



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Конструкції будинків і споруд

ПРАВИЛА ВИГОТОВЛЕННЯ СТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.

ДСТУ-Н Б В.2.6-XXX:201X
(проект, перша редакція)



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

201X

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Товариство з обмеженою відповідальністю «Український інститут сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського» (ТОВ «Укрінсталькон ім. В.М.Шимановського»)

РОЗРОБНИКИ: **В.Адріанов** (науковий керівник); **І.Волков; В.Гордєєв**, д.т.н.; **А.Собко; О.Шимановський**, д.т.н.

За участю:

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від «___» _____ 20__ № _____

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ зі скасуванням частини 2 ДБН В.2.6-163:2010 «Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу».

Право власності на цей документ належить державі.

Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу

Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України

© Мінрегіон України, 201X р.

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	2
3 Терміни та визначення понять, скорочення.....	6
4 Загальні положення.....	6
5 Конструкторська документація.....	7
6 Вхідний контроль і зберігання складових матеріалів.....	8
7 Підготовка складових матеріалів.....	9
8 Розмітка, намічання, виготовлення шаблонів і кондукторів	12
9 Різання, механічна обробка кромки, гнуття, маркування деталей.....	13
10 Утворення отворів під болтові з'єднання.....	17
11 Складання конструкцій.....	20
12 Зварювання.....	28
13 Загальне та контрольне складання конструкцій.....	38
14 Ґрунтування і фарбування. Антикоровий захист СБК.....	39
15 Маркування, приймання і відвантаження.....	44
Додаток А Додаткові правила виготовлення СБК	46
Додаток Б Категорії конструкцій за призначенням і за напруженим станом та групи конструкцій.....	58
Додаток В Показники механічних властивостей сталі.....	63
Додаток Г Матеріали для зварювання СБК.....	64
Додаток Д Граничні відхилення за параметрами зварних з'єднань	66
Додаток Е Сертифікат якості СБК.....	71

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Конструкції будівель і споруд ПРАВИЛА ВИГОТОВЛЕННЯ СТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.

Конструкции зданий и сооружений ПРАВИЛА ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

The constructions of buildings and structures RULES OF MAKING OF STEEL BUILDING CONSTRUCTIONS

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт встановлює загальні вимоги щодо правил виготовлення і контролю якості сталевих будівельних конструкцій (СБК), будівель і споруд різного призначення і є чинним для всіх підприємств, що виготовляють СБК, а також наглядових органів для затвердження при розробленні конструкторської і технологічної документації та здійснення контролю якості при виготовленні СБК.

1.2 Вимоги цього стандарту не поширюються на виготовлення сталевих конструкцій мостів, гідротехнічних споруд, резервуарів, газгольдерів, корпусів доменних печей і кауперів, а також конструкції, виготовлення і приймання яких, здійснюється за правилами, регламентованими Держгірпромнаглядом України.

1.3 Додаткові правила щодо виготовлення СБК для окремих видів споруд наведено в додатку А.

1.4 Стандарт може бути використаний для оцінки відповідності елементів конструкцій вимогам Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на наступні нормативні документи:

ДСТУ 4179:2009 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови (ГОСТ 7502-98, MOD)

ДСТУ ГОСТ 15.005-86 ССРП. Создание изделий единичного и мелко-серийного производства, собираемых на месте эксплуатации (ССРП. Створення виробів одиничного і дрібносерійного виробництва, що збираються на місці експлуатації)

ДСТУ ГОСТ 164:2009 Штангенрейсмусы. Технические условия (Штангенрейсмусы. Технічні умови)

ДСТУ Б В.2.6-177:2011 Конструкції будівельні сталеві. Умовні позначення (марки)

ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова

ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий

ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения (ЕСЗКС. Покриття лакофарбові. Групи, технічні вимоги і позначення)

ГОСТ 9.105-80 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Классификация и основные параметры методов окрашивания (ЕСЗКС. Покриття лакофарбові. Класифікація і основні параметри методів фарбування)

ГОСТ 9.302-88 ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля (ЕСЗКС. Покриття металеві і неметалеві неорганічні. Методи контролю)

ГОСТ 9.303-84 ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования (ЕСЗКС. Покриття металеві і неметалеві неорганічні. Загальні вимоги)

ГОСТ 9.402-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием (Єдина система захисту від корозії та старіння. Покриття лакофарбові. Підготовка металевих поверхонь перед фарбуванням)

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (ССБП. Роботи вантажно-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки)

ДСТУ ГОСТ 15.005:2009 СРПП. Створення виробів одиничного і дрібносерійного виробництва, що збираються на місці експлуатації

ГОСТ 1759.0-87 Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия (Болти, гвинти, шпильки і гайки. Технічні умови)

ГОСТ 1759.4-87 (ИСО 898/1-78) Болты, винты і шпильки. Механические свойства и методы испытаний (Болти, гвинти і шпильки. Механічні властивості і методи випробувань)

ГОСТ 1759.5-87(ИСО 898/2-80) Гайки. Механические свойства и методы испытаний (Гайки. Механічні властивості і методи випробувань)

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия (Дріт сталевий зварювальний. Технічні умови)

ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90°. Технические условия (Косинці перевірочні 90°. Технічні умови)

ГОСТ 5264-80 (1993) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (Ручна дугова зварка. З'єднання зварні. Основні типи, конструктивні елементи і розміри)

ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств (Зварні з'єднання. Методи визначення механічних властивостей)

ГОСТ 7505-89 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски (Поковки сталеві штамповані. Допуски, припуски і ковальський напуск)

ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиграфический метод (Контроль неруйнівний. З'єднання зварні. Радіографічний метод)

ГОСТ 8420-79 Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости (Матеріали лакофарбові. Методи визначення умовної в'язкості)

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (Зварювання під флюсом. З'єднання зварні. Основні типи, конструктивні елементи і розміри)

ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы (Електроди покриті металеви для ручного дугового зварювання конструкційних і теплостійких сталей. Типи)

ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия (Аргон газоподібний і рідкий. Технічні умови)

ГОСТ 11533-75 Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (Автоматичне і напівавтоматичне дугове зварювання під флюсом. З'єднання зварні під гострими і тупими кутами. Основні типи, конструктивні елементи і розміри)

ГОСТ 11534-75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (Ручне дугове зварювання. З'єднання зварні під гострими і тупими кутами. Основні типи, конструктивні елементи і розміри)

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (Маркування вантажів)

ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (Дугове зварювання у захисному газі. З'єднання зварні. Основні типи, конструктивні елементи і розміри)

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые (Неруйнівний контроль. Зварні з'єднання. Ультразвукові методи)

ГОСТ 15150-69* Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. (Машины, прилади, інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, збереження і транспортування в частині впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища)

ГОСТ 18160-72 Изделия крепежные. Упаковка. Маркировка. Транспортирование и хранение (Вироби кріпильні. Пакування. Маркування. Транспортування та зберігання)

ГОСТ 21650-76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования (Засоби скріплення тарно-штучних вантажів у транспортних пакетах. Загальні вимоги)

ГОСТ 22353-77* Болты высокопрочные класса точности В. Конструкция и размеры (Болти високоміцні класу точності В. Конструкція і розміри)

ГОСТ 22354-77* Гайки высокопрочные класса точности В. Конструкция и размеры (Гайки високоміцні класу точності В. Конструкція і розміри)

ГОСТ 22356-77 Болты и гайки высокопрочные и шайбы. Общие технические условия (Болти і гайки високоміцні і шайби. Загальні технічні умови)

ГОСТ 23518-79 Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (Дугове зварювання в захисних газах. З'єднання зварні під гострими і тупими кутами. Основні типи, конструктивні елементи і розміри)

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения (Вхідний контроль продукції. Основні положення)

ГОСТ 25726-8 Клейма ручные буквенные и цифровые. Типы и основные размеры (Клейма ручні буквенні і цифрові. Типи і основні розміри)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті використано терміни та визначення, що наведені в ДБН В.2.6-163, ДСТУ Б В.2.6-75 та наступні скорочення:

СБК – сталеві будівельні конструкції;

КМ – креслення металевих конструкцій марки КМ;

КМД – деталізовані креслення металевих конструкцій

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Загальні вимоги щодо проектування СБК наведено в ДБН В.2.6-163, а з монтажу в ДСТУ-Н Б В.2.6-XXX:201X.

4.2 До початку процесу виготовлення конструкцій виробник повинен, на базі проектної документації, розробити технологічну документацію, що враховує специфіку виробництва, складність виробів. Для відповідних складних споруд необхідно розробляти спеціальні технічні вимоги.

4.3 При виготовленні та прийманні сталевих конструкцій, окрім вимог цього стандарту, слід керуватися відповідними додатковими правилами для окремих видів споруд, наведених в нормативних документах на ці споруди.

4.4 Вимоги цього стандарту не поширюються на конструкції зі сталі класу С440 - С590, які піддаються безпосередньому впливу вібраційних або динамічних навантажень.

4.5 СБК зі сталей класу до С390 включно, що зводяться або експлуатуються в кліматичних районах з розрахунковою температурою до - 40 °С, слід виготовляти за плюсової температури.

4.6 Для сталей класу до С390 включно за температури нижче -25 °С, а для сталей класу С440 - за температури нижче 0 °С забороняються ударні впливи при виготовленні, а також різання на ножицях і продавлювання отворів.

5 КОНСТРУКТОРСЬКА ДОКУМЕНТАЦІЯ

5.1 Уся конструкторська документація, яка надходить до підприємства, що виготовлює СБК, має бути розглянута і проаналізована з метою виявлення помилок та перевірки технологічності складання.

5.2 Сталеві конструкції повинні виготовлятися відповідно до креслень марки КМД, розроблених за робочими кресленнями марки КМ.

5.3 При розробленні креслень марки КМД слід враховувати вимоги обумовлені технологією монтажних робіт (членування на відправні елементи, вказівки щодо загального та контрольного складання, укомплектування деталями для складання, установки та зварювання на монтажі тощо), і технологічні можливості підприємства-виробника.

5.4 Організація, що розробляє креслення марки КМД, несе відповідальність за відповідність їх кресленням марки КМ, за розрахункову міцність усіх заводських і монтажних з'єднань конструкцій, за правильність розмірів елементів конструкцій і ув'язування їх між собою, а також за виконання вимог, обумовлених технологією монтажних робіт. Відхилення від креслень марки КМ, як правило, не допускаються. У разі потреби вони повинні бути погоджені з розробниками креслень марки КМ.

5.5 При виготовленні сталевих конструкцій повинен бути забезпечений контроль за виконанням вимог проектної документації, технологічних карт, проекту виконання робіт.

Контроль повинен здійснюватися при:

- виготовленні деталей;
- складанні конструкцій (або відправних марок) під зварювання або з'єднання болтами;
- зварюванні або постановці болтів;
- загальному або контрольному складанні;
- попередньому напруженні конструкцій;

- підготовці поверхонь під фарбування;
- ґрунтуванні і фарбуванні;
- нанесенні захисних покриттів;
- випробуванні конструкцій.

6 ВХІДНИЙ КОНТРОЛЬ І ЗБЕРІГАННЯ СКЛАДОВИХ МАТЕРІАЛІВ

6.1 Якість і марки матеріалів, які відповідно до проекту застосовують при виготовленні конструкцій, повинні задовольняти вимоги стандартів та технічних умов і засвідчуватися сертифікатами або паспортами заводів-постачальників. Допускається засвідчувати якість і марки матеріалів лабораторними випробуваннями відповідно до вимог, встановлених стандартами.

6.2 Увесь сталевий прокат і гнуті профілі повинні бути перевірені на відповідність його чинним стандартам або технічним умовам, розсортовані, замарковані, розкладені за профілями, марками та плавками і перед подачею у виробництво виправлені, очищені від окалини, іржі, масел, вологи, снігу, льоду та інших забруднень, а також захищені від корозії ґрунтовкою, що дозволяє виконувати зварювання.

6.3 При надходженні прокату слід перевіряти:

- кількість за теоретичною вагою;
- сортамент і марки сталей;
- клейма/бірки підприємств-постачальників;
- наявність видимих тріщин, раковин, розшарувань, закатів, загальних деформацій, які перевищують граничні значення, наведені у нормативних документах на прокат.

За наявності відхилень від вимог нормативних документів слід скласти рекламацийний акт.

6.4 Вагу сталевих конструкцій слід визначати за теоретичною вагою, яка обчислюється за кресленнями проекту марки КМ. Для уточнення ваги конструкції за робочими кресленнями марки КМД вагу, визначену за проектом КМ вагу необхідно збільшити на 3%. До отриманої ваги слід додати ще 1%, на вагу зварних швів. Для складних (індивідуального виготовлення) конструкцій дозволяється фактичну вагу зварювальних швів визначати за розробленими деталізованими кресленнями марки КМД.

До загальної ваги металоконструкцій, за необхідності, може бути додана вага монтажних пристосувань і вага для пакування і транспортування конструкцій.

6.5 Прокат необхідно зберігати в закритих приміщеннях (навісах) з розкладкою за профілями та марками сталі. Зберігання прокату на відкритому повітрі допускається тимчасово не більше ніж 3 місяці.

6.6 Матеріали для зварювання (дріт, в тому числі і порошкова, електроди, флюс) необхідно зберігати в теплому сухому приміщенні окремо за марками і партіями в заводській або спеціальній упаковці.

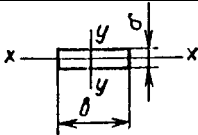
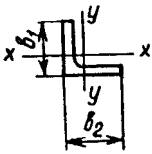
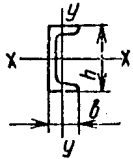
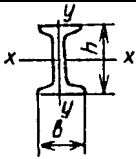

6.7 Лакофарбові матеріали (ЛФМ) необхідно зберігати в упаковці виробника в спеціально обладнаних пожежобезпечних приміщеннях.

6.8 Кріпильні вироби (болти, гайки, шайби, гвинти, тощо) необхідно зберігати у закритому приміщенні в упаковці виробника або спеціальній упаковці. При значному терміні зберігання необхідно відновлювати захисне покриття (консервацію).

7 ПІДГОТОВКА СКЛАДОВИХ МАТЕРІАЛІВ

7.1 виправлення прокату в залежності від профілю необхідно виконувати, як правило, у холодному стані. Гранично-допустимі значення прогинів після холодного виправлення наведені в таблиці 7.1.1.

Таблиця 7.1.1 – Граничні величини радіуса кривизни і стріли прогину після холодного виправлення (гнуття)

Прокат	Ескіз	Відносно осі	Радіус кривизни ρ і стріла прогину f			
			при виправленні		при гнутті	
			ρ	f	ρ	f
Листова, і смугова сталь універсальна та смугова сталь (шаблеподібність)		$x-x$	50δ	$\frac{l^2}{400\delta}$	25δ	$\frac{l^2}{200\delta}$
		$y-y$	–	$\frac{l^2}{800b}$	–	–
Куттик		$x-x$	$90b_1$	$\frac{l^2}{720b_1}$	$45b_1$	$\frac{l^2}{360b_1}$
		$y-y$	$90b_2$	$\frac{l^2}{720b_2}$	$45b_2$	$\frac{l^2}{360b_2}$
Швелер		$x-x$	$50h$	$\frac{l^2}{200h}$	$25h$	$\frac{l^2}{400h}$
		$y-y$	$90b$	$\frac{l^2}{720b}$	$45b$	$\frac{l^2}{360b}$
Двотавр		$x-x$	$50h$	$\frac{l^2}{400h}$	$25h$	$\frac{l^2}{200h}$
		$y-y$	$50b$	$\frac{l^2}{400b}$	$25b$	$\frac{l^2}{200b}$
Труба		–	$30d$	–	$60d$	–

Позначення, прийняті у табл. 7.1:

l – довжина погнутої частини; δ – товщина листа; b і h – ширина і висота профілю; d – діаметр труби.

Примітки:

1. Виправлення універсальної і смугової сталі нагріванням опуклої сторони полум'ям газового пальника дозволяється робити при будь-якій стрілі шаблеподібності.
2. Мінімальний радіус кривизни при гнутті листових деталей, що сприймають статичне навантаження, може бути прийнятий рівним $12,5\delta$.
3. Формули для визначення стріли прогину f при виправленні і гнутті сталі дійсні при довжині хорди, що не перевищує $1,5\rho$.

7.2 Допускається виправлення сталі місцевим нагріванням полум'ям газових пальників, при цьому температура зони нагрівання не повинна перевищувати:

800 °С - для гарячекатаних і нормалізованих сталей;

650 °С - для термічно зміцнених сталей.

7.3 Після виправлення прокат повинен відповідати наступним вимогам:

- не мати тріщин і розшарувань. Допускається наявність місцевих вм'ятин по товщині та ширині прокату на глибину, що не перевищує подвоєної величини мінусового допуску для даного виду прокату, передбаченого відповідними стандартами, але в усіх випадках не більше ніж 1 мм за товщиною прокату та 3 мм за габаритними розмірами поперечного перерізу;

- розбіжність площини перерізів профільного прокату не повинна перевищувати відповідних допусків, установлених стандартами для даного виду прокату;

- граничні прогини профільного прокату по всій довжині елемента не повинні перевищувати $0,001l \leq 10$ мм, а прогини місцевого викривлення на ділянці елемента довжиною 1,0 м не більше ніж 1 мм;

- площинність листового прокату повинна відповідати ГОСТ 19903.

7.4 Матеріали для зварювання (електроди і флюси) перед використанням необхідно підсушувати або прокалювати за режимами, вказаними в ТУ або в паспорті для певного типу.

Дріт для зварювання повинен бути очищений від іржи, бруду, жирів, тощо.

7.5 Матеріали для зварювання подаються замаркованими в обсязі необхідному для роботи протягом робочого дня (зміна).

7.6 Перед застосуванням лакофарбові матеріали повинні бути доведені до параметрів, установлених технологічним регламентом і вказаними в ТУ або паспорті на конкретний матеріал.

8 РОЗМІТКА, НАМІЧАННЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ ШАБЛОНІВ І КОНДУКТОРІВ

8.1 Розмітку слід виконувати за допомогою рулеток, що відповідають точності другого класу згідно з ДСТУ 4179, вимірювальних металевих лінійок згідно з ДСТУ ГОСТ 427, штангенциркулів згідно з ДСТУ ГОСТ 166, штангенрейсмусів за ДСТУ ГОСТ 164 та кутомірив з ноніусом за ГОСТ 5378.

8.2 При розмічанні необхідно враховувати припуски на механічну обробку й усадку від зварювання за вказівками, наведеними у табл. 8.2.1.

Таблиця 8.2.1 – Припуски на механічну обробку й усадку від зварювання

Призначення припуску	Характеристика припуску	Розмір припуску, мм
На ширину різання	При ручному кисневому різанні листового прокату для товщини сталі, мм: 5÷25	4,0
	28÷50	5,0
	50÷100	6,0
	При машинному кисневому і полум'яно-дуговому різанні листового прокату для товщини сталі, мм: 5÷25	3,0
	28÷50	4,0
	50÷100	5,0
	При ручному кисневому різанні профільного прокату	4,0
На фрезерування торців	На кожен торець, що фрезерують	5,0
На стругання та фрезерування кромки	На кожен оброблювану кромку: – при різанні на гільйотинних ножицях і кисневому ручному різанні	5,0
	– при різанні на газорізальних машинах	3,0
На усадку при зварюванні	Стикові шви (усадка перпендикулярно стику): – листовий прокат товщиною, мм: до 16	1,0
	до 40	2,0
	понад 40	3,0÷4,0
	– профільний прокат: – кутики, швелери, труби, балки з висотою стінки, мм: 400 і менш	1,0
	понад 400	1,5
	поздовжні кутові шви, на кожен 1 м шва	1,0

8.3 Кондуктори для свердління отворів слід виготовляти зі сталі, при цьому запресовані втулки повинні бути загартовані. Кондуктори мають бути виготовлені з точністю, наведеною в табл. 8.3.1.

Таблиця 8.3.1 – Граничні відхилення при виготовленні кондукторів

Найменування параметра	Граничне відхилення, мм
Внутрішній діаметр втулок	+ 0,15
Відстань між центрами двох сусідніх втулок, у тому числі по діагоналі	± 0,25
Відстань між будь-якими втулками в групі, у тому числі по діагоналі	± 0,35
Відстань між групами отворів	± 1,0

9 РІЗАННЯ, МЕХАНІЧНА ОБРОБКА КРОМОК, ГНУТТЯ, МАРКУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ

9.1 Різання профільного прокату можна виконувати фрикційними та абразивними пилками, зубчастими пилками, ручним і машинним термічним різанням без наступної механічної обробки торців деталей. Ці способи обробки припустимі для будь-яких марок сталі і будь-яких умов експлуатації конструкцій.

9.2 Різання листового прокату можна виконувати на прес-ножицях і гільйотинних ножицях, машинах для зарубки, у штампах, ручним і машинним термічним різанням.

9.3 Різання листового прокату на гільйотинних ножицях, машинах для зарубки і штампах забороняється виконувати при виготовленні деталей з будь-яких сталей для:

- конструкцій груп I і II згідно з додатком Б, що працюють на розтягнення, поздовжні кромки яких після складання і зварювання залишаються вільними, у тому числі стикових накладок;

- фасонки кроквяних і підкроквяних ферм, прольотних будівель транспортних галерей, а також фасонки інших конструкцій групи I згідно з додатком Б.

9.4 Можливе застосування без обмежень різання на гільйотинних ножицях, машинах для зарубки та в штампах з наступною механічною обробкою кромки на величину не меншу за $0,2 t$, (t – товщина листового прокату).

9.5 В інших випадках, за виключенням вищевикладених, різання на гільйотинних ножицях, машинах для зарубки та в штампах слід допускати без обмежень.

9.6 Кромки деталей, виконаних з низьколегованої сталі класу до С390 включно і термічно зміцненої вуглецевої сталі, що не підлягають зварюванню або не повністю проплавляються при зварюванні, після ручного кисневого різання підлягають механічній обробці (струганню, фрезеруванню, обробці абразивним кругом, тощо). Кромки деталей зі сталі класу С440 підлягають струганню або фрезеруванню.

Кромки деталей, що приторцьовуються, незалежно від способів різання сталі, підлягають струганню або фрезеруванню.

9.7 Механічна обробка виконується на глибину, що забезпечує видалення дефектів поверхні кромки, але не менше ніж на 2 мм. Поверхні кромки не повинні мати надривів і тріщин. При обробці абразивним кругом сліди зачищення повинні бути спрямовані уздовж кромки.

Кромки деталей, виконаних з вуглецевої сталі класу С235, після ручного кисневого різання повинні бути очищені та не мати розшарування та задирок, що перевищують 1 мм.

9.8 Кромки деталей після машинного кисневого і плазмово-дугового різання, що не підлягають зварюванню або неповністю проплавляються при зварюванні, за шорсткістю поверхні різання повинні відповідати другому класу згідно з ГОСТ 14792 та у всіх випадках не мати нерівностей, що перевищують 0,3 мм.

Величина неперпендикулярності кромки, що з'єднуються, встановлюється за третім класом ГОСТ 14792, але не більше як 2 мм.

Кромки деталей, виконаних з низьколегованої сталі, що працюють на розтягнення, а також кромки всіх розрахункових деталей у конструкціях, що безпосередньо сприймають динамічні або вібраційні навантаження, і не

відповідають за шорсткістю поверхні різання вищевказаним вимогам, підлягають механічній обробці відповідно до вказівок 9.6. Окремі місця з висотою нерівностей, що перевищує 0,3 мм, а також вириви, які не призводять до відхилень розмірів деталей за межі допусків, у кількості не більше ніж один на 1 м довжини різання, допускається виправляти плавним зачищенням.

У конструкціях, що працюють на статичне навантаження, допускається виправляти кромки з вихватами зварюванням за спеціальною технологією з наступним зачищенням місць виправлення.

9.9 Кромки деталей усіх товщин, які виконані з низьколегованої сталі і працюють на розтягнення, та з вуглецевої сталі товщиною понад 10 мм, кромки фасонки ферм, виконаних з усіх марок сталей, а також кромки всіх розрахункових деталей у конструкціях, що сприймають динамічні навантаження, після різання на ножицях підлягають механічній обробці відповідно до вказівок 9.6.

Інші кромки після різання на ножицях не повинні мати нерівностей, задирок і завалів, що перевищують 0,3 мм, а також не повинні мати тріщин.

9.10 При температурі навколишнього повітря нижче за -15°C кисневе різання кромки деталей, виконаних з низьколегованої сталі, що підлягають подальшій механічній обробці, слід робити з підігрівом металу в зоні різання до $+100^{\circ}\text{C}$.

9.11 При обробці кромки під зварювання допускається застосування різання (без подальшої обробки) способами, що забезпечують дотримання допусків на розміри і форму підготовки кромки, при цьому, відхилення прямолінійних кромки від проектного положення обмежуються допусками на зазори згідно з ГОСТ 5264, ГОСТ 8713 і ГОСТ 14771.

Скоси по товщині на кінцях розтягнутих деталей (при з'єднанні деталей різної товщини) у конструкціях, що сприймають динамічне навантаження, не повинні мати після механічної обробки виступів і пошкоджень поверхні, орієнтованих у поперечному напрямку відносно лінії дії зусилля. Рекомендується обробляти ці скоси фрезеруванням. Нерівності і пошкодження поверхні в деталях, що утворилися після поперечного стругання, повинні бути згладжені абразивною обробкою вздовж лінії дії зусилля.

9.12 На деталі основних елементів конструкцій, наведених у кресленнях, наносяться фарбою або тавруванням номера плавок.

9.13 Гострі кромки деталей і елементів конструкцій, котрі в подальшому мають бути пофарбовані або захищені від корозії шляхом нанесення захисних покриттів (алюмінування, цинкування тощо), повинні бути притуплені не менш ніж на 1 мм.

Показники механічних властивостей сталі і границя текучості, тимчасовий опір розтягу, відносне подовження та модуль зміцнення, що використовуються при визначенні параметрів режимів механічної обробки деталей СБК наведено в Додатку В.

9.14 При виготовленні конструкцій необхідно застосовувати наступні види холодного деформування:

- гнуття за радіусом листового і профільного прокату;
- гнуття листового прокату в кут;
- сплющення кінців труб і гнutoзварних замкнених профілів.

9.15 При гнутті деталей з вуглецевої сталі на кромкозгинальних пресах внутрішні радіуси заокруглення повинні бути не меншими за $1,2 t$ – для конструкцій, що сприймають статичне навантаження, і $2,5 t$ – для конструкцій, що сприймають динамічне навантаження, (t – товщина сталі). Для деталей, виконаних з низьколегованої сталі, граничні розміри внутрішніх радіусів заокруглення приймають на 50% більшими, ніж для вуглецевої сталі. Внутрішні радіуси заокруглень для деталей, виконаних зі сталі класу С440, повинні бути не меншими за $3 t$. У деталях з низьколегованої сталі класу до С440 включно до згинання слід простругати кромки, що перетинають лінії згину, і видалити задирки.

9.16 Гнуття за радіусом необхідно виконувати на листо- або профілезгинальних машинах, а також пресах. Мінімальні радіуси гнуття прокату для сталей класу до С 275 н/мм² наведено в таблиці 7.1.1.

9.17 Дозволяється виправлення деталей із профільного прокату здійснювати гнуттям за радіусом в кондукторах з застосуванням місцевого підігріву і проковування підігрітих місць.

Обробка деталей зі сталі класу до С345 включно в гарячому стані (тиском) повинна виконуватися після нагрівання до температури 900 – 1000°C, а зі сталей класу С390 і С440, що поставляються в нормалізованому стані, – до температури 900 – 950°C; обробка повинна припинятися при температурі не нижче за 700°C. Швидкість охолодження деталей після закінчення обробки повинна виключати загартування, короблення, появу тріщин і надривів. Термічно покращену сталь нагрівати до температури вище за 700°C забороняється. Забороняється виправлення сталі шляхом наплавлення валиків дуговим зварюванням.

Виправлення сталі повинно виконуватися способами, що виключають утворення вм'ятин, забоїв та інших пошкоджень на поверхні сталі.

Радіус кривизни ρ деталей у розрахункових елементах при виправленні та згинанні в холодному стані на вальцях і пресах не повинен бути меншим, а стріла прогину f не повинна бути більшою за граничні величини, наведені у табл. 7.1.1.

9.18 Контролювання геометричних розмірів гнутих деталей необхідно виконувати вимірвальними приладами згідно з 8.1 і спеціальними шаблонами.

9.19 Маркування деталей необхідно здійснювати з вказівкою її номеру згідно з кресленнями КМД, а також номерів замовлення і креслення. Маркування наноситься незмивною фарбою.

На деталях особливо відповідальних конструкцій набиваються номери плавок, якщо це обумовлено проектом.

10 УТВОРЕННЯ ОТВОРІВ ПІД БОЛТОВІ З'ЄДНАННЯ

10.1 При виготовленні конструкцій отвори під болтові з'єднання необхідно утворювати свердлінням або продавлюванням.

10.2 Всі отвори на проектний діаметр утворюються на підприємстві при виготовленні конструкцій за винятком таких, які згідно з проектом пов'язані із технологією виконання монтажних робіт.

Утворення отворів меншого діаметру із наступним розсвердлюванням їх на проектний здійснюється у випадках, передбачених проектом.

10.3 Спосіб утворення отворів продавлюванням забороняється застосовувати

для сталей з границею текучості понад 350 МПа.

10.4 Співвідношення між товщиною металу і діаметром отвору при продавлюванні не повинно перевищувати таких величин:

– для болтів класів міцності 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8 – не більше $0,7t/d_b$, де $t \leq 20$ мм;

– для болтів класів міцності 10.9 і вище – не більше $0,5t/d_b$, де $t \leq 12$ мм.

10.5 Забороняється виконувати продавлювання отворів у конструкціях I групи (додаток Б) при співвідношенні товщини металу і діаметра отвору, що перевищує $0,5t/d_b$.

10.6 У випадках, не передбачених у п.п. 10.3 – 10.5, утворення отворів продавлюванням можна допускати без обмежень.

10.7 Номінальні діаметри болтів класу точності В і С, а також високоміцних і відповідні їм номінальні діаметри отворів наведено в табл. 10.7.1.

Таблиця 10.7.1 – Номінальні діаметри болтів

Металовироби і отвори	Номінальний діаметр*, мм					
	12	16	20	24	30	36
Стрижні болтів класу точності В, С, а також високоміцних						
Отвори для болтів:						
– звичайних	15	19	23	28	33	39
– високоміцних	–	–	21	25	31	–
	–	–	23	28	33	–
	–	–	25	30	35	–
* діаметр отвору приймається за проектом						

10.8 Номінальні діаметри отворів для болтів підвищеної точності приймаються рівними номінальним діаметрам стрижнів болтів.

Граничні відхилення діаметрів отворів для болтів підвищеної точності наведено в таблиці 10.8.1.

Таблиця 10.8.1 – Граничні відхилення діаметрів для болтів підвищеної точності

Діаметр отвору, мм	Граничне відхилення діаметра, мм
> 12 ≤ 18	+ 0,24; 0;
> 18 ≤ 30	+ 0,28; 0;
> 30 ≤ 48	+ 0,34; 0;
> 48 ≤ 80	+ 0,40; 0;

10.9 Граничні відхилення діаметрів отворів залежно від способу їх утворення наведені в табл. 10.9.1.

Таблиця 10.9.1 – Граничні відхилення діаметрів

Спосіб утворення отвору	Діаметр отвору, мм	Граничне відхилення діаметра, мм
Продавлювання	до 15	+ 0,6
	понад 15 до 23	+ 0,9
Свердління	понад 23 до 25	+ 1,2
	до 27	+ 0,6
	понад 27	+ 0,9

10.10 Свердління або розсвердлювання монтажних отворів повинно виконуватись після завершення зварювання елементів.

Допускається свердління монтажних отворів у складальних деталях і гілках конструкцій за умови складання елементів у кондукторах.

Розсвердлювання отворів при загальному складанні необхідно виконувати після закінчення складання і перевірки всіх розмірів, включаючи ординати будівельного підйому.

10.11 Заводські отвори, виконані на проектний діаметр для болтів грубої і нормальної точності, а також високоміцних, повинні задовольняти у складеній конструкції таким вимогам:

– калібр, діаметр якого на 1,5 мм є меншим за номінальний діаметр отвору, до прочищення отворів повинен пройти не менше ніж у 75% отворів кожної групи, в іншому випадку виконується повторне складання і перевірка отворів калібром;

– якщо при повторному складанні кількість отворів, у які пройде калібр, буде меншою за 75 % від загальної кількості отворів у групі, допускається виконувати розсвердлювання отворів на наступний більший діаметр із перевіркою міцності болтового з'єднання розрахунком.

10.12 Контроль якості і розташування монтажних отворів, просвердлених в елементах конструкцій в кондукторах, проводиться:

а) перевіркою, після контрольного складання з вивіркою будівельного підйому, усіх монтажних отворів калібром, діаметр якого на 1 мм є менший за проектний діаметр отвору. При цьому калібр повинен пройти не менше ніж у 85% отворів кожної групи.

У випадку, якщо калібр проходить менше ніж у 85% отворів кожної групи, а також у випадку недотримання вимог 10.11, виконується повторне контрольне складання з інших елементів даної конструкції. Якщо при повторному контрольному складанні якість отворів не буде задовольняти наведеним вище вимогам, кондуктори, за якими оброблялися ці монтажні отвори, підлягають виправленню, а всі конструкції, виготовлені з застосуванням цих кондукторів, підлягають загальному складанню для виправлення дефектних отворів способами, передбаченими для заводських отворів. Конструкції, в яких монтажні отвори виправлені, повинні мати індивідуальне маркування відправних елементів;

б) перевіркою складальними кондукторами, пристроями (фіксаторами) або спеціальними контрольними шаблонами, що дозволяють контролювати взаємне розташування отворів одночасно в декількох монтажних вузлах.

10.13 Приймання розсвердлених отворів при загальному складанні конструкцій виконується до її розбирання. Задирки на краях отворів повинні бути вилучені без зняття фасок.

11 СКЛАДАННЯ КОНСТРУКЦІЙ

11.1 Складання конструкцій можна виконувати тільки з виправлених деталей і елементів, очищених від задирок, бруду, масел, іржі, вологи, льоду та снігу.

Під час складання конструкцій і елементів зміна їхньої форми, не передбачена технологічним процесом, не допускається, як і залишкове деформування при кантуванні і транспортуванні,

11.2 Під час складання необхідно забезпечити:

- геометричні розміри конструкцій;

- проміжки (зазори) між торцями деталей і дотичність їх площин в місцях зварювання;
- центрування стрижнів у вузлах ґратчастих конструкцій;
- щільність прилягання деталей при передачі зусиль через щільний дотик.

11.3 Граничні відхилення геометричних розмірів деталей, що передаються для складання під зварювання, не повинні перевищувати граничних відхилень, наведених у проектній документації. У випадку, коли в проектній документації граничні відхилення не наведені, необхідно дотримуватися вимог, наведених у табл. 11.3.1.

11.4 Складання конструкцій необхідно виконувати за намічанням, за копіями або в кондукторах. Спосіб складання визначає виготовлювач в залежності від виду конструкції і вимог щодо точності виготовлення.

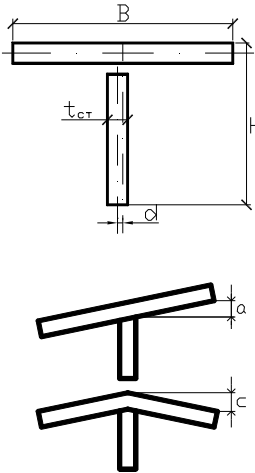
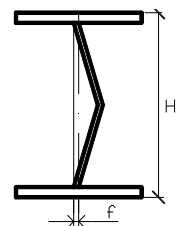
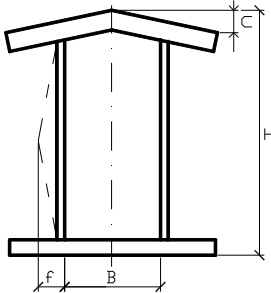
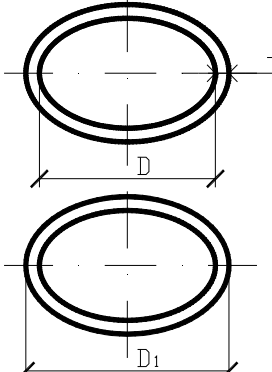
Складання елементів в'язей повинно виконуватись за копіями або в кондукторах.

11.5 Копіри для складання ґратчастих конструкцій виготовлюються, як правило, із деталей конструкції, що виготовлюється. Граничні відхилення розмірів елементів при виготовленні копіїв повинні бути вдвічі меншими ніж прийняті для конструкції. Точність виготовлення кондукторів встановлюється за робочими кресленнями на них.

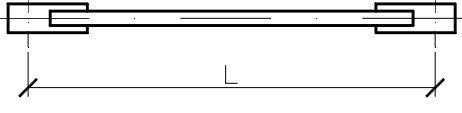
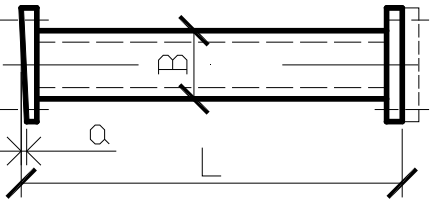
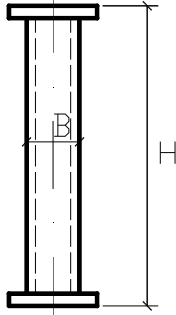
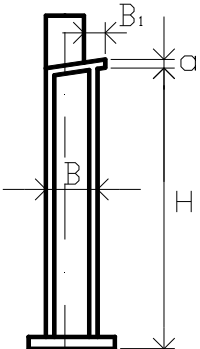

11.6 Закріплення деталей при складанні необхідно виконувати прихватками.

Прихватки, призначені для з'єднання деталей, що складаються, повинні розміщуватися в місцях розташування зварних швів.

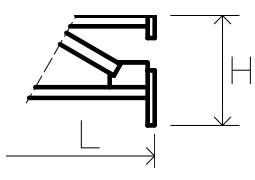
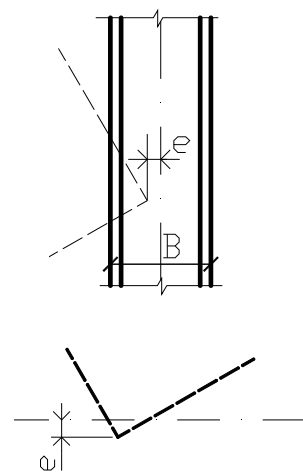
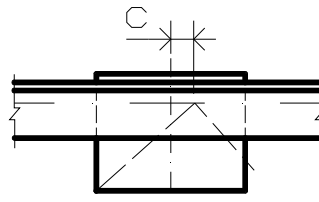
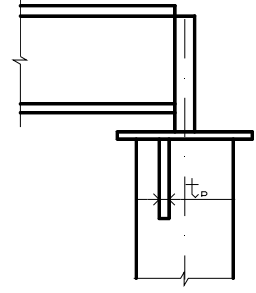
Таблиця 11.3.1 – Граничні відхилення геометричних розмірів деталей

Вид граничного відхилення	Ескіз	Величина граничного відхилення, мм
1. Відхилення форми та лінійних розмірів перерізів елементів		
<p><u>Двограврові і таврові перерізи:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – відхилення по висоті H – зсув стінки щодо осі полиць – похил полиці a – грибовидність (похил) полиці, c 		<p>$\pm 3,0$</p> <p>$\leq 0,5t_{cr}$</p> <p>$0,01 B,$ B – ширина полиці</p>
<p><u>Прогин стінки балки f:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – не підкріпленої поперечними ребрами жорсткості; – укріпленої ребрами жорсткості 		<p>$0,01 H \leq t_{cr}$</p> <p>$0,05 H \leq t_{cr}$</p>
<p><u>Балки коробчатого перерізу:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – відхилення висоти H – відхилення ширини B – грибовидність (похил) полиць, c – прогин стінок, f 		<p>$\pm 3,0$</p> <p>$\pm 3,0$</p> <p>$\pm 0,015B \leq t_{cr},$ t_{cr} – товщина стінки</p> <p>$\pm 0,015H \leq t_{cr}$</p>
<p><u>Трубчасті перерізи:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – відхилення зовнішнього периметра труби від теоретичного розміру $P = \pi D$, де D – діаметр труби – овальність перерізу труби в місцях, підкріплених ребрами жорсткості D_1 – те ж, у місцях, не підкріплених ребрами жорсткості 		<p>$\pm 0,75t,$</p> <p>$\pm 0,01D$</p> <p>$\pm 0,02D$</p>

Продовження таблиці 11.3.1

Вид граничного відхилення	Ескіз	Величина граничного відхилення, мм
2. Відхилення розмірів елементів з болтовими з'єднаннями		
Фрикційні, зрізні та фрикційно-зрізні при: $L \leq 6000$ мм $L \geq 6000$ мм		$\pm 3,0$ $\pm 5,0$
<u>Фланцеві з'єднання:</u> – відхилення довжини елемента L за наявності компенсаційних прокладок – похил фланця щодо осі елемента, a – місцева нещільність робочої поверхні фланця		$0 \div 5,0$ $0,0007B$ $0,3$
3. Відхилення розмірів L елементів з монтажними зварними з'єднаннями: – стиковими – на накладках		$0 \div 5,0$ $0 \div 10,0$
4. Відхилення розмірів H елементів, що передають опорні зусилля через торці: – відхилення по висоті стійок і колон, що монтуються в один і два яруси – те ж, у три яруси і більше – неперпендикулярність торців щодо розміру перерізу торця – неплоскостинність опорної поверхні		$\pm 5,0$ $\pm 3,0$ $0,0007B$ $0,3$
– відстань H від опорної плити стійки, колони до опорної поверхні столиків, консолей, траверс, тощо – неперпендикулярність a опорної поверхні столиків, консолей, траверс щодо осі колон (по ширині опорної поверхні B_1)		$\pm 3,0$ $0,001B_1$
– відхилення висоти балки H_B від верхнього пояса до опорної поверхні при передачі зусилля через: – торці опорних ребер – опорні плити		$\pm 2,0$ $\pm 5,0$

Продовження таблиці 11.3.1

Вид граничного відхилення	Ескіз	Величина граничного відхилення, мм
<p>5. Ферми з передачею зусиль через торцеві опорні ребра:</p> <ul style="list-style-type: none"> – відхилення H від опорної поверхні ребра до зовнішньої поверхні верхнього пояса <p>Відхилення лінійних розмірів елементів ґратчастих конструкцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> – відхилення довжини (L) складальних одиниць і при наявності прокладок в монтажних з'єднаннях або при зварному з'єднанні з накладками – відхилення висоти на опорі: <ul style="list-style-type: none"> – те ж, у стиках – те ж, в інших місцях 		<p>± 5,0</p> <p>± 10,0</p> <p>± 5,0</p> <p>± 3,0</p>
<p>Розцентрування елементів решіток щодо осі пояса e:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для конструкцій із труб, прямокутних профілів, двотаврів і швелерів, стійок і колон – розцентрування відносно вертикальної осі <p>– те ж, для конструкцій з парних кутників і таврів</p>		<p>± 10,0</p> <p>0,04B</p> <p>± 5,0</p>
<p>6. Гранично допустимі прогини елементів у площині та з площини по довжині L і висоті H</p>		<p>0,03 B</p> <p>0,001 H</p> <p>0,001 L</p>
<p>7. Відхилення c вузлових фасонки наскрізних конструкцій і фасонки для приєднання в'язей, балок тощо</p>		<p>± 5,0</p>
<p>8. Зсув ребер і діафрагм жорсткості при передачі зосереджених навантажень у траверсах колон, опорних вузлах балок, рамних вузлах, тощо</p> <p>Зсув і відхилення від проектної осі ребер жорсткості і діафрагм, що забезпечують стійкість стінки</p>		<p>0,25t_p</p> <p>± 10,0</p>

11.7 Розміри перерізу прихваток повинні бути мінімально необхідними для забезпечення розплавлення їх при накладанні швів проектного перерізу. Довжина прихваток у конструкціях, виконаних зі сталей класу до С390 включно, повинна бути не меншою ніж 50 мм, відстань між прихватками – не більшою за 500 мм, а в конструкціях, виконаних зі сталі класу С440, відповідно 100 і 400 мм, при катеті шва прихватки не більше половини катета шва зварного з'єднання.

Прихватки для складання конструкцій повинні бути виконані із застосуванням тих же зварювальних матеріалів і такої ж якості, що й основні шви зварних з'єднань.

На деталях, виготовлених зі сталей класу до С390 включно, дозволяється виконання прихваток поза місцями розташування швів для тимчасового скріплення деталей у процесі їхньої обробки (пакетного свердління, гнуття тощо). Ці прихватки після виконання свого призначення повинні бути вилучені, а місця їх розташування зачищені.

У зварних з'єднаннях, що виконуються автоматами і напівавтоматами, складальні прихватки виконуються електродами, що забезпечують задану міцність з дотриманням вимог, що висуваються до постійних зварних з'єднань.

11.8 Форми кромek і розміри зазорів при складанні зварних з'єднань, а також вивідних планок повинні відповідати величинам, зазначеним у ГОСТ 5264, ГОСТ 8713 і ГОСТ 14771 і ГОСТ 2226 на шви зварних з'єднань, а в конструкціях зі сталі класу С440 – відповідати спеціальним вказівкам у кресленнях КМ.

Усі місцеві уступи і зосереджені нерівності на складальних деталях, що перешкоджають їхньому щільному з'єднанню, необхідно до складання, усувати плавним зачищенням за допомогою абразивного круга.

11.9 Пакети з деталей під болтові з'єднання повинні бути щільно стягнуті болтами, а отвори в пакетах – суміщені складальними пробками.

Щільність стяжки пакета при складанні перевіряється щупом товщиною 0,3 мм, який не повинен проходити всередину між складеними деталями більше ніж на 20 мм, і простукуванням болтів контрольним молотком вагою 0,5 кг. Болти при цьому не повинні тремтіти або переміщуватися.

Зазор між деталями в з'єднаннях, для яких проектом передбачене щільне припасування, не повинен перевищувати 0,3 мм. При цьому щуп такої самої товщини не повинен проходити між приторцьованими поверхнями деталей.

Обушки парних кутиків, що лежать в одній площині, не повинні бути зміщені один відносно іншого більше ніж на 0,5 мм у межах вузлів і прикріплень і більше ніж на 1 мм на інших ділянках.

Граничні відхилення параметрів відправних елементів конструкцій від проектних наведено в таблиці 11.9.1

Таблиця 11.9.1

Розміри. Технологія виконання операцій	Граничні відхилення, ± мм							
	Інтервали розмірів, м							
	≤ 1,5	> 1,5 ≤ 2,5	> 2,5 ≤ 4,5	> 4,5 ≤ 9,0	> 9,0 ≤ 15,0	> 15,0 ≤ 21,0	> 21,0 ≤ 27,0	> 27,0
1 Відвантажені деталі.								
1.1 Довжина і ширина:								
– ручне кисневе різання за намічанням	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	–	–
– різання за намічанням на ножицях, чи пилою або кисневе (напів- , чи автоматичне) по шаблону	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	–	–
– різання на потокових лініях або ножицями, чи пилою по упору	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	–	–
– при обробленні на кромкоштригальному, чи фрезерному станку	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	–	–
1.2 Різниця довжини діагоналей (листові деталі):								
– при зварюванні у стик ручне	–	–	4,0	5,0	6,0	–	–	–
– при зварюванні внапуск	–	–	6,0	8,0	10,0	–	–	–

Продовження таблиці 11.9.1

Розміри. Технологія виконання операцій	Граничні відхилення, ± мм							
	Інтервали розмірів, м							
	≤ 1,5	> 1,5 ≤ 2,5	> 2,5 ≤ 4,5	> 4,5 ≤ 9,0	> 9,0 ≤ 15,0	> 15,0 ≤ 21,0	> 21,0 ≤ 27,0	> 27,0
1.3 Відстань між центрами отворів:								
– крайніх, утворених намічанням	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	–	–
– теж саме суміжних	1,5	–	–	–	–	–	–	–
– утворення по шаблону з втулками або потоковій лінії:								
- крайніх	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	–	–
- суміжних	0,7	–	–	–	–	–	–	–
2 Габарити відправних елементів:								
– при складанні на стелажах на болтах за намічанням	3,0	4,0	5,0	7,0	10,0	12,0	14,0	15,0
– при складанні в кондукторах, інших пристроях з закріпленням фіксаторами або по копію з фіксаторами	2,0	2,0	3,0	5,0	7,0	8,0	9,0	10,0
– при довжині, ширині між фрези - рованими поверхнями	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
– для рулонних полотнищ, що зварюються при монтажі:								
- за шириною у стик	–	–	–	7,0	10,0	12,0	–	–
- також внапуск	–	–	–	11,0	16,0	19,0	–	–
- за довжиною у стик	–	–	–	–	–	–	+10,0	+20,0
- також внапуск	–	–	–	–	–	–	–	+50,0
3 Відстань між групами монтажних отворів, утворених при обробці в окремих деталях:								
– складання за намічанням	3,0	4,0	5,0	7,0	10,0	12,0	14,0	15,0
– складання за допомогою фіксаторів	2,0	2,0	3,0	5,0	7,0	8,0	9,0	10,0
– утворених по кондукторам	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Примітки:								
1	Для вільних кромки за п.1.1 відхилення допускається до + 5,0 мм.							
2	При визначенні параметрів необхідно використовувати рулетки 2 класу точності.							

12 ЗВАРЮВАННЯ

12.1 Зварювання сталевих конструкцій слід здійснювати за розробленим на підприємстві технологічним процесом, оформленим у вигляді проекту виконання зварювальних робіт (ПВЗР), технологічних карт тощо, у яких повинні враховуватися особливості і стан виробництва.

12.2 Устаткування для зварювання повинно забезпечувати можливість ефективного виконання зварних з'єднань за технологічним регламентом. Стабільність параметрів режиму, заданого в технологічному регламенті, що забезпечується устаткуванням, повинна оцінюватися при операційному контролі процесу зварювання. Матеріали для зварювання СБК наведено в додатку Г.

12.3 Механічні властивості металу зварних з'єднань повинні відповідати наступним вимогам:

- тимчасовий опір металу шва повинен бути не нижче, ніж тимчасовий опір основного металу;
- твердість металу шва – не вище ніж 350 HV – для конструкцій 1-ї групи згідно з додатком Б і 400 HV – для конструкцій інших груп;
- ударна в'язкість – $KCV^{20} \leq 29 \text{ Дж/см}^2$;
- відносне видовження – не нижче 16%.

12.4 Шви зварних з'єднань в залежності від ступеню їх відповідальності, конструктивного оформлення та умов експлуатації поділяються на 3 категорії, характеристику яких наведено в таблиці 12.4.1

Таблиця 12.4.1 –

Категорія та рівень якості зварних швів	Типи швів та умови їх роботи
I – високий	1 Поперечні стикові шви при роботі на розтяг $\sigma_p \geq 0,85 R_y$ в розтягнутих поясах і стінках балок, елементів ферм, тощо. 2 Шви таврові, кутові і з'єднань внапуск при роботі на відрив при напруженнях розтягу $\sigma_p \geq 0,85 R_y$, та при напруженні $\tau_{yш} \geq 0,85 R_{wf}$. 3 Шви в конструкціях I-ї групи або в їх елементах згідно з додатком В.
II – середній	4 Поперечні стикові шви при роботі на розтяг $0,4 R_y \leq \sigma_p < 0,85 R_y$, а також шви таврові, кутові і з'єднань внапуск при напруженнях розтягу $\sigma_p < 0,85 R_y$ та при напруженнях зрізу $\tau_{yш} < 0,85 R_{wf}$ (окрім типу 3). 5 Розрахункові кутові шви при роботі на зріз $\tau_{yш} \geq 0,75 R_{wf}$ в конструкціях 2 та 3 груп (окрім типів 2 та 3).

Категорія та рівень якості зварних швів	Типи швів та умови їх роботи
	6 Повздовжні стикові шви при роботі на розтяг або зріз $0,4 R \leq \sigma < 0,85 R$. 7 Повздовжні кутові шви в основних елементах конструкцій 2 і 3 груп при роботі на розтяг (шви в розтягнутих елементах ферм, поясні шви елементів складених перерізів, тощо). 8 Стикові та кутові шви, якими прикріплюються до розтягнутих зон основних елементів конструкцій фасонки вузлові та в'язей, тощо.
III – низький	9 Поперечні стикові шви, що сприймають напруження стику. 10 Повздовжні стикові та зв'язувальні кутові шви в стиснутих елементах. 11 Стикові та кутові шви, якими прикріплюються фасонки до стиснутих елементів. 12 Стикові та кутові шви в конструкціях 4-ї групи (допоміжні елементи)
Умовні позначення: σ_p – напруження розтягу металу шва; R_y – розрахункове напруження сталі на розтяг, стиск, згин за границею текучості; $\tau_{уш}$ – дотичне напруження металу кутового шва; R_{wf} – розрахункове напруження металу кутового шва на зріз по металу шва; σ – напруження металу шва; R – розрахунковий опір металу шва.	

12.5 Зварювання необхідно виконувати при стабільному режимі, встановленому технологічним процесом. Допускаються відхилення сили струму в розмірі $\pm 5\%$ та відхилення напруги дуги в розмірі $\pm 5\%$. Режим зварювання слід підбирати таким чином, щоб коефіцієнт форми провару шва складав: $b/h \geq 1,3$ – для кутового шва (рис. 12.5.1, а) і $b/h \geq 1,5$ – для стикового однопрохідного шва (рис. 12.5.1, б).

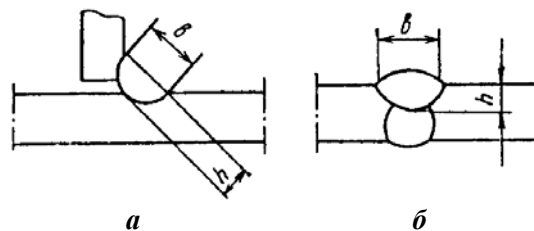


Рисунок 12.5.1 – Форма провару зварних з'єднань: а – кутового шва
 б – стикового однопрохідного шва

12.6 При зварюванні особливо відповідальних і спеціальних конструкцій (категорій А, В згідно ДБН В.1.2-14) біля зварного з'єднання повинен бути проставлений номер або знак зварника, що виконав цей шов. Номер або знак проставляється на відстані не меншій 4 см від границі шва, якщо інше не вказано у технологічній документації.

12.7 При використанні не законсервованого металопрокату, поверхні які проплавляються і прилеглі до них зони металу завширшки не менше 20 мм, а також кромки листів у місцях примикання вивідних планок, перед складанням повинні бути зачищені до чистого металу з видаленням конденсаційної вологи. За наявності на конструкціях іржі, бруду, тощо очищення необхідно повторити безпосередньо перед зварюванням. Продукти очищення не повинні залишатися в зазорах між складеними деталями.

12.8 Зварювання сталевих конструкцій повинно виконуватися після перевірки правильності їхнього складання. Виконання кожного валика багат шарових швів зварних з'єднань допускається після очищення попереднього валика, і прихваток від шлаку та бризок металу. Ділянки попереднього валика шва з порами, раковинами і тріщинами повинні бути видалені до накладення наступного шару.

12.9 При двосторонньому виконанні швів стикових зварних з'єднань, а також кутових і таврових зварних з'єднань з обробленими кромками з наскрізним проплавленням перед виконанням шва зі зворотної сторони необхідно очистити корінь шва до чистого бездефектного металу. У разі вимушеної перерви при автоматичному і напівавтоматичному зварюванні дозволяється відновити зварювання після очищення кінцевої зони ділянки шва довжиною 50 мм і кратера від шлаку, з наступним перекриттям цієї зони швом.

12.10 Надання кутовим швам увігнутого профілю і плавного переходу до основного металу, а також виконання стикових швів без підсилення, якщо це передбачається технічною документацією, повинно, як правило, здійснюватися шляхом добору режимів зварювання та відповідним розташуванням зварюваних деталей. Механічна обробка швів виконується способами, що не залишають на їхній поверхні зарубин, надрізів та інших дефектів.

12.11 Початок і кінець шва стикового, кутового або таврового зварного з'єднання, що виконується автоматом, повинні виводитися за межі зварюваних деталей на початкові і вивідні планки, які після закінчення зварювання

видаляються кисневим різанням, а місця видалення зачищаються. Запалювати дугу і виводити кратер на основний метал конструкції за межі шва забороняється.

12.12 Відхилення розмірів перерізу швів зварних з'єднань від проектних, що допускаються, не повинні перевищувати величин, зазначених у ГОСТ 5264, ГОСТ 8713 і ГОСТ 14771, а в конструкціях зі сталі класу С440 – відповідно до вказівок, наведених у технічній документації.

Риски від абразивної обробки після видалення вивідних планок повинні бути орієнтовані вздовж кромки зварюваних деталей. Всі опіки на поверхні основного металу від зварювання повинні бути зачищені абразивним кругом на глибину не меншу за 0,5 мм.

Ослаблення перерізу при обробці зварних з'єднань (заглиблення в основний метал) не повинно перевищувати 3 % від товщини металу.

При видаленні механічною обробкою поверхневих дефектів з торця шва дозволяється заглиблюватися в товщину метала з ухилом не більше 1:20, на вільній кромці металу на величину 0,02 – ширини листа, що зварюється, але не більше 8 мм із кожної сторони без підварювання. Після обробки торців швів необхідно закруглювати гострі грані.

12.13 Ручне і напівавтоматичне дугове зварювання конструкцій зі сталей класу до С440 включно, при температурах сталі нижче зазначених у табл. 12.13.1, слід виконувати з попереднім підігрівом сталі до 120...160°C в зоні зварювання на ширину 100 мм з кожної сторони з'єднання.

Зварювання листових об'ємних конструкцій зі сталі товщиною понад 20 мм має виконуватися способами, що забезпечують зменшення швидкості охолодження – каскадом, гіркою, двостороннім зварюванням секціями, тощо.

Зварювання конструкцій зі сталі класу С590 – при товщині сталі до 16 мм необхідно здійснювати за температури не нижче -15°C і не нижче 0°C – при товщині сталі від 16 до 25 мм. При більш низьких температурах зварювання сталі зазначених товщин необхідно виконувати з попереднім підігрівом до температури 120 ÷ 60°C.

При товщині сталі понад 25 мм попередній підігрів необхідно здійснювати в усіх випадках незалежно від температури навколишнього середовища.

Таблиця 12.13.1

Товщина сталі, мм	Мінімально допустима температура сталі, °С			
	Вуглецевої		Низьколегованої марок до С390 включно	
	Шви зварних з'єднань в конструкціях			
	Гратчастих	Листових об'ємних і суцільностінчатих	Гратчастих	Листових об'ємних і суцільностінчатих
до 16 (включно)	-30	-30	-20	-20
більше 16 до 30	-30	-20	-10	±0
більше 30 до 40	-10	-10	±0	+5
більше 40	±0	±0	+5	+10

12.14 Автоматичне зварювання конструкцій дозволяється проводити без підігріву у конструкціях, виготовлених:

- з вуглецевої сталі завтовшки до 30 мм, якщо температура сталі не нижча за -30°C, а при більших товщинах – не нижча за -20°C;
- з низьколегованої сталі завтовшки до 30 мм, якщо температура сталі не нижча за -20°C, а при більших товщинах – не нижча за -10°C.

12.15 Автоматичне зварювання при температурах, нижче за наведених у 12.14, може виконуватися тільки на підвищених режимах, які забезпечують збільшену подачу тепла і уповільнюють процес охолодження.

12.16 Електрошлакове зварювання конструкцій, виготовлених із вуглецевої і низьколегованої сталей, може виконуватися без обмеження температури сталі.

12.17 За температури сталі нижчої -5°C зварювання слід виконувати від початку до кінця шва без перерви, за винятком часу необхідного на зміну електрода чи електродного дроту і зачищення шва в місці поновлення зварювання.

Припиняти зварювання до виконання шва проектного розміру і залишати не завареними окремі ділянки шва не допускається. У випадку змушеного припинення зварювання, процес можна відновити після підігріву сталі до температури, що відповідає технологічному процесу для зварювання конструкцій.

12.18 Якість швів зварних з'єднань для кріплення складальних і монтажних пристроїв повинна бути не нижчою за якість основних швів.

12.19 Шви зварних з'єднань і конструкцій після закінчення зварювання повинні бути очищені від шлаку, бризок і напливів металу. Приварені складальні пристрої слід видаляти без застосування ударних впливів і пошкодження основного металу, а місця їх приварки зачищати до основного металу з видаленням усіх дефектів.

12.20 Контроль якості зварних швів сталевих конструкцій здійснюється методами, наведеними у табл. 12.20.1. Кількість швів, які контролюються, має бути зазначена в технічній документації на конструкцію.

Таблиця 12.20.1

Метод контролю	Конструкції
1. Систематична перевірка виконання заданого технологічного процесу складання і зварювання	Усі типи конструкцій
2. Зовнішній огляд всіх швів з перевіркою розмірів	Те ж саме
3. Вибірковий контроль ¹⁾ швів ультразвуковою дефектоскопією або просвічуванням проникаючим випромінюванням ¹⁾	Усі типи конструкцій за винятком зазначених у п. 5 цієї таблиці
4. Випробування всіх швів на непроникність одним із таких методів: – обприскуванням гасом; – обприскуванням мильною емульсією (при надлишковому тиску чи вакуумі)	Листові конструкції при товщині металу до 16 мм включно, шви яких повинні бути герметичними
5. Контроль фізичними методами без руйнування з'єднань, що контролюються	Типи конструкцій, для яких методи і норми контролю передбачаються додатковими правилами або проектом
6. Механічне випробування контрольних зразків	Те ж саме
7. Металографічне дослідження макрошліфів на торцях швів контрольних зразків або на торцях стикових швів зварних з'єднань	Те ж саме
¹⁾ Для вибіркового контролю дозволяється застосовувати інші методи контролю згідно з ДСТУ 79(ГОСТ 3242-79).	

12.21 За зовнішнім виглядом шви зварних з'єднань повинні задовольняти такі вимоги:

– мати гладку чи рівномірно лускату поверхню (без напливів, пропалів, звужень і розривів) і не мати різкого переходу до основного металу. В конструкціях, що сприймають динамічні навантаження, кутові шви повинні виконуватися з плавним переходом до основного металу;

– наплавлений метал повинен бути щільним по всій довжині шва і не мати тріщин та дефектів, окрім тих, що передбачені в 12.25;

– глибина підрізів основного металу не повинні перевищувати 0,5 мм – при товщині сталі від 4 до 10 мм, і 1 мм при товщині сталі понад 10 мм, за винятком випадків, наведених у додаткових правилах;

– усі кратери повинні бути заварені.

12.22 Вибірковий контроль якості швів зварних з'єднань відповідно до п. 3 табл. 12.20.1 проводиться, як правило, у місцях перетинання швів і в місцях з ознаками дефектів.

Якщо в результаті вибіркового контролю буде встановлена незадовільна якість шва, контроль продовжують до виявлення фактичних меж дефектної ділянки, після чого весь шов на цій ділянці видаляють, знову заварюють і перевіряють повторно.

12.23 Перевірку герметичності швів зварних з'єднань гасом слід робити рясним обприскуванням стикових швів і введенням гасу під з'єднання внапуск.

Обробка швів гасом повинна проводитися не менше двох разів з перервою 10 хвилин.

На протилежній стороні, вкритій водяною суспензією крейди або каоліну, протягом 4 годин за плюсової температури навколишнього повітря і 8 годин при мінусовій температурі не повинні з'являтися плями.

12.24 При перевірці непроникності швів зварних з'єднань надлишковим тиском повітря або вакуумом на поверхні шва, вкритого мильною емульсією, не повинні з'являтися бульбашки.

12.25 Допускаються наступні дефекти швів зварних з'єднань, що виявляються фізичними методами контролю (за винятком випадків, зазначених у додаткових правилах):

а) непровари по перерізу швів у з'єднаннях, доступних для зварювання з двох сторін, глибиною до 5% товщини металу, але не більше 2 мм при довжині непроварів не більше 50 мм і відстані між ними не менше 250 мм при загальній довжині ділянок непровару не більше 200 мм на 1 м шва.

В зварних з'єднаннях конструкцій із сталі класу С440 дефекти не допускаються;

б) непровари в корені шва в з'єднаннях без підкладок, доступних для зварювання тільки з одного боку, глибиною до 15% товщини металу, але не більше як 3 мм. В зварних з'єднаннях конструкцій із сталі класу С440 дефекти не допускаються;

в) окремі шлакові включення або пори, або скупчення їх (за групою П(Ш) і В відповідно до ГОСТ 7512) розміром (за діаметром), що не перевищує 10% товщини металу, який зварюється, але не більше як 3 мм;

г) шлакові включення або пори, розташовані ланцюжком уздовж шва (за групою ЦП(ЦШ) відповідно до ГОСТ 7512), при сумарній їхній довжині, що не перевищує 200 мм на 1 м шва;

д) скупчення газових пор і шлакових включень (за групою СП(СШ) відповідно до ГОСТ 7512) в окремих ділянках шва в кількості, що не перевищує 5 одиниць на 1 м² площі шва, при діаметрі одного дефекту не більше 1,5 мм;

е) сумарна величина непровару, шлакових включень і пор, розташованих окремо чи ланцюжком (за групами П(Ш) і ЦП(ЦШ) відповідно до ГОСТ 7512), що не перевищує в розглянутому перерізі при двосторонньому зварюванні – 10% від товщини зварюваних елементів, але не більше 2-х мм, і при однібічному зварюванні без підкладок – 15%, але не більше 3-х мм.

У конструкціях, виконаних зі сталі марки С440, не допускаються дефекти швів, зазначені в підпунктах а) і б).

При зварюванні конструкцій із сталі класу С440 шлакові включення або пори, що утворюють суцільну лінію вздовж шва, не допускаються.

12.26 У стикових і кутових швах зварних з'єднань конструкцій, що сприймають динамічні навантаження, а також у статично навантажених розтягнутих елементах, які експлуатуються при температурах нижче - 40°C допускаються одиничні пори або шлакові включення діаметром не більше ніж 1 мм, – для сталі завтовшки до 25 мм і не більше 4% від товщини – для сталі завтовшки понад 25 мм, у кількості не більше чотирьох дефектів на ділянці шва довжиною 400 мм. Відстань між дефектами повинна бути не меншою за 50 мм.

У стикових і кутових швах статично навантажених стиснутих елементів допускаються одиничні пори і шлакові включення діаметром не більше 2 мм у кількості не більше шести дефектів на ділянці шва довжиною 400 мм або не більше однієї групи цих самих дефектів на цій самій ділянці шва. Відстань між дефектами повинна бути не меншою за 10 мм.

Характер роботи елементів приймається за технічною документацією.

Вимоги до якості зварних з'єднань наведено в додатку Д

12.27 Якщо при вибіркового контролю були виявлені недопустимі дефекти, то необхідно виявити межі дефектної ділянки додатковим контролем поблизу місць із виявленими дефектами. Якщо при додатковому контролі будуть також виявлені недопустимі дефекти, контролю підлягатиме весь шов.

12.28 Тріщини у швах зварних з'єднань не допускаються. Ділянка шва з тріщиною повинна бути засвердлена (з діаметром отвору 5÷8 мм) у межах габариту тріщини плюс 15 мм з кожної її сторони, після чого виправлена відповідно до 12.31 з роззенковкою і заваркою отворів.

12.29 Пластини для механічних випробувань контрольних зразків повинні виготовлятися з тієї ж самої сталі, що й основний виріб. Пластини прилаштовуються до виробу таким чином, щоб шов пластин виконувався в такому ж просторовому положенні, як і шов виробу, що зварюється та був його продовженням. Пластини зварюються тим самим зварником із застосуванням тих самих режимів зварювання, матеріалів і устаткування, як і при зварюванні виробу.

12.30 Розміри пластин, форма і розміри зразків, а також спосіб вирізки зразків із заготовок повинні відповідати вимогам ГОСТ 6996. При цьому повинні бути проведені наступні випробування:

- на статичний розтяг стикового зварного з'єднання – 2 зразки, а металу шва стикового, кутового і таврового з'єднання – по 3 зразки;
- на ударний вигин металу шва стикового з'єднання й навколошовної зони вздовж лінії сплавлення – по 3 зразки;
- на статичний згин стикового з'єднання – 2 зразки;
- на твердість за алмазною пірамідою всіх з'єднань елементів, виготовлених з низьколегованої сталі класів до С440 включно – не менше ніж у чотирьох точках як метала шва, так і навколошовної зони на одному зразку.

Нормовані показники механічних властивостей приймаються за нормами проектування металевих конструкцій. При незадовільних результатах випробувань відповідний шов повинен бути видалений, а якість зварювальних матеріалів і режими зварювання, та кваліфікація зварювальника додатково перевірені.

12.31 Дефекти зварних з'єднань повинні усуватися такими способами:

- виявлені розриви швів і кратери заварюються, а шви з іншими дефектами, які перевищують допустимі, видаляються на довжину дефектного місця плюс по 15 мм з кожного боку і заварюються знову;
- підрізи основного металу, що перевищують допустимі, зачищаються і заварюються з наступним зачищенням, яке забезпечує плавний перехід від наплавленого металу до основного.

Виправлення негерметичних швів зварних з'єднань шляхом зачеканювання забороняється. Виправлені дефектні шви або частини їх повинні бути знову оглянуті.

12.32 Залишкові деформації конструкцій, що виникли після зварювання і перевищують допустимі величини, повинні бути виправлені способами термічного, механічного або термомеханічного впливу відповідно до вимог, наведених у табл. 7.1 і 9.17.

12.33 Під час виконання зварювальних робіт необхідно дотримуватися вимог НАПБ А.01.001-2004.

13 ЗАГАЛЬНЕ ТА КОНТРОЛЬНЕ СКЛАДАННЯ КОНСТРУКЦІЙ

13.1 Загальне складання конструкцій повинно виконуватися шляхом послідовного з'єднання всіх елементів конструкції або окремих її частин. При цьому повинно бути виконано припасування всіх з'єднань, включаючи розсвердлювання монтажних отворів і встановлення фіксуєчих пристроїв. На всіх відповідних елементах має бути проставлено індивідуальне маркування і нанесені риси.

13.2 Контрольне і загальне складання конструкцій з монтажними болтовими з'єднаннями повинно виконуватися на підприємстві-виробнику, якщо це обумовлено в проектній документації, при цьому якість виконання груп отворів у цих з'єднаннях повинна відповідати вимогам нормативної документації на монтаж конструкцій.

Контрольне складання конструкцій виконується також за вимогою технологічної документації виробника конструкцій під час періодичного контролю і випробування.

13.3 Загальне складання конструкцій, у тому числі негабаритних просторових конструкцій, монтаж яких здійснюється блоками, виконується при наявності цієї вимоги в проектній документації.

13.4 На заводі необхідно виконувати загальне складання наступних конструкцій у випадках, не обумовлених вимогами 13.2 і 13.3:

- колон загальною масою понад 20 т, підкранових балок прольотом понад 18 м, кроквяних і підкроквяних ферм прольотом понад 36 м, негабаритних ферм, підкраново-підкроквяних ферм прольотом 24 м і більше;
- веж (площинами) посеційно з пристикуванням кожної секції до загального кондуктора;

- загальне складання башт прямокутного поперечного перерізу виконувати площинами із пристикуванням кожної площини до загального кондуктора;
- конічних частин труб;
- негабаритних бункерів;
- конструкцій транспортерних галерей — у межах одного конструктивного елемента (ферми, опори);
- листових конструкцій, при загальному складанні котрих одночасно повинно бути зібрано не менше трьох царг.

13.5 Кожен перший і, в подальшому, кожен десятий екземпляр однотипних конструкцій, виготовлених в кондукторах, повинен проходити контрольне складання, в процесі якого проводиться перевірка відповідності виготовлених конструкцій технічній документації.

До обсягу контрольного складання однотипних конструкцій повинні входити всі елементи і деталі, виготовлені з застосуванням усього комплекту кондукторів. Кількість встановлених повномірних складальних болтів і пробок повинна бути не більшою 30% від кількості отворів у групі, у тому числі пробок – не більше трьох.

Періодичність контрольного складання конструкцій, виготовлених в кондукторах, може бути іншою, якщо це передбачено в технічній документації.

13.6 Для однотипних масових конструкцій, виготовлених на спеціалізованих виробництвах в кондукторах, слід проводити (якщо інше не обумовлено технічною документацією) контрольні складання за такою нормою: кожна п'ятдесята конструкція та не менше однієї від кожної виготовленої партії, обсяг якої становить менше 50 шт. Контрольному складанню підлягає також кожна перша конструкція.

14 ГРУНТУВАННЯ І ФАРБУВАННЯ. АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ СБК

14.1 СБК з вуглецевих і низьколегованих сталей в залежності від їх призначення та умов експлуатації повинні на підприємстві–виробнику бути захищені від корозії такими способами:

- а) фарбуванням лакофарбовими матеріалами (ЛФМ);

б) гарячим цинкуванням або алюмінізацією – занурюванням в рідкий розплав, без або з наступним фарбуванням ЛФМ;

в) газотермічним напилюванням цинкового або алюмінієвого покриття, без або з наступним фарбуванням ЛФМ;

Захист згідно з б) повинен бути узгоджений з виробником. Способи захисту, матеріали, кількість шарів і товщина кожного шару приймаються згідно з робочими кресленнями КМ, ДСТУ Б В.2.6-193, цим стандартом та іншими документами щодо антикорозійного захисту.

14.2 Згідно з вимогами ГОСТ 9.402 і ГОСТ 9.105 всі операції щодо підготовки поверхонь СБК для нанесення ЛФМ необхідно виконувати в приміщеннях за температури не нижче +15°C і відносної вологості повітря не більше 80%.

При технічному обґрунтуванні нанесення покриття із ЛФМ можна виконувати при більш низьких температурах, але не нижче ніж +5°C.

14.3 Перед нанесенням покриття поверхні СБК повинні бути очищені від бризок розплавленого металу, залишків флюсу і шлаків, від іржи і окалини, знежирені. Ступінь очищення поверхні в залежності від умов експлуатації повинна відповідати вимогам ГОСТ 9.402 і ДСТУ Б В.2.6-193. Способи очищення наведено в таблиці 14.3.1.

Таблиця 14.3.1 – Способи очищення поверхні

Ступінь агресивності середовища	Ступінь очищення поверхні згідно з ГОСТ 9.402	Спосіб очищення
Не– або слабоагресивна *)	3	Дробометальний (для прокату ≥ 4 мм), дробеструминне очищення або ручним механізованим інструментом
Середньо– або сильноагресивна	Не нижче 2	Дробометальний (для прокату ≥ 4 мм), дробеструминне очищення
*) Поверхні СБК для неагресивних середовищ дозволяється очищати від іржи і окалини, що відшаровуються, за допомогою ручного механізованого інструменту		

14.4 Ступінь знежирення поверхонь перед нанесенням ЛФМ повинна відповідати 2-й згідно з ГОСТ 9.402. На потокових лініях, які мають агрегати підготовки поверхонь СБК, знежирення здійснюється готовими до використання воднолужними розчинами згідно з технологічним регламентом і діючими НД.

14.5 Поверхні СБК з цинковим або алюмінієвим покриттям перед нанесенням ЛФМ, при необхідності, тільки знежирюють та очищають від забруднення. Механічні способи очищення не застосовуються.

14.6 Для конструкцій (елементів), що оброблені струминно-абразивним способом, товщина покриття ЛФМ згідно з ГОСТ 9.402 не повинна бути менш ніж 80 мкм.

14.7 На елементи або конструкції ЛФМ необхідно наносити:

- пневматичним або безповітряним розпиленням;
- струминним обливом або занурюванням у ванну;
- розпиленням в електричному полі;
- малярною щіткою.

ЛФМ необхідно наносити за такою технологією: нанесення шарів ґрунтовки, їх сушіння, послідовне нанесення покрівельних шарів фарби з обов'язковим сушінням кожного шару.

14.8 При ґрунтуванні і фарбуванні слід виконувати такі вимоги:

– ґрунтування може виконуватися тільки після перевірки якості очищення елементів СБК, а нанесення ЛФМ – після перевірки якості ґрунтування. При виконанні робіт слід дотримуватися технології, що наведена в нормативних документах і технічних умовах на матеріали, які застосовуються;

– у конструкціях не підлягають ґрунтуванню і фарбуванню зони монтажного зварювання на ширину 100 мм по обидві сторони від шва, а також обумовлені в кресленнях поверхні і контактні поверхні монтажних з'єднань на високоміцних болтах;

– частини сталевих конструкцій, що підлягають бетонуванню, без ґрунтування і фарбування покриваються цементним молоком;

- рулоновані конструкції слід ґрунтувати на заводі-виробнику ґрунтом, який швидко висихає;
- ґрунтовки і покривні матеріали повинні наноситися рівними шарами без пропусків і патьоків; товщина шарів визначається технологічними інструкціями;
- при ґрунтуванні і фарбуванні пневматичними розпилювачами стиснене повітря повинно бути очищене від вологи, масел і пилу та відповідати вимогам ГОСТ 9.010.

14.9 Конструкції, виготовлені в польових майстернях за температури зовнішнього повітря нижчої $+5^{\circ}\text{C}$, дозволяється ґрунтувати та фарбувати в процесі монтажу за температури 5°C і вище.

14.10 Башмаки колон, якщо бетон не включений в роботу споруди, повинні мати лакофарбове покриття.

14.11 При гарячому цинкуванні і алюмінізації поверхні конструкцій перед покриттям повинні бути оброблені методом травлення або підлягають дробометальній чи піскоструминній обробці колотим чавунним дробом.

14.12 Для запобігання утворенню тріщин у цинкових і алюмінізованих покриттях у процесі експлуатації їх товщина не повинна перевищувати 250 мкм.

Рекомендовані товщини покриттів в залежності від товщини металу для сталей із вмістом кремнію до 0,07% і в межах від 0,12% до 0,4% наведені в табл. 14.12.1.

Таблиця 14.12.1

Товщина прокату t , мм, виріб	Товщина одного шару покриття	
	мінімальна	максимальна
Сталь $t > 6$	95 ± 10	215 ± 25
Сталь $3 < t \leq 6$	85 ± 15	140 ± 25
Сталь $1 < t \leq 3$	60 ± 10	80 ± 10
Ковані та чавунні вироби	85 ± 15	Не застосовувати
Дрібні деталі	55 ± 5	Те ж

14.13 При гарячому цинкуванні і алюмінізації на поверхні конструкцій допускаються: дрібні крупинки гартцинку (діаметром не більш 2 мм), дрібні напливи цинку, що не перешкоджають з'єднанню елементів у місцях примикань, а також матові плями, сірий тон, невеликі ділянки кольору мінливості за відсутності пошкодження цинкового покриття, нерівномірну поверхню, що виникла під час складування і зберігання, пористість, невеликі темні продукти корозії цинку і алюмінію.

14.14 Під час цинкування або алюмінізації металовиробів і деталей з нарізними з'єднаннями, зовнішнє різьблення слід нарізати з мінусовим допуском на величину цинкового шару, а внутрішнє різьблення – після цинкування.

14.15 Дозволено електрозварювання конструкцій з цинковим або алюмінієвим покриттям за спеціальною технологією з наступним очищенням і фарбуванням зон зварювання силікатними лакофарбовими матеріалами.

14.16 Оцинковані і алюмінізовані конструкції, призначені для експлуатації в ґрунті, повинні бути додатково вкриті товстим шаром матеріалу на бітумній основі.

14.17 При необхідності тривалої експлуатації оцинкованих і алюмінізованих конструкцій в середньо і сильно агресивних середовищах вони повинні бути додатково пофарбовані.

14.18 Розміри конструкцій, що підлягають гарячому цинкуванню або алюмінізації, повинні бути погоджені з підприємством-виробником та повинні відповідати розмірам ванн для травлення і цинкування.

14.19 Покриття з ЛМФ не повинно мати пропусків, пазирів, тріщин, сколів, інших дефектів і за зовнішнім виглядом відповідати вимогам згідно з ГОСТ 9.032.

14.20 Суцільність покриття необхідно контролювати дефектоскопом, товщину магнітним товщинометром, а адгезію – методом решітчастих надрізів згідно з ГОСТ 15140.

15 МАРКУВАННЯ, ПРИЙМАННЯ І ВІДВАНТАЖЕННЯ

15.1 Виготовлені конструкції повинні бути замарковані згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-75, проектної документації, включати марку конструкції згідно з ДСТУ Б В.2.6-177 та вимогами наведеними нижче.

Дозволяється наносити товарний знак або коротку назву виготовлювача.

15.2 Маркування може наноситися:

- контрастним до кольору конструкції фарбуванням по трафарету на виробі або закріплювальній на ньому металевій бирці;
- літерно-цифровими клеймами згідно з ГОСТ 25726;
- керненням.

Маркування необхідно наносити у двох місцях доступних для огляду і читання під час зберігання, монтажу, а, за необхідності, при експлуатації і ремонті.

15.3 Додатково до загального маркування можуть наноситись знаки місць стропування, обпирання, чи встановлювальних рисок для орієнтації конструкції у просторі, якщо це передбачено у робочій документації.

15.4 Маркування треба здійснювати шрифтом висотою 10, 15, 30, 50 та 100 мм у відповідності з ГОСТ 14192.

15.5 На відповідальних розрахункових елементах конструкцій, обумовлених в кресленнях КМ або в НД, маркування необхідно наносити керненням, обов'язково вказуючи номер плавки сталі.

15.6 Виготовлені конструкції повинні бути прийняті відділом технічного контролю (ВТК) підприємства-виробника до ґрунтування та підготовки для цинкування або алюмінізації. Приймання якості ґрунтування, фарбування чи цинкування слід проводити додатково після їх виконання.

15.7 При прийманні повинно бути перевірено відповідність всіх параметрів виготовлених конструкцій вимогам:

- цього стандарту;
- стандартів або технічних умов на певні типи конструкцій;
- робочої документації марок КМ та КМД.

15.8 Відхили від проектних лінійних розмірів відправних елементів конструкцій і від проектної геометричної форми не повинні перевищувати величин, наведених у таблиці 11.9.1.

15.9 Шорсткість поверхні після стругання, фрезерування та свердління повинна бути не грубішою ніж для третього класу чистоти поверхні згідно з ГОСТ 2789.

15.10 Підприємство-виробник після виконання всього замовлення або окремих його частин повинен оформлювати і видавати сертифікати на виготовлені СБК за формою з додатка Е.

ДОДАТОК А

Додаткові правила виготовлення СБК

А.1 Конструкції ліній електропередач та відкритих розподільчих пристроїв.

А.1.1 При виготовленні сталевих конструкцій опор повітряних ліній електропередач (ПЛЕ) і відкритих розподільчих пристроїв підстанцій (ВРП) з напругою понад 1000 в необхідно дотримуватись додаткових правил, а для спеціальних опор ПЛЕ також і вимог робочого проекту.

А.1.2 В елементах опор номінальні діаметри отворів для болтів, що працюють на зріз необхідно приймати на 1 мм більше номінального діаметра болта.

Відхилення діаметра отвору допускаються в межах 0; +0,6 мм. При продавлюванні діаметри отворів з боку матриці можуть відрізнятись від номінальних діаметрів не більш ніж на 1,2 мм. Відхилення номінальних діаметрів отворів під болти підвищеної точності повинні прийматись згідно з 10.8.

А.1.3 Утворення отворів продавлюванням допускається в елементах товщиною не більш ніж 12 мм для сталей класів до С275 і не більше ніж 10 мм для сталей класів до С440. При відстані від осі отвору до краю елемента менш ніж 1,5 діаметра отвори повинні утворюватись тільки свердленням.

А.1.4 При утворенні отворів продавлюванням на повний діаметр:

- знос штемпеля і матриці за діаметром не допускається більше ніж $\pm 0,3$ мм;
- отвори повинні мати правильну круглу форму як збоку штемпеля, так і з боку матриці;
- на внутрішній поверхні по контуру отвору не повинно бути надривів і розшарувань метала, а задирки з боку матриці повинні бути видалені.

A.1.5 В елементах, які мають на кінцях по одному отвору під постійні (робочі) болти, довжина обрізу від центру отвору не повинна відрізнятись більш ніж на $\pm 1,5$ мм, а мінімальна довжина обрізу з урахуванням мінусового допуску не повинна бути меншою за $1,25$ діаметра отвору.

A.1.6 Відхилення розмірів між отворами не повинні перевищувати:

- $\pm 0,7$ мм між суміжними отворами в окремих елементах;
- $\pm 1,0$ мм між центрами груп отворів (для стиків з іншими елементами);
- $\pm 1,0$ мм зміщення (зсув) груп отворів для стиків поясів в суміжних поясах зварних секцій вздовж осі секції.

A.1.7 Виготовлення конструкцій опор необхідно здійснювати в кондукторах і пристроях, що забезпечують взаємозамінність елементів, а також збіжність отворів в монтажних з'єднаннях.

A.1.8 Контрольне складання повинно здійснюватись для кожної 50-ої опори в партії або не менше одної з партії меншої за 50 опор.

Перша виготовлена опора в новому або відремонтованому кондукторі повинна пройти контрольне складання.

A.1.9 При виготовленні опор 2% їх елементів від кожної партії мають бути перевірені на відповідність проектним розмірам за:

- довжиною;
- відстанню між крайніми отворами;
- відстанню між центрами суміжних отворів.

A.1.10 Контроль якості швів зварних з'єднань здійснюється згідно з табл. 12.20.1.

A.1.11 Вибірковий контроль згідно з п. 3, табл. 12.20.1 повинен здійснюватись на одній ділянці довжиною 50 м для кожних 20 м шва.

Сталеві елементи конструкцій опор, як і кріпильні елементи (болти, гайки та шайби), повинні бути оцинкованими.

Допускається захист конструкцій опор ЛФМ (грунтуванням і фарбуванням).

A.2 Щоглові та баштові споруди

A.2.1 Конструкції щогл і башт для забезпечення точності розмірів, взаємозамінності елементів, щільності стикання оброблених елементів і збіжності отворів в монтажних стиках, а також в інших з'єднаннях необхідно виготовлювати в кондукторах.

A.2.2 Конструкції повинні проходити послідовне контрольне складання всіх секцій (панелей) згідно з 13.5:

- щогли – з урахуванням п. 2.1 табл. А.2.5.1;
- башти – габаритні просторовими секціями, а не габаритні плоскими панелями (допускається складання до осі симетрії).

Для перевірки башт необхідно провести складання не менш ніж трьох секцій.

A.2.3 Конструкції ґратчастих щогл і башт, що виготовлюються індивідуально, без кондукторів і спеціальних пристроїв, а також опорні секції щогл зі зйомними консолями повинні проходити загальне складання за місцем їх виготовлення.

A.2.4 Конструкції листових трубчатих щогл, що виготовлюються індивідуально, також підлягають загальному складанню в процесі якого встановлюються фіксатори, а також наноситься повздовжня вісь щогли по твірній циліндричної поверхні, від якої розмічається розташування всіх лацменів, дверей, отворів, тощо.

A.2.5 Граничні відхилення розмірів виготовлених конструкцій від проектних повинні відповідати наведеним у таблицях 11.3.1 та А.2.5.1.

A.2.6 Отвори у фасонках для кріплення відтяжок у вузлах щогл, розкосів з круглої сталі, розпірок, анкерних тяг повинні утворюватись на проектний діаметр з граничними відхиленнями згідно з табл. 10.8.1

Таблиця А.2.5.1

Види відхилень	Граничне відхилення
1. Башти і щогли	
1.1 Різниця довжини окремих поясів з однієї секції	1/1000 від бази, але не > 2 мм
1.2 Тангенс кута між фактичним і проектним положеннями фланців поясів	1/1500
1.3. Зазори між фланцями суміжних секцій: – в межах кільця, завширшки 20 мм навколо труби пояса – на зовнішніх кромках між фланцями	0,5 мм 3,0 мм
2. Щогли гратчасті і листові трубчасті	
2.1 Величина прогину осі стовбура щогли під час загального, чи контрольного складання (довжина частини, що складається не менш ніж відстань (l_e) між ярусами відтяжок	1/750 l_e
2.2 Місцеві викривлення твірних листової трубчастої щогли, які виміряються прямолінійним шаблоном довжиною 1 м (викривлення і вм'ятини глибиною до 2 мм не враховуються)	1/50 довжини викривленої ділянки, але не більше 0,5 t_{cm}
2.3 Незбіг отворів для болтів у фланцевих з'єднаннях при складанні	1,5 мм
2.4 Кут між фактичним і проектним положенням фасонки для кріплення відтяжок щогл, а також фасонки для кріплення розпірок і розкосів	1°
2.5 Різниця товщин фасонки в одному фланцевому з'єднанні	1 мм
2.6 Відхилення відстані від центру вузла до першого отвору в фасонках для кріплення розпірок, розкосів та елементів діафрагм	±3,0 мм
3. Інші конструкції і деталі	
3.1 Відхилення в розмірах: – опорних столиків, на які встановлюються монтажні механізми; – інших деталей необхідних для виконання монтажних робіт	±2,0 мм ±4,0 мм
3.2 Відхилення в розмірах отворів і деталей, направляючих для ліфтів	встановлюються в конкретному проекті

А.2.7 Внутрішні поверхні труб перед обробкою і встановленням заглушок повинні бути очищені від пилу, бруду, а в трубах діаметром ≥ 250 мм з відкритими торцями – погрунтовані.

A.2.8 Стінки отворів для труб у фланцях, як і площини стикання фланців, повинні бути механічно оброблені.

Обробку площин стикання фланців можна не виконувати за умови, що неплоскостність листової сталі для їх виготовлення не перевищує 1 мм.

Отвори у фланцях для труб дозволяється обробляти кисневим різанням.

За умови суміщення центру фланця з віссю труби, зазор між трубою і стінкою отвору має бути не більш ніж 3,0 мм.

A.2.9 На відправних елементах щогл і башт при виготовленні повинні бути прикріплені опори під монтажні крани, деталі для навішування риштування, а також для кріплення тимчасових розтяжок (розчалок).

A.2.10 Шви зварних з'єднань заглушок трубчастих розкосів, розпірок, а також при зварюванні прорізів в трубах повинні виконуватись герметичними і підлягають випробуванню на щільність надлишковим тиском в 0,4 кг/см².

Випробування проводиться не менш ніж на 5% трубчастих елементів.

При виявленні дефектних швів випробуванню піддають 10% виготовлених елементів.

A.2.11 Виявлені дефекти повинні бути виправлені, отвори для подачі стиснутого повітря герметично заварені, заглиблення від заглушки до краю труби повинно бути заповнено бітумом.

A.2.12 Стикові зварні з'єднання листових трубчастих башт (в тому числі монтажні) діаметром ≥ 1500 мм підлягають контролюванню проникним випромінюванням в обсязі 2% від довжини швів при ручному або напівавтоматичному зварюванні і 1% при автоматичному зварюванні. Контроль здійснюється, як правило, в місцях перетину швів.

А.3 Конструкції будівель та окремих типів виробничих споруд

А.3.1 При виготовленні сталевих конструкцій транспортерних галерей, кранових естакад, робочих площадок, бункерів, опор трубопроводів та структурних покриттів необхідно враховувати додаткові правила.

А.3.2 В конструкціях, де є сумісні примикання декількох елементів до стінок колон і балок повинна бути передбачена можливість роздільної установки і тимчасового закріплення кожного елемента.

А.3.3 Якщо в проекті для обпирання кроквяних ферм і інших елементів на колонах не передбачено опорних столиків, необхідно приварити монтажні, які можна використовуються тільки на період монтажу.

А.3.4 Примикання ферм транспортерних галерей до опор необхідно виконувати з урахуванням таких вимог:

- отвори в елементах повинні бути виконанні свердлінням в кондукторах;
- планки, на стругані чи фрезеровані поверхні яких передається вертикальне навантаження, необхідно встановлювати в кондукторах чи фіксаторах, що закріплюються в складальних пристроях (копірах, кондукторах, тощо);
- при спиранні прольотної будови галереї на опорі зверху фрезеровані або стругані опорні елементи необхідно встановлювати в кондукторах або фіксаторах, що закріплюються в складальних пристроях з перевіркою шаблоном.

Утворення отворів в будь-яких інших стиках чи вузлах має виконуватись в кондукторах або під час загального складання конструктивного елемента.

А.3.5 При виготовленні спеціалізованими виробництвами значних обсягів однотипних конструкцій в кондукторах, кожна п'ятдесята конструкція, але не менш ніж одна з партії менше п'ятдесяти штук, повинна проходити контрольне складання. Кожна перша конструкція, що виготовлена в новому або відремонтованому кондукторі також підлягає контрольному складанню.

А.3.6 Зварювання гратчастих конструкцій (окрім транспортерних галерей), а саме кроквяних і підкроквяних ферм $l < 36,0$ м, вітрових і в'язевих ферм, тормозних ферм, ліхтарів, сходів, огорожень, площадок, дрібних елементів

(упорів, монтажних деталей і т.д) дозволяється виконувати відповідно до загальних вказівок без спеціальної розробки технологічної документації.

A.3.7 Якість зварних швів, що згідно з вимогами проекту підлягають фізичним методам контролю, необхідно перевіряти в такий спосіб:

– ультразвукова дефектоскопія 100% довжини швів з просвічуванням проникним випромінюванням всіх ділянок з ознаками дефектів;

– просвічуванням проникним випромінюванням 2% довжини швів, які виконані ручним або напівавтоматичним зварюванням і 1% при автоматичному зварюванні.

A.3.8 Вибірковий контроль зварних швів фізичними методами повинен виконуватися в обсязі одного контролю ділянки шва завдовжки не менш ніж 240 мм на кожні 50 м швів, а також на ділянках де при зовнішньому огляді припускається можливість дефекту.

A.3.9 В зварних з'єднаннях транспортерних галерей контроль якості швів необхідно здійснювати ультразвуковою дефектоскопією 100% стикових швів в розтягнутих елементах з наступним просвічуванням проникним випромінюванням всіх ділянок з ознаками дефектів, та ультразвуковою дефектоскопією решти швів – один контроль на кожні 20 м шва.

A.4 КОНСТРУКЦІЇ З БОЛТОВИМИ МОНТАЖНИМИ З'ЄДНАННЯМИ

A.4.1 СБК необхідно виготовлювати у відповідності з основними правилами цього стандарту, а також з урахуванням додаткових вимог, що стосуються таких видів болтових з'єднань, як:

– фрикційні або зсувостійкі з'єднання, в яких діючі зусилля передаються через тертя, що виникає завдяки натягу високоміцних болтів між поверхнями елементів в місці(цях) їх з'єднання;

– зрізні або з'єднання без контролю натягу болтів, в яких зусилля сприймаються роботою болтів на зріз, а з'єднувальних елементів на зминання;

– фрикційно-зрізні з'єднання, в яких діючі зусилля передаються через сили

тертя, зріз болтів та зминання з'єднувальних лементів;

– фланцеві з'єднання (ФЗ) на високоміцних болтах з контрольованим натягом, який сприймають зусилля розтягу, стиску, згину, зсуву або їх сумісну дію.

A.4.2 Відповідно до замовлення на виготовлення/постачання СБК виготовлювач повинен в комплекті постачати металеві кріпильні вироби:

– болти номінальних діаметрів 16; 20; 24 мм згідно з ГОСТ 1759.1 (СТ СЭВ 2651-80) класів міцності 5.8; 8.8; 10.9 згідно з ГОСТ 1759.0 (СТ СЭВ 4203-83), ГОСТ 1759.4 (ИСО 898/1-78) з гайками класів міцності 5; 8; 10 згідно з ГОСТ 1759.5 під болти класів 5.8; 8.8; 10.9 і шайбами згідно з ГОСТ 18123 для з'єднань, що працюють зріз;

– високоміцні болти номінальних діаметрів 20; 24; 27 мм згідно з ГОСТ 22353 з гайками згідно з ГОСТ 22354 та шайбами згідно з ГОСТ 22355, ГОСТ 22356 для фрикційних та фрикційно-зрізних з'єднань.

A.4.3 Для ФЗ необхідно застосовувати високоміцні болти М20, М24 та М27 зі сталі 40Х «селект» з тимчасовим опором 1100 МПа, а також високоміцні гайки і шайби згідно А.4.2

Можливе застосування інших марок сталі для високоміцних болтів, гайок і шайб до них, але механічні характеристики і розміри повинні відповідати діючим стандартам на ці метвироби.

Для ФЗ, як правило, доцільно приймати таке співвідношення: діаметр болта – товщина фланця

М20 — 20 мм;

М24 — 25 мм;

М27 — 30 мм

У більшості випадків доцільніше застосовувати саме болти діаметром 24 мм (М24).

A.4.4 Стики за сумою товщин елементів, що з'єднуються, не повинні перевищувати:

– 60 мм для болтів М20;

– 100 мм для болтів М24;

- 140 мм для болтів М27.

У стиках з товщиною більше ніж 140 мм необхідно застосовувати болти більших діаметрів.

Застосування болтів діаметром менш ніж 20 мм або більш ніж 27 мм повинно бути узгоджено з виробником.

А.4.5 При з'єднанні зварних елементів, прокатних профілів, які мають різну товщину або перепад висот прокатних двотаврів більш ніж на 3 мм, проміжок у з'єднанні необхідно заповнювати прокладкою, товщина якої повинна бути кратною 1 мм.

Прокладки можна виготовлювати зі сталі класу С235 різанням на гільйотині і з продавлюванням отворів, які повинні бути на 5 мм більшими номінального діаметра болта.

У фрикційних та фрикційно-зрізних з'єднаннях прокладки не повинні бути товще:

- 20 мм для болтів М20;
- 30 мм для болтів М24;
- 40 мм для болтів М27.

При товщині прокладок більш ніж наведено вище необхідно виконувати їх з двох листів або застосовувати болти більшого діаметру.

А.4.6 З'єднання фланця з елементом конструкції необхідно виконувати зварним кутовим швом без обробки кромки, при цьому висота шва не повинна бути менше товщини елемента, що з'єднується. Фланці і елементи у з'єднанні можуть бути підсилені ребрами жорсткості для підвищення несучої здатності зварного шва або розтягнутих ділянок фланця без збільшення кількості болтів чи товщини фланця.

Довжина ребер жорсткості повинна бути не менш ніж 200 мм, а товщина не більш ніж 1,2 товщини профілю що підсилюється.

А.4.7 Складання СБК із ФЗ повинно виконуватись в кондукторах. Фланець необхідно кріпити до базової поверхні не менш ніж двома пробками і двома складальними болтами. Базові поверхні кондукторів повинні бути фрезерованими.

Періодичність контрольних складань встановлює виготовлювач, але при цьому кількість складань повинна становити не менш ніж 10% загальної кількості елементів СБК.

А.4.8 Вимоги, яким повинні відповідати СБК із ФЗ:

– неперпендикулярність торців деталей, що приєднуються до фланця, не повинна перевищувати 0,002;

– тангенс кута відхилення поверхні фланця не повинен перевищувати 0,0007 в кожній з двох площин;

– після приварювання фланців до елементів СБК їх зовнішні поверхні необхідно фрезерувати, при цьому товщина фланця після фрезерування не повинна бути менше вказаної в проекті;

– граничне відхилення довжини елемента з фланцем повинно складати 0; -5 мм;

– після натягу болтів у з'єднанні до проектного зусилля щуп завтовшки 0,1 мм не повинен проникати в зону радіусом 40 мм від осі будь-якого болта.

Контактні поверхні фланців, а також елементів у фрикційних і фрикційно-зрізних з'єднаннях фарбуванню не підлягають.

А.5 ВИМОГИ ДО ВИГОТОВЛЕННЯ ЛЕГКИХ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ (ЛМК)

А.5.1 ЛМК із труб і замкнених гнutoзварних профілів, що застосовуються для улаштування покриттів будівель і споруд, повинні виготовлюватись за правилами цього стандарту з урахуванням додаткових вимог, що наведені в А.5.2 – А.5.7.

А.5.2 Кроквяні і підкроквяні ферми із гнutoзварних замкнених профілів застосовуються, як правило, у покриттях будівель і споруд з прольотами 18, 24, 30 м.

А.5.3 Деталі ферм повинні виготовлюватись на відрізнних станках. Допускається газополум'яне різання профілів з припуском на механічну обробку торців.

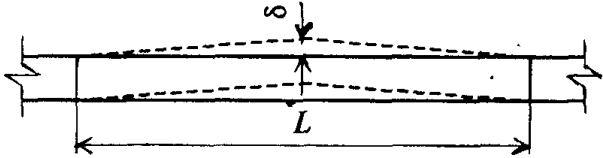
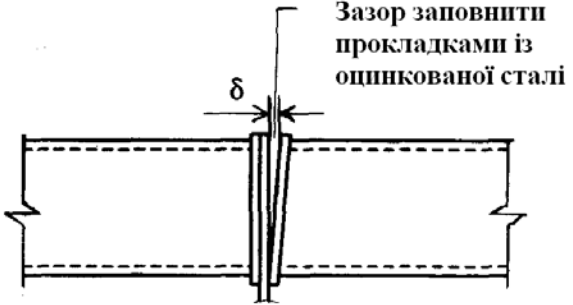
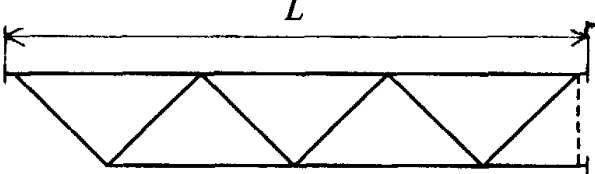
A.5.4 Складання ферм необхідно виконувати, як правило, в жорстких кондукторах з чітким фіксуванням просторового розташування фланців в стикових вузлах поясів ферм і опорних ребер на болтах і пробках.

Фрезерування фланцевих з'єднань не є обов'язковим за умов виконання вимог А.4.

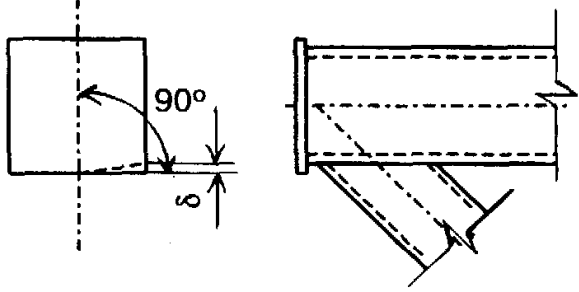
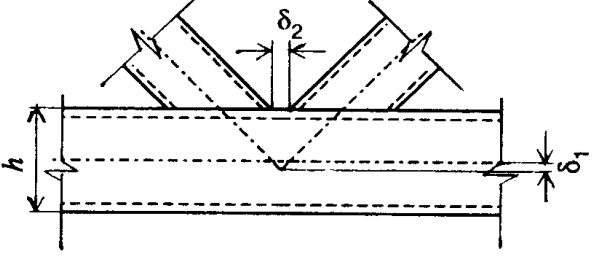
A.5.5 У разі складання ферм за намічуванням по закінченні зварювання ФЗ на верхньому і нижньому поясах необхідно фрезерувати в одній установці.

A.5.6 Граничні відхилення відправних елементів ферм після складання і зварювання повинні відповідати наведеним у таблиці А.5.6.1

Таблиця А.5.6.1

Найменування відхилення	Граничне відхилення δ , мм	Ескіз
Відхилення від прямолінійності поясів із площини ферми	$\leq 1/1000L$ ≤ 25	
Клиновий зазор між поверхнею фланця пояса (за наявності фасонки стояка): верхнього пояса нижньою пояса	$\leq 2,0$ $\leq 1,0$	
Довжина відправних елементів до 6000 мм включ. от 6000 мм до 12000 мм включ.	$1/1000$, але не більш ніж $\pm 5,0$ $\pm 6,0$	

Продовження таблиці А.5.6.1

Найменування відхилення	Граничне відхилення δ , мм	Ескіз
Відхилення від перпендикулярності торця опорного ребра до вертикальної осі ферми	$\pm 0,5$	
Відстань між точкою перетину осей розкосів і віссю пояса δ_1 Відстань між гранями розкосів δ_2	$\leq 0,25h$ ≤ 50	

А.5.7 При контрольних складаннях ферм геометричні розміри не повинні перевищувати величини наведені у таблиці А.5.6.1.

До складу однієї партії при відвантажуванні необхідно включати відправні елементи ферм, які склалися в одному і тому ж кондукторі.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

**КАТЕГОРІЇ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ І ЗА НАПРУЖЕНИМ
СТАНОМ ТА ГРУПИ КОНСТРУКЦІЙ**

Б.1 Залежно від призначення конструкцій і можливих наслідків при досягненні ними граничних станів слід розрізняти три категорії конструкцій та їхніх елементів:

А – конструкції та елементи, досягнення граничних станів яких може призвести до повної непридатності до експлуатації будівлі чи споруди в цілому або його значної частини;

Б – конструкції та елементи, досягнення граничних станів яких може призвести до ускладнення нормальної експлуатації будівель і споруд внаслідок виникнення недопустимих прогинів або переміщень;

В – допоміжні конструкції та елементи, досягнення граничних станів яких не призводить до порушення експлуатаційних вимог, що висуваються до несучих конструкцій.

Залежно від можливості та причин досягнення граничних станів, а також виходячи з умов руйнування від утомленості чи крихкого руйнування слід розрізняти три категорії конструкцій та їхніх елементів за напруженим станом:

I – конструкції та елементи, досягнення граничних станів яких можливе в результаті безпосереднього впливу динамічного рухомого чи вібраційного навантаження;

II – конструкції та елементи, досягнення граничних станів яких можливе лише при поєднанні несприятливих чинників (динамічного чи вібраційного навантаження, концентраторів напружень, зон напружень розтягу тощо);

III – конструкції та елементи, руйнування від утомленості чи крихке руйнування яких неможливо через відсутність несприятливих чинників або через їхній незначний вплив.

Класифікація конструкцій наведена в таблиці Б.1.1

Таблиця Б.1.1 -

Конструкція і елемент	Категорія	
	за призна- ченням	за напруженим станом
<p>1. Конструкції кранових колій:</p> <p>а) підкранові балки (крім ребер жорсткості) і ферми (пояси, елементи решіток, фасонки)</p> <p>б) гальмові балки і ферми, деталі кріплення до колон, ребра жорсткості</p> <p>в) балки колій підвісного транспорту:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зварні - прокатні під технологічні електричні талі і кран-балки або ручні талі і кран-балки - прокатні під ремонтні або ручні талі и кран-балки <p>г) допоміжні горизонтальні ферми, вертикальні ферми, тупикові упори</p> <p>д) деталі кріплення рейок</p>	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>Б</p> <p>Б</p> <p>Б</p> <p>В</p>	<p>I</p> <p>II</p> <p>I</p> <p>I</p> <p>II</p> <p>II</p> <p>III</p>
<p>2. Робочі площадки при наявності рухомого транспорту:</p> <p>а) балки при залізничному рухомому складі</p> <p>б) балки при автонавантажувачах та іншому транспорті</p> <p>в) металевий настил, включений у сумісну роботу з балками настилу, ребра жорсткості балок</p> <p>г) металевий настил, не включений до сумісної роботи з балками настилу, ребра жорсткості настилу</p>	<p>A</p> <p>A</p> <p>Б</p> <p>Б</p>	<p>I</p> <p>II</p> <p>I</p> <p>II</p>
<p>3. Конструкції технологічних площадок і покриттів:</p> <p>а) головні балки і ригелі рам при динамічному навантаженні</p> <p>б) головні балки при статичному навантаженні</p> <p>в) другорядні балки при динамічному навантаженні</p> <p>г) другорядні балки при статичному навантаженні</p> <p>д) металевий настил, включений до сумісної роботи з балками настилу при динамічному навантаженні</p> <p>е) металевий настил, окрім зазначеного в пункті д)</p> <p>ж) ребра жорсткості балок</p>	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>Б</p> <p>Б</p> <p>В</p>	<p>I</p> <p>III</p> <p>II</p> <p>III</p> <p>I</p> <p>II</p> <p>III</p>
<p>4. Колони виробничих будівель і відкритих кранових естакад, стійки робочих і технологічних площадок:</p> <p>а) основні елементи поперечного перерізу (у тому числі пояси і решітки при наскрізному перерізі), опорні плити, підкранові траверси колон</p>	<p>A</p>	<p>III</p>

Продовження таблиці Б.1.1

Конструкція і елемент	Категорія	
	за призна-ченням	за напруженим станом
б) вертикальні в'язі між колонами	A	III
в) ребра жорсткості і діафрагми колон, елементи ґраток двоплощинних в'язей, в'язі з напруженням меншим за $0,4 R_y$, де R_y -розрахунковий опір сталі розтягу, стиску та згину за межею текучості	B	III
5. Конструкції покриття:		
а) ферми, ригелі та інші елементи, що підлягають безпосередній дії динамічних навантажень від технологічного чи транспортного устаткування	A	I
б) те саме, при статичному навантаженні	A	II
в) вузлові фасонки	A	II
г) ліхтарні панелі, панелі покриття, прогони, горизонтальні торцеві в'язі в рівні покриття, поздовжні в'язі при кроці колон, що є більшим за крок кроквяних ферм	B	II
д) інші в'язі	B	III
6. Конструкції фахверка:		
а) ригелі під цегляні стіни і над воротами	A	III
б) стійки, торцеві і вітрові ферми	B	II
в) ригелі, крім зазначених у пункті а) та інші елементи	B	III
7. Допоміжні конструкції виробничих будівель:		
а) косоури сходів	A	III
б) сходи, перехідні площадки, огороження, площадки світильників, посадкові площадки на крани, балки підвісних стель, імпости, віконні і ліхтарні рами	B	III
8. Транспортні галереї:		
а) прольотні будови галереї, несучі балки під конвеєри, фасонки ферм	A	I
б) опори, в'язі між колонами, опорні ребра балок	A	II
в) елементи фахверка, в'язі, прогони і балки покриттів прольотних будівель, ребра жорсткості балок	B	II
9. Опори повітряних ліній (ПЛ) електропередачі, конструкцій відкритих розподільних пристроїв (ВРП):		
а) зварні спеціальні опори великих переходів заввишки понад 60 м	A	I
б) опори ПЛ, окрім зазначених у пункті а), опори під вимикачі і портали під ошикування ВРП	A	III

Продовження таблиці Б.1.1

Конструкція і елемент	Категорія	
	за призна- ченням	за напружени м станом
в) опори під устаткування ВРЧ тощо, крім зазначених у пункті а) і б)	В	ІІ
10. Антенні споруди зв'язку заввишки до 500 м		
а) стовбури щогл і башт, ґратки, елементи обпирання на фундаменти	А	ІІ
б) елементи (механічні деталі) відтяжок щогл і антенних полотен, деталі кріплення відтяжок до фундаментів і до стовбурів сталевих опор	А	І
в) діафрагми баштових опор, хідники, перехідні площадки	Б	ІІІ
11. Витяжні башти:		
а) пояси башт, вузлові фасонки	А	ІІ
б) газовідвідний стовбур, елементи ґратки, балки і площадки діафрагм, що безпосередньо сприймають вагу стовбура	Б	ІІ
в) опорні плити, хідники, огороження, настил площадок, балок і площадки діафрагм, що не сприймають вагу стовбура	В	ІІІ
12. Димові труби:		
а) сталева оболонка і ребра жорсткості труби	А	ІІ
б) площадки, опорні кільця, хідники та огороження	Б	ІІІ
13. Градирні баштові і вентиляторні, водонапірні башти:		
а) пояси ґратчастих башт, кільця жорсткості, ґратки	А	ІІІ
б) вузлові фасонки	А	ІІ
в) фахверк, допоміжні площадки, обшивки градирень	В	ІІІ
14. Бункери:		
а) бункерні балки, оболонки параболічних бункерів	А	І
б) стінки інших бункерів, ребра жорсткості бункерів	А	ІІІ
15. Резервуари і газгольдери:		
а) стінки та кромки днищ резервуарів місткістю 10 тис. м ³ і більше, фасонки покриттів	А	І
б) стінки та кромки днищ резервуарів місткістю менш як 10 тис. м ³	А	ІІ
в) центральні частини днищ, опорні кільця покриття, кільця жорсткості, плавучі покрівлі і понтони покриття	А	ІІІ
д) внутрішні корпуси ізотермічних резервуарів при температурі зберігання не вище -50 °С	А	І

Закінчення таблиці Б.1.1

Конструкція і елемент	Категорія	
	за призна- ченням	за напруженим станом
16. Конструкції контактової мережі транспорту:		
а) конструкції та елементи, пов'язані з натягом проводів (тяги, штанги, хомути)	А	ІІ
б) конструкції та елементи несучих, підтримувальних і фіксувальних пристроїв (опори, ригелі жорсткості поперечин, прожекторні щогли, фіксатори)	Б	ІІ
в) допоміжні конструкції	В	ІІІ
17. Силоси (оболонка, ребра жорсткості)	А	ІІІ
18. Громадські будівлі і споруди (театри, кінотеатри, цирки, спортивні споруди, криті ринки, навчальні заклади, дитячі дошкільні заклади, лікарні, пологові будинки, музеї, державні архіви тощо, будівлі заввишки понад 75 м:		
а) перекриття і покриття, косоури сходів	А	ІІ
б) колони	А	ІІ
<p>Примітка 1. Вимоги цієї таблиці не поширюються на сталеві конструкції спеціальних споруд: магістральні і технологічні трубопроводи, резервуари спеціального призначення, кожухи доменних печей і повітрянагрівачів тощо.</p> <p>Примітка 2. Для конструкцій і елементів, не зазначених у цій таблиці, допускається приймати категорії з урахуванням їхнього призначення і напруженого стану стосовно аналогічних конструкцій і елементів, зазначених у таблиці.</p>		

ДОДАТОК В
(довідковий)

Показники механічних властивостей сталі

Таблиця В.1

Сталь згідно з ГОСТ 27772	Марка сталі	Границя текучості, МПа	Тимчасовий опір, МПа	Відносне подовження, %	Модуль зміцнення E, МПа
C235	Ст3кп	295	470		4500*
C255	Ст3сп	305	500	29,3	4500*
C345	09Г2С	440	595	27,6	4500*
C375	10Г2С1	420	605	28,5	4500*
C390	10ХСНД	525	655	29,9	4500**, 2500***
C390	14Г2АФ	600	715	24,1	4500**, 2500***
C440	16Г2ДФ	580	720	23,7	2500***
C590	12Г2СМФ	885	950	15,5	2500***
C590К	12ГН2МФАЮ	805	920	17,1	2500***

* В гарячокатаному стані.
 ** Після нормалізації.
 *** Після загалки і відпуска.

ДОДАТОК Г
(обов'язковий)

Матеріали для зварювання СБК

Таблиця Г.1

Група конструкцій	Клас міцності прокату (найменування, марка сталі)	Державний стандарт, нормативний документ	Марки матеріалів для зварювання					
			під флюсом		у вуглекислому газі за ДСТУ 4817 або в суміші його з аргоном за ГОСТ 10157		Самозахисним порошковим дротом згідно з ГОСТ 26271	покритими електродами типу згідно з ГОСТ 9467
			флюс згідно з ГОСТ 9087	Зварювальний дріт згідно з ГОСТ 2246	дротом суцільного перерізу згідно з ГОСТ 2246	Порошковим дротом згідно з ГОСТ 26271 та [7]		
1,2	Від С235 до С275 вкл.	ГОСТ 27772 ГОСТ 14637 ДСТУ 4484/ГОСТ 535 ГОСТ 6713 ДСТУ EN 10025-2	АН-348А АН-348АД АН-60 АН-348ПМ ⁴⁾ АН-348АМ ⁴⁾	Св-08А Св-08ГА ⁵⁾	Св-08Г2С		ПП-АН1	Э42А УОНИ 13/45 УОНИ 13/45СМ УОНИ 13/45А СМ11
	Від С295 до С355 вкл.	ГОСТ 27772 ГОСТ 19281 [1, 2, 3]	АН-47 АН-47Д АН-348А АН-348АД ¹⁾ АН-60 ³⁾ АН-348ПМ ⁴⁾ АН-348АМ ⁴⁾	Св-08А ³⁾ Св-08ГА Св-10ГА Св-10Г2	Св-08Г2С	ПП-АН29 ПП-АН59 ПП-АН61 ПП-АН69 Megafil-710М Megafil-713R	ПП-АН19 ПП-АН19Н ПП-АН45	Э50А УОНИ 13/55 УОНИ 13/55СМ УОНИ 13/55ФК ИТС-4С АНО-27
	С345К (10ХНДП)	ГОСТ 27772 ГОСТ 19281 [1]	АН-348А АН-348АД ¹⁾	Св-08ГА ¹⁾ Св-ЮГА ¹⁾ Св-10Г2 ¹⁾ Св-08ХМ Св-10НМА	Св-08Г2С	ПП-АН59 ПП-АН61 ПП-АН68М	ПП-АН19 ПП-АН19Н	Э50А ОЗС-18 КД-П
	Від С390 до С440 вкл.	ГОСТ 19281 ГОСТ 6713 ДСТУ EN 10025-3 ДСТУ EN 10025-4 [1, 2, 3]	АН-47 АН-47Д АН-348А АН-348АД ¹⁾ АН-43 АН-60 ³⁾ АН-348ПМ ⁴⁾ АН-348АМ ⁴⁾	Св-08ГА ¹⁾ Св-10ГА ¹⁾ Св-10Г2 ¹⁾ Св-08ХМ Св-10НМА	Св-08Г2С Св-08ГСМТ	ПП-АН29 ПП-АН59 ПП-АН61 ПП-АН63 ПП-АН69 ППс ТМВ-4 Megafil-710М Megafil-713R	ПП-АН19 ПП-АН19Н	Э50А АНО-11 АНО-12 АНО-12С АНО-9 АНО-ТМ/СХ
	Від С460 до С500 вкл.	ГОСТ 27772 ГОСТ 19281 ГОСТ 5521 ДСТУ EN 10025-4 [1, 2, 3]	АН-47 АН-47Д АН-17М АН-348А АН-348АД ¹⁾ АН-43 АН-60 ³⁾ АН-348ПМ ⁴⁾ АН-348АМ ⁴⁾	Св-08ГА ¹⁾ Св-ЮГА ¹⁾ Св-10Г2 ¹⁾ Св-08ХМ Св-10НМА Св-08ХГСМА Св-10ХГ2СМА	Св-08Г2С ²⁾ Св-08ГСМТ Св-10ГСМТ Св-10ГСНТ	ПП-АН29 ПП-АН59 ПП-АН61 ПП-АН69 Megafil-710М Megafil-713R Megafil-821R ²⁾	ПП-АН19 ПП-АН19Н ПП-АН45	
	С590 С590К С620	ГОСТ 27772 [1, 4, 5]	АН-43 АН-17М	Св-08ХН2ГМЮ Св-10НМА	Св-08ХГСМА Св-10ХГ2СМА Св-10ГСМТ	ПП-АН67 Megafil-822R ²⁾	ПП-АН30	Э60А УОНИ 13/65 АНО-33 АНО-ТМ60 Э70 АНП-2 АНП-11 АНО-ТМ70

Кінець таблиці Г.1

Група конструкцій	Клас міцності прокату (найменування, марка сталі)	Державний стандарт, нормативний документ	Марки матеріалів для зварювання					Самозахисним порошковим дротом згідно з ГОСТ 26271	Покритими електродами типу згідно з ГОСТ 9467
			під флюсом		у вуглекислому газі за ДСТУ 4817 або в суміші його з аргоном за ГОСТ 10157				
			флюс згідно з ГОСТ 9087	Зварювальний дріт згідно з ГОСТ 2246	дротом суцільного перерізу згідно з ГОСТ 2246	Порошковим дротом згідно з ГОСТ 26271 та [7]			
3, 4	Від С235 до С275 вкл	ГОСТ 27772 ГОСТ 14637 ДСТУ 4484/ГОСТ 535 ДСТУ EN 10025-2	АН-348А АН-348АД ¹⁾ АН-60 АН-348ПМ ⁴⁾ АН-348АМ ⁴⁾	Св-08 Св-08А Св-08ГА ⁵⁾	Св-08Г2С		ПП-АН1	Э-46 АНО-4 АНО-44 АНО-13 АНО-36 АНО-37 АНО-29М АНО-24 АНО-6У ОЗС-12 ОЗС-4А МР-3	
	Від С295 до С355 вкл	ГОСТ 27772 ГОСТ 19281 [1, 2, 3]	АН-47 АН-47Д АН-348А АН-348АД АН-60 АН-348ПМ ⁴⁾ АН-348АМ ⁴⁾	Св-08А ³⁾ Св-08ГА Св-10ГА ⁵⁾ Св-10Г2 ⁵⁾	Св-08Г2С	ПП-АН8 ПП-АН59	ПП-АН3 ПП-АН19 ПП-АН19Н	Э50А УОНИ 13/55 УОНИ 13/55СМ УОНИ 13/55ФК ДСК-55ФК ИТС-4С	
	С345К, (10ХНДП)	ГОСТ 27772 ГОСТ 19281	АН-348А АН-348АД	Св-08Х1ДЮ	Св-08Г2С	ПП-АН59 ПП-АН61	ПП-АН19 ПП-АН19Н	Э50А ОЗС-18 КД-П	
	Від С390 до С440 вкл.	ГОСТ 19281 ГОСТ 6713 ДСТУ EN 10025-3 ДСТУ EN 10025-4 [1, 2, 3]	АН-47 АН-47Д АН-348А АН-348АД АН-60 АН-348ПМ ⁴⁾ АН-348АМ ⁴⁾	Св-08ГА Св-10ГА Св-10Г2	Св-08Г2С	ПП-АН8	ПП-АН3 ПП-АН19 ПП-АН19Н	Э50А АНО-11 АНО-12 АНО-12С АНО-9 АНО-ТМ/СХ	
	Від С460 до С500 вкл.	ГОСТ 27772 ГОСТ 19281 ГОСТ 5521 ДСТУ EN 10025-4 [1, 2, 3]	АН-47 АН-47Д АН-17М АН-348А АН-348АД АН-60 АН-348ПМ ⁴⁾ АН-348АМ ⁴⁾	Св-08ГА Св-10ГА Св-10Г2	Св-08Г2С ²⁾	ПП-АН8	ПП-АН3 ПП-АН19 ПП-АН19Н		

¹ Застосування флюсу АН-348А (АН-348-АД) вимагає проведення додаткового контролю механічних властивостей металу шва при зварюванні з'єднань елементів завтовшки понад 32 мм.

² При зварюванні у суміші газів із вмістом аргону не менше 75%.

³ Для кутових швів.

⁴ Для кутових швів з катетом до 8 мм.

⁵ Тільки для стикових з'єднань.

Примітка. При відповідному обґрунтуванні для зварювання конструкцій допускається використовувати зварювальні матеріали (дроти, флюси, захисні гази, електроди), не зазначені в цій таблиці. При цьому властивості металу шва, що виконується з їх застосуванням, повинні бути не гірші від властивостей, які забезпечуються застосуванням матеріалів згідно з цією таблицею.

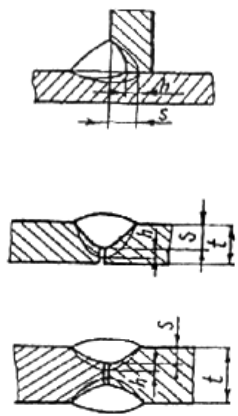
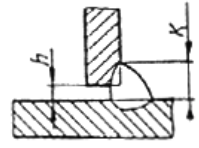
ДОДАТОК Д
(обов'язковий)

Граничні відхилення за параметрами зварних з'єднань

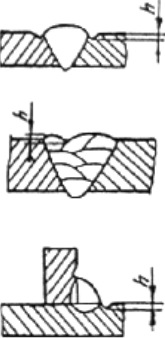
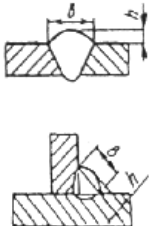
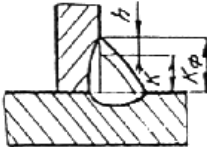
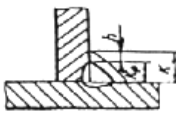

Таблиця Д.1 - Допустимі дефекти

Вид дефекту	Характеристика дефекту за розмірами, формою і розташуванням	Допустимі дефекти за рівнем якості швів		
		високий	середній	низький
1	2	3	4	5
1 Тріщини	Незалежно від розміру, виду і орієнтації	Не допускаються		
2 Шпари , шпаристість	Допустима площа шпар в залежності від площі проекції шва на контрольній ділянці* Допустимий розмір одиночної шпари у шві: стиковому кутовому, але не більше	1 % $d \leq 0,2S$ $d \leq 0,2K$ 3 мм	2 % $d \leq 0,25S$ $d \leq 0,25K$ 4 мм	4 % $d \leq 0,3S$ $d \leq 0,3K$ 5 мм
3 Скупчення шпар	Допустима площа шпар відносно площі ділянки шва з дефектом ** Допустимий розмір одиночної шпари у шві: стиковому кутовому, але не більше Відстань між скупченнями	4% $d \leq 0,2S$ $d \leq 0,2K$ 2 мм $L \geq 12t$	8 % $d \leq 0,25S$ $d \leq 0,25K$ 3 мм $L \geq 12t$	16 % $d \leq 0,3S$ $d \leq 0,3K$ 4 мм $L \geq 12t$
4 Газові порожнини та свищі	Довгі дефекти	Не допускаються		
	Короткі дефекти у шві: стиковому кутовому Допустимий розмір газової порожнини або свища	$h \leq 0,2S$ $h \leq 0,2K$ 2 мм	$h \leq 0,25S$ $h \leq 0,25K$ 3 мм	$h \leq 0,3S$ $h \leq 0,3K$ 4 мм

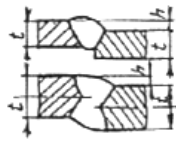
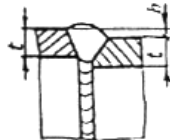
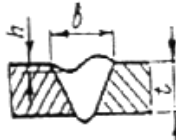
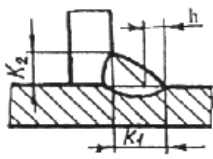
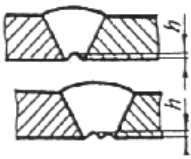
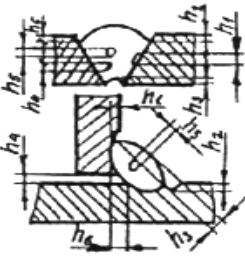
Продовження таблиці Д.1

1	2	3	4	5
5 Шлакові включення	Довгі дефекти Короткі дефекти швів: стикових кутових, але не більше	Не допускаються		
		$h \leq 0,2S$ $h \leq 0,2S$ 2 мм	$h \leq 0,25S$ $h \leq 0,25K$ 3 мм	$h \leq 0,3S$ $h \leq 0,3K$ 4 мм
6 Вкраплення міді, вольфраму та іншого металу	Сторонні металеві вкраплення	Не допускаються		
7 Непровари та несплавлення	Довгі дефекти	Не допускаються		
	Короткі непровари швів: стикових кутових	Не допускаються		$h \leq 0,1S$ $h \leq 0,1K$
	Несплавлення	Не допускаються		
8 Непровар (не повне проплавлення)		Дефекти не допускаються	Довгі дефекти не допускаються	
			Короткі дефекти: $h \leq 0,1S$, але не > 1,5 мм	
9 Зазор між деталями в з'єднанні	Значний або малий зазор між деталями  В окремих випадках перевищення зазору може бути компенсовано збільшенням K	$h < 0,5$ мм +0,1 K , але не > 2 мм	$h \leq 0,5$ мм +0,15 K , але не > 3 мм	$h \leq 1$ мм +0,2 K , але не > 4 мм

Продовження таблиці Д.1

1	2	3	4	5
10 Підрізи	<p>Перехід від шва до основного металу, як і обрис підрізів повинні бути плавними</p> 	$h \leq 0,5 \text{ мм}$	$h \leq 1,0 \text{ мм}$	$h \leq 1,5 \text{ мм}$
11 Опуклість швів: стикового кутового	<p>Переходи від шва до основного металу повинні бути плавними</p> 	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1\delta,$ але не > 5 мм $\leq 3 \text{ мм}$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15\delta,$ але не > 7 мм $\leq 4 \text{ мм}$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,25\delta,$ але не > 10 мм $\leq 5 \text{ мм}$
12 Збільшення катета шва	<p>Перевищення катета (K_ϕ) не є дефектом</p>  <p>$h = K_\phi - K$</p>	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1K,$ але не > 2 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15K,$ але не > 3 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2K,$ але не > 5 мм
13 Зменшення катета кутового шва	 <p>$h = K - K_\phi$</p>	Не допускаються	Довгі дефекти не допускаються Короткі дефекти: $h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1K$ але не > 1 мм але не > 2 мм	
14 Опуклість кореню шва	<p>Надмірне проплавлення кореню шва</p> 	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,3\delta,$ але не > 3 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,6\delta,$ але не > 4 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 1,2\delta,$ але не > 5 мм

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
15 Зміщення кромок при зварюванні	<p>а)</p>  <p>б)</p> 	а) З повздовжніми швами		
		$h \leq 0,1t$, але не > 3 мм	$h \leq 0,15t$, але не > 4 мм	$h \leq 0,25t$, але не > 5 мм
		б) Кільцеві шви		
		$h \leq 0,2t$, але не > 2 мм	$h \leq 0,3t$, але не > 3 мм	$h \leq 0,5t$, але не > 4 мм
16 Вгнутість шва	<p>Перехід від шва до основного металу повинен бути плавним</p> 	Довгі дефекти не допускаються		
		Короткі дефекти:		
17 Асиметрія кутового шва	 <p>$h = K_1 - K_2$</p>	$h \leq 1,5 \text{ мм} + 0,1K$	$h \leq 2 \text{ мм} + 0,1K$	$h \leq 2 \text{ мм} + 0,15K$
		У випадку, якщо це не передбачено в КМ (КМД)		
18 Вгнутість кореня шва		$h \leq 0,5 \text{ мм}$	$h \leq 1 \text{ мм}$	$h \leq 1,5 \text{ мм}$
		Не допускаються		
22 Сукупність значень дефектів в поперечно - му перерізі шва	<p>Допустима сумарна висота коротких дефектів $\sum h$:</p> $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 \leq \sum h$ 	Для $S \leq 10 \text{ мм}$, $K \leq 8 \text{ мм}$		
		0,15S	0,2S	0,25S
		0,15K	0,2K	0,2K
		Для $S > 10 \text{ мм}$, $K > 8 \text{ мм}$		
		0,20S 0,2K, але не > 10 мм	0,25S 0,25K, але не > 10 мм	0,30S 0,3 K, але не > 10 мм

Закінчення таблиці Б.1

Бризки розплавленого металу на поверхні металу	Без виправлення не допускаються
Задери поверхні метала при видаленні тимчасових пристроїв	
Місцеві ушкодження від шліфування і різання	
Зменшення товщини металу після шліфування	
<p>* Площа проекції шва на площину, що паралельна поверхні з'єднання, дорівнює добутку ширини на довжину шва на ділянці, де оцінюється дефект (<i>на дефектній ділянці, що оцінюється?</i>).</p> <p>** Сумарна площа скупчення пор визначається у відсотках від більшої із двох площ: поверхні, що об'єднує всі пори або кола із діаметром, який дорівнює ширині шва.</p> <p>Примітки:</p> <p>1 Довгі дефекти – це один або декілька дефектів довжиною більш 25 мм на кожні 100 мм шва або мінімум 25 % довжини шва менш ніж 100 мм.</p> <p>2 Короткі дефекти - це один або декілька дефектів довжиною не більше 25 мм на кожні 100 мм шва або максимум 25 % довжини для шва менш ніж 100 мм.</p> <p>3 Умовні позначення:</p> <p>$K (K_{\phi})$ – номінальна (фактична) величина катета кутового шва, мм;</p> <p>$S (S_{\phi})$ – номінальна (фактична) величина стикового шва, мм;</p> <p>t – товщина металу, мм;</p> <p>d – діаметр дефекту, мм;</p> <p>h – ширина або висота дефекту, мм</p> <p>v - фактическая толщина стыкового шва, мм;</p> <p>L - расстояние между дефектами или дефектными участками, мм.</p>	

ДОДАТОК Е
(обов'язковий)

Сертифікат
якості сталевих будівельних конструкцій (СБК)

№ _____ *)

м. _____ « _____ » _____ 20____

1 Найменування об'єкта _____

2 Вид/ найменування СБК _____

3 Загальна вага СБК за кресленнями КМД _____

4 Замовник _____
(найменування, адреса)

5 № договору (замовлення) на виготовлення/постачання _____

6 Виготовлювач СБК _____
(назва підприємства, адреса,
реєстраційно-дозвільні документи на право виготовлення конструкцій)

7 Конструкції виготовлені за робочими кресленнями КМД _____,
індекс, № креслень, розробник)

які розроблені у відповідності з робочими кресленнями марки КМ _____,
індекс, № креслень, розробник проекту)

8 СБК виготовлені на період:
початок _____
закінчення _____

9 СБК виготовлені із сталей _____

(клас/марка, позначення стандартів)

які відповідають вимогам проекту КМ.

10 Зварні з'єднання виконані атестованими в установленому порядку зварювальниками і відповідають вимогам _____

(перелік стандартів)

11 Застосовані для зварювання матеріали:

електроди _____
(марка, тип, стандарт)

дріт зварювальний _____
(марка, стандарт)

флюс _____
(марка, стандарт)

захисні гази _____
(найменування, гатунок, стандарт)

відповідають вимогам проектної і нормативно-технічної документації

12 Згідно з договором на постачання СБК захищені від корозії:

гарячим цинкуванням _____
(товщина в мкм)

обґрунтовані _____
(кількість шарів, марка ґрунту)

пофарбовані _____
(кількість шарів, марка фарби)

13 Підставою для складання сертифікату якості СБК є приймальні акти

(дати оформлення та номери актів)

Продовження додатку Е

14 Відповідно до умов договору і вимог щодо правил виготовлення СБК до Сертифіката додаються:

(перелік і кількість документів, за необхідності - схеми складань,

результати фізичних методів контролю зварних швів)

15 Документи щодо якості та сертифікати на металопрокат, зварювальні матеріали, на матеріали захисту від корозії, а також посвідчення зварювальників, протоколи випробувань контрольних зразків зберігаються у виготовлювача СБК.

16 Цей Сертифікат підтверджує якість виготовлених СБК і їх відповідність вимогам Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд.

*) Номер замовлення на виготовлення СБК може бути номером сертифіката

Відповідальний
представник
виготовлювача

(посада)

(підпис)

(П.І.Б., дата)

М.П.

УКНД 91.080.10

Ключові слова: сталеві конструкції, виготовлення, складання, зварювання, болтові з'єднання, захист від корозії, покриття захисні, агресивні середовища.

Генеральний директор
ТОВ «Укрінсталькон ім. В.М.Шимановського»,
д.т.н., проф.

О.В. Шимановський

Заступник генерального директора,
д.т.н., проф.

В.М. Гордєєв

Заступник генерального
директора з науково-технічної політики,
(науковий керівник)

В.П. Адріанов

Начальник відділу ліцензійно-дозвільної роботи
комплексу науково-технічної політики,
провідний виконавець

І.І. Волков

Провідний інженер відділу ліцензійно-
дозвільної роботи

А.О. Собко