



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ

КАФЕДРА БУДІВНИЦТВА



ВИПРОБУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Тема 2. Результати обстеження будівельних конструкцій,
визначення їх стану

Фесенко Олег Анатолійович,
к.т.н., старший викладач
кафедри будівництва

ПЕРЕЛІК ВІДОМОСТЕЙ, НЕОБХІДНИХ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ

- 1. **Схема спирання та завантажування виробу, що підлягає випробуванню.**
- 2. **Вказівки про характер роботи виробу у конструкціях будинків або споруді. Мінімальна довжина спирання або защемлення.**
- 3. **Значення контрольного навантаження при перевірці міцності; очікуваний характер руйнування конструкції при випробуванні.**
- 4. **Значення контрольного навантаження при перевірці жорсткості, контрольне значення прогину.**
- 5. **Значення контрольного навантаження по утворенню тріщин.**
- 6. **Значення контрольного навантаження при перевірці ширини розкриття тріщин, а також значення ширини розкриття тріщин.**
- 7. **У випадку, якщо передбачається випробування виробу у проектному положенні навантаженням, що діє зверху униз, у проектній документації повинно бути вказано значення навантаження, що прикладається додатково, і дорівнює контрольному навантаженню за відрахуванням навантаження від власної маси конструкції.**
- 8. **Періодичність випробувань і число виробів, що підлягають випробуванням.**

ДСТУ Б В.2.6-7-95

ВИРОБИ БУДІВЕЛЬНІ БЕТОННІ

ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ ЗБІРНІ.

МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ НАВАНТАЖУВАННЯМ.

ПРАВИЛА ОЦІНКИ МІЦНОСТІ, ЖОРСТКОСТІ

ТА ТРИЩИННОСТІЙКОСТІ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 ... В результаті випробувань мають визначатись **фактичні значення** руйнівних навантажень при випробуваннях виробів на міцність (перша група граничних станів) та **фактичні значення** прогинів та ширини розкриття тріщин під контрольним навантаженням при випробуваннях на жорсткість та тріщиностійкість (друга група граничних станів).

4.2 Оцінка міцності, жорсткості та тріщиностійкості виробу здійснюється за результатами випробувань на підставі **співставлення фактичних значень** руйнівного навантаження, прогину та ширини розкриття тріщин під контрольним навантаженням **з відповідними контрольними значеннями**, встановленими у проектній документації на виріб.

ЗРАЗКИ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ

- 5.2 Як зразки для випробувань слід відбирати вироби однієї марки, прийнятої за погодженням з проектною організацією – автором робочих креслень як представника виробів даного типу. При кількості зразків більше 1 у вибірку слід включати вироби однієї марки.

Кількість виробів, що виготовляються протягом періоду між випробуваннями	Число зразків виробів, що відбирають для випробування, не менше
до 250	1
від 251 до 1000	2
від 1001 до 3000	3
понад 3001	4

ВИМОГИ ДО ЗОВНІШНЬОГО ВИГЛЯДУ

ДСТУ Б В.2.6-2:2009 ВИРОБИ БЕТОННІ І ЗАЛІЗОБЕТОННІ

- На поверхні виробів не допускається оголення арматури, за винятком арматурних випусків, передбачених у робочих кресленнях.
- Кінці напруженої арматури не повинні виступати за торцеву поверхню виробів більше ніж на 10 мм, за винятком випадків, обумовлених у стандартах або робочій документації на конструкції конкретних видів.

ВИМОГИ ДО ЗОВНІШНЬОГО ВИГЛЯДУ

- На поверхні виробів не допускаються ділянки недостатньо ущільненого бетону та тріщини в бетоні.
- Допускаються поперечні тріщини від обтиснення бетону в попередньо напружених виробках, а також усадкові та інші поверхневі технологічні тріщини завширшки не більше ніж:
 - 0,1 мм – у попередньо напружених виробках, в елементах колон і стояків, а також у виробках із важкого бетону, до якого встановлено вимоги морозостійкості;
 - 0,2 мм – в інших випадках.



ЗАСОБИ НАВАНТАЖУВАННЯ

- Для навантажування рекомендується використовувати:
 - **гідравлічні преси** або стенди з гідравлічними домкратами та насосними станціями;
 - **механічні важільні установки**, у яких навантажувальні зусилля одержують за рахунок маси штучних вантажів, що укладені на платформу установок або безпосередньо на випробувальний елемент, та
 - **пневматичні установки**, у яких навантажувальні зусилля забезпечуються стиснутим повітрям.

ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ

- Для вимірювання зусиль слід застосовувати **манометри та динамометри**.
- Для вимірювання прогинів та переміщень слід застосовувати вимірювальні прилади та інструменти з ціною поділки не більше 0,1 мм. Рекомендується використовувати:
 - **прогиноміри** механічні та електричні;
 - **індикатори** годинникового типу;
 - **штангенциркулі**;
 - **нівеліри та теодоліти**.

Для вимірювання ширини розкриття тріщин слід застосовувати вимірювальні **мікроскопи** чи лупи з ціною поділки не більше 0,05 мм.

Порядок підготовки до проведення випробувань

- Випробування виробів слід проводити при плюсовій температурі повітря при потрібній міцності бетону, що відповідає його класу за міцністю, прийнятому у проекті.

Схему спирання та навантажування виробу

- слід вибирати при проектуванні таким чином, щоб вона відповідала умовам роботи у конструкціях будинків або споруд на стадії експлуатації та щоб при випробуваннях за цією схемою досягались контрольовані граничні стани.

Порядок проведення випробувань

- 8.1 При контрольних випробуваннях вироби слід доводити до вичерпання несучої спроможності (до зруйнування), що характеризується такими ознаками:
 - **безперервне наростання** прогинів,
 - **розвиток та розкриття тріщин** у бетоні при практично незмінному досягнутому максимальному навантаженні або
 - **різке зниження навантаження** після досягнення його максимального значення, при якому виникає розрив арматури, прослизання її в бетоні чи роздроблення бетону стиснутої зони.

У процесі випробувань слід реєструвати:

- - значення навантаження та відповідний прогин, при якому з'являються поперечні та похилі тріщини у бетоні;
- - величину прогину та ширину розкриття тріщин при досягненні контрольних значень навантажень;
- - значення навантаження та відповідний прогин при зруйнуванні та характер зруйнування виробу.

ПОСЛІДОВНІСТЬ НАВАНТАЖУВАННЯ ВИРОБІВ

- б) навантаження слід прикладати **поетапно ступенями** (частками),
кожна з яких не повинна перевищувати **10 % контрольного** навантаження при перевірці міцності та тріщиностійкості та **20 % контрольного** навантаження при перевірці жорсткості;

Тривалість навантажування

- 8.8 Після прикладання кожної частки навантаження виріб, що підлягає випробуванню, слід витримувати під навантаженням **не менше 10 хвилин**. Після прикладання контрольного навантаження при контролі жорсткості слід витримувати виріб під цим навантаженням **не менше 30 хвилин**.

Правила оцінки результатів випробувань

- Міцність виробу, що підлягає випробуванню, оцінюють **за значеннями максимального (руйнівного) навантаження**, зареєстрованого до моменту прояву ознак, що свідчать про вичерпність несучої спроможності ;
- Оцінка міцності проводиться на підставі **співставлення фактичного руйнівного навантаження з контрольним руйнівним навантаженням**, яке встановлено у стандарті чи проектній документації на вироби.

Правила оформлення результатів випробувань

- 10.1 Результати випробувань, проведених у відповідності з цим стандартом, повинні заноситись у **спеціальний журнал**, що зберігається в лабораторії підприємства-виготовлювача або у відділі технічного контролю, та оформлятися актами.

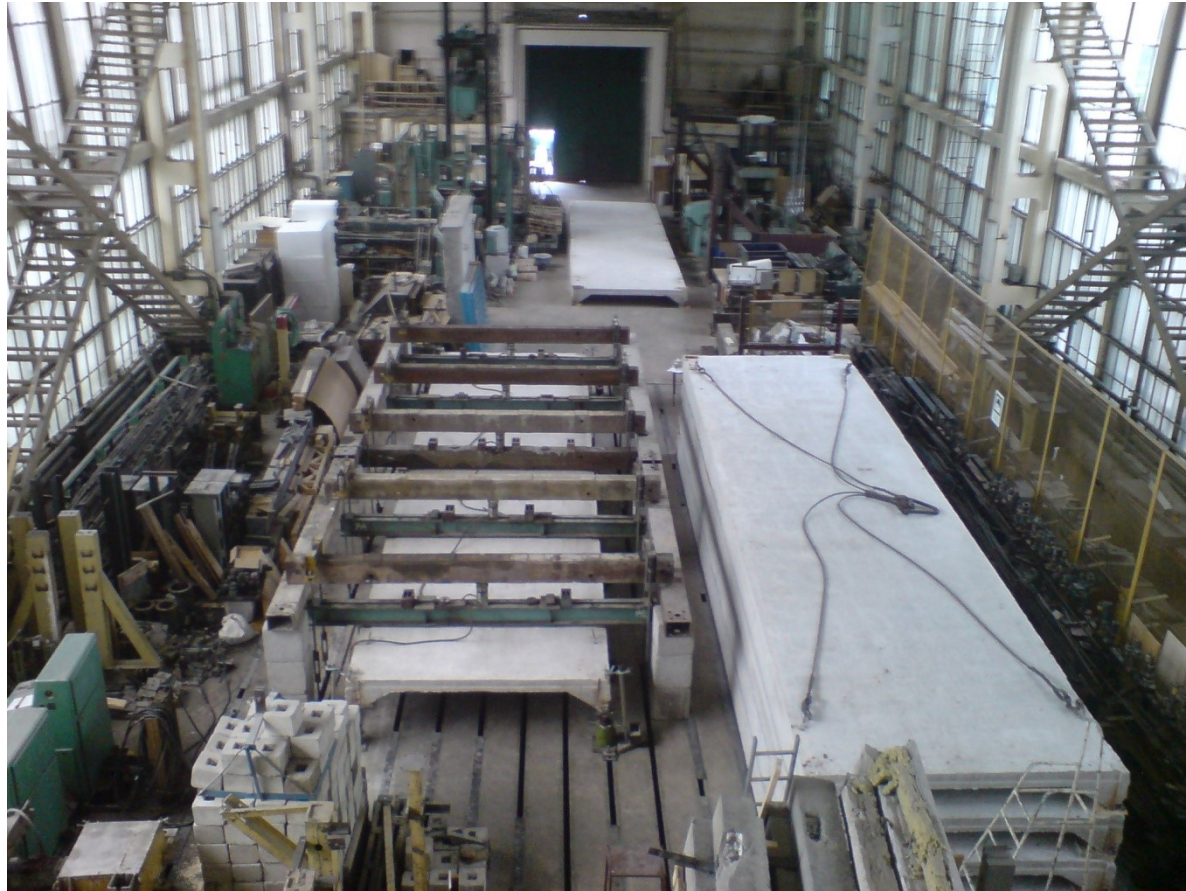
Журнал випробувань

- - дату проведення випробувань і найменування та марку виробу, що підлягає випробуванню;
- - дату виготовлення виробу, номер партії;
- - умови зберігання виробу до випробування;
- - клас або марку бетону за міцністю на стиск;
- - фактичні міцнісні характеристики бетону на день проведення випробувань;
- - вид армування, класи арматурної сталі для робочої арматури;
- - фактичні міцнісні характеристики арматури за даними заводських сертифікатів або випробувань арматурних зразків;
- - категорію тріщиностійкості, зазначену у проектній документації;
- - прийняту схему випробувань;
- - масу виробу (розрахункову або виміряну);
- - масу завантажувальних пристроїв;
- - контрольні значення навантажень, зазначені у проектній документації: - за міцністю (при першому та другому випадку зруйнування); - за жорсткістю; - за утворенням тріщин; - за шириною розкриття тріщин; - контрольні значення прогинів та ширини розкриття тріщин;
- - контрольні значення навантажень, отримані з урахуванням фактичних характеристик бетону та арматури при їх відхиленні від проектних значень;

Результати випробувань

- - **руйнівне навантаження** та характер зруйнування виробу;
- - **навантаження утворення тріщин** та характер утворених тріщин;
- - **прогин** при відповідному контрольному навантаженні;
- - **ширину розкриття тріщин** при відповідному контрольному навантаженні;
- - **зміщення кінців арматури** у бетоні.

Випробування залізобетонних плит довжиною 12 м



Випробування зразків плит перекриття



Випробування конструкцій під рельсових площадок



Випробування плит перекриття ПК54-36к



Випробування плити перекриття



Дослідження роботи конструкцій стінових панелей



Дослідження роботи просторового фрагменту 9-поверхового будинку



Натурні випробування залізобетонної плити перекриття на продавлювання



Натурні випробування залізобетонної плити перекриття на продавлювання



Випробування плити перекриття ТРЦ «RESPUBLIKA»



Натурні випробування постнапруженого монолітного перекриття

