСТУ-Н Б EN 1993-1-6:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-6. Міцність та стійкість оболонок
EN 1993-1-8, <i>Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-8: Design of joints</i>	ДСТУ-Н Б EN 1993-1-8:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8. Проектування з'єднань
ISO 2859-5, <i>Sampling procedures for inspection by attributes – Part 5: System of sequential sampling plans indexed by acceptance quality limit (ALQ) for lot-by-lot inspection</i>	ДСТУ ISO 2859-5:2009 Статистичний контроль. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 5. Система планів послідовного відбирання, індексованих межами прийняття якості (МПЯ) для послідовного вибіркового перевірення партій (ISO 2859-5:2005, IDT)

Бібліографія

- [1] EN 1090-1 **A1**, *Steel and aluminium structural components – General delivery conditions*
(EN 1090-1 Сталеві і алюмінієві конструктивні елементи. Загальні умови постачання)
- [2] EN 1990:2002, *Eurocode – Basis of structural design*
(EN 1990:2002, Єврокод – Основи проектування конструкцій)
- [3] EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings*
(EN 1993-1-1 Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-1: Загальні правила і правила для споруд)
- [4] EN 1993-1-2, *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-2: General rules - Structural fire design*
(EN 1993-1-2, Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-2: Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість)
- [5] EN 1993-1-3, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-3: General rules - Supplementary rules for cold-formed members and sheeting*
(EN 1993-1-3, Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-3: Загальні правила. Додаткові правила для холодноформованих елементів і профільованих листів.)
- [6] EN 1993-1-4, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-4: General rules - Supplementary rules for stainless steels*
(EN 1993-1-4, Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-4: Загальні положення – Додаткові правила для нержавіючої сталі)
- [7] EN 1993-1-5, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-5: Plated structural elements*
(EN 1993-1-5, Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-5: Пластинчаті конструктивні елементи)
- [8] EN 1993-1-7, *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-7: Plated structures subject to out of plane loading*
(EN 1993-1-7, Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-7: Пластинчаті конструкції при навантаженні поза межами площини)
- [9] EN 1993-1-9, *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-9: Fatigue*
(EN 1993-1-9, Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-9: Втома)
- [10] EN 1993-1-10, *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-10: Material toughness and throughthickness properties*
(EN 1993-1-10, Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-10: Ударна в'язкість)
- [11] EN 1993-1-11, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-11: Design of structures with tension components*
(EN 1993-1-11, Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-11: Проектування конструкцій з розтягнутими елементами)
- [12] EN 1993-1-12, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 1-12: Additional rules for the extension of EN 1993 up to steel grades S 700*
(1993-1-12, Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 1-12: Додаткові правила до EN 1993 для сталей класів вище S 700)
- [13] EN 1993-2, *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 2: Steel Bridges*
(EN 1993-2, Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій – Частина 2: Сталеві мости)

- [14] EN 1993-3-1, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 3-1: Towers, masts and chimneys – Towers and masts*
(EN 1993-3-1, *Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 3-1: Башти, щогли і димові труби – Башти і щогли*)
- [15] EN 1993-3-2, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 3-2: Towers, masts and chimneys – Chimneys*
(EN 1993-3-2, *Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 3-2: Башти, щогли і димові труби – Димові труби*)
- [16] EN 1993-4-1, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 4-1: Silos*
(EN 1993-4-1, *Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 4-1: Силоси*)
- [17] EN 1993-4-2, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 4-2: Tanks*
(EN 1993-4-2, *Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 4-2: Резервуари*)
- [18] EN 1993-4-3, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 4-3: Pipelines*
(EN 1993-4-3, *Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 4-3: Трубопроводи*)
- [19] EN 1993-5, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 5: Piling*
(EN 1993-5, *Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 5: Палі*)
- [20] EN 1993-6, *Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 6: Crane supporting structures*
(EN 1993-6, *Єврокод 3 – Проектування сталевих конструкцій – Частина 6: Підкранові конструкції*)
- [21] EN 1994 (all parts), *Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures*
(EN 1994 (всі частини), *Єврокод 4: Проектування сталезалізобетонних конструкцій*)
- [22] EN 1998-1, *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings*
(EN 1998-1, *Єврокод 8: Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 1: Загальні правила, сейсмічні дії, правила щодо споруд*)
- [23] EN 10020, *Definition and classification of grades of steel*
(EN 10020, *Сталі. Визначення й класифікація*)
- [24] EN 10027-1, *Designation systems for steels – Part 1: Steel names*
(EN 10027-1, *Сталь. Системи позначення. Частина 1: Назви сталі*)
- [25] EN 10027-2, *Designation systems for steel – Part 2: Numerical system*
(EN 10027-2, *Сталь. Системи позначення. Частина 2: Система нумерації*)
- [26] EN 10079, *Definition of steel products*
(EN 10079, *Вироби сталеві. Номенклатура.*)
- [27] EN 10162, *Cold rolled steel sections – Technical delivery conditions – Dimensional and cross-sectional tolerances*
(EN 10162, *Профілі сталеві холоднокатані. Технічні умови постачання. Допуски на розміри та поперечні перерізи.*)
- [28] EN 13001-1, *Crane – General design – Part 1: General principles and requirements*
(EN 13001-1, *Крани. Основи проектування. Частина 1: Загальні принципи і вимоги*)
-  [29] EN 13438, *Paints and varnishes – Powder organic coatings to hot dip galvanized or sherardized steel products for construction purposes*
(EN 13438, *Фарби та лаки. Порошкові органічні покриття для цинкованих або цинкованих дифузним способом сталевих виробів для цілей будівництва*)
- [30] EN 15773, *Industrial application of powder organic coatings to hot dip galvanized or sherardized steel articles [duplex systems] – Specifications, recommendations and guidelines*

(EN 15773, *Промислове використання порошкових органічних покриттів для цинкування сталевих виробів методом гарячого цинкування або дифузним способом [дуплексні системи] – Технічні умови, рекомендації та вказівки*) **A1**

[31] CEN ISO/TR 3834-6, *Quality requirements for fusion welding of metallic materials – Part 6: Guidelines on implementing ISO 3834 (ISO/TR 3834-6:2007)*

(CEN ISO/TR 3834-6, *Вимоги до якості виконання зварювання плавленням металевих матеріалів. Частина 6. Керівництво по застосуванню ISO 3834 (ISO/TR 3834-6:2007)*)

[32] EN ISO 2320, *Prevailing torque type steel hexagon nuts – Mechanical and performance properties (ISO 2320:1997)*

(EN ISO 2320, *Гайки сталеві самостопорні. Механічні і експлуатаційні властивості (ISO 2320:1997)*)

A1[33] EN ISO 4628 (all parts), *Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance* **A1**

(EN ISO 4628 (всі частини), *Фарби та лаки. Оцінка ступеня руйнування покриттів. Позначення кількості та розміру дефектів і інтенсивності однорідних змін зовнішнього вигляду.*)

[34] EN ISO 7040, *Prevailing torque type hexagon nuts (with non-metallic insert), style 1 – Property classes 5, 8 and 10 (ISO 7040:1997)*

(EN ISO 7040, *Гайки шестигранні стандартні самостопорні (з неметалевої вставкою). Класи міцності 5, 8 і 10 (ISO 7040:1997)*)

[35] EN ISO 7042, *Prevailing torque type all-metal hexagon nuts – Property classes 5, 8, 10 and 12 (ISO 7042:1997)*

(EN ISO 7042, *Гайки шестигранні високі самостопорні суцільнометалеві. Класи міцності 5, 8, 10 і 12 (ISO 7042:1997)*)

[36] EN ISO 7719, *Prevailing torque type all-metal hexagon nuts, style 1 – Property classes 5, 8 and 10 (ISO 7719:1997)*

(EN ISO 7719, *Гайки шестигранні стандартні суцільнометалеві самостопорні Класи міцності 5, 8 і 10 (ISO 7719:1997)*)

[37] EN ISO 10511, *Prevailing torque type hexagon thin nuts (with non-metallic insert) (ISO 10511:1997)*

(EN ISO 10511, *Гайки шестигранні тонкі самостопорні (з неметалевої вставкою). (ISO 10511:1997)*)

[38] EN ISO 10512, *Prevailing torque type hexagon nuts (with non-metallic insert), style 1, with metric fine pitch thread – Property classes 6, 8 and 10 (ISO 10512:1997)*

(EN ISO 10512, *Гайки шестигранні стандартні самостопорні (з неметалевої вставкою) з метричним дрібним різьбленням. Класи міцності 6, 8 і 10 (ISO 10512:1997)*)

[39] EN ISO 10513, *Prevailing torque type all-metal hexagon nuts, style 2, with metric fine pitch thread – Property classes 8, 10 and 12 (ISO 10513:1997)*

(EN ISO 10513, *Гайки шестигранні високі суцільнометалеві самостопорні з метричним дрібним різьбленням. Класи міцності 8, 10 і 12 (ISO 10513:1997)*)

[40] EN ISO 9000, *Quality management systems – Fundamental and vocabulary (ISO 9000:2005)*

(EN ISO 9000, *Системи менеджменту якості. Основні положення та словник (ISO 9000:2005)*)

[41] EN ISO 21670, *Hexagon weld nuts with flange (ISO 21670:2003)*

(EN ISO 21670, *Гайки шестигранні приварні з фланцем (ISO 21670:2003)*)

[42] EN ISO 17652-2, *Welding – Test for shop primers in relation to welding and allied processes – Part 2: Welding properties of shop primers (ISO 17652-2:2003)*

(EN ISO 17652-2, Зварювання. Випробування заводської ґрунтовки для зварювання та суміжних процесів. Частина 2. Зварювальні властивості заводської ґрунтовки (ISO 17652-2:2003))

[43] ISO 1803, *Building construction – Tolerances – Expression of dimensional accuracy – Principles and terminology*

(ISO 1803, Будівництво будівель. Допуски. Вираження точності розмірів. Принципи і термінологія)

[44] ISO 3443-1, *Tolerances for building – Part 1: Basic principles for evaluation and specification*

(ISO 3443-1, Допуски в будівництві. Частина 1. Основні принципи для оцінки та деталізації)

[45] ISO 3443-2, *Tolerances for building – Part 2: Statistical basis for predicting fit between components having a normal distribution of sizes*

(ISO 3443-2, Допуски в будівництві. Частина 2. Статистична основа для прогнозування посадок між елементами, що мають нормальний розподіл розмірів)

[46] ISO 3443-3, *Tolerances for building – Part 3: Procedures for selecting target size and predicting fit*

(ISO 3443-3, Допуски в будівництві. Частина 3. Вибір заданого розміру і прогнозування посадки)

[47] ISO 10005, *Quality management systems – Guidelines for quality plans*

(ISO 10005, Системи менеджменту якості. Керівні вказівки до планів якості)

[48] ISO/TR 15608, *Welding – Guidelines for a metallic material grouping system*

(ISO/TR 15608, Зварювання. Керівні вказівки по системі групування металевих матеріалів)

[49] ISO/TR 17663, *Welding – Guidelines for quality requirements for heat treatment in connection with welding and allied processes*

(ISO/TR 17663, Зварювання. Керівні вказівки до вимог з забезпечення якості для термічної обробки, пов'язаної зі зварюванням та суміжними процесами)

[50] ISO/TR 20172, *Welding – Grouping systems for materials – European materials*

(ISO/TR 20172, Зварювання. Системи групування матеріалів. Європейські матеріали)

[51] ASTM A325-06, *Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength*

(ASTM A325-06, Стандартна специфікація для конструкційних болтів, сталевих, гарячої обробки, з мінімальної міцністю на розтяг 120/105 тис. фунтів на кв. дюйм)

[52] FORCE Technology Report No. 94.34, Reference colour charts for purity of purging gas in stainless steel tubes. J. Vagn Hansen. revised May 2006



(FORCE Технологічний звіт № 94.34, Базові діаграми кольорів щодо чистоти газупродувки в трубах з нержавіючої сталі)

[53] ECCS No 79, European recommendations for bolted connections with injection bolts; August 1994

(ECCS No 79, Європейські рекомендації для болтових з'єднань з ін'єкційними болтами; серпень 1994)



[54] BCSA and Galvanizers Association Publication No. 40/05 – Galvanizing structural steelwork – An approach to the management of liquid metal assisted cracking; 2005

(Публікація Асоціації BCSA... No. 40/05 – Галванізація несучих сталевих конструкцій – Підхід до управління рідким металом щодо виявлення розтріскування)

 [55] DAST-Ri 022 Guideline for hot-dip-zinc-coating of prefabricated load bearing steel components 

(DAST-Ri 022 Настанова щодо цинкового покриття способом гарячого занурення для попередньо виготовлених несучих сталевих компонентів)

ДСТУ Б EN 1090-2-201X

 [56] JRC Scientific and technical reports. Hot-dip-zinc-coating of prefabricated structural steel components 

(Науково технічні звіти JRC. Цинкове покриття способом гарячого занурення щодо попередньо виготовлених конструкційних сталевих компонентів)

Код УКНД: 91.060.01, 91.080.10, 91.010.99

КЛЮЧОВІ СЛОВА: виконання, сталеві конструкції, технічні вимоги.

Директор
ДП НТЦ ОВ "БУДЦЕНТР"

О.Й. Артанов

Науковий керівник,
головний інженер

М.Л.Гринберг

Відповідальний
виконавець,
інженер I категорії

Н.В. Закалата