



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

ДСТУ 9065:2021

**АРМАТУРА КОМПОЗИТНА  
ДЛЯ АРМУВАННЯ БЕТОННИХ  
КОНСТРУКЦІЙ**

**Загальні технічні умови**

*Відповідає офіційному тексту*

З питань придбання офіційного видання звертайтеся  
до національного органу стандартизації  
(ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.org.ua>)

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Будівельні конструкції» (ТК 303), Товариство з обмеженою відповідальністю «НВП «ПОЛІМЕРНІ ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ»
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (УкрНДНЦ) від 28 січня 2021 р. № 20 з 2021–05–01
- 3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленними в національній стандартизації України
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей національний стандарт належить державі.  
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати  
задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання  
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації  
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 2021

## ЗМІСТ

	с.
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять .....	3
4 Позначки та скорочення .....	4
5 Класифікація, основні параметри та розміри .....	4
6 Технічні вимоги.....	7
6.1 Основні показники та характеристики .....	7
6.2 Вимоги до зовнішнього вигляду .....	9
6.3 Вимоги до сировини та матеріалів .....	9
6.4 Маркування .....	9
6.5 Пакування .....	10
7 Вимоги безпеки та охорони довкілля .....	10
8 Правила приймання .....	13
9 Правила експлуатування .....	15
10 Методи контролювання .....	16
11 Гарантії виробника .....	17
Додаток А (довідковий) Вимоги до технічних характеристик матеріалів для виготовлення арматури композитної .....	18
Додаток Б (обов'язковий) Правила приймання арматури композитної за характеристичними величинами.....	19
Додаток В (обов'язковий) Вимоги до статистичних показників характеристик арматури композитної ....	20
Додаток Г (довідковий) Бібліографія .....	21

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**АРМАТУРА КОМПОЗИТНА ДЛЯ АРМУВАННЯ  
БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Загальні технічні умови

**COMPOSITE FITTINGS FOR REINFORCEMENT  
OF CONCRETE STRUCTURES**

General specifications

Чинний від 2021–05–01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

1.1 Цей стандарт установлює загальні технічні умови на арматуру композитну (далі — АК) для армування бетонних конструкцій гладкого та періодичного профілю зі скляних, базальтових, вуглецевих і арамідних поздовжніх односпрямованих волокон (або їх поєднання), пов'язаних просоченим, а потім затверділим, термореактивним сполучником на основі синтетичних (епоксидних, поліефірних) смол у вигляді стрижнів та решіток, призначену для армування звичайних і попередньо напружених бетонних конструкцій та елементів, що експлуатуються в середовищах з різним ступенем агресивного впливу та відповідають вимогам вогнестійкості та пожежної безпеки згідно з ДБН В.1.1-7 [10].

1.2 Вимоги безпеки та охорони довкілля викладено в розділі 7.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ 2093–92 (ГОСТ 10587–93) Смоли епоксидно-діанові неотверджені. Технічні умови

ДСТУ 3145–95 Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Загальні вимоги

ДСТУ 3273–95 Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги

ДСТУ 3675–98 Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи

випробувань

ДСТУ 3699–98 Виробництво хімічних волокон. Терміни та визначення

ДСТУ 3734–98 (ГОСТ 30612–99) Пожежна техніка. Вогнегасники пересувні. Загальні технічні вимоги

ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови

ДСТУ 3789–98 Пожежна безпека. Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні

технічні вимоги і методи випробувань

ДСТУ 4179–2003 Рулетки вимірвальні металеві. Технічні умови (ГОСТ 7502-98, MOD)

ДСТУ 4297:2004 Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги

ДСТУ 4462.3.01:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій

ДСТУ 4462.3.02:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і за-

хоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги

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

та класифікація

ДСТУ 8829:2019 Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників

і методи їхнього визначення. Класифікація

ДСТУ Б А.1.2-2:2009 Оцінювання відповідності у будівництві згідно з Технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд. Порядок оцінювання відповідності продукції встановленим вимогам

ДСТУ-Н Б А.3.1-6:2009 Настанова з розроблення та поставлення на виробництво продукції будівельного призначення

ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва

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

ДСТУ Б В.1.1-2-97 (ГОСТ 30402-96) Матеріали будівельні. Метод випробування на займистість

ДСТУ Б В.1.1-4-98 Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість.

Загальні вимоги.

ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

ДСТУ Б В.2.6-2:2009 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384:2008 NEQ)

ДСТУ-Н Б В.2.6-185:2012 Настанова з проектування та виготовлення бетонних конструкцій з неметалевою композитною арматурою на основі базальто- і склоровінгу

ДСТУ Б В.2.7-42-97 Будівельні матеріали. Методи визначення водопоглинення, густини і морозостійкості будівельних матеріалів і виробів

ДСТУ Б В.2.7-131:2007 Пісок кварцовий. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-70-98 (ГОСТ 30444-97) Матеріали будівельні. Метод випробування на розповсюдження полум'я

ДСТУ Б В.2.7-312:2016 Арматура неметалева композитна базальтова періодичного профілю. Загальні технічні умови

ДСТУ ГОСТ 12.4.041:2006 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту органів дихання фільтрувальні. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 12.4.041-2001, IDT)

ДСТУ EN 133:2005 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Класифікація (EN 133:2001, IDT)

ДСТУ EN 45501:2017 (EN 45501:2015, IDT) Метрологічні аспекти неавтоматичних зважувальних приладів

ДСТУ EN 62305-1:2012 Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT)

ДСТУ EN 62305-3:2012 Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT)

ДСТУ EN 62305-4:2012 Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах (EN 62305-4:2011, IDT)

ДСТУ EN ISO 4589-1:2018 (EN ISO 4589-1:2017, IDT; ISO 4589-1:2017, IDT) Пластмаси. Визначення характеристик горіння за кисневим індексом. Частина 1. Загальні вимоги

ДСТУ EN ISO 5659-2:2018 (EN ISO 5659-2:2017, IDT; ISO 5659-2:2017, IDT) Пластмаси. Димоутворювальна здатність. Частина 2. Визначення оптичної густини під час випробування в однокамерній шафі

ДСТУ EN ISO 13385-1:2018 (EN ISO 13385-1:2011, IDT; ISO 13385-1:2011, IDT) Технічні вимоги до геометричних параметрів продукції (GPS). Прилади для лінійних та кутових вимірювань. Частина 1. Штангенциркулі. Проектні та метрологічні характеристики

ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій

ДСТУ ISO 4872:2019 (ISO 4872:1978, IDT) Шум. Вимірювання шуму будівельного устаткування, що працює під відкритим небом. Метод визначення відповідності нормам шуму

ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Системи управління якістю. Вимоги

ДСТУ ISO 10406-1:2021 (ISO 10406-1:2015, IDT) Арматура композитна. Методи випробування.

Частина 1. Стрижні та решітки

**Примітка.** Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними показниками національних стандартів.

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

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни, наведені в ДСТУ-Н Б В.2.6-185: неметалева композитна арматура, ровінг, а також у ДСТУ 3699: джгут.

Нижче наведено терміни, додатково вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

#### 3.1 композитна арматура

Композитний стрижень кругового або еліптичного, періодичного профілю, виготовлений з поздовжнього волокна відповідного матеріалу та термореактивного в'язучого, що просочує та зв'язує волокна, сформований і затверділий у довгу тонку структурну форму, придатну для використання як армування бетону; решітка з композитних стрижнів

#### 3.2 скляне волокно (скловолокно)

Волокно, утворене з розплаву неорганічного скла

#### 3.3 базальтове волокно (базальтоволокно)

Волокно, виготовлене з розплаву базальту або габро-діабазу

#### 3.4 вуглецеве волокно (вуглеволокно)

Волокно, виготовлене піролізом органічних волокон прекурсорів, які містять не менше ніж 90 % маси вуглецю.

*Примітка.* До прекурсорів належать, наприклад, поліакрилонітрильні або гідратцелюлозні волокна

#### 3.5 арамідне волокно

Волокно, створене з лінійних волокноутворювальних поліамідів, у яких — не менше ніж 85 % амідних груп, безпосередньо пов'язаних з двома ароматичними кільцями

#### 3.6 зовнішній діаметр арматури композитної

Діаметр, що дає змогу безпосереднім вимірюванням по вершинах періодичних виступів на силовому стрижні ідентифікувати номінальний діаметр

#### 3.7 тимчасовий опір на розтяг

Напруження на осьовий розтяг під час руйнування зразка

#### 3.8 границя міцності зчеплення з бетоном

Зсувне напруження на межі зчеплення з бетоном, що виникає під час висмикування арматури з бетону в момент, що передує руйнуванню зчеплення

#### 3.9 границя міцності за поперечного зрізу

Зсувне напруження, що виникає в арматурі під час дії на неї поперечного зусилля перерізу

#### 3.10 гранична температура експлуатації

Температура, у разі перевищення якої відбувається різке зниження фізико-механічних характеристик арматури внаслідок розм'якшення полімеру.

## 4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті вжито такі позначки:

- $A$  — номінальна площа поперечного перерізу стрижня;
- $D$  — номінальний діаметр стрижня;
- $E_f$  — модуль пружності АК (характеристичне або розрахункове значення);
- $R_{ef}$  — коефіцієнт збереження міцності на розтяг у лужному середовищі;
- $S$  — середній квадратичний відхил;
- $X_i$  — значення контрольованого показника для  $i$ -того зразка;
- $\bar{X}_i$  — середнє значення характеристичної міцності;
- $\tilde{X}_i$  — мінімальне середнє значення характеристичної міцності в кожній партії;
- $Y_{sf}$  — коефіцієнт надійності АК;
- $f_{fd}$  — тимчасовий опір на розтяг;
- $f_{fk}$  — характеристичне значення тимчасового опору на розтяг;
- $n$  — кількість контрольних зразків під час приймання АК за характеристичними величинами;
- $p$  — забезпеченість показника параметра АК;
- $\alpha_{sp}$  — коефіцієнт об'ємного теплового розширення;
- $\epsilon_{fo}$  — відносна деформація видовження АК;
- $\epsilon_{fu}$  — гранична відносна деформація видовження АК;
- $\tau$  — міцність зчеплення АК з бетоном;
- $\tau_s$  — міцність на зріз.

У цьому стандарті вжито такі скорочення:

- АК — арматура композитна;
- АКС — арматура склокомпозитна;
- АКБ — арматура базальтокомпозитна;
- АКВ — арматура вуглекомпозитна;
- АКА — арматура арамідоккомпозитна;
- АКК (х/х) — арматура комбінована композитна з комбінованого волокна, що позначають у вигляді переліку застосованих видів волокон (наприклад, «С/У»);
- ГДК — гранично допустимі концентрації.

## 5 КЛАСИФІКАЦІЯ, ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ТА РОЗМІРИ

5.1 За типом безперервних армувальних волокон арматуру композитну (АК) поділяють на види:

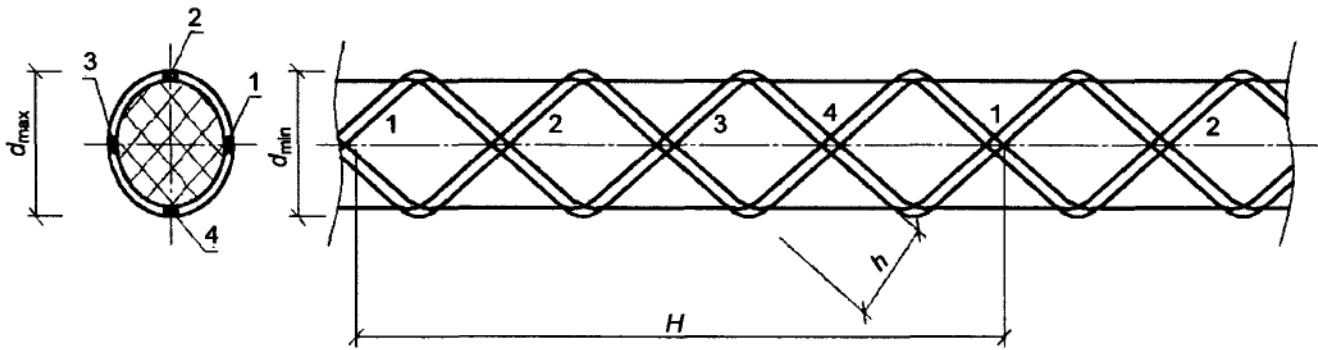
- арматура склокомпозитна (АКС);
- арматура базальтокомпозитна (АКБ);
- арматура вуглекомпозитна (АКВ);
- арматура арамідоккомпозитна (АКА);
- арматура комбінована композитна з комбінованого волокна (АКК (х/х)).

5.2 За типом рельєфу профілю поверхні стрижні АК поділяють на види:

- «Г» — гладкого профілю;
- «П» — періодичного профілю з рівномірними поперечними виступами під кутом до поздовжньої осі у вигляді спіралі для покращення зчеплення з бетоном.

За методом формування стрижнів періодичного профілю АК — це арматура з періодичним профілем, що формують методом удавлювання перехресних обмотувальних ниток у гладкий стрижень (див. рис. 1).

Товщина джгута має забезпечувати геометричні розміри стрижня АК за номінальними діаметрами, наведеними в таблиці 1.



Умовні позначки:

1—4 — номери обмотувальних ниток;

$d_{max}$  — діаметр поперечного перерізу максимальний, мм;

$d_{min}$  — діаметр поперечного перерізу мінімальний, мм;

$n$  — кількість безперервних обмотувальних ниток (заходів спіралей), що створюють періодичний профіль поверхні стрижня;

$h$  — відстань між осями сусідніх обмотувальних ниток (спіралей);

$H$  — крок спіралі — відстань по осі арматури, що відповідає обороту заходу спіралі 360°.

Рисунок 1 — Стрижень АК періодичного профілю

5.3 Значення зовнішнього діаметра стрижнів АК має бути не менше ніж значення діаметра, зазначеного в документації виробника.

5.4 АК може мати різний періодичний профіль, що забезпечує необхідну міцність зчеплення її стрижня з бетоном, у тому числі після впливу агресивних середовищ.

5.5 Основні вимоги до стрижнів АК щодо номінального діаметра, розрахункової площі поперечного перерізу та маси одного погонного метра з допустимим відхилом наведено в таблиці 2.

Таблиця 1 — Основні вимоги та параметри АК

Номінальний діаметр, $d_n$ , мм	Зовнішній діаметр, $d_{max}$		Внутрішній діаметр, $d_{min}$		Відстань між осями сусідніх обмотувальних ниток, $h^{**}$	
	мм	допустимий відхил, %	мм	допустимий відхил, %	мм	допустимий відхил, %
3	3,5	±5	3,0	±5	2,0	±8
4	4,5		4,0		2,5	
5	5,5		5,0		3,0	
6	6,5		6,0		4,0	
8	8,5		8,0		5,5	
10	10,7		10,0		5,5	
12	12,7		12,0		5,5	±6
14	14,7		14,0		5,5	
16	16,7		16,0		5,5	
18	19,0		18,0		6,5	
20	21,0		20,0		6,5	
22	23,0		22,0		6,5	
25	26,0	25,0	6,5	±5		
28	29,0	28,0	7,0			
32	33,0	32,0	7,0			

\* У разі нанесення піщаного покриття діаметр збільшується до 15 % та його зазначають у документах на кожну партію продукції.

\*\* Розмір установлюють під час виготовлення і споживач його не контролює. У разі нанесення піщаного покриття на поверхню АК крок спіралі може змінюватися та як параметр контролю не підлягає.

Примітка. Кількість заходів спіралей обмотувальних ниток —  $n = 4$  шт. Крок спіралі —  $H = 7$  мм, допустимий відхил — ±8 %.



## 5.6 АК виготовляють у вигляді:

- стрижнів мірної довжини від 0,5 м до 12,0 м з кроком довжини 0,5 м (на вимогу замовника допустимо більшу довжину);
- решіток з квадратними чарунками зі стрижнів номінальним діаметром 1; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28 та 32 мм; кроком чарунок 50; 100; 150; 200; 250; 300 та 350 мм; шириною від 380 мм до 2 000 мм та довжиною від 0,5 м до 200 м.

Таблиця 2 — Основні вимоги та параметри стрижнів АК номінального діаметра до площі поперечного перерізу та маси одного погонного метра

Номінальний діаметр, $d_n$ , мм	Розрахункова площа поперечного перерізу, $S_0$ , мм <sup>2</sup>	Маса одного погонного метра	
		розрахункова, г	допустимий відхил, %
3	7,1	13	±8,0
4	12,6	24—25	
5	19,6	37	
6	28,3	54—56	
8	50,3	90—98	
10	78,5	148—153	±5,0; -6,0
12	113,1	215—224	
14	153,9	292—300	
16	201,1	382—392	±4,5
18	245,5	483—496	
20	314,2	597—613	
22	380,1	722—742	
25	490,9	933—957	
28	615,8	1170—1201	
32	804,2	1528—1568	

Примітка. У разі нанесення піщаного покриття маса одного погонного метра АК залежно від фракції піску — до 1,2 мм, збільшується до 10 % та зазначається в документах продукцію.

5.7 За нормованим характеристичним значенням тимчасового опору на розтяг  $f_{ак}$  у МПа АК поділяють на класи: 1 000 (1 000 МПа), 1 200 (1 200 МПа), 1400 (1 400 МПа), 1600 (1 600 МПа) та 2 500 (2 500 МПа).

5.8 У документах виробника на конкретні типи АК має бути зазначено геометричні розміри гладкого або періодичного профілю з граничними відхилами:

- номінальний діаметр;
- внутрішній діаметр;
- крок періодичного профілю;
- номінальна площа поперечного перерізу;
- покриття (напилення).

5.9 Умовна позначка АК у разі замовлення та в технічній документації має містити: умовну позначку виду виробу за типом волокна відповідно до 4.1; гарантовану міцність на розтяг, МПа; номінальний модуль пружності при розтягу, ГПа; номінальний діаметр, мм; довжину стрижнів або крок чарунки, ширину та довжину решітки, мм; позначку цього стандарту.

Приклади умовної позначки:

- арматури склокомполітної гарантованою міцністю на розтяг 1 000 МПа, номінальним модулем пружності при розтягу 50 ГПа, діаметром 12 мм, завдовжки 6 000 мм: «АКС-1000/50-12-6000 — ДСТУ 9065:2021»;

- арматури композитної комбінованої, що містить одночасно безперервне волокно зі скла та базальту (армувальний наповнювач зі скловолокна є основним, а з базальтоволокна — додатковим), гарантованою міцністю на розтяг 1 300 МПа, номінальним модулем пружності при розтягу 90 ГПа, номінальним діаметром 10 мм, завдовжки 12 000 мм: «АКК (С/Б)-1300/90-10-12000 — ДСТУ 9065:2021»;
- решітки зі стрижнів базальтокомпозитних гарантованою міцністю на розтяг 1 000 МПа, номінальним модулем пружності при розтягу 50 ГПа, номінальним діаметром 8 мм, кроком квадратних чарунок 100 мм, шириною 1 000 мм та довжиною решітки 100 000 мм: «АКБ-1000/50-8-100-1000×100000 — ДСТУ 9065:2021».

## 6 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

### 6.1 Основні показники та характеристики

6.1.1 АК має відповідати вимогам цього стандарту й виготовлятися згідно із чинними нормативними документами та технологічним регламентом виробника.

Кліматичне виконання АК — УХЛ2 згідно з ГОСТ 15150 [2].

6.1.2 Геометричні характеристики АК мають відповідати вимогам:

- стрижнів — відповідно до 5.2, табл. 1;
- до площі поперечного перерізу та маси одного погонного метра стрижня — відповідно до 5.5, табл. 2;
- до граничних відхилів довжини мірних стрижнів — відповідно до значень, наведених у таблиці 3;
- до розмірів решіток — відповідно до 5.6;
- до граничних відхилів у решітках:
  - номінального діаметра стрижнів —  $\pm 5$  мм;
  - кроку чарунки —  $\pm 6$  мм;
  - ширини та довжини —  $\pm 1$  %.

Таблиця 3 — Граничні відхилення за довжиною мірних стрижнів АК

Довжина стрижнів, м	Граничний відхил за довжиною, мм
До 6 м включно	$\pm 25$
Від 6 м до 12 м	$\pm 35$
Понад 12 м	$\pm 50$

Примітка. За узгодженням із замовником допустимо встановлювати інші граничні відхилення за довжиною.

6.1.3 Типові фізико-механічні характеристики АК наведено в таблиці 4.

6.1.4 Фізико-механічні характеристики АК мають відповідати таким показникам:

- уміст поздовжнього волокна за масою — не менше ніж 75 %;
- середня густина — не менше ніж  $1,8 \text{ г/см}^3$  та не більше ніж  $1 \text{ г/см}^3$ ;
- середній коефіцієнт теплопровідності —  $0,35 \text{ Вт/м} \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- межі температури під час експлуатації — до  $60 \text{ } ^\circ\text{C}$  включно;
- відносна деформація (подовження) під час розриву  $\varepsilon_{fo}$  — не більше ніж 5,6 %;
- гранична відносна деформація видовження  $\varepsilon_{fu}$  — не менше ніж 1,6 %;
- границя міцності під час вигину, МПа, — не менше ніж 1 000;
- границя міцності зчеплення з бетоном  $\tau$ , МПа, — не менше ніж 12;
- зниження характеристичного значення тимчасового опору на розтяг після витримування в лужному середовищі  $\Delta f_{fk}$  — не більше ніж 25 %;
- кут згинання —  $30^\circ$  на оправці діаметром  $5 D_H$ .

Таблиця 4 — Типові фізико-механічні характеристики АК

Показник	АКС	АКБ	АКА
Середня густина, г/см <sup>3</sup>	Від 1,8 до 2,10	Від 1,8 до 2,10	Від 1,8 до 2,10
Коефіцієнт температурного подовження $\alpha_L$ , 10 <sup>-6</sup> /С	Від 6,0 до 10,0	Від -9,0 до 0,0	Від -6 до -2
Коефіцієнт температурного розширення поперечного $\alpha_T$ , 10 <sup>-6</sup> /С	Від 21,0 до 23,0	Від 74,0 до 104,0	Від 60,0 до 80,0
Міцність на розтяг, МПа	Від 1 000 до 2 500	Від 1 100 до 3 690	Від 1 720 до 2 540
Модуль пружності, ГПа	Від 40	Від 40	від 40
Відносна деформація (подовження) під час розриву, %	До 7,0	До 3,0	Від 1,9 до 4,4

6.1.5 Механічні характеристики АК, а саме: характеристичне значення тимчасового опору на розтяг  $f_{rk}$ , МПа (Н/мм<sup>2</sup>), характеристичне значення модуля пружності  $E_f$ , ГПа ( $E \cdot 10^{-3}$ , Н/мм<sup>2</sup>), значення граничної відносної деформації видовження арматури  $\epsilon_{fu}$ , %, відносна деформація (подовження) під час розриву  $\epsilon_{f0}$ , границя міцності на поперечний зріз  $\tau_s$ , МПа, мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 5.

Таблиця 5 — Механічні характеристики АК

Клас АК	$f_{rk}$ , МПа	$f_{td}$ , МПа	$E_f$ , ГПа	$\epsilon_{fu}$ , %	$\epsilon_{f0}$ , %	$\tau_s$ , МПа,
АКС 1000	1 000		50			
АКС 1100	1 100		50			
АКБ 1100			50			
АКБ 1200	1 200	—	60	5,6	—	150
АКВ 1400	1 400	—	130	—	—	350
АКА 1400		—	70	—	—	300
АКК 1000	1 000	—	100	5,6	—	190

Якщо виробник наводить більші значення границі міцності на розтяг та модуля пружності під час розтягу, потрібно керуватися документацією виробника АК.

6.1.6 Для використання АК для армування звичайних і попередньо напружених бетонних конструкцій та елементів, що експлуатуються в середовищах з різним ступенем агресивного впливу, під час проектування потрібно використовувати положення 6.2.3 ДСТУ-Н Б В.2.6-185.

6.1.7 Основними деформаційними характеристиками АК під час проектування відповідно до 6.2.5 ДСТУ-Н Б В.2.6-185 використовують значення характеристик:

- модуля пружності під час розтягу  $E_f$ ;
- відносних деформацій видовження арматури  $\epsilon_{f0}$  у разі досягнення напружень розрахункового опору на розтяг  $\epsilon_{fd}$ ;
- граничних відносних деформацій видовження  $\epsilon_{fu}$ .

Розрахункове значення модуля пружності АК,  $E_f$ , приймають таким, що дорівнює його характеристичній величині.

Руйнування АК має крихкий характер за відсутності стадії плинності.

Граничні відносні деформації видовження  $\epsilon_{fu}$  відповідно до 6.2.6 ДСТУ-Н Б В.2.6-185 приймають відповідно до таблиці 5, а відносні деформації видовження арматури  $\epsilon_{f0}$  у разі досягнення напружень розрахункового опору на розтяг  $\epsilon_{fd}$  визначають за формулою:

$$\epsilon_{f0} = \epsilon_{fd} / E_f \quad (1)$$

За потреби враховують такі параметри, як міцність на розтяг під час вигину, на поперечний зріз, зчеплення з бетоном під час висмикування, параметри повзучості, швидкість релаксації, коефіцієнт поздовжнього об'ємного теплового розширення, характеристики кріплень анкерів і хомутів тощо.

## 6.2 Вимоги до зовнішнього вигляду

6.2.1 Ідентифікаційні ознаки зовнішнього вигляду АК, що характеризують торгову марку, геометричні показники та параметри має бути зазначено в документації виробника.

6.2.2 На поверхні арматури не повинно бути розшарувань, тріщин, надломів, раковин, бульбашок, задирок, відколів, ум'ятин від механічного впливу з пошкодженням волокон, сторонніх включень в однорідному термореактивному в'язучому, що видимі неозброєним оком.

Допустимо наявність нерівностей і напливів сполучного матеріалу заввишки до 1 мм, розташованих на відстані не менше ніж 500 мм один від одного, також допустимо наявність смуг, колір яких відрізняється від основного кольору арматури.

6.2.3 Поверхня АК за піщаного обсіпання кварцовим піском повинна мати рівномірне покриття піском однієї фракції. На поверхні АК допустимо несуттєві пропуски та напливи піщаного обсіпання.

## 6.3 Вимоги до сировини та матеріалів

6.3.1 Сировина та матеріали, використовувані під час виготовлення АК, мають відповідати вимогам нормативних документів і технічної документації, мати супровідну документацію, що підтверджує їх відповідність вимогам чинних нормативних документів і технічної документації, мати висновки санітарно-епідеміологічної експертизи та проходити контроль, який здійснює виробник та який засвідчує якість цієї сировини та матеріалів. Перелік сировини та матеріалів, використовуваних під час виробництва, має відповідати зазначеному в технологічному регламенті.

6.3.2 Для виготовлення АК має бути використано такі матеріали:

- скляне волокно;
- базальтове волокно;
- вуглецеве волокно;
- арамідне волокно;
- епоксидно-діанова смола марки ЕД згідно з ДСТУ 2093;
- поліефірна смола марки ПН-1;
- смола фенолформальдегідна резольного типу;
- диціандіамід;
- спирт етиловий;
- ацетон;
- затверджувач ангідрид ізометилтетрагідрофталевий марки Ізо-МТГФА;
- прискорювач марки УП 602/2;
- кварцовий пісок (фракція від 0,5 мм до 1,2 мм) згідно з ДСТУ Б В.2.7-131.

Допустимо використання інших подібних матеріалів, які не погіршують якості АК та забезпечують фізико-механічні характеристики відповідно до 6.1 та 6.2.

6.3.3 Вхідний контроль сировини та матеріалів для виготовлення АК має бути здійснено за переліком, затвердженим в установленому порядку та чинним на підприємстві-виробнику.

Вимоги до технічних характеристик основних матеріалів для виготовлення АК наведено в додатку А.

6.3.4 Для всіх видів сировини та матеріалів, використовуваних під час виробництва АК, має бути визначено показники пожежної безпеки.

## 6.4 Маркування

6.4.1 Кожна пачка АК має містити один ярлик, у якому зазначають таку інформацію:

- назву виробника, торгової марки та адресу виробника;
- назву та позначку продукції;
- кількість арматурних стрижнів;
- масу АК у пачці;
- дату виробництва та номер партії;
- штамп відділу технічного контролю;
- знак відповідності (для сертифікованої продукції);
- транспортне маркування із зазначенням маніпуляційних знаків «Берегти від сонячних променів», «Берегти від вологи»;
- штриховий код (за наявності) згідно з ДСТУ 3145.

**6.4.2** Маркування АК виконують українською мовою. Також можна додатково виконувати іншою мовою, якщо це обумовлено в договорі на постачання.

**6.4.3** На вимогу замовника кількість ярликів на пачці та інформація на них можуть містити іншу додаткову інформацію.

**6.4.4** Матеріал ярликів та їх кріплення мають забезпечувати однозначну візуальну ідентифікацію АК та їхню цілісність під час транспортування та навантажувально-розвантажувальних робіт і зберігання.

**6.4.5** Якщо АК не запаковано в пачці, ярлик з маркуванням має бути прикріпленим до шпагата або полімерної стрічки, якими перев'язують арматуру.

**6.4.6** Кожну партію АК, яку надсилають за однією адресою, має бути супроводжено документом підприємства-виробника, що засвідчує його якість.

## **6.5 Пакування**

**6.5.1** Пакування має забезпечувати цілісність АК під час її навантаження, транспортування, розвантажування та зберігання.

**6.5.2** АК однієї партії однієї мірної довжини формують у зв'язки з вирівнюванням торців, які щільно укладають і міцно обв'язують у поперечному напрямі через кожні (1,0—1,5) м. При цьому відстань крайніх місць перев'язки від торців має бути від 100 мм до 200 мм. За згодою із замовником можливе пакування без вирівнювання торців.

**6.5.3** Допустимо пакувати АК у мотки або барабани, якщо мінімальний діаметр мотка або барабана  $d_6$ , мм, забезпечує збереження арматури в усіх умовах її транспортування та зберігання до застосування. Його розраховують за формулою:

$$d_6 \geq 2d_f E_f / f_{fd}. \quad (2)$$

**6.5.4** Мотки має бути обв'язано двома діаметрально розташованими обв'язками, а зв'язки мотків міцно скріплено ще двома—трьома обв'язками.

**6.5.5** Обв'язку виконують шпагатом або полімерною стрічкою. Допустимо застосовувати для обв'язки інші матеріали, які забезпечують збереження якісних показників арматури. Обв'язування шпагатом чи полімерною стрічкою має забезпечувати щільність пакування та цілісність зв'язки.

**6.5.6** Для забезпечення цілісності зв'язок і АК не допустимо використання обв'язок для стропування під час навантажувально-розвантажувальних робіт.

**6.5.7** Мотки встановлюють і закріплюють на стандартних піддонах, що унеможливають пошкодження АК під час навантажувально-розвантажувальних операцій, транспортування та зберігання.

**6.5.8** Для запобігання надмірному вигину зв'язок довгомірної АК під час навантажувально-розвантажувальних операцій потрібно застосовувати навантажувально-розвантажувальні балки. Навантажувально-розвантажувальні роботи обов'язково виконують, застосовуючи допоміжні засоби механізації.

**6.5.9** Маса зв'язки, мотка або барабана не повинна перевищувати 80 кг. Під час навантаження-розвантаження вручну зв'язок, мотків або барабанів, а також маса невпорядкованих АК не повинна перевищувати 15 кг.

**6.5.10** Під час механізованого навантаження та розвантаження масу зв'язки, мотка або барабана регламентовано видами та технічними характеристиками вантажних механізмів на підприємствах-виробниках та у користувачів. Розвантаження вручну обумовлюють у замовленні.

**6.5.11** Щоб запобігти негативному впливу ультрафіолетового опромінення під час транспортування та зберігання АК, сформовані зв'язки обгортають світло-непрозорим пакувальним матеріалом.

## **7 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

**7.1** Організація виробництва, умови праці та побуту працюючих мають відповідати вимогам [1] та [2].

**7.2** Робочі місця має бути організовано відповідно до [30].

**7.3** Забезпеченість виробничими та побутовими приміщеннями має відповідати ДБН В.2.2-28 [12].

**7.4** Виробничі приміщення має бути забезпечено водою питною згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 [19].

**7.5** Для видалення шкідливих виділень виробничі приміщення має бути обладнано механічною припливно-витяжною вентиляцією згідно з ДСТУ Б А.3.2-12.

**7.6** Усе технологічне обладнання та комунікації має бути заземлено або занулено згідно з НПАОП 40.1-21-98 [27].

**7.7** Внутрішній і зовнішній протипожежний водопроводи мають відповідати ДБН В.2.5-64 [15].

**7.8** Освітлення робочих місць має відповідати ДБН В.2.5-28 [13].

**7.9** Процес виробництва АК та виконання робіт із її використанням потрібно здійснювати з дотриманням чинного на виробництві Технологічного регламенту та [31], правил санітарної гігієни згідно з ГОСТ 12.1.005 [7], вимог пожежної безпеки, електростатичної, іскробезпеки, виробничої безпеки згідно з ДБН В.1.2-14 [11], ДСТУ 3273, НАПБА.01.001 [23], ГОСТ 12.1.018, ГОСТ 12.1.045 [8], НПАОП 40.1-1.32-01 [28] та визначення небезпечних і шкідливих чинників та захисту від їхнього впливу під час виробництва АК та їх використання в процесі зведення й експлуатації об'єктів будівництва згідно з ДСТУ-Н Б А.3.2-1.

**7.10** Рівень шумового навантаження на працюючих під час виробництва та використання АК має відповідати ДСН 3.3.6.037 [16]. Рівні шуму на робочих місцях під час виробництва АК мають відповідати вимогам ДСН 3.3.6-037 [16] та не перевищувати 80 дБА. Контроль еквівалентних рівнів шуму на робочих місцях здійснюють згідно з ДСТУ ISO 4872.

**7.11** Еквівалентні рівні загальної вібрації на робочих місцях мають відповідати ДСН 3.3.6.039 [17], локальна вібрація за віброшвидкістю не повинна перевищувати 112 дБ, за віброприскоренням — 76 дБ.

**7.12** За вимогами безпеки АК в умовах застосування (експлуатації), транспортування та зберігання не виділяє шкідливих речовин для людини та довкілля. За показниками безпеки АК має відповідати вимогам чинних нормативних документів та ДСанПіН 8.2.1-181 [20].

**7.13** До роботи зі шкідливими речовинами допускають осіб, які пройшли попередній та періодичний медичний огляд згідно з «Порядком проведення медичних оглядів працівників певних категорій» [32].

**7.14** До роботи допускають осіб, які досягли віку 18 років та пройшли попередній інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки. Порядок організації навчання визначають згідно з НПАОП 0.00-4.12-05 [26].

**7.15** До роботи у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах допускають осіб, які пройшли спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки.

**7.16** Працівників має бути забезпечено засобами індивідуального захисту згідно з НПАОП 63.21-3.03-08 [29] та ДСТУ 7239.

Під час виготовлення арматури потрібно використовувати індивідуальні засоби для захисту:

- шкіри рук;
- очей;
- органів дихання згідно з ДСТУ ГОСТ 12.4.041.

Працівників забезпечують спеціальним одягом.

**7.17** Контроль показників мікроклімату (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового випромінювання) під час виробництва та застосування арматури має бути здійснено згідно з ДСН 3.3.6.042 [18].

**7.18** Концентрація шкідливих речовин виробничого середовища не повинна перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК) згідно з ГОСТ 12.1.005 [7] та [33] (наведені в таблиці 6).

**7.19** Контроль за станом повітря робочої зони під час виробництва, транспортування та застосування АК має бути здійснено виробничими лабораторіями згідно з ГОСТ 12.1.005 [7].

**7.20** Гранично допустимі викиди за кількістю шкідливих хімічних речовин в атмосферне повітря за одиницю часу на межі санітарної зони не повинні перевищувати ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Таблиця 6 — Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Шкідлива речовина	Величина ГДК у повітрі робочої зони, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005 [7]
Азоту діоксид	2/0,2	3
Ангідрид фталевий	1,0	2
Бенз(а)пірен	0,00015	1
Епіхлоргідрин	1,0	2
Кремнію діоксид кристалічний	1,0	3
Ксилол	50,0	3
Оксиди вуглецю	20,0	4
Пил волокна	2,0	3
Сірчаний ангідрид	10,0	3
Толуол	50,0	3
Триетиленамін	1,0	3

**7.21** Ефективна сумарна питома активність природних радіонуклідів в арматурі не повинна перевищувати 370 Бк/кг згідно з НРБУ-97/Д-2000 [34]. Контроль здійснюють згідно з ДСП 54 [21].

**7.22** Згідно з пожежно-технічною класифікацією ДБН В.1.1-7 [10] АК повинна мати показники пожежної безпеки, зазначені в таблиці 7.

**7.23** Пожежну безпеку об'єкта під час виробництва АК має бути забезпечено системами запобігання пожежі, протипожежного захисту влючно з організаційно-технічними заходами відповідно до вимог ДБН В.1.1-7 [10] та ДБН В.2.5-56 [14].

Таблиця 7 — Показники пожежної безпеки

Назва показника	Познака	Норма	Познака НД
1 Група горючості	Г1	Низької горючості	ДСТУ 8829
2 Група	В2	Важкозаймистості	ДСТУ Б В.1.1-2
3 Група поширення полум'я по поверхні	РП 1	Не поширює полум'я	ДСТУ Б В.2.7-70
4 Група димоутворювальної здатності	Д2	Помірна димоутворювальна здатність	ДСТУ EN ISO 5659-2

**7.24** Визначення категорії будівель і приміщень з вибухопожежної та пожежної безпеки на стадії проектування має бути виконано розробником технологічного процесу відповідно до вимог ДСТУ Б В.1.1-36.

**7.25** Для наявних підприємств категорії за вибухопожежною та пожежною безпекою може бути визначено технологіями самих підприємств або підприємствами, які мають відповідних фахівців. У приміщеннях категорій А, Б та В за вибухопожежною та пожежною небезпекою має бути забезпечено дотримання вимог електричної та іскробезпеки згідно з НПАОП 40.1-1.32-01 [28] та НПАОП 0.00-1.29 [22].

**7.26** Установлення у виробничих та складських приміщеннях автоматичних установок пожежогасіння та (або) автоматичної установки пожежної сигналізації визначають згідно з НАПБ Б.06.004 [25] та ДБН В.2.5-56 [14], а блискавкозахисту — згідно з ДСТУ EN 62305.

**7.27** Для гасіння пожеж на початкових стадіях потрібно застосовувати первинні засоби пожежогасіння, а саме протипожежні покривала, пісок, переносні або перевізні вогнегасники згідно з ДСТУ 3675 та ДСТУ 3734. Кількість, тип вогнегасника, їхню експлуатацію та технічне обслуговування потрібно виконувати згідно з НАПБ Б.01.008 [24] та ДСТУ 4297.

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння у виробничих, складських, допоміжних приміщеннях, будівлях, спорудах, а також на території підприємства має бути встановлено спеціальні пожежні щити (стенди).

На пожежних щитах (стендах) має бути розміщено такі первинні засоби гасіння пожежі, які можна застосовувати в певному приміщенні, споруді, установці.

Пожежні щити (стенди) та засоби пожежогасіння має бути пофарбовано у відповідні кольори.

**7.28** Охорона середовища довкілля має відповідати вимогам [3] та [4].

**7.29** Охорона ґрунту від забруднення побутовими та виробничими відходами — відповідно до [35].

**7.30** Збирання всіх відходів, утворених у процесі виготовлення АК, та передавання їх на утилізацію має бути виконано в спеціальній тарі з подальшим відправленням на підприємства, що мають ліцензію на виконання утилізації (переробку) відповідно до вимог [5] та [6]. Утилізацію неякісної арматури виконують відповідно до вимог ДСТУ 4462.3.01 та ДСТУ 4462.3.02.

**7.31** Під час виготовлення конструкцій із бетону в заводських умовах та на будівельних майданчиках мають дотримувати вимог безпеки виробництва, охорони праці та довкілля відповідно до вимог розділу 7 ДСТУ Б.В.2.6-2.

## 8 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

**8.1** Приймання АК виконують на підставі вхідного контролю сировинних матеріалів, операційного контролю параметрів роботи обладнання та технологічного процесу на їх відповідність нормативним документам і технологічному регламенту та за результатами контрольної перевірки зовнішнього вигляду, геометричних розмірів, комплектності, маркування, пакування, а також протоколів періодичних випробувань на відносне видовження після розриву та міцність на розтяг.

**8.2** АК має бути піддано випробуванням таких видів:

- приймально-здавальним;
- періодичним;
- типу;
- сертифікаційним (за потреби).

Результати випробувань оформлюють відповідними протоколами та актами.

**8.3** Приймально-здавальні випробування виконують для кожної партії. Партією вважають АК, виготовлену за однією рецептурою з однієї партії сировини та оформлену одним документом про якість. Приймання виконують не раніше ніж через 24 год після виготовлення АК.

**8.4** Приймально-здавальні випробування АК на відповідність вимогам розділів 5 та 6 виконують не менше ніж на шести зразках, які відбирають з однієї партії, виготовленої на початку та наприкінці виробництва партії. Відбирання зразків для випробувань має бути виконано на відстані не менше ніж 100 мм від кінця стрижня (мотка) АК.

**8.5** Під час огляду зовнішнього вигляду АК браком вважають наявність розшарувань, тріщин, надломів і включень в однорідному термореактивному в'язучому та волокнах ровінгу, видимих неозброєним оком. Допустимо наявність напливів смоли, розташованих з кроком до 500 мм, висота яких залежить від діаметра арматури та становить до 1,0 мм.

**8.6** У разі невідповідності характеристик АК вимогам цього стандарту випробуванням підлягає подвоєна кількість арматури. Результати повторної перевірки є остаточними та поширюються на всю партію. У разі невідповідності результатів випробувань вимогам цього стандарту партію бракують.

**8.7** За позитивних результатів приймально-здавальних випробувань ставлять позначку про прийняття в супровідний документ з якості (паспорт), у якому зазначають:

- назву виробника;
- позначку та назву цього стандарту;
- назву та вид продукції;
- номер партії;
- кількість АК;



- діаметр;
- характеристики АК (відносне видовження після розриву, тимчасовий опір на розтяг, модуль пружності, середню густину, колір);
- дату виготовлення;
- штамп відділу технічного контролю;
- номер зміни.

8.8 Обсяг приймально-здавальних і періодичних випробувань зазначено в таблиці 8.

8.9 Періодичним випробуванням піддають АК, що пройшла приймально-здавальні випробування, для підтвердження забезпечення стабільності якості продукції, що випускається. Під час виконання періодичних випробувань контролюють параметри, зазначені в таблиці 8.

8.10 Періодичні випробування виконують не рідше одного разу на один рік після дати виконання останніх періодичних випробувань. Для виконання періодичних випробувань методом випадкового відбору відбирають з партії АК не менше ніж три стрижні кожної марки, які пройшли приймально-здавальні випробування.

8.11 Результати періодичних випробувань поширюють на всі партії АК, виготовлені за період між двома черговими періодичними випробуваннями.

Таблиця 8 — Приймально-здавальні та періодичні випробування

Контрольований параметр	Вид випробування		Пункт вимог	
	приймально-здавальні	періодичні	технічних	метод контролю
1 Зовнішній вигляд і відповідність зразку-еталону	+	—	6.2	10.2
2 Геометричні розміри стрижня: — номінальний діаметр; — зовнішній діаметр; — внутрішній діаметр; — крок спіралі; — відстань між осями сусідніх обмотувальних ниток; — кількість заходів спіралі; — довжина стрижня	+	—	6.1.2	10.3 10.3.3 10.3.1 10.3.1 10.3.1 10.3.1 візуальний 10.3.2
3 Геометричні розміри решітки: — номінальний діаметр стрижнів; — крок чарунки; — ширина; — довжина	+	—	6.1.2 5.6	10.3 10.3.3 10.3.1 10.3.2 10.3.2
4 Маса одного погонного метра	+	—	5.5	10.4
5 Середня густина	—	+	6.1.3	[37]
6 Тимчасовий опір на розтяг (границя міцності)	—	+	6.1.4	10.5.2
7 Відносне подовження під час розриву	—	+	6.1.3; 6.1.4	10.5.2
8 Модуль пружності під час розриву	—	+	6.1.4	10.5.2
9 Границя міцності при поперечному зрізі	—	+		10.5.8
10 Міцність зчеплення з бетоном під час висмикування	—	+		10.5.3
11 Міцність на розтяг під час вигину	—	+		10.5.10
12 Втома на розтяг	—	+		10.5.6

Кінець таблиці 8

Контрольований параметр	Вид випробування		Пункт вимог	
	приймально-здавальні	періодичні	технічних	метод контролю
13 Лугостійкість, коефіцієнт збереження міцності на розтяг	—	+	6.1.4	10.5.7
14 Характеристики анкерних кріплень	—	+		10.5.4
15 Характеристики хомутів	—	+		10.5.4
16 Швидкість релаксації	—	+		10.5.5
17 Коефіцієнт повзучості	—	+		10.5.8
18 Коефіцієнт поздовжнього об'ємного теплового розширення	—	+		10.5.11
19 Група горючості	—	+	7.23	10.6
20 Група за димоутворювальною здатністю	—	+	7.23	10.6
21 Сумарна питома активність природних радіонуклідів	—	+	7.22	10.7
22 Маркування	+	—	6.4	10.2
23 Упакування	+	—	6.5	10.2

**Примітка.** Знак «+» означає, що випробування виконують; знак «—» означає, що випробування не виконують.

**8.12** Результати приймально-здавальних і періодичних випробувань з визначення показників АК має бути оформлено протоколом згідно з ГОСТ 15.309.

**8.13** Випробування типу АК виконують під час постановлення продукції АК на виробництво згідно з ДСТУ-Н Б А.3.1-6 та в разі змін у виробництві за показниками, на які могли вплинути внесені зміни:

- у разі зміни сировинних матеріалів;
- у разі зміни технологічного процесу виготовлення;
- у разі внесення змін до нормативних документів на будь-який із сировинних матеріалів.

**8.14** Програму випробувань визначають підприємством-виробником виходячи зі складу внесених змін. При цьому додатково, не рідше одного разу на п'ять років, відповідно до вимог ДБН В.1.1-7 [10] виконують випробування з визначення групи горючості та групи димоутворювальної здатності арматури.

**8.15** За показниками механічних властивостей АК — тимчасового опору розриву, початкового модуля пружності та повного відносного подовження за максимального навантаження аналогічно вимогам до арматури сталеві (додатки Д та Е ДСТУ 3760) здійснюють довгостроковий контроль якості відповідно до додатка Б. Статистичні показники характеристик міцності мають відповідати вимогам, наведеним у додатку В. Стабільність виробництва АК забезпечують запровадженням системи управління якістю згідно з ДСТУ ISO 9001.

**8.16** Сертифікаційні випробування виконують в обсязі, установленому акредитованим органом із сертифікації.

## 9 ПРАВИЛА ЕКСПЛУАТУВАННЯ

**9.1** Транспортують АК усіма видами транспорту в запакованому вигляді в горизонтальному положенні відповідно до правил перевезення вантажів, що діють на транспорті конкретного виду, забезпечуючи збереження її якісних показників.

**9.2** Зберігають АК запакованою у зв'язки в горизонтальному положенні, на стелажах або інших конструкціях, які забезпечують її горизонтальність в неопалюваних або опалювальних складах не ближче ніж 1 м від опалювальних приладів на висоті від підлоги не менше ніж 100 мм.

**9.3** Під час зберігання, транспортування та навантажувально-розвантажувальних робіт потрібно вживати заходів, що унеможливають механічні пошкодження арматури внаслідок впливу на неї ультрафіолетового опромінювання та вологості.

**9.4** У разі зберігання АК понад 24 місяці виконують випробування в лабораторії на визначення маси одного погонного метра, середньої густини, тимчасового опору на розтяг, відносного видовження після розриву на відповідність властивостей АК цьому стандарту відповідно до таблиці 5.

**9.5** Призначено АК для використання як альтернативи традиційній сталевій арматурі згідно з ДСТУ 3760.

**9.6** АК застосовують для армування звичайних і попередньо напружених бетонних конструкцій різного призначення та в цементних, вапняних й інших будівельних розчинах для виготовлення конструкцій різного призначення, у тому числі під час ремонту та підсилення будівель і споруд; армування цегляної кладки; армування ґрунтів під час прокладки тунелів і виїмки котлованів; армування полотна автомобільних доріг; зміцнення берегової лінії, набережної тощо, що працюють за систематичних впливів температур не вище ніж 100 °С та не нижче ніж мінус 60 °С.

**9.7** Утилізують АК, яка не відповідає вимогам цього стандарту, відповідно до 7.31.

**9.8** Під час проектування та виготовлення бетонних конструкцій з використанням АК потрібно керуватися ДСТУ-Н Б В.2.6-185, ДСТУ Б В.2.6-145 та цим стандартом.

**9.9** АК потрібно використовувати у вигляді окремих стрижнів, плоских сіток або каркасів разом зі сталевією арматурою згідно з ДСТУ 3760.

**9.10** Перед застосуванням торці арматурних стрижнів діаметром понад 8 мм має бути надійно захищено від вологи нанесенням на торці емалі полімерної ПС-160. Допустимо застосування інших видів полімерних матеріалів (фарба, лак, шпаклівка тощо), що забезпечують захист від вологи.

**9.11** Під час виготовлення бетонних конструкцій з'єднання АК між собою виконують металевим в'язальним дротом. В умовах застосування з агресивним впливом довкілля АК з'єднують металевим в'язальним дротом із цинковим покриттям. Допустимо застосування інших видів кріплення АК згідно із чинними нормативними документами.

## 10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ

**10.1** Засоби виміральної техніки, використовувані під час випробувань, має бути повірено, випробувальне обладнання — атестовано згідно з ДСТУ EN ISO/IEC 17025.

**10.2** Зовнішній вигляд і якість поверхні, колір поверхні АК та кількість заходів спіралі перевіряють візуально на відповідність установленим вимогам та еталонному зразку без застосування пристроїв збільшення зображення. Маркування та пакування перевіряють зовнішнім оглядом за природного або штучного освітлення, за освітленості 200 лк, без застосування збільшувальних приладів.

**10.3** Діаметр (зовнішній, внутрішній), величину рельєфності профілю, крок спіралі, відстань між осями сусідніх обмотувальних ниток перевіряють штангенциркулем згідно з ДСТУ EN ISO 13385-1, мікрометрами або спеціальними шаблонами в двох взаємно-перпендикулярних напрямках з обох кінців прутка. За результат беруть середнє арифметичне чотирьох вимірювань.

**10.4** Довжину АК вимірюють накладанням полотна рулетки згідно з ДСТУ 4179 номінальною довжиною шкали 10 м, 20 м, третього класу точності по всій довжині стрижня.

**10.5** Номінальний діаметр та номінальну площу поперечного перерізу АК визначають відповідно до розділу 5 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.6** Маса одного погонного метра АК та її середню густину визначають як середнє арифметичне значення маси відібраних зразків завдовжки 1 м, зважених з точністю 1 г на вагах згідно з ДСТУ EN 45501. Зразки для контролю вирізають зі стрижнів АК алмазним кругом без утворення тріщин і розшарувань на краях та перед випробуванням витримують за температури від 18 °С до 25 °С та вологості повітря (55—25) % не менше ніж 3 год. Довжину зразків визначають з точністю до 0,001 м металевією рулеткою згідно з ДСТУ 4179. Густина АК визначають згідно з ДСТУ Б В.2.7-42.

**10.7** Зразки для випробувань вирізають з прутків алмазним кругом насухо та перед випробуванням витримують за температури від 18 °С до 25 °С та вологості повітря від 55 % до 25 % не менше ніж 3 год. Після вирізання на поверхні зразків АК не повинно бути розшарувань, тріщин, надломів, включень у однорідному термореактивному в'язучому, видимих неозброєним оком.

**10.8** Метод випробування властивостей АК на осьовий розтяг, а саме тимчасового опору на розтяг, модуля пружності, відносного видовження після розриву визначають відповідно до розділу 6 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.9** Метод випробування на міцність зчеплення з бетоном під час висмикування визначають відповідно до розділу 7 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.10** Метод випробування характеристик анкерних кріплень та хомутів визначають відповідно до розділу 8 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.11** Метод випробування тривалої релаксації — швидкість релаксації визначають відповідно до розділу 9 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.12** Метод випробування втоми на розтяг визначають відповідно до розділу 10 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.13** Метод випробування лугостійкості за коефіцієнтом збереження міцності на розтяг визначають відповідно до розділу 11 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.14** Метод випробування коефіцієнта повзучості визначають відповідно до розділу 12 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.15** Метод випробування міцності на поперечний зсув (зріз) визначають відповідно до розділу 13 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.16** Метод випробування на розтяг під час вигину визначають відповідно до розділу 14 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.17** Метод випробування коефіцієнта поздовжнього об'ємного теплового розширення термомеханічним аналізуванням визначають відповідно до розділу 15 ДСТУ ISO 10406-1.

**10.18** Показники пожежної безпеки АК з пожежно-технічної класифікації визначають згідно з ДБН В.1.1-7. При цьому визначають:

— групу горючості згідно з ДСТУ 8829;

— групу за димоутворювальною здатністю згідно з ДСТУ EN ISO 4589.

Показники пожежної безпеки мають відповідати зазначеним у таблиці 7.

**10.19** Сумарну питому активність природних радіонуклідів вхідної сировини під час виробництва АК визначають під час поставлення продукції на виробництво, зміни технології виробництва та застосовуваних матеріалів.

**10.20** Контроль показників розділу 6 здійснюють періодично відповідними організаціями: санітарно-екологічного нагляду, Держнаглядохоронпраці та органів пожежного нагляду за їхніми планами.

## **11 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА**

**11.1** Виробник гарантує відповідність АК вимогам стандарту за умови дотримання споживачем вимог транспортування, зберігання та використання.

**11.2** Гарантійний термін зберігання АК становить 24 місяці з дати виготовлення.

**11.3** Після закінчення гарантійного терміну зберігання АК може бути використано за призначенням лише після випробувань на повну відповідність вимогам цього стандарту.

ДОДАТОК А  
(довідковий)ВИМОГИ ДО ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛІВ  
ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ АРМАТУРИ КОМПОЗИТНОЇ

Таблиця А.1

Назва матеріалу	Назва технічної характеристики матеріалу	Значення
1 Скляне волокно	Густина, г/см <sup>3</sup>	Від 2,40 до 2,80
	Допустимий відхил від номінальної густини, %	±5,0
	Уміст вологості за масою, %, не більше ніж	1,0
	Питоме навантаження на розрив ровінгу, мН/текс, не менше ніж	369,0
2 Базальтове волокно	Густина, г/см <sup>3</sup>	Від 2,52 до 2,97
	Уміст вологості за масою, %, не більше ніж	0,8
	Питоме навантаження на розрив ровінгу, мН/текс, не менше ніж	500,0
3 Вуглецеве волокно марки ТР 3/2	Густина, г/см <sup>3</sup>	Від 1,43 до 2,00
	Уміст вологості за масою, %, не більше ніж	11,0
	Питоме навантаження на розрив ровінгу, мН/текс, не менше ніж	441,0
4 Арамідне волокно	Густина, г/см <sup>3</sup>	1,500
	Уміст вологості за масою, %, не більше ніж	1,0
	Питоме навантаження на розрив ровінгу, Мн/текс, не менше ніж	600,0
5 Епоксидно-діанова незатверділа смола марки ЕД	Уміст епоксидних груп за масою, %	Від 18,0 до 24,0
	Динамічна в'язкість, Па · с	Від 7,0 до 12,0
	Уміст омилюваного хлору за масою, %, не більше ніж	0,5
6 Смола поліефірна марки ПН-1	Уміст стиролу за масою, %	Від 30,0 до 33,0
	Умовна в'язкість за ВЗ-246, с	Від 16,0 до 31,0
	Густина, г/см <sup>3</sup>	Від 1,134 до 1,148
7 Затверджувач ангідрид ізометил-тетрагідрофталевий марки Изо-МТГФА	Уміст основної речовини, %, не менше ніж	98,5
	Кислотне число, мг КОН/г	Від 650,0 до 690,0
	Уміст ангідритної групи, %	Від 40,5 до 42,0
8 Прискорювач марки УП 602/2	Уміст основної речовини за масою, %, не менше ніж	96,0
	Показник заломлення, у межах	Від 1,5160 до 1,5200
9 Кварцовий пісок	Розмір фракції, мм	Від 0,5 до 1,2
	Вологість, %, не більше ніж	0,5

ДОДАТОК Б  
(обов'язковий)ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ АРМАТУРИ КОМПОЗИТНОЇ  
ЗА ХАРАКТЕРИСТИЧНИМИ ВЕЛИЧИНАМИ**Б.1 Контроль за змінними параметрами****Б.1.1 Параметри**

За результатами випробування 15 контрольних зразків визначають для кожного показника:

— значення  $X_i$  для кожного зразка ( $n = 15$ );

— середнє арифметичне значення  $\bar{X}_{15}$ ;

— середній квадратичний відхил  $\bar{S}_{15}$ .

**Б.1.2 Оцінювання результатів випробувань**

**Б.1.2.1** Контрольна партія задовольняє вимоги розділу 5, якщо для усіх показників виконують умову:

$$\bar{X}_{15} - 2,33\bar{S}_{15} \geq X_k, \quad (\text{Б.1})$$

де 2,33 — значення коефіцієнта прийнятності для  $n = 15$  ( $p = 0,95$ ) за ймовірності 90 %;

$X_k$  — потрібне значення контрольованого показника.

**Б.1.2.2** Якщо зазначену в Б.1.2.1 умову за будь-яким показником не виконують, за наявними результатами контролювання цього показника визначають коефіцієнт  $K'$  за формулою:

$$K' = (\bar{X}_{15} - X_k) / \bar{S}_{15}. \quad (\text{Б.2})$$

Якщо значення коефіцієнта  $K' \geq 2$ , приймання контрольної партії може бути продовжено. У цьому разі потрібно додатково відібрати 45 зразків від стрижнів, які не проходили випробування.

Контрольну партію вважають такою, що відповідає вимогам цього стандарту, якщо за 60 зразками (15 основних та 45 додаткових) для контрольних показників виконують умову:

$$\bar{X}_{60} - 1,93\bar{S}_{60} \geq X_k, \quad (\text{Б.3})$$

де  $\bar{X}_{60}$  — середнє арифметичне значення за результатами контролювання 60 зразків;

1,93 — значення коефіцієнта прийнятності для  $n = 60$  ( $p = 0,95$ ) за ймовірності 90 %;

$\bar{S}_{60}$  — середній квадратичний відхил за результатами контролювання 60 зразків.

**Б.1.2.3** Результати контролювання на 60 зразках (15 основних та 45 додаткових) є остаточними.

**Б.2 Контроль за ознаками якості**

Якщо параметри задано як максимальні чи мінімальні значення, усі результати випробувань 15 зразків мають задовольняти вимоги цього стандарту, і тоді контрольну партію вважають прийнятною.

Якщо отримано не більше ніж два результати, які не задовольняють вимоги стандарту, випробування можна продовжити на 45 додаткових зразках, що не проходили випробування.

Контрольна партія відповідає вимогам цього стандарту, якщо не більше ніж два результати із 60 випробувань не задовольняють вимоги стандарту.

**Б.3 Контроль лугостійкості**

Контроль лугостійкості АК здійснюють відповідно до 10.5.7 цього стандарту.

Лугостійкість АК вважають задовільною, якщо під час випробувань зниження характеристичного значення тимчасового опору на розтяг не перевищує 25 %.

ДОДАТОК В  
(обов'язковий)ВИМОГИ ДО СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ХАРАКТЕРИСТИК  
АРМАТУРИ КОМПОЗИТНОЇ

**В.1** Виробник гарантує замовнику середні значення характеристик АК тимчасового опору на розтяг  $f_{fk}$  та модуля пружності при розтягу  $E_f$  у відповідних генеральних сукупностях  $\bar{X}_i$ . Мінімальні середні значення цих характеристик у кожній партії —  $\tilde{X}_i$ , значення яких установлюють з умов:

$$\bar{X}_i \geq X_{i6p} + 1,64S, \quad (B.1)$$

$$\tilde{X}_i \geq X_{i6p}, \quad (B.2)$$

$$\tilde{X}_i \geq 0,9X_{i6p} + 3S_0, \quad (B.3)$$

де  $X_{i6p}$  — бракувальні значення характеристик АК, установлені в 5.2, табл. 6;  
 $S$  — середнє квадратичне значення відхилу параметрів у генеральній сукупності випробувань;  
 $S_0$  — середній квадратичний відхил параметрів у партії.  
 Статистичні показники тимчасового опору на розтяг не повинні перевищувати зазначених у табл. В.1.

Таблиця В.1

Статистичні показники	Тимчасовий опір на розтяг $f_{fk}$ , не більше ніж
Середнє квадратичне значення відхилу параметрів у генеральній сукупності випробувань, $S$	80 МПа
Середній квадратичний відхил параметрів у партії, $S_0$	45 МПа
Відношення середнього квадратичного значення відхилу параметрів у генеральній сукупності випробувань до значення параметра в генеральній сукупності, $S / \bar{X}_i$	0,07
Відношення середнього квадратичного відхилу параметрів у партії до мінімального середнього значення параметра в партії, $S_0 / \tilde{X}_i$	0,04

**В.2** Статистичні показники механічних властивостей АК контролює виробник.

**В.2.1** Потрібні показники забезпечують дотриманням технологічного регламенту та перевіряють випробуванням не менше ніж двох довільно вибраних зразків від кожної партії стрижнів одного типу та діаметра.

**В.2.2** Значення  $\bar{X}_i$ ,  $\tilde{X}_i$ ,  $S$  та  $S_0$  установлюють на підставі даних безперервного контролювання за суттєвий період (від трьох до шести місяців) з числом однорідних партій не менше ніж 50.

Значення  $S_0$  визначають на двох партіях для кожного виду, класу та діаметра АК випадковим відбиранням не менше ніж зі 100 випробовуваних зразків для кожної партії.

**В.2.3** На вимогу замовника показники механічних властивостей АК у кожній партії, що відправляють замовнику, має бути перевірено відповідно до вимог В.1.

**В.3** За потреби перевіряння замовником характеристик АК, а також у разі розбіжностей в оцінюванні якості, від кожної партії випробовують шість зразків, узятих із різних упаковок, та за результатами цих випробувань перевіряють виконання для відповідних характеристик умов:

$$X_{\min} \geq \tilde{X}_i - 1,64S_0, \quad (B.4)$$

$$\bar{X}_6 \geq \tilde{X}_i \geq X_{i6p}, \quad (B.5)$$

де  $X_{\min}$  — мінімальне значення параметра, що перевіряють, з результатів випробувань шести зразків;  
 $\tilde{X}_i$  — мінімальне середнє значення параметра, що перевіряють, для певної партії;  
 $S_0$  — середній квадратичний відхил параметра, що перевіряють, у партії;  
 $\bar{X}_6$  — середнє значення параметра, що перевіряють, за результатами випробувань шести зразків;  
 $X_{i6p}$  — бракувальне значення параметра, що перевіряють, установлене в 5.2, табл. 5.  
 Значення  $\tilde{X}_i$  та  $S_0$  наводять у супровідному документі.

ДОДАТОК Г  
(довідковий)

## БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення»
- 2 Закон України «Про охорону праці»
- 3 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
- 4 Закон України «Про охорону атмосферного повітря»
- 5 Закон України «Про відходи»
- 6 Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»
- 7 ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартів безпеки праці. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (Система стандартів безпеки праці. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)
- 8 ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартів безпеки праці. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (Система стандартів безпеки праці. Електростатичні поля. Допустимі рівні на робочих місцях і вимоги до проведення контролю)
- 9 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 (с Изменениями №№ 1, 2, 3, 4, 5) (Машины, прилади та інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання і транспортування в частині дії кліматичних чинників зовнішнього середовища)
- 10 ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
- 11 ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд
- 12 ДБН В.2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення
- 13 ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
- 14 ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту
- 15 ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво
- 16 ДСН 3.3.6-037–99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 37
- 17 ДСН 3.3.6-039–99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 39
- 18 ДСН 3.3.6-042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 42
- 19 ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною
- 20 ДСанПіН 8.2.1-181–2012 Полімерні та полімервмісні матеріали, вироби і конструкції, що застосовуються у будівництві та виробництві меблів. Гігієнічні вимоги
- 21 ДСП 54–2005 Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 02.02.2005 № 54, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 20.05.2005 за № 552/10832
- 22 НПАОП 0.00-1.29–97 Правила захисту від статичної електрики
- 23 НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 05.03.2015 за № 252/26697
- 24 НАПБ Б.01.008–2018 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників
- 25 НАПБ Б.06.004–2007 Перелік однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації
- 26 НПАОП 0.00-4.12–05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджене наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.01.2005 № 15, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 231/10511
- 27 НПАОП 40.1-1.21–98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України від 09.01.1998 № 41, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 10.02.1998 за № 93/2533



28 НПАОП 40.1-1.32–01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок  
29 НПАОП 63.21-3.03–08 Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам дорожнього господарства

30 Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників, затверджені наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 25.01.2012 № 67, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 14.02.2012 за № 226/20539

31 Державні санітарні правила організації технологічних процесів і гігієнічні вимоги до виробничого обладнання

32 Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 27.07.2007 за № 846/14113

33 Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі робочої зони, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 14.07.2020 № 1596, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 03.08.2020 за № 741/35024

34 НРБУ–97/Д-2000 (ДГН 6.6.1—6.5.061–2000) Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення

35 Державні санітарні норми та правила утримування територій населених місць, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 № 145, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 05.04.2011 за № 457/19195.

---

Код згідно з НК 004: 83.120, 91.100.30

**Ключові слова:** арматура композитна, скловолокно, базальтоволокно, вуглеволокно, арамідне волокно, армування бетонних конструкцій, діаметр, середня густина, міцність на розтяг, модуль пружності, відносна деформація, міцність під час вигину, міцність зчеплення з бетоном, міцність на поперечний зріз, втота на розтяг, лугостійкість, група горючості, партія, стрижень, решітка, характеристична величина, статистичні показники.

---