

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор ТОВ «УКРТРУБОШПУНТ»

Руслан САРІЄВ  
« 20 » \_\_\_\_\_ 2025 р.



**ПАЛІ ТРУБОШПУНТОВІ ЗВАРНІ**

**ТЕХНІЧНІ УМОВИ**

**ТУ У 24.2-45523116-002:2025**



Введено вперше

Дата надання чинності: 20.11.2025р.

Без обмеження терміну дії

**ПОГОДЖЕНО**

Голова ТК 304 «Захист будівель і споруд»

Юрій НЕМЧИНОВ  
« 20 » \_\_\_\_\_ 2025 р.



**РОЗРОБЛЕНО**

Директор ТОВ «УКРТРУБОШПУНТ»

Руслан САРІЄВ  
« 15 » \_\_\_\_\_ 2025 р.



**ПОГОДЖЕНО**

Директор ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЗАВОД СТАЛЕВИХ ПРОФІЛІВ» (ТОВ «ЗСП»)

Сергій МІТУСОВ  
« 11 » \_\_\_\_\_ 2025 р.



**МІНЕКОНОМІКИ**  
Тернопільська філія ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ»  
Тернопільська філія  
**ДП «ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА СТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ»**  
Ідентифікаційний код ВП 45323987

**ПЕРЕВІРЕНО**  
на відповідність законодавству України  
обліковий № 45323987/005021  
від « 13 » січня 2026 р.

## ЗМІСТ

1	СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.....	3
2	НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ .....	3
3	ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ .....	6
4	ВИМОГИ ЗАМОВНИКА .....	6
5	ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ.....	6
5.1	Загальні вимоги.....	6
5.2	Вимоги до труб .....	7
5.3	Вимоги до конекторів.....	7
5.4	Параметри та розміри.....	11
5.5	Вимоги до гідроізоляції .....	13
5.6	Вимоги до антикорозійного покриття.....	13
5.7	Застосування труб що знаходились в експлуатації.....	15
5.8	Маркування .....	15
6	ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ.....	16
7	МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ВИПРОБУВАНЬ.....	18
8	ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ.....	21
9	ВИМОГИ БЕЗПЕКИ.....	21
9.1	Вимоги безпеки під час транспортування та зберігання.....	21
9.2	Вимоги щодо охорони праці .....	22
10	ВИМОГИ ЩОДО ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ.....	22
11	ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА .....	23
	ДОДАТОК А (довідковий) РОЗРАХУНКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ ТА ЇХ КОМБІНАЦІЇ З КОНЕКТОРАМИ .....	24
	ДОДАТОК Б (довідковий) БІБЛІОГРАФІЯ .....	38



## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 і Технічні умови поширюються на палі трубошпунтові зварні (далі – палі ТШЗ), що включають трубу та приварені до неї замкові елементи виробництва STEELWALL ISH GMBH GERMANY, призначені для застосування в гідротехнічному (ДБН В.1.1-24, ДБН В.1.1-25, ДБН В.2.4-3, ДСТУ-Н Б В.1.1-38), транспортному (ДБН В.1.1-46, ДСТУ-Н Б В.1.1-37), дорожньому (ДСТУ-Н Б В.2.1-31) та промислово-цивільному будівництві (ДБН В.1.1-45, ДБН В.2.1-10, ДСТУ-Н Б В.2.1-32, ДСТУ-Н Б В.1.1-40) в конструкціях трубошпунтових стінок, як капітальних так і тимчасових спорудах.

1.2 Ці Технічні умови (ТУ) встановлюють типорозміри, технічні вимоги, методи контролювання, правила приймання, вимоги безпеки, транспортування, зберігання, маркування палей ТШЗ та гарантії виробника.

1.3 Ці ТУ придатні для досягнення цілей з підтвердження відповідності.

ТУ необхідно перевіряти регулярно, але не рідше одного разу на п'ять років після набуття ними чинності або останньої перевірки.

1.4 Право власності на ці Технічні умови належить ТОВ «УКРТРУБОШПУНТ».

1.5 Заборонено відтворювати, тиражувати і розповсюджувати ці Технічні умови повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу власника. Стосовно врегулювання прав власності звертатися до ТОВ «УКРТРУБОШПУНТ».

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих Технічних умовах є посилання на такі нормативні документи:

ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування

ДБН В.1.1-25-2009 Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення



ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення

ДБН В.1.1-46:2017 Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення

ДБН В.1.2-8:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров'я та захист довкілля ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення

ДБН В.2.4-3-2023 Гідротехнічні споруди. Основні положення

ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення

ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

ДСТУ 3124-95 Труби із сталі і сплавів. Відбір та підготовка проб для визначення хімічного складу. Основні положення

ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ 9218:2023 Труби сталеві зварні прямошовні. Технічні умови

ДСТУ 9219:2023 Труби сталеві зварні для магістральних газонафтопроводів. Технічні умови

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

ДСТУ-Н Б В.1.1-37:2016 Настанова щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів

ДСТУ-Н Б В.1.1-38:2016 Настанова щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення

ДСТУ-Н Б В.1.1-40:2016 Настанова щодо проектування, будівель і споруд на слабких ґрунтах

ДСТУ-Н Б В.2.1-31:2014 Настанова з проектування підпірних стін

ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд

ДСТУ EN ISO 5817:2022 Зварювання. Зварні шви під час зварювання плавленням сталі, нікелю, титану та інших сплавів (крім променевого зварювання). Рівні якості залежно від дефектів (EN ISO 5817:2014, IDT; ISO 5817:2014, IDT)

ДСТУ EN ISO 9712:2022 Неруйнівний контроль. Кваліфікація та сертифікація персоналу неруйнівного контролю (EN ISO 9712:2022, IDT; ISO 9712:2021, IDT)

ДСТУ ISO 12944-4:2019 Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій захисними лакофарбовими системами. Частина 4. Типи поверхні та її готування (ISO 12944-4:2017, IDT)

ДСТУ ISO 12944-5:2020 Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій захисними лакофарбовими системами. Частина 5. Захисні лакофарбові системи (ISO 12944-5:2019, IDT)

ДСТУ EN ISO 17636-1:2014 Неруйнівний контроль зварних швів. Радіографічний контроль. Частина 1. Способи контролю рентгенівським і гамма-випромінюванням із застосуванням плівки (EN ISO 17636-1:2013, IDT)

ДСТУ EN ISO 17637:2017 Неруйнівний контроль зварних швів. Візуальний контроль з'єднань, виконаних зварюванням плавленням (EN ISO 17637:2016, IDT; ISO 17637:2016, IDT)

ДСТУ EN ISO 17638:2018 Неруйнівний контроль зварних швів. Магнітопорошковий контроль (EN ISO 17638:2016, IDT; ISO 17638:2016, IDT)

ДСТУ EN ISO 17640:2022 Неруйнівний контроль зварних швів. Ультразвуковий контроль. Методи, рівні контролювання та оцінювання (EN ISO 17640:2018, IDT; ISO 17640:2018, IDT)

ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT)

ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

**Примітка.** Чинність стандартів, на які є посилання в цих Технічних умовах, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.



Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесені зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

У цих Технічних умовах вжито такі терміни та визначення понять:

#### **3.1 конектор**

Замковий елемент, що забезпечує з'єднання сусідніх паль трубощпунтових зварних у єдину трубощпунтову стінку (огороджувальну, протифільтраційну). Тип конекторів (MF, FD, LPB) визначають проектом.

#### **3.2 паля трубощпунтова зварна (паля ТШЗ)**

Паля трубощпунтова зварна із конекторами, привареними до труби методом електродугового зварювання або іншим методом, що дозволяє створити рівномірне з'єднання.

#### **3.3 трубощпунтова стінка**

Конструкція (вертикальна або горизонтальна), утворена почерговим зануренням в ґрунт паль ТШЗ таким чином, що конектор кожної наступної палі входить в зачеплення з відповідною частиною конектора раніше зануреної палі, утворюючи ґрунтонепроникне замкове з'єднання.

### **4 ВИМОГИ ЗАМОВНИКА**

Палі ТШЗ виготовляються відповідно до специфікації, яка є частиною робочої проектної документації, затвердженої проектною організацією та замовником.

### **5 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ**

#### **5.1 Загальні вимоги**

**5.1.1** Палі ТШЗ повинні виготовлятись відповідно до вимог цих ТУ за технологічними регламентами, затвердженими в установленому порядку.

**5.1.2** Палі ТШЗ виготовляють із сталевих труб, до яких за допомогою зварювання приєднують конектори згідно з проектом.



## 5.2 Вимоги до труб

5.2.1 Основними елементами палів ТШЗ є зварні прямошовні або спіралешовні труби, виготовлені згідно з ДСТУ 9218, ДСТУ 9219 та іншими нормативними документами з різних марок сталей, механічні властивості яких не нижче замовленого класу міцності.

5.2.2 Механічні властивості сталі для палів ТШЗ наведено в таблиці 5.1.

**Таблиця 5.1** – Механічні властивості сталі для палів ТШЗ

Клас міцності сталі	Границя плинності, $R_{eH}$ або $R_{p0,2}$ , МПа, не менше ніж	Границя міцності, $R_m$ , МПа	Відносне видовження після розриву, $A_5$ , %, не менше ніж	Енергія удару Шарпі KV при температурі $T = 0$ °C, Дж не менше ніж
S355	355	470–630	22	27
S420	420	520–680	19	27
S460	460	540–720	17	27

**Примітка 1.** Границя плинності  $R_{eH}$  застосовується для сталей з вираженою границею плинності;  $R_{p0,2}$  — для сталей без чіткої границі плинності.

**Примітка 2.** Необхідність проведення випробувань на ударний вигин визначається проектом

**Примітка 3.** Згідно з проектом в замовленні можуть бути визначені інші значення мінімальної енергії удару та температури випробувань на ударний вигин.

5.2.3 За погодженням із проектною організацією та замовником для виготовлення палів ТШЗ можливе використання як нових, так і відновлених труб, що знаходились в експлуатації (див. 5.7 цих ТУ).

## 5.3 Вимоги до конекторів

5.3.1 Для з'єднання палів ТШЗ між собою використовують цілісно-гарячі катанні або екструдовані конектори типу MF, FD, LPB, виготовлені зі сталі, клас міцності якої не менше ніж S355.

5.3.2 Для влаштування з'єднань палів ТШЗ використовують нижче наведені системи конекторів типів MF, FD та LPB:

- MF 63 (довжина пари – 63 мм, маса 1 м пари – 15,46 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 2552 кН/м);



- MF 64 (довжина пари – 64 мм, маса 1 м пари – 17,70 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 3419 кН/м);
- MF 64-IC (довжина пари – 64 мм, маса 1 м пари – 16,97 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 3164 кН/м);
- MF 75 (довжина пари – 75 мм, маса 1 м пари – 19,04 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 3419 кН/м);
- MF 100 (довжина пари – 100 мм, маса 1 м пари – 21,18 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 3419 кН/м);
- MF 130 (довжина пари – 130 мм, маса 1 м пари – 24,04 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 3419 кН/м);
- MF 180 a (довжина пари – 180 мм, маса 1 м пари – 29,05 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 3419 кН/м);
- MF 180 b (довжина пари – 180 мм, маса 1 м пари – 28,18 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 2558 кН/м);
- MF 230 (довжина пари – 230 мм, маса 1 м пари – 33,19 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 2558 кН/м);
- FD180 (довжина пари – 180 мм, маса 1 м пари – 34,84 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 5843 кН/м);
- FD300 (довжина пари – 300 мм, маса 1 м пари – 42,8 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 6312 кН/м);
- LPB100-10 (довжина пари – 100 мм, маса 1 м пари – 19,72 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 980 кН/м);
- LPB180-10 (довжина пари – 180 мм, маса 1 м пари – 25,68 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 1026 кН/м);
- LPB180-12 (довжина пари – 180 мм, маса 1 м пари – 29,0 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 1502 кН/м);
- LPB180-16 (довжина пари – 180 мм, маса 1 м пари – 44,8 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 1828 кН/м);
- LPB248-12 (довжина пари – 248 мм, маса 1 м пари – 36,52 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 1500 кН/м);



- LPB300-16 (довжина пари – 300 мм, маса 1 м пари – 59,3 кг/м, сталь S355J2, максимальна міцність на розрив 1828 кН/м).

5.3.3 Загальний вид конекторів типу MF, FD наведено на рисунку 5.1, конекторів типу LPB – на рисунку 5.2.

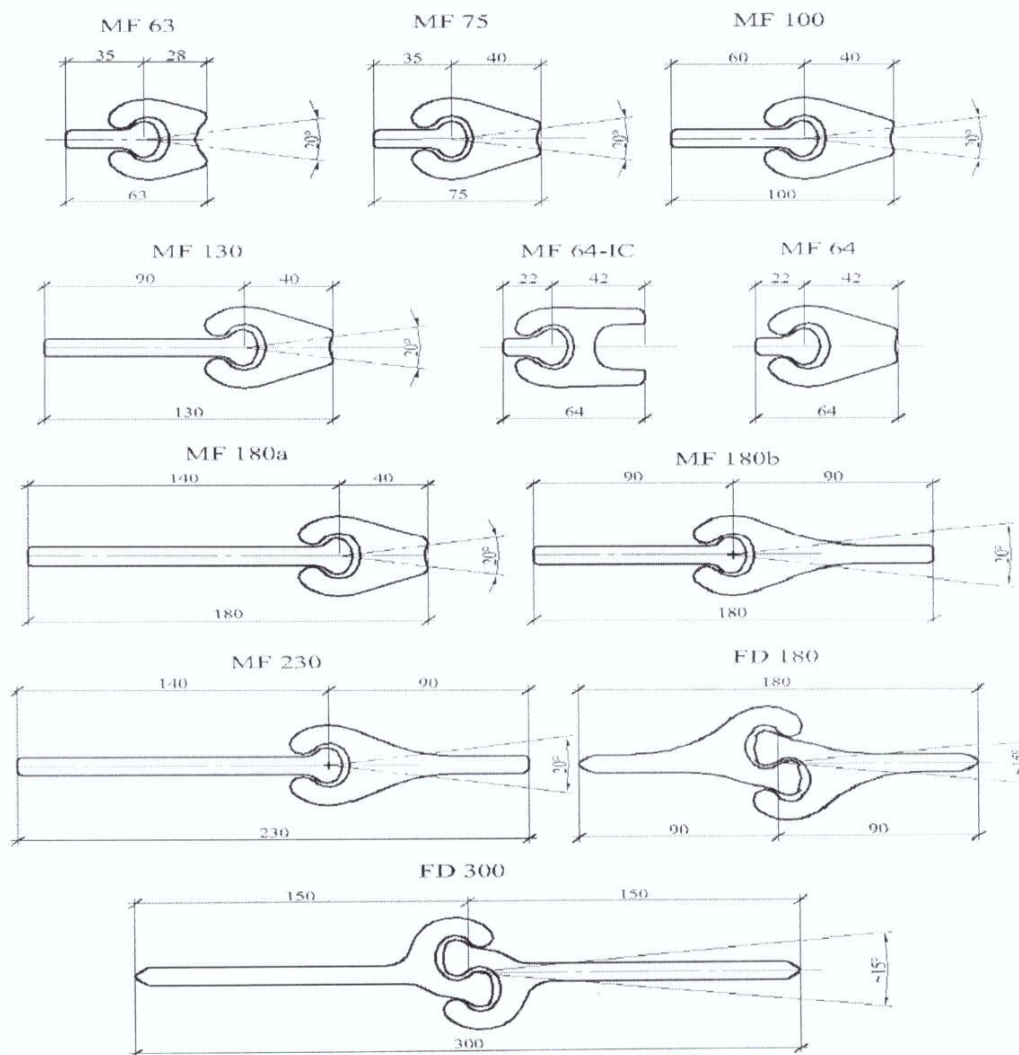
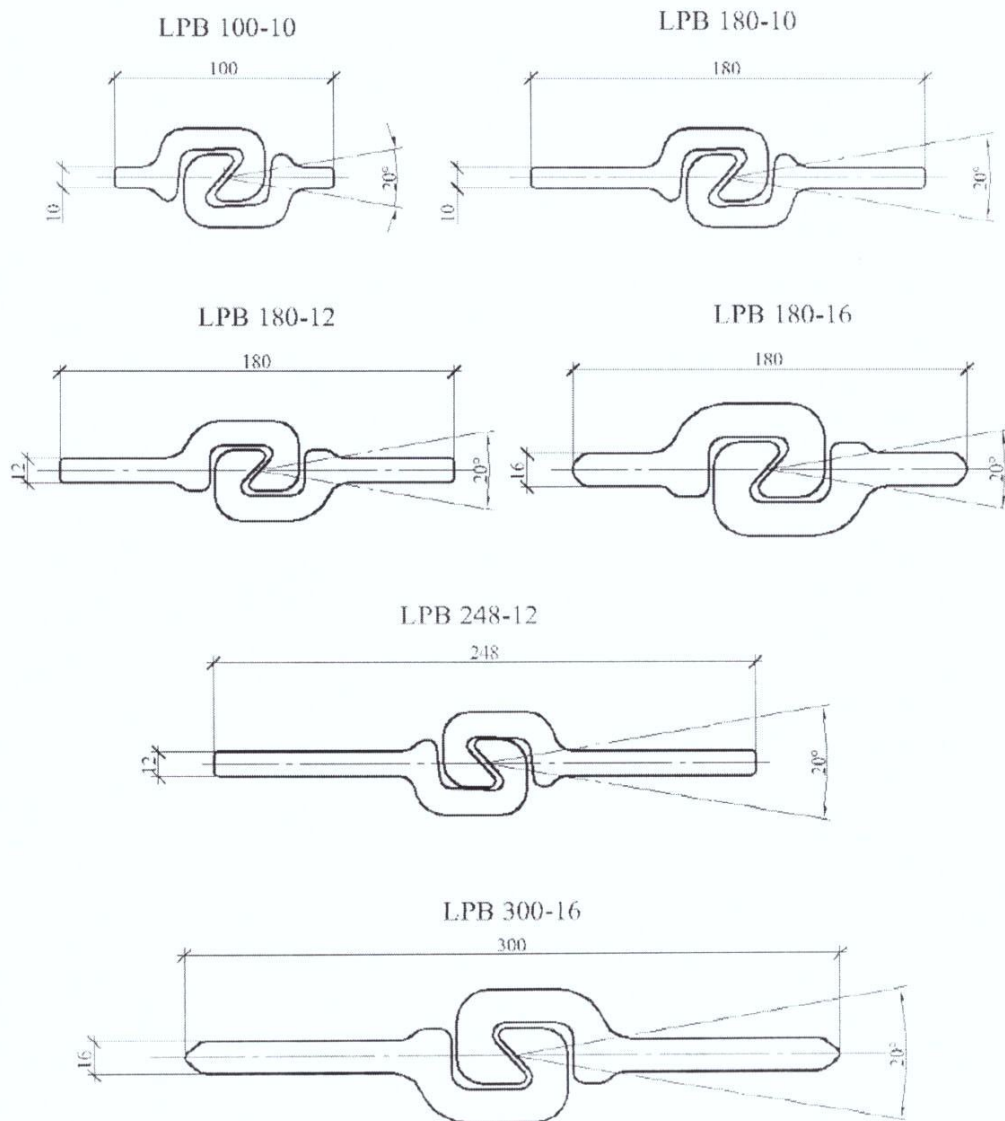


Рисунок 5.1 – Загальний вид конекторів типів MF і FD

Примітка. Розміри наведені в мм





**Рисунок 5.2 – Загальний вид конекторів типу LPB**

**Примітка.** Розміри наведені в мм

5.3.4 Розташування конекторів на палях ТШЗ наведено на  
рисунок 5.3



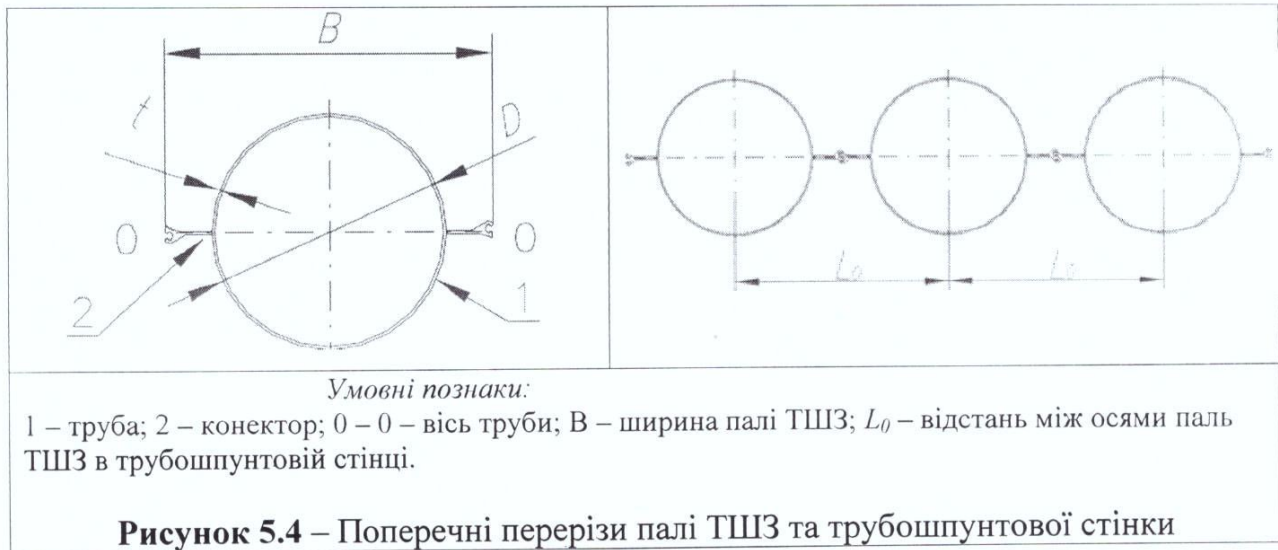


**5.3.5** Зусилля на розрив замкових з'єднань має бути не менш ніж 1500 кН/м.

**5.3.6** При зварюванні конекторів з трубою слід забезпечити рівномірність з основним металом труби.

#### 5.4 Параметри та розміри

**5.4.1** Поперечні перерізи палі ТШЗ та трубошпунтової стінки наведено на рисунку 5.4.



**5.4.2** Стикування палей по довжині проводиться на будівельному майданчику. Відповідно до проекту палі ТШЗ можуть бути виготовлені з конекторами довжиною меншою за довжину труби.



**5.4.3** Номінальні розміри, розрахункові характеристики труб із зовнішнім діаметром  $D$  від 820 мм до 2200 мм з товщиною стінки  $t$  від 10 мм до 32 мм для паль ТШЗ та довідкові й розрахункові величини при застосуванні конекторів МГ, наведених в Методичних вказівках [3] та Додатку А цих ТУ.

**5.4.4** Відхилення торця труби від прямого кута (косина різ) не повинно перевищувати 2 мм для труб діаметром до 1020 мм включно і 3 мм – для труб діаметром понад 1020 мм.

**5.4.5** Допустимі відхилення розмірів паль ТШЗ та конекторів від номінальних показників наведені в таблиці 5.4

**Таблиця 5.4** – Допустимі відхилення розмірів паль ТШЗ

Найменування показника	Граничне відхилення
Зовнішній діаметр труби, $D$ : – до 1020 мм – понад 1020 мм	$\pm 2,5$ мм $\pm 4,0$ мм
Овальність торців труби*	$0,01 D$
Повна ширина паль ТШЗ	$\pm 10$ мм
Довжина трубошпунта, $L$	$\pm 50$ мм
Зміщення кромок у стиках труб та конекторів	$0,2 t$ , але не більш ніж 2 мм
Те саме, на поверхнях конекторів, що контактують у зачепленні	1,0 мм
Стріла кривизни паль ТШЗ	$0,002 L$
Зміщення конекторів по відношенню до їхнього номінального положення на торцях	$0,04 D$
Перекіс конекторів по довжині паль ТШЗ	$0,002 L$
Допуск на товщину стінки труби, $t$	для $t \leq 12,7$ мм: $+ 0,4/- 0,8$ мм для $t > 12,7$ мм: $\pm 0,9$ мм
*Овальність кінців труб із товщиною стінки $S < 0,01D$ встановлюють за узгодженням сторін	

**5.4.6** Дозволяється використовувати труби з кільцевим зварним швом, який має бути рівномірним основному металу. На спіралешовних трубах крім кільцевого шва допускається ще й шов стику кінців рулонного прокату.

**5.4.7** Кількість кільцевих швів у трубі не повинна перевищувати: одного – при довжині паль ТШЗ менше ніж 12 м; двох – при довжині паль ТШЗ від 12 м до

24 м. Мінімальна відстань від торця труби до найближчого до нього стику – 1 м. Відстань між стиками труби має бути не менше ніж 3 м.

**5.4.8** У стінках труб допускається влаштування стропувальних отворів діаметром до 50 мм, що які розташовуються згідно з вимогою проекту.

## **5.5 Вимоги до гідроізоляції**

**5.5.1** Для гідроізоляції трубошпунтових стінок застосовується матеріал Steelant<sup>®</sup>. В, який наноситься на поверхню конектора згідно з інструкцією виробника – компанії STEELWALL GMBH у відповідності до вказівок робочого проекту.

## **5.6 Вимоги до антикорозійного покриття**

**5.6.1** Відповідно до вимог проекту на пальі ТШЗ може наноситись захисне антикорозійне покриття з характеристиками та способом нанесення зазначеними проектною документацією. Система захисту від корозії має бути вказана для кожного проекту.

**5.6.2** Антикорозійний захист паль ТШЗ слід виконувати в залежності від умов довкілля та його агресивності (водне: прісна або морська вода; ґрунт, тощо), розрахункового терміну експлуатації та терміну служби покриття згідно з ДСТУ ISO 12944-5. Розрахунковий термін експлуатації для трубошпунтових пальових стінок та несучих паль ТШЗ повинен має бути вказаний зазначений для кожного проекту.

**5.6.3** Антикорозійний захист паль ТШЗ може виконуватись як в заводських умовах, так і в польових. Підготовку поверхні паль ТШЗ перед нанесенням антикорозійного покриття виконують згідно з відповідним регламентом механізованим або ручним способом відповідно до ДСТУ ISO 12944-4.

**5.6.4** Особливу увагу слід приділяти обробленню місць зварних швів, де доцільно нанесення додаткових шарів смуг та інтервалів перекриття при застосуванні багат шарового покриття.



5.6.5 Рекомендовані значення втрати товщини в результаті впливу корозії в ґрунтах з підземними водами або без наведені в таблиці 5.2.

**Таблиця 5.2** – Рекомендовані значення втрати товщини паль ТШЗ від впливу корозії в ґрунтах

Види ґрунту	Значення втрати товщини паль ТШЗ від впливу корозії, мм				
	при необхідному розрахунковому терміні експлуатації				
	5 років	25 років	50 років	75 років	100 років
Природні непорушені ґрунти (пісок, мул, глина, кристалічний сланець)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Природні забруднені ґрунти та промислові робочі майданчики	0,15	0,70	1,50	2,25	3,00
Агресивні природні ґрунти (болотистий ґрунт, болото, торф)	0,20	1,00	1,75	2,25	3,25
Неущільнені та неагресивні насипи (глина, кристалічний сланець, пісок, мул)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Неущільнені та агресивні насипи (зола, шлак)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

5.6.6 Рекомендовані значення втрати товщини паль ТШЗ в результаті впливу корозії на метал паль у прісній або морській воді наведені в таблиці 5.3.

**Таблиця 5.3** – Рекомендовані значення втрати товщини паль ТШЗ в результаті впливу корозії у воді

Тип води	Значення втрати товщини паль ТШЗ, мм, від впливу корозії				
	при необхідному розрахунковому терміні експлуатації				
	5 років	25 років	50 років	75 років	100 років
Звичайна прісна вод (річка, судноплавний канал)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Сильно забруднена прісна вода (стічні води, промислові стічні води) у зоні високого корозійного впливу (ватерлінія)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Морська вода в помірному кліматі в зоні високого корозійного впливу (зони зниження води та періодичного	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50

змочування)					
Морська вода в помірному кліматі в зоні постійного занурення або у приливній зоні	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50
<b>Примітка.</b> Найбільш висока швидкість корозії спостерігається, як правило, в зоні періодичного змочування. Однак у більшості випадків найбільш сильні згинальні напруження виникають у зонах постійного занурення.					

## 5.7 Застосування труб що знаходились в експлуатації

5.7.1 Труби, що знаходились в експлуатації, можуть використовуватися як основа для палей ТШЗ лише за умови відновлення, тобто проходження кожною трубою повного циклу реновації, а саме:

1) очищення поверхні за допомогою дробеструменевої або піскоструминної обробки;

2) контролювання поверхні труби для виявлення дефектів. На поверхні труб не допустимі тріщини, плени, розшарування та закати. При цьому допустимі: поверхневі дефекти (раковини, риски) за умови, що вони не виводять товщину стінки труби за допустимі граничні значення; видалення дефектів на поверхні зачищенням, за умови, що товщина стінки в місці зачищення не буде виходити за межі мінусових відхилень; заварювання дефектів основного металу труб з подальшим зачищенням місця заварювання згідно з діючим регламентом.

3) проведення технічної діагностики: контроль геометричних параметрів та, за потреби, у разі відсутності супровідної документації про якість, проведення механічних випробувань та хімічного аналізу основного металу на зразках від однієї труби партії для документального підтвердження необхідних характеристик, заявлених робочим проектом.

## 5.8 Маркування

5.8.1 Маркування наносять незмивною фарбою на кожен палець ТШЗ на відстані до 1 м від торця.

Висота знаків маркування має бути (20-50) мм

5.8.2 Маркування палей ТШЗ має містити:

- назву та/або торговельну марку виробника;
- умовне позначення палі ТШЗ відповідно до специфікації робочого проекту;
- номер партії та порядковий номер палі в ній;
- штамп технічного контролю;
- позначення цих ТУ;
- дату виготовлення.

**5.8.3** У маркування може входити номер палі відповідно до послідовності занурення, що відповідає специфікації проекту.

**5.8.4** Умовне позначення палі ТШЗ відповідно до специфікації робочого проекту (приклад маркування):

ТШЗ 820x10x12000 S355JR – MF130x11800.

ТШЗ – умовне позначення палі ТШЗ;

820x10x12000 – діаметр, товщина стінки, довжина труби в мм;

S355JR – клас міцності сталі труби;

MF130x11800 – тип конекторів, мм.

## **6 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ**

**6.1** Палі ТШЗ постачають обсягом, що залежить від норм вантажопідйомності транспортного засобу. Кожний відвантажувальний обсяг палі ТШЗ, що постачається, супроводжується товарно-транспортним документом.

Кожна паля має супроводжуватися паспортом або сертифікатом якості, який підтверджує відповідність палі цим ТУ та повинен містити наступну інформацію:

- назву підприємства-виробника палі чи його торговельну марку;
- назву замовника та номер замовлення;
- умовне позначення палі ТШЗ відповідно до специфікації робочого проекту;
- геометричні розміри палі (довжину; зовнішній діаметр, товщину стінки);
- тип та розміри конектора;
- масу палі;
- результати контролю міцності зварного з'єднання труби з конектором;

- результати візуально-оптичного та неруйнівного контролю зварного з'єднання труби з конектором;

- прізвища та відомості про кваліфікацію зварювальника, який виконав зварне з'єднання труби з конектором. Копія посвідчення чи свідоцтва або диплома про кваліфікацію додається до сертифікату за потреби;

- інформацію щодо якості труби та конектору з сертифікатів якості заводів-виробників, а саме: для труб – клас міцності та хімічний склад сталі, механічні властивості основного металу та зварного з'єднання, номер нормативного документу, якому вони відповідають; для конектора – хімічний склад та механічні властивості конектора;

- підпис вповноваженої особи та штамп відділу технічного контролю підприємства-виробника палей ТШЗ.

**6.2** Маса палей ТШЗ визначають за номінальними розмірами з урахуванням наплавленого металу зварних швів. За погодженням із замовником допускається постачання палей ТШЗ за фактичною масою.

**6.3** Контроль здійснюють на всіх стадіях виготовлення: вхідний контроль труб, конекторів та зварювальних матеріалів; операційний контроль технологічних процесів та приймально-здавальний контроль згідно з діючими у виробника нормативами.

**6.4** До початку виготовлення палей ТШЗ кожну трубу піддають вхідному контролю геометричних розмірів, якості поверхні основного металу та зварного з'єднання за документом про якість.

**6.5** Кожен конектор приймають за документом про якість та візуальним оглядом до початку виготовлення палей ТШЗ.

**6.6** Для визначення міцності зварного з'єднання труб з конектором на початку виробництва палей проводять зварювання одного контрольного зразка з використанням ідентичних основних і зварювальних матеріалів та технології зварювання. Контрольний зразок з тавровими зварними з'єднаннями довжиною не менше ніж 150 мм виготовляють з листового прокату ідентичного основному металу труб.



Від контрольного зразка відбирають пробу зварного з'єднання для виготовлення двох зразків для контролю міцності зварного з'єднання.

**6.7** Візуально-оптичному контролю зварних швів конекторів з трубами піддають кожен зварний шов.

Контроль якості зварних швів конекторів з трубами неруйнівними методами (див. таблицю 7.1) проводять вибірково із складанням протоколів контролю.

## **7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ВИПРОБУВАНЬ**

**7.1** Розміри, довжину та форму труб контролюють за допомогою засобів вимірювання згідно з чинними нормативними документами, метрологічні характеристики яких забезпечують необхідну точність вимірювання. Контролювання здійснюють згідно з методиками, затвердженими на підприємстві-виробнику відповідно до встановленого порядку.

**7.2** Зовнішній діаметр труб  $D$ , мм, контролюють за допомогою вимірювальної рулетки шляхом вимірювання периметру з подальшим перерахуванням за формулою (7.1):

$$D = P/\pi - 2\Delta p - 0,2, \quad (7.1)$$

де  $P$  – периметр труби в поперечному перерізі, мм;

$\pi$  – числовий коефіцієнт;

$\Delta p$  – товщина вимірювальної стрічки рулетки, мм;

0,2 – похибка вимірювання периметру за рахунок перекосу рулетки.

**7.3** Товщину стінки труби контролюють трубним мікрометром або товщиноміром у двох точках на відстані не менше ніж 40 мм від зварного шва.

**7.4** Загальну кривизну труби контролюють за допомогою металевої струни або ліски та вимірювальної лінійки.

**7.5** Овальність кінців труб контролюють листовими та гладкими регульованими калібрами – скобами, лазерним далекоміром чи штангенциркулем.

**7.6** Овальність кінців труб  $\delta$  визначають як виражене у відсотках відношення різниці між найбільшим  $D_{max}$  і найменшим  $D_{min}$  діаметрами в одному перерізі до номінального зовнішнього діаметра  $D_{ном}$  за формулою (7.2):

$$\delta = \frac{D_{max} - D_{min}}{D_{ном}} \cdot 100\% \quad (7.2)$$

У зоні зварного шва прямошовної труби та на відстані 50 мм по обидва боки від його осі контроль овальності не проводиться.

**7.7** Контроль овальності трубчастої палі проводять за межами зони зварного шва, на відстані не менше 50 мм від його осі, у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

**7.8** На трубі контролюють:

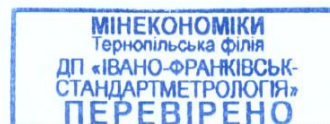
- довжину – вимірювальною рулеткою, лазерним далекоміром чи автоматизованими засобами вимірювання;
- висоту посилення зварного шва – катетометром або шаблонами;
- геометричні параметри фаски на торцях труб: ширину притуплення – штангенциркулем або металевою лінійкою; кут скосу фаски – кутоміром або шаблоном.

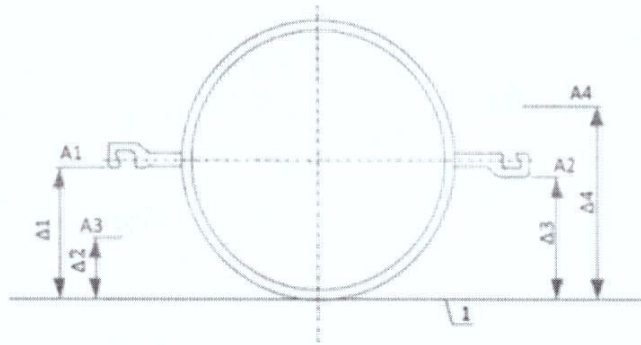
Допустимо проводити контролювання геометричних параметрів труб іншими засобами вимірювання, метрологічні характеристики яких забезпечують необхідну точність вимірювань.

**7.9** Положення площин торців труби контролюють шаблоном – косинцем та лінійкою.

**7.10** Для контролю стріли кривизни, паля ТШЗ має бути розташована на рівній горизонтальній площадці, а конектори – у горизонтальній площині. Кривизну профілю контролюють: у горизонтальній площині – виміром стріли кривизни по торцевій кромці конектора за допомогою металевої лінійки та струни, а у вертикальній площині виміром стріли кривизни від бокової кромки конектора до горизонтальної площадки.

**7.11** Перекіс (скручування) конекторів по довжині паль ТШЗ контролюють за двома точками конекторів на двох торцях (рисунок 7.1). Перекіс конекторів обчислюють як різницю  $\Delta 1 - \Delta 3$  і  $\Delta 4 - \Delta 2$ .





Умовні позначки:

1 – горизонтальна поверхня майданчика контролю;  $\Delta 1$ ,  $\Delta 2$  та  $\Delta 3$ ,  $\Delta 4$  – відстані, що вимірюються до майданчика контролю відповідно у торця 1 і торця 2; A1, A2 – точки одного торця;

A1, A3 – точки одного замкового елемента; A3, A4 – точки другого торця;  
A2, A4 – точки другого конектора.

**Рисунок 7.1**– Схема контролю перекосу конекторів

**7.12** Розміри поперечного перерізу конекторів палі ТШЗ контролюють за допомогою 2-х метрових шаблонів.

**7.13** Відбирання та підготування проб для хімічного аналізу труб після реновації або при необхідності визначення хімічного складу проводять згідно з ДСТУ 3124. Хімічний склад визначають згідно з чинними нормативними документами.

**7.14** Контроль зварного з'єднання труби з конектором на міцність проводять згідно з методикою заводу-виробника.

**7.15** Вимоги до контролю якості зварних швів конекторів з трубами наведені в таблиці 7.1.

**Таблиця 7.1** – Вимоги до контролю якості зварних швів конекторів з трубами

Метод контролю	Нормативний документ на метод контролю	Види дефектів
Візуально-оптичний контроль (ВОК)	ДСТУ EN ISO 17637	розміри зварного шва, тріщини, напливи, прожоги, подрізи, пори
Ультразвуковий контроль (УЗК)	ДСТУ EN ISO 17640	тріщини, пори, шлакові включення
Радіографічний контроль (РК)	ДСТУ EN ISO 17636-1	тріщини, пори, шлакові включення
Магнітопорошковий контроль	ДСТУ EN ISO 17638	тріщини, пори

(МПК)		
<p><b>Примітка 1.</b> Контроль здійснюється кваліфікованим персоналом, атестованим згідно з ДСТУ EN ISO 9712.</p> <p><b>Примітка 2.</b> Контроль неруйнівними методами УЗК або РК проводиться вибірково не менше ніж у 20 % швів конекторів з трубами кожної партії із складанням протоколів обстеження або більше за вимогою замовника. Контроль МПК застосовується якщо є необхідність підтвердити наявність поверхневих дефектів після виконання ВОК. Візуально-оптичному контролю піддають 100 % зварних швів.</p> <p><b>Примітка 3.</b> У разі виявлення дефектів понад допустимий рівень – проводиться повторний контроль після ремонту швів.</p> <p><b>Примітка 4.</b> Рівень якості зварних швів приймається за ДСТУ EN ISO 5817, рівень D, якщо інше не зазначено у технічній документації.</p>		

## 8 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

**8.1** Палі ТШЗ перевозяться усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення, що діють на даному виді транспорту. Кріплення палей повинно забезпечувати збереження палей та захисного покриття від механічних пошкоджень.

**8.2** Палі ТШЗ слід зберігати в штабелях: не більше ніж в 3 ряди при діаметрі труб 820 мм і вище.

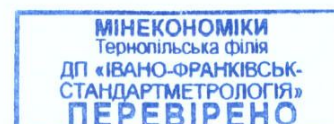
**8.3** При зберіганні, завантаженні, транспортуванні та розвантаженні палей ТШЗ повинні застосовуватися підкладки та стропувальні пристрої, що виключають залишкові деформації, пошкодження конекторів, антикорозійного покриття та забезпечують збереження геометричних параметрів палей. Всі вантажно-розвантажувальні роботи слід виконати відповідно до вимог проекту, дотримуючись запобіжних заходів проти пошкодження антикорозійного покриття та палей ТШЗ.

**8.4** Переведення елементів трубошпунтових стінок з горизонтального положення в вертикальне положення повинно здійснюватися за допомогою траверс.

## 9 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

### 9.1 Вимоги безпеки під час транспортування та зберігання

**9.1.1** Палі ТШЗ повинні транспортуватися та зберігатися згідно з вимогами правил безпеки вантажно-розвантажувальних робіт та інструкцій з транспортування металоконструкцій.



**9.1.2** Під час вантажно-розвантажувальних операцій повинні застосовуватися спеціальні вантажозахватні пристрої, що виключають можливість падіння або пошкодження виробів.

**9.1.3** Складають палі ТШЗ в штабелі на рівному майданчику з твердим покриттям із застосуванням прокладок і упорів, що запобігають скочуванню.

**9.1.4** Забороняється перебування персоналу в зоні можливого падіння або переміщення палей.

## **9.2 Вимоги щодо охорони праці**

**9.2.1** Роботодавець зобов'язаний забезпечити проведення інструктажів з охорони праці, регулярні медичні огляди та контроль дотримання режимів праці й відпочинку згідно з ДСТУ ISO 45001.

**9.2.2** Працівники повинні користуватися засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до характеру виконуваних робіт згідно з ДСТУ 7239.

**9.2.3** Рівень шуму, вібрації та запиленість робочої зони не повинні перевищувати встановлених санітарних норм.

**9.2.4** Усі виробничі приміщення мають бути обладнані припливно-втяжною вентиляцією згідно з ДСТУ Б А.3.2-12, ДБН В.2.5-67, освітленням відповідно до норм ДБН В.2.5-28, а також аварійними виходами.

## **10 ВИМОГИ ЩОДО ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

**10.1** Виробництво палей ТШЗ повинно здійснюватися з урахуванням вимог чинного екологічного законодавства України [1, 2], ДБН В.1.2-8, а також державних і галузевих нормативних документів у сфері охорони довкілля.

**10.2** Підприємство-виробник повинно забезпечити: раціональне використання металу та інших матеріалів, зниження відходів виробництва; збирання, сортування та передачу відходів (металевої стружки, обрізків, зварювальних шлаків, шлаків тощо) на утилізацію або повторну переробку згідно з нормативними документами; недопущення неконтрольованих викидів шкідливих речовин у повітря, скидів у водні об'єкти та забруднення ґрунтів.

**10.3** У процесі зварювання, різання та інших технологічних операцій необхідно застосовувати вентиляційні та фільтраційні системи для очищення повітря робочої зони від диму, пилу та газів.

**10.4** Використання мастильних матеріалів, антикорозійних покриттів та хімічних реагентів повинно здійснюватися відповідно до паспортів безпеки речовин та чинних санітарно-гігієнічних норм.

**10.5** Транспортування і зберігання палів ТШЗ повинно проводитися так, щоб не допускати: витікання мастил або хімічних речовин у навколишнє середовище; пошкодження природних об'єктів та інфраструктури; забруднення ґрунту та водних ресурсів.

**10.6** Відходи пакування (деревина, металеві стрічки, полімерні матеріали тощо) після транспортування та зберігання повинні збиратися окремо та передаватися на утилізацію або повторне використання.

**10.7** Рівень шуму та вібрації під час виробництва та навантажувально-розвантажувальних робіт не повинен перевищувати встановлені санітарні норми ДСН 3.3.6.037 і ДСН 3.3.6.039.

**10.8** Усі заходи з охорони довкілля повинні бути документально підтверджені та контрольовані відповідальними службами підприємства-виробника.

## **11 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА**

**11.1** Виробник гарантує відповідність палів ТШЗ вимогам цих технічних умов протягом 24 місяців з дати постачання до їх занурення за умови дотримання вимог щодо транспортування, вантажно-розвантажувальних робіт, та умов зберігання.



## ДОДАТОК А

(довідковий)

### РОЗРАХУНКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ ТА ЇХ КОМБІНАЦІЇ З КОНЕКТОРАМИ

Таблиця А.1 – Розрахункові характеристики шпунтового профілю з паль ТШЗ та конекторів MF63

Характеристики труб					Комбінація з конектором MF63			
Розмір труби	Площа перерізу	Маса 1м, кг	Момент інерції	Момент опору	Ширина комбінації	Маса 1м <sup>2</sup> , кг	Момент інерції	Момент опору
$D \times t$ , мм	$A$ , см <sup>2</sup>	$G$	$I$ , см <sup>4</sup>	$W$ , см <sup>3</sup>	$b_{sys}$ , м	G97%	$I_{sys}$ , см <sup>4</sup>	$W_{sys}$ , см <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
820x10	254,47	199,76	208728	5091	0,88	243,21	236385	5766
820x12	304,61	239,12	248640	6064	0,88	287,79	281586	6867
820x14	354,50	278,28	287955	7023	0,88	332,14	326110	7954
820x16	404,13	317,25	326678	7968	0,88	376,27	369964	9024
820x18	453,52	356,01	364816	8898	0,88	420,17	413155	10077
820x20	502,65	394,58	402375	9814	0,88	463,85	455691	11114
820x22	551,54	432,96	439361	10716	0,88	507,31	497578	12136
820x24	600,17	471,13	475779	11604	0,88	550,54	538821	13142
820x26	648,55	509,11	511635	12479	0,88	593,55	579428	14133
820x28	696,68	546,89	546935	13340	0,88	636,34	619405	15108
820x30	744,56	584,48	581686	14187	0,88	678,91	658761	16067
920x10	285,88	224,42	295962	6434	0,98	243,56	301080	6545
920x12	342,31	268,71	352837	7670	0,98	288,61	358939	7803
920x14	398,48	312,81	408956	8890	0,98	333,48	416028	9044
920x16	454,40	356,7	464324	10094	0,98	378,12	472354	10269
920x18	510,07	400,4	518949	11282	0,98	422,58	527924	11477
920x20	565,49	443,91	572838	12453	0,98	466,84	582745	12668
1020x10	317,30	249,08	404638	7934	1,08	243,84	373627	7326
1020x12	380,01	298,31	482708	9465	1,08	289,29	445714	8740
1020x14	442,46	347,33	559843	10977	1,08	334,56	516937	10136
1020x16	504,67	396,16	636050	12472	1,08	379,65	587304	11516
1020x18	566,62	444,79	711337	13948	1,08	424,55	656821	12879
1020x20	628,32	493,23	785712	15406	1,08	469,28	725496	14225
1020x22	689,77	541,47	859182	16847	1,08	513,82	793335	15556



Кінець таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1020x24	750,97	589,51	931754	18270	1,08	558,18	860345	16870
1020x26	811,91	637,35	1003435	19675	1,08	602,35	926533	18167
1020x28	872,61	685	1074234	21063	1,08	646,35	991906	19449
1020x30	933,05	732,45	1144156	22434	1,08	690,16	1056469	20715
1020x32	993,25	779,7	1213210	23788	1,08	733,79	1120231	21965
1120x12	417,71	327,9	641079	11448	1,18	289,85	541910	9677
1120x14	486,44	381,86	743914	13284	1,18	335,47	628837	11229
1120x16	554,93	435,62	845626	15100	1,18	380,91	714815	12764
1120x18	623,17	489,19	946222	16897	1,18	426,19	799850	14283
1120x20	691,15	542,55	1045711	18673	1,18	471,30	883948	15784
1220x12	455,41	357,49	830778	13619	1,28	290,32	647528	10615
1220x14	530,43	416,38	964469	15811	1,28	336,22	751730	12323
1220x16	605,20	475,08	1096822	17981	1,28	381,98	854889	14015
1220x18	679,71	533,58	1227844	20129	1,28	427,57	957010	15689
1220x20	753,98	591,88	1357545	22255	1,28	473,01	1058102	17346
1420x12	530,80	416,68	1315469	18528	1,48	291,08	887032	12494
1420x14	618,39	485,44	1528224	21524	1,48	337,45	1030495	14514
1420x16	705,73	554	1739152	24495	1,48	383,68	1172726	16517
1420x18	792,81	622,36	1948265	27440	1,48	429,77	1313732	18503
1420x20	879,65	690,52	2155572	30360	1,48	475,74	1453521	20472
1620x12	606,20	475,87	1959402	24190	1,68	291,66	1164232	14373
1620x14	706,36	554,49	2277496	28117	1,68	338,38	1353236	16706
1620x16	806,26	632,91	2593201	32015	1,68	384,97	1540821	19023
1620x18	905,91	711,14	2906530	35883	1,68	431,45	1726993	21321
1620x20	1005,31	789,17	3217494	39722	1,68	477,82	1911761	23602
1820x12	681,60	535,06	2785195	30607	1,88	292,12	1479126	16254
1820x14	794,32	623,54	3238674	35590	1,88	339,11	1719954	18901
1820x16	906,79	711,83	3689127	40540	1,88	385,99	1959175	21529
1820x18	1019,01	799,92	4136567	45457	1,88	432,78	2196796	24141
1820x20	1130,97	887,81	4581008	50341	1,88	479,45	2432824	26734
2020x12	757,00	594,24	3815468	37777	2,08	292,48	1831718	18136
2020x14	882,28	692,59	4438149	43942	2,08	339,70	2130652	21096
2020x16	1007,32	790,75	5057090	50070	2,08	386,82	2427792	24037
2020x18	1132,10	888,7	5672307	56161	2,08	433,84	2723143	26962
2020x20	1256,64	986,46	6283814	62216	2,08	480,78	3016713	29868

**Таблиця А.2** – Розрахункові характеристики шпунтового профілю з паль ТШЗ та шпунтових з'єднань (конекторів) MF75

Характеристики труб					Комбінація з конектором MF75			
Розмір труби	Площа перерізу	Маса 1м, кг	Момент інерції	Момент опору	Ширина комбінації	Маса 1м <sup>2</sup> , кг	Момент інерції	Момент опору
$D \times t$ , мм	$A$ , см <sup>2</sup>	$G$	$I$ , см <sup>4</sup>	$W$ , см <sup>3</sup>	$b_{sys}$ , м	G97%	$I_{sys}$ , см <sup>4</sup>	$W_{sys}$ , см <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
820x10	254,47	199,76	208728	5091	0,90	243,83	233216	5688
820x12	304,61	239,12	248640	6064	0,90	287,81	277810	6775
820x14	354,50	278,28	287955	7023	0,90	331,56	321737	7847
820x16	404,13	317,25	326678	7968	0,90	375,10	365003	8903
820x18	453,52	356,01	364816	8898	0,90	418,41	407616	9942
820x20	502,65	394,58	402375	9814	0,90	461,51	449581	10965
820x22	551,54	432,96	439361	10716	0,90	504,39	490906	11973
820x24	600,17	471,13	475779	11604	0,90	547,04	531597	12965
820x26	648,55	509,11	511635	12479	0,90	589,47	571659	13943
820x28	696,68	546,89	546935	13340	0,90	631,69	611101	14905
820x30	744,56	584,48	581686	14187	0,90	673,69	649928	15851
920x10	285,88	224,42	295962	6434	1,00	244,11	297449	6466
920x12	342,31	268,71	352837	7670	1,00	288,62	354610	7709
920x14	398,48	312,81	408956	8890	1,00	332,94	411011	8935
920x16	454,40	356,7	464324	10094	1,00	377,05	466657	10145
920x18	510,07	400,4	518949	11282	1,00	420,97	521557	11339
920x20	565,49	443,91	572838	12453	1,00	464,70	575717	12516
1020x10	317,30	249,08	404638	7934	1,10	244,34	369532	7246
1020x12	380,01	298,31	482708	9465	1,10	289,30	440829	8644
1020x14	442,46	347,33	559843	10977	1,10	334,06	511272	10025
1020x16	504,67	396,16	636050	12472	1,10	378,66	580868	11390
1020x18	566,62	444,79	711337	13948	1,10	423,07	649623	12738
1020x20	628,32	493,23	785712	15406	1,10	467,30	717545	14069
1020x22	689,77	541,47	859182	16847	1,10	511,36	784641	15385
1020x24	750,97	589,51	931754	18270	1,10	555,23	850917	16685
1020x26	811,91	637,35	1003435	19675	1,10	598,92	916379	17968
1020x28	872,61	685	1074234	21063	1,10	642,44	981036	19236
1020x30	933,05	732,45	1144156	22434	1,10	685,77	1044891	20488
1020x32	993,25	779,7	1213210	23788	1,10	728,92	1107954	21724

Кінець таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1120x12	417,71	327,9	641079	11448	1,20	289,85	536468	9580
1120x14	486,44	381,86	743914	13284	1,20	335,00	622522	11116
1120x16	554,93	435,62	845626	15100	1,20	379,99	707637	12636
1120x18	623,17	489,19	946222	16897	1,20	424,82	791818	14140
1120x20	691,15	542,55	1045711	18673	1,20	469,47	875072	15626
1220x12	455,41	357,49	830778	13619	1,30	290,32	641527	10517
1220x14	530,43	416,38	964469	15811	1,30	335,79	744764	12209
1220x16	605,20	475,08	1096822	17981	1,30	381,12	846967	13885
1220x18	679,71	533,58	1227844	20129	1,30	426,29	948142	15544
1220x20	753,98	591,88	1357545	22255	1,30	471,31	1048297	17185
1420x12	530,80	416,68	1315469	18528	1,50	291,07	879912	12393
1420x14	618,39	485,44	1528224	21524	1,50	337,06	1022223	14397
1420x16	705,73	554	1739152	24495	1,50	382,92	1163312	16385
1420x18	792,81	622,36	1948265	27440	1,50	428,65	1303187	18355
1420x20	879,65	690,52	2155572	30360	1,50	474,24	1441854	20308
1620x12	606,20	475,87	1959402	24190	1,70	291,65	1155989	14271
1620x14	706,36	554,49	2277496	28117	1,70	338,03	1343655	16588
1620x16	806,26	632,91	2593201	32015	1,70	384,29	1529912	18888
1620x18	905,91	711,14	2906530	35883	1,70	430,45	1714767	21170
1620x20	1005,31	789,17	3217494	39722	1,70	476,48	1898227	23435
1820x12	681,60	535,06	2785195	30607	1,90	292,10	1469760	16151
1820x14	794,32	623,54	3238674	35590	1,90	338,79	1709063	18781
1820x16	906,79	711,83	3689127	40540	1,90	385,38	1946769	21393
1820x18	1019,01	799,92	4136567	45457	1,90	431,87	2182885	23988
1820x20	1130,97	887,81	4581008	50341	1,90	478,25	2417418	26565
2020x12	757,00	594,24	3815468	37777	2,10	292,46	1821226	18032
2020x14	882,28	692,59	4438149	43942	2,10	339,41	2118448	20975
2020x16	1007,32	790,75	5057090	50070	2,10	386,26	2413885	23900
2020x18	1132,10	888,7	5672307	56161	2,10	433,02	2707545	26807
2020x20	1256,64	986,46	6283814	62216	2,10	479,68	2999434	29697



Таблиця А.3 – Розрахункові характеристики шпунтового профілю з паль ТШЗ та конекторів MF100

Характеристики труб					Комбінація з конектором MF100			
Розмір труби	Площа перерізу	Маса 1м, кг	Момент інерції	Момент опору	Ширина комбінації	Маса 1м <sup>2</sup> , кг	Момент інерції	Момент опору
$D \times t$ , мм	$A, \text{cm}^2$	$G$	$I, \text{cm}^4$	$W, \text{cm}^3$	$b_{\text{sys}}, \text{m}$	$G_{97\%}$	$I_{\text{sys}}, \text{cm}^4$	$W_{\text{sys}}, \text{cm}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
820x10	254,47	199,76	208728	5091	0,92	239,46	226878	5534
820x12	304,61	239,12	248640	6064	0,92	282,24	270261	6591
820x14	354,50	278,28	287955	7023	0,92	324,81	312995	7634
820x16	404,13	317,25	326678	7968	0,92	367,17	355085	8661
820x18	453,52	356,01	364816	8898	0,92	409,30	396539	9672
820x20	502,65	394,58	402375	9814	0,92	451,22	437364	10667
820x22	551,54	432,96	439361	10716	0,92	492,94	477566	11648
820x24	600,17	471,13	475779	11604	0,92	534,43	517151	12613
820x26	648,55	509,11	511635	12479	0,92	575,71	556125	13564
820x28	696,68	546,89	546935	13340	0,92	616,78	594495	14500
820x30	744,56	584,48	581686	14187	0,92	657,64	632267	15421
920x10	285,88	224,42	295962	6434	1,02	240,16	290159	6308
920x12	342,31	268,71	352837	7670	1,02	283,58	345919	7520
920x14	398,48	312,81	408956	8890	1,02	326,82	400937	8716
920x16	454,40	356,7	464324	10094	1,02	369,85	455220	9896
920x18	510,07	400,4	518949	11282	1,02	412,69	508774	11061
920x20	565,49	443,91	572838	12453	1,02	455,35	561606	12209
1020x10	317,30	249,08	404638	7934	1,12	240,74	361284	7084
1020x12	380,01	298,31	482708	9465	1,12	284,69	430989	8451
1020x14	442,46	347,33	559843	10977	1,12	328,46	499860	9801
1020x16	504,67	396,16	636050	12472	1,12	372,06	567902	11136
1020x18	566,62	444,79	711337	13948	1,12	415,48	635122	12454
1020x20	628,32	493,23	785712	15406	1,12	458,73	701529	13755
1020x22	689,77	541,47	859182	16847	1,12	501,80	767127	15042
1020x24	750,97	589,51	931754	18270	1,12	544,69	831923	16313
1020x26	811,91	637,35	1003435	19675	1,12	587,41	895924	17567
1020x28	872,61	685	1074234	21063	1,12	629,95	959138	18806
1020x30	933,05	732,45	1144156	22434	1,12	672,32	1021568	20030
1020x32	993,25	779,7	1213210	23788	1,12	714,50	1083223	21239

## Кінець таблиці А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1120x12	417,71	327,9	641079	11448	1,22	285,61	525475	9384
1120x14	486,44	381,86	743914	13284	1,22	329,84	609766	10889
1120x16	554,93	435,62	845626	15100	1,22	373,91	693136	12377
1120x18	623,17	489,19	946222	16897	1,22	417,82	775592	13850
1120x20	691,15	542,55	1045711	18673	1,22	461,55	857140	15306
1220x12	455,41	357,49	830778	13619	1,32	286,39	629377	10317
1220x14	530,43	416,38	964469	15811	1,32	331,00	730658	11978
1220x16	605,20	475,08	1096822	17981	1,32	375,47	830926	13622
1220x18	679,71	533,58	1227844	20129	1,32	419,79	930185	15249
1220x20	753,98	591,88	1357545	22255	1,32	463,96	1028443	16860
1420x12	530,80	416,68	1315469	18528	1,52	287,65	865440	12189
1420x14	618,39	485,44	1528224	21524	1,52	332,88	1005411	14161
1420x16	705,73	554	1739152	24495	1,52	377,99	1144179	16115
1420x18	792,81	622,36	1948265	27440	1,52	422,96	1281753	18053
1420x20	879,65	690,52	2155572	30360	1,52	467,81	1418139	19974
1620x12	606,20	475,87	1959402	24190	1,72	288,61	1139187	14064
1620x14	706,36	554,49	2277496	28117	1,72	334,32	1324126	16347
1620x16	806,26	632,91	2593201	32015	1,72	379,92	1507675	18613
1620x18	905,91	711,14	2906530	35883	1,72	425,40	1689843	20862
1620x20	1005,31	789,17	3217494	39722	1,72	470,76	1870636	23094
1820x12	681,60	535,06	2785195	30607	1,92	289,38	1450622	15941
1820x14	794,32	623,54	3238674	35590	1,92	335,46	1686809	18536
1820x16	906,79	711,83	3689127	40540	1,92	381,45	1921420	21115
1820x18	1019,01	799,92	4136567	45457	1,92	427,33	2154462	23676
1820x20	1130,97	887,81	4581008	50341	1,92	473,10	2385942	26219
2020x12	757,00	594,24	3815468	37777	2,12	289,99	1799749	17819
2020x14	882,28	692,59	4438149	43942	2,12	336,38	2093467	20727
2020x16	1007,32	790,75	5057090	50070	2,12	382,69	2385420	23618
2020x18	1132,10	888,7	5672307	56161	2,12	428,89	2675617	26491
2020x20	1256,64	986,46	6283814	62216	2,12	475,00	2964063	29347



**Таблиця А.4** – Розрахункові характеристики шпунтового профілю з паль ТШЗ та конекторів MF130

Характеристики труб					Комбінація з конектором MF130			
Розмір труби	Площа перерізу	Маса 1м, кг	Момент інерції	Момент опору	Ширина комбінації	Маса 1м <sup>2</sup> , кг	Момент інерції	Момент опору
$D \times t$ , мм	$A, \text{cm}^2$	$G$	$I, \text{cm}^4$	$W, \text{cm}^3$	$b_{\text{sys}}, \text{m}$	$G97\%$	$I_{\text{sys}}, \text{cm}^4$	$W_{\text{sys}}, \text{cm}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
820x10	254,47	199,76	208728	5091	0,95	234,82	219714	5359
820x12	304,61	239,12	248640	6064	0,95	276,25	261726	6383
820x14	354,50	278,28	287955	7023	0,95	317,47	303111	7393
820x16	404,13	317,25	326678	7968	0,95	358,49	343872	8387
820x18	453,52	356,01	364816	8898	0,95	399,29	384017	9366
820x20	502,65	394,58	402375	9814	0,95	439,89	423553	10331
820x22	551,54	432,96	439361	10716	0,95	480,29	462485	11280
820x24	600,17	471,13	475779	11604	0,95	520,47	500820	12215
820x26	648,55	509,11	511635	12479	0,95	560,45	538563	13136
820x28	696,68	546,89	546935	13340	0,95	600,22	575721	14042
820x30	744,56	584,48	581686	14187	0,95	639,79	612301	14934
920x10	285,88	224,42	295962	6434	1,05	235,94	281869	6128
920x12	342,31	268,71	352837	7670	1,05	278,12	336035	7305
920x14	398,48	312,81	408956	8890	1,05	320,12	389482	8467
920x16	454,40	356,7	464324	10094	1,05	361,92	442213	9613
920x18	510,07	400,4	518949	11282	1,05	403,54	494237	10745
920x20	565,49	443,91	572838	12453	1,05	444,98	545560	11860
1020x10	317,30	249,08	404638	7934	1,15	236,87	351859	6899
1020x12	380,01	298,31	482708	9465	1,15	279,68	419746	8230
1020x14	442,46	347,33	559843	10977	1,15	322,30	486820	9545
1020x16	504,67	396,16	636050	12472	1,15	364,76	553087	10845
1020x18	566,62	444,79	711337	13948	1,15	407,05	618554	12129
1020x20	628,32	493,23	785712	15406	1,15	449,17	683228	13397
1020x22	689,77	541,47	859182	16847	1,15	491,12	747115	14650
1020x24	750,97	589,51	931754	18270	1,15	532,89	810221	15887
1020x26	811,91	637,35	1003435	19675	1,15	574,49	872552	17109
1020x28	872,61	685	1074234	21063	1,15	615,93	934117	18316



Кінець таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1020x30	933,05	732,45	1144156	22434	1,15	657,19	994918	19508
1020x32	993,25	779,7	1213210	23788	1,15	698,28	1054965	20685
1120x12	417,71	327,9	641079	11448	1,25	280,98	512863	9158
1120x14	486,44	381,86	743914	13284	1,25	324,14	595131	10627
1120x16	554,93	435,62	845626	15100	1,25	367,15	676501	12080
1120x18	623,17	489,19	946222	16897	1,25	410,01	756978	13518
1120x20	691,15	542,55	1045711	18673	1,25	452,70	836569	14938
1220x12	455,41	357,49	830778	13619	1,35	282,08	615391	10088
1220x14	530,43	416,38	964469	15811	1,35	325,70	714421	11712
1220x16	605,20	475,08	1096822	17981	1,35	369,18	812461	13319
1220x18	679,71	533,58	1227844	20129	1,35	412,52	909514	14910
1220x20	753,98	591,88	1357545	22255	1,35	455,70	1005589	16485
1420x12	530,80	416,68	1315469	18528	1,55	283,87	848690	11954
1420x14	618,39	485,44	1528224	21524	1,55	328,23	985951	13886
1420x16	705,73	554	1739152	24495	1,55	372,46	1122034	15803
1420x18	792,81	622,36	1948265	27440	1,55	416,57	1256945	17703
1420x20	879,65	690,52	2155572	30360	1,55	460,54	1390692	19587
1620x12	606,20	475,87	1959402	24190	1,75	285,25	1119658	13823
1620x14	706,36	554,49	2277496	28117	1,75	330,18	1301426	16067
1620x16	806,26	632,91	2593201	32015	1,75	374,99	1481829	18294
1620x18	905,91	711,14	2906530	35883	1,75	419,69	1660874	20505
1620x20	1005,31	789,17	3217494	39722	1,75	464,28	1838568	22698
1820x12	681,60	535,06	2785195	30607	1,95	286,35	1428305	15696
1820x14	794,32	623,54	3238674	35590	1,95	331,72	1660858	18251
1820x16	906,79	711,83	3689127	40540	1,95	377,00	1891860	20790
1820x18	1019,01	799,92	4136567	45457	1,95	422,17	2121316	23311
1820x20	1130,97	887,81	4581008	50341	1,95	467,25	2349235	25816
2020x12	757,00	594,24	3815468	37777	2,15	287,24	1774636	17571
2020x14	882,28	692,59	4438149	43942	2,15	332,98	2064255	20438
2020x16	1007,32	790,75	5057090	50070	2,15	378,64	2352135	23288
2020x18	1132,10	888,7	5672307	56161	2,15	424,19	2638282	26121
2020x20	1256,64	986,46	6283814	62216	2,15	469,66	2922704	28938



**Таблиця А.5** – Розрахункові характеристики шпунтового профілю з паль ТШЗ та конекторів MF180a

Характеристики труб					Комбінація з конектором MF180a			
Розмір труби	Площа перерізу	Маса 1м, кг	Момент інерції	Момент опору	Ширина комбінації	Маса 1м <sup>2</sup> , кг	Момент інерції	Момент опору
$D \times t$ , mm	$A, \text{cm}^2$	$G$	$I, \text{cm}^4$	$W, \text{cm}^3$	$b_{\text{sys}}, \text{m}$	G97%	$I_{\text{sys}}, \text{cm}^4$	$W_{\text{sys}}, \text{cm}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
820x10	254,47	199,76	208728	5091	1,00	227,94	208728	5091
820x12	304,61	239,12	248640	6064	1,00	267,30	248640	6064
820x14	354,50	278,28	287955	7023	1,00	306,46	287955	7023
820x16	404,13	317,25	326678	7968	1,00	345,43	326678	7968
820x18	453,52	356,01	364816	8898	1,00	384,19	364816	8898
820x20	502,65	394,58	402375	9814	1,00	422,76	402375	9814
820x22	551,54	432,96	439361	10716	1,00	461,14	439361	10716
820x24	600,17	471,13	475779	11604	1,00	499,31	475779	11604
820x26	648,55	509,11	511635	12479	1,00	537,29	511635	12479
820x28	696,68	546,89	546935	13340	1,00	575,07	546935	13340
820x30	744,56	584,48	581686	14187	1,00	612,66	581686	14187
920x10	285,88	224,42	295962	6434	1,10	229,64	269056	5849
920x12	342,31	268,71	352837	7670	1,10	269,90	320761	6973
920x14	398,48	312,81	408956	8890	1,10	309,99	371778	8082
920x16	454,40	356,7	464324	10094	1,10	349,89	422113	9176
920x18	510,07	400,4	518949	11282	1,10	389,62	471772	10256
920x20	565,49	443,91	572838	12453	1,10	429,17	520762	11321
1020x10	317,30	249,08	404638	7934	1,20	231,05	337198	6612
1020x12	380,01	298,31	482708	9465	1,20	272,07	402257	7888
1020x14	442,46	347,33	559843	10977	1,20	312,92	466536	9148
1020x16	504,67	396,16	636050	12472	1,20	353,62	530042	10393
1020x18	566,62	444,79	711337	13948	1,20	394,14	592781	11623
1020x20	628,32	493,23	785712	15406	1,20	434,51	654760	12838
1020x22	689,77	541,47	859182	16847	1,20	474,71	715985	14039
1020x24	750,97	589,51	931754	18270	1,20	514,74	776462	15225
1020x26	811,91	637,35	1003435	19675	1,20	554,61	836196	16396
1020x28	872,61	685	1074234	21063	1,20	594,32	895195	17553
1020x30	933,05	732,45	1144156	22434	1,20	633,86	953463	18695
1020x32	993,25	779,7	1213210	23788	1,20	673,23	1011008	19823



## Кінець таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1120x12	417,71	327,9	641079	11448	1,30	273,91	493138	8806
1120x14	486,44	381,86	743914	13284	1,30	315,41	572242	10218
1120x16	554,93	435,62	845626	15100	1,30	356,77	650482	11615
1120x18	623,17	489,19	946222	16897	1,30	397,98	727863	12998
1120x20	691,15	542,55	1045711	18673	1,30	439,02	804393	14364
1220x12	455,41	357,49	830778	13619	1,40	275,48	593413	9728
1220x14	530,43	416,38	964469	15811	1,40	317,54	688906	11294
1220x16	605,20	475,08	1096822	17981	1,40	359,47	783444	12844
1220x18	679,71	533,58	1227844	20129	1,40	401,26	877031	14378
1220x20	753,98	591,88	1357545	22255	1,40	442,90	969675	15896
1420x12	530,80	416,68	1315469	18528	1,60	278,04	822168	11580
1420x14	618,39	485,44	1528224	21524	1,60	321,01	955140	13453
1420x16	705,73	554	1739152	24495	1,60	363,86	1086970	15309
1420x18	792,81	622,36	1948265	27440	1,60	406,59	1217666	17150
1420x20	879,65	690,52	2155572	30360	1,60	449,19	1347233	18975
1620x12	606,20	475,87	1959402	24190	1,80	280,03	1088557	13439
1620x14	706,36	554,49	2277496	28117	1,80	323,70	1265276	15621
1620x16	806,26	632,91	2593201	32015	1,80	367,27	1440667	17786
1620x18	905,91	711,14	2906530	35883	1,80	410,73	1614739	19935
1620x20	1005,31	789,17	3217494	39722	1,80	454,08	1787497	22068
1820x12	681,60	535,06	2785195	30607	2,00	281,62	1392598	15304
1820x14	794,32	623,54	3238674	35590	2,00	325,86	1619337	17795
1820x16	906,79	711,83	3689127	40540	2,00	370,00	1844564	20270
1820x18	1019,01	799,92	4136567	45457	2,00	414,05	2068284	22729
1820x20	1130,97	887,81	4581008	50341	2,00	457,99	2290504	25171
2020x12	757,00	594,24	3815468	37777	2,20	282,92	1734304	17171
2020x14	882,28	692,59	4438149	43942	2,20	327,62	2017340	19974
2020x16	1007,32	790,75	5057090	50070	2,20	372,24	2298677	22759
2020x18	1132,10	888,7	5672307	56161	2,20	416,76	2578321	25528
2020x20	1256,64	986,46	6283814	62216	2,20	461,20	2856279	28280



Таблиця А.6 – Розрахункові характеристики шпунтового профілю з паль ТШЗ та конекторів MF180b

Розмір труби	Характеристики труб				Комбінація з конектором MF180b			
	Площа перерізу	Маса 1м, кг	Момент інерції	Момент опору	Ширина комбінації	Маса 1м <sup>2</sup> , кг	Момент інерції	Момент опору
$D \times t$ , мм	$A, \text{cm}^2$	$G$	$I, \text{cm}^4$	$W, \text{cm}^3$	$b_{\text{sys}}, \text{m}$	G97%	$I_{\text{sys}}, \text{cm}^4$	$W_{\text{sys}}, \text{cm}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
820x10	254,47	199,76	208728	5091	1,00	227,09	208728	5091
820x12	304,61	239,12	248640	6064	1,00	266,45	248640	6064
820x14	354,50	278,28	287955	7023	1,00	305,61	287955	7023
820x16	404,13	317,25	326678	7968	1,00	344,58	326678	7968
820x18	453,52	356,01	364816	8898	1,00	383,34	364816	8898
820x20	502,65	394,58	402375	9814	1,00	421,91	402375	9814
820x22	551,54	432,96	439361	10716	1,00	460,29	439361	10716
820x24	600,17	471,13	475779	11604	1,00	498,46	475779	11604
820x26	648,55	509,11	511635	12479	1,00	536,44	511635	12479
820x28	696,68	546,89	546935	13340	1,00	574,22	546935	13340
820x30	744,56	584,48	581686	14187	1,00	611,81	581686	14187
920x10	285,88	224,42	295962	6434	1,10	228,87	269056	5849
920x12	342,31	268,71	352837	7670	1,10	269,13	320761	6973
920x14	398,48	312,81	408956	8890	1,10	309,22	371778	8082
920x16	454,40	356,7	464324	10094	1,10	349,12	422113	9176
920x18	510,07	400,4	518949	11282	1,10	388,85	471772	10256
920x20	565,49	443,91	572838	12453	1,10	428,40	520762	11321
1020x10	317,30	249,08	404638	7934	1,20	230,35	337198	6612
1020x12	380,01	298,31	482708	9465	1,20	271,37	402257	7888
1020x14	442,46	347,33	559843	10977	1,20	312,22	466536	9148
1020x16	504,67	396,16	636050	12472	1,20	352,91	530042	10393
1020x18	566,62	444,79	711337	13948	1,20	393,44	592781	11623
1020x20	628,32	493,23	785712	15406	1,20	433,80	654760	12838
1020x22	689,77	541,47	859182	16847	1,20	474,00	715985	14039
1020x24	750,97	589,51	931754	18270	1,20	514,04	776462	15225
1020x26	811,91	637,35	1003435	19675	1,20	553,90	836196	16396
1020x28	872,61	685	1074234	21063	1,20	593,61	895195	17553
1020x30	933,05	732,45	1144156	22434	1,20	633,15	953463	18695
1020x32	993,25	779,7	1213210	23788	1,20	672,53	1011008	19823
1120x12	417,71	327,9	641079	11448	1,30	273,26	493138	8806

## Кінець таблиці А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1120x14	486,44	381,86	743914	13284	1,30	314,77	572242	10218
1120x16	554,93	435,62	845626	15100	1,30	356,12	650482	11615
1120x18	623,17	489,19	946222	16897	1,30	397,33	727863	12998
1120x20	691,15	542,55	1045711	18673	1,30	438,37	804393	14364
1220x12	455,41	357,49	830778	13619	1,40	274,87	593413	9728
1220x14	530,43	416,38	964469	15811	1,40	316,94	688906	11294
1220x16	605,20	475,08	1096822	17981	1,40	358,87	783444	12844
1220x18	679,71	533,58	1227844	20129	1,40	400,65	877031	14378
1220x20	753,98	591,88	1357545	22255	1,40	442,30	969675	15896
1420x12	530,80	416,68	1315469	18528	1,60	277,51	822168	11580
1420x14	618,39	485,44	1528224	21524	1,60	320,48	955140	13453
1420x16	705,73	554	1739152	24495	1,60	363,33	1086970	15309
1420x18	792,81	622,36	1948265	27440	1,60	406,06	1217666	17150
1420x20	879,65	690,52	2155572	30360	1,60	448,66	1347233	18975
1620x12	606,20	475,87	1959402	24190	1,80	279,56	1088557	13439
1620x14	706,36	554,49	2277496	28117	1,80	323,24	1265276	15621
1620x16	806,26	632,91	2593201	32015	1,80	366,80	1440667	17786
1620x18	905,91	711,14	2906530	35883	1,80	410,26	1614739	19935
1620x20	1005,31	789,17	3217494	39722	1,80	453,61	1787497	22068
1820x12	681,60	535,06	2785195	30607	2,00	281,20	1392598	15304
1820x14	794,32	623,54	3238674	35590	2,00	325,44	1619337	17795
1820x16	906,79	711,83	3689127	40540	2,00	369,58	1844564	20270
1820x18	1019,01	799,92	4136567	45457	2,00	413,63	2068284	22729
1820x20	1130,97	887,81	4581008	50341	2,00	457,57	2290504	25171
2020x12	757,00	594,24	3815468	37777	2,20	282,53	1734304	17171
2020x14	882,28	692,59	4438149	43942	2,20	327,24	2017340	19974
2020x16	1007,32	790,75	5057090	50070	2,20	371,86	2298677	22759
2020x18	1132,10	888,7	5672307	56161	2,20	416,38	2578321	25528
2020x20	1256,64	986,46	6283814	62216	2,20	460,82	2856279	28280



Таблиця А.7 – Розрахункові характеристики шпунтового профілю з паль ТШЗ та конекторів MF230

Характеристики труб					Комбінація з конектором MF230			
Розмір труби	Площа перерізу	Маса 1м, кг	Момент інерції	Момент опору	Ширина комбінації	Маса 1м <sup>2</sup> , кг	Момент інерції	Момент опору
$D \times t$ , мм	$A, \text{cm}^2$	$G$	$I, \text{cm}^4$	$W, \text{cm}^3$	$b_{\text{sys}}, \text{m}$	$G97\%$	$I_{\text{sys}}, \text{cm}^4$	$W_{\text{sys}}, \text{cm}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
820x10	254,47	199,76	208728	5091	1,05	220,91	198789	4849
820x12	304,61	239,12	248640	6064	1,05	258,39	236800	5775
820x14	354,50	278,28	287955	7023	1,05	295,69	274243	6689
820x16	404,13	317,25	326678	7968	1,05	332,80	311122	7589
820x18	453,52	356,01	364816	8898	1,05	369,72	347444	8474
820x20	502,65	394,58	402375	9814	1,05	406,45	383214	9347
820x22	551,54	432,96	439361	10716	1,05	443,00	418439	10206
820x24	600,17	471,13	475779	11604	1,05	479,36	453123	11051
820x26	648,55	509,11	511635	12479	1,05	515,53	487271	11885
820x28	696,68	546,89	546935	13340	1,05	551,51	520890	12705
820x30	744,56	584,48	581686	14187	1,05	587,31	553987	13511
920x10	285,88	224,42	295962	6434	1,15	223,14	257358	5595
920x12	342,31	268,71	352837	7670	1,15	261,66	306815	6670
920x14	398,48	312,81	408956	8890	1,15	300,00	355614	7730
920x16	454,40	356,7	464324	10094	1,15	338,17	403760	8777
920x18	510,07	400,4	518949	11282	1,15	376,17	451260	9810
920x20	565,49	443,91	572838	12453	1,15	414,00	498120	10829
1020x10	317,30	249,08	404638	7934	1,25	225,02	323710	6347
1020x12	380,01	298,31	482708	9465	1,25	264,40	386166	7572
1020x14	442,46	347,33	559843	10977	1,25	303,62	447874	8782
1020x16	504,67	396,16	636050	12472	1,25	342,68	508840	9978
1020x18	566,62	444,79	711337	13948	1,25	381,59	569070	11158
1020x20	628,32	493,23	785712	15406	1,25	420,34	628570	12325
1020x22	689,77	541,47	859182	16847	1,25	458,93	687346	13478
1020x24	750,97	589,51	931754	18270	1,25	497,36	745403	14616
1020x26	811,91	637,35	1003435	19675	1,25	535,64	802748	15740
1020x28	872,61	685	1074234	21063	1,25	573,76	859387	16850
1020x30	933,05	732,45	1144156	22434	1,25	611,72	915325	17947
1020x32	993,25	779,7	1213210	23788	1,25	649,52	970568	19030



## Кінець таблиці А.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1120x12	417,71	327,9	641079	11448	1,35	266,74	474873	8480
1120x14	486,44	381,86	743914	13284	1,35	306,71	551047	9840
1120x16	554,93	435,62	845626	15100	1,35	346,53	626390	11185
1120x18	623,17	489,19	946222	16897	1,35	386,21	700905	12516
1120x20	691,15	542,55	1045711	18673	1,35	425,74	774601	13832
1220x12	455,41	357,49	830778	13619	1,45	268,75	572950	9392
1220x14	530,43	416,38	964469	15811	1,45	309,36	665151	10904
1220x16	605,20	475,08	1096822	17981	1,45	349,84	756429	12401
1220x18	679,71	533,58	1227844	20129	1,45	390,19	846789	13882
1220x20	753,98	591,88	1357545	22255	1,45	430,40	936238	15348
1420x12	530,80	416,68	1315469	18528	1,65	272,05	797254	11229
1420x14	618,39	485,44	1528224	21524	1,65	313,72	926196	13045
1420x16	705,73	554	1739152	24495	1,65	355,27	1054032	14845
1420x18	792,81	622,36	1948265	27440	1,65	396,70	1180767	16630
1420x20	879,65	690,52	2155572	30360	1,65	438,01	1306407	18400
1620x12	606,20	475,87	1959402	24190	1,85	274,63	1059136	13076
1620x14	706,36	554,49	2277496	28117	1,85	317,13	1231079	15198
1620x16	806,26	632,91	2593201	32015	1,85	359,52	1401730	17305
1620x18	905,91	711,14	2906530	35883	1,85	401,80	1571097	19396
1620x20	1005,31	789,17	3217494	39722	1,85	443,98	1739186	21471
1820x12	681,60	535,06	2785195	30607	2,05	276,71	1358632	14930
1820x14	794,32	623,54	3238674	35590	2,05	319,87	1579841	17361
1820x16	906,79	711,83	3689127	40540	2,05	362,94	1799574	19776
1820x18	1019,01	799,92	4136567	45457	2,05	405,91	2017838	22174
1820x20	1130,97	887,81	4581008	50341	2,05	448,78	2234638	24557
2020x12	757,00	594,24	3815468	37777	2,25	278,42	1695764	16790
2020x14	882,28	692,59	4438149	43942	2,25	322,13	1972511	19530
2020x16	1007,32	790,75	5057090	50070	2,25	365,75	2247596	22253
2020x18	1132,10	888,7	5672307	56161	2,25	409,29	2521025	24960
2020x20	1256,64	986,46	6283814	62216	2,25	452,74	2792806	27652

**Примітка.** Можливо застосування дюймових труб з врахуванням розрахункових характеристик, приведених в Методичних вказівках [3], та інших типів конекторів.

При використанні інших типів конекторів розрахункові характеристики визначаються робочим проектом.



ДОДАТОК Б

(довідковий)

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ «Про охорону навколишнього природного середовища»
2. Закон України від 23.05.2017 р. № 2059-VIII «Про оцінку впливу на довкілля»
3. Методичні вказівки щодо проектування та рекомендації до застосування шпунтів трубчастих зварних (ШТЗ, MF-Pipe) та шпунтів балочних зварних (ШБЗ), комбінованих шпунтових стінок із застосуванням шпунтових замків «STEEL WALL» для різних типів конструкцій, де потрібні надзвичайно стійкі сталеві опори та сталеві утримуючі стінки в Україні: Філія «ЧОРНОМОРНДПРОЄКТ» Державного підприємства «Адміністрація морських портів України» (ДП АМПУ). 65058, м. Одеса, пр. Шевченко, 12, 2023.– 149 с.



