

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

# **Контроль при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів**

Методичні вказівки  
до вивчення дисципліни  
для студентів спеціальності 192 „Будівництво та цивільна  
інженерія” спеціалізації 192.04 „Технологія будівельних  
конструкцій, виробів і матеріалів”

Київ 2020

УДК 691  
К 64

Укладачі: О.Ю. Ковальчук канд. техн. наук, доцент  
О.В. Бойко аспірант  
В.В. Зозулинець аспірант

Рецензент А.А. Майстренко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В.І. Гоц, д-р техн. наук, професор

*Затверджено на засіданні кафедри ТБКВ, протокол № 16 від  
17 червня 2020 р.*

В авторській редакції.

К 64

**Контроль** при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів: методичні вказівки до вивчення дисципліни /уклад.: О.Ю. Ковальчук, О.В. Бойко, В.В. Зозулинець. - Київ: КНУБА, 2020. – 14 с.

Розглянуто основні підходи щодо вивчення дисципліни. Містять питання організації проведення неруйнівного контролю матеріалів, метрологічного забезпечення процесів вимірювання, застосування статистичних методів контролю.

Призначені для студентів спеціальності 192 „Будівництво та цивільна інженерія” спеціалізації 192.4 „Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”

## Загальні положення

**Метою** дисципліни "Контроль при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів" є забезпечення системної підготовки майбутніх спеціалістів до розробки технологічних процесів виготовлення будівельних конструкцій виробів і матеріалів, та оволодіння основними методами виробничого контролю. Основна увага приділяється принципам, методам і засобам проведення виробничого контролю на підприємствах із виробництва ЗБК.

**Завданням** дисципліни є набуття студентами:

**знань** теорії з організації системи проведення виробничого контролю на підприємствах будіндустрії;

**вмінь** використання основних положень теорії проведення виробничого контролю для аналізу і синтезу виробничих систем, організації виробничих процесів на робочих місцях, технічних лініях, виробничих ділянках, в цехах основного і допоміжного виробництва.

Дисципліна " Контроль при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів " є базовою в професійно-орієнтованій підготовці фахівців з технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів.

## Обсяг навчальної роботи студентів

Характеристика навчальної дисципліни		
Вид навчальної роботи	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	Рік підготовки	
	5	6
	семестр	
	9	11
Лекції (год.)	20	4
Лабораторні заняття (год.)	10	10
Самостійна робота (год.)	45	61
Курсова робота	1	1
Вид контролю (зал. чи екз.)	залік	залік
Усього (годин)	76	76

При вивченні навчальної дисципліни студентами повинні бути виконані лабораторні роботи та комплексна курсова робота.

За виконаними завданнями на практичних заняттях, розділом комплексного курсового проекту (курсуюю роботою) та лабораторними роботами студент проходить співбесіди, які є підставою отримання ним заліку.

## **Поради щодо вивчення дисципліни**

### **Лекційний курс**

**Частина 1. Нормативне та технічне забезпечення проведення контролю.**

#### **Тема 1.1. Нормативна база, стандартизація**

Класифікація і стандартизація показників якості конструкцій, виробів і матеріалів. Основні проблеми які сприяють підвищенню якості залізобетонних конструкцій. Основні принципи стандартизації.

##### *1.1.1. Процедура оцінювання відповідності*

Оцінювання відповідності. Відбір зразків, випробування та інспектування, оцінювання, вивірення та запевнення у відповідності (декларування про відповідність, сертифікація), реєстрація, акредитація та затвердження, а також комбінації цих дій.

##### *1.1.2. Підтвердження відповідності.*

Підтвердження відповідності, декларація, сертифікація. Рівні систем оцінювання відповідності. Приклади систем оцінювання відповідності.

Акредитація. Структура системи оцінювання відповідності та взаємодія в межах системи акредитації.

Атестація виробництва. Структура системи атестації виробництва та послідовність дій для її проведення.

##### *1.1.3. Взаємодія із закордонними виробниками продукції*

Взаємодія із закордонними органами оцінювання відповідності. Міжнародні та Європейські нормативні документи в галузі оцінювання

відповідності. Порядок митного оформлення продукції, що імпортується і підлягає сертифікатів України.

#### *1.4. Категорії та види стандартів, що діють в Україні та ЄС.*

Категорії та види стандартів України. Нормативні документи Європейського співтовариства. Правила використання стандартів різного рівня, категорій та походження.

#### **Контрольні запитання до теми 1.1**

1. Яка установа виконує сертифікацію продукції в Україні?
2. Які організації співпрацюють в системі оцінювання відповідності?
3. Навести галузі та категорії стандартів в Україні.
4. Які установи працюють в сфері Сертифікації в Україні?
5. Розписати схеми взаємодії суб'єктів в системі оцінювання відповідності.

#### **Тема 1.2. Метрологічне забезпечення в виробництві будівельних матеріалів, виробів і конструкцій**

Основні завдання метрологічного забезпечення. Класифікація засобів випробувань. Види похибок при вимірюванні

##### *1.2.1. Системи управління якістю.*

Системи управління якістю. Системи керування вимірюваннями. Процес вимірювання. Вимірювальне обладнання. Метрологічна служба. Метрологічне підтвердження. Калібрування.

##### *1.2.2. Метрологічне підтвердження та виконання процесів вимірювання*

Об'єкти державного метрологічного контролю та нагляду. Види державного метрологічного контролю та нагляду. Сфера державного метрологічного нагляду і контролю. Контроль якості продукції. Випробування.

### *1.2.3. Класифікація видів контролю якості продукції*

Класифікація в залежності від об'єкти контролю (стадії процесу виробництва), в залежності від засобів контролю, в залежності від характеру та методів контролю.

### *1.2.3. Класифікація видів випробувань*

Класифікація залежно від стадії життєвого циклу, рівня проведення, умов та місця проведення, терміну проведення, результату впливу, характеристик об'єкту. Види випробувань відповідно до зовнішнього фактору впливу.

### *1.2.4. Процес вимірювання*

Вид вимірювання, метод вимірювання, похибка вимірювання, точність вимірювання, правильність вимірювання, збіжність результатів вимірювання, відтворюваність результатів вимірювання.

Документація, що опрацьовується випробувальними лабораторіями.

### **Контрольні запитання до теми 1.2**

1. Що таке точність вимірювання? Як її підвищити?
2. Що таке збіжність та відтворюваність результатів вимірювання?
3. Що таке калібрування?
4. Які установи проводять вимірювання і яким чином підтверджується їх компетентність?
5. Які є види похибок при вимірюванні?

### **Тема 1.3. Сертифікація матеріалів, виробів та конструкцій**

Види сертифікації та її ціль. Державна система сертифікації. Порядок проведення сертифікації.

Обов'язкова та добровільна сертифікація. Структура системи сертифікації продукції. Схеми проведення сертифікації. Сертифікат відповідності.

Порядок дій при проведення сертифікації та послідовність взаємодії в межах проведення сертифікації продукції. Технічний нагляд за сертифікованим виробництвом.

### **Контрольні запитання до теми 1.3**

1. Що таке сертифікація?
2. Які продукти підлягають обов'язковій сертифікації?
3. Навести процедуру проведення сертифікації.
4. Навести та описати схеми сертифікації.
5. Що таке декларація?

## **Частина 2. Методи та засоби проведення виробничого контролю.**

### **Тема 2.1. Статистичні методи контролю.**

Статистичний аналіз якості продукції, що виготовляється. Статистичний контроль технологічного процесу. Оформлення результатів вимірювань при статистичному контролі.

#### *2.1.1. Основні поняття мат. статистики та теорії ймовірності*

Випадкова величина, функція розподілення випадкової величини, щільність розподілення випадкової величини; моменти випадкової величини, перший момент, дисперсія, вибірка, частотне розподілення, точкові оцінки параметрів випадкових величин, середнє арифметичне, регресія та кореляція, медіана.

#### *2.1.2. Головні статистичні методи керування якістю*

Контрольний листок, контрольна карта Шухарта, діаграма розсіювання, гістограма, діаграма Ісікави, діаграма Парето, стратифікація. Сутність кожного окремого статистичного методу та послідовність дій для проведення аналізу виробництва. Можливість використання декількох методів статистичного контролю одночасно.

### **Контрольні запитання до теми 2.1**

1. Навести види статистичного контролю.

2. Розкрити принцип дії статистичного контролю методом контрольного листка.
3. Розкрити принцип дії статистичного контролю методом контрольних карт Шухарта.
4. Розкрити принцип дії статистичного контролю методом діаграми Парето.
5. Розкрити принцип дії статистичного контролю методом Діаграми Ісікави.
6. Розкрити принцип дії статистичного контролю методом стратифікації.
7. Розкрити принцип дії статистичного контролю методом гістограми.
8. Розкрити принцип дії статистичного контролю методом діаграми розсіювання.

## **Тема 2.2. Теоретичні основи надійності залізобетонних виробів, як важливого показника їх якості**

Основні проблеми якості у виробництві збірного залізобетону та інших виробів. Надійність, як комплексний показник якості. Відмова і розподіл відмов в залізобетонних виробках.

### *2.2.1. Випробування властивостей продукції виробництва*

Оцінка якості збірних залізобетонних виробів і конструкцій за показниками міцності, жорсткості та тріщиностійкості. Контрольні випробування навантажуванням. Порядок відбору виробів для випробувань. Правила комплексної оцінки виробів за результатами випробувань.

### **Контрольні запитання до теми 2.2**

1. Як оцінити пропускну спроможність технологічної лінії
2. Які причини відмов у виробничому циклі можна виділити?
3. Що таке надійність виробництва. Як її можна оцінити?
4. Які потенційні дефекти можливі на стадії формування виробів?
5. Які потенційні дефекти можливі на стадії тепловологісної обробки?



## **Тема 2.3. Основні види і об'єкти технічного контролю**

Задачі технічного контролю. Структура і функції технічного контролю. Вхідний контроль. Поопераційний контроль. Приймальний контроль.

### *2.3.1. вхідний контроль*

Контроль властивостей в'язучої речовини, вхідний контроль заповнювачів, вхідний контроль добавок для бетону, вхідний контроль бетонної суміші, контроль властивостей води та змащувальних матеріалів, контроль властивостей арматурних виробів та закладних деталей, контроль властивостей комплектувальних виробів.

### *2.3.2. Поопераційний контроль*

Контролю виготовлення бетонної суміші, контролю армування (перевірки положення арматурних елементів та закладних деталей, контролю ступеню натягування арматури), контролю форм і опалубки (перевірки правильності складання форм, якості опалубки, якості змащування форм), контроль при бетонуванні (укладання бетонної суміші, тривалість та ступінь ущільнення бетонної суміші), контролю режиму тепловологісної обробки (контроль температури, часу і вологості), контролю розопалубочної міцності.

### *2.3.3. Вихідний контроль*

Приймальний контроль якості готової продукції. Якість поверхні виробу. Допустимі дефекти лицьових поверхонь, виробів. Вибірковий контроль. Приймання партії виробів.

### *2.3.4. Операції контролю якості будівельних матеріалів та напівфабрикатів, що виконуються за межами виробництва*

Рівномірність зміни об'єму цементу є важливим показником для оцінки відповідності хімічного складу цементу та забезпечення тріщиностійкості матеріалів на його основі. Механічні випробування арматури. Контроль наявності активних зерен у заповнювачі.

## **Контрольні запитання до теми 2.3**

1. Навести класифікацію видів контролю залежно від місця контролю.

2. Навести класифікацію видів контролю залежно від періодичності контролю.
3. Навести класифікацію видів контролю залежно від методів контролю
4. Які головні технологічні фактори впливають на якість продукції?

### **Частина 3. Контроль властивостей будівельних конструкцій.**

#### **Тема 3.1. Випробування залізобетонних та керамічних виробів і конструкцій**

Прилади для вимірювання якості матеріалів виробів та конструкцій. Види стендів для випробування виробів та конструкцій. Спеціальні види випробувань виробів матеріалів та конструкцій.

##### *3.1.1. Випробування залізобетонних виробів та конструкцій*

Випробування контрольних зразків. Випробування реальних конструкцій. Схеми проведення випробувань залізобетонних виробів та конструкцій. Правила оформлення результатів досліджень.

##### *3.1.2. Випробування залізобетонних виробів та конструкцій*

Випробування контрольних зразків. Випробування реальних конструкцій. Схеми проведення випробувань керамічних виробів та конструкцій. Правила оформлення результатів досліджень.

#### **Контрольні запитання до теми 3.1**

1. Які головні технологічні фактори впливають на якість продукції?
2. Які головні властивості сировини необхідно досліджувати при виробництві залізобетонних виробів?
3. Які головні властивості сировини необхідно досліджувати при виробництві керамічних виробів?
4. Які спеціальні випробування ЗБК ви знаєте?
5. Навести специфічні відмінності випробування залізобетонних та керамічних виробів.

## **Тема 3.2. Випробування будівельних матеріалів і конструкцій методами контролю без руйнування**

Класифікація методів контролю без руйнування. Групи методів неруйнівного контролю: склеро метричні, відриву зі сколюванням, електронно-акустичні, радіоізотопні, магнітні та електромагнітні, електричні, комплексні. Правила застосування та особливості кожної групи методів.

### **Контрольні запитання до теми 3.2**

1. Навести основні принципи дії приладів неруйнівного контролю.
2. Навести та розкрити принципи склерометричних методів контролю.
3. Навести та розкрити принципи електронно-акустичних методів контролю.
4. Розкрити принципи електричних, магнітних та електромагнітних методів контролю.
5. Навести та розкрити принципи радіоізотопних методів контролю.
6. Розкрити принцип методу відриву зі сколюванням.
7. Навести та розкрити принципи комплексних методів контролю.

### **Лабораторні роботи**

Курс лабораторних робіт складається із шести робіт:

1. Визначення міцності бетону та інших будівельних матеріалів еталонним молотком К. П. Кошкарова.
  2. Визначення міцності бетону та цегли приладом ДПГ–4 А.М. Губбера.
  3. Випробування міцності бетону приладом системи КІБІ.
4. Випробування міцності бетону та інших будівельних матеріалів ультразвуковим приладом УКБ-1.
  5. Визначення міцності бетону комплексним методом.

За результатами виконання лабораторних робіт оформлюються протоколи проведених досліджень. Приймання лабораторних робіт проводиться шляхом проведення індивідуальних співбесід із студентом.

## **Курсова робота**

### **Контроль при виробництві ЗБК.**

**Мета курсової роботи:** набуття вмінь проектування виробничих процесів контролю при виробництві ЗБК.

Вихідними даними до виконання роботи є транспортно-технологічна схема виготовлення виробів, характеристики сировинних матеріалів та комплектуючих виробів, технологічні характеристики обладнання та його кількість, об'єм випуску продукції, характеристики готової продукції.

Склад курсової роботи:

1. Контроль вхідних (сировинних) матеріалів.
2. Поопераційний контроль технологічного процесу виготовлення ЗБК.
3. Вихідний (приймальний) контроль ЗБК.
4. Можливі дефекти при виготовленні продукції.
5. Карта технологічного процесу виготовлення ЗБК.

Об'єм текстової частини становить 10-15 стор., креслень немає.

## Список літератури

1. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва – [Чинний від 2016-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2016. – 46 с.
2. Управление качеством продукции Справочник Изд. Стандартов 1985. под ред. Бойцова В.В.
3. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Національний стандарт України. Системи управління якістю – [Чинний від 2016-07-01]. – К.: Держстандарт України, 2016. – 22 с.
4. Ю.П. Адлер Управление качеством: статистический подход: уч. пос. – М.: Знание 1979. – 314 с.
5. Методические рекомендации по статистическому контролю прочности бетона сборных железобетонных конструкций К.: НИИСК 1987. – 157 с.
6. Фурман Т. Ю., Загоруйко М. О. Статистичні методи контролю якості продукції [Електронний ресурс]: мат. конф. «Сучасність, наука, час. Взаємодія та взаємовплив», 18-20 листоп. 2013 р.
7. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017, IDT) Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій – [Чинний від 2018-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2018. – 26 с.
8. Технічне обстеження та нагляд за безпечною експлуатацією будівель та інженерних споруд: навч. пос. / уклад. Костира Н.О. [та ін.] К.: Відлуння 2007. – 708 с.
9. М.А. Новгородский Пооперационный контроль при производстве железобетонных изделий и конструкций: моногр. М.: Высшая школа, 1967. – 232 с.
10. М.А. Новгородский Испытание материалов изделий и конструкций: моногр. М.: Высшая школа, 1971. – 326 с.
11. ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови – [Чинний від 2010-10-01]. – К.: Держстандарт України, 2010. – 29 с.
12. ДСТУ Б В.2.7-220:2009. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю – [Чинний від 2010-09-01]. – К.: Держстандарт України, 2010. – 23 с.

13. ДСТУ ГОСТ 8.368:2009 ДСВ. Щільноміри радіоізотопні рідких середовищ і пульп. Методи і засоби повірки – [Чинний від 2009-02-01]. – К.: Держстандарт України, 2009. – 16 с.
14. Комплексний курсовий проект з навчальних дисциплін: «Технологія бетонних та залізобетонних конструкцій», «Підготовка і оновлення виробництва БКВіМ», «Контроль у виробництві БКВіМ», «Архітектура промислових будівель»: методичні вказівки до виконання проекту / уклад. Русанова Н.Г. [та ін.]. – К.: КНУБА, 2007. – 48 с.
15. Контроль при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / уклад.: Ковальчук О.Ю., Смешко В.В., Рогозіна Н.В. – К.: КНУБА, 2019. – 18 с.
16. ДСТУ Б В.2.7-226:2009. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності – [Чинний від 2010-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2010. – 22 с.
17. ГОСТ 17625. Конструкции и изделия железобетонные. Методы определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры – [Чинний від 1987-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1987. – 22 с.
18. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками – [Чинний від 2010-09-01]. – К.: Держстандарт України, 2010. – 43 с.

Навчально-методичне видання

# **Контроль при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів**

Методичні вказівки  
до вивчення дисципліни  
для студентів, які навчаються за спеціальністю 192 «Будівництво  
і цивільна інженерія» спеціалізація 192.4 «Технологія  
будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Укладачі: **Ковальчук** Олександр Юрійович  
**Бойко** Ольга Володимирівна  
**Зозулинець** Вікторія Василівна