

**О.В. Васильченко, Ю.В. Квітковський,
Ю.В. Луценко, О.В. Миргород**



**Безпека експлуатації будівель і споруд
та їх поведінка в умовах
надзвичайних ситуацій**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

О.В. Васильченко, Ю.В. Квітковський,
Ю.В. Луценко, О.В. Миргород

**БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД
ТА ЇХ ПОВЕДІНКА
В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Навчальний посібник

Харків 2010

УДК 699.8: 69.059

ББК 38.708

Б39

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються в галузі знань
"Цивільна безпека"*

(Лист Міністерства освіти і науки України від 07.10.2010 № 1/11-9276)

Рецензенти: доктор архітектури, професор, член-кореспондент Академії архітектури України В.П. Мироненко, завідувачий кафедрою дизайну архітектурного середовища Харківського Державного технічного університету будівництва та архітектури;
доктор технічних наук, професор Б.І. Байрачний, завідувачий кафедрою технічної електрохімії Національного технічного університету "Харківський політехнічний університет";
кандидат географічних наук, доцент, Ю.В. Буц, завідувачий кафедрою охорони праці та техногенно-екологічної безпеки Національного університету цивільного захисту України;
кандидат технічних наук, доцент М.М. Удянський, начальник кафедри організації технічного забезпечення цивільного захисту та аварійно-рятувальних робіт Національного університету цивільного захисту України.

Васильченко О.В.

Безпека експлуатації будівель і споруд та їх поведінка в умовах надзвичайних ситуацій: Навчальний посібник. / О.В. Васильченко, Ю.В. Квітковський, Ю.В. Луценко, О.В. Миргород. — Х.: НУЦЗУ, 2010. 372 с.

Б39

ISBN 978-966-1664-93-6

Надано відомості щодо технічного обслуговування та утримання будівель і споруд, факторів, що впливають на їх довговічність. Розглянуто питання технічної експлуатації будівельних конструкцій, способів їх відновлення та посилення, особливостей експлуатації будівель в умовах надзвичайних ситуацій (при сейсмічних, корозійних, біологічних, радіаційних впливах, зволоженні та підтопленні). Розглянуто організацію та способи обстежень будівель, методи контролю стану озвучених конструкцій та санітарно-гігієнічних параметрів приміщень.

Навчальний посібник призначено для курсантів і студентів, які навчаються за напрямками "Охорона праці" та "Цивільний захист", а також може використовуватися студентами будівельних спеціальностей і фахівцями з охорони праці та цивільного захисту.

УДК 699.8; 69.059

ISBN 978-966-1664-93-6

©Васильченко О.В. розд. 1-4;
©Квітковський Ю.В. розд. 1-4;
©Луценко Ю.В. розд. 1;
©Миргород О.В. розд. 1.
© НУЦЗУ, 2010

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Основи технічної експлуатації будівель і споруд	9
1.1 Утримування та експлуатація будівель і споруд	9
1.1.1 Основні вимоги до утримування та експлуатації будівель і споруд	9
1.1.2 Фізичне зношування та моральне зношування	11
1.1.3 Параметри експлуатаційних якостей будівель	13
1.1.4 Завдання технічного обслуговування	15
1.2 Довговічність будівель	17
1.2.1 Оптимальний термін служби будівлі	18
1.2.2 Основні фактори, які впливають на будівлі і споруди	21
1.2.3 Характерні уразливі місця та дефекти конструкцій	26
1.3 Сейсмічні впливи на будівлі та споруди	29
1.4 Вплив зволоження на будівельні конструкції	33
1.5 Вплив корозії на матеріали будівельних конструкцій	35
1.5.1 Класифікація корозійних процесів	35
1.5.2 Корозія кам'яних, бетонних і залізобетонних конструкцій	40
1.5.3 Руйнація кам'яних будівельних конструкцій в агресивних середовищах	42
1.5.4 Методи захисту від корозії будівельних конструкцій з бетону і залізобетону	47
1.5.5 Корозія та захист металевих елементів і конструкцій	52
1.6 Захист конструкцій з деревини від руйнації	57
1.6.1 Умови і види біологічної руйнації деревини	57
1.6.2 Методи захисту і відновлення конструкцій з деревини	60
1.7 Радіаційний вплив на будівельні матеріали	63
1.7.1 Радіаційна стійкість матеріалів	63
1.7.2 Джерела випромінювань	64
1.7.3 Взаємодія випромінювань з речовиною	66
1.7.4 Вплив радіації на неорганічні матеріали	67
1.7.5 Вплив радіації на органічні матеріали	72
Питання для самоконтролю до розділу 1	78
Розділ 2. Технічна експлуатація елементів будівель та споруд	81
2.1. Види ремонту та посилення будівельних об'єктів	81
2.2. Технічна експлуатація і посилення основ та фундаментів	84
2.2.1. Технічна експлуатація та посилення основ	84
2.2.2. Технічна експлуатація, ремонт і посилення фундаментів	85
2.3. Технічна експлуатація стін і фасаду будівель	89
2.3.1. Особливості експлуатації стін та елементів фасаду будівель	89
2.3.2. Основні причини деформацій та ушкодження стін	92
2.3.3. Технічне обслуговування стін та елементів фасаду	97
2.4. Технічна експлуатація горіщ, дахів та покрівель	105
2.4.1. Технічна експлуатація дахів та покрівель	105
2.4.2. Утримування горіщ	113

2.5 Технічна експлуатація колон, балок. Способи їх відновлення та посилення	115
2.5.1 Посилення та відновлення колон	115
2.5.2 Посилення та відновлення балок	117
Питання для самоконтролю до розділу 2	120
Розділ 3. Особливості експлуатації будівель та споруд в умовах надзвичайних ситуацій	122
3.1 Особливості експлуатації будівельних конструкцій у сейсмічних умовах	122
3.1.1 Основні вимоги до будівництва у сейсмічних районах	122
3.1.2 Міцність будівельних матеріалів за сейсмічних навантажень	124
3.1.3 Системи сейсмозахисту будівель і споруд	128
3.1.4 Шляхи підвищення сейсмостійкості будівель і споруд	166
3.2 Особливості експлуатації будівель та споруд на підтоплених територіях	168
3.3 Особливості експлуатації будівель та споруд на підроблюваних територіях	179
Питання для самоконтролю до розділу 3	183
Розділ 4. Обстеження й діагностика будівель та їх конструкцій	184
4.1 Організація, завдання, способи обстеження конструкцій будівель	184
4.1.1 Організація обстежень будівель	184
4.1.2 Завдання технічної діагностики	188
4.1.3 Способи обстеження конструкцій будівель	189
4.2 Контроль і діагностика конструкцій будівель	191
4.2.1 Контроль деформацій будівель та їх конструкцій	192
4.2.2 Діагностика бетонних і залізобетонних конструкцій	194
4.2.3 Методи і засоби спостереження за тріщинами	201
4.2.4 Методи і засоби контролю стану бетону у конструкціях	203
4.2.4.1 Механічні методи неруйнуючого контролю	205
4.2.4.2 Ультразвукові методи	211
4.2.5 Методи і засоби контролю стану залізобетону у конструкціях	214
4.3 Методи і засоби контролю санітарно-гігієнічних параметрів приміщень	219
Питання для самоконтролю до розділу 4	222
Рекомендована література	223
Предметний покажчик	225
Додатки	226
Додаток 1. Д1 Оцінка надійності конструкцій за зовнішніми ознаками	226
Додаток 2. Д2 Оцінка технічного стану залізобетонних конструкцій за зовнішніми ознаками	260
Додаток 3. Д3 Ремонт і відновлення кам'яних конструкцій	272
Додаток 4. Д4 Технічне обстеження будівель	278
Додаток 5. Д5 Способи обстеження і методи оцінки технічного стану будівель і споруд	281
Додаток 6. Д6 Методи посилення та реконструкції елементів будівель та споруд	295

ВСТУП

Кожна будівля або споруда є складним і дорогим об'єктом, що складається з багатьох конструктивних елементів, систем інженерного устаткування, що виконують цілком певні функції і що повинні мати встановлені нормативами експлуатаційні якості.

Проектовані будівлі, що зводяться, згідно визначальним експлуатаційним вимогам, повинні:

- мати високу надійність;
- бути зручними і безпечними в експлуатації;
- бути зручними і простими в технічному обслуговуванні і ремонті;
- бути ремонтпридатними;
- мати максимально можливий і близький еквівалентний для всіх конструкцій міжремонтний термін служби;
- бути економічними в процесі експлуатації;
- мати зовнішній архітектурний вигляд, відповідний їх призначенню, розташуванню в забудові, а також приємний для огляду.

Залежно від призначення будівлі в його проекті відповідно нормам передбачають необхідні розміри, міцність, герметичність, теплозахисні та інші експлуатаційні якості, які потім матеріалізують в ході будівництва і підтримують в процесі експлуатації.

Використання будівель по їх призначенню прийнято називати технологічною експлуатацією. Щоб будівлі можна було ефективно використовувати, вони повинні постійно перебувати в справному стані.

Процеси, пов'язані з підтримкою будівель в справному стані, називаються технічним обслуговуванням і ремонтом або технічною експлуатацією.

Зведені і прийняті в експлуатацію будівлі піддаються різним зовнішнім (головним чином природним) і внутрішнім (технологічним або функціональним) діям. Конструкції зношуються, старіють, руйнуються, внаслідок чого експлуатаційні якості будівель погіршуються, і з часом вони перестають відповідати своєму призначенню. Разом із цим передчасний знос недопустимий, бо порушує умови праці і побуту людей, які використовують ці будівлі. Крім того, будівлі представляють собою велику матеріальну цінність, яку необхідно всімірно берегти.

Технічне обслуговування і ремонт (технічна експлуатація) будівель є безперервний динамічний процес, реалізацію певного комплексу організаційних і технічних заходів по нагляду, утриманню і всім видам ремонту для підтримки їх в справному, придатному до використання за призначенням стані протягом заданого терміну служби.

Першорядне значення в експлуатації будівель має своєчасний контроль їх технічного стану, перевірка справності будівельних конструкцій і інженерного

Навчальне видання

**Васильченко Олексій Володимирович
Квітковський Юрій Володимирович
Луценко Юрій Володимирович
Миргород Оксана Володимирівна**

**БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД
ТА ЇХ ПОВЕДІНКА
В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Навчальний посібник

Редактор Хорошилова К.В.

Комп'ютерна верстка Ковревська М.А.

Підписано до друку 10.01.11. Формат 60x84/16.
Папір 80 г/м². Друк ризограф. Ум.друк. арк. 23,25
Тираж 200 прим. Вид. № 03/09. Зам.№ 488/10 Обл вид арк. 16,9 Зам. № 912
Відділення редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023. м. Харків, вул. Чернишевська, 94

КП "Міська друкарня", 61002, Харків, вул. Артема, 44
Свідцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення
України про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції,
№ 3613 серія ДК від 29.10.2009