

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Київський національний університет будівництва і архітектури**

# **МЕТРОЛОГІЯ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ**

**Методичні вказівки**

**Частина - II**

до виконання індивідуальної роботи  
для здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня  
спеціальностей

192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
освітня програма «Водопостачання та водовідведення»  
194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

Київ 2024

УДК 628.1  
Х46

Укладач Ю. Д. Копаниця, канд. техн. наук, доцент

Рецензент О. В. Терновцев, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В. П. Хоружий, д-р техн. наук,  
професор

*Затверджено на засіданні кафедри водопостачання та  
водовідведення, протокол №8 від 25 березня 2024 року*

В авторській редакції.

**Х46      Метрологія та стандартизація: методичні вказівки до виконання  
індивідуальної роботи. Частина-II / уклад. Аргатенко Т. В. – Київ :  
КНУБА, 2024. – 32 с.**

Подано теоретичний матеріал, методики та приклади визначення класу точності приладів. Представлено структуру коду EAN-13. Приклади перевірки цілісності коду EAN-13 в комп'ютерних програмах MS Excel, CAS MAXIMA. Представлено програмний код та методика самостійного розрахунку цілісності EAN-13 .

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня спеціальностей 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітня програма «Водопостачання та водовідведення» та 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології».

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

Методичні вказівки  
до виконання індивідуальної роботи  
для студентів напрямку підготовки 6.060101 "Будівництво"  
спеціальний вид діяльності  
"Водопостачання і водовідведення"

Київ 2010



УДК 658.516

ББК 38.73

М65

Укладачі: В.Ф. Малько, канд. техн. наук, доцент  
Ю.Д. Копаниця, канд. техн. наук, доцент  
О.М. Ягодовська, канд. техн. наук, доцент

Рецензент Є.В. Юрков, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск А.М. Кравчук, д-р техн. наук,  
професор

*Затверджено на засіданні кафедри гідравліки та  
водовідведення, протокол №5 від 25 січня 2010 року.*

Видається в авторській редакції.

**Метрологія і стандартизація:** методичні вказівки до виконання  
індивідуальної роботи / уклад.: В.Ф. Малько, Ю.Д. Копаниця,  
О.М. Ягодовська. – К.: КНУБА, 2010. – 32 с.

Розглянуто деякі основні поняття метрології і  
стандартизації, характерні для управління роботою систем  
водопостачання і водовідведення, та приклади відповідних  
інженерних розрахунків.

Призначено для студентів напрямку підготовки 6.060101  
“Будівництво” спеціальний вид діяльності “Водопостачання і  
водовідведення” для практичного використання під час  
виконання індивідуальної роботи.

© КНУБА, 2010

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма навчального курсу “Метрологія і стандартизація” для  
студентів спеціалізації “Водопостачання і водовідведення”  
передбачає вивчення таких основних розділів:

- метрологія;
- стандартизація;
- управління якістю продукції в системах водопостачання та  
водовідведення.

Згідно з робочою програмою курсу завдання до індивідуальної  
роботи складаються з двох блоків:

1. Клас точності засобів вимірювання (метрологія);
2. Штрих – кодування промислової продукції (стандартизація).

У даних методичних вказівках матеріали кожного з цих блоків  
складаються із:

- загальної інформації про зміст блоку;
- текстів відповідних завдань;
- рекомендацій до розв'язку завдань;
- вихідних даних по варіантах.

Студенту пропонується розв'язати 5 задач першого блоку і 6  
задач другого блоку.



## 1. КЛАС ТОЧНОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ (МЕТРОЛОГІЯ)

### 1.1. Загальна інформація

Класом точності засобу вимірювання називається узагальнена характеристика, яка дозволяє кількісно оцінити ступінь правильності його показань за їх **найбільшим можливим відхиленням** від справжнього значення вимірюваного параметра.

У подальшому тексті використано такі умовні позначення деяких характеристик процесу вимірювань:

$Y$  – показання приладу;

$Y_{\min}$ ,  $Y_{\max}$  – найменше і найбільше значення (нижня і верхня межі) шкали приладу;

$Y_{\text{ном}}$  – задане номінальне значення вимірюваного параметра для даного приладу;

$X$  – число, яке характеризує клас точності приладу;

$c$ ,  $d$  – числа, які використовуються в окремих випадках для запису класу точності приладу у вигляді дроби ( $c/d$ );

$\Delta Y$  – максимальне можливе відхилення показання приладу від справжнього значення вимірюваного параметра.

Найчастіше клас точності позначається числом  $X$ , записаним з використанням арабських цифр, за таким рядом:

$(1; 1,5; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6) \times 10^n$ , де  $n = 1; 0; -1; -2$  і т.д.

В окремих випадках для запису класу точності використовують спеціальні умовні символічні знаки:



або дріб вигляду " $c/d$ ". Саме використані в цих записах числа і визначають ступінь точності показань даного засобу вимірювань.

Якщо, наприклад, показання приладу дорівнюють величині  $Y$ , а розраховане за спеціальними функціональними залежностями з використанням величини класу точності  $X$  максимальне можливе відхилення  $Y$  від справжнього значення вимірюваного параметра дорівнює  $\Delta Y$ , тоді можна визначити той діапазон  $Z$ , в межах якого знаходиться справжнє значення вимірюваного параметра:

$$(Y - |\Delta Y|) \leq Z \leq (Y + |\Delta Y|). \quad (1)$$

Власне, у визначенні величини діапазону  $Z$  і полягає кінцева мета завдання даного блоку індивідуальної роботи.

Оскільки у всіх випадках вихідних даних значення показання приладу  $Y$  є відомим, тому визначення величини  $Z$  фактично полягає в розрахунку максимального можливого відхилення  $\Delta Y$ .

Згідно із теоретичними засадами метрології розрахунок величини  $\Delta Y$  здійснюється за певними математичними виразами залежно від таких характеристик процедури вимірювання:

- форми шкали приладу (рівномірна, нерівномірна);
- місця розташування на шкалі приладу нульового значення (на початку шкали, за межами шкали, всередині шкали);
- способу позначення класу точності приладу (окремим числом, дробом, з використанням спеціальних умовних символічних знаків);
- наявності номінального значення вимірюваного параметра для даного приладу.

В метрології розглядається 8 основних випадків розрахункових функціональних залежностей для визначення  $\Delta Y$ , які в даних методичних вказівках позначено літерами українського алфавіту: А, Б, В, Г, Д, Ж1, Ж2, Ж3.



Для зручності користування ці випадки класифіковано в табл.1.1 і табл.1.2.

Таблиця 1.1

**Випадки розрахунків  $\Delta Y$  за відсутності спеціальних умовних символічних позначень класу точності**

| Форма шкали  | Місце розташування нульового значення |                 | Наявність заданого $Y_{\text{ном}}$ |
|--------------|---------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
|              | на початку шкали, або поза шкалою     | всередині шкали |                                     |
| рівномірна   | Випадок А                             | Випадок Б       | Випадок В                           |
| нерівномірна | Випадок А                             | -               | Випадок В                           |

Таблиця 1.2

**Випадки розрахунків  $\Delta Y$  при наявності спеціальних умовних символічних позначень класу точності і відсутності заданого  $Y_{\text{ном}}$**

| Позначення класу точності | $\frac{x}{\surd}$ | $\otimes$ | $c/d$          |
|---------------------------|-------------------|-----------|----------------|
| Випадки                   | Випадок Г         | Випадок Д | Випадки Ж1, Ж2 |

Примітка. За наявності заданого  $Y_{\text{ном}}$  замість випадків Г і Д використовується випадок В, а при позначенні класу точності за типом  $c/d$  – випадок ЖЗ.

Розглянемо всі 8 випадків розрахунку  $\Delta Y$ .

**Випадок А.**

Умова: шкала будь-яка (рівномірна, нерівномірна), нульове значення знаходиться поза шкалою, номінальне значення не задане.

$$\Delta Y = [X(Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}})] / 100. \quad (2)$$

**Випадок Б.**

Умова: шкала рівномірна, нульове значення знаходиться всередині шкали, номінальне значення не задане.

$$\Delta Y = (X \times |Y''|) / 100, \quad (3)$$

де  $|Y''|$  - найбільша за модулем (!) із меж шкали ( $Y_{\text{max}}$ , або  $Y_{\text{min}}$ ).

**Випадок В.**

Умова: шкала будь-яка (рівномірна, нерівномірна), клас точності заданий не (!) у вигляді дробу " $c/d$ ", задано номінальне значення вимірюваного параметра  $Y_{\text{ном}}$ .

$$\Delta Y = (X \times Y_{\text{ном}}) / 100. \quad (4)$$

**Випадок Г.**

Умова: шкала будь-яка (рівномірна, нерівномірна), нульове значення знаходиться поза шкалою, клас точності заданий спеціальним умовним символічним позначенням (див. табл. 1.2), номінальне значення не задане.

$$\Delta Y = (X \times Y_{\text{max}}) / 100. \quad (5)$$



#### Випадок Д.

Умова: шкала будь-яка (рівномірна, нерівномірна), клас точності заданий спеціальним умовним символьним позначенням (див. табл. 1.2), номінальне значення не задане.

$$\Delta Y = (X \times Y) / 100. \quad (6)$$

#### Випадок Ж1.

Умова: шкала рівномірна, нульове значення знаходиться всередині шкали, клас точності заданий у вигляді дробу "с / d", номінальне значення не задане.

$$\Delta Y = [c + d (|Y'' / Y| - 1)] \times Y / 100, \quad (7)$$

де  $Y''$  – див. інформацію до **Випадку Б**.

#### Випадок Ж2.

Умова: шкала будь-яка, нульове значення знаходиться *на початку шкали або поза шкалою*, клас точності заданий у вигляді дробу "с / d", номінальне значення не задане.

$$\Delta Y = [c + d (|Y_{\max} / Y| - 1)] \times Y / 100. \quad (8)$$

#### Випадок Ж3.

Умова – шкала будь-яка, нульове значення знаходиться в будь-якому місці шкали, клас точності заданий у вигляді дробу "с / d", номінальне значення задане.

$$\Delta Y = [c + d (|Y_{\max} / Y| - 1)] \times Y_{\text{ном}} / 100, \quad (9)$$

Примітка. У **випадку Ж3**, якщо прилад має шкалу типу "цифрове табло", в залежності (9) замість  $Y_{\max}$  приймається  $Y_{\text{ном}}$ .

### 1.2. Умова завдання блоку 1

Прилад "П" класу точності "КЛ" має шкалу типу "Ш".

Максимальний та мінімальний показники шкали – відповідно, " $Y_{\max}$ " та " $Y_{\min}$ ".

Номінальне значення вимірюваного параметра для даного приладу " $Y_{\text{ном}}$ ".

Прилад показує " $Y$ ".

Необхідно визначити діапазон  $Z$ , в якому знаходиться справжнє значення вимірюваного параметра.

У цьому блоці студенти виконують 5 задач, які поділено на 2 групи:

1 група – задачі 1, 2, 3;

2 група – задачі 4, 5.

Різниця між завданнями обох груп полягає у відсутності (для 1 групи) і наявності (для 2 групи) заданого значення " $Y_{\text{ном}}$ ".

### 1.3. Рекомендації до розв'язку завдання блоку 1

Як було показано раніше, для розрахунку діапазону  $Z$  (за залежністю 1) достатнім є правильне (!) визначення одного із 8 **випадків** (А, Б ... Ж3), за яким обирається варіант функціональної залежності (2...9) при розрахунку  $\Delta Y$  – максимального можливого відхилення  $Y$  від справжнього значення вимірюваного параметра.

Для раціональної організації процедури розв'язку завдання можна рекомендувати нижчеподану форму представлення вихідних даних у вигляді табл. 1.3.



Таблиця 1.3

## Зразок вихідних даних до задач 1 групи

| № пор. | Вихідні параметри                   | Задача1     | Задача2    | Задача3    |
|--------|-------------------------------------|-------------|------------|------------|
|        |                                     | приклад***  | приклад*** | приклад*** |
| 1      | Прилад " П "                        | амперм.     | pH - метр  | манометр   |
| 2      | Клас точності " КЛ "                | 0,15 / 0,30 | 0,25       | 1,5 ✓      |
| 3      | Шкала типу " Ш "                    | рівном.     | нерівн.    | нерівн.    |
| 4      | Мінімум шкали " Y <sub>min</sub> "  | - 1,5 А     | 1,0        | 0,2 МПа    |
| 5      | Максимум шкали " Y <sub>max</sub> " | + 4,0 А     | 14,0       | 8,0 МПа    |
| 6      | Показання приладу " Y "             | 1,25 А      | 4,35       | 2,80 МПа   |

Примітка. Для кожної задачі №№ прикладів обираються у відповідності до вихідних даних за варіантом (див. табл. 1.6).

За наведеною у табл. 1.3 інформацією залежності для визначення  $\Delta Y$  відповідають:

Задача 1 – випадок Ж1;

Задача 2 – випадок А;

Задача 3 – випадок Г.

Розрахунки для визначення  $\Delta Y$ :

Задача 1

$$\Delta Y = [c + d (|Y^* / Y| - 1)] \times Y / 100,$$

$$\Delta Y = [0,15 + 0,3 (4,0 / 1,25 - 1)] \times 1,25 / 100 = 0,0101 \text{ А.}$$

Задача 2

$$\Delta Y = [X (Y_{\max} - Y_{\min})] / 100,$$

$$\Delta Y = [0,25 (14 - 1)] / 100 = 0,0325.$$

Задача 3

$$\Delta Y = (X \times Y_{\max}) / 100,$$

$$\Delta Y = (1,5 \times 8,0) / 100 = 0,12 \text{ МПа.}$$

Розрахунки для визначення Z:

Задача 1

$$(Y - |\Delta Y|) \leq Z \leq (Y + |\Delta Y|);$$

$$(2,8 - 0,0101) \leq Z \leq (2,8 + 0,0101);$$

$$Z = 2,7899 \dots 2,8101 \text{ А.}$$

Задача 2

$$(Y - |\Delta Y|) \leq Z \leq (Y + |\Delta Y|);$$

$$(4,35 - 0,0325) \leq Z \leq (4,35 + 0,0325);$$

$$Z = 4,318 \dots 4,383.$$

Задача 3

$$(Y - |\Delta Y|) \leq Z \leq (Y + |\Delta Y|);$$

$$(2,8 - 0,12) \leq Z \leq (2,8 + 0,12);$$

$$Z = 2,68 \dots 2,92 \text{ МПа.}$$

Для задач №№ 4 і 5 цієї групи до 6 рядків таблиці вихідних даних (див. табл. 1.3) слід внести додатковий рядок №7 з інформацією про "Y<sub>ном</sub>":

| Вихідні параметри                | Задача4    | Задача5    |
|----------------------------------|------------|------------|
|                                  | приклад*** | приклад*** |
| 7. Величина " Y <sub>ном</sub> " | ***        | ***        |

У табл. 1.4 наведено приклад вихідних даних до задач 2 групи.



Таблиця 1.4

## Вихідні дані до прикладів задач 2 групи

| № пор. | Вихідні параметри                  | Задача 4<br>приклад *** | Задача 5<br>приклад *** |
|--------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1      | Прилад "П"                         | pH – метр               | реометр                 |
| 2      | Клас точності "КЛ"                 | 0,25 / 0,4              | 0,2                     |
| 3      | Шкала типу "Ш"                     | пропорц.                | рівном.                 |
| 4      | Мінімум шкали "Y <sub>min</sub> "  | - 1                     | 0                       |
| 5      | Максимум шкали "Y <sub>max</sub> " | 14                      | 25 л / хв               |
| 6      | Показання приладу "Y"              | 10,2                    | 12,8 л / хв             |
| 7      | Величина "Y <sub>ном</sub> "       | 7,0                     | 7,5 л / хв              |

За наведеною у табл. 1.4 інформацією залежності для визначення  $\Delta Y$  відповідають:

Задача 4 – **випадок ЖЗ**;

Задача 5 – **випадок В**.

Розрахунки для визначення  $\Delta Y$ :

Задача 4

$$\Delta Y = [c + d (|Y_{\max} / Y| - 1)] \times Y_{\text{ном}} / 100,$$

$$\Delta Y = [0,25 + 0,4 (14 / 10,2 - 1)] \times 7,0 / 100 = 0,028.$$

Задача 5

$$\Delta Y = (X \times Y_{\text{ном}}) / 100,$$

$$\Delta Y = (0,2 \times 7,5) / 100 = 0,015 \text{ л/хв.}$$

Розрахунки для визначення Z:

Задача 4

$$(Y - |\Delta Y|) \leq Z \leq (Y + |\Delta Y|);$$

$$(10,2 - 0,028) \leq Z \leq (10,2 + 0,028);$$

$$Z = 10,172 \dots 10,228.$$

Задача 5

$$(Y - |\Delta Y|) \leq Z \leq (Y + |\Delta Y|);$$

$$(12,8 - 0,015) \leq Z \leq (12,8 + 0,015);$$

$$Z = 12,785 \dots 12,815 \text{ л / хв.}$$

## 1.4. Вихідні дані до задач блоку 1

Оскільки задачі блоку 1 пов'язані із визначенням класу точності засобів вимірювання (приладів), тому у вихідних даних фігурують різноманітні прилади, інформація про які запозичена із літератури [1] та систематизована в табл. 1.5, де для кожного приладу наведено його назву, марку, фізичну величину, для вимірювання якої призначений цей прилад, відповідні одиниці вимірів, тип і діапазони шкали приладу, наявність номінального значення вимірюваного параметра для даного приладу, клас точності приладу.

Таблиця 1.5

## Характеристики приладів до задач блоку 1

| №<br>№ | Назва<br>приладу,<br>марка      | Фіз. велич.,<br>один. вим.     | Шкала   |                  |                  |                  | Клас<br>точності |
|--------|---------------------------------|--------------------------------|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|        |                                 |                                | тип     | діапазони        |                  | Y <sub>ном</sub> |                  |
|        |                                 |                                |         | Y <sub>min</sub> | Y <sub>max</sub> |                  |                  |
| 1      | 2                               | 3                              | 4       | 5                | 6                | 7                | 8                |
| 1      | Реометр,<br>РКС                 | витр. повітря<br>і газів, л/хв | рівном. | 0                | 25               | -                | 0,16             |
| 2      | Ротаметр,<br>РМ                 | витр. повітря<br>і газів, л/хв | нерівн. | 0                | 1,6              | -                | 0,25             |
| 3      | Ваги квадран-<br>тні, ВЛТК 20   | маса, г                        | ЦТ      | 0                | 10               | 8                | 0,4              |
| 4      | Ваги квадран-<br>тні, ВЛТК 2000 | маса, г                        | нерівн. | 0                | 100              | 60               | 1,5 ✓            |
| 5      | Денсиметр,<br>ДН-1              | густина,<br>г/см <sup>3</sup>  | рівном. | 0,7              | 1,2              | -                | 0,15             |



Продовження табл. 1.5

| 1  | 2                          | 3                                               | 4       | 5     | 6     | 7    | 8          |
|----|----------------------------|-------------------------------------------------|---------|-------|-------|------|------------|
| 6  | Віскозиметр капілярн., ВПЖ | в'язкість рідин, $\text{см}^2/\text{с}$         | нерівн. | 0,008 | 0,03  | -    | 1,6        |
| 7  | Віскозиметр Пінкевича, ВПН | в'язкість нафтопродукт., $\text{см}^2/\text{с}$ | рівном. | 0,6   | 3,0   | 1,2  | 0,25       |
| 8  | Термометр лабор., ТЛс-3    | темпер., $^{\circ}\text{C}$                     | рівном. | - 30  | + 40  | -    | 0,15       |
| 9  | Термометр ртутн., ТР-3     | темпер., $^{\circ}\text{C}$                     | рівном. | - 70  | + 60  | -    | 0,2 / 0,15 |
| 10 | Барометр, СР (А)           | тиск атм., мілібар                              | нерівн. | 840   | 1070  | 900  | 1,5        |
| 11 | Манометр, МЛ -1237         | тиск, Мпа                                       | рівном. | 0,1   | 0,3   | 0,15 | 1,5 ✓      |
| 12 | Вакуумметр, ВСР-1          | тиск, мм. рт. ст                                | нерівн. | 5     | 100   | 75   | 0,2 ✓      |
| 13 | Амперметр, М 45 М          | струм, А                                        | рівном. | - 2   | + 5   | -    | 0,25       |
| 14 | Міліамперметр, М 1104      | струм, мА                                       | рівном. | - 50  | + 150 | -    | 0,2 / 0,3  |
| 15 | Міліамперметр, Д 573       | струм, мА                                       | нерівн. | 0     | 2500  | 800  | 0,1        |
| 16 | Мілівольтметр, М 1151      | напруга, мВ                                     | рівном. | - 250 | + 350 | +150 | 0,5 ✓      |
| 17 | Мілівольтметр, М 502       | напруга, мВ                                     | рівном. | - 150 | + 500 | -    | 0,4 / 0,2  |
| 18 | Вольтметр, Д 534           | напруга, В                                      | рівном. | 0     | 30    | 10   | 0,2        |
| 19 | Вольтметр, М 2045          | напруга, В                                      | рівном. | -15   | +45   | -    | 0,1 / 1,5  |
| 20 | Ваттметр, Д - 580          | ел.потужн., Вт                                  | рівном. | 0     | 6000  | 2000 | 1,5 / 0,2  |

Продовження табл. 1.5

| 1  | 2                             | 3                                         | 4       | 5         | 6         | 7   | 8          |
|----|-------------------------------|-------------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----|------------|
| 21 | Частотометр, Н 552            | частота, кГц                              | ЦТ      | -         | -         | 0,5 | 1,0        |
| 22 | Омметр, Р 380                 | ел. опір, Ом                              | ЦТ      | 10        | 39,99     | 20  | 0,1        |
| 23 | Фарадометр, Д 524 М           | ел. ємність, мФ                           | нерівн. | 2         | 20        | 10  | 1,5        |
| 24 | Фотометр, ФПИ(с)              | сила світла, кд                           | рівном. | $10^{-4}$ | $10^{+4}$ | -   | 0,2 ✓      |
| 25 | Фотометр, ФПИ(я)              | яскравість, кд / $\text{м}^2$             | нерівн. | $10^{-2}$ | $10^{+6}$ | -   | 0,5 ✓      |
| 26 | Люксметр, Ю - 15              | освітленість, лк                          | рівном. | 0         | 500       | -   | 1,6 / 0,4  |
| 27 | Колориметр, ФЭК               | довж. хвиль, нм                           | нерівн. | 315       | 630       | -   | 0,3 ✓      |
| 28 | Мутномір, ЛМ 110              | концентр. речов., $\text{мг}/\text{дм}^3$ | рівном. | 1,5       | 10        | -   | 0,1        |
| 29 | Реометр, РКС                  | витр. повітря і газів, л/хв               | рівном. | 0         | 60        | -   | 0,3        |
| 30 | Ротаметр, РМ                  | витр. повітря і газів, л/хв               | нерівн. | 0         | 1,4       | -   | 0,2        |
| 31 | Індикат. електропровідн., ІЭВ | електропровідн., См / см                  | нерівн. | $10^{-4}$ | $10^{-7}$ | -   | 0,15       |
| 32 | Кондуктометр, ЛК-М-2          | електропровідн., См / см                  | рівном. | 0,1       | 0,4       | -   | 0,3 / 0,15 |
| 33 | Електросолемір, ГМ - 65       | солевміст, %                              | нерівн. | 4,99      | 42,03     | -   | 1,6 / 0,5  |
| 34 | Психрометр, М - 34            | вологість атм. повітря, %                 | рівном. | 10        | 99        | 80  | 0,4 / 0,25 |
| 35 | pH - метр, pH 121             | pH розчинів                               | ЦТ      | -         | -         | 7   | 1,5 / 0,6  |



Закінчення табл. 1.5

| 1  | 2                          | 3                          | 4       | 5         | 6   | 7   | 8         |
|----|----------------------------|----------------------------|---------|-----------|-----|-----|-----------|
| 36 | pH – метр,<br>рН 12(4)     | рН розчинів                | нерівн. | 0         | 14  | -   | 0,5       |
| 37 | Титраторметр,<br>ЛТВ – 375 | вода в орг.<br>розчинах, % | нерівн. | $10^{-3}$ | 0.5 | 0.1 | 0.2 / 0.5 |

Деякий коментар до табл.1.5.

До поз. 3; 21; 22 – ЦТ, цифрове табло – різновид шкали приладу без стрілочного елементу; коли можуть бути невідомі межі шкали;

до поз. 10 – бар, одиниця тиску,  $16 = 10^5$  Па;

до поз. 12 – мм.рт.ст., одиниця тиску; 1 мм.рт.ст. = 133,32 Па;

до поз. 21 – Гц, одиниця частоти, 1 Гц дорівнює 1 колив. за 1 с;

до поз. 23 – Фарада, одиниця електричної ємності конденсатора, при якій заряд в 1 Кулон створює на його обкладинках різницю потенціалів 1 Вольт; розмірність Фаради  $[A^2 \cdot c^4 \cdot kg^{-1} \cdot m^{-2}]$ ;

до поз. 24, 25 – кандела, одиниця сили світла, яка виходить з поверхні площею  $(1/600000) m^2$  випромінювача в перпендикулярному напрямку при температурі затвердіння платини при тиску 101325 Па;

до поз. 26 – люкс, одиниця освітленості поверхні площею  $1 m^2$  при світловому потоці випромінювання в 1 люмен; розмірність люкса  $[cd \cdot sr \cdot m^{-2}]$ , де ср – стерadian, тілесний (об'ємний) кут з вершиною у центрі сфери, який вирізає на її поверхні площу, що дорівнює квадрату радіуса сфери;

до поз. 27 – нм, нанометр,  $1 nm = 10^{-9} m$ ;

до поз. 31 – См, Сіменс, одиниця електропровідності розчинів, величина, обернена щодо Ом; розмірність См  $[A^2 \cdot c^3 \cdot kg^{-1} \cdot m^{-2}]$ .

У табл. 1.6 для кожного варіанту подано №№ приладів (за табл. 1.5) і їх показання у відповідних одиницях виміру (ст. 2-3, 4-5, 6-7 для задач 1, 2, 3; ст. 8-9, 10-11 для задач 4,5).

Таблица 1.6

## Вихідні дані до блоку 1

| Варі-<br>ант | Прилади |        |    |        |    |                 |    |                    |    |                    |
|--------------|---------|--------|----|--------|----|-----------------|----|--------------------|----|--------------------|
|              | №       | показ. | №  | показ. | №  | показ.          | №  | показ.             | №  | показ.             |
| 1            | 2       | 3      | 4  | 5      | 6  | 7               | 8  | 9                  | 10 | 11                 |
| 1            | 1       | 12     | 3  | 2,4    | 7  | 0,85            | 9  | -32                | 13 | -0,4               |
| 2            | 2       | 0,7    | 4  | 25     | 10 | 880             | 31 | $6 \times 10^{-6}$ | 36 | 8,6                |
| 3            | 6       | 0,015  | 8  | +14    | 11 | 0,12            | 15 | 810                | 33 | 26,15              |
| 4            | 1       | 17     | 12 | 18     | 17 | +385            | 23 | 17                 | 31 | $4 \times 10^{-7}$ |
| 5            | 6       | 0,009  | 10 | 950    | 13 | +2,8            | 16 | -170               | 19 | -8                 |
| 6            | 5       | 0,9    | 7  | 2,25   | 25 | $7 \times 10^5$ | 31 | $5 \times 10^{-5}$ | 37 | 0,02               |
| 7            | 2       | 0,4    | 13 | +3,1   | 18 | 12              | 21 | 0,03               | 32 | 0,27               |
| 8            | 4       | 37     | 6  | 0,018  | 17 | +255            | 28 | 2,9                | 35 | 12,7               |
| 9            | 8       | +25    | 9  | -18    | 15 | 1380            | 22 | 36                 | 33 | 32,85              |
| 10           | 1       | 15     | 3  | 3,8    | 9  | +4,2            | 28 | 8,2                | 34 | 65                 |
| 11           | 5       | 1,0    | 18 | 24     | 24 | 6000            | 26 | 365                | 37 | 0,18               |
| 12           | 2       | 1,2    | 12 | 36     | 20 | 4100            | 26 | 405                | 29 | 48                 |
| 13           | 13      | -1,0   | 16 | +165   | 33 | 8,65            | 34 | 48                 | 36 | 12,5               |
| 14           | 14      | +85    | 21 | 0,05   | 25 | 0,06            | 29 | 35                 | 34 | 27                 |
| 15           | 20      | 3600   | 22 | 12     | 24 | 0,005           | 31 | $7 \times 10^{-4}$ | 32 | 0,15               |
| 16           | 8       | +10    | 9  | +51    | 15 | 1850            | 25 | 3000               | 35 | 10,5               |
| 17           | 11      | 0,18   | 20 | 2900   | 26 | 245             | 27 | 415                | 29 | 18                 |
| 18           | 10      | 1020   | 17 | +45    | 24 | 8,0             | 28 | 6,4                | 37 | 0,26               |
| 19           | 7       | 2,85   | 13 | +2,2   | 30 | 0,6             | 32 | 0,24               | 34 | 32                 |
| 20           | 4       | 65     | 19 | +26    | 27 | 385             | 30 | 1,2                | 37 | 0,41               |



Закінчення табл. 1.6

| 1  | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 21 | 11   | 0,22 | 14   | 45   | 16   | +120 | 26   | 45   | 30   | 0,9  |
| 22 | 2    | 0,9  | 3    | 7,7  | 20   | 2400 | 27   | 525  | 33   | 5,45 |
| 23 | 8    | -20  | 12   | 58   | 19   | +36  | 21   | 0,12 | 26   | 115  |
| 24 | 5    | 1,1  | 17   | -85  | 22   | 24   | 25   | 200  | 35   | 4,4  |
| 25 | 14,0 | -35  | 18,0 | 28,0 | 23,0 | 8,0  | 32,0 | 0,36 | 36,0 | 4,4  |

## 2. ШТРИХ-КОДУВАННЯ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ (СТАНДАРТИЗАЦІЯ)

### 2.1. Загальна інформація

В Україні найпоширенішою є система штрих-кодування продукції за стандартом **EAN – 13**, який є безперервним, фіксованою довжини, з високою щільністю запису.

Стандартна структура коду **EAN – 13** показана в табл.2.1.

Таблиця 2.1

#### Структура коду EAN – 13

| Префікс коду<br>(код країни) |    |    | Код підприємства і код<br>товару |   |   |   |   |   |   |   |   | Контрольна<br>цифра |
|------------------------------|----|----|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------|
| 13                           | 12 | 11 | 10                               | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1                   |
| •                            | •  | •  | •                                | • | • | • | • | • | • | • | • | •                   |

Примітка. знаком «•» позначено певну цифру штрих-коду.

Для крайньої справа цифри штрих-коду – так званої "контрольної" цифри, яка за формальною номенклатурою має порядковий номер 1, існує нормативно визначена процедура поетапного розрахунку.

**Етап 1:** Перераховуючи цифри штрих-коду справа наліво, починаючи з 2 позиції, складаємо одну до одної всі цифри, розташовані на парних позиціях (тобто 2-гу, 4-ту, 6-ту, 8-му, 10-ту і 12-ту).

**Етап 2:** Множимо результат 1-го етапу на 3.

**Етап 3:** Складаємо одну до одної всі цифри, розташовані на непарних позиціях, крім контрольної (тобто 3-тю, 5-ту, 7-му, 9-ту, 11-ту і 13-ту).

**Етап 4:** Складаємо результати 2-го і 3-го етапів.

Контрольною цифрою буде таке найменше число, яке треба додати до результату 4-го етапу, щоб отримати число, (!!!) кратне 10.

Розглянемо *приклад* розрахунку контрольної цифри штрих-коду, позначаючи її літерою "К".

4 8 2 9 8 7 6 5 4 3 2 9 К

**Етап 1:**  $9 + 3 + 5 + 7 + 9 + 8 = 41$ .

**Етап 2:**  $41 \times 3 = 123$ .

**Етап 3:**  $2 + 4 + 6 + 8 + 2 + 4 = 26$ .

**Етап 4:**  $123 + 26 = 149$ .

Контрольною цифрою в даному прикладі буде число 1, оскільки  $149 + 1 = 150$  (кратне 10), тобто штрих-код матиме такий правильний вигляд:

4 8 2 9 8 7 6 5 4 3 2 9 1

Оскільки, як було показано в табл. 2.1, останні (зліва) три цифри штрих-коду (поз. 13, 12, 11) визначають країну – виробника продукції, тому далі в табл. 2.2 наведено корисну інформацію стосовно цих трьох цифр у штрих-кодових позначеннях для деяких країн світу.



Таблиця 2.2

| Країна<br>(країни) | Штрих-<br>код      | Країна          | Штрих-<br>код | Країна           | Штрих-<br>код |
|--------------------|--------------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|
| США і Канада       | 000-139            | Казахстан       | 487           | Нікарагуа        | 743           |
| Франція            | 300-379            | Велико-британія | 500-509       | Панама           | 745           |
| Болгарія           | 380                | Греція          | 520           | Мексика          | 750           |
| Словенія           | 383                | Македонія       | 531           | Венесуела        | 759           |
| Хорватія           | 385                | Ірландія        | 539           | Уругвай          | 773           |
| Боснія             | 387                | Португалія      | 560           | Перу             | 775           |
| Німеччина          | 400-440            | Ісландія        | 569           | Аргентина        | 779           |
| Японія             | 450-459<br>490-499 | Польща          | 590           | Чилі             | 780           |
| Росія              | 460-469            | Румунія         | 594           | Італія           | 800-839       |
| Естонія            | 474                | Угорщина        | 599           | Іспанія          | 840-849       |
| Латвія             | 475                | Сирія           | 621           | Куба             | 850           |
| Азербай-джан       | 476                | Єгипет          | 622           | Словаччина       | 858           |
| Литва              | 477                | Лівія           | 624           | Чехія            | 859           |
| Узбекистан         | 478                | Іран            | 626           | Сербія           | 860           |
| Білорусь           | 481                | Саудів. Аравія  | 628           | Нідерланди       | 870-879       |
| Україна            | 482                | Фінляндія       | 640-649       | Республіка Корея | 880           |
| Молдова            | 484                | Китай           | 690-695       | Таїланд          | 885           |
| Вірменія           | 485                | Норвегія        | 700-709       | Індія            | 890           |
| Грузія             | 486                | Швеція          | 730-739       | Індонезія        | 899           |

## 2.2. Умова завдання блоку 2

Задано 6 прикладів штрих-кодів товарів.

У 1-му, 2-му і 3-му прикладах *вірно* (!!!) подано **назву** країни – виробника продукції, а *одна* із позицій штрих-коду є *невідомою* (позначена через літеру **X**).

*Необхідно*: після визначення *невідомої* цифри подати *вірний* вигляд штрих-коду в цілому і виконати *перевірку* значення **контрольної цифри** за 4-х етапною методикою, показаною в розд. 2.1.

В 4-му, 5-му і 6-му прикладах *невідомими* є *країна* – виробник продукції (!!!) і *одна* із цифр штрих-коду (позначена літерою **X**).

*Необхідно*: після визначення *невідомої* цифри подати *вірний* вигляд штрих-коду в цілому, записати *назву країни* – виробника і виконати *перевірку* значення **контрольної цифри**.

## 2.3. Рекомендації до розв'язку завдань блоку 2

1. Наведемо зразок прикладу з *вірною назвою* країни – виробника продукції і *однією невідомою* цифрою штрих-коду.

**Естонія 5 7 3 6 2 X 1 4 9 3 8 6 2**

Перш за все треба упевнитись в тому, що для *вірно* вказаної країни – виробника (**Естонії**) було *вірно* записано її штрих-код (за даними табл. 2.2 для **Естонії** повинно бути записано штрих-код **474**).

Таким чином, у поданому вигляді запис штрих-коду товару є **некоректним** по першим 3-м цифрам.

Вірний запис має вигляд:

**Естонія 4 7 4 6 2 X 1 4 9 3 8 6 2**



Далі визначаємо невідому цифру  $X$ , яку можна знайти або методом підбору (так, щоб контрольна цифра в даному прикладі дорівнювала 2) або виконати наступні 4-х етапні математичні дії, позначаючи в них невідому цифру через  $X$ :

Етап 1:

$$6 + 3 + 4 + X + 6 + 7 = 26 + X;$$

Етап 2:

$$(26 + X) \times 3 = 78 + 3X;$$

Етап 3:

$$8 + 9 + 1 + 2 + 4 + 4 = 28;$$

Етап 4:

$$78 + 3X + 28 = 106 + 3X.$$

Контрольна цифра в даному прикладі задана 2. Це означає, що число – результат 4-го етапу повинно закінчуватись на цифру 8.

Вираз  $106 + 3X$  може (теоретично) дорівнювати або 108, або 118, або 128. Актуальним є тільки варіант 118, коли число  $X$  дорівнюватиме 4: ( $106 + 3 \times 4 = 118$ ).

Остаточний вигляд штрих-коду:

4 7 4 6 2 4 1 4 9 3 8 6 2

2. Наведемо зразок прикладу з невідомою назвою країни – виробника продукції і однією невідомою цифрою штрих-коду.

( країна - ? ) 8 X 0 1 4 6 2 5 8 3 7 7 8

Етап 1:

$$7 + 3 + 5 + 6 + 1 + X = 22 + X;$$

Етап 2:

$$(22 + X) \times 3 = 66 + 3X;$$

Етап 3:

$$7 + 8 + 2 + 4 + 0 + 8 = 29;$$

Етап 4:

$$66 + 3X + 29 = 95 + 3X.$$

Оскільки контрольна цифра дорівнює 8, значення  $X$  у виразі результату 4-го етапу дорівнюватиме 9 (тобто,  $95 + 3 \times 9 = 122$ ).

Таким чином, остаточний вигляд штрих-коду буде:

8 9 0 1 4 6 2 5 8 3 7 7 8, що, за даними табл.2.2, відповідає країні – Індії.

## 2.4. Вихідні дані до задач блоку 2

Кожен варіант вихідних даних містить завдання до 6 прикладів.

Вихідні дані до кожного прикладу складаються із назви країни і штрих-коду продукції.

Всі країни – виробники продукції у вихідних даних позначені через порядкові номери (від № 1 "США і Канада" до № 57 "Індонезія"), як це показано в табл. 2.3.

Всі набори штрих-кодів у вихідних даних також позначені порядковими номерами (від №58 "693141291X481" до №207 "8X9551348223"), як це показано в табл.2.4. Тут через "X" позначено невідому цифру штрих-коду.



Таблиця 2.3

## Порядкові номери країн

| №  | Країна       | №  | Країна          | №  | Країна      |
|----|--------------|----|-----------------|----|-------------|
| 1  | США і Канада | 20 | Казахстан       | 39 | Нікарагуа   |
| 2  | Франція      | 21 | Велико-Британія | 40 | Панама      |
| 3  | Болгарія     | 22 | Греція          | 41 | Мексика     |
| 4  | Словенія     | 23 | Македонія       | 42 | Венесуела   |
| 5  | Хорватія     | 24 | Ірландія        | 43 | Уругвай     |
| 6  | Боснія       | 25 | Португалія      | 44 | Перу        |
| 7  | Німеччина    | 26 | Ісландія        | 45 | Аргентина   |
| 8  | Японія       | 27 | Польща          | 46 | Чилі        |
| 9  | Росія        | 28 | Румунія         | 47 | Італія      |
| 10 | Естонія      | 29 | Угорщина        | 48 | Іспанія     |
| 11 | Латвія       | 30 | Сирія           | 49 | Куба        |
| 12 | Азербайджан  | 31 | Єгипет          | 50 | Словаччина  |
| 13 | Литва        | 32 | Лівія           | 51 | Чехія       |
| 14 | Узбекистан   | 33 | Іран            | 52 | Сербія      |
| 15 | Білорусь     | 34 | Саудів. Аравія  | 53 | Нідерланди  |
| 16 | Україна      | 35 | Фінляндія       | 54 | Респ. Корея |
| 17 | Молдова      | 36 | Китай           | 55 | Таїланд     |
| 18 | Вірменія     | 37 | Норвегія        | 56 | Індія       |
| 19 | Грузія       | 38 | Швеція          | 57 | Індонезія   |

Таблиця 2.4

## Порядкові номери штрих-кодів

| №  | Штрих-код     | №   | Штрих-код     | №   | Штрих-код     |
|----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|
| 58 | 693141291X481 | 82  | 6905X21198734 | 106 | 7839712X53464 |
| 59 | 78939218X6471 | 83  | 75051X1487631 | 107 | 8899516824X75 |
| 60 | 358X982345616 | 84  | 83092716X3586 | 108 | 580X341973583 |
| 61 | 747465X323712 | 85  | 79570X6521985 | 109 | 5785X72456838 |
| 62 | 7664236X83746 | 86  | 780241X853383 | 110 | 749195863X477 |
| 63 | 763231204658X | 87  | 63857956381X1 | 111 | 6363784X18497 |
| 64 | 6464565937X12 | 88  | 522463558X077 | 112 | 526775538064X |
| 65 | 57786216637X0 | 89  | 58439X7186562 | 113 | 580X539627488 |
| 66 | 559636475839X | 90  | 59071681X7353 | 114 | 55967X5182930 |
| 67 | 551936X681751 | 91  | 540821735469X | 115 | 49748621X3952 |
| 68 | 496671549X389 | 92  | 385928175346X | 116 | 49465681759X6 |
| 69 | 492751627X390 | 93  | 441642539187X | 117 | 4984319X75682 |
| 70 | 474978643125X | 94  | 486563489217X | 118 | 477874615X020 |
| 71 | 484265639227X | 95  | 367457689184X | 119 | 395228117543X |
| 72 | 483236754896X | 96  | 365563922726X | 120 | 7361237785X40 |
| 73 | 732461923897X | 97  | 707953677X843 | 121 | 705851274683X |
| 74 | 6952377X51416 | 98  | 692621354978X | 122 | 64528X1534790 |
| 75 | 64082564X1960 | 99  | 508X785141239 | 123 | 504782272931X |
| 76 | 875965423387X | 100 | 8738X56796144 | 124 | 8467312687X30 |
| 77 | 844119613285X | 101 | 837537X194612 | 125 | 82487237X5316 |
| 78 | 806883684526X | 102 | 468495843719X | 126 | 4655374869X33 |
| 79 | 496196132851X | 103 | 4935X71128820 | 127 | 452346X752818 |
| 80 | 43372351X4983 | 104 | 427941382567X | 128 | 364961328511X |
| 81 | 3489534216X86 | 105 | 12821436X5893 | 129 | 1195X26465877 |



Продовження табл. 2.4

| №   | Штрих-код     | №   | Штрих-код     |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 130 | 065378X426927 | 154 | 47X3171657490 |
| 131 | 125885418326X | 155 | 4X14895176339 |
| 132 | 0186132X51199 | 156 | 4X23784219651 |
| 133 | X264385871963 | 157 | 4X46253170987 |
| 134 | X203819542734 | 158 | 4X58219347562 |
| 135 | X226673820168 | 159 | 4X65167243983 |
| 136 | X385783649622 | 160 | X879718342650 |
| 137 | 3X32731385268 | 161 | X037952614387 |
| 138 | 3X73718563725 | 162 | X069274136858 |
| 139 | X809323678913 | 163 | 5X03924462083 |
| 140 | 38X8427533873 | 164 | X310452836795 |
| 141 | 38X6727683951 | 165 | 5X97531875616 |
| 142 | 38X4028523660 | 166 | 5X05173249628 |
| 143 | X092482673847 | 167 | X695948474652 |
| 144 | 4X41276534554 | 168 | 5X02461398533 |
| 145 | 4X12614372562 | 169 | X948523423461 |
| 146 | X502826543380 | 170 | 5X94318275463 |
| 147 | 4X81637832544 | 171 | X219482313773 |
| 148 | X245413278615 | 172 | X227321836895 |
| 149 | 4X63473129362 | 173 | X242674658734 |
| 150 | X747618221354 | 174 | 6X67138223457 |
| 151 | 4X54421938195 | 175 | 62X5682783944 |
| 152 | X763624382278 | 176 | 6X44787536835 |
| 153 | X776163394534 | 177 | 6X88341727581 |

Закінчення табл. 2.4

| №   | Штрих-код     | №   | Штрих-код     |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 178 | 6X46259839432 | 193 | 7X08927325687 |
| 179 | 6X21876935729 | 194 | 8X82632224893 |
| 180 | 6X02397957438 | 195 | 8X96124598734 |
| 181 | 7X39769375428 | 196 | 8X50352881963 |
| 182 | 7X55434742562 | 197 | 8X93427079087 |
| 183 | X314579812739 | 198 | 8X07261545360 |
| 184 | X387724563251 | 199 | 8X86514668230 |
| 185 | X336782637312 | 200 | 85X5276393465 |
| 186 | 7X33764269599 | 201 | 8X02557328495 |
| 187 | 7X52421573886 | 202 | 8X04711299389 |
| 188 | 7X09865465786 | 203 | 8X52484527697 |
| 189 | 7X96742838955 | 204 | 8X08192833763 |
| 190 | 7X38394862142 | 205 | X858276364577 |
| 191 | 7X55937632864 | 206 | 8X06633248791 |
| 192 | 7X97836453492 | 207 | 8X99551348223 |

У табл. 2.5 наведено 24 варіанти номерів країн і штрих-кодів.

Наприклад, для варіанту № 1 блок вихідних даних матиме вигляд:

|   |              |               |
|---|--------------|---------------|
| 1 | США і Канада | 125885418326X |
| 2 | Індонезія    | 693141291X481 |
| 3 | Швеція       | 7361237785X40 |
| 4 | ?            | 8X99551348223 |
| 5 | ?            | X314579812739 |
| 6 | ?            | 4X63473129362 |



Таблиця 2.5

## Варіанти вихідних даних

| Номери |             |            |                | Номери |             |            |                | Номери |             |            |                |
|--------|-------------|------------|----------------|--------|-------------|------------|----------------|--------|-------------|------------|----------------|
| вар.   | при-<br>кл. | кра-<br>їн | штр.-<br>кодів | вар.   | при-<br>кл. | кра-<br>їн | штр.-<br>кодів | вар.   | при-<br>кл. | кра-<br>їн | штр.-<br>кодів |
| 1      | 1           | 1          | 131            | 5      | 1           | 2          | 128            | 9      | 1           | 7          | 104            |
|        | 2           | 57         | 58             |        | 2           | 55         | 106            |        | 2           | 52         | 83             |
|        | 3           | 38         | 120            |        | 3           | 35         | 75             |        | 3           | 53         | 100            |
|        | 4           |            | 207            |        | 4           |            | 206            |        | 4           |            | 205            |
|        | 5           | ?          | 183            |        | 5           | ?          | 182            |        | 5           | ?          | 181            |
|        | 6           |            | 149            |        | 6           |            | 150            |        | 6           |            | 151            |
| 2      | 1           | 8          | 79             | 6      | 1           | 47         | 78             | 10     | 1           | 48         | 77             |
|        | 2           | 50         | 60             |        | 2           | 46         | 108            |        | 2           | 44         | 85             |
|        | 3           | 48         | 124            |        | 3           | 9          | 126            |        | 3           | 47         | 101            |
|        | 4           |            | 204            |        | 4           |            | 203            |        | 4           |            | 202            |
|        | 5           | ?          | 180            |        | 5           | ?          | 179            |        | 5           | ?          | 178            |
|        | 6           |            | 154            |        | 6           |            | 153            |        | 6           |            | 152            |
| 3      | 1           | 9          | 102            | 7      | 1           | 53         | 76             | 11     | 1           | 21         | 123            |
|        | 2           | 42         | 62             |        | 2           | 40         | 110            |        | 2           | 34         | 87             |
|        | 3           | 47         | 125            |        | 3           | 8          | 103            |        | 3           | 8          | 127            |
|        | 4           |            | 201            |        | 4           |            | 200            |        | 4           |            | 199            |
|        | 5           | ?          | 177            |        | 5           | ?          | 176            |        | 5           | ?          | 175            |
|        | 6           |            | 155            |        | 6           |            | 154            |        | 6           |            | 155            |
| 4      | 1           | 36         | 98             | 8      | 1           | 37         | 121            | 12     | 1           | 38         | 73             |
|        | 2           | 33         | 111            |        | 2           | 31         | 88             |        | 2           | 29         | 65             |
|        | 3           | 7          | 80             |        | 3           | 2          | 81             |        | 3           | 1          | 105            |
|        | 4           |            | 198            |        | 4           |            | 197            |        | 4           |            | 196            |
|        | 5           | ?          | 174            |        | 5           | ?          | 173            |        | 5           | ?          | 172            |
|        | 6           |            | 156            |        | 6           |            | 157            |        | 6           |            | 158            |

Закінчення табл. 2.5

| Номери |             |            |                | Номери |             |            |                | Номери |             |            |                |
|--------|-------------|------------|----------------|--------|-------------|------------|----------------|--------|-------------|------------|----------------|
| вар.   | при-<br>кл. | кра-<br>їн | штр.-<br>кодів | вар.   | при-<br>кл. | кра-<br>їн | штр.-<br>кодів | вар.   | при-<br>кл. | кра-<br>їн | штр.-<br>кодів |
| 13     | 1           | 3          | 96             | 17     | 1           | 4          | 72             | 21     | 1           | 5          | 119            |
|        | 2           | 28         | 89             |        | 2           | 27         | 113            |        | 2           | 24         | 114            |
|        | 3           | 1          | 129            |        | 3           | 1          | 130            |        | 3           | 20         | 115            |
|        | 4           |            | 195            |        | 4           |            | 194            |        | 4           |            | 193            |
|        | 5           | ?          | 171            |        | 5           | ?          | 170            |        | 5           | ?          | 169            |
|        | 6           |            | 148            |        | 6           |            | 147            |        | 6           |            | 146            |
| 14     | 1           | 6          | 95             | 18     | 1           | 15         | 93             | 22     | 1           | 10         | 71             |
|        | 2           | 19         | 68             |        | 2           | 17         | 116            |        | 2           | 16         | 69             |
|        | 3           | 23         | 67             |        | 3           | 25         | 90             |        | 3           | 32         | 64             |
|        | 4           |            | 192            |        | 4           |            | 191            |        | 4           |            | 190            |
|        | 5           | ?          | 168            |        | 5           | ?          | 166            |        | 5           | ?          | 165            |
|        | 6           |            | 145            |        | 6           |            | 144            |        | 6           |            | 143            |
| 15     | 1           | 12         | 94             | 19     | 1           | 13         | 70             | 23     | 1           | 18         | 92             |
|        | 2           | 14         | 117            |        | 2           | 11         | 118            |        | 2           | 37         | 97             |
|        | 3           | 41         | 86             |        | 3           | 43         | 109            |        | 3           | 45         | 61             |
|        | 4           |            | 189            |        | 4           |            | 188            |        | 4           |            | 187            |
|        | 5           | ?          | 164            |        | 5           | ?          | 163            |        | 5           | ?          | 162            |
|        | 6           |            | 142            |        | 6           |            | 141            |        | 6           |            | 140            |
| 16     | 1           | 22         | 91             | 20     | 1           | 26         | 66             | 24     | 1           | 30         | 112            |
|        | 2           | 36         | 74             |        | 2           | 35         | 122            |        | 2           | 21         | 99             |
|        | 3           | 49         | 84             |        | 3           | 51         | 107            |        | 3           | 54         | 59             |
|        | 4           |            | 186            |        | 4           |            | 185            |        | 4           |            | 184            |
|        | 5           | ?          | 161            |        | 5           | ?          | 160            |        | 5           | ?          | 159            |
|        | 6           |            | 139            |        | 6           |            | 136            |        | 6           |            | 137            |



Навчально-методичне видання

## МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

Методичні вказівки  
до виконання індивідуальної роботи  
для студентів напрямку підготовки 6.060101 "Будівництво"  
спеціальний вид діяльності  
"Водопостачання і водовідведення"

Укладачі: **МАЛЬКО** Валерій Феодосійович,  
**ЯГODOVСЬКА** Ольга Миколаївна,  
**КОПАНИЦЯ** Юрій Дмитрович

Комп'ютерне верстання *Т.І. Кукарєвої*

Підписано до друку *3.06.* 2010. Формат 60 × 84 <sup>1/16</sup>  
Ум. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 2,0.  
Тираж 50 прим. Вид. № 11/III-10. Зам. № *103/1-10*

КНУБА, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

E-mail: red-isdat@knuba.edu.ua

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі  
Київського національного університету будівництва і архітектури

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів  
Видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.