

БЛОК
ДЕТЕКТУВАННЯ ГАММА-ВИПРОМІНЕННЯ
БДБГ-15С-09

Настанова щодо експлуатування
ВІСТ.418266.038 НЕ

ЗМІСТ

1 ОПИС І РОБОТА	2
2 ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	8
3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	9
4 СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ.....	12
5 СВІДОЦТВО ПРО ПАКУВАННЯ	13
6 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	14
7 РЕМОНТ	15
8 ЗБЕРІГАННЯ І КОНСЕРВАЦІЯ	15
9 ТРАНСПОРТУВАННЯ	16
10 УТИЛІЗУВАННЯ	16
ДОДАТОК А	17
ДОДАТОК Б.....	39
ДОДАТОК В.....	40
ДОДАТОК Г	41
ДОДАТОК Д	42
ДОДАТОК Е.....	43
ДОДАТОК Ж.....	44

Ця настанова щодо експлуатування (НЕ) призначена для ознайомлення з принципом роботи, правилами експлуатування, обслуговування, зберігання й транспортування блока детектування гамма-випромінювання БДБГ-15С-09.

У НЕ прийняті такі скорочення й позначення:

ПАЕД - потужність амбієнтного еквівалента дози $\dot{H}^*(10)$ гамма-випромінювання;

ПК - персональний комп'ютер;

ЛГМ - лічильник Гейгера-Мюллера;

СБДГ - сцинтиляційний блок детектування гамма-випромінювання.

1 ОПИС І РОБОТА

1.1 Призначення блока детектування БДБГ-15С-09

Блок детектування гамма-випромінювання БДБГ-15С-09 (надалі за текстом - блок детектування) є інтелектуальним пристроєм з повним циклом обробки параметрів гамма-випромінювання і призначений для вимірювання потужності амбієнтного еквівалента дози $\dot{H}^*(10)$ (надалі - ПАЕД) гамма-випромінювання, а також видачі результатів вимірювання та амплітудного спектра гамма-випромінювання через цифровий інтерфейс.

Блок детектування може використовуватися в рухомих роботизованих системах, безпілотних літальних апаратах, автоматизованих системах радіаційного моніторингу.

1.2 Технічні характеристики

1.2.1 Основні технічні дані й характеристики наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні технічні дані й характеристики

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
1 Діапазон вимірювання ПАЕД гамма-випромінювання:		
а) вбудованим сцинтиляційним детектором (високочутливий канал)	мкЗв/год	0,01 – 10 ⁶
б) вбудованим лічильником Гейгера-Мюллера (низькочутливий канал)		0,01 – 50
		50 – 10 ⁶

Продовження таблиці 1

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
2 Границя допустимої основної відносної похибки при вимірюванні ПАЕД гамма-випромінення при градуюванні за ^{137}Cs з довірчою імовірністю 0,95, не більше	%	15
3 Чутливість сцинтиляційного детектора до Cs^{137} на 1 мкЗв/год, не менше	імп./с	200
4 Діапазон енергій гамма-випромінення, що реєструється	MeV	0,05 – 3,00
5 Енергетична залежність результатів вимірювання блока детектування при вимірюванні ПАЕД гамма-випромінення в енергетичному діапазоні від 0,05 MeV до 1,25 MeV	%	± 25
6 Анізотропія блока детектування при падінні гамма-квантів на нього у напрямках під кутами від $+60^\circ$ до мінус 60° у горизонтальній та вертикальній площинах відносно основного, що позначений символом „+”, напрямку вимірювання, не перевищує: - для ізотопів ^{137}Cs і ^{60}Co - для ізотопу ^{241}Am	%	25 60
7 Діапазон номінальної напруги живлення блока детектування від зовнішнього стабілізованого джерела живлення	В	7 - 32
8 Струм споживання блока детектування для всього діапазону ПАЕД гамма-випромінення, що вимірюється, не більше	мА	30
9 Час установлення робочого режиму, не більше	хв	1
10 Нестабільність показів блока детектування за час неперервної роботи 24 год, не більше	%	5

Кінець таблиці 1

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
11 Границя допустимої додаткової похибки при вимірюванні, що викликана зміною температури зовнішнього середовища від мінус 30 °С до +50 °С	%	² на кожні 10 °С відхилю від 20 °С
12 Інтерфейс	-	RS-485 або UART (Rx, Tx-3.3 V)
13 Габаритні розміри блока детектування, не більше	мм	103×57×29
14 Маса блока детектування без елементів кріплення, не більше	кг	0,25

1.2.2 Умови застосування

1.2.2.1 Щодо стійкості до впливу кліматичних й інших чинників зовнішнього середовища блок детектування відповідає вимогам ГОСТ 12997-84 для групи виконання С4 з доповненнями, що наведені нижче.

1.2.2.2 Блок детектування стійкий до впливу таких кліматичних чинників:

- температури повітря від мінус 30 °С до +50 °С;
- відносної вологості до (95 ± 3) % за температури 30 °С і більш низьких температурах з конденсуванням води;
- атмосферного тиску від 84 кПа до 106,7 кПа.

1.2.2.3 Блок детектування стійкий до впливу синусоїдальних вібрацій за групою виконання N1 відповідно до ГОСТ 12997-84.

1.2.2.4 Блок детектування стійкий до впливу ударів з такими параметрами:

- тривалість ударного імпульсу – від 5 мс до 10 мс;
- кількість ударів – 1000 ± 10 ;
- максимальне прискорення удару – 100 м/с^2 .

1.2.2.5 Блок детектування в транспортній тарі міцний до впливу:

- температури навколишнього середовища від мінус 40 °С до +60 °С;
- відносної вологості до (95 ± 3) % за температури +35 °С;
- ударів із прискоренням 98 м/с^2 , тривалістю ударного імпульсу 16 мс, кількістю ударів - 1000 ± 10 .

1.2.2.6 Блок детектування стійкий до впливу постійних або змінних (50 Гц $\pm$ 1 Гц) магнітних полів напруженістю 400 А/м.

1.2.2.7 У блоці детектування передбачена функція контролювання працездатності вбудованих детекторів з формуванням контрольної інформації.

1.2.3 Ступінь захисту оболонки блока детектування IP65 згідно з ДСТУ EN 60529:2014.

1.2.4 Показники надійності

1.2.4.1 Середній наробіток до відмови блока детектування - не менше ніж 10000 год.

1.2.4.2 Середній ресурс блока детектування до першого капітального ремонту - не менше ніж 10000 год.

1.2.4.3 Середній час відновлення працездатного стану блока детектування повинен бути не більше ніж 2 год без урахування часу на повірку.

1.2.4.4 Середній строк служби блока детектування - не менше ніж 10 років.

1.2.5 Відомості про вміст дорогоцінних матеріалів

Дорогоцінних матеріалів у блоці детектування не міститься.

1.3 Комплект постачання блока детектування

У комплект постачання блока детектування входять вироби й експлуатаційна документація, що наведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 - Комплект постачання блока детектування

Познака	Найменування	К-сть	Примітки
ВІСТ.418266.038	Блок детектування гамма-випромінення БДБГ-15С-09	1	
ВІСТ.418266.038 НЕ	Настанова щодо експлуатування	1	
ВІСТ.412915.029	Пакування	1	
HR10A-7P-4S(73)	Розетка зі втулкою	1	Для кабелю з'єднувального

1.4 Побудова блока детектування й принцип його роботи

1.4.1 Опис конструкції

1.4.1 Блок детектування конструктивно виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з боковими скосами та заокругленнями в металевому пило-вологозахищеному корпусі (рисунк 1).

Блок детектування складається із корпусу, який утворюють основа (1) та накривка (2), а також інших складових частин, розміщених всередині нього. Основним вузлом у блоці детектування є друкована плата, на якій розміщені з одного боку лічильник Гейгера-Мюллера і детектор гамма-випромінення сцинтиелектронний, а з другого боку – інші елементи схеми. На основі (1) нанесені метрологічні мітки – символи «+», які позначають геометричні центри лічильника та детектора. У правій боковій частині основи закріплений роз'єм (вилка) HR10A-7R-4P (3), який використовується для зв'язку з зовнішньою системою кабелем з розеткою HR10A-7P-4S.

Для захисту від пилу і вологи роз'єму та корпусу блока детектування використовують гумові прокладки та пилозахисний ковпачок.

Елементи корпусу, накривка та основа, а також друкована плата кріпляться між собою чотирма потайними гвинтами. Для захисту роз'єму при зберіганні використовується пилозахисний ковпачок (4).

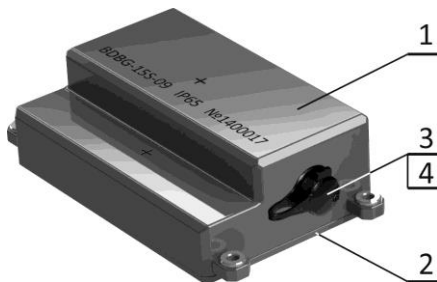


Рисунок 1

1.4.2 Принцип роботи блока детектування

Блок детектування складається з ARM-мікроконтролера, високочутливого детектора, низькочутливого детектора, формувача напруг живлення, температурного датчика і вузла інтерфейсу RS-485 або UART (Rx, Tx – 3.3 V).

Як високочутливий детектор використовується детектор гамма-випромінення сцинтиелектронний (СБДГ) на базі сцинтилятора CsJ(Tl) об'ємом 9 см³ і напівпровідникового фотопомножувача.

Як низькочутливий детектор використовується енергоскомпенсований лічильник Гейгера-Мюллера (ЛГМ).

Мікроконтролер виконує повний цикл обробки всіх параметрів гамма-випромінювання і видає вже готовий результат ПАЕД гамма-випромінювання та амплітудний спектр через вузол інтерфейсу за протоколом, який наведений в додатку А.

ПАЕД гамма-випромінювання для високочутливого детектора обчислюється за принципом перетворення амплітудного спектра гамма-випромінювання в потужність дози. Кількість каналів амплітудного спектра 1024.

1.5 Маркування й пломбування

1.5.1 Зверху на основі корпусу блока детектування нанесені назва приладу (умовна позначка), ступінь захисту оболонки, а також дата виготовлення та заводський порядковий номер за системою нумерації підприємства-виробника.

1.5.2 Пломбування здійснює підприємство-виробник наклеюванням спеціальних плівкових пломб на бокових поверхнях блока в місцях з'єднання основи та накривки.

1.5.3 Зняття пломб та повторне пломбування здійснює підприємство-виробник після ремонту та перевірки блока детектування.

1.6 Пакування

1.6.1 Комплект блока детектування постачається в картонній коробці.

1.6.2 Пакувальна коробка з розміщеним у ній комплектом блока детектування вкладається у поліетиленовий чохол, який після пакування заварюється.

2 ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

2.1 Експлуатаційні обмеження

2.1.1 Блок детектування є складним електронним пристроєм, що вимагає кваліфікованого обслуговування.

2.1.2 Перед початком роботи з блоком детектування необхідно ретельно ознайомитись з цією НЕ. Необхідно точно дотримуватись вимог, викладених в технічній документації на блок детектування.

2.1.3 Блок детектування повинен працювати в умовах, які не виходять за межі умов застосування, що зазначені в 1.2.2 цієї НЕ.

2.2 Підготовка блока детектування до роботи та його застосування

2.2.1 Заходи безпеки

2.2.1.1 У блоці детектування відсутні зовнішні деталі, на які могли б потрапити небезпечні для життя напруги.

2.2.1.2 При роботі з джерелами іонізуючих випромінень під час калібрування й повірки блоків детектування повинні дотримуватися вимоги радіаційної безпеки, що викладені в чинних нормативних документах НРБУ-97 і ОСПУ-2005.

2.2.2 Обсяг і послідовність зовнішнього огляду

2.2.2.1 При введенні блока детектування в експлуатування розпакуйте його й перевірте комплектність, проведіть зовнішній огляд з метою визначення наявності механічних ушкоджень.

2.2.2.2 Зробіть записи про розконсервацію й введення блока детектування в експлуатування.

2.2.3 Підготовка до роботи

2.2.3.1 Виготовіть кабель для з'єднання блока детектування із зовнішньою системою згідно з наведеною в додатку Б схемою.

2.2.3.2 Надійно закріпіть блок детектування в місці його штатного застосування.

2.2.3.3 Підключіть блок детектування до зовнішньої системи з'єднувальним кабелем і забезпечте фіксацію кабелю в робочому положенні.

2.2.3.4 Подайте живлення на блок детектування і перевірте обмін між ним та зовнішньою системою згідно з протоколом, наведеним в додатку А.

2.2.4 Вимірювання ПАЕД гамма-випромінення

Після подавання напруги живлення від зовнішньої системи на блок детектування, не пізніше ніж через 30 с блок детектування автоматично починає вимірювання ПАЕД гамма-випромінення й обробку кадрів даних від системи відображення інформації.

Вірогідна (з похибкою в межах паспортної) інформація про вимірюваний рівень ПАЕД гамма-випромінення з'явиться на виході блока детектування не пізніше ніж через 1 хв після початку вимірювання при рівнях ПАЕД гамма-випромінення, близьких до природного фонового значення.

3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Технічне обслуговування блока детектування

3.1.1 Загальні вказівки

Перелік робіт при технічному обслуговуванні (далі –ТО) блока детектування, їхня черговість й особливості на різних етапах експлуатування наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Перелік робіт при технічному обслуговуванні

Перелік робіт	Види технічного обслуговування			Номер пункту НЕ
	при експлуатуванні		при тривалому зберіганні	
	Повсякденне	періодичне (раз на рік)		
Зовнішній огляд	-	+	+	3.1.3.1
Перевірка комплектності	-	-	+	3.1.3.2
Перевірка працездатності	+	+	+	3.1.3.3
Відновлення ушкодженого фарбування	-	+	+	3.1.3.4
Повірка	-	+	+	3.1.3.5

Примітка - Знаком "плюс" у таблиці позначено, що зазначена робота при цьому виді ТО проводиться, знаком "мінус" - не проводиться.

3.1.2 Заходи безпеки

Заходи безпеки при проведенні ТО повністю відповідають заходам безпеки, наведеним у 2.2.1 цієї НЕ.

3.1.3 Порядок технічного обслуговування блока детектування

3.1.3.1 Зовнішній огляд

3.1.3.1.1 Проведіть огляд блока детектування в такій послідовності:

- перевірте технічний стан поверхні блока детектування, цілісність пломби, відсутність подряпин, слідів корозії, ушкодження покриття;
- перевірте стан роз'ємів у місці підключення кабелю.

Протріть металеві частини блока детектування промасленою тканиною після роботи під дощем або після проведення спеціальної обробки (дезактивації).

3.1.3.1.2 Дезактивація поверхні корпусу і складових частин блока детектування проводиться за потреби.

Дезактивація поверхні складових частин блока детектування проводиться протиранням поверхонь дезактивувальним розчином.

Як дезактивувальний розчин рекомендується використовувати розчин борної кислоти (H_3BO_3 12÷16 г/л). Допускається використовувати один з дезактивувальних розчинів сполуки 8, 9 або 10 (додаток 3 ГОСТ 29075-91):

- 5 % розчин лимонної кислоти в етиловому спирті $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (концентрація 96 %);

- борна кислота - 16 г/л, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 1 % розчин;

- синтетичні мийні засоби типу “Новость”, ОП-7, ОП-10.

Норма витрати дезактивувального розчину при дезактивації поверхні блока детектування - 0,2 л. При дезактивації використовуються рукавички бавовняні, рукавички хірургічні й бязь.

Для дезактивації необхідно забруднені ділянки поверхні корпусу блока детектування ретельно протерти тканиною, змоченою дезактивувальним розчином, а потім тканиною, змоченою в теплій воді, і насухо витерти.

Примітки

1 Роботи з дезактивації проводити в гумових (хірургічних) рукавичках, надягнутих поверх бавовняних рукавичок з дотриманням вимог безпеки при роботі з хімічними розчинами.

2 Допускається проводити дезактивацію блока детектування за методикою, прийнятою на об'єкті експлуатування для засобів вимірювання іонізуючих випромінень.

3.1.3.2 Перевірка комплектності

Зробіть перевірку комплектності блока детектування згідно з таблицею 1.2. Одночасно перевірте технічний стан і правильність розміщення складових частин блока детектування, а також наявність експлуатаційної документації.

3.1.3.3 Перевірка працездатності блока детектування

3.1.3.3.1 Перевірка працездатності блока детектування в процесі його експлуатування здійснюється автоматично. Перевірка працездатності блока детектування при тривалому його зберіганні здійснюється відповідно до 2.2.

3.1.3.3.2 Порядок проведення передремонтної дефектації й відбраковування

Необхідність передачі блока детектування в ремонт і вид необхідного ремонту оцінюється за такими критеріями:

- для передачі в середній ремонт:

- а) відхил параметрів за межі контрольних значень при періодичній повірці блока детектування;

б) незначні дефекти роз'ємів, які не впливають на їхню герметичність і коректність зчитування результатів вимірювання;

- для передачі в капітальний ремонт:

а) непрацездатність хоча б одного вимірювального каналу;

б) механічні uszkodження, що призвели до порушення герметичності корпусу блока детектування.

3.1.3.4 Відновлення uszkodженого фарбування

Обновіть uszkodжене фарбування корпусу блока детектування емаллю ЕП-140 (або МЛ-12) світло-сірою. При цьому необхідно ретельно підібрати відтінок фарби, щоб виключити значну відмінність лакофарбового покриття. Потім з ділянки, що повинна бути пофарбована, зняти забруднення. Фарба на поверхню наноситься пензлем рівним шаром.

3.1.3.5 Повірка

3.1.3.5.1 Повірці підлягають блоки детектування під час експлуатування (періодична повірка не рідше одного разу на рік) та після ремонту. Повірка проводиться за методиками, які визначаються нормативно-правовими актами центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері метрології та метрологічної діяльності, або національними стандартами.

3.1.3.5.2 Оформлення результатів повірки

3.1.3.5.2.1 Задовільні результати періодичної повірки та повірки після ремонту засвідчуються в таблиці додатка Д або видаванням свідоцтва про повірку законодавчо регульованого засобу вимірювальної техніки.

3.1.3.5.2.2 Якщо в результаті повірки блок детектування визнано непридатним до застосування, то видається довідка про його непридатність.

4 СВДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

Блок детектування гамма-випромінення БДБГ-15С-09
ВІСТ.418266.038 заводський номер _____ відповідає
технічним умовам ТУ У 26.5-22362867-035 і визнаний придатним для
експлуатування.

Дата випуску _____

Представник ВТК:

М.П.

(підпис)

5 СВДОЦТВО ПРО ПАКУВАННЯ

Блок детектування гамма-випромінення БДБГ-15С-09
ВІСТ.418266.038 заводський номер _____ упакований на
приватному підприємстві „НВПІ „Спаринг-Віст Центр” відповідно до
вимог, що передбачені ТУ У 26.5-22362867-035.

Дата пакування _____

М.П.

Пакування здійснив _____ (підпис)

Виріб після пакування прийняв _____ (підпис)

6 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

6.1 Підприємство-виробник гарантує відповідність блока детектування вимогам технічних умов при дотримуванні споживачем умов експлуатування, транспортування й зберігання, зазначених у настанові щодо експлуатування ВІСТ.418266.038 НЕ.

6.2 Гарантійний строк експлуатування блока детектування – 24 місяці з дня введення в експлуатування або після закінчення гарантійного строку зберігання.

6.3 Гарантійний строк зберігання - 6 місяців від дати виготовлення.

6.4 Гарантійний і післягарантійний ремонт виконується тільки підприємством-виробником.

6.5 У випадку усунення неполадок у блоці детектування (згідно з рекламацією) гарантійний строк експлуатування продовжується на час, протягом якого блок детектування не використовувався через виявлені неполадки.

6.6 Після закінчення гарантійного строку ремонт блока детектування виконується за окремими договорами.

6.7 За наявності механічних ушкоджень, а також у випадку порушення пломб ремонт виконується за рахунок споживача.

7 РЕМОНТ

7.1 При відмові в роботі, неполадках блока детектування протягом гарантійного строку експлуатування чи після його закінчення споживач повинен скласти акт про необхідність ремонту й відправлення блока детектування підприємству-виробнику на адресу:

*ПП «НВПП «Спаринг-Віст Центр»
79026, Україна, м. Львів, вул. Володимира Великого, 33
Тел.: (032) 242-15-15, факс: (032) 242-20-15.*

7.2 Усі рекламції, що надходять, реєструються в таблиці 7.1

Таблиця 7.1

Дата виходу з ладу	Короткий зміст рекламції	Вжиті заходи щодо усунення дефекту	Примітка

7.3 За окремим замовленням підприємство-виробник може надати допомогу щодо періодичної повірки блока детектування.

8 ЗБЕРІГАННЯ І КОНСЕРВАЦІЯ

8.1 Зберігати блок детектування до введення в експлуатування необхідно в пакованні підприємства-виробника на складах в умовах 1 (Л) відповідно до ГОСТ 15150-69. Строк зберігання не більше одного року. Час транспортування входить у строк зберігання виробу.

8.2 При необхідності продовження строку зберігання або зберіганні в умовах більш жорстких, ніж зазначені в 8.1, споживачеві необхідно зробити консервацію блока детектування відповідно до ГОСТ 9.014-78. Рекомендується консервація по варіанту захисту В3-10. Використовуваний при консервації силікагель відповідно до ГОСТ 3956-76 рекомендується закладати в мішечки з тканини згідно з ГОСТ 11680-76 або в пакети з паперу відповідно до ТУ 13-7308001-069-84. Допускається проводити не більше двох переконсервацій. Сушіння силікагелю перед консервацією або

перед повторним використанням при переконсервації необхідно проводити згідно з ГОСТ 3956-76. Сумарний час зберігання блока детектування з урахуванням переконсервації не повинен перевищувати 10 років.

8.3 Додаткові відомості про зберігання блока детектування реєструються у додатку В.

9 ТРАНСПОРТУВАННЯ

9.1 Транспортування блоків детектування повинно проводитися в умовах, що не перевищують значень, наведених в 1.2.2.5.

9.2 Допускається транспортування блоків детектування залізничним, автомобільним, водним й авіаційним видами транспорту. Тип рухомого засобу при транспортуванні залізничним видом транспорту - критий вагон, автомобільним - закритий кузов або фургон, водним - трюм судна, авіаційним – герметизовані відсіки.

9.3 При транспортуванні блока детектування повинні виконуватися вимоги відповідно до маніпуляційних знаків, що нанесені на транспортну тару.

9.4 Сумарний час транспортування блоків детектування в упакованні виробника не повинен перевищувати один місяць.

10 УТИЛІЗУВАННЯ

Утилізування блока детектування повинно проводитися згідно з ДСТУ 4462.3.01:2006, ДСТУ 4462.3.02:2006, Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища» і «Про відходи»: метали на переробку (переплавку), пластмасові деталі на звалище (сміттєзвалище).

Утилізування блока детектування небезпеки для обслуговуючого персоналу й навколишнього середовища не становить.

Утилізування блока детектування необхідно робити методом розбирання за порядком, що прийнятий на підприємстві-споживачі.

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ ОБМІНУ СИСТЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З БЛОКОМ ДЕТЕКТУВАННЯ

А.1 Обмін кадрами даних між блоком детектування й системою відображення інформації здійснюється по інтерфейсу RS-485 у напівдуплексному режимі.

Параметри обміну:

- швидкість: 19200 біт/с;
- довжина слова даних: 8 біт;
- біт парності: немає;
- стоп біти: 1.

Часовий інтервал між байтами в одному кадрі не повинен перевищувати 1 мс. Часовий інтервал між кадрами повинен бути не менше 5 мс.

А.2 Після подачі напруги живлення від системи відображення інформації на блок детектування, він, не пізніше ніж через 30 с, автоматично починає вимірювання ПАЕД гамма-випромінення й обробку кадрів даних від системи відображення інформації.

А.3 Цей блок детектування підтримує версію протоколу інформаційного обміну з 4-розрядним полем адреси (v1.2), а також версію - з 8-розрядним полем адреси (v1.3).

А.3.1 Протокол інформаційного обміну з 4-розрядним полем адреси (v1.2).

Для одержання від блока детектування вимірюваного значення ПАЕД, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит ПАЕД**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром «**Поточна ПАЕД**», у якому буде передана поточна ПАЕД, максимальна статистична похибка її виміру, а також результати самотестування блока детектування.

Для одержання від блока детектування (з вбудованим датчиком температури) вимірюваного значення температури, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит температури**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром «**Поточна температура**», у якому буде передана поточна температура й стан термодатчика.

Для одержання від блока детектування його заводського номера, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит заводського №**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж

через 15 мс блок детектування відповість кадром «**Заводський №**», у якому й буде передано заводський номер.

Для зміни адреси блока детектування система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Зміна адреси**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 500 мс блок детектування відповість кадром «**Підтвердження**». *Увага!* У полі адреси кадру «**Підтвердження**» буде записано ще старе значення адреси. У випадку нормального прийому блок детектування записує нове значення адреси в енергонезалежну пам'ять й, не пізніше ніж через 5 с, починає відповідати на кадри з новою адресою.

Для спрощення роботи з декількома блоками детектування (до 15), що одночасно підключені до системи відображення інформації по одному інтерфейсу RS-485, передбачена широкомовна адреса **0Fh**. Застосування широкомовної адреси дозволено тільки в кадрах «**Запит ПЕД**», «**Запит температури**» й «**Запит заводського №**». На кадр з такою адресою (широкомовний запит) дають відповідь всі блоки детектування.

При відповіді на широкомовний запит кожен з блоків детектування відповідає із затримкою T, що обчислюється за формулою:

$$T = 5 \text{ мс} + \text{Adr} \times 8 \text{ мс}, \quad (\text{A.1})$$

де Adr - адреса блока детектування.

Широкомовний запит дозволяє зручно реалізувати автовизначення блоків детектування, які підключаються/відключаються до системи відображення інформації в процесі роботи системи.

Формат кадру «**Запит ПАЕД**» - від системи відображення інформації до блока детектування:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру « Запит ПАЕД » D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна ПАЕД» - від блока детектування до системи відображення інформації:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Поточна ПАЕД» D3...D0 - адреса блока детектування
ПАЕД0 (мол. байт)								ПАЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПАЕД1								
ПАЕД2								
ПАЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
D7	0	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний* D7=0 - ЦМР ПЕД = 0,01 мкЗв/год D7=1 - ЦМР ПЕД = 0,1 мкЗв/год
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

- невірогідним визнається результат виміру, якщо статистична похибка виміру перевищує максимально допустиму похибку виміру.

Формат кадру «Запит температури» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
1	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Запит температури» D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

**Формат кадру «Поточна температура» - від блока детектування до системи
відображення інформації**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
1	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Температура» D3...D0 - адреса блока детектування
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Запит заводського №» - від системи відображення
інформації до блока детектування**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Запит заводського №» D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

**Формат кадру «Заводський №» - від блока детектування до системи
відображення інформації**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Заводський №» D3...D0 - адреса блока детектування
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Зміна адреси» - від системи відображення інформації
до блока детектування**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Зміна адреси» D3...D0 - поточна адреса блока детектування
0	0	0	0	NA3	NA2	NA1	NA0	D3...D0 - нова адреса блока детектування
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Підтвердження» - від блока детектування до системи
відображення інформації**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
1/0	0	1	1	A3	A2	A1	A0	D7 = 0 - норма D7 = 1 - помилка D6...D4 - код кадру «Підтвердження» D3...D0 - СТАРА адреса блока детектування

А.3.2 Протокол інформаційного обміну з 8-розрядним полем адреси (v1.3).

Для одержання від блока детектування вимірюваного значення ПАЕД система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит ПАЕД1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповідь кадром «**Поточна ПАЕД1**», у якому буде передана поточна ПАЕД, максимальна статистична похибка її виміру, а також результати самотестування блока детектування.

Для одержання від блока детектування (з вбудованим датчиком температури) вимірюваного значення температури система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит температури1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповідь кадром «**Поточна температура1**», у якому буде передана поточна температура й стан термодатчика.

Для одержання від блока детектування його заводського номера й коефіцієнта затримки відповіді на ширококомовний запит система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит заводського №_1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповідь кадром «**Заводський №_1**», у якому й буде переданий заводський номер і коефіцієнт затримки відповіді на ширококомовний запит.

Для зміни адреси блока детектування й коефіцієнта затримки відповіді на ширококомовний запит система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Зміна адреси1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 500 мс блок детектування відповідь кадром «**Підтвердження1**». *Увага!* В полі адреси кадру «**Підтвердження1**» буде записано ще старе значення адреси. У випадку нормального прийому блок детектування записує нове значення адреси й коефіцієнта затримки відповіді на ширококомовний запит в енергонезалежну пам'ять й, не пізніше ніж через 5 с, починає відповідати на кадри з новою адресою.

Для спрощення роботи з декількома блоками детектування (до 255), що одночасно підключені до системи відображення інформації по одному інтерфейсу RS-485, передбачена ширококомовна адреса 0FFh. Застосування ширококомовної адреси дозволено тільки в кадрах «**Запит ПЕД1**», «**Запит температури1**» й «**Запит заводського №_1**». На кадр із такою адресою (широкомовний запит) дають відповідь всі блоки детектування.

При відповіді на ширококомовний запит кожний з блоків детектування відповідає із затримкою T, що обчислюється за формулою:

$$T = 5 \text{ мс} + t \times 8 \text{ мс}, \quad (\text{А.2})$$

якщо коефіцієнт затримки відповіді на ширококомовний запит t, знаходиться в діапазоні від 0 до 15;

або за формулою:

$$T = (5 \text{ mS} + t \times 8 \text{ mS}) + 125 \text{ mS} , \quad (\text{A.3})$$

якщо коефіцієнт затримки відповіді на ширококомовний запит t , знаходиться в діапазоні від 16 до 255.

Широкомовний запит дозволяє зручно реалізувати автовизначення блоків детектування, які підключаються/відключаються до системи відображення інформації в процесі роботи системи.

Для одержання від блока детектування спектра гамма-випромінення існує два кадри «Експерт» і «Експерт1».

Кадр «Експерт».

Система відображення інформації повинна передати блокові детектування таку послідовність **BLOCK** в кадрі «Експерт»:

1. Кадр «Експерт» **BLOCK = 9** в БДБГ (запит початку нового накопичення спектра)
2. Кадр «Експерт» **BLOCK = 9** з БДБГ (відповідь про початок накопичення)
3. Кадр «Експерт» **BLOCK = 0** в БДБГ (запит $0 \div 127$ каналів спектра)
4. Кадр «Експерт» **BLOCK = 0** з БДБГ (відповідь $0 \div 127$ каналів спектра)
5. Кадр «Експерт» **BLOCK = 1** в БДБГ (запит $128 \div 255$ каналів спектра)
6. Кадр «Експерт» **BLOCK = 1** з БДБГ (відповідь $128 \div 255$ каналів спектра)
7. Кадр «Експерт» **BLOCK = 2** в БДБГ (запит $256 \div 383$ каналів спектра)
8. Кадр «Експерт» **BLOCK = 2** з БДБГ (відповідь $256 \div 383$ каналів спектра)
9. Кадр «Експерт» **BLOCK = 3** в БДБГ (запит $384 \div 511$ каналів спектра)
10. Кадр «Експерт» **BLOCK = 3** з БДБГ (відповідь $384 \div 511$ каналів спектра)
11. Кадр «Експерт» **BLOCK = 4** в БДБГ (запит $512 \div 639$ каналів спектра)
12. Кадр «Експерт» **BLOCK = 4** з БДБГ (відповідь $512 \div 639$ каналів спектра)
13. Кадр «Експерт» **BLOCK = 5** в БДБГ (запит $640 \div 767$ каналів спектра)
14. Кадр «Експерт» **BLOCK = 5** з БДБГ (відповідь $640 \div 767$ каналів спектра)

15. Кадр «Експерт» **BLOCK = 6 в БДБГ** (запит $768 \div 895$ каналів спектра)
16. Кадр «Експерт» **BLOCK = 6 з БДБГ** (відповідь $768 \div 895$ каналів спектра)
17. Кадр «Експерт» **BLOCK = 7 в БДБГ** (запит $896 \div 1023$ каналів спектра)
18. Кадр «Експерт» **BLOCK = 7 з БДБГ** (відповідь $896 \div 1023$ каналів спектра)
19. Кадр «Експерт» **BLOCK = 8 в БДБГ** (запит параметрів отриманого спектра)
20. Кадр «Експерт» **BLOCK = 8 з БДБГ** (відповідь з параметрами отриманого спектра, кінець прийому накопиченого спектра за час, вказаний **BLOCK = 8**)

Для прийому наступних фрагментів накопиченого спектра потрібно повторити операції від 3 до 20 пункту включно, але так, щоб новий запит фрагменту накопиченого спектра відбувся не скоріше, ніж через 2 с після попереднього кадру «Експерт» **BLOCK = 0 в БДБГ**.

Кадр «Експерт1».

Система відображення інформації повинна передати блокові детектування таку послідовність **BLOCK** в кадрі «Експерт1»:

1. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 9 в БДБГ** (запит початку нового накопичення спектра)
2. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 9 з БДБГ** (відповідь про початок накопичення)
3. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 0 в БДБГ** (запит $0 \div 1023$ каналів спектра)
4. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 0 з БДБГ** (відповідь $0 \div 1023$ каналів спектра)

Для прийому наступних фрагментів накопиченого спектра потрібно повторити операції від 3 до 4 пункту включно, але так, щоб новий запит фрагменту накопиченого спектра відбувся не скоріше, ніж через 2 с після попереднього кадру «Експерт1» **BLOCK = 0 в БДБГ**.

Формат кадру «Запит ПАЕД1» - від системи відображення інформації до блока детектування:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит ПАЕД1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна ПАЕД1» - від блока детектування до системи відображення інформації:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	0	0	1	D7...D0-код кадру «Поточна ПАЕД1»
ПАЕД0 (мол. байт)								ПАЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПАЕД1								
ПАЕД2								
ПАЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
D7	0	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний* D7=0 - ЦМР ПЕД = 0,01 мкЗв/год D7=1 - ЦМР ПЕД = 0,1 мкЗв/год
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - невірорідним визнається результат виміру, якщо статистична похибка виміру перевищує максимально допустиму похибку виміру.

Формат кадру «Запит інтенсивності за 100 мсек» - від системи відображення інформації до блока детектування:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	1	0	0	D7...D0-код кадру «Інтенсивність за 100 мсек»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Інтенсивність за 100 мсек» - від блока детектування до системи відображення інформації:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	0	0	D7...D0-код кадру «Інтенсивність за 100 мсек»
Інтенсивність0 (мол. байт)								Інтенсивність за 100 мсек (беззнакове ціле число)
Інтенсивність 1								
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Цей пакет може використовуватись для організації пошукового режиму, оскільки інтенсивність тут подається без інтегрування в режимі реального часу.

Формат кадру «Запит температури1» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	1	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит температури1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна температура1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	1	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит температури1»
2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	Температура, двійкове число
D7	X	X	X	S	2^6	2^5	2^4	S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Запит заводського №1» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	1	0	1	D7...D0-код кадру «Запит заводського №1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Заводський №1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	0	1	D7...D0-код кадру «Заводський №_1»
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
поточна константа								D7...D0 - поточний коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Зміна адреси1» - від системи відображення інформації до
блока детектування**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
поточна адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	1	0	D7...D0-код кадру «Зміна адреси1»
нова адреса								D7...D0-нова адреса блока детектування
нова константа								D7...D0-новий коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Підтвердження 1» - від блока детектування до системи
відображення інформації**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
СТАРА адреса								D7...D0 - СТАРА адреса блока детектування
0	0	0	0	1	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит температури1»
1/0	0	0	0	0	0	1	1	D7 = 0 - норма D7 = 1 - помилка D6...D0 - код кадру «Підтвердження1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Експерт» - від системи відображення інформації до блока
детектування
0x0B – Експерт (спектр, ПАЕД, температура, похибка)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	1	0	1	1	D7...D0-код кадру «Експерт»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. опис нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2 байт незалежно від значення BLOCK .								
Контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

(1) – номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних. При значенні **BLOCK**, рівному від 0 до 7, здійснюється запит відповідних фрагментів(блоків) спектра по 128 каналів (256 байт) кожен. При значенні **BLOCK**, рівному 8, здійснюється запит параметрів отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, здійснюють увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0..8** – значення наступних двох байтів ігноруються.

При **BLOCK = 9**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 - обнулення накопиченого спектра ⁽¹⁾ ;

(1) – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	1	1	0	1	D7...D0-код кадру «Експерт»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. таблиці нижче). Довжина цих даних завжди рівна 256 байт незалежно від значення BLOCK .								
Контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

⁽¹⁾ - номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних (див. таблиці нижче). При значенні **BLOCK**, рівному від 0 до 7, передаються відповідні фрагменти(блоки) спектра по 128 каналів (256 байт) кожен. При значенні **BLOCK**, рівному 8, передаються параметри отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, відбувається увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0..7**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі
Старший байт								0+(BLOCK x 128)
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі
Старший байт								1+(BLOCK x 128)
...								...
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі
Старший байт								126+(BLOCK x 128)
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі
Старший байт								127+(BLOCK x 128)

При **BLOCK = 8**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Тривалість накопичення отриманого спектра, с.
Старший байт								
ПАЕД0 (мол. байт)								ПАЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПАЕД1								
ПАЕД2								
ПАЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
0	D6	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний * D6=1 - виміри від ліч. Гейгера- Мюллера D6=0 - виміри від високочутл. детектора
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
Молодший байт								Імпульси на секунду (інтегровані)
Старший байт								
Байт								Модель приладу. 0xEE - ВДБГ-15С-09
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
Pik								Firmware version (Версія прошивки)
Місяць								
Release version								
Debug version								
239 резервні байти								

При **BLOCK = 9**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 - розпочато накопичення спектра ⁽¹⁾ ; a = 0 - не вдалось розпочати накопичення спектра;
254 резервні байти								

⁽¹⁾ – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт1» - від системи відображення інформації до блока
детектування
0x8B – Експерт (спектр, ПАЕД, температура, похибка)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
1	0	0	0	1	0	1	1	D7...D0-код кадру «Експерт1»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. опис нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2 байт незалежно від значення BLOCK .								
Контроль							арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення	

⁽¹⁾ – номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних. При значенні **BLOCK**, рівному 0, здійснюється запит повного спектра (1024 канали) і запит параметрів отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, здійснюють увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0** – значення наступних двох байтів ігноруються.

При **BLOCK = 9**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 – обнулення накопиченого спектра ⁽¹⁾ ;

⁽¹⁾ – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
1	0	0	0	1	1	0	1	D7...D0-код кадру «Експерт1»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. таблиці нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2069 байт незалежно від значення BLOCK .								
Контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

⁽¹⁾ - номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних (див. таблиці нижче). При значенні **BLOCK**, рівному 0 передається повний спектр (1024 канали) і параметри отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, відбувається увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 0
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1
Старший байт								
...								...
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1022
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1023
Старший байт								

При **BLOCK = 0** продовження

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Тривалість накопичення отриманого спектра, с.
Старший байт								
ПАЕД0 (мол. байт)								ПАЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПАЕД1								
ПАЕД2								
ПАЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
0	D6	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний * D6=1 - виміри від ліч. Гейгера- Мюллера D6=0 - виміри від високочутл. детектора
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
Молодший байт								Імпульси на секунду(інтегровані)
Старший байт								
Байт								Модель приладу. 0xEE - БДВГ-15С-09
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
Pik								Firmware version (Версія прошивки)
Місяць								
Release version								
Debug version								

При **BLOCK = 9**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 – розпочато накопичення спектра ⁽¹⁾ ; a = 0 – не вдалось розпочати накопичення спектра;
2067 резервні байти								

⁽¹⁾ – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

А.4 Контрольна сума й у випадку інформаційного обміну протоколом v1.3, підраховується відповідно до рисунка А.1.

байт _i		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
арифметичне додавання									
контрольна сума _{i-1}		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
проміжний результат	перенесення	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
арифметичне додавання									перенесення
контрольна сума _i		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

Рисунок А.1 - Алгоритм підрахунку контрольної суми

ДОДАТОК Б

Для підключення основної системи до блока детектування на ньому встановлений інтерфейсний роз'єм HR10A-7R-4P(73). На цей роз'єм виведені такі сигнали:

Сигнал	контакт
Ланка А (RS-485) або Rx (3.3 V)	1
Ланка В (RS-485) або Tx (3.3 V)	2
Напруга живлення (7 V-30 V)	3
Загальний	4

ДОДАТОК В

ВІДОМОСТІ ПРО ЗБЕРІГАННЯ

Дата		Умови зберігання	Посада, прізвище й підпис відповідального за зберігання
встанов- лення на зберігання	зняття зі зберігання		

ДОДАТОК Г

ОБЛІК НЕПОЛАДОК ПРИ ЕКСПЛУАТУВАННІ

Дата та час відмови Режим роботи	Характер (зовнішній прояв) неполадки	Причина неполадки, кількість годин роботи елемента, що відмовив	Вжиті заходи щодо усунення неполадки й помітка про направлення рекламації	Посада, прізвище й підпис відповідального за усунення неполадки	Примітка

ДОДАТОК Д

ПЕРІОДИЧНА ПОВІРКА ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Характеристика, що перевіряється		Дата проведення вимірювання							
		20 р.		20 р.		20 р.		20 р.	
назва	значення за технічними умовами	Фактична величина		Поміряв (посада, підпис)		Фактична величина		Поміряв (посада, підпис)	
Допустима основна відносна похибка при вимірюванні ПАЕД гамма- випромінювання	15 %								

ДОДАТОК Е

ВІДОМОСТІ ПРО РЕМОНТ ПРИЛАДУ

Посада, прізвище й підпис відповідальної особи			що прийняла з ремонту	
	що провелося ремонт			
Назва ремонтних робіт				
Вид ремонту				
К-сть годин роботи до ремонту				
Назва ремонтного органа				
Дата	виходу з ремонту			
	поступлення в ремонт			
Підстава для передачі в ремонт				
Назва й позначка складової частини приладу				

ДОДАТОК Ж

ВІДОМОСТІ ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕВІРКИ ІНСПЕКТУЮЧИМИ І ПЕРЕВІРЯЮЧИМИ ОСОБАМИ

Дата	Вид огляду або перевірки	Результат огляду або перевірки	Посада, прізвище й підпис особи, що проводить перевірку	Примітка

БЛОК
ДЕТЕКТУВАННЯ ГАММА-ВИПРОМІНЕННЯ
БДБГ-15С-23

Настанова щодо експлуатування
ВІСТ.418266.039 НЕ

ЗМІСТ

1 ОПИС І РОБОТА	2
2 ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	8
3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	9
4 СВДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ.....	12
5 СВДОЦТВО ПРО ПАКУВАННЯ	13
6 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	14
7 РЕМОНТ	15
8 ЗБЕРІГАННЯ І КОНСЕРВАЦІЯ	15
9 ТРАНСПОРТУВАННЯ	16
10 УТИЛІЗУВАННЯ	16
ДОДАТОК А	17
ДОДАТОК Б.....	39
ДОДАТОК В.....	40
ДОДАТОК Г	41
ДОДАТОК Д	42
ДОДАТОК Е.....	43
ДОДАТОК Ж.....	44

Ця настанова щодо експлуатування (НЕ) призначена для ознайомлення з принципом роботи, правилами експлуатування, обслуговування, зберігання й транспортування блока детектування гамма-випромінювання БДБГ-15С-23.

У НЕ прийняті такі скорочення й позначення:

ПАЕД - потужність амбієнтного еквівалента дози $\dot{H}^*(10)$ гамма-випромінювання;

ПК - персональний комп'ютер;

ЛГМ - лічильник Гейгера-Мюллера;

СБДГ - сцинтиляційний блок детектування гамма-випромінювання.

1 ОПИС І РОБОТА

1.1 Призначення блока детектування БДБГ-15С-23

Блок детектування гамма-випромінювання БДБГ-15С-23 (надалі за текстом - блок детектування) є інтелектуальним пристроєм з повним циклом обробки параметрів гамма-випромінювання і призначений для вимірювання потужності амбієнтного еквівалента дози $\dot{H}^*(10)$ (надалі - ПАЕД) гамма-випромінювання, а також видачі результатів вимірювання та амплітудного спектра гамма-випромінювання через цифровий інтерфейс.

Блок детектування може використовуватися в рухомих роботизованих системах, безпілотних літальних апаратах, автоматизованих системах радіаційного моніторингу.

1.2 Технічні характеристики

1.2.1 Основні технічні дані й характеристики наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні технічні дані та характеристики

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
1 Діапазон вимірювання ПАЕД гамма-випромінювання:		
а) вбудованим сцинтиляційним детектором (високочутливий канал)	мкЗв/год	0,01 – 10^6
б) вбудованим лічильником Гейгера-Мюллера (низькочутливий канал)		0,01 – 50
		50 – 10^6

Продовження таблиці 1.1

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
2 Границя допустимої основної відносної похибки при вимірюванні ПАЕД гамма-випромінення при градуванні за ^{137}Cs з довірчою імовірністю 0,95, не більше	%	15
3 Чутливість сцинтиляційного детектора до Cs^{137} на 1 мкЗв/год, не менше	імп./с	480
4 Діапазон енергій гамма-випромінення, що реєструється	МеВ	0,05 – 3,00
5 Енергетична залежність результатів вимірювання блока детектування при вимірюванні ПАЕД гамма-випромінення в енергетичному діапазоні від 0,05 МеВ до 1,25 МеВ	%	± 25
6 Анізотропія блока детектування при падінні гамма-квантів на нього у напрямках під кутами від $+60^\circ$ до мінус 60° у горизонтальній та вертикальній площинах відносно основного, що позначений символом „+”, напрямку вимірювання, не перевищує: - для ізотопів ^{137}Cs і ^{60}Co - для ізотопу ^{241}Am	%	25 60
7 Діапазон номінальної напруги живлення блока детектування від зовнішнього стабілізованого джерела живлення	В	7 - 32
8 Струм споживання блока детектування для всього діапазону ПАЕД гамма-випромінення, що вимірюється, не більше	мА	30
9 Час установлення робочого режиму, не більше	хв	1
10 Нестабільність показів блока детектування за час неперервної роботи 24 год, не більше	%	5

Кінець таблиці 1.1

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
11 Границя допустимої додаткової похибки при вимірюванні, що викликана зміною температури зовнішнього середовища від мінус 30 °С до +50 °С	%	2 на кожні 10 °С відхилю від 20 °С
12 Інтерфейс	-	RS-485 або UART (Rx, Tx-3.3 V)
13 Габаритні розміри блока детектування, не більше	мм	140×70×38
14 Маса блока детектування без елементів кріплення, не більше	кг	0,42

1.2.2 Умови застосування

1.2.2.1 Щодо стійкості до впливу кліматичних й інших чинників зовнішнього середовища блок детектування відповідає рекомендаціям ГОСТ 12997-84 для групи виконання С4 з доповненнями, що наведені нижче.

1.2.2.2 Блок детектування стійкий до впливу таких кліматичних чинників:

- температури повітря від мінус 30 °С до +50 °С;
- відносної вологості до (95 ± 3) % за температури 30 °С і більш низьких температурах з конденсуванням води;
- атмосферного тиску від 84 кПа до 106,7 кПа.

1.2.2.3 Блок детектування стійкий до впливу синусоїдальних вібрацій за групою виконання N1 відповідно до ГОСТ 12997-84.

1.2.2.4 Блок детектування стійкий до впливу ударів з такими параметрами:

- тривалість ударного імпульсу – від 5 мс до 10 мс;
- кількість ударів – 1000 ± 10 ;
- максимальне прискорення удару – 100 м/с^2 .

1.2.2.5 Блок детектування в транспортній тарі міцний до впливу:

- температури навколишнього середовища від мінус 40 °С до +60 °С;
- відносної вологості до (95 ± 3) % за температури +35 °С;
- ударів із прискоренням 98 м/с^2 , тривалістю ударного імпульсу 16 мс, кількістю ударів - 1000 ± 10 .

1.2.2.6 Блок детектування стійкий до впливу постійних або змінних (50 Гц $\pm$ 1 Гц) магнітних полів напруженістю 400 А/м.

1.2.2.7 У блоці детектування передбачена функція контролювання працездатності вбудованих детекторів з формуванням контрольної інформації.

1.2.3 Ступінь захисту оболонки блока детектування IP65 згідно з ДСТУ EN 60529:2018.

1.2.4 Показники надійності

1.2.4.1 Середній наробіток до відмови блока детектування - не менше ніж 10000 год.

1.2.4.2 Середній ресурс блока детектування до першого капітального ремонту - не менше ніж 10000 год.

1.2.4.3 Середній час відновлення працездатного стану блока детектування повинен бути не більше ніж 2 год без урахування часу на повірку.

1.2.4.4 Середній строк служби блока детектування - не менше ніж 10 років.

1.2.5 Відомості про вміст дорогоцінних матеріалів

Дорогоцінних матеріалів у блоці детектування не міститься.

1.3 Комплект постачання блока детектування

У комплект постачання блока детектування входять вироби й експлуатаційна документація, що наведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 - Комплект постачання блока детектування

Познака	Найменування	К-сть	Примітки
ВІСТ.418266.039	Блок детектування гамма-випромінення БДБГ-15С-23	1	
ВІСТ.418266.039 НЕ	Настанова щодо експлуатування	1	
ВІСТ.412915.030	Пакування	1	
HR10A-7P-4S(73)	Розетка зі втулкою	1	Для кабелю з'єднувального

1.4 Побудова блока детектування й принцип його роботи

1.4.1 Опис конструкції

1.4.1 Блок детектування конструктивно виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з боковими скосами та заокругленнями в металевому пило-вологозахисному корпусі (рисунк 1).

Блок детектування складається із корпусу, який утворюють основа (1) та накривка (2), а також інших складових частин, розміщених всередині нього. Основним вузлом у блоці детектування є друкована плата, на якій розміщені з одного боку лічильник Гейгера-Мюллера і детектор гамма-випромінювання сцинтиелектронний, а з другого боку – інші елементи схеми. На основі (1) нанесені метрологічні мітки – символи «+», які позначають геометричні центри лічильника та детектора. У правій боковій частині основи закріплений роз'єм (вилка) HR10A-7R-4P (3), який використовується для зв'язку з зовнішньою системою кабелем з розеткою HR10A-7P-4S.

Для захисту від пилу і вологи роз'єму та корпусу блока детектування використовують гумові прокладки та пилозахисний ковпачок.

Елементи корпусу, накривка та основа, а також друкована плата кріпляться між собою чотирма потайними гвинтами. Для захисту роз'єму при зберіганні використовується пилозахисний ковпачок (4).



Рисунок 1

1.4.2 Принцип роботи блока детектування

Блок детектування складається з ARM-мікроконтролера, високочутливого детектора, низькочутливого детектора, формувача напруг живлення, температурного датчика і вузла інтерфейсу RS-485 або UART (Rx, Tx – 3.3 V).

Як високочутливий детектор використовується детектор гамма-випромінювання сцинтиелектронний (СБДГ) на базі сцинтилятора CsJ(Tl) об'ємом 23 см³ і напівпровідникового фотопомножувача.

Як низькочутливий детектор використовується енергоскомпенсований лічильник Гейгера-Мюллера (ЛГМ).

Мікроконтролер виконує повний цикл обробки всіх параметрів гамма-випромінювання і видає вже готовий результат ПАЕД гамма-випромінювання та амплітудний спектр через вузол інтерфейсу за протоколом, який наведений в додатку А.

ПАЕД гамма-випромінювання для високочутливого детектора обчислюється за принципом перетворення амплітудного спектра гамма-випромінювання в потужність дози. Кількість каналів амплітудного спектра 1024.

1.5 Маркування й пломбування

1.5.1 Зверху на основі корпусу блока детектування нанесені назва приладу (умовна позначка), ступінь захисту оболонки, а також дата виготовлення та заводський порядковий номер за системою нумерації підприємства-виробника.

1.5.2 Пломбування здійснює підприємство-виробник наклеюванням спеціальних плівкових пломб на бокових поверхнях блока в місцях з'єднання основи та накривки.

1.5.3 Зняття пломб та повторне пломбування здійснює підприємство-виробник після ремонту та перевірки блока детектування.

1.6 Пакування

1.6.1 Комплект блока детектування постачається в картонній коробці.

1.6.2 Пакувальна коробка з розміщеним у ній комплектом блока детектування вкладається у поліетиленовий чохол, який після пакування заварюється.

2 ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

2.1 Експлуатаційні обмеження

2.1.1 Блок детектування є складним електронним пристроєм, що вимагає кваліфікованого обслуговування.

2.1.2 Перед початком роботи з блоком детектування необхідно ретельно ознайомитись з цією НЕ. Необхідно точно дотримуватись вимог, викладених в технічній документації на блок детектування.

2.1.3 Блок детектування повинен працювати в умовах, які не виходять за межі умов застосування, що зазначені в 1.2.2 цієї НЕ.

2.2 Підготовка блока детектування до роботи та його застосування

2.2.1 Заходи безпеки

2.2.1.1 У блоці детектування відсутні зовнішні деталі, на які могли б потрапити небезпечні для життя напруги.

2.2.1.2 При роботі з джерелами іонізуючих випромінень під час калібрування й перевірки блоків детектування повинні дотримуватися вимоги радіаційної безпеки, що викладені в чинних нормативних документах НРБУ-97 і ОСПУ-2005.

2.2.2 Обсяг і послідовність зовнішнього огляду

2.2.2.1 При введенні блока детектування в експлуатування розпакуйте його й перевірте комплектність, проведіть зовнішній огляд з метою визначення наявності механічних ушкоджень.

2.2.2.2 Зробіть записи про розконсервацію й введення блока детектування в експлуатування.

2.2.3 Підготовка до роботи

2.2.3.1 Виготовіть кабель для з'єднання блока детектування із зовнішньою системою згідно з наведеною в додатку Б схемою.

2.2.3.2 Надійно закріпіть блок детектування в місці його штатного застосування.

2.2.3.3 Підключіть блок детектування до зовнішньої системи з'єднувальним кабелем і забезпечте фіксацію кабелю в робочому положенні.

2.2.3.4 Подайте живлення на блок детектування і перевірте обмін між ним та зовнішньою системою згідно з протоколом, наведеним в додатку А.

2.2.4 Вимірювання ПАЕД гамма-випромінення

Після подавання напруги живлення від зовнішньої системи на блок детектування, не пізніше ніж через 30 с блок детектування автоматично починає вимірювання ПАЕД гамма-випромінення й обробку кадрів даних від системи відображення інформації.

Вірогідна (з похибкою в межах паспортної) інформація про вимірюваний рівень ПАЕД гамма-випромінення з'явиться на виході блока детектування не пізніше ніж через 1 хв після початку вимірювання при рівнях ПАЕД гамма-випромінення, близьких до природного фоновому значення.

3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Технічне обслуговування блока детектування

3.1.1 Загальні вказівки

Перелік робіт при технічному обслуговуванні (далі –ТО) блока детектування, їхня черговість й особливості на різних етапах експлуатування наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Перелік робіт при технічному обслуговуванні

Перелік робіт	Види технічного обслуговування			Номер пункту НЕ
	при експлуатуванні		при тривалому зберіганні	
	Повсякденне	періодичне (раз на рік)		
Зовнішній огляд	-	+	+	3.1.3.1
Перевірка комплектності	-	-	+	3.1.3.2
Перевірка працездатності	+	+	+	3.1.3.3
Відновлення ушкодженого фарбування	-	+	+	3.1.3.4
Повірка	-	+	+	3.1.3.5

Примітка - Знаком "плюс" у таблиці позначено, що зазначена робота при цьому виді ТО проводиться, знаком "мінус" - не проводиться.

3.1.2 Заходи безпеки

Заходи безпеки при проведенні ТО повністю відповідають заходам безпеки, наведеним у 2.2.1 цієї НЕ.

3.1.3 Порядок технічного обслуговування блока детектування

3.1.3.1 Зовнішній огляд

3.1.3.1.1 Проведіть огляд блока детектування в такій послідовності:

- перевірте технічний стан поверхні блока детектування, цілісність пломби, відсутність подряпин, слідів корозії, ушкодження покриття;
- перевірте стан роз'ємів у місці підключення кабелю.

Протріть металеві частини блока детектування промасленою тканиною після роботи під дощем або після проведення спеціальної обробки (деактивації).

3.1.3.1.2 Дезактивація поверхні корпусу і складових частин блока детектування проводиться за потреби.

Дезактивація поверхні складових частин блока детектування проводиться протиранням поверхонь дезактивувальним розчином.

Як дезактивувальний розчин рекомендується використовувати розчин борної кислоти (H_3BO_3 12÷16 г/л). Допускається використовувати один з дезактивувальних розчинів сполуки 8, 9 або 10 (додаток 3 ГОСТ 29075-91):

- 5 % розчин лимонної кислоти в етиловому спирті $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (концентрація 96 %);

- борна кислота - 16 г/л, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 1 % розчин;

- синтетичні мийні засоби типу “Новость”, ОП-7, ОП-10.

Норма витрати дезактивувального розчину при дезактивації поверхні блока детектування - 0,2 л. При дезактивації використовуються рукавички бавовняні, рукавички хірургічні й бязь.

Для дезактивації необхідно забруднені ділянки поверхні корпусу блока детектування ретельно протерти тканиною, змоченою дезактивувальним розчином, а потім тканиною, змоченою в теплій воді, і насухо витерти.

Примітки

1 Роботи з дезактивації проводити в гумових (хірургічних) рукавичках, надягнутих поверх бавовняних рукавичок з дотриманням вимог безпеки при роботі з хімічними розчинами.

2 Допускається проводити дезактивацію блока детектування за методикою, прийнятою на об'єкті експлуатування для засобів вимірювання іонізуючих випромінень.

3.1.3.2 Перевірка комплектності

Зробіть перевірку комплектності блока детектування згідно з таблицею 1.2. Одночасно перевірте технічний стан і правильність розміщення складових частин блока детектування, а також наявність експлуатаційної документації.

3.1.3.3 Перевірка працездатності блока детектування

3.1.3.3.1 Перевірка працездатності блока детектування в процесі його експлуатування здійснюється автоматично. Перевірка працездатності блока детектування при тривалому його зберіганні здійснюється відповідно до 2.2.

3.1.3.3.2 Порядок проведення передремонтної дефектації й відбраковування

Необхідність передачі блока детектування в ремонт і вид необхідного ремонту оцінюється за такими критеріями:

- для передачі в середній ремонт:

- а) відхил параметрів за межі контрольних значень при періодичній повірці блока детектування;

б) незначні дефекти роз'ємів, які не впливають на їхню герметичність і коректність зчитування результатів вимірювання;

- для передачі в капітальний ремонт:

а) непрацездатність хоча б одного вимірювального каналу;

б) механічні uszkodження, що призвели до порушення герметичності корпусу блока детектування.

3.1.3.4 Відновлення uszkodженого фарбування

Обновіть uszkodжене фарбування корпусу блока детектування емаллю ЕП-140 (або МЛ-12) світло-сірою. При цьому необхідно ретельно підібрати відтінок фарби, щоб виключити значну відмінність лакофарбового покриття. Потім з ділянки, що повинна бути пофарбована, зняти забруднення. Фарба на поверхню наноситься пензлем рівним шаром.

3.1.3.5 Повірка

3.1.3.5.1 Повірці підлягають блоки детектування під час експлуатування (періодична повірка не рідше одного разу на рік) та після ремонту. Повірка проводиться за методиками, які визначаються нормативно-правовими актами центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері метрології та метрологічної діяльності, або національними стандартами.

3.1.3.5.2 Оформлення результатів повірки

3.1.3.5.2.1 Задовільні результати періодичної повірки та повірки після ремонту засвідчуються в таблиці додатка Д або видаванням свідоцтва про повірку законодавчо регульованого засобу вимірювальної техніки.

3.1.3.5.2.2 Якщо в результаті повірки блок детектування визнано непридатним до застосування, то видається довідка про його непридатність.

4 СВДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

Блок детектування гамма-випромінення БДБГ-15С-23
ВІСТ.418266.039 заводський номер _____ відповідає
технічним умовам ТУ У 26.5-22362867-063 і визнаний придатним для
експлуатування.

Дата випуску _____

Представник ВТК:

М.П.

(підпис)

5 СВДОЦТВО ПРО ПАКУВАННЯ

Блок детектування гамма-випромінення БДБГ-15С-23
ВІСТ.418266.039 заводський номер _____ упакований на
приватному підприємстві „НВП „Спаринг-Віст Центр” відповідно до вимог,
що передбачені ТУ У 26.5-22362867-063.

Дата пакування _____

М.П.

Пакування здійснив _____ (підпис)

Виріб після пакування прийняв _____ (підпис)

6 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

6.1 Підприємство-виробник гарантує відповідність блока детектування вимогам технічних умов при дотримуванні споживачем умов експлуатування, транспортування й зберігання, зазначених у настанові щодо експлуатування ВІСТ.418266.039 НЕ.

6.2 Гарантійний строк експлуатування блока детектування – 24 місяці з дня введення в експлуатування або після закінчення гарантійного строку зберігання.

6.3 Гарантійний строк зберігання - 6 місяців від дати виготовлення.

6.4 Гарантійний і післягарантійний ремонт виконується тільки підприємством-виробником.

6.5 У випадку усунення неполадок у блоці детектування (згідно з рекламацією) гарантійний строк експлуатування продовжується на час, протягом якого блок детектування не використовувався через виявлені неполадки.

6.6 Після закінчення гарантійного строку ремонт блока детектування виконується за окремими договорами.

6.7 За наявності механічних ушкоджень, а також у випадку порушення пломб ремонт виконується за рахунок споживача.

7 РЕМОНТ

7.1 При відмові в роботі, неполадках блока детектування протягом гарантійного строку експлуатування чи після його закінчення споживач повинен скласти акт про необхідність ремонту й відправлення блока детектування підприємству-виробнику на адресу:

*ПП «НВПП «Спаринг-Віст Центр»
79026, Україна, м. Львів, вул. Володимира Великого, 33
Тел.: (032) 242-15-15, факс: (032) 242-20-15.*

7.2 Усі рекламції, що надходять, реєструються в таблиці 7.1

Таблиця 7.1

Дата виходу з ладу	Короткий зміст рекламції	Вжиті заходи щодо усунення дефекту	Примітка

7.3 За окремим замовленням підприємство-виробник може надати допомогу щодо періодичної перевірки блока детектування.

8 ЗБЕРІГАННЯ І КОНСЕРВАЦІЯ

8.1 Зберігати блок детектування до введення в експлуатування необхідно в пакованні підприємства-виробника на складах в умовах 1 (Л) відповідно до ГОСТ 15150-69. Строк зберігання не більше одного року. Час транспортування входить у строк зберігання виробу.

8.2 При необхідності продовження строку зберігання або зберіганні в умовах більш жорстких, ніж зазначені в 8.1, споживачеві необхідно зробити консервацію блока детектування відповідно до ГОСТ 9.014-78. Рекомендується консервація по варіанту захисту В3-10. Використовуваний при консервації силікагель відповідно до ГОСТ 3956-76 рекомендується закладати в мішечки з тканини згідно з ГОСТ 11680-76 або в пакети з паперу відповідно до ТУ 13-7308001-069-84. Допускається проводити не більше двох

переконсервацій. Сушіння силікагелю перед консервацією або перед повторним використанням при переконсервації необхідно проводити згідно з ГОСТ 3956-76. Сумарний час зберігання блока детектування з урахуванням переконсервації не повинен перевищувати 10 років.

8.3 Додаткові відомості про зберігання блока детектування реєструються у додатку В.

9 ТРАНСПОРТУВАННЯ

9.1 Транспортування блоків детектування повинно проводитися в умовах, що не перевищують значень, наведених в 1.2.2.5.

9.2 Допускається транспортування блоків детектування залізничним, автомобільним, водним й авіаційним видами транспорту. Тип рухомого засобу при транспортуванні залізничним видом транспорту - критий вагон, автомобільним - закритий кузов або фургон, водним - трюм судна, авіаційним – герметизовані відсіки.

9.3 При транспортуванні блока детектування повинні виконуватися вимоги відповідно до маніпуляційних знаків, що нанесені на транспортну тару.

9.4 Сумарний час транспортування блоків детектування в упакованні виробника не повинен перевищувати один місяць.

10 УТИЛІЗУВАННЯ

Утилізування блока детектування повинно проводитися згідно з ДСТУ 4462.3.01:2006, ДСТУ 4462.3.02:2006, Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища» і «Про відходи»: метали на переробку (переплавку), пластмасові деталі на звалище (сміттєзвалище).

Утилізування блока детектування небезпеки для обслуговуючого персоналу й навколишнього середовища не становить.

Утилізування блока детектування необхідно робити методом розбирання за порядком, що прийнятий на підприємстві-споживачі.

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ ОБМІНУ СИСТЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З БЛОКОМ ДЕТЕКТУВАННЯ

А.1 Обмін кадрами даних між блоком детектування й системою відображення інформації здійснюється по інтерфейсу RS-485 у напівдуплексному режимі.

Параметри обміну:

- швидкість: 19200 біт/с;
- довжина слова даних: 8 біт;
- біт парності: немає;
- стоп біти: 1.

Часовий інтервал між байтами в одному кадрі не повинен перевищувати 1 мс. Часовий інтервал між кадрами повинен бути не менше 5 мс.

А.2 Після подачі напруги живлення від системи відображення інформації на блок детектування, він, не пізніше ніж через 30 с, автоматично починає вимірювання ПАЕД гамма-випромінення й обробку кадрів даних від системи відображення інформації.

А.3 Цей блок детектування підтримує версію протоколу інформаційного обміну з 4-розрядним полем адреси (v1.2), а також версію - з 8-розрядним полем адреси (v1.3).

А.3.1 Протокол інформаційного обміну з 4-розрядним полем адреси (v1.2).

Для одержання від блока детектування вимірюваного значення ПАЕД, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит ПАЕД**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповідь кадром «**Поточна ПАЕД**», у якому буде передана поточна ПАЕД, максимальна статистична похибка її виміру, а також результати самотестування блока детектування.

Для одержання від блока детектування (з вбудованим датчиком температури) вимірюваного значення температури, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит температури**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповідь кадром «**Поточна температура**», у якому буде передана поточна температура й стан термодатчика.

Для одержання від блока детектування його заводського номера, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «Запит заводського №». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром «Заводський №», у якому й буде передано заводський номер.

Для зміни адреси блока детектування система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «Зміна адреси». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 500 мс блок детектування відповість кадром «Підтвердження». *Увага!* У полі адреси кадру «Підтвердження» буде записано ще старе значення адреси. У випадку нормального прийому блок детектування записує нове значення адреси в енергонезалежну пам'ять й, не пізніше ніж через 5 с, починає відповідати на кадри з новою адресою.

Для спрощення роботи з декількома блоками детектування (до 15), що одночасно підключені до системи відображення інформації по одному інтерфейсу RS-485, передбачена широкомовна адреса **0Fh**. Застосування широкомовної адреси дозволено тільки в кадрах «Запит ПАЕД», «Запит температури» й «Запит заводського №». На кадр з такою адресою (широкомовний запит) дають відповідь всі блоки детектування.

При відповіді на широкомовний запит кожен з блоків детектування відповідає із затримкою T, що обчислюється за формулою:

$$T = 5 \text{ мс} + \text{Adr} \times 8 \text{ мс} , \quad (\text{A.1})$$

де Adr - адреса блока детектування.

Широкомовний запит дозволяє зручно реалізувати автовизначення блоків детектування, які підключаються/відключаються до системи відображення інформації в процесі роботи системи.

Формат кадру «Запит ПАЕД» - від системи відображення інформації до блока детектування:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Запит ПАЕД» D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна ПАЕД» - від блока детектування до системи відображення інформації:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Поточна ПАЕД» D3...D0 - адреса блока детектування
ПАЕД0 (мол. байт)								ПАЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПАЕД1								
ПАЕД2								
ПАЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
D7	0	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний* D7=0 - ЦМР ПАЕД = 0,01 мкЗв/год D7=1 - ЦМР ПАЕД = 0,1 мкЗв/год
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

*- невірогідним визнається результат виміру, якщо статистична похибка виміру перевищує максимально допустиму похибку виміру.

Формат кадру «Запит температури» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
1	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Запит температури» D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна температура» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
1	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Температура» D3...D0 - адреса блока детектування
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Запит заводського №» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Запит заводського №» D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

**Формат кадру «Заводський №» - від блока детектування до системи
відображення інформації**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Заводський №» D3...D0 - адреса блока детектування
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Зміна адреси» - від системи відображення
інформації до блока детектування**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Зміна адреси» D3...D0 - поточна адреса блока детектування
0	0	0	0	NA3	NA2	NA1	NA0	D3...D0 - нова адреса блока детектування
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Підтвердження» - від блока детектування до системи
відображення інформації**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
1/0	0	1	1	A3	A2	A1	A0	D7 = 0 - норма D7 = 1 - помилка D6...D4 - код кадру «Підтвердження» D3...D0 - СТАРА адреса блока детектування

А.3.2 Протокол інформаційного обміну з 8-розрядним полем адреси (v1.3).

Для одержання від блока детектування вимірюваного значення ПАЕД система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит ПАЕД1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром «**Поточна ПАЕД1**», у якому буде передана поточна ПАЕД, максимальна статистична похибка її виміру, а також результати самотестування блока детектування.

Для одержання від блока детектування (з вбудованим датчиком температури) вимірюваного значення температури система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит температури1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром «**Поточна температура1**», у якому буде передана поточна температура й стан термодатчика.

Для одержання від блока детектування його заводського номера й коефіцієнта затримки відповіді на ширококомовний запит система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит заводського №_1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром «**Заводський №_1**», у якому й буде переданий заводський номер і коефіцієнт затримки відповіді на ширококомовний запит.

Для зміни адреси блока детектування й коефіцієнта затримки відповіді на ширококомовний запит система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Зміна адреси1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 500 мс блок детектування відповість кадром «**Підтвердження1**». *Увага!* В полі адреси кадру «**Підтвердження1**» буде записано ще старе значення адреси. У випадку нормального прийому блок детектування записує нове значення адреси й коефіцієнта затримки відповіді на ширококомовний запит в енергонезалежну пам'ять й, не пізніше ніж через 5 с, починає відповідати на кадри з новою адресою.

Для спрощення роботи з декількома блоками детектування (до 255), що одночасно підключені до системи відображення інформації по одному інтерфейсу RS-485, передбачена ширококомовна адреса 0FFh. Застосування ширококомовної адреси дозволено тільки в кадрах «**Запит ПАЕД1**», «**Запит температури1**» й «**Запит заводського №_1**». На кадр із такою адресою (широкомовний запит) дають відповідь всі блоки детектування.

При відповіді на ширококомовний запит кожний з блоків детектування відповідає із затримкою T, що обчислюється за формулою:

$$T = 5 \text{ мс} + t \times 8 \text{ мс}, \quad (\text{А.2})$$

якщо коефіцієнт затримки відповіді на ширококомовний запит t, знаходиться в діапазоні від 0 до 15;

або за формулою:

$$T = (5 \text{ mS} + t \times 8 \text{ mS}) + 125 \text{ mS} , \quad (\text{A.3})$$

якщо коефіцієнт затримки відповіді на ширококомовний запит t , знаходиться в діапазоні від 16 до 255.

Широкомовний запит дозволяє зручно реалізувати автовизначення блоків детектування, які підключаються/відключаються до системи відображення інформації в процесі роботи системи.

Для одержання від блока детектування спектра гамма-випромінення існує два кадри «Експерт» і «Експерт1».

Кадр «Експерт».

Система відображення інформації повинна передати блокові детектування таку послідовність **BLOCK** в кадрі «Експерт»:

1. Кадр «Експерт» **BLOCK = 9** в БДБГ (запит початку нового накопичення спектра)
2. Кадр «Експерт» **BLOCK = 9** з БДБГ (відповідь про початок накопичення)
3. Кадр «Експерт» **BLOCK = 0** в БДБГ (запит $0 \div 127$ каналів спектра)
4. Кадр «Експерт» **BLOCK = 0** з БДБГ (відповідь $0 \div 127$ каналів спектра)
5. Кадр «Експерт» **BLOCK = 1** в БДБГ (запит $128 \div 255$ каналів спектра)
6. Кадр «Експерт» **BLOCK = 1** з БДБГ (відповідь $128 \div 255$ каналів спектра)
7. Кадр «Експерт» **BLOCK = 2** в БДБГ (запит $256 \div 383$ каналів спектра)
8. Кадр «Експерт» **BLOCK = 2** з БДБГ (відповідь $256 \div 383$ каналів спектра)
9. Кадр «Експерт» **BLOCK = 3** в БДБГ (запит $384 \div 511$ каналів спектра)
10. Кадр «Експерт» **BLOCK = 3** з БДБГ (відповідь $384 \div 511$ каналів спектра)
11. Кадр «Експерт» **BLOCK = 4** в БДБГ (запит $512 \div 639$ каналів спектра)
12. Кадр «Експерт» **BLOCK = 4** з БДБГ (відповідь $512 \div 639$ каналів спектра)
13. Кадр «Експерт» **BLOCK = 5** в БДБГ (запит $640 \div 767$ каналів спектра)

14. Кадр «Експерт» **BLOCK = 5 з БДБГ** (відповідь $640 \div 767$ каналів спектра)
15. Кадр «Експерт» **BLOCK = 6 в БДБГ** (запит $768 \div 895$ каналів спектра)
16. Кадр «Експерт» **BLOCK = 6 з БДБГ** (відповідь $768 \div 895$ каналів спектра)
17. Кадр «Експерт» **BLOCK = 7 в БДБГ** (запит $896 \div 1023$ каналів спектра)
18. Кадр «Експерт» **BLOCK = 7 з БДБГ** (відповідь $896 \div 1023$ каналів спектра)
19. Кадр «Експерт» **BLOCK = 8 в БДБГ** (запит параметрів отриманого спектра)
20. Кадр «Експерт» **BLOCK = 8 з БДБГ** (відповідь з параметрами отриманого спектра, кінець прийому накопиченого спектра за час, вказаний **BLOCK = 8**)

Для прийому наступних фрагментів накопиченого спектра потрібно повторити операції від 3 до 20 пункту включно, але так, щоб новий запит фрагменту накопиченого спектра відбувся не скоріше, ніж через 2 с після попереднього кадру «Експерт» **BLOCK = 0 в БДБГ**.

Кадр «Експерт1».

Система відображення інформації повинна передати блокові детектування таку послідовність **BLOCK** в кадрі «Експерт1»:

1. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 9 в БДБГ** (запит початку нового накопичення спектра)
2. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 9 з БДБГ** (відповідь про початок накопичення)
3. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 0 в БДБГ** (запит $0 \div 1023$ каналів спектра)
4. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 0 з БДБГ** (відповідь $0 \div 1023$ каналів спектра)

Для прийому наступних фрагментів накопиченого спектра потрібно повторити операції від 3 до 4 пункту включно, але так, щоб новий запит фрагменту накопиченого спектра відбувся не скоріше, ніж через 2 с після попереднього кадру «Експерт1» **BLOCK = 0 в БДБГ**.

Формат кадру «Запит ПАЕД1» - від системи відображення інформації до блока детектування:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит ПАЕД1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна ПАЕД1» - від блока детектування до системи відображення інформації:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	0	0	1	D7...D0-код кадру «Поточна ПАЕД1»
ПАЕД0 (мол. байт)								ПАЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПАЕД1								
ПАЕД2								
ПАЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
D7	0	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний* D7=0 - ЦМР ПАЕД = 0,01 мкЗв/год D7=1 - ЦМР ПАЕД = 0,1 мкЗв/год
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - невірорідним визнається результат виміру, якщо статистична похибка виміру перевищує максимально допустиму похибку виміру.

Формат кадру «Запит інтенсивності за 100 мсек» - від системи відображення інформації до блока детектування:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	1	0	0	D7...D0-код кадру «Інтенсивність за 100 мсек»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Інтенсивність за 100мсек» - від блока детектування до системи відображення інформації:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	0	0	D7...D0-код кадру «Інтенсивність за 100 мсек»
Інтенсивність0 (мол. байт)								Інтенсивність за 100 мсек(беззнакове ціле число)
Інтенсивність 1								
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Цей пакет може використовуватись для організації пошукового режиму, оскільки інтенсивність тут подається без інтегрування в режимі реального часу.

Формат кадру «Запит температури1» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	1	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит температури1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна температура1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	1	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит температури1»
2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	Температура, двійкове число S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
D7	X	X	X	S	2^6	2^5	2^4	
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Запит заводського №1» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	1	0	1	D7...D0-код кадру «Запит заводського №1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Заводський №1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	0	1	D7...D0-код кадру «Заводський №_1»
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
поточна константа								D7...D0 - поточний коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Зміна адреси1» - від системи відображення інформації до
блока детектування**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
поточна адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	1	0	D7...D0-код кадру «Зміна адреси1»
нова адреса								D7...D0-нова адреса блока детектування
нова константа								D7...D0-новий коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

**Формат кадру «Підтвердження 1» - від блока детектування до системи
відображення інформації**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
СТАРА адреса								D7...D0 - СТАРА адреса блока детектування
0	0	0	0	1	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит температури1»
1/0	0	0	0	0	0	1	1	D7 = 0 - норма D7 = 1 - помилка D6...D0 - код кадру «Підтвердження1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Експерт» - від системи відображення інформації до блока
детектування
0x0B – Експерт (спектр, ПАЕД, температура, похибка)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	1	0	1	1	D7...D0-код кадру «Експерт»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. опис нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2 байт незалежно від значення BLOCK .								
Контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

⁽¹⁾ – номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних. При значенні **BLOCK**, рівному від 0 до 7, здійснюється запит відповідних фрагментів(блоків) спектра по 128 каналів (256 байт) кожен. При значенні **BLOCK**, рівному 8, здійснюється запит параметрів отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, здійснюють увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0..8** – значення наступних двох байтів ігноруються.

При **BLOCK = 9**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 - обнулення накопиченого спектра ⁽¹⁾ ;

⁽¹⁾ – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	1	1	0	1	D7...D0-код кадру «Експерт»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. таблиці нижче). Довжина цих даних завжди рівна 256 байт незалежно від значення BLOCK .								
Контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

⁽¹⁾ - номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних (див. таблиці нижче). При значенні **BLOCK**, рівному від 0 до 7, передаються відповідні фрагменти(блоки) спектра по 128 каналів (256 байт) кожен. При значенні **BLOCK**, рівному 8, передаються параметри отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, відбувається увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0..7**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 0+(BLOCK x 128)
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1+(BLOCK x 128)
Старший байт								
...								...
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 126+(BLOCK x 128)
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 127+(BLOCK x 128)
Старший байт								

При **BLOCK = 8**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Тривалість накопичення отриманого спектра, с.
Старший байт								
ПАЕД0 (мол. байт)								ПАЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПАЕД1								
ПАЕД2								
ПАЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
0	D6	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний * D6=1 - виміри від ліч. Гейгера- Мюллера D6=0 - виміри від високочутл. детектора
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
Молодший байт								Імпульси на секунду (інтегровані)
Старший байт								
Байт								Модель приладу. 0xDD - БДБГ-15С-23
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
Pik								Firmware version (Версія прошивки)
Місяць								
Release version								
Debug version								
239 резервні байти								

При **BLOCK = 9**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 – розпочато накопичення спектра ⁽¹⁾ ; a = 0 – не вдалось розпочати накопичення спектра;
254 резервні байти								

⁽¹⁾ – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт1» - від системи відображення інформації до блока детектування

0x8B – Експерт1(спектр, ПАЕД, температура, похибка)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
1	0	0	0	1	0	1	1	D7...D0-код кадру «Експерт1»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. опис нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2 байт незалежно від значення BLOCK .								
Контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

⁽¹⁾ – номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних. При значенні **BLOCK**, рівному 0, здійснюється запит повного спектра (1024 канали) і запит параметрів отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, здійснюють увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0** – значення наступних двох байтів ігноруються.

При BLOCK = 9

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 – обнулення накопиченого спектра ⁽¹⁾ ;

⁽¹⁾ – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
1	0	0	0	1	1	0	1	D7...D0-код кадру «Експерт1»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. таблиці нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2069 байт незалежно від значення BLOCK .								
Контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

⁽¹⁾ - номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних (див. таблиці нижче). При значенні **BLOCK**, рівному 0, передається повний спектр (1024 канали) і параметри отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, відбувається увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 0
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1
Старший байт								
...								...
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1022
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1023
Старший байт								

При **BLOCK = 0** продовження

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Тривалість накопичення отриманого спектра, с.
Старший байт								
ПАЕД0 (мол. байт)								ПАЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПАЕД1								
ПАЕД2								
ПАЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
0	D6	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний * D6=1 - виміри від ліч. Гейгера- Мюллера D6=0 - виміри від високочутл. детектора
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
Молодший байт								Імпульси на секунду (інтегровані)
Старший байт								
Байт								Модель приладу. 0xDD - ВДБГ-15С-23
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
Pіk								Firmware version (Версія прошивки)
Місяць								
Release version								
Debug version								

При **BLOCK = 9**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 – розпочато накопичення спектра ⁽¹⁾ ; a = 0 – не вдалось розпочати накопичення спектра;
2067 резервні байти								

⁽¹⁾ – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

А.4 Контрольна сума й у випадку інформаційного обміну протоколом v1.3, підраховується відповідно до рисунка А.1.

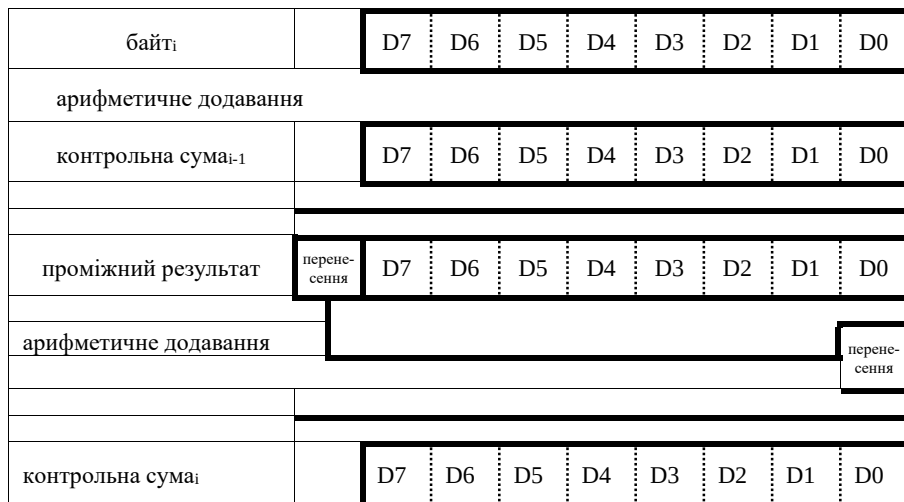


Рисунок А.1 - Алгоритм підрахунку контрольної суми

ДОДАТОК Б

Для підключення основної системи до блока детектування на ньому встановлений інтерфейсний роз'єм HR10A-7R-4P(73). На цей роз'єм виведені такі сигнали:

Сигнал	контакт
Ланка А (RS-485) або Rx (3.3 V)	1
Ланка В (RS-485) або Tx (3.3 V)	2
Напруга живлення (7 V-30 V)	3
Загальний	4

ДОДАТОК В

ВІДОМОСТІ ПРО ЗБЕРІГАННЯ

Дата		Умови зберігання	Посада, прізвище і підпис відповідального за зберігання
встановлення на зберігання	зняття зі зберігання		

ДОДАТОК Г

ОБЛІК НЕПОЛАДОК ПРИ ЕКСПЛУАТУВАННІ

Дата та час відмови Режим роботи	Характер (зовнішній прояв) неполадки	Причина неполадки, кількість годин роботи елемента, що відмовив	Вжиті заходи щодо усунення неполадки й помітка про направлення рекламації	Посада, прізвище і підпис відповідального за усунення неполадки	Примітка

ДОДАТОК Д

ПЕРІОДИЧНА ПОВІРКА ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Характеристика, що перевіряється	Дата проведення вимірювання					
	назва	значення за технічними умовами	20 р.		20 р.	
			Фактична величина	Поміряв (посада, підпис)	Фактична величина	Поміряв (посада, підпис)
	Допустима основна відносна похибка при вимірюванні ПАЕД гамма- випромінювання	15 %				

ДОДАТОК Е

ВІДОМОСТІ ПРО РЕМОНТ ПРИЛАДУ

Назва й позначка складової частини приладу	Підстава для передачі в ремонт	Дата		Назва ремонтного органа	К-сть годин роботи до ремонту	Вид ремонту	Назва ремонтних робіт	Посада, прізвище і підпис відповідальної особи		
		поступлення в ремонт	виходу з ремонту					що проводила ремонт	що прийняла з ремонту	

ДОДАТОК Ж

ВІДОМОСТІ ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕВІРКИ ІНСПЕКТУЮЧИМИ І ПЕРЕВІРЯЮЧИМИ ОСОБАМИ

Дата	Вид огляду або перевірки	Результат огляду або перевірки	Посада, прізвище й підпис особи, що проводить перевірку	Примітка