



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

Інформаційні технології

# МЕТОД ЦИФРОВОГО КОДУВАННЯ НАПІВТОНОВИХ НЕРУХОМИХ ЗОБРАЖЕНЬ JPEG

Випробовування на відповідність  
(ISO/IEC 10918-2:1995, MOD)

ДСТУ 4189:2003

*Видання офіційне*



БЗ № 5–2003/161

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2007

## ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Аудіовізуальні системи та служби» (ТК 123) та Український науково-дослідний інститут радіо і телебачення (УНДІРТ) Державного комітету зв'язку та інформатизації України

РОЗРОБНИКИ: **О. Гофайзен**, д-р техн. наук (керівник розробки); **В. Волошин**; **Т. Косаревич**; **Е. Мещерякова**, канд. техн. наук; **М. Михайлов**, канд. техн. наук; **О. Мокрогуз**; **О. Сагайдачна**; **В. Шаповал**, канд. фіз.-мат. наук

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 5 липня 2003 р. № 120 з 2004–07–01 зі зміною дати чинності згідно з наказом № 273 від 27 вересня 2005 р.

3 Національний стандарт відповідає ISO/IEC 10918-2:1995 Information technology — Digital compression and coding of continuous-tone still images: Compliance testing (Інформаційні технології. Цифрове стиснення та кодування напівтонових нерухомих зображень. Випробовування на відповідність), крім внесення окремих змін, зумовлених правовими вимогами та конкретними потребами економіки України

Ступінь відповідності — модифікований (MOD)  
Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2007

## ЗМІСТ

	С.
Національний вступ .....	V
Вступ до ISO/IEC 10918-2 .....	V
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять, скорочення та позначки .....	2
3.1 Терміни та визначення понять .....	2
3.2 Скорочення .....	5
3.3 Позначки .....	5
3.4 Домовленості .....	5
4 Загальні положення .....	6
4.1 Мета випробовування на відповідність .....	6
4.2 Випробовування на відповідність стиснених даних .....	6
4.3 Випробовування на відповідність кодера і декодера .....	6
4.4 Доступність даних тесту на відповідність .....	8
5 Випробовування на відповідність формату стиснених даних .....	8
5.1 Випробовування на відповідність синтаксису формату обміну даних стисненого зображення .....	9
5.2 Вимоги до синтаксису скороченого формату стиснених даних .....	13
5.3 Випробовування на відповідність синтаксису скороченого формату даних таблиці специфікації .....	13
5.4 Додаткові процедури .....	15
6 Випробовування на відповідність кодера .....	21
6.1 Випробовування кодерів на базі дискретного косинусного перетворення (ДКП) .....	21
6.2 Випробовування на відповідність кодерів без втрат .....	21
6.3 Доступність даних тесту на відповідність .....	21
7 Випробовування на відповідність декодера .....	21
7.1 Випробовування на відповідність декодерів на базі ДКП .....	22
7.2 Випробовування на відповідність декодерів без втрат .....	22
7.3 Доступність даних тесту на відповідність .....	22
7.4 Випробовування на відповідність процесів декодування послідовного режиму на базі ДКП (тести А, В, С, D, Е та F) .....	22
7.5 Випробовування на відповідність процесів декодування прогресивного режиму на базі ДКП (тести G, H, I, J, K, L, M, N) .....	23
7.6 Випробовування на відповідність для процесів декодування в режимі без втрат (тести O і P) .....	23

7.7 Випробовування на відповідність процесів декодування в ієрархічному режимі .....	24
7.8 Резюме про вимоги до випробовування на відповідність декодерів .....	25
Додаток А Процедури визначання відповідності базових кодера та декодера .....	27
А.1 Процедури випробовування на відповідність для процесів на базі ДКП .....	27
А.2 Тести на відповідність процесів без втрат .....	28
Додаток В Таблиці квантування для перевіряння на відповідність процесів на базі ДКП .....	29
Додаток С Структура потоку тестових стиснених даних для випробовування на відповідність декодера загального призначення .....	31
С.1 Випробовування на відповідність неієрархічного декодера .....	32
С.2 Випробовування на відповідність ієрархічного декодера .....	48
Додаток D Створення специфічних тестів на відповідність для застосовань .....	52
D.1 Процедура створювання прикладних тестів на відповідність для процесів на базі ДКП .....	52
D.2 Процедура створювання прикладних тестів на відповідність для процесів без втрат .....	52
D.3 Процедура визначання відповідності кодерів та декодерів спеціального призначення.....	53
Додаток Е Дані тесту на відповідність для випробовування з підвищеною обчислювальною точністю .....	53
Е.1 Масштабні коефіцієнти таблиці квантування .....	53
Е.2 Тести для вимірювання з більшою обчислювальною точністю .....	54
Додаток F Специфікація підтримуваних діапазонів параметрів .....	55
Додаток G Тестові дані для підтвердження правильності реалізації .....	56
G.1 Опис тестових даних .....	56
G.2 Дані початкового зображення .....	56
G.3 Потоки стиснених даних.....	56
Додаток H Приклади та рекомендації.....	58
H.1 Зведення випробовувань, описаних у цьому стандарті .....	58
H.2 Приклади випробовування на відповідність для застосовань .....	59
Додаток НА Перелік технічних відхилів .....	60
Додаток НБ Абетковий покажчик термінів .....	60
Додаток НВ Перелік стандартів, ідентичних МС, на які є посилання в цьому стандарті.....	61

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є переклад ISO/IEC 10918-2:1995 Information technology — Digital compression and coding of continuous-tone still images: Compliance testing (Інформаційні технології. Цифрове стиснення та кодування напівтонових нерухомих зображень. Випробовування на відповідність) з окремими технічними змінами.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 123 «Аудіовізуальні системи та служби».

Стандарт цілком відображає визначення та технічні вимоги МС і є модифікованим стосовно МС у частині внесення окремих змін, зумовлених правовими вимогами та конкретними потребами економіки України.

Національні аналоги термінів, що містяться в МС, та їхні визначення побудовано з урахуванням національного мовного середовища, на основі національної термінології та системи понять.

Технічні відхилення та додаткову інформацію введено безпосередньо до пунктів, до яких вони відносяться. Перелік змін разом з обґрунтуванням наведено в національному додатку НА.

До стандарту долучено додаток НБ, що містить перелік використовуваних у стандарті термінів за українською абеткою.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— у текст вступу до МС долучено інформацію з передмови до МС, відомості про частину 3 та 4 стандарту, а також пояснення, що частини 1 та 2 міжнародного стандарту є одночасно міжнародними рекомендаціями;

— у додатку А до назв рисунків А.1—А.3 відносно МС додано слова «структурна схема», що відповідає змісту рисунків;

— слова «стандарт ISO/IEC 10918-2» замінено на «цей стандарт»;

— структурні елементи стандарту: «Обкладинку», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ», «Терміни та визначення понять, скорочення та позначки» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України.

Рекомендацію ITU-T T.81 | МС ISO/IEC 10918-1; Рекомендацію ITU-R BT.601 та ISO/IEC 10918-3, на які є посилання в цьому стандарті, впроваджено в Україні як національні стандарти. Перелік їх наведено в національному додатку НВ.

Копії стандартів, на які є посилання у цьому стандарті, можна отримати у Головному фонді нормативних документів ДП «УкрНДНЦ».

## ВСТУП ДО ISO/IEC 10918-2

ISO/IEC 10918-2: 1995 Інформаційні технології. Цифрове стиснення та кодування напівтонових нерухомих зображень. Випробовування на відповідність є складовою частиною ISO/IEC 10918, що складається з таких частин, об'єднаних загальною назвою Information technology — Digital compression and coding of continuous-tone still images (Інформаційні технології. Цифрове стиснення та кодування напівтонових нерухомих зображень):

Частина 1	Технічні вимоги та рекомендації	(ISO/IEC 10918-1)
Частина 2	Випробовування на відповідність	(ISO/IEC 10918-2)
Частина 3	Розширення	(ISO/IEC 10918-3)
Частина 4	Реєстрація профілів JPEG, профілів SPIFF, міток SPIFF, кольорних просторів SPIFF, маркерів APPn, типів стиснення, SPIFF й органів реєстрації (REGAUT)	(ISO/IEC 10918-4)

ISO/IEC 10918-1 є одночасно міжнародною Рекомендацією ITU-T T.81. Ця частина містить вимоги до процесів кодування і декодування та настанови щодо їх реалізації, а також вимоги до представлення в закодованому вигляді стиснених відеоданих. Зазначені процеси та представлення мають бути універсальними, тобто застосовними до широкого діапазону кольорових та чорно-білих нерухомих зображень у системах зв'язку та ЕОМ.

ISO/IEC 10918-2, тобто цей стандарт, є одночасно міжнародною Рекомендацією ІТУ-Т Т.83. Вона встановлює методи випробовування, які дозволяють визначити, які варіанти реалізації задовольняють вимоги до різних процесів кодування, описаних у ISO/IEC 10918-1. Крім того, ISO/IEC 10918-2 визначає методи випробовування для перевіряння сумісності різних стиснених даних з вимогами ISO/IEC 10918-1 до формату стиснених даних.

Додатки А—D є обов'язковими, додатки Е—Н — довідковими.

Цей стандарт підготовлено Підкомітетом ISO/IEC JTC1/SC29/WG1 – Підгрупою JPEG (Joint Photographic Experts Group – Об'єднана група експертів з нерухомих зображень) у співробітництві з ІТУ-Т. За назвою цього Підкомітету всю групу стандартів також називають JPEG.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
**МЕТОД ЦИФРОВОГО КОДУВАННЯ  
НАПІВТОНОВИХ НЕРУХОМИХ ЗОБРАЖЕНЬ JPEG**  
Випробовування на відповідність

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
**МЕТОД ЦИФРОВОГО КОДИРОВАНИЯ ПОЛУТОНОВЫХ  
НЕПОДВИЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ JPEG**  
Испытания на соответствие

INFORMATION TECHNOLOGY  
**METHOD JPEG OF CONTINUOUS-TONE  
STILL IMAGES DIGITAL CODING**  
Compliance testing

---

Чинний від 2006-04-01

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт стосується випробовування на відповідність визначеним у ISO/IEC 10918-1 технічним вимогам до процесів кодування та декодування нерухомих зображень і до форматів стиснених даних.

Цей стандарт:

- визначає випробовування на відповідність форматів стиснених даних стандарту ISO/IEC 10918-1;
- визначає випробовування на відповідність процесів кодування стандарту ISO/IEC 10918-1;
- визначає випробовування на відповідність процесів декодування стандарту ISO/IEC 10918-1;
- визначає метод створення випробовувальних даних на відповідність для конкретних прикладних задач;
- містить рекомендації та приклади реалізації згаданих тестів на практиці.

Цей стандарт визначає загальні обов'язкові випробовування на відповідність технічним вимогам, визначеним для процесів кодування та декодування в стандарті ISO/IEC 10918-1. Випробовування на відповідність стосується конкретних базових реалізацій одного або більше процесів кодування й декодування, визначених у стандарті ISO/IEC 10918-1. До цілей такого випробовування належить, зокрема, забезпечення достатньої точності обчислення дискретного косинусного перетворення (ДКП) і функцій квантування в кодері (і декодері) загального призначення.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи містять положення, на яких, через посилання в тексті, ґрунтуються положення цього стандарту. На час видання стандарту зазначені версії чинні. Усі рекомендації та стандарти підлягають періодичному перегляду, й учасники угоди, що стосується застосування цього стандарту, мають отримати відомості щодо можливості застосування останніх версій

нормативних документів, зазначених нижче. Члени організацій IEC та ISO підтримують реєстр чинних міжнародних стандартів. Бюро стандартизації Міжнародного Союзу Електрозв'язку (МСЕТ) впорядковує перелік чинних Рекомендацій ITU-T.

ISO 5807:1985 Information processing — Documentation symbols and conventions for data, program and system flowcharts, program network charts and system resources charts.

**НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ**

ISO 5807:1985 Обробляння інформації. Символи документації і умовні позначки для структурних схем даних, програм та систем, схем програмних мереж та системних ресурсів.

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, СКОРОЧЕННЯ ТА ПОЗНАКИ**

#### **3.1 Терміни та визначення понять**

Для цього стандарту прийнято такі терміни та їх визначення:

##### **3.1.1 процес (кодування) 1 ((coding) process 1)**

Процес кодування з базовим послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), точність подання відліку 8 бітів

##### **3.1.2 процес (кодування) 2 ((coding) process 2)**

Процес кодування з базовим послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), кодування Хафмана, точність подання відліку 8 бітів

##### **3.1.3 процес (кодування) 3 ((coding) process 3)**

Процес кодування з розширеним послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), арифметичне кодування, точність подання відліку 8 бітів

##### **3.1.4 процес (кодування) 4 ((coding) process 4)**

Процес кодування з розширеним послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), кодування Хафмана, точність подання відліку 12 бітів

##### **3.1.5 процес (кодування) 5 ((coding) process 5)**

Процес кодування з розширеним послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), арифметичне кодування, точність подання відліку 12 бітів

##### **3.1.6 процес (кодування) 6 ((coding) process 6)**

Процес кодування з виключно спектральним вибором, кодування Хафмана, точність подання відліку 8 бітів

##### **3.1.7 процес (кодування) 7 ((coding) process 7)**

Процес кодування з виключно спектральним вибором, арифметичне кодування, точність подання відліку 8 бітів

##### **3.1.8 процес (кодування) 8 ((coding) process 8)**

Процес кодування з виключно спектральним вибором, кодування Хафмана, точність подання відліку 12 бітів

##### **3.1.9 процес (кодування) 9 ((coding) process 9)**

Процес кодування з виключно спектральним вибором, арифметичне кодування, точність подання відліку 12 бітів

##### **3.1.10 процес (кодування) 10 ((coding) process 10)**

Процес кодування з повною прогресією, кодування Хафмана, точність подання відліку 8 бітів

##### **3.1.11 процес (кодування) 11 ((coding) process 11)**

Процес кодування з повною прогресією, арифметичне кодування, точність подання відліку 8 бітів

##### **3.1.12 процес (кодування) 12 ((coding) process 12)**

Процес кодування з повною прогресією, кодування Хафмана, точність подання відліку 12 бітів

##### **3.1.13 процес (кодування) 13 ((coding) process 13)**

Процес кодування з повною прогресією, арифметичне кодування, точність подання відліку 12 бітів

##### **3.1.14 процес (кодування) 14 ((coding) process 14)**

Процес кодування без втрат, кодування Хафмана, точність подання відліку від 2 до 16 бітів



**3.1.15 процес (кодування) 15 ((coding) process 15)**

Процес кодування без втрат, арифметичне кодування, точність подання відліку від 2 до 16 бітів

**3.1.16 процес (кодування) 16 ((coding) process 16)**

Процес кодування з розширеним послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), кодування Хафмана, точність подання відліку 8 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.17 процес (кодування) 17 ((coding) process 17)**

Процес кодування з розширеним послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), арифметичне кодування, точність подання відліку 8 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.18 процес (кодування) 18 ((coding) process 18)**

Процес кодування з розширеним послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), кодування Хафмана, точність подання відліку 8 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.19 процес (кодування) 19 ((coding) process 19)**

Процес кодування з розширеним послідовним дискретним косинусним перетворенням (ДКП), арифметичне кодування, точність подання відліку 8 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.20 процес (кодування) 20 ((coding) process 20)**

Процес кодування виключно зі спектральним вибором, кодування Хафмана, точність подання відліку 8 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.21 процес (кодування) 21 ((coding) process 21)**

Процес кодування виключно зі спектральним вибором, арифметичне кодування, точність подання відліку 8 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.22 процес (кодування) 22 ((coding) process 22)**

Процес кодування виключно зі спектральним вибором, кодування Хафмана, точність подання відліку 12 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.23 процес (кодування) 23 ((coding) process 23)**

Процес кодування виключно зі спектральним вибором, арифметичне кодування, точність подання відліку 12 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.24 процес (кодування) 24 ((coding) process 24)**

Процес кодування з повною прогресією, кодування Хафмана, точність подання відліку 8 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.25 процес (кодування) 25 ((coding) process 25)**

Процес кодування з повною прогресією, арифметичне кодування, точність подання відліку 8 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.26 процес (кодування) 26 ((coding) process 26)**

Процес кодування з повною прогресією, кодування Хафмана, точність подання відліку 12 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.27 процес (кодування) 27 ((coding) process 27)**

Процес кодування з повною прогресією, арифметичне кодування, точність подання відліку 12 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.28 процес (кодування) 28 ((coding) process 28)**

Процес кодування з повною прогресією, кодування Хафмана, точність подання відліку 16 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.29 процес (кодування) 29 ((coding) process 29)**

Процес кодування з повною прогресією, арифметичне кодування, точність подання відліку 16 бітів в ієрархічному режимі

**3.1.30 випробовування на відповідність (compliance test)**

Процедури, які визначено в цьому стандарті, що визначають відповідність процесів кодування, передавання стиснених даних і процесу декодування стандарту ISO/IEC 10918-1

**3.1.31 тестові дані стисненого зображення (потік) (compressed image test data (stream))**

Дані стисненого зображення, утворені для випробовування конкретного процесу кодування (їх розповсюджують як частину тестових даних для випробовування на відповідність)

**3.1.32 дані (потік) стисненого зображення для перевіряння достовірності** (*compressed image validation data (stream)*)

Стиснені дані зображення, сформовані для перевіряння достовірності конкретного процесу кодування (їх розповсюджують як частину тестових даних для випробовування на відповідність)

**3.1.33 стиснені тестові дані (потік)** (*compressed test data (stream)*)

Тестові дані стисненого зображення, або тестові дані таблиці специфікації, або того та іншого

**3.1.34 еталонні тестові дані декодера** (*decoder reference test data*)

Дані квантованих коефіцієнтів дискретного косинусного перетворення (ДКП), сформованих еталонним ДКП і еталонним квантувачем з вихідних даних зображення, відновленого еталонним декодером, входом в який є тестові дані стисненого зображення, використовувани у випробовуванні на відповідність декодера на базі ДКП. Для кожної компоненти використовують формат даних квантованих коефіцієнтів ДКП, кожна компонента являє собою двовимірну матрицю блоків  $8 \times 8$ , які запам'ятовано в порядку зліва направо, зверху вниз, кожен блок  $8 \times 8$  має 64 коефіцієнти, які запам'ятовано в зигзагоподібному порядку, кожний коефіцієнт представлено двома байтами, перший з яких є значимішим. Дані містять блоки, що додано для заповнення зображення справа і внизу (їх розповсюджують як частину тестових даних для випробовування на відповідність)

**3.1.35 еталонні тестові дані кодера** (*encoder reference test data*)

Дані квантованих коефіцієнтів дискретного косинусного перетворення (ДКП), сформованих еталонним ДКП і еталонним квантувачем з тестових даних зображення джерела, використовувани у випробовуванні на відповідність кодера на базі дискретного косинусного перетворення (їх розповсюджують як частину тестових даних для випробовування на відповідність)

**3.1.36 загальний** (*generic*)

Застосовний до широкої області прикладних задач, тобто не залежить від конкретної прикладної задачі

**3.1.37 ортогональне подання** (*orthogonal representation*)

Двовимірний рядково-колонковий формат, показаний на рисунку А.5 у ISO/IEC 10918-1

**3.1.38 дані квантованих коефіцієнтів для перевіряння достовірності** (*quantized coefficient validation data*)

Дані квантованих коефіцієнтів дискретного косинусного перетворення, сформовані з тестових даних зображення джерела для перевіряння достовірності, використовувани під час перевіряння достовірності кодера на базі ДКП (їх розповсюджують як частину тестових даних для випробовування на відповідність)

**3.1.39 еталонний декодер на базі ДКП** (*reference DCT-based decoder*)

Реалізація процесів декодування на базі дискретного косинусного перетворення, що формує еталонні тестові дані декодера. Складається з ентропійного декодера, деквантувача й еталонного ЗДКП

**3.1.40 еталонний кодер на базі ДКП** (*reference DCT-based decoder*)

Реалізація процесів кодування на базі дискретного косинусного перетворення, що формує цифрові потоки тестових даних стисненого на базі ДКП зображення. Складається з еталонного ДКП, еталонного квантувача та ентропійного кодера

**3.1.41 еталонне пряме дискретне косинусне перетворення, еталонне ДКП** (*reference forward discrete cosine transform, reference FDCT*)

Реалізація ДКП з подвійною точністю (64 біти) з плаваючою комою, описаного в А.3.3 ISO/IEC 10918-1

**3.1.42 еталонне зворотне дискретне косинусне перетворення, еталонне ЗДКП** (*reference inverse discrete cosine transform, reference IDCT*)

Реалізація ЗДКП з подвійною точністю (64 біти) з плаваючою комою, описаного в А.3.3 ISO/IEC 10918-1

**3.1.43 еталонний квантувач** (*reference quantizer*)

Реалізація квантування, описаного в А.3.4 МС ISO/IEC 10918-1

**3.1.44 тестові дані початкового зображення (source image test data)**

Набори даних, використовувані як вхідні для випробовування кодера на відповідність. Ці дані являють собою послідовність псевдовипадкових чисел, яку згенеровано з однорідним розподілом в інтервалі від 0 до 255. Алгоритм генерування цих даних описано в додатку А Рекомендації ІТУ-Т Н.261 (Ці дані розповсюджують як частину тестових даних для випробовування на відповідність)

**3.1.45 тестові дані таблиці специфікацій (потік) (table specification test data (stream))**

Дані таблиці специфікацій, згенеровані для перевіряння сумісності декодера зі стисненими даними скороченого формату (їх розповсюджують як частину тестових даних для випробовування на відповідність).

**3.2 Скорочення**

Нижче перелічено скорочення, прийняті в цьому стандарті:

**3.2.1 ариф.** — скорочена назва арифметичного кодування;

**3.2.2 Хаф.** — скорочена назва кодування Хафмана.

**3.3 Позначки**

Нижче перелічено умовні позначки, прийняті в цьому стандарті:

**3.3.1  $B_{ij}$**  — коефіцієнт квантування на  $i$ -ому рядку  $j$ -ої колонки в таблицях квантування, визначених у додатку В; позначка з'являється в додатку Е.

**3.3.2 DF** — прапор диференційного кадру, його згадано у структурних схемах розділу 5.

**3.3.3  $E_{ij}$**  — коефіцієнт квантування на  $i$ -ому рядку  $j$ -ої колонки в таблицях квантування, використовуваний під час перевіряння у режимі підвищеної точності, визначеному в додатку Е.

**3.3.4 F** — коефіцієнт масштабування, який використовують для створення  $E_{ij}$  з  $B_{ij}$ , як визначено в Е.1.

**3.3.5 FS** — прапор першого скану в кадрі, з'являється у структурних схемах розділу 5.

**3.3.6 G** — використано в таблицях 1—5 розділу 5 для позначки параметрів, що гарантовано містяться у стиснених даних.

**3.3.7 H—L** — ієрархічні процеси без помилок, згадано в таблиці G.1.

**3.3.8 H—S** — ієрархічні послідовні процеси на базі ДКП, що не містять процесів без втрат в останньому скані, згадано в таблиці G.1.

**3.3.9 HP** — прапор ієрархічного прогресивного процесу, з'являється у структурних схемах розділу 5.

**3.3.10 LL** — процеси без втрат, позначка з'являється в таблиці G.1.

**3.3.11 o** — необов'язковий елемент стиснених даних, позначка з'являється в таблицях розділу 5.

**3.3.12 P(FULL)** — процеси з повною прогресією на базі ДКП зі спектральним вибором і послідовною апроксимацією, позначка з'являється в таблиці G.1.

**3.3.13 P(SA)** — прогресивні процеси на базі ДКП з послідовною апроксимацією, позначка з'являється в таблиці G.1.

**3.3.14 P(SS)** — прогресивні процеси на базі ДКП із спектральним вибором, позначка з'являється в таблиці G.1.

**3.3.15 RI** — прапор інтервалу повторного запуску, позначка з'являється у структурних схемах розділу 5.

**3.3.16 S(B)** — послідовний базовий процес на базі ДКП, позначка з'являється в таблиці G.1.

**3.3.17 S(E)** — послідовні розширені процеси на базі ДКП, позначка з'являється в таблиці G.1.

**3.4 Домовленості**

У структурних схемах використано умовні позначки, прийняті в стандарті ISO 5807. Одна з домовленостей полягає в тому, що стрілки не потрібні, якщо потік проходить зліва направо і зверху вниз. Інколи у вказаних випадках стрілки все ж використано для кращого розуміння.

## 4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Цей розділ містить короткий інформаційний огляд та основні принципи стандарту. Ще одна мета розділу — дати початкові відомості про терміни та поняття, визначені в розділі 3 (у цьому стандарті використано також терміни та поняття, визначені в розділі 3 ISO/IEC 10918-1).

Стандарт стосується випробовування на відповідність реалізацій елементів, визначених в ISO/IEC 10918-1. Для кодерів і декодерів — реалізації процесів кодування і декодування — в даному стандарті зроблено розрізнення між загальним варіантом реалізації й реалізацією для конкретного застосування. Для першого випадку тести для випробовування на відповідність укладено всередині стандарту, для конкретних застосовань у стандарті встановлено методику визначення тестів. Крім того, для потоків стиснених даних цей стандарт встановлює формати стиснених даних.

**Примітка.** Як і багато інших тестів для випробовування на відповідність, визначені в цьому стандарті тести для базових кодерів і декодерів не є висерпними щодо відповідності їх функційним технічним умовам. Тому проходження вказаних тестів не гарантує повну функційну придатність. Це спостереження має подвійний прихований зміст:

- 1) тести не дають повної гарантії чіткої взаємодії незалежно реалізованих кодерів і декодерів;
- 2) тести для реалізацій, базованих на дискретному косинусному перетворенні, не гарантують того, що кодерами та декодерами буде забезпечено потрібну якість отриманого зображення. Ці обмеження нижче обговорено більш детально.

### 4.1 Мета випробовування на відповідність

Мета випробовування на відповідність полягає в наданні конструкторам, виробникам і користувачам продукту набору процедур для достовірного визначення відповідності продукту зазначеному набору вимог. Крім того, визначені в цьому стандарті тести на відповідність призначено для досягнення таких спеціальних цілей:

- підвищити достовірність обміну стисненими даними;
- зменшити ймовірність того, що кодери та декодери, які функціують на базі дискретного косинусного перетворення, передадуть зображення зниженої якості із-за недостатньої точності розрахунку або квантування;
- допомогти конструкторам найповніше задовольнити вимоги до кодерів і декодерів згідно з ISO/IEC 10918-1.

### 4.2 Випробовування на відповідність стиснених даних

Мета тестів для випробовування на відповідність, визначених у 5, полягає у визначенні відповідності деякого потоку стиснених даних зображення або потоку даних таблиці специфікації вимогам до формату обміну або до скороченого формату, заданого в ISO/IEC 10918-1.

### 4.3 Випробовування на відповідність кодера і декодера

У даному підрозділі об'єднано міркування, що стосуються викладених у цьому стандарті тестів для випробовування на відповідність кодера і декодера.

#### 4.3.1 Розходження вимог до кодера і декодера

ISO/IEC 10918-1 пред'являє до декодера більше вимог, ніж до кодера. Це розходження зумовлене тим, що будь-який кодер повинен виробляти стиснені дані тільки в обмеженому діапазоні значень параметрів, а декодери для можливості обміну повинні обробляти зображення з ширшим діапазоном параметрів. Зокрема, декодер повинен обробляти:

- a) весь діапазон і комбінацію значень параметрів, заданих процесом кодування (у цьому випадку його розглядають як декодер загального призначення), або
- b) підмножину значень параметрів, задану деякими конкретними застосовуваннями (у цьому випадку його розглядають як прикладний декодер — див. 4.3.2).

#### 4.3.2 Декодери загального призначення та декодери для конкретного застосування

Кожний процес кодування, визначений в ISO/IEC 10918-1, характеризується широким діапазоном параметрів. Однак відомо, що для багатьох застосовань може бути достатньо лише обмеженої підмножини параметрів. Наприклад, звичайна база даних зображень може використовувати лише чорно-білі зображення певного розміру.

Тому Комітет JPEG під час розроблення міжнародного стандарту встановив відмінності між декодерами загального призначення та декодерами для конкретних застосовань (прикладними). Попередня концепція важлива для забезпечення обміну для взаємопов'язаних застосовань і для апаратних та програмних декодерів, які може бути вбудовано в багато різних застосовань. Пізніша концепція дозволяє органам стандартизації визначати як вимоги для прикладних декодерів підмножину процесів кодування із стандарту ISO/IEC 10918-1.

Указані відмінність і принцип побудови вимог до декодера (4.3.1) означають, що для декодера загального призначення тест на відповідність повинен по можливості використовувати увесь діапазон і сполуку значень параметрів, визначених процесом кодування. Це означає також, що тест для прикладних декодерів повинен бути вироблений тільки для комбінації і діапазону параметрів, властивих даному конкретному випадку.

Будучи у багатьох відношеннях вичерпними, тести на відповідність декодерів загального призначення, однак, не перевіряють увесь допустимий діапазон усіх параметрів. Діапазон значень багатьох параметрів ширший за той, який можна перевірити тестом. При цьому для деяких параметрів, наприклад, для кількості відліків у рядку (X) і кількості рядків (Y), бажано перевірити увесь їх допустимий діапазон, оскільки на практиці в деяких випадках потрібно функціонування у всьому діапазоні.

Відповідно до принципових вимог до кодера, останній може працювати тільки в обмеженому діапазоні параметрів, оскільки за своєю природою кодери мають прикладний характер. Тому не існує поняття кодера загального порядку, і жоден тест на відповідність кодера не призначено для перевіряння різних значень параметрів (єдиний загальний аспект відповідності кодера стосується точності дискретного косинусного перетворення — див. 4.3.3).

#### **4.3.3 Обчислювальна точність ДКП і квантування**

У ISO/IEC 10918-1 ДКП квантувач і ЗДКП визначено ідеальними математичними формулами. Оскільки у формулах мають на увазі нескінченну точність, виконавці повинні вирішити, як їх апроксимувати. Розуміння ефективності або вартості можуть заохочувати до апроксимації з меншою точністю, однак комбінація ДКП і табличного методу квантування з пристосуванням до психологічного порогу забезпечує процесам на базі ДКП чудові характеристики, які дають зображення високої якості.

Ці характеристики можуть деградувати у разі обчислювальних процедур ДКП і квантування з недостатньою точністю. Цей стандарт забезпечує метод узгодженості тестування, направлений на усунення такої деградації.

Оскільки не потрібно обчислювати ДКП з точністю більшою, ніж це необхідно для наступного квантування, для кодерів на базі ДКП метод випробовування на відповідність пов'язано з точністю коефіцієнтів квантування (використання у випробовуваннях коефіцієнтів квантування задовольняє і практичне обмеження, що полягає в тому, що у разі практичної реалізації неквантовані коефіцієнти звичайно не доступні). Аналогічним чином, метод випробовування декодера на відповідність ставить вимоги до точності деквантування сигналу ЗДКП, які сумісні з вимогами до квантування коефіцієнтів ДКП.

Варто зазначити, що потрібна точність є функцією таблиць квантування, використовуваних у цьому випробовуванні. Таблиці з відносно великими (грубими) значеннями квантування відповідають тесту менш строгому, ніж таблиці з відносно меншими (мілкими) значеннями. Таким чином, проходження точного тесту означає, що кодер або декодер будуть працювати як кодер або декодер з ідеальним ДКП або ЗДКП лише за умови, що в тесті використано спеціальну таблицю квантування. Для кодера, що пройшов випробовування з таблицею помірно грубого квантування, не гарантовано тієї самої якості, як у ідеального кодера, навіть за використання таблиці дрібного квантування.

Для загальних тестів для випробовування на відповідність на базі ДКП, регламентованих у цьому стандарті, наведено комплект таблиць квантування помірної точності. Досягаючи цієї точності, кодери та декодери забезпечують якість зображення, достатню у багатьох випадках, без збитків обчислювального походження. Для варіантів, що потребують більшої або меншої точності, може бути специфіковано інші таблиці квантування з метою використання в тестах на відповідність для конкретних застосовань.

#### **4.3.4 Висновок. Про загальний тест на відповідність**

Згідно з визначенням, тести на відповідність для декодерів загального призначення контролюють увесь діапазон і комбінацію значень параметрів, визначених випробовуваним процесом кодування. Для декодерів загального призначення тести на відповідність побудовано так, що декодери, які задовольняють вимоги цих тестів, може бути використано для багатьох прикладних варіантів або для обміну даними між ними.

Загальні тести на відповідність для кодерів і декодерів на базі ДКП визначають таблиці квантування, для яких необхідний рівень обчислювальної точності, що забезпечує достатню для багатьох застосовань якість зображення.

#### 4.3.5 Створення прикладних тестів на відповідність

Прикладні тести використовують для випробовування на відповідність декодерів прикладного типу, тобто декодерів, які забезпечують підмножину процесу кодування, і для перевіряння точності декодерів і кодерів, які призначено для використання в застосуваннях і які мають точність більшу або меншу, ніж точність, визначена загальними тестами на відповідність. Прикладні тести на відповідність створюють згідно з основною частиною стандартів конкретних застосовань так, щоб вони задовольняли вимоги конкретної прикладної задачі.

Для конструювання прикладних тестів на відповідність визначено дві різні процедури: одна — для процесів на базі ДКП, інша — для процесів без втрат. Прикладні тести на відповідність для процесів на базі ДКП може бути визначено таблицями квантування, які вибирають на основі вимог до точності прикладної задачі.

#### 4.4 Доступність даних тесту на відповідність

Для випробовування на відповідність кодера та декодера використовують стандартні дані. У випробовуваннях на відповідність кодера використовують два типи даних тесту на відповідність: тестові дані початкового зображення та еталонні тестові дані кодера. Аналогічно, існують два типи даних тесту на відповідність, використовувани для випробовування на відповідність декодера: стиснені тестові дані та еталонні тестові дані декодера.

Дані для випробовування на відповідність кодерів та випробовування на відповідність декодерів загального призначення розміщено на CD-ROM в каталогах \\TestData\Disk1, \\TestData\Disk2, \\TestData\Disk3.

##### Національна примітка

Дані на CD-ROM повністю відповідають даним, які розповсюджено на трьох дискетах разом з міжнародним стандартом ISO/IEC 10918-2.

### 5 ВИПРОБОВУВАННЯ НА ВІДПОВІДНІСТЬ ФОРМАТУ СТИСНЕНИХ ДАНИХ

Щоб визначити формат стиснених даних, необхідно виконати випробовування згідно з 5.1, 5.2 або 5.3, які використовують загальну додаткову процедуру 5.4.

Для вказаних нижче потоків стиснених даних існують окремі тести:

- а) стиснені дані зображення, кодовані неієрархічними процесами у форматі обміну (див. 5.1.1);
- б) стиснені дані зображення, кодовані ієрархічними процесами у форматі обміну (див. 5.1.2);
- в) стиснені дані зображення, кодовані неієрархічними процесами у скороченому форматі (див. 5.2.1);
- г) стиснені дані зображення, кодовані ієрархічними процесами у скороченому форматі (див. 5.2.2);
- д) стиснені дані у скороченому форматі для таблиць специфікацій (див. 5.3).

У кожному з перших параграфів додатків F, G, H та J стандарту ISO/IEC 10918-1 визначено двадцять дев'ять процесів кодування.

У розділі 3 цього стандарту їм присвоєно номери: "процес кодування  $n$ ", де  $n$  — ціле число від 1 до 29.

Додаток B ISO/IEC 10918-1 містить вимоги до синтаксису для стиснених даних. Умовні позначки для схем синтаксису подано у B.1.3 та на рисунку B.1 стандарту ISO/IEC 10918-1. Маркери ідентифікують, як призначено в ISO/IEC 10918-1, таблиця B.1.

У таблицях 1, 3, 5 цього розділу надано спеціальні відомості про вимоги до синтаксису для маркерів. Необхідні маркери та сегменти маркерів для стиснених даних позначають "G". Маркери, які можуть бути в стиснених даних як необов'язкові, позначають "o". Знак тире (–) для певного маркера або сегмента маркера, наявних у стиснених даних процесу кодування, позначає невідповідність.

За наявності маркера його параметри потрібні в обов'язковому порядку.

Посилання в лівих колонках таблиць 1, 3 і 5 стандарту ISO/IEC 10918-1 вказують, де надано синтаксичні вимоги для кожного сегмента маркера.

Порядок маркерів у таблицях не має значення.

**Примітка 1.** Тести є частковими, оскільки перевіряють в основному синтаксичну коректність даних. Проходження тесту не означає відповідність стиснених даних всім вимогам ISO/IEC 10918-1.

**Примітка 2.** Поточні схеми не використовують більшу частину значень параметрів. Майбутні розширення можуть мати більш розвинуті процедури випробовування, базовані на значеннях параметрів.

**Примітка 3.** Цей стандарт не містить вимог, щоб випробовування було реалізовано у точній відповідності до схем процедур, наданих у даному розділі. Випробовування повинні лише реалізувати функцію, еквівалентну описаній у даному розділі.

Примітка 4. Для спрощення викладення припускають, що ємність буфера, який зберігає стиснені дані, досить велика, щоб вмістити увесь потік стиснених даних

Примітка 5. У разі будь-якого розходження між цим розділом і ISO/IEC 10918-1 перевагу має стандарт.

## 5.1 Випробовування на відповідність синтаксису формату обміну даних стисненого зображення

### 5.1.1 Випробовування на відповідність синтаксису неієрархічних процесів кодування

На рисунку 1 подано основну процедуру випробовування на відповідність синтаксису неієрархічних процесів кодування.

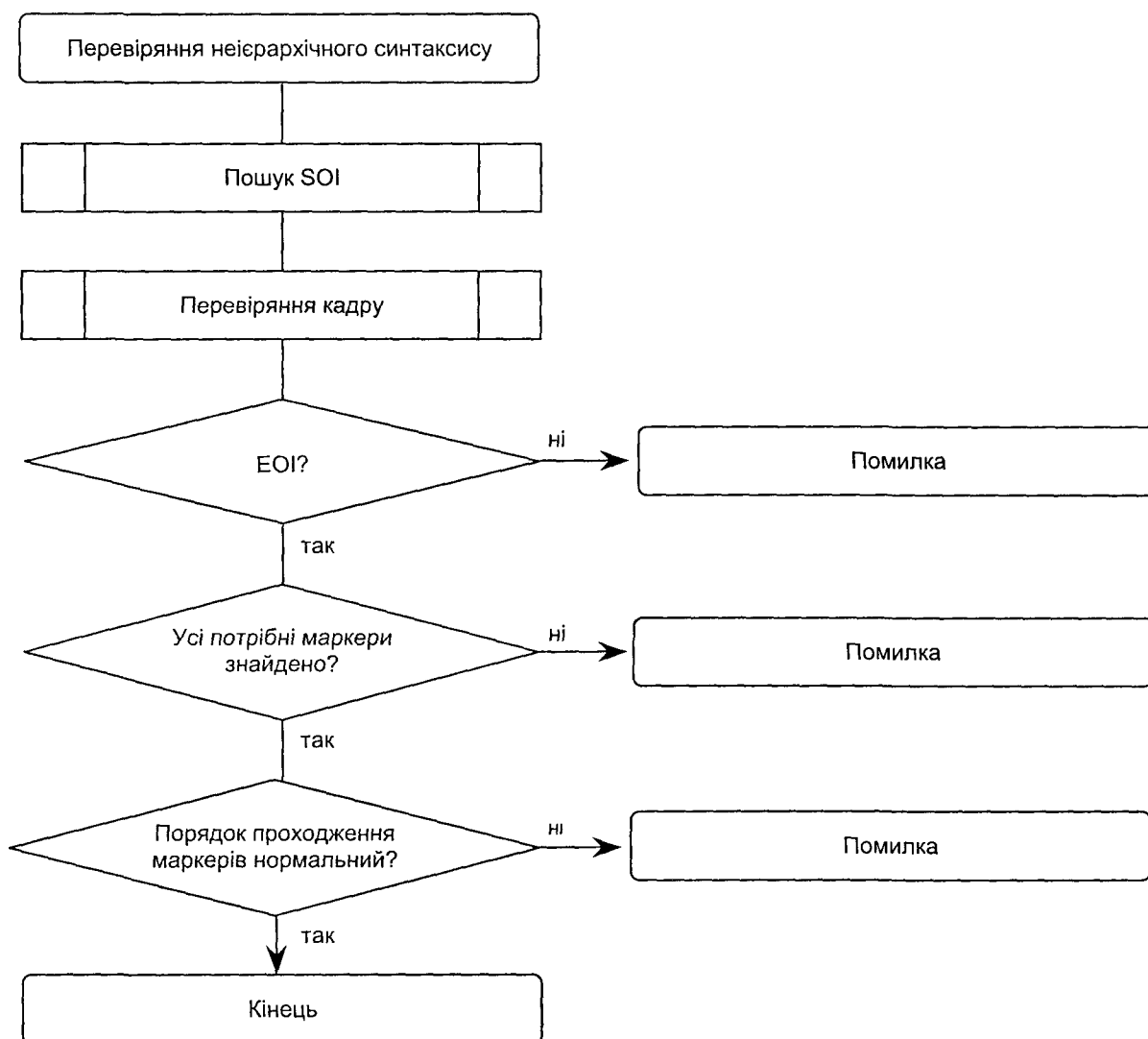


Рисунок 1 — Процедура випробовування з неієрархічним синтаксисом

“Усі потрібні маркери знайдено?” означає, що виявлено всі маркери, позначені “G” в колонці процесу, який перевіряють (таблиця 1). Пропуск потрібного маркера робить стиснені дані невідповідними синтаксису. Усі інші виявлені маркери повинні мати “o” у колонці для відповідного процесу. Виявлений у стиснених даних маркер, який має (–) у колонці відповідного процесу або відсутній у таблиці, робить стиснені дані невідповідними синтаксису.

Необхідний порядок для тесту “Порядок проходження маркерів нормальний?” неієрархічного кодування встановлено синтаксисом високого рівня в ISO/IEC 10918-1, В.2.1 та рисунок В.2.

У таблиці 2 специфіковано колонку параметрів згідно з таблицями В.2 – В.11 стандарту ISO/IEC 10918-1, які треба використовувати для визначання допустимого інтервалу значень параметрів сегментів маркерів для неієрархічного процесу.

Таблиця 1 — Вимоги до синтаксису маркерів неієрархічного процесу

ISO/IEC 10918-1				Процес														
	Посилання	Рисунок	Таблиця	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SOI	B.2.1	B.2		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
EOI	B.2.1	B.2		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
RST <sub>m</sub>	B.2.1	B.2		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
SOS	B.2.3	B.4	B.3	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
DNL	B.2.5	B.12	B.10	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Недиференційні кадри																		
SOF <sub>0</sub>	B.2.2	B.3	B.2	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SOF <sub>1</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	G	-	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SOF <sub>2</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	-	G	-	G	-	G	-	G	-	-	-
SOF <sub>3</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G	-
SOF <sub>9</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	G	-	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SOF <sub>10</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	-	-	G	-	G	-	G	-	G	-	-
SOF <sub>11</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G
Таблиці/різне																		
DQT	B.2.4.1	B.6	B.4	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	o	o
DHT	B.2.4.2	B.7	B.5	G	G	o	G	o	G	o	G	o	G	o	G	o	G	o
DAC	B.2.4.3	B.8	B.6	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
DRI	B.2.4.4	B.9	B.7	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
COM	B.2.4.5	B.10	B.8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
APP <sub>n</sub>	B.2.4.6	B.11	B.9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Таблиця 2 — Колонка параметрів стандарту ISO/IEC 10918-1, таблиці додатка В для неієрархічних процесів

	Послідовне ДКП		Прогресивне ДКП	Без втрат
	Основне	Розширене		
Недиференційні кадри				
SOF <sub>0</sub>	G	-	-	-
SOF <sub>1</sub>	-	G	-	-
SOF <sub>2</sub>	-	-	G	-
SOF <sub>3</sub>	-	-	-	G
SOF <sub>9</sub>	-	G	-	-
SOF <sub>10</sub>	-	-	G	-
SOF <sub>11</sub>	-	-	-	G

**5.1.2 Випробовування на відповідність синтаксису ієрархічних процесів кодування**

Основну процедуру випробовування на відповідність синтаксису процесу ієрархічного кодування подано на рисунку 2.



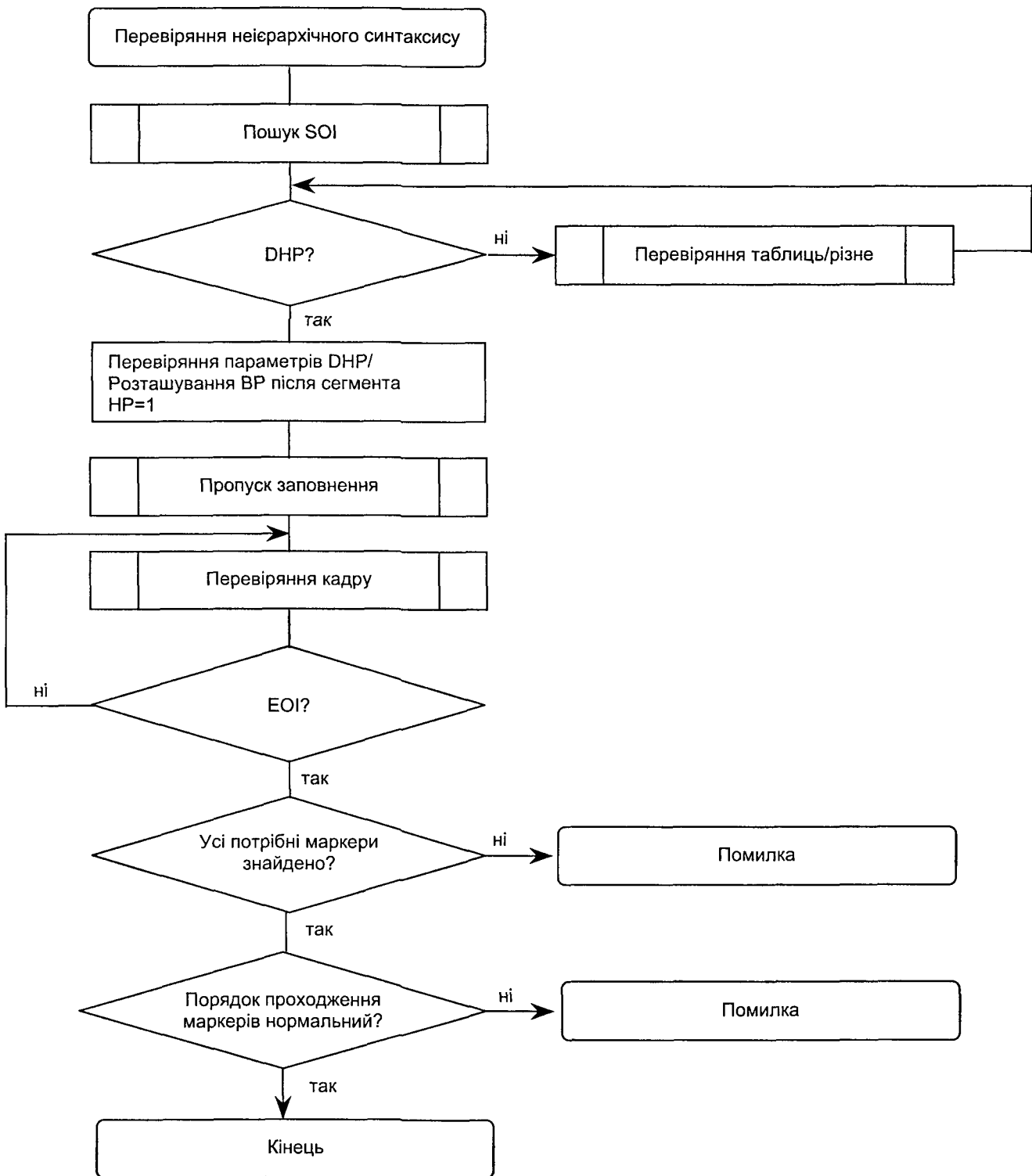


Рисунок 2 — Процедура випробування ієрархічного синтаксису

У цьому стандарті не визначено процедуру “Перевіряння параметрів DHP”, вона залишена тому, хто перевіряє. Останній повинен користуватися посиланнями таблиці 3 в рядку, що містить DHP. Відповідну колонку таблиці 4 можна використовувати для перевіряння достовірності значень параметрів.

Таблиця 3 — Вимоги до синтаксису маркерів для ієрархічних процесів кодування

ISO/IEC 10918-1				Процес													
	Посилання	Рисунок	Таблиця	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SOI	B.3.1	B.13		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
EOI	B.3.1	B.13		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
RST <sub>m</sub>	B.2.1	B.2		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
SOS	B.2.3	B.4	B.3	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
DNL	B.2.5	B.12	B.10	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
DHP	B.3.2	B.13	B.2	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
EXP	B.3.3	B.14	B.11	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Недиференційні кадри																	
SOF <sub>0</sub>	B.2.2	B.3	B.2	o	o	-	-	o	o	-	-	o	o	-	-	-	-
SOF <sub>1</sub>	B.2.2	B.3	B.2	o	-	G	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-	-
SOF <sub>2</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-	-
SOF <sub>3</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G	-
SOF <sub>9</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	o	-	G	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-
SOF <sub>10</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-
SOF <sub>11</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G
Диференційні кадри																	
SOF <sub>5</sub>	B.2.2	B.3	B.2	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-	-
SOF <sub>6</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-	-
SOF <sub>7</sub>	B.2.2	B.3	B.2	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-
SOF <sub>13</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-
SOF <sub>14</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	-	-	-	-	o	-	o	-	o	-	o	-	-
SOF <sub>15</sub>	B.2.2	B.3	B.2	-	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-	o	-	o
Таблиці/різне																	
DQT	B.2.4.1	B.6	B.4	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	o	o
DHT	B.2.4.2	B.7	B.5	G	o	G	o	G	o	G	o	G	o	G	o	G	o
DAC	B.2.4.3	B.8	B.6	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
DRI	B.2.4.4	B.9	B.7	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
COM	B.2.4.5	B.10	B.8	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
APP <sub>n</sub>	B.2.4.6	B.11	B.9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

BP є покажчиком на байти потоку стиснених даних. Після перевіряння параметрів BP розташовано після сегмента. NP є прапором ієрархічної прогресії.

Маркер EOI визначає кінець потоку стиснених даних. Якщо перед точками BP поза стисненими даними не виявлено маркера EOI, то потік стиснених даних, який перевіряють, не є відповідним.

Перевіряння "Усі потрібні маркери знайдено?" означає, що знайдено всі маркери, позначені "G" у колонці процесу таблиці 3 для ієрархічних процесів. Відсутність потрібного маркера робить дані, які перевіряють, невідповідними синтаксису. Усі інші виявлені маркери повинні мати "o" у колонці для відповідного процесу. Виявлений у стиснених даних маркер, що має (-) у колонці для відповідного процесу, робить стиснені дані, які перевіряють, невідповідними синтаксису.

Синтаксис високого рівня в ISO/IEC 10918-1, B.3.1 та рисунок B.13 визначає потрібний порядок для тесту "Порядок проходження маркерів нормальний?" для процесу ієрархічного кодування.

**Таблиця 4** — Колонка параметрів стандарту ISO/IEC 10918-1, таблиці додатка В для ієрархічних процесів

	Послідовне ДКП		Прогресивне ДКП	Без втрат
	Основне	Розширене		
Недиференційні кадри				
SOF <sub>0</sub>	<b>G</b>	–	–	–
SOF <sub>1</sub>	–	<b>G</b>	–	–
SOF <sub>2</sub>	–	–	<b>G</b>	–
SOF <sub>3</sub>	–	–	–	<b>G</b>
SOF <sub>9</sub>	–	<b>G</b>	–	–
SOF <sub>10</sub>	–	–	<b>G</b>	–
SOF <sub>11</sub>	–	–	–	<b>G</b>
Диференційні кадри				
SOF <sub>5</sub>	–	<b>G</b>	–	–
SOF <sub>6</sub>	–	–	<b>G</b>	–
SOF <sub>7</sub>	–	–	–	<b>G</b>
SOF <sub>13</sub>	–	<b>G</b>	–	–
SOF <sub>14</sub>	–	–	<b>G</b>	–
SOF <sub>15</sub>	–	–	–	<b>G</b>

Таблиця 4 визначає колонку параметрів ISO/IEC 10918-1, таблиці В.2—В.11, які треба використовувати для визначання допустимого діапазону значень параметрів у сегментах маркерів для ієрархічних процесів.

## 5.2 Вимоги до синтаксису скороченого формату стиснених даних

### 5.2.1 Випробовування на відповідність синтаксису скороченого формату неієрархічних процесів кодування

Випробовування на відповідність синтаксису скороченого формату даних стисненого зображення таке саме, як для формату обміну даних стисненого зображення, визначеного в 5.1.1, за винятком того, що деякі або всі вимоги таблиці може бути опущено (див. ISO/IEC 10918-1, В.4). Якщо з сегмента маркера вилучено всі таблиці, то вилучають також маркер і параметр його довжини.

### 5.2.2 Випробовування на відповідність синтаксису скороченого формату ієрархічних процесів кодування

Випробовування на відповідність синтаксису стиснених даних зображення скороченого формату таке саме, як даних стисненого зображення формату обміну (5.1.2), за винятком того, що деякі або всі вимоги таблиці може бути опущено (див. ISO/IEC 10918-1, В.4). Якщо із сегмента маркера вилучено всі таблиці, то вилучають також маркер і параметр його довжини.

## 5.3 Випробовування на відповідність синтаксису скороченого формату даних таблиці специфікації

Основну процедуру випробовування на відповідність для скороченого формату синтаксису даних таблиці специфікації показано на рисунку 3.

Маркер EOI визначає кінець потоку стиснених даних. Якщо маркера EOI не виявлено перед точками ВР поза стисненими даними, потік стиснених даних, який перевіряють, не є відповідним.

Перевіряння “Усі потрібні маркери знайдено?” означає, що знайдено всі маркери, позначені “G” у колонці процесу таблиці 5 для скороченого формату даних таблиці специфікації. Відсутність потрібного маркера робить стиснені дані, які перевіряють, невідповідними синтаксису. Усі інші виявлені маркери повинні мати “o” у колонці для відповідного процесу. Виявлений у стиснених даних маркер, що має (–) у колонці для відповідного процесу або опущений з таблиці 5, робить стиснені дані, які перевіряють, невідповідними синтаксису.

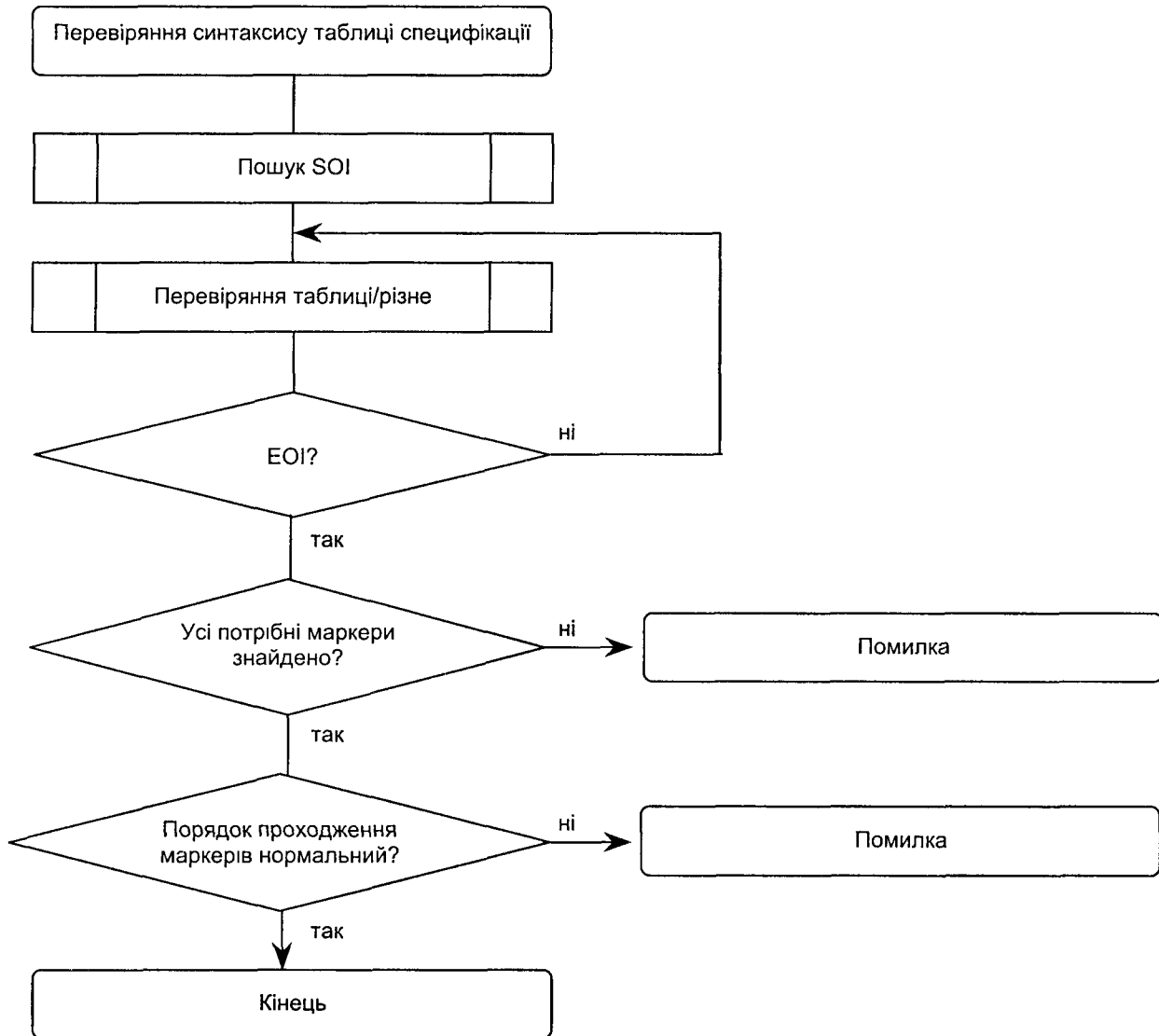


Рисунок 3 — Процедура випробування синтаксису таблиці специфікації

Синтаксис високого рівня в ISO/IEC 10918-1, В.5 та рисунок В.15 визначає потрібний порядок для перевіряння "Порядок проходження маркерів нормальний?" для скороченого формату даних таблиці специфікації.

Таблиця 5 — Вимоги до синтаксису маркера для скороченого формату даних таблиці специфікації

ISO/IEC 10918-1				
Маркер	Посилання	Рисунок	Таблиця	
SOI	В.5	В.15		G
EOI	В.5	В.15		G
Таблиці/різне				
DQT	В.2.4.1	В.6	В.4	o
DHT	В.2.4.2	В.7	В.5	o
COM	В.2.4.5	В.10	В.8	o
APP <sub>n</sub>	В.2.4.6	В.11	В.9	o

### 5.4 Додаткові процедури

Процедуру "Пошук SOI", що ідентифікує маркер SOI, показано на рисунку 4. Цей маркер визначає початок потоку стиснених даних.

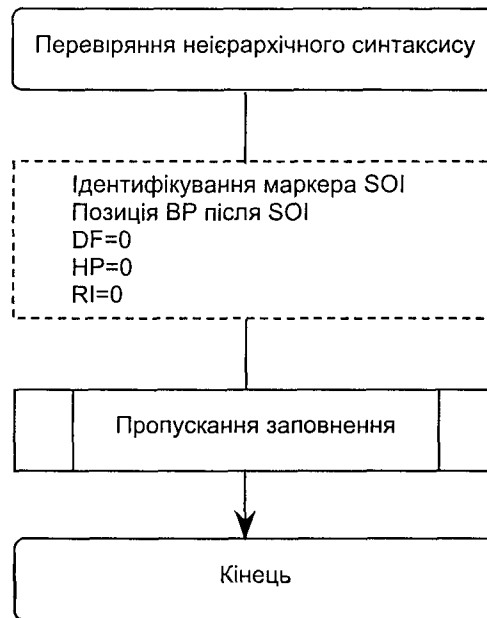


Рисунок 4 — Процедура пошуку маркера SOI

Процедура ідентифікування маркера SOI, що пропускає всі попередні заповнені байти, може потребувати інформації про місце початку стиснених даних, що виходить за межі цього стандарту. Помилка знаходження SOI на початку стиснених даних означає невідповідність стиснених даних, які перевіряють.

Прапор ієрархічної прогресії (HP), прапор диференційного циклу (DF) і прапор інтервалу повторного запуску (RI) очищують. Їх буде встановлено маркером DHP, маркером EXP і маркером DRI відповідно. Прапори HP та DF дозволяють використовувати деякі процедури для випробовування обох процесів – неієрархічного та ієрархічного.

На рисунку 5 подано процедуру "Пропускання заповнення".

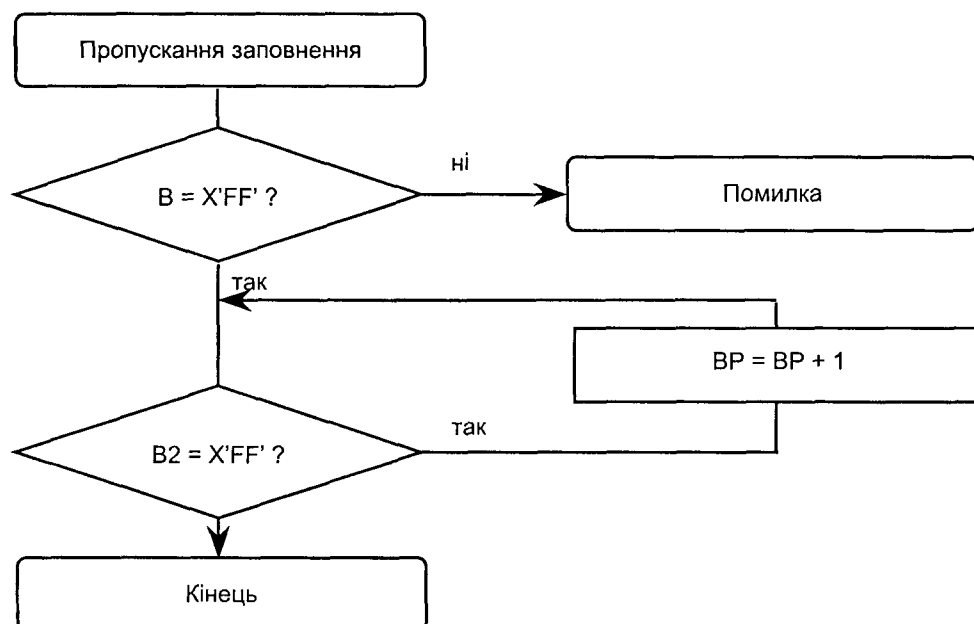


Рисунок 5 — Процедура пропускання байтів заповнення

По-перше, байт В, на який вказує ВР, повинен бути байтом X'FF'. ВР, нарощуваний додатковими байтами "заповнення" X'FF', вказує на останній байт X'FF'. В2 є байт, що йде за В, його відмічено як ВР + 1.

Процедуру "Перевіряння кадру" показано на рисунку 6.

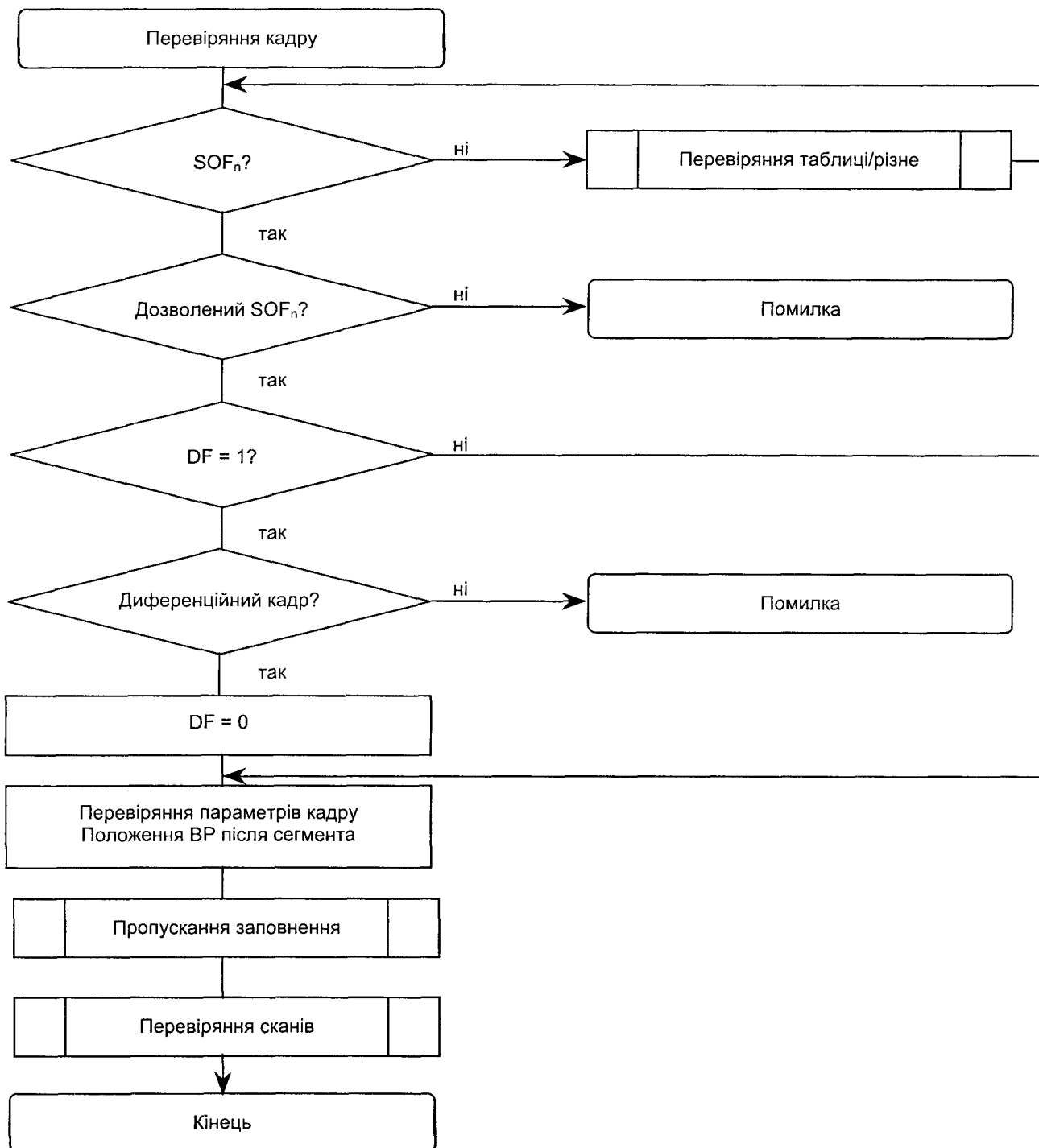


Рисунок 6 — Процедура перевіряння кадру для всіх процесів кодування

Блок "Дозволений SOF<sub>n</sub>?" перевіряє, чи пересікання колонки з номером даного процесу та рядка з кодом виявленого маркера SOF<sub>n</sub> в таблиці 1 для неієрархічних процесів і в таблиці 3 для ієрархічних процесів має позначку "G" або "o".

Якщо маркер EXP встановив прапор DF на "1" (тільки в ієрархічних процесах), то далі повинен іти диференційний кадр.

У цьому стандарті не описано процедуру "Перевіряння параметрів кадру", яка залишається на розсуд того, хто перевіряє. Останній повинен використовувати посилання, надані в таблиці 1 у рядку, що містить знайдений  $SOF_n$  для неієрархічних процесів кодування. Таблиця 2 має колонку, яку використовують для визначання допустимого інтервалу значень параметра на базі маркера  $SOF_n$  для неієрархічних процесів кодування. Для ієрархічних процесів кодування той, хто перевіряє, повинен використовувати посилання, які надано в таблиці 4 в рядку, що містить  $SOF_n$  для ієрархічних кадрів. Крім того, таблиця 4 має колонку, яку використовують для визначання допустимого інтервалу значень параметра на базі маркера  $SOF_n$  для диференційних кадрів.

Процедуру "Перевіряння таблиці/різне" для всіх процесів показано на рисунку 7.

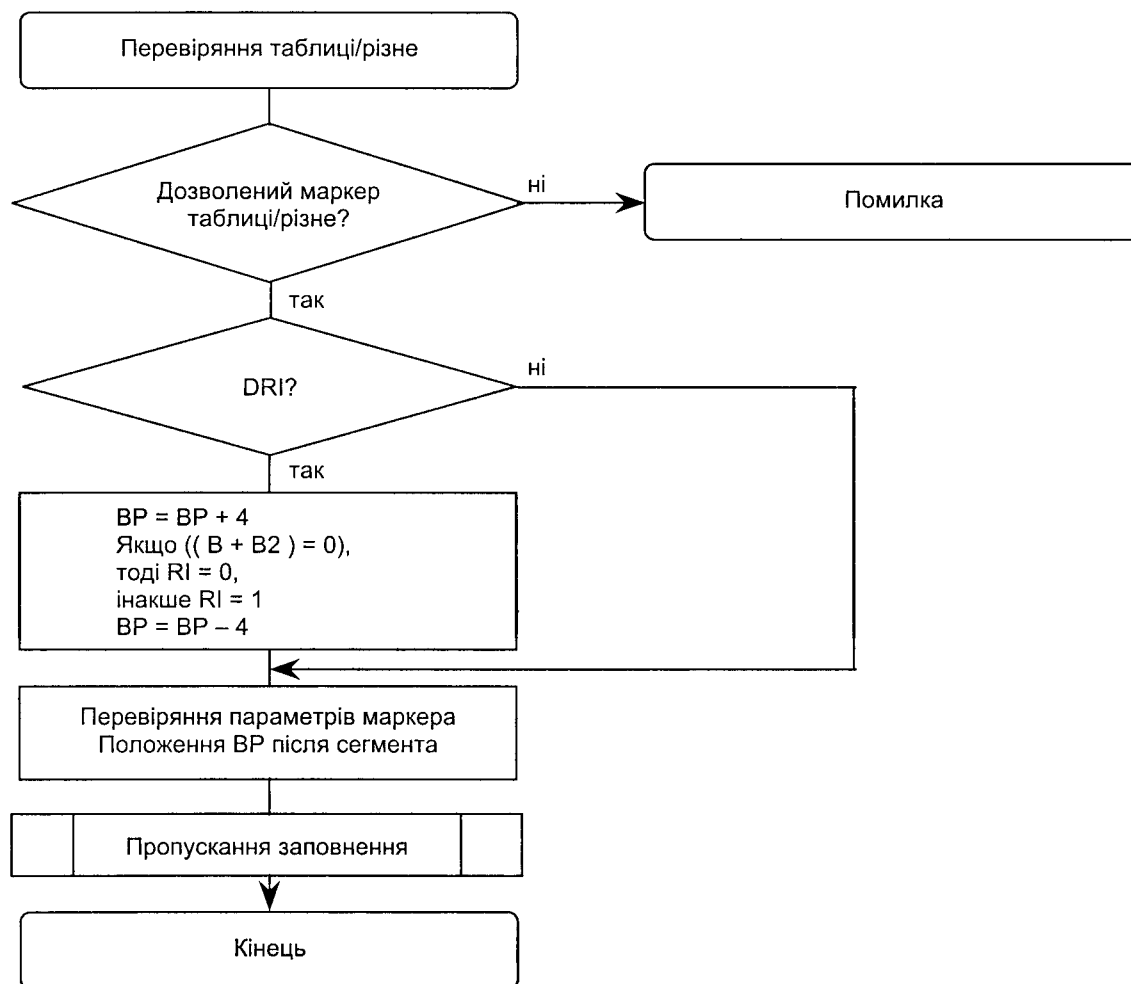


Рисунок 7 — Процедура перевіряння маркерів "таблиці/різне"

Блок "Дозволений маркер таблиці/різне?" перевіряє, чи в таблиці 1 для неієрархічних процесів, у таблиці 3 для ієрархічних процесів і в таблиці 5 для скороченого формату таблиці специфікації під заголовком "таблиці/різне" пересікання колонки з номером даного процесу та рядка з кодом маркера, який перевіряють, має позначку "G" або "o".

Якщо маркером є DRI (визначити інтервал повторного запуску), то до BP додається чотири, так що B вказує на старший розряд і B2 на молодший розряд параметра  $R_i$ , щоб використовувати їх для встановлення прапора RI інтервалу повторного запуску. Потім від BP віднімають чотири для того, щоб він вказував на маркер DRI.

Процедуру "Перевіряння параметрів маркера" в цьому документі не специфіковано, вона залишена тому, хто перевіряє. Останній повинен використовувати посилання, вказані у таблиці 1 для неієрархічних процесів, в таблиці 3 для ієрархічних процесів і в таблиці 5 для скороченого формату таблиці специфікації, в рядку, що містить виявлений маркер таблиці/різне. Відповідна колонка, яку використовують для перевіряння достовірності значень параметрів, міститься в таблиці 2 для неієрархічних процесів і в таблиці 4 для ієрархічних процесів.

На рисунку 8 показано процедуру "Перевіряння сканів" для всіх процесів кодування.

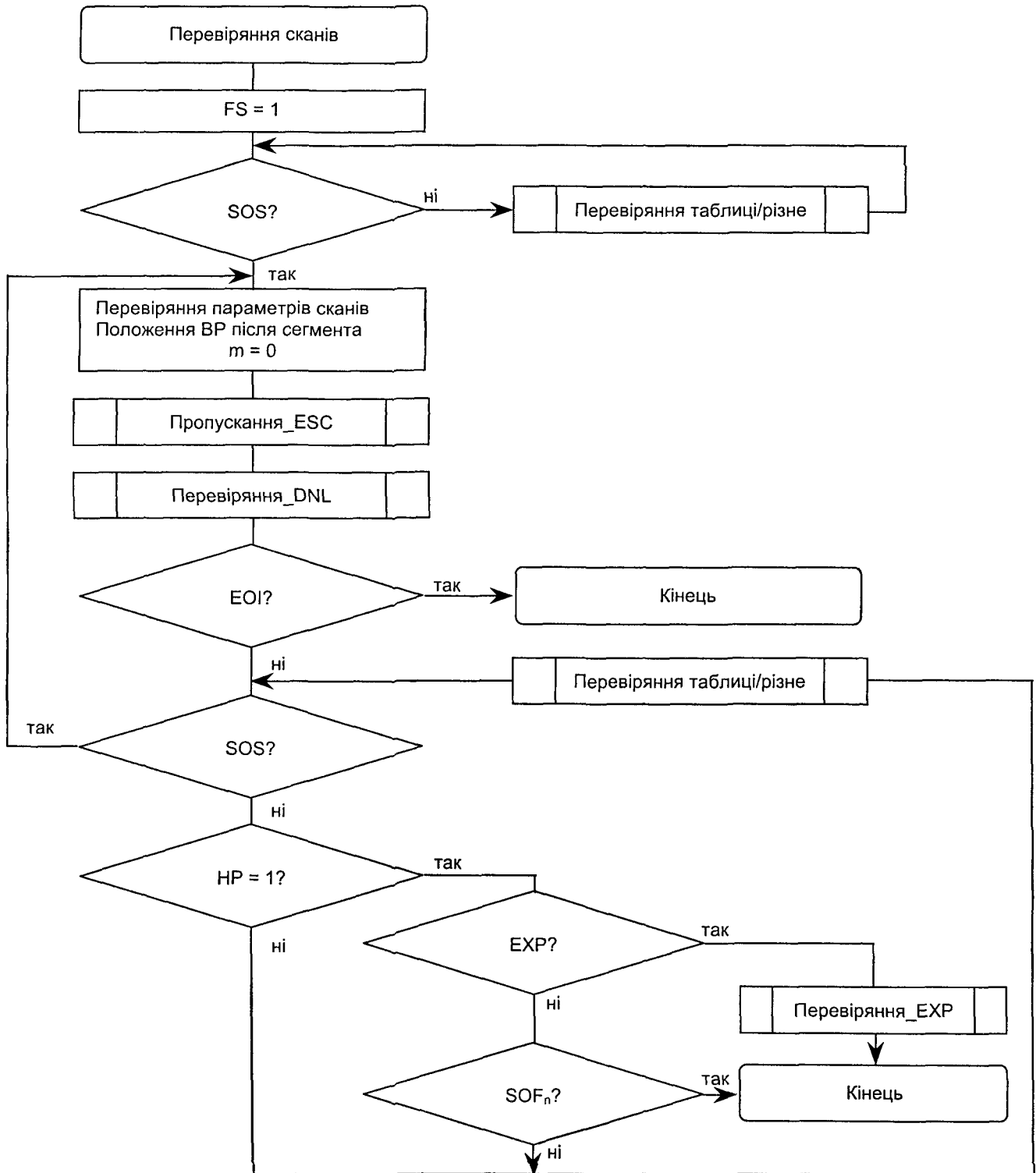


Рисунок 8 — Процедура перевіряння сканів



FS є прапор першого скану в кадрі, необхідний для перевіряння синтаксису маркера DNL в процедурі "Перевіряння DNL".

Процедуру "Перевіряння параметрів сканів" у цьому документі не визначено, її залишено тому, хто перевіряє. Останній повинен використовувати посилання, вказані в таблиці 1 для неієрархічних процесів і в таблиці 3 для ієрархічних процесів у рядку, що містить SOS. Відповідна колонка, яку використовують для перевіряння достовірності значень параметрів, міститься в таблиці 2 для неієрархічних процесів і в таблиці 4 для ієрархічних процесів.

Маркер EOI визначає кінець потоку стиснених даних. Якщо перед точками BP поза стисненими даними маркера EOI не виявлено, потік стиснених даних, який перевіряють, не є відповідним. На рисунку 9 показано процедуру "Пропускання ECS".

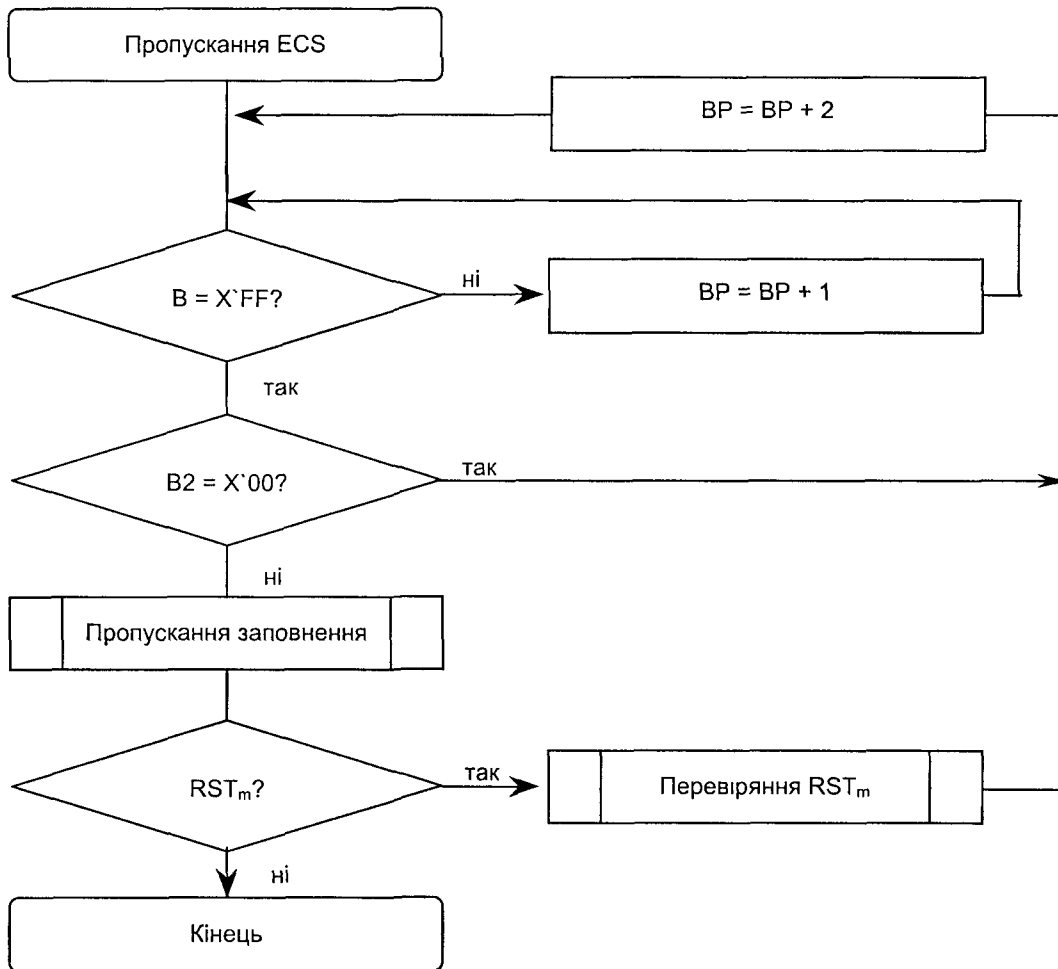


Рисунок 9 — Процедура пропускання ентропійно-кодованого сегмента

На рисунку 10 показано процедуру "Перевіряння DNL".

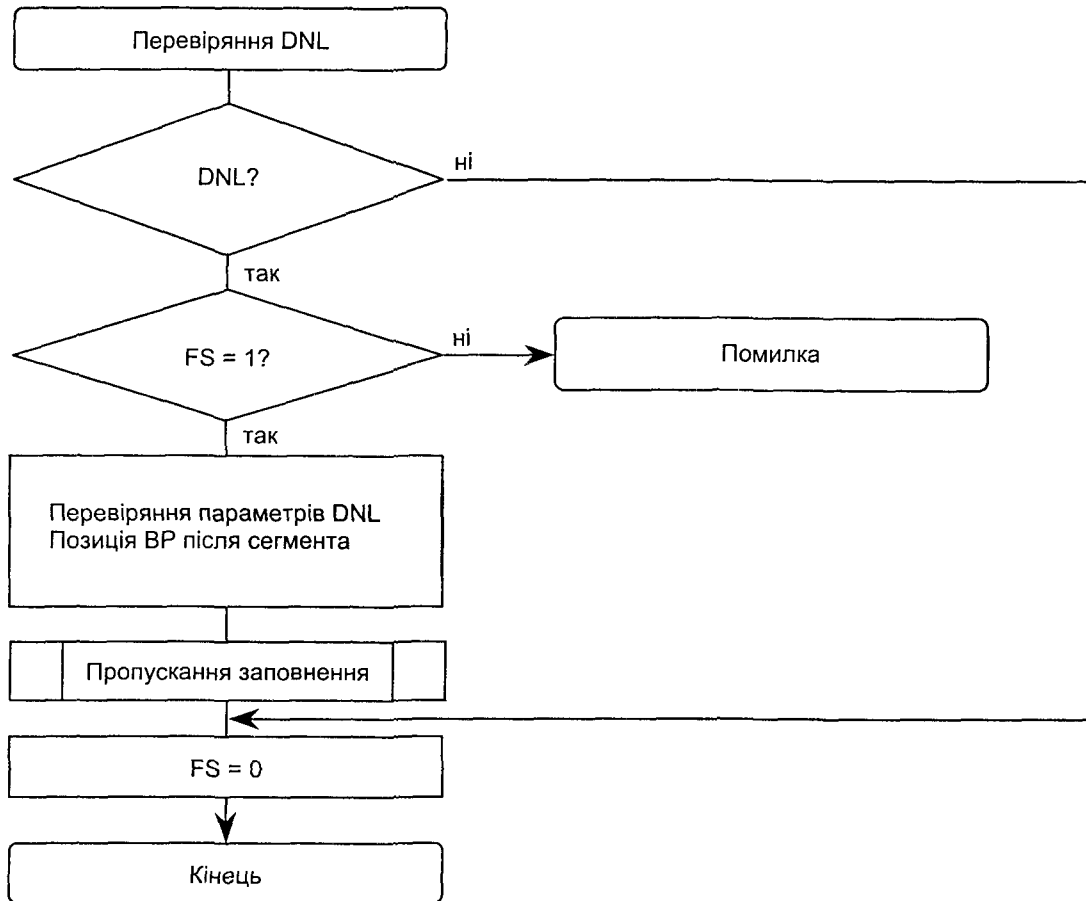


Рисунок 10 — Процедура перевіряння DNL

Процедуру “Перевіряння параметрів DNL” у цьому документі не визначено, її залишено тому, хто перевіряє. Останній повинен використовувати посилання, вказані в таблиці 1 для неієрархічних процесів і в таблиці 3 для ієрархічних процесів у рядку, що містить DNL. Відповідна колонка, яку використовують для перевіряння достовірності значень параметрів, міститься в таблиці 2 для неієрархічних процесів і в таблиці 4 для ієрархічних процесів.

На рисунку 11 показано процедуру “Перевіряння EXP”.



Рисунок 11 — Процедура перевіряння EXP

Процедуру “Перевіряння параметрів EXP” у цьому документі не визначено, її залишено тому, хто перевіряє. Останній повинен використовувати посилання, вказані в таблиці 3 для ієрархічних процесів у рядку, що містить EXP. Значення параметрів не залежать від процесу. DF встановлюють у “1” для перевіряння того, що черговий  $SOF_n$  є маркером диференційного SOF.

На рисунку 12 представлено процедуру “Перевіряння  $RST_m$ ”.

Якщо прапор інтервалу повторного запуску (RI) дорівнює нулю, маркери  $RST_m$  не дозволено. Три молодших розряди маркера  $RST_m$  повинні бути узгоджені з лічильником по модулю  $m$ .

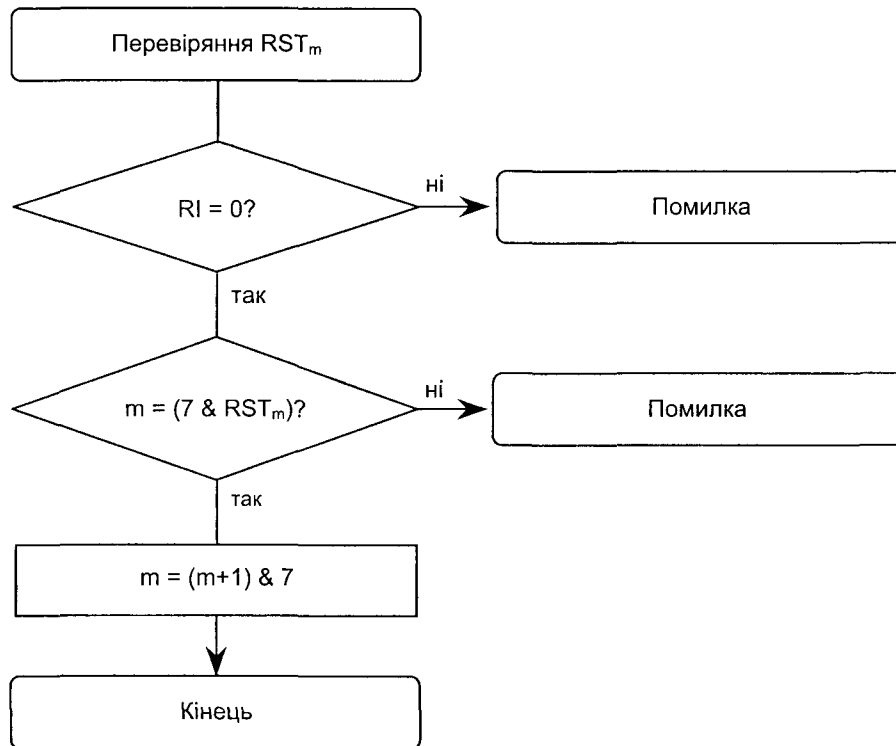


Рисунок 12 — Процедура перевіряння маркера повторного запуску

## 6 ВИПРОБОВУВАННЯ НА ВІДПОВІДНІСТЬ КОДЕРА

Кодер вважають відповідним процесу кодування, якщо він задовольняє вимоги, викладені у розділі 6 ISO/IEC 10918-1, та вимоги до точності випробовування на відповідність, визначені для заданого процесу у цьому стандарті.

### 6.1 Випробовування кодерів на базі дискретного косинусного перетворення (ДКП)

Для визначання відповідності кодерів на базі ДКП має бути виконано процедуру випробовування, яку встановлено нижче в А.1.1 і А.1.2. Кодер вважають відповідним, якщо результати тесту задовольняють вимоги точності, обговорені в А.1.2.

### 6.2 Випробовування на відповідність кодерів без втрат

Для кодера без втрат не визначено і не вимагають ніяких тестів на відповідність.

### 6.3 Доступність даних тесту на відповідність

Для тих, хто бажає визначити відповідність кодера на базі ДКП, доступні тестові дані початкового зображення та еталонні тестові дані кодера згідно з ISO/IEC та ITU (див. 4.4).

## 7 ВИПРОБОВУВАННЯ НА ВІДПОВІДНІСТЬ ДЕКОДЕРА

Декодер вважають відповідним процесу декодування, якщо він задовольняє вимоги розділу 7 ISO/IEC 10918-1 і вимоги точності для випробовування на відповідність, установлені в цьому стандарті для зазначеного процесу.

### 7.1 Випробовування на відповідність декодерів на базі ДКП

Для визначання відповідності декодерів на базі ДКП має бути виконано процедуру випробовування згідно з А.1.3 і А.1.4. Декодер признають відповідним, якщо для всіх випробовувань, установлених для конкретного процесу в 7.4, 7.5, 7.7.1 або 7.7.2, вислідні дані відповідають вимогам за точністю, встановленим у А.1.4.

### 7.2 Випробовування на відповідність декодерів без втрат

Для визначання відповідності декодерів без втрат має бути виконано процедуру випробовування згідно з А.2.2. Декодер вважають відповідним, якщо для всіх випробовувань, установлених для конкретного процесу в 7.6 або 7.7.3, вислідні дані точно відповідають еталонним тестовим даним декодера.

### 7.3 Доступність даних тесту на відповідність

Для тих, хто бажає визначити відповідність декодера на базі ДКП, доступні тестові дані стисненого зображення та еталонні тестові дані декодера згідно з ISO/IEC та ITU (див. 4.4).

### 7.4 Випробовування на відповідність процесів декодування послідовного режиму на базі ДКП (тести А, В, С, D, Е та F)

Нижче наведено перелік тестів на відповідність для процесів, у яких використовують послідовний режим роботи на базі ДКП:

- Процес 1 Базове ДКП, точність подання відліків 8 бітів.  
Необхідні тести: А, В.
- Процес 2 Розширене послідовне ДКП, декодування Хафмана, точність подання відліків 8 бітів.  
Необхідні тести: А, В, С.
- Процес 3 Розширене послідовне ДКП, арифметичне декодування, точність подання відліків 8 бітів.  
Необхідні тести: А, В, D.
- Процес 4 Розширене послідовне ДКП, декодування Хафмана, точність подання відліків 12 бітів.  
Необхідні тести: А, В, С, Е.
- Процес 5 Розширене послідовне ДКП, арифметичне декодування, точність подання відліків 12 бітів.  
Необхідні тести: А, В, D, F.

Відповідність для базових декодерів (процес 1) вимагає успішного завершення двох тестів, А та В. Кожне випробовування визначає власну структуру тестових даних стисненого зображення. Для кожного тесту процедуру випробовування треба повторити з використанням на вході тестових даних специфікованого стисненого зображення; вихідні дані кожного тесту повинні задовольняти вимоги точності для всіх декодерів на базі ДКП.

Нижче описано структуру тестових даних стисненого зображення, використовуваного у випробовуваннях базового процесу (тести А і В):

- Тест А:  
Цифровий потік А1 тестових даних стисненого зображення:
  - Синтаксис формату обміну
  - 4 компоненти
  - Єдиний скан з перемежуванням
  - Інтервал повторного запуску = 1/2 рядка блоків — 1
- Тест В  
Цифровий потік В1 тестових даних стисненого зображення:
  - Синтаксис скороченого формату
  - Таблиці Хафмана та квантування
  - Відсутність ентропійно кодованих сегментів
 Цифровий потік тестових даних стисненого зображення В2:
  - Синтаксис скороченого формату
  - 255 компонент, без перемежування

Тест А визначає потік тестових даних стисненого зображення, що відповідає синтаксису формату обміну. Тест В використовує два потоки тестових даних стисненого зображення (В1 і В2), що відповідають синтаксису скороченого формату. Ці два потоки треба декодувати послідовно,

потік В2 негайно після маркера EOI потоку В1. Вихідні дані тесту, утворені після декодування потоку тестових даних стисненого зображення В2, повинні задовольняти вимоги точності для всіх декодерів на базі ДКП.

Усі інші тести, визначені для послідовних процесів на базі ДКП (тести С, D, E і F), використовують на вході два потоки тестових даних стисненого зображення: один з перемежуванням, інший без перемежування. Кожний з двох потоків тестових даних стисненого зображення випробовують окремо. Специфікація використовуваних потоків тестових даних стисненого зображення міститься в додатку С.

### 7.5 Випробовування на відповідність процесів декодування прогресивного режиму на базі ДКП (тести G, H, I, J, K, L, M, N)

Нижче наведено перелік тестів на відповідність для процесу декодування прогресивного режиму на базі ДКП:

- *Процес 6* Тільки спектральна селекція, декодування Хафмана, точність подання відліків 8 бітів. Необхідні тести: A, B, C, G.
- *Процес 7* Тільки спектральна селекція, арифметичне декодування, точність подання відліків 8 бітів. Необхідні тести: A, B, D, H.
- *Процес 8* Тільки спектральна селекція, декодування Хафмана, точність подання відліків 12 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: A, B, C, E, G, I.
- *Процес 9* Тільки спектральна селекція, арифметичне декодування, точність подання відліків 12 бітів. Необхідні тести: A, B, D, F, H, J.
- *Процес 10* Повна прогресія, декодування Хафмана, точність подання відліків 8 бітів. Необхідні тести: A, B, C, G, K.
- *Процес 11* Повна прогресія, арифметичне декодування, точність подання відліків 8 бітів. Необхідні тести: A, B, D, H, L.
- *Процес 12* Повна прогресія, декодування Хафмана, точність подання відліків 12 бітів. Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: A, B, C, E, G, I, K, M.
- *Процес 13* Повна прогресія, арифметичне декодування, точність подання відліків 12 бітів. Необхідні тести: A, B, D, F, H, J, L, N.

У кожному з випробовувань, встановлених для прогресивних процесів на базі ДКП, використовують як вхідний один потік даних стисненого зображення. Специфікацію використовуваних тестових даних стисненого зображення див. у додатку С.

### 7.6 Випробовування на відповідність для процесів декодування в режимі без втрат (тести O і P)

Нижче наведено перелік тестів на відповідність для процесів, які використовують режим без втрат:

- *Процес 14* Без втрат, декодування Хафмана, точність подання відліків від 2 до 16 бітів. Необхідні тести: O.
- *Процес 15* Без втрат, арифметичне декодування, точність подання відліків від 2 до 16 бітів. Необхідні тести: P.

У кожному тесті, необхідному для процесу в режимі без втрат, використовують два потоки тестових даних стисненого зображення, що мають різну точність подання відліків: 8 та 16 бітів відповідно. Потоки тестових даних стисненого зображення мають різний порядок декодування: з перемежуванням і без перемежування. Кожний із вказаних потоків перевіряють окремо. Специфікацію використовуваних тестових даних стисненого зображення див. у додатку С.

### 7.7 Випробовування на відповідність процесів декодування в ієрархічному режимі

В ієрархічному випробовуванні на відповідність як вхідні використовують тестові дані стисненого зображення, які подають кількома етапами. На кожному етапі конкретного ієрархічного випробовування на відповідність використовують один із процесів з номером від 2 до 15, модифікованих для ієрархічного режиму.

Кожне ієрархічне випробовування на відповідність зазначає, що декодер повинен пройти додаткові випробовування, які належать до функційних підмножин поточного випробовування.

#### 7.7.1 Випробовування на відповідність для процесів послідовного декодування на базі ДКП в ієрархічному режимі (тести Q і R)

Нижче наведено перелік тестів на відповідність для декодерів, у яких використовують послідовні процеси на базі ДКП в ієрархічному режимі роботи:

- *Процес 16* Розширене послідовне ДКП, декодування Хафмана, точність подання відліків 8 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому в теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами повинні бути: A, B, C, Q.
- *Процес 17* Розширене послідовне ДКП, арифметичне декодування, точність подання відліків 8 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: A, B, D, R.
- *Процес 18* Розширене послідовне ДКП, декодування Хафмана, точність подання відліків 12 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: A, B, C, E, Q.
- *Процес 19* Розширене послідовне ДКП, арифметичне декодування, точність подання відліків 12 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: A, B, D, F, R.

Випробовування, що стосуються послідовних конфігурацій на базі ДКП (тести Q і R), використовують потоки тестових даних стисненого зображення, що мають 6 кадрів. Специфікацію використовуваних тестових даних стисненого зображення див. у додатку С.

Коли стануть доступними тестові дані на відповідність, декодери, здатні обробляти кінцеву стадію без втрат, повинні також пройти додаткове випробовування: з тестом S для декодерів Хафмана та тестом T для арифметичних декодерів.

#### 7.7.2 Випробовування на відповідність для прогресивних процесів на базі ДКП в ієрархічному режимі (тести Q і R)

Нижче наведено перелік тестів на відповідність для декодерів, в яких використовують прогресивні процеси на базі ДКП в ієрархічному режимі роботи:

- *Процес 20* Тільки спектральна селекція, декодування Хафмана, точність подання відліків 8 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: A, B, C, G, Q.
- *Процес 21* Тільки спектральна селекція, арифметичне декодування, точність подання відліків 8 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: A, B, D, H, R.

- *Процес 22* Тільки спектральна селекція, декодування Хафмана, точність подання відліків 12 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: А, В, С, Е, G, I, Q.
- *Процес 23* Тільки спектральна селекція, арифметичне декодування, точність подання відліків 12 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: А, В, D, F, H, J, R.
- *Процес 24* Повна прогресія, декодування Хафмана, точність подання відліків 8 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: А, В, С, G, K, Q.
- *Процес 25* Повна прогресія, арифметичне декодування, точність подання відліків 8 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: А, В, D, H, L, R.
- *Процес 26* Повна прогресія, декодування Хафмана, точність подання відліків 12 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: А, В, С, Е, G, I, K, M, Q.
- *Процес 27* Повна прогресія, арифметичне декодування, точність подання відліків 12 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: А, В, D, F, H, J, L, N, R.

Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, декодери, здатні обробляти кінцеву стадію без втрат, повинні пройти додаткове випробовування: з тестом S для декодерів Хафмана та тестом T для арифметичних декодерів.

### **7.7.3 Випробовування на відповідність для ієрархічного режиму з процесами декодування без втрат (тести S і T)**

Нижче наведено перелік тестів на відповідність для декодерів, в яких використовують процеси без втрат в ієрархічному режимі роботи:

- *Процес 28* Без втрат, декодування Хафмана, точність подання відліків від 2 до 16 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: O, S.
- *Процес 29* Без втрат, арифметичне декодування, точність подання відліків від 2 до 16 бітів.  
Для цього процесу тестових даних на відповідність поки немає, тому на теперішній час не існує переліку обов'язкових тестів на відповідність. Коли тестові дані на відповідність будуть доступні, необхідними тестами будуть: P, T.

У тестах, що стосуються конфігурації без втрат (тести S і T), використовують потоки тестових даних стисненого зображення, які мають 5 кадрів. Специфікацію використовуваних тестових даних стисненого зображення див. у додатку С.

### **7.8 Резюме про вимоги до випробовування на відповідність декодерів**

Тести, необхідні для визначання відповідності кожного процесу декодування, зведено в таблицю 6 у припущенні про доступність всіх тестових даних на відповідність.

**Примітка.** Для випробовування на відповідність деяких процесів потоки тестових даних стисненого зображення в теперішній час недоступні і, отже, не визначено обов'язкові тести на відповідність вказаних процесів. Таблиця 6 містить тести, необхідні для визначання відповідності, за умови доступності всіх тестових даних. У теперішній час немає визначених обов'язкових тестів на відповідність для таких процесів декодування: 8, 12 та 16—29.

Таблиця 6 — Вимоги до тестів на відповідність декодера для кожного процесу

Процес	Тест																			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	G	G																		
2	G	G	G																	
3	G	G		G																
4	G	G	G		G															
5	G	G		G		G														
6	G	G	G				G													
7	G	G		G				G												
8	G	G	G		G		G		G											
9	G	G		G		G		G		G										
10	G	G	G				G				G									
11	G	G		G				G				G								
12	G	G	G		G		G		G		G		G							
13	G	G		G		G		G		G		G		G						
14															G					
15																G				
16	G	G	G														G		o	
17	G	G		G														G		o
18	G	G	G		G													G		o
19	G	G		G		G													G	o
20	G	G	G				G												G	o
21	G	G		G				G											G	o
22	G	G	G		G		G		G										G	o
23	G	G		G		G		G		G									G	o
24	G	G	G				G				G								G	o
25	G	G		G				G				G							G	o
26	G	G	G		G		G		G		G		G						G	o
27	G	G		G		G		G		G		G		G					G	o
28															G				G	
29																G				G

Примітка. Необхідні тести позначено "G". Необов'язкові додаткові тести позначено "o".



ДОДАТОК А  
(обов'язковий)

## ПРОЦЕДУРИ ВИЗНАЧАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ БАЗОВИХ КОДЕРА ТА ДЕКОДЕРА

Визначені в цьому стандарті процедури випробовування на відповідність вимагають, щоб набори вихідних даних, сформовані пристроєм, який перевіряють, співпадали з еталонним набором даних з точністю, установленою для процесу, який перевіряють. Процедури випробовування на відповідність для процесів на базі ДКП визначено окремо від процедур для випробовування процесів без втрат.

### А.1 Процедури випробовування на відповідність для процесів на базі ДКП

У цьому підрозділі описано випробовування на відповідність для процесів на базі ДКП. Оцінку точності реалізації процесу на базі ДКП завжди одержують методом порівняння квантованих даних ДКП. Процеси з точністю подання відліків 8 бітів та відповідні процеси з точністю подання відліків 12 бітів перевіряють за допомогою ідентичних процедур випробовування. При цьому кодера на базі ДКП перевіряють на відповідність процесам, що мають точність подання відліків 12 бітів, методом попереднього рівняння вліво 8-розрядних тестових даних початкового зображення у межах 12-бітових відліків. Рівняння вліво може бути виконано за допомогою множення 8-розрядних відліків на 16.

#### А.1.1 Процедура випробовування на відповідність кодера на базі ДКП. Вступ

Для процедури випробовування на відповідність кодера на базі ДКП створюють набір даних стисненого зображення з тестових даних початкового зображення. Дані стисненого зображення декодують еталонним ентропійним декодером, здекодовані квантовані коефіцієнти ДКП порівнюють з коефіцієнтами ДКП еталонних тестових даних кодера. Якщо безпосередньо доступні некодвані квантовані коефіцієнти ДКП, сформовані кодером під час випробовування (що можливо у разі програмного виконання), то можна опустити кроки ентропійного кодування й еталонного ентропійного декодування. Якщо до квантованих коефіцієнтів ДКП прямого доступу немає, то обов'язком розробника є забезпечення еталонного ентропійного декодера, сумісного зі сформованими даними стисненого зображення, щоб можна було отримати необхідні тестові дані.

Різниця між квантованими коефіцієнтами ДКП даної реалізації кодера та еталонними тестовими даними кодера не повинна виходити за граничні вимоги точності, викладені в А.1.2. Зазначені вимоги застосовні до процесів з 8-розрядною та 12-розрядною точністю вхідних даних. Структурну схему процедури випробовування кодера показано на рисунку А.1.

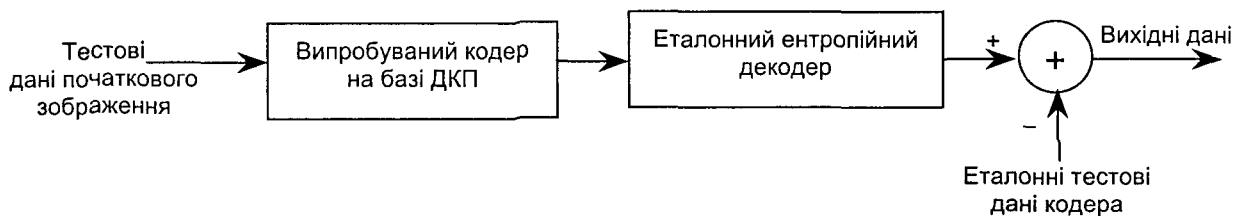


Рисунок А.1 — Структурна схема процедури випробовування кодера на базі ДКП

Посилання на джерело стандартних наборів даних див. у 4.4; воно містить тестові дані початкового зображення та еталонні тестові дані кодера, які має бути віднято від вихідних даних, сформованих пристроєм під час випробовування. Доступно два набори еталонних тестових даних кодера: один для процесів з 8-бітовим поданням даних і інший — для 12-бітових даних.

#### А.1.2 Процедура визначання відповідності кодера на базі ДКП

Цю процедуру використовують, щоб визначити, чи задовольняє запропонована реалізація кодера на базі ДКП вимоги на відповідність. Процедура полягає в такому:

1) Із тестових даних початкового зображення на вході, використовуючи таблиці квантування, розміщені в додатку В, кодером, який перевіряють, сформувати дані стисненого зображення. Тестові дані початкового зображення мають чотири компоненти, позначені як А, В, С, D. Параметри цих чотирьох компонент наведено в додатку С.

2) За допомогою еталонного ентропійного декодера здекодувати дані стисненого зображення, щоб одержати для кодера, який перевіряють, квантовані коефіцієнти перетворення.

3) Відняти здекодовані квантовані коефіцієнти ДКП від відповідних квантованих коефіцієнтів ДКП еталонних тестових даних кодера для одержання значень помилок. Блоки 8×8, завершені за допомогою розширення, або самі блоки, які додано для доповнення мінімального кодованого модулю відповідно до ISO/IEC 10918-1, враховувати не треба. Усі абсолютні значення різниці не повинні бути більше одиниці.

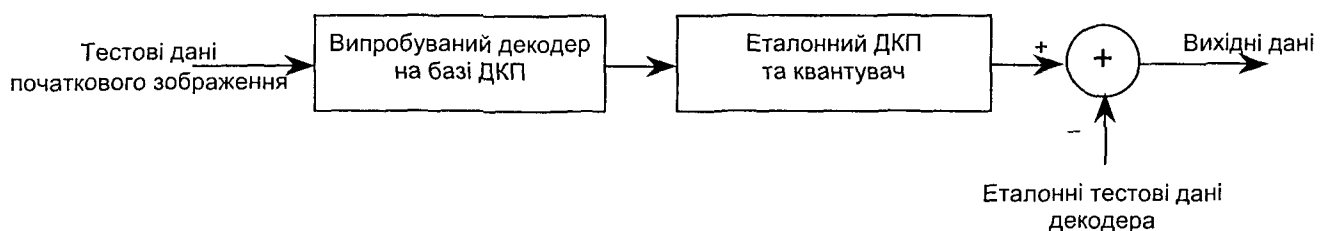
### **A.1.3 Процедура випробовування на відповідність декодера на базі ДКП. Вступ**

Декодер на базі ДКП перевіряють попередньо здекодованими тестовими даними стисненого зображення. Отримане на виході зображення використовують як вхідні дані для еталонного прямого ДКП та квантувача. Вихід еталонного ДКП та квантувача потім порівнюють з еталонними тестовими даними декодера. Блок еталонного ДКП та квантувач має бути сконструйовано відповідно до визначень розділу 3.

Квантовані коефіцієнти, отримані з вихідного зображення декодера, який перевіряють, повинні задовольняти вимоги точності, що надано в A.1.4.

Зазначені вимоги застосовні до процесів з точністю 8-розрядного та 12-розрядного подання на виході. Структурну схему процедури випробовування декодера показано на рисунку A.2.

Бажаючи визначити відповідність декодера можуть знайти тестові дані стисненого зображення та еталонні тестові дані декодера на носії, на який є посилання в 4.4. Доступно два набори еталонних даних тесту декодера: один з точністю 8-розрядного, інший — 12-розрядного подання вихідних даних.



**Рисунки A.2** — Структурна схема процедури випробовування декодера на базі ДКП

### **A.1.4 Процедура визначання відповідності декодера на базі ДКП**

Цю процедуру використовують для того, щоб визначити, чи задовольняє запропонована реалізація декодера вимоги на відповідність. Процедура полягає в такому:

1) Здекодувати тестові дані стисненого зображення декодером, який перевіряють.  
 2) Обчислити квантовані коефіцієнти ДКП зі здекодованого вихідного зображення відповідно до процедур прямого ДКП і квантування, визначених у додатку A ISO/IEC 10918-1, з подвійною точністю у формі з плаваючою комою.

3) Відняти від кожного квантованого коефіцієнта еталонний квантований коефіцієнт з еталонних тестових даних декодера. Не треба враховувати блоки 8×8, завершені за допомогою розширення, або блоки, додані для завершення мінімального кодованого модулю згідно з A.2.4 ISO/IEC 10918-1. Усі абсолютні значення різниці не повинні бути більше одиниці.

## **A.2 Тести на відповідність процесів без втрат**

Цей підрозділ описує процедуру випробовування на відповідність для процесів без втрат. Дані тести на відповідність вимагають безпомилкової точності; вихідні дані випробовування мають співпадати з еталонними тестовими даними декодера без будь-яких різниць.

### **A.2.1 Процедура випробовування на відповідність кодера без втрат**

Процедуру випробовування на відповідність кодера без втрат не визначено.

### **A.2.2 Процедура випробовування на відповідність декодера без втрат**

Декодери без втрат перевіряють за допомогою декодування тестових даних стисненого зображення, сформованих еталонним кодером, і порівняння отриманого вихідного зображення з зображенням, отриманим після декодування цих самих даних стисненого зображення еталонним декодером. Згенероване декодером, який перевіряють, вихідне зображення має в точності відпо-

відати еталонним тестовим даним декодера (не повинно бути ніяких розходжень). Ці самі вимоги застосовні до всіх декодерів без втрат, незалежно від точності вихідних даних. Структурну схему процедури випробовування без втрат показано в загальному вигляді на рисунку А.3.

Бажаючі визначити відповідність процесу декодування без втрат можуть знайти тестові дані стисненого зображення й еталонні тестові дані декодера на носії, на який є посилання в 4.4.

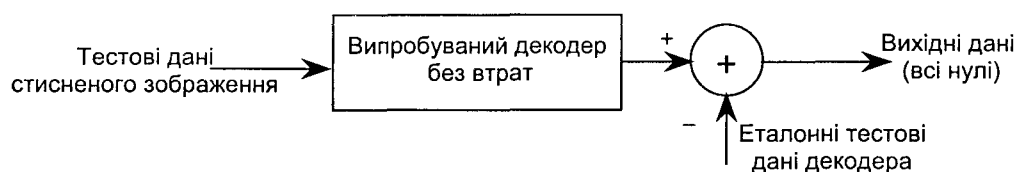


Рисунок А.3 — Структурна схема загальної процедури випробовування декодера без втрат

#### ДОДАТОК В (обов'язковий)

### ТАБЛИЦІ КВАНТУВАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРЯННЯ НА ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОЦЕСІВ НА БАЗІ ДКП

Цей додаток визначає таблиці квантування, використовувані в тестах на відповідність для всіх процесів на базі ДКП. Таблиці використовують для перевіряння на відповідність кодерів і декодерів загального призначення. Тестові дані початкового зображення складаються з чотирьох компонент (А, В, С, D), які за необхідності використовують повторно.

Таблиці квантування позначено від В.1 до В.4. Величини, зазначені в таблицях, використовують під час випробовування процесів з 8-розрядною точністю відліків. У випробовуванні на відповідність процесів 12-розрядної точності значення, зазначені в таблицях, помножують на 4. Таблиці подано у прямокутному вигляді, а не у формі зигзагоподібного представлення.

У таблиці В.1 подано значення таблиці квантування для компоненти А.

Таблиця В.1 — Таблиця квантування для компоненти А

8	6	5	8	12	20	26	30
6	6	7	10	13	29	30	28
7	7	8	12	20	29	35	28
7	9	11	15	26	44	40	31
9	11	19	28	34	55	52	39
12	18	28	32	41	52	57	46
25	32	39	44	52	61	60	51
36	46	48	49	56	50	52	50

У таблиці В.2 подано значення таблиці квантування для компоненти В.

Таблиця В.2 — Таблиця квантування для компоненти В

9	9	12	24	50	50	50	50
9	11	13	33	50	50	50	50
12	13	28	50	50	50	50	50
24	33	50	50	50	50	50	50
50	50	50	50	50	50	50	50
50	50	50	50	50	50	50	50
50	50	50	50	50	50	50	50
50	50	50	50	50	50	50	50

У таблиці В.3 подано значення таблиці квантування для компоненти С.

Таблиця В.3 — Таблиця квантування для компоненти С

16	17	18	19	20	21	22	23
17	18	19	20	21	22	23	24
18	19	20	21	22	23	24	25
19	20	21	22	23	24	25	26
20	21	22	23	24	25	26	27
21	22	23	24	25	26	27	28
22	23	24	25	26	27	28	29
23	24	25	26	27	28	29	30

У таблиці В.4 подано значення таблиці квантування для компоненти D.

Таблиця В.4 — Таблиця квантування для компоненти D

16	16	19	22	26	27	29	34
16	16	22	24	27	29	34	37
19	22	26	27	29	34	34	38
22	22	26	27	29	34	37	40
22	26	27	29	32	35	40	48
26	27	29	32	35	40	48	58
26	27	29	34	38	46	56	69
27	29	35	38	46	56	69	83

ДОДАТОК С  
(обов'язковий)

**СТРУКТУРА ПОТОКУ ТЕСТОВИХ СТИСНЕНИХ ДАНИХ  
ДЛЯ ВИПРОБОВУВАННЯ НА ВІДПОВІДНІСТЬ ДЕКОДЕРА  
ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Для випробовування на відповідність декодера визначено специфічні дані стисненого зображення з метою використання їх як вхідних даних. Під час випробовування на відповідність також використовують еталонні тестові дані, які треба порівняти з даними, згенерованими випробуваним пристроєм.

Цей додаток містить специфікації структури наборів стиснених тестових даних, використовуваних у випробовуванні декодера на відповідність.

У потоках стиснених тестових даних A1, C1, C2, ... T2 визначають такі значення параметрів у заголовку кадру:

Точність відліків (P)	= змінюється залежно від тесту
Кількість рядків (Y)	= 257
Кількість відліків на рядок (X)	= 255
Кількість компонент (Nf)	= 4
Ідентифікатори компоненти (C <sub>i</sub> )	= 200 (компонента A) 150 (компонента B) 100 (компонента C) 50 (компонента D)
Коефіцієнт горизонтальної дискретизації (H <sub>i</sub> )	= 1, 1, 3, 1
Коефіцієнт вертикальної дискретизації (V <sub>i</sub> )	= 1, 2, 1, 4
Селектори таблиці квантування T <sub>q</sub>	= 0, 1, 2, 3

Використовують точність подання відліків (P) 8 або 12 бітів для процесів на базі ДКП і 8 або 16 бітів для процесів без втрат.

Ці потоки стиснених даних описують зображення, яке після декодування має компоненти з такими параметрами:

Компонента A	85 відліків × 65 рядків
Компонента B	85 відліків × 129 рядків
Компонента C	255 відліків × 65 рядків
Компонента D	85 відліків × 257 рядків

Указані значення отримано з параметрів кількості рядків (Y), кількості відліків на рядок (X), коефіцієнта горизонтальної дискретизації (H<sub>i</sub>) та коефіцієнта вертикальної дискретизації (V<sub>i</sub>) у заголовку кадру.

У потоці B2 стиснених тестових даних визначають такі значення параметрів у заголовку кадру:

Точність відліків (P)	= 8
Кількість рядків (Y)	= 257
Кількість відліків на рядок (X)	= 255
Кількість компонент (Nf)	= 255
Ідентифікатори компонент (C <sub>i</sub> )	= 254 (компонента A) 253 (компонента B) 252 (компонента C) 251 (компонента D) 250 (компонента A) 249 (компонента A) 248 (компонента A)

( $C_i$  зменшується на 1 для кожного скану) |  
 ... 3 (компонента А) |  
 2 (компонента В)  
 1 (компонента С)  
 0 (компонента D)

Коефіцієнт горизонтальної дискретизації ( $H_i$ ) = 1, 1, 3, 1, 1, 1, 1, ... 1, 1, 3, 1  
 Коефіцієнт вертикальної дискретизації ( $V_i$ ) = 1, 2, 1, 4, 1, 1, 1, ... 1, 2, 1, 4  
 Селектори таблиці квантування  $T_q$  = 0, 1, 2, 3, 0, 0, 0, ... 0, 1, 2, 3

**Примітка.** У потоках стиснених тестових даних використовують невелику кількість різних таблиць Хафмана, які не гарантують функційної коректності декодерів. Кожна достовірна таблиця Хафмана, згідно з визначенням додатка С стандарту ISO/IEC 10918-1 для конкретного процесу Хафмана, повинна підтримуватись декодерами загального призначення, що забезпечує їх відповідність цьому процесу.

**С.1 Випробовування на відповідність неієрархічного декодера**

Цей підрозділ містить визначення структури потоків стиснених тестових даних, які використовують у випробовуванні на відповідність декодера неієрархічного типу.

**С.1.1 Структура потоку стиснених тестових даних для процесу декодування (тест А)**

**Потік А1 стиснених тестових даних**

SOI
COM • •
DQT ( $P_q = 0$ ) таблиці квантування
DRI інтервал повторного запуску ( $R_i = 5$ )
SOF <sub>0</sub> параметри кадру ( $P = 8$ )
DHT ( $T_h = 0 - 1$ ) таблиці Хафмана
APP0 • •
SOS параметри скану ( $N_s = N_f$ )
сегмент ентропійно кодованих даних • •
EOI

(Формат обміну для стиснених даних)

**С.1.2 Структура потоку стиснених тестових даних для базового процесу декодування (тест В)**

**Потік В1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>DHT</b> (Th = 0 – 1) таблиці Хафмана
<b>EOI</b>

(Скорочений формат для даних табличних специфікацій)

**Потік В2 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>SOF<sub>0</sub></b> параметри кадру (P = 8, Nf = 255)
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 11)
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1)
<b>сегмент ентропійно кодovаних даних ( 0 )</b>
• • •
<b>сегмент ентропійно кодovаних даних ( 15 )</b>
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>DHT</b> (Th = 0 – 1) таблиці Хафмана
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 0)
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1)
<b>сегмент ентропійно кодovаних даних ( 16 )</b>
• • •
<b>сегмент ентропійно кодovаних даних ( 255 )</b>
<b>EOI</b>

(Скорочений формат для стиснених даних зображення)

**С.1.3 Структура стиснених тестових даних для розширеного послідовного процесу декодування Хафмана, 8-розрядна точність подання відліків (тест С)**

**Потік С1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>1</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = Nf)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>EOI</b>

**Потік С2 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>SOF<sub>1</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (один скан для кожної компоненти)
<b>EOI</b>



**С.1.4 Структура стиснених тестових даних для розширеного послідовного арифметичного процесу декодування, 8-розрядна точність подання відліків (тест D)**

**Потік D1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>9</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = Nf)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>EOI</b>

**Потік D2 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>SOF<sub>9</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (один скан для кожної компоненти)
<b>EOI</b>

**С.1.5 Структура стиснених тестових даних для розширеного послідовного процесу декодування Хафмана, 12-розрядна точність подання відліків (тест Е)**

**Потік Е1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0, 1) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>1</sub></b> параметри кадру (P = 12)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = Nf)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>EOI</b>

**Потік Е2 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0, 1) таблиці квантування
<b>SOF<sub>1</sub></b> параметри кадру (P = 12)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (один скан для кожної компоненти)
<b>EOI</b>

**С.1.6 Структура стиснених тестових даних для розширеного послідовного арифметичного процесу декодування, 12-розрядна точність подання відліків (тест F)**

**Потік F1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0, 1) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>9</sub></b> параметри кадру (P = 12)
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = Nf)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>EOI</b>

**Потік F2 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0, 1) таблиці квантування
<b>SOF<sub>9</sub></b> параметри кадру (P = 12)
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (один скан для кожної компоненти)
<b>EOI</b>

**С.1.7 Структура стиснених тестових даних для процесу декодування Хафмана з прогресивною спектральною селекцією, 8-розрядна точність подання відліків (тест G)**

**Потік G1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>2</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0 )
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (всього 10 сканів)
<b>EOI</b>

**С.1.8 Структура стиснених даних для арифметичного процесу декодування з прогресивною спектральною селекцією, 8-розрядна точність подання відліків (тест Н)**

**Потік Н1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>DRi</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>10</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0 )
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (всього 10 сканів)
<b>EOI</b>

**С.1.9 Структура стиснених тестових даних для процесу декодування Хафмана з прогресивною спектральною селекцією, 12-розрядна точність подання відліків (тест 1)**

Примітка. Тестові дані стисненого зображення, структуру яких визначено в цьому пункті, поки що недоступні.

**Потік I1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0, 1) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>2</sub></b> параметри кадру (P = 12)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0 )
<b>сегмент ентропійно кодovаних даних</b> • •
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0)
<b>сегмент ентропійно кодovаних даних</b> • •
• • (всього 10 сканів)
<b>EOI</b>

**С.1.10 Структура стиснених тестових даних для арифметичного процесу декодування з прогресивною спектральною селекцією, 12-розрядна точність подання відліків (тест J)**

**Потік J1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0, 1) таблиці квантування
<b>DRJ</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>10</sub></b> параметри кадру (P = 12)
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0 )
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (всього 10 сканів)
<b>EOI</b>

**С.1.11 Структура стиснених тестових даних для процесу декодування Хафмана з повною прогресією, 8-розрядна точність подання відліків (тест К)**

**Потік К1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>2</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1, Ss = Se = 0, Ah = 0, Al = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = 0, Al = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (всього 15 сканів)
<b>EOI</b>



**С.1.12 Структура стиснених тестових даних для процесу арифметичного декодування з повною прогресією, 8-розрядна точність подання відліків (тест L)**

**Потік L1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>10</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1, Ss = Se = 0, Ah = 0, Al = 1)
<b>сегмент ентропійно кодovаних даних</b> • •
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = 0, Al = 1)
<b>сегмент ентропійно кодovаних даних</b> • •
• • (всього 15 сканів)
<b>EOI</b>

**С.1.13 Структура стиснених тестових даних для процесу декодування Хафмана з повною прогресією, 12-розрядна точність подання відліків (тест М)**

Примітка. Тестові дані стисненого зображення, структуру яких визначено в цьому пункті, поки що недоступні.

**Потік М1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0, 1) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>2</sub></b> параметри кадру (P = 12)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1, Ss = Se = 0, Ah = 0, Al = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = 0, Al = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (всього 20 сканів)
<b>EOI</b>

**С.1.14 Структура стиснених тестових даних для процесу арифметичного декодування з повною прогресією, 12-розрядна точність подання відліків (тест N)**

**Потік N1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DQT</b> (Pq = 0, 1) таблиці квантування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску (Ri = 10)
<b>SOF<sub>10</sub></b> параметри кадру (P = 12)
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1, Ss = Se = 0, Ah = 0, Al = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>DAC</b> (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = 0, Al = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (всього 20 сканів)
<b>EOI</b>

**С.1.15 Структура стиснених тестових даних для процесу декодування Хафмана без втрат, точність подання відліків від 2 до 16 розрядів (тест O)**

**Потік O1 стиснених тестових даних**

SOI
COM • •
DRI інтервал повторного запуску (R <sub>i</sub> = 85)
SOF <sub>3</sub> параметри кадру (P = 8)
DHT (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
SOS параметри скану (Ns = Nf)
сегмент ентропійно кодованих даних • •
EOI

**Потік O2 стиснених тестових даних**

SOI
COM • •
SOF <sub>3</sub> параметри кадру (P=16)
DHT (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
DRI інтервал повторного запуску (R <sub>i</sub> = 170)
SOS параметри скану (Ns = 1)
сегмент ентропійно кодованих даних • •
DRI інтервал повторного запуску (R <sub>i</sub> = 0)
• • (один скан для кожної компоненти)
EOI

**С.1.16 Структура стиснених тестових даних для процесу арифметичного декодування без втрат, точність подання відліків від 2 до 16 розрядів (тест P)**

**Потік P1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску ( $R_i = 85$ )
<b>SOF<sub>11</sub></b> параметри кадру ( $P = 8$ )
<b>DAC</b> ( $T_b = 0 - 3$ ) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану ( $N_s = N_f$ )
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>EOI</b>

**Потік P2 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>SOF<sub>11</sub></b> параметри кадру ( $P = 16$ )
<b>DAC</b> ( $T_b = 0 - 3$ ) таблиці умов арифметичного кодування
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску ( $R_i = 170$ )
<b>SOS</b> параметри скану ( $N_s = 1$ )
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>DRI</b> інтервал повторного запуску ( $R_i = 0$ )
• • (один скан для кожної компоненти)
<b>EOI</b>

**С.2 Випробовування на відповідність ієрархічного декодера**

Цей підрозділ містить визначення структури потоків стиснених тестових даних, які використовують у випробовуванні на відповідність ієрархічного декодера

**С.2.1 Структура стиснених тестових даних для ієрархічних процесів послідовного на базі ДКП декодування Хафмана (тест Q)**

Примітка. Тестові дані стисненого зображення, структуру яких визначено в цьому пункті, поки що недоступні.

**Потік Q1 стиснених тестових даних**

SOI
COM • •
DHP ієрархічні параметри
DQT таблиці квантування
SOF <sub>1</sub> параметри кадру
DHT (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
SOS параметри скану (Ns = Nf)
сегмент ентропійно кодovаних даних • •
EXP розширення 2:1, 2:1
SOF <sub>5</sub> параметри кадру
DHT (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
SOS параметри скану (Ns = Nf)
сегмент ентропійно кодovаних даних • •
• • (повторити для всіх 4 диференційних кадрів)
EOI

**Потік Q2 стиснених тестових даних**

SOI
COM • •
DHP ієрархічні параметри
DQT таблиці квантування
SOF <sub>1</sub> параметри кадру
DHT (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
SOS параметри скану (Ns = 1)
сегмент ентропійно кодovаних даних • •
• • (один скан для кожної компоненти)
EXP розширення 2:1, 2:1
SOF <sub>5</sub> параметри кадру
• • (повторити для всіх 4 диференційних кадрів)
EOI

### С.2.2 Структура стиснених тестових даних для ієрархічних процесів послідовного на базі ДКП арифметичного декодування (тест R)

Примітка. Тестові дані стисненого зображення, структуру яких визначено в цьому пункті, поки що недоступні.

**Потік R1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DHP</b> ієрархічні параметри
<b>DQT</b> таблиці квантування
<b>SOF<sub>9</sub></b> параметри кадру
<b>DAC</b> ( $T_b = 0 - 3$ ) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану ( $N_s = N_f$ )
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>EXP</b> розширення 2:1, 2:1
<b>SOF<sub>13</sub></b> параметри кадру
<b>DAC</b> ( $T_b = 0 - 3$ ) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану ( $N_s = N_f$ )
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (повторити для всіх 4 диференційних кадрів)
<b>EOI</b>

**Потік R2 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DHP</b> ієрархічні параметри
<b>DQT</b> таблиці квантування
<b>SOF<sub>9</sub></b> параметри кадру
<b>DAC</b> ( $T_b = 0 - 3$ ) таблиці умов арифметичного кодування
<b>SOS</b> параметри скану ( $N_s = 1$ )
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (один скан для кожної компоненти)
<b>EXP</b> розширення 2:1, 2:1
<b>SOF<sub>13</sub></b> параметри кадру
• • (повторити для всіх 4 диференційних кадрів)
<b>EOI</b>

**С.2.3 Структура стиснених тестових даних для ієрархічних процесів без втрат, декодування Хафмана (тест S)**

Примітка. Тестові дані стисненого зображення, структуру яких визначено в цьому пункті, поки що недоступні.

**Потік S1 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DHP</b> ієрархічні параметри
<b>SOF<sub>3</sub></b> параметри кадру (P = 8)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = Nf)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
<b>EXP</b> розширення 2:1, 2:1
<b>SOF<sub>7</sub></b> параметри кадру
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = Nf)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• (повторити для всіх 4 диференційних кадрів)
<b>EOI</b>

**Потік S2 стиснених тестових даних**

<b>SOI</b>
<b>COM</b> • •
<b>DHP</b> ієрархічні параметри
<b>SOF<sub>3</sub></b> параметри кадру (P = 16)
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (один скан для кожної компоненти)
<b>EXP</b> розширення 2:1, 2:1
<b>SOF<sub>7</sub></b> параметри кадру
<b>DHT</b> (Th = 0 – 3) таблиці Хафмана
<b>SOS</b> параметри скану (Ns = 1)
<b>сегмент ентропійно кодованих даних</b> • •
• • (один скан для кожної компоненти)
• • (повторити для всіх 4 диференційних кадрів)
<b>EOI</b>



### С.2.4 Структура стиснених тестових даних для ієрархічних процесів арифметичного декодування без втрат (тест Т)

Примітка. Тестові дані стисненого зображення, структуру яких визначено в цьому пункті, поки що недоступні.

**Потік Т1 стиснених тестових даних**

SOI
COM
•
•
DHP ієрархічні параметри
SOF <sub>11</sub> параметри кадру (P = 8)
DAC (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
SOS параметри скану (Ns = Nf)
сегмент ентропійно кодованих даних
•
•
EXP розширення 2:1, 2:1
SOF <sub>15</sub> параметри кадру
DAC (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
SOS параметри скану (Ns = Nf)
сегмент ентропійно кодованих даних
•
•
•
(повторити для всіх 4 диференційних кадрів)
EOI

**Потік Т2 стиснених тестових даних**

SOI
COM
•
•
DHP ієрархічні параметри
SOF <sub>11</sub> параметри кадру (P = 16)
DAC (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
SOS параметри скану (Ns = 1)
сегмент ентропійно кодованих даних
•
•
•
(один скан для кожної компоненти)
EXP розширення 2:1, 2:1
SOF <sub>15</sub> параметри кадру
DAC (Tb = 0 – 3) таблиці умов арифметичного кодування
SOS параметри скану (Ns = 1)
сегмент ентропійно кодованих даних
•
•
•
(один скан для кожної компоненти)
•
•
(повторити для всіх 4 диференційних кадрів)
EOI

ДОДАТОК D  
(обов'язковий)**СТВОРЕННЯ СПЕЦИФІЧНИХ ТЕСТІВ НА ВІДПОВІДНІСТЬ  
ДЛЯ ЗАСТОСОВАНЬ**

Багато кодерів і декодерів спеціального призначення не можуть працювати в усьому діапазоні значень параметрів, визначеному ISO/IEC 10918-1 для певного процесу. Крім того, вимоги до точності, визначені в додатку А, в комбінації з таблицями квантування додатку В не гарантують задовільної якості зображення за всіх умов застосування. Тому для кожного застосування треба створювати специфічні (прикладні) тести на відповідність з обмеженим діапазоном значень параметрів чи визначати різні таблиці квантування.

**D.1 Процедура створення прикладних тестів на відповідність для процесів на базі ДКП**

До параметрів, які може бути обмежено для процесів на базі ДКП, належать:

- кількість відліків на рядок ( $X$ );
- кількість рядків ( $Y$ );
- кількість компонент зображення в кадрі ( $N_f$ );
- коефіцієнт горизонтальної дискретизації ( $H_i$ );
- коефіцієнт вертикальної дискретизації ( $V_i$ );
- кількість компонент зображення в скані ( $N_s$ ).

Такі параметри може бути обмежено діапазоном  $\{0, (\text{максимальна кількість таблиць}) - 1\}$ :

- ідентифікатор адреси таблиці квантування ( $T_q$ );
- ідентифікатор адреси таблиці Хафмана ( $T_h$ );
- ідентифікатор адреси таблиці умов арифметичного кодування ( $T_b$ );
- селектор адреси таблиці квантування ( $T_{q_i}$ );
- селектор адреси таблиці ентропійного кодування DC ( $T_{d_i}$ );
- селектор адреси таблиці ентропійного кодування AC ( $T_{a_i}$ ).

Значення, вибрані для квантування, повністю залежать від вимог конкретного застосування до якості зображення.

Під час конструювання прикладних тестів на відповідність процесів на базі ДКП необхідно дотримуватися такої процедури:

- 1) Визначити бажану кількість компонент, розміри зображення та коефіцієнти дискретизації.
- 2) Із наявних тестових даних початкового зображення створити тестове зображення. Почати з заповнювання першої компоненти, просуваючись зліва направо та зверху вниз, і закінчити останньою компонентою. За необхідності можна копіювати наявні тестові дані початкового зображення.
- 3) За допомогою ДКП подвійної точності у формі з плаваючою комою обчислити еталонні тестові дані кодера й здійснити квантування за допомогою специфічних для застосування таблиць квантування.
- 4) Створити потік стиснених тестових даних для процесу декодування за допомогою кодування квантованих коефіцієнтів ДКП з використанням ентропійного кодера.
- 5) Обчислити еталонні тестові дані декодера, застосовуючи зворотне ДКП подвійної точності у формі з плаваючою комою та зворотне квантування до еталонних тестових даних кодера. Обмежити вислідні вихідні дані діапазоном значень відліків ( $[0, 255]$  для 8-розрядної точності та  $[0, 4095]$  для 12-розрядної точності). Застосувати ДКП і квантувач, використані в розділі 2, для обмеження вихідних даних та отримання еталонних тестових даних декодера.

**Примітка.** Ентропійний кодер, необхідний для створення потоку стиснених тестових даних для прикладних тестів на відповідність, має бути створено та перевірено на достовірність розробниками прикладних стиснених тестових даних.

**D.2 Процедура створення прикладних тестів на відповідність для процесів без втрат**

Для процесів без втрат може бути обмежено такі параметри:

- кількість відліків на рядок ( $X$ );
- кількість рядків ( $Y$ );
- кількість компонент зображення в кадрі ( $N_f$ );
- коефіцієнт горизонтальної дискретизації ( $H_i$ );

- коефіцієнт вертикальної дискретизації ( $V_i$ );
- кількість компонент зображення в скані ( $N_s$ ).

Такі параметри може бути обмежено діапазоном  $[0, (\text{максимальна кількість таблиць}) - 1]$ :

- ідентифікатор адреси таблиці Хафмана ( $T_h$ );
- ідентифікатор адреси таблиці умов арифметичного кодування ( $T_b$ );
- селектор адреси таблиці ентропійного кодування DC ( $T_{d_i}$ );
- селектор адреси таблиці ентропійного кодування AC ( $T_{a_i}$ ).

Під час конструювання прикладних тестів на відповідність процесів без втрат необхідно дотримуватися такої процедури:

- 1) Визначити бажану кількість компонент, розміри зображення та коефіцієнти дискретизації.
- 2) Із наявних тестових даних початкового зображення створити тестове зображення. Почати з заповнювання першої компоненти, просуваючись зліва направо та зверху вниз, і закінчити останньою компонентою. За необхідності можна копіювати наявні тестові дані початкового зображення.
- 3) За допомогою еталонного кодера без втрат обчислити еталонні тестові дані кодера, які використовують як потік стиснених тестових даних.
- 4) Обчислити еталонні тестові дані декодера, використовуючи еталонний декодер без втрат до потоку стиснених тестових даних.

**Примітка.** Еталонний кодер без втрат і еталонний декодер без втрат, необхідні для створення тестових даних для прикладних тестів на відповідність, має бути розроблено та перевірено на достовірність розробниками прикладних тестових даних.

### **D.3 Процедура визначання відповідності кодерів та декодерів спеціального призначення**

Процедура визначання відповідності кодерів та декодерів спеціального призначення відповідає процедурі, визначеній у додатку А, з використанням еталонних тестових даних і потоку стиснених тестових даних, сформованих за методикою, визначеною в D.1 та D.2. Вихідні тестові дані повинні задовольняти вимоги точності, визначені в додатку А, за винятком величини абсолютної різниці. Усі значення абсолютної різниці не повинні перевищувати рівня, встановленого даним застосуванням.

## ДОДАТОК Е (довідковий)

### **ДАНИ ТЕСТУ НА ВІДПОВІДНІСТЬ ДЛЯ ВИПРОБОВУВАННЯ З ПІДВИЩЕНОЮ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЮ ТОЧНІСТЮ**

Підвищену обчислювальну точність прямого ДКП/квантувача кодера чи зворотного ДКП декодера може бути перевірено спочатку зміною таблиць квантування з додатка В і потім, слідуючи процедурам додатка А для випробовування кодерів і декодерів загального призначення на базі ДКП. Крім даних випробовування на відповідність, що постачаються для перевіряння відповідності кодерів і декодерів загального призначення, на допомогу розробникам для вимірювання з більшою обчислювальною точністю постачаються тестові дані, що використовують різні таблиці квантування. У цьому додатку визначено структуру даних стисненого зображення та таблиці квантування, які використовують у зазначених додаткових тестових даних.

#### **E.1 Масштабні коефіцієнти таблиці квантування**

Таблиці квантування, які використовують у тестових даних, призначених для вимірювання з більшою розрахунковою точністю, одержують за допомогою поділу значень таблиць квантування додатка В на масштабний коефіцієнт  $F$ , де  $F$  є ступенем числа 2.

Для визначеної величини  $F$  значення таблиці квантування обчислюють за формулою:

$$E_{ij} = \lceil B_{ij}/F \rceil$$

для  $i = 0 - 7$ , для  $j = 0 - 7$ ,

де  $\lceil \rceil$  представляє функцію округлення зверху, тобто округлення до найближчого більшого цілого числа;

$E_{ij}$  — значення таблиці квантування;

$B_{ij}$  — значення таблиці квантування згідно з визначенням додатка В;

$F$  — масштабний коефіцієнт.

Таблиця Е.1 містить вислідні значення таблиці квантування для компоненти А (див. додаток В) за  $F = 2$ .

**Таблиця Е.1** — Таблиця квантування для компоненти А за  $F = 2$

4	3	3	4	6	10	13	15
3	3	4	5	7	15	15	14
4	4	4	6	10	15	18	14
4	5	6	8	13	22	20	16
5	6	10	14	17	28	26	20
6	9	14	16	21	26	29	23
13	16	20	25	26	31	30	26
18	23	24	25	28	25	26	25

## Е.2 Тести для вимірювання з більшою обчислювальною точністю

Тестові дані подано для шести тестів. Нижче показано адреси тестів та використовувані значення  $F$ .

Тест	$F$
A2	2
A3	4
A4	8
A5	16
A6	32
A7	64

### Е.2.1 Випробування кодера

Випробування кодера для вимірювання з більшою обчислювальною точністю виконують згідно з процедурами, визначеними в А.1.1 і А.1.2. Випробування вважають успішно завершеним, якщо сформовані тестові дані задовольняють вимоги до точності, встановлені в А.1.2.

### Е.2.2 Випробування декодера

Випробування декодера для вимірювання з більшою обчислювальною точністю виконують згідно з процедурами, визначеними в А.1.3 та А.1.4. Випробування вважають успішним, якщо сформовані тестові дані задовольняють вимоги до точності, встановлені в А.1.4.

У випробуванні декодера використовують тестові дані, структура яких аналогічна використовуваним у тесті А. Більш докладний опис структури потоку стиснених тестових даних див. у С.1.1.

ДОДАТОК F  
(довідковий)

## СПЕЦИФІКАЦІЯ ПІДТРИМУВАНИХ ДІАПАЗОНІВ ПАРАМЕТРІВ

Багато специфічних декодуючих пристроїв для застосовань не здатні обробляти стиснені зображення в усьому діапазоні значень параметрів, визначених конкретним процесом декодування. Крім того, загальними тестами на відповідність не перевіряються багато параметрів у всьому допустимому діапазоні значень.

Тому настійно рекомендовано, щоб розробники публікували для певних параметрів допустимі діапазони для кожного підтримуваного процесу декодування. Для цього треба використовувати таблицю, аналогічну таблиці F.1.

Рекомендовано, щоб для більшості застосовань точність коефіцієнтів ДКП відповідала одиниці молодшого розряду (див. A.1.4). Для тих застосовань, які потребують більшої точності, треба розглядати кодування без втрат. Відомо, що деякі застосовання можуть вимагати точності коефіцієнтів ДКП, що відповідає похибці, більшій за одиницю.

Таблиця F.1 — Підтримувані діапазони параметрів

Параметр	Розмір (біт)	Послідовне ДКП		Прогресивне ДКП	Без втрат
		Базове	Розширене		
Точність відліків (P)	8				
Кількість рядків (Y)	16				
Кількість відліків на рядок (X)	16				
Кількість компонент у кадрі (Nf)	8				
Коефіцієнт горизонтальної дискретизації (H <sub>i</sub> )	4				
Коефіцієнт вертикальної дискретизації (V <sub>i</sub> )	4				
Селектори таблиці квантування (Tq <sub>i</sub> )	8				
Кількість компонент у скані (Ns)	8				
Інша інформація					

## ТЕСТОВІ ДАНІ ДЛЯ ПІДТВЕРДЖЕННЯ ПРАВИЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

Цей додаток містить опис даних початкового зображення, проміжних результатів різних процедур, потоків стиснених даних і остаточних відтворених зображень, які може бути використано для підтвердження правильності реалізації різних процесів, визначених у цьому стандарті. Описані в цьому додатку тести є довідковими і не замінюють та не модифікують вимог до тестів на відповідність.

### G.1 Опис тестових даних

Згідно з рисунком 4 стандарту ISO/IEC 10918-1 тестові дані для підтвердження достовірності процесів кодера мають такі елементи:

- 1) дані початкового зображення;
- 2) неквантовані коефіцієнти прямого ДКП;
- 3) квантовані коефіцієнти ДКП;
- 4) потоки стиснених даних.

Згідно з рисунком 6 стандарту ISO/IEC 10918-1 тестові дані для підтвердження достовірності процесів декодера охоплюють вищевказані пункти 3), 4) і також:

- 5) деквантовані коефіцієнти ДКП;
- 6) дані відтвореного зображення.

Тести на підтвердження достовірності ієрархічного кодера та декодера також містять дані проміжного реконструйованого зображення до й після повторної дискретизації зі збільшеною вибіркою. Надають також дані початкового зображення зі зменшеною вибіркою. Для процесів без втрат даних, пов'язаних з процесами ДКП, не потрібно.

### G.2 Дані початкового зображення

Забезпечено шість наборів даних тестового зображення. Для тестів 8-розрядної, 12-розрядної та 16-розрядної точності забезпечено тестові набори X і Y.

Тестовий набір X являє собою трьохкомпонентне зображення з 8 біт на відлік, виділене з зображення, роздільна здатність якого відповідає Рекомендації ITU-R BT.601-5. Для більш високої точності біти молодших розрядів будуть випадковими. Це зображення містить 128×128 відліків з трьома компонентами, що мають коефіцієнти горизонтальної дискретизації 2:1:1. Цей тестовий набір містить як рівномірні ділянки, так і ділянки з великим числом деталей.

Тестовий комплект Y являє собою чотирикомпонентне зображення та співпадає з тестовими даними, що використовують для випробовування на відповідність. Тестовий набір Y використовує ширший діапазон коефіцієнтів дискретизації та параметрів розміру зображення, які не є кратними восьми.

### G.3 Потоки стиснених даних

Для всіх режимів роботи, описаних в ISO/IEC 10918-1, визначено тести на достовірність для типових зразків. Перелік цих тестів наведено в таблиці G.1. Для кожного тесту на достовірність представлено два потоки стиснених даних відповідно до двох комплектів даних тестового зображення. Таблиці квантування, використовувані в режимах на базі ДКП, — це ті таблиці, що їх, як приклад, наведено в додатку K стандарту ISO/IEC 10918-1. У таблиці G.1 наведено такі робочі режими:

S(B)	Послідовне базове ДКП
S(E)	Послідовне розширене ДКП
P(SS)	Прогресивне ДКП зі спектральною селекцією
P(SA)	Прогресивне ДКП з послідовною апроксимацією
P(FULL)	Прогресивне ДКП зі спектральною селекцією та послідовною апроксимацією
LL	Без втрат
H-S	Ієрархічний режим з використанням послідовного ДКП. Цей тест не містить кінцеву корекцію без втрат
H-L	Ієрархічний режим з використанням режиму без втрат. Кінцеві вихідні дані без втрат. Перший диференційний кадр використовує точкове перетворення

Зразкові таблиці Хафмана, на які є посилання в тестах на достовірність для базового послідовного режиму (тести 1a та 1b), наведено в додатку К стандарту ISO/IEC 10918-1.

У тестах 2a та 2b використано умови за замовчуванням. Однак ці умови за замовчуванням явно визначено в потоці стиснених даних за допомогою сегмента маркера DAC.

Таблиця G.1 — Потоки стиснених даних для перевіряння на достовірність

Тест на достовірність	Режим JPEG	P (бітів)	Ентропійне кодування	Таблиці кодування	Nf	Переміжування	DRI
V1	S (B)	8	Хафмана	За зразком	Макс	Немає	Немає
V2	S (B)	8	Хафмана	За зразком	Макс	Є	Немає
V3	S (B)	8	Хафмана	Користувача	Макс	Немає	Є
V4	S (B)	8	Хафмана	Користувача	Макс	Є	Є
V5	S (E)	8	Арифметичне	За замовчуванням	Макс	Немає	Є
V6	S (E)	8	Арифметичне	За замовчуванням	Макс	Є	Є
V7	P (SS)	8	Хафмана	Користувача	Макс	Немає	Є
V8	P (SS)	8	Хафмана	Користувача	Макс	Є (DC)	Є
V9	P (SA)	8	Хафмана	Користувача	Макс	Є (DC)	Є
V10	P (Full)	8	Хафмана	Користувача	Макс	Є (DC)	Є
V11	P (SS)	8	Арифметичне	Користувача	Макс	Немає	Є
V12	P (SS)	8	Арифметичне	Користувача	Макс	Є (DC)	Є
V13	P (SA)	8	Арифметичне	Користувача	Макс	Є (DC)	Є
V14	P (Full)	8	Арифметичне	Користувача	Макс	Є (DC)	Є
V15	LL	8	Хафмана	Користувача	1	—	Є
V16	LL	8	Хафмана	Користувача	Макс	Є	Є
V17	LL	12	Хафмана	Користувача	1	—	Є
V18	LL	12	Хафмана	Користувача	Макс	Є	Є
V19	LL	16	Хафмана	Користувача	1	—	Є
V20	LL	16	Хафмана	Користувача	Макс	Є	Є
V21	LL	8	Арифметичне	Користувача	1	—	Є
V22	LL	8	Арифметичне	Користувача	Макс	Є	Є
V23	LL	12	Арифметичне	Користувача	1	—	Є
V24	LL	12	Арифметичне	Користувача	Макс	Є	Є
V25	LL	16	Арифметичне	Користувача	1	—	Є
V26	LL	16	Арифметичне	Користувача	Макс	Є	Є
V27	S (E)	12	Хафмана	Користувача	1	—	Є
V28	S (E)	12	Арифметичне	Користувача	1	—	Є
V29	H-S	8	Хафмана	Користувача	Макс	Є	Є
V30	H-S	8	Арифметичне	Користувача	Макс	Є	Є
V31	H-L	8	Хафмана	Користувача	Макс	Є	Є
V32	H-L	8	Арифметичне	Користувача	Макс	Є	Є

ДОДАТОК Н  
(довідковий)

## ПРИКЛАДИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Цей додаток містить приклади тестових даних та інші рекомендації.

**Н.1 Зведення випробовувань, описаних у цьому стандарті**

Випробовування, описані в цьому стандарті, зведено в таблицю Н.1.

Таблиця Н.1 — Зведення випробовувань, описаних в цьому стандарті

Випробовування		Мета або об'єкт випробовування	Надана інформація	Тест на відповідність
Випробовування на відповідність (обов'язкові)	Випробовування на відповідність стиснених даних	<ul style="list-style-type: none"> <li>Випробовування на відповідність синтаксису формату обміну даних стисненого зображення               <ul style="list-style-type: none"> <li>Випробовування на відповідність синтаксису процесів з неієрархічним кодуванням</li> <li>Випробовування на відповідність синтаксису процесів з ієрархічним кодуванням</li> </ul> </li> <li>Вимоги до синтаксису скороченого формату стиснених даних               <ul style="list-style-type: none"> <li>Випробовування на відповідність синтаксису скороченого формату процесів неієрархічного кодування</li> <li>Випробовування на відповідність синтаксису скороченого формату даних табличних специфікацій</li> </ul> </li> </ul>	Перелік перевірянь (таблиці 1—4)	Узгодженість
	Випробовування кодера на відповідність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Випробовування на відповідність кодерів на базі ДКП</li> <li>Випробовування на відповідність кодерів без втрат</li> </ul>	Тестові дані початкового зображення та еталонні тестові дані кодера	Точність ДКП Тестів немає
	Випробовування декодера на відповідність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Випробовування на відповідність декодерів на базі ДКП</li> <li>Випробовування на відповідність декодерів без втрат</li> </ul>	Тестові дані стисненого зображення та еталонні дані тесту декодера	Точність ДКП Тестів немає
Випробовування на достовірність (довідкові)	Випробовування кодера на достовірність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дані початкового зображення</li> <li>Неквантовані коефіцієнти ДКП</li> <li>Квантовані коефіцієнти ДКП</li> <li>Потоки стиснених даних</li> </ul>	(Для тестів на достовірність ієрархічного кодера та декодера вміщено додаткові проміжні дані реконструйованого зображення до і після повторної дискретизації зі збільшенням вибірки.	Тестів немає (для інформації)
	Випробовування декодера на достовірність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Деквантовані коефіцієнти ДКП</li> <li>Дані реконструйованого зображення</li> </ul>	Додатково надано дані зображення зі зменшеним обсягом вибірки)	Тестів немає (для інформації)
	Випробовування на достовірність без втрат	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дані початкового зображення</li> <li>Потоки стиснених даних</li> </ul>		Тестів немає (для інформації)



## Н.2 Приклади випробовування на відповідність для застосовань

Цей підрозділ містить два приклади випробовування на відповідність для застосовань з використанням наборів обмежених параметрів.

У першому прикладі використано тестове зображення з трьома компонентами, кількість відліків на рядок і кількість рядків яких кратні 8, співвідношення спрощеної вибірки та дані стисненого зображення, кодовані з використанням базового процесу.

У другому прикладі використано тестове зображення з однією компонентою, відліки на рядок і кількість рядків якої кратні 8, співвідношення спрощеної вибірки та дані стисненого зображення, кодовані з використанням базового процесу.

Використані в цих прикладах значення параметрів подано в таблицях Н.2 та Н.3.

**Таблиця Н.2** — Значення параметрів у прикладі 1

Параметр	Розмір (бітів)	Процес з послідовним базовим ДКП, обмежений до:
Точність вибірки (P)	8	8
Кількість рядків (Y)	16	256
Кількість відліків на рядок (X)	16	256
Кількість компонент у кадрі (Nf)	8	3
Коефіцієнт горизонтальної дискретизації (H <sub>i</sub> )	4	2, 1, 1
Коефіцієнт вертикальної дискретизації (V <sub>i</sub> )	4	2, 1, 1
Селектори таблиці квантування (Tq <sub>i</sub> )	8	0, 1, 1
Кількість компонент у скані (Ns)	8	3

**Таблиця Н.3** — Значення параметрів у прикладі 2

Параметр	Розмір (бітів)	Процес з послідовним базовим ДКП, обмежений до:
Точність вибірки (P)	8	8
Кількість рядків (Y)	16	256
Кількість відліків на рядок (X)	16	256
Кількість компонент у кадрі (Nf)	8	1
Коефіцієнт горизонтальної дискретизації (H <sub>i</sub> )	4	1
Коефіцієнт вертикальної дискретизації (V <sub>i</sub> )	4	1
Селектори таблиці квантування (Tq <sub>i</sub> )	8	0
Кількість компонент у скані (Ns)	8	1

ДОДАТОК НА  
(довідковий)**ПЕРЕЛІК ТЕХНІЧНИХ ВІДХИЛІВ**

У цьому додатку наведено перелік технічних відхилів і доповнень до стандарту відносно МС ISO/IEC 10918-2.

Розділ/підрозділ	Модифікації
4 4. Доступність тестових даних на відповідність	До підрозділу додано "Національну примітку" щодо розташування джерела тестових даних.
<i>Пояснення:</i> Для полегшення користування рекомендаціями щодо організації випробовування.	
ДОДАТОК Н Таблиця Н.1	У клітині на пересіканні рядка "Випробовування декодера на відповідність" та стовпчика "Мета або об'єкт випробовування" для обох випадків слово "кодери" замінено на "декодери".
<i>Пояснення:</i> Виправлено технічну помилку, наявну в тексті міжнародного стандарту.	

ДОДАТОК НБ  
(довідковий)**АБЕТКОВИЙ ПОКАЖЧИК ТЕРМІНІВ**

Цей додаток містить перелік термінів, використовуваних у цьому стандарті, за українською абеткою з вказівкою на номери, під якими подано їх визначення в 3.1 основної частини стандарту:

1. випробовування на відповідність (compliance test) — 3.1.30;
2. дані квантованих коефіцієнтів для перевіряння достовірності (quantized coefficient validation data) — 3.1.38;
3. дані (потік) стисненого зображення для перевіряння достовірності (compressed image validation data (stream)) — 3.1.32;
4. загальний (generic) — 3.1.36;
5. еталонне зворотне дискретне косинусне перетворення; еталонне ЗДКП (reference inverse discrete cosine transform; reference IDCT) — 3.1.42;
6. еталонне пряме дискретне косинусне перетворення; еталонне ДКП (reference forward discrete cosine transform; reference FDCT) — 3.1.41;
7. еталонні тестові дані декодера (decoder reference test data) — 3.1.34;
8. еталонні тестові дані кодера (encoder reference test data) — 3.1.35;
9. еталонний декодер на базі ДКП (reference DCT-based decoder) — 3.1.39;
10. еталонний квантувач (reference quantizer) — 3.1.43;
11. еталонний кодер на базі ДКП (reference DCT-based decoder) — 3.1.40;
12. ортогональне подання (orthogonal representation) — 3.1.37;
13. процес (кодування) 1 ((coding) process 1) — 3.1.1;
14. процес (кодування) 2 ((coding) process 2) — 3.1.2;
15. процес (кодування) 3 ((coding) process 3) — 3.1.3;
16. процес (кодування) 4 ((coding) process 4) — 3.1.4;
17. процес (кодування) 5 ((coding) process 5) — 3.1.5;
18. процес (кодування) 6 ((coding) process 6) — 3.1.6;
19. процес (кодування) 7 ((coding) process 7) — 3.1.7;
20. процес (кодування) 8 ((coding) process 8) — 3.1.8;
21. процес (кодування) 9 ((coding) process 9) — 3.1.9;

22. процес (кодування) 10 ((coding) process 10) — 3.1.10;
23. процес (кодування) 11 ((coding) process 11) — 3.1.11;
24. процес (кодування) 12 ((coding) process 12) — 3.1.12;
25. процес (кодування) 13 ((coding) process 13) — 3.1.13;
26. процес (кодування) 14 ((coding) process 14) — 3.1.14;
27. процес (кодування) 15 ((coding) process 15) — 3.1.15;
28. процес (кодування) 16 ((coding) process 16) — 3.1.16;
29. процес (кодування) 17 ((coding) process 17) — 3.1.17;
30. процес (кодування) 18 ((coding) process 18) — 3.1.18;
31. процес (кодування) 19 ((coding) process 19) — 3.1.19;
32. процес (кодування) 20 ((coding) process 20) — 3.1.20;
33. процес (кодування) 21 ((coding) process 21) — 3.1.21;
34. процес (кодування) 22 ((coding) process 22) — 3.1.22;
35. процес (кодування) 23 ((coding) process 23) — 3.1.23;
36. процес (кодування) 24 ((coding) process 24) — 3.1.24;
37. процес (кодування) 25 ((coding) process 25) — 3.1.25;
38. процес (кодування) 26 ((coding) process 26) — 3.1.26;
39. процес (кодування) 27 ((coding) process 27) — 3.1.27;
40. процес (кодування) 28 ((coding) process 28) — 3.1.28;
41. процес (кодування) 29 ((coding) process 29) — 3.1.29;
42. стиснені тестові дані (потік) (compressed test data (stream)) — 3.1.33;
43. тестові дані початкового зображення (source image test data) — 3.1.44;
44. тестові дані стисненого зображення (потік) (compressed image test data (stream)) — 3.1.31;
45. тестові дані таблиці специфікацій (потік) (table specification test data (stream)) — 3.1.45.

ДОДАТОК НВ  
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК СТАНДАРТІВ, ІДЕНТИЧНИХ МС,  
НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ ISO/IEC 10918-1:2003 Інформаційні технології. Метод цифрового кодування напівтонованих нерухомих зображень JPEG. Технічні вимоги та настанови (ISO/IEC 10918-1:1994, IDT)

ДСТУ ISO/IEC 10918-3:2003 Інформаційні технології. Метод цифрового кодування напівтонованих нерухомих зображень JPEG. Розширення (ISO/IEC 10918-3:1997, IDT)

ДСТУ ITU-R BT.601:2004 Телебачення. Параметри цифрового кодування сигналу телевізійного зображення зі співвідношенням сторін 4:3 і 16:9. Загальні технічні вимоги (ITU-R BT.601:1995, IDT).

УКНД 35.040

**Ключові слова:** інформаційні технології, JPEG, цифровий потік, цифрове кодування, стиснення зображення, декодування, ієрархічні процеси, неієрархічні процеси, процеси без втрат, формат обміну, табличні специфікації, випробовування на відповідність, достовірність, тестові дані.

---

Редактор **М. Клименко**  
Технічний редактор **О. Касіч**  
Коректор **І. Дьячкова**  
Верстальник **Т. Шишкіна**

---

Підписано до друку 16.02.2007. Формат 60 × 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 7,90. Зам. **395** Ціна договірна.

---

Відділ редагування нормативних документів ДП «УкрНДНЦ»  
03115, м. Київ, вул. Святошинська, 2