

Лекція 3. АРМОБЕТОНИ

План

1. [Залізобетон](#)
2. [Сталева арматура](#)
3. [Склопластикова арматура](#)
4. [Фібробетон](#)

ЗАЛІЗОБЕТОН

Залізобетон – це композиційний будівельний матеріал, що складається з бетонної матриці та сталевих арматур.

Універсальність залізобетонної конструкції забезпечують такі фактори:

- 1) бетон добре працює на стиск, але погано витримує розтяг;
- 2) арматура компенсує зазначений недолік бетону, знаходячись у розтягнутій зоні конструкції сприймає напруження, що розтягують;
- 3) бетон захищає сталеву арматуру від корозії і дії високих температур;
- 4) спільній дії сталевих арматур і бетону сприяє добре зчеплення на межі розділу;
- 5) коефіцієнти температурного розширення бетону і сталі приблизно однакові.

Неармована (а) і армована залізобетонна (б) балка наведена на рис. 1.

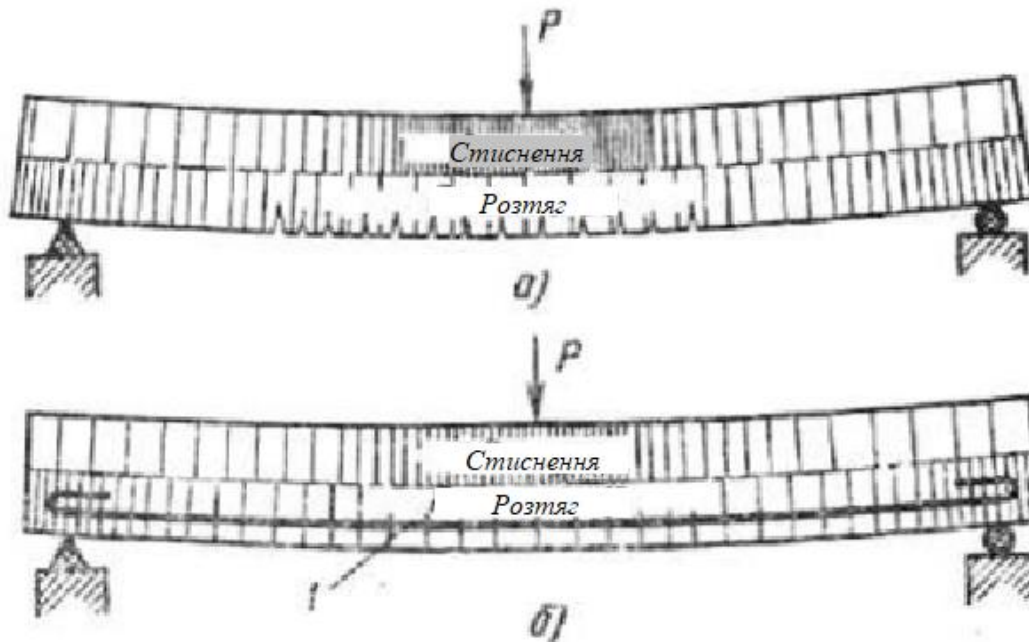


Рис. 1. Неармована (а) і армована залізобетонна (б) балка.

1 - арматура

За видом армування залізобетонні конструкції поділяють на *зі звичайним та попередньо напруженим армуванням*.

Використання **попередньо напружених залізобетонних конструкцій** більш ефективне, тому що дозволяє знизити масу конструкції, повніше використовувати несучи здатність складових елементів, підвищувати тріщиностійкість і довговічність композиції. У балках зі звичайного залізобетону під дією навантажень бетон розтягується разом з арматурою, в ньому з'являються дрібні тріщини, що відкривають доступ вологи до арматурної сталі. Дія вологи може призвести до корозії й руйнування арматури. Якщо ж сталеву арматуру до укладання в опалубку бетонної суміші розтягти, а потім, після затвердіння бетону, відпустити, то арматура, прагнучі повернутися в первісне положення, створить навантаження, що обтискає бетон. Виникаючи в такій конструкції під дією зовнішніх сил напруження, що розтягують, не приведуть до утворення небезпечних тріщин у бетоні.

Розрізняють два основних види залізобетонних конструкцій з попереднім напруженням: **з натягом арматури до і після бетонування**.

У першому випадку арматуру попередньо розтягують і кінці її закріплюють на упорах ферми, потім укладають бетонну суміш. Після того як бетонна суміш затверділа, кінці арматурних стрижнів звільняють від упорів.

Другий спосіб передбачає виготовлення залізобетонних конструкцій з поздовжніми каналами, через які пропускають арматурні стрижні, потім їх розтягують і закріплюють на торцях конструкції. Канали заповнюють цементним розчином з метою захисту сталевій арматури від корозії.

[на початок](#)

СТАЛЕВА АРМАТУРА

Класифікація арматурних сталей за міцністю наведена в таблиці 1, хімічний склад арматурних сталей - в таблиці 2, а основні види сталевій арматури – в таблиці 3.

Таблиця 1. Класифікація арматурних сталей за міцністю

Клас сталі	Властивості (не менш)			Марка сталі	
	σ_b , МПа	σ_t , МПа	δ , %	в гаряче-катаному стані	в термо-зміцненому стані
A-I	372	235	25	Ст3	-
A-II	490	294	19	Ст5; 18Г2С	-
A-III	585	390	14	35ГС; 25ГС2	-
A-IV	880	585	6	20ХГ2Ц; 80С	Ст5
A-V	1030	780	6	23Х2Г2Т	Ст5; 35ГС
A-VI	1170	980	5	-	Ст6; 35ГС
A-VII	1370	1170	5	-	45С
A-VIII	1560	1370	4	-	45ГС

Таблиця 2. Хімічний склад арматурних сталей (масова частка %)

Сталь	C	Mn	Si	Cr	Zr
25Г2С	0,20—0,29	1,2—1,6	0,6—0,9	-	-
35ГС	0,30—0,37	0,8—1,2	0,6—0,9	-	-
20ХГ2Ц	0,19—0,26	1,5-1,9	0,4—0,7	0,9—1,2	0,07—0,14
80С	0,74—0,82	0,5—0,8	0,6—1,0	-	-
45С	0,40—0,48	0,5—0,8	1,0—1,3	-	-

Таблиця 3. Основні види сталеві арматури

Вид арматури	Клас арматури	Марка сталі	Діаметр, мм
Стержнева гарячекатана гладка	A-I	Ст3сп, Ст3пс Ст3кп, ВСт3сп ВСт3пс, ВСт3кп	6—40
		ВСт3Гпс	6—18
Стержнева гарячекатана періодичного профілю	A-II	ВСт5сп	10—40
		ВСт5пс	10—16
		ВСт5пс	18—40
		18Г2С	40—80
		10ГТ	10—32
	A-III	35ГС, 25Г2С	6—40
	A-IV	80С	10—18
		20ХГ2Ц	10—22
	A-V	23Х2Г2Т	10—22

СКЛОПЛАСТИКОВА АРМАТУРА

Стрижні із скляних волокон, з виконаними на поверхні поперечними або спіральними ребрами, просочуються термореактивним або термопластичним полімером. Скловолокну отримують з кварцового піску шляхом продувки рідкої скляної маси, крізь спеціальне сито.

Порівнянні характеристики арматури наведені в таблиці 4.

Таблиця 4. Порівнянні характеристики арматури

Тип арматури	Параметри арматури при рівній міцності		
Сталева арматура А-III	Діаметр арматури, мм	6,0	14,0
	Вага, кг / 1 метр погонний	0,22	1,21
	Кількість метрів в тонні	4504	826
	Відносна вартість 1 погонного метру	1	5
Скло-пластикова арматура АСП	Діаметр арматури, мм	4,0	10,0
	Вага, кг / 1 метр погонний	0,02	0,12
	Кількість метрів в тонні	50000	8333
	Відносна вартість 1 погонного метру	0,94	0,31

ЗАСТОСУВАННЯ СКЛОПЛАСТИКОВОЇ АРМАТУРИ

1. У фундаментах нижче нульової позначки залягання.
2. В якості гнучких зв'язків.
3. Для дорожнього будівництва: при посиленні дорожнього полотна, мостів, огорожень.
4. Для посилення таких виробів як: дорожні та тротуарні плитки, паркані плити, бордюрні камені, стовпчики і опори, залізничні шпали.
5. В конструкціях, що працюють в умовах прискореної корозії сталевих арматури і бетону, а також в конструкціях, що піддаються в процесі експлуатації дії загальної корозії і динамічним навантаженням.

6. В якості армування огорожувальних конструкцій (стіни).

Склопластикова арматура займає в Україні 2%, у США - 22%, в Китаї - 28%.

[на початок](#)

ФІБРОБЕТОН

Фібробетон, це бетон армований дисперсними металевими або неметалевими волокнами (фібрами). Звичайний діаметр або товщина фібр 0,1—0,5 мм, довжина 10—50 мм.

Фібробетон має підвищену тріщиностійкість, міцність на розтяг, ударну в'язкість, опір до зношування. Вироби з фібробетону можна виготовляти без армування спеціальними сітками або каркасами, що спрощує технологію приготування виробів і знижує їх трудомісткість.

Міцність фібробетону наведена на рис. 2.

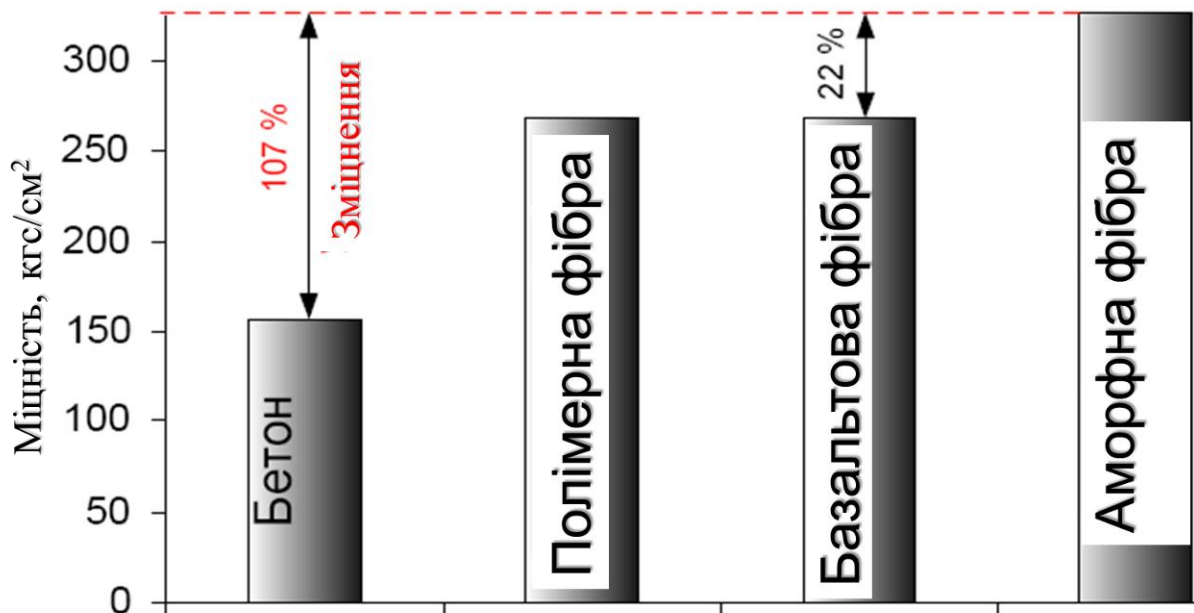


Рис. 2. Міцність фібробетону

ПЕРЕВАГИ АМОΡФНОЇ ФІБРИ

1. Підвищена механічна міцність - 2000-2500 МПа (проти 500-1500 МПа для звичайної фібри), що дозволяє зменшити дозування фібри.

2. Висока гнучкість, відсутність гострих ріжучих кутів і кромek, що підвищує безпеку в застосуванні і технологічність.

3. Велика питому поверхню зчеплення з бетоном, що запобігає витягуванню волокон з бетону при навантаженні та підвищує армуючу здатність.

4. Легкість одиничного волокна, що запобігає розшаруванню бетонної суміші та дозволяє використання для пінобетону.

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ АМОРФНОЇ ФІБРИ

Способи отримання аморфної фібри наведені на рис. 3, а властивості фібробетону – на рис.4.

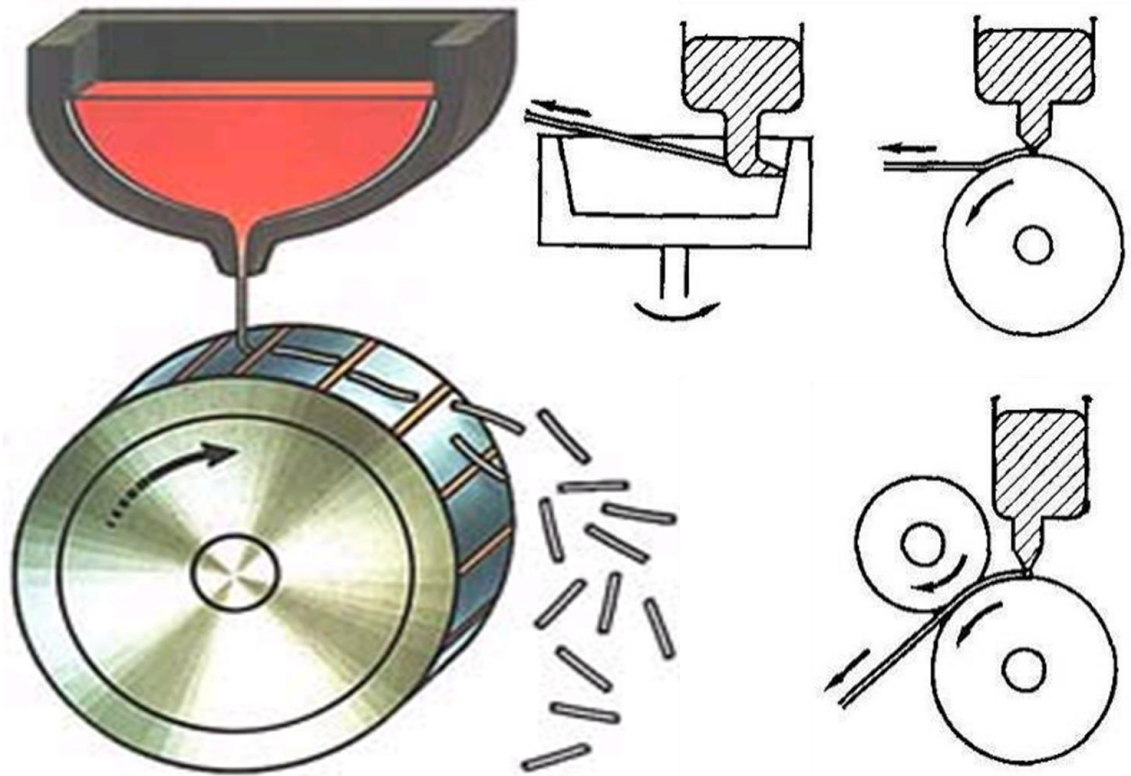


Рис. 3. Способи отримання аморфної фібри

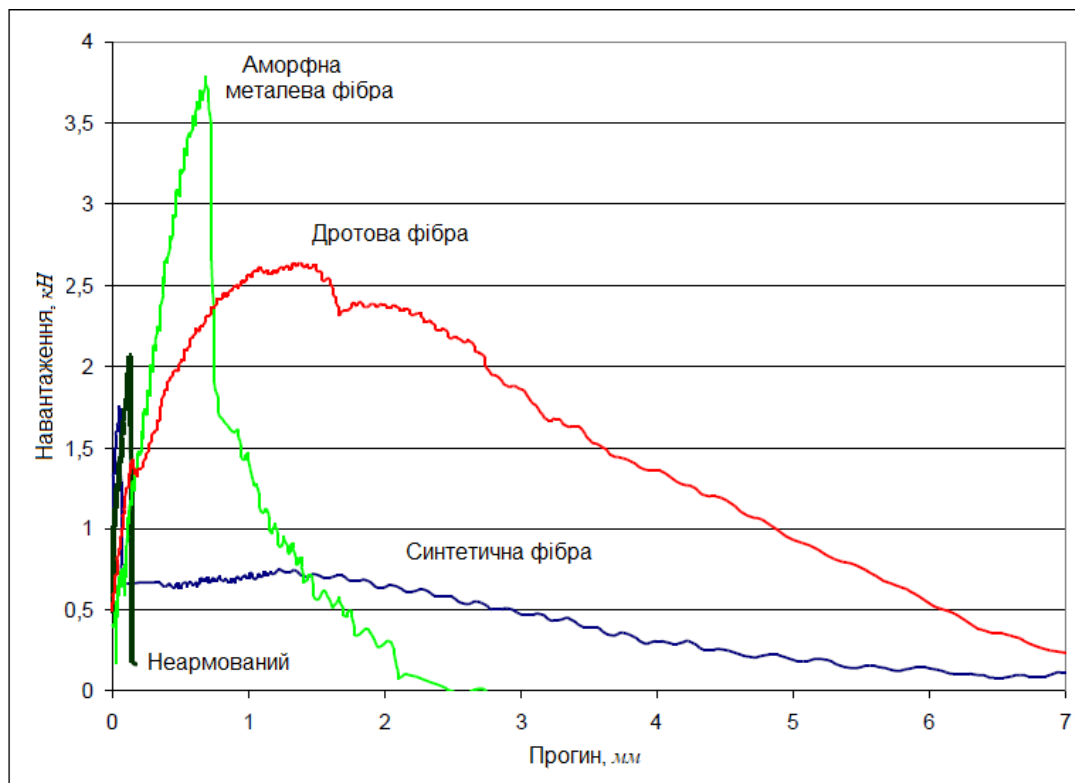


Рис. 4. Властивості фібробетону

ЗАСТОСУВАННЯ ФІБРОБЕТОНУ

Фібробетон застосовується при виробництві, будівництві та ремонті доріг і аеродромних покриттів, гідротехнічних і берегозахисних споруд, промислові підлоги, тунелів, шахт, фундаментів під обладнання ударної і динамічної дії, контейнерів для зберігання та захоронення токсичних і радіоактивних відходів. Контейнери зберігають міцність і стійкість до корозії на протязі не менше 300 років в умовах радіоактивного випромінювання і агресивного середовища.

Характеристики контейнерів наведені в таблиці 5.

Таблиця 5. Характеристики контейнерів

Тип контейнера	CBF-C1	CBF-C2K
Спосіб консервації	Заливка фібро-бетоном	Закривання кришкою
Діаметр, мм	840	1000
Висота, мм	1200	1500
Найменша товщина стінки, мм	76,5	100
Внутрішній об'єм, л	340	580
Маса, кг	690	1485

[на початок](#)