

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор-генеральний конструктор
ПП "НВП "Спаринг-Віст Центр"

_____ Ю.Б.СТОРОНСЬКИЙ

"__" _____ 20__ р.

Транспортна система радіаційного моніторингу

MKS-UM VRS

Настанова щодо експлуатування

ВІСТ.412118.040 НЕ

ЗМІСТ

1 ОПИС І РОБОТА.....	2
1.1 Призначення системи.....	2
1.2 Технічні характеристики.....	3
1.3 Склад системи.....	12
1.4 Побудова системи та принцип її роботи.....	13
1.5 Побудова пульта MKS-UM та принцип його роботи.....	14
1.6 Побудова VRS Module та принцип його роботи.....	14
1.7 Побудова блока детектування та принцип його роботи.....	18
1.8 Маркування та пломбування.....	21
1.9 Пакування.....	21
2 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	22
2.1 Експлуатаційні обмеження.....	22
2.2 Підготовка системи до роботи.....	22
2.3 Застосування системи.....	26
3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	29
3.1 Технічне обслуговування системи.....	29
4 ЗБЕРІГАННЯ.....	36
5 РЕСУРСИ, СТРОКИ СЛУЖБИ, ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА.....	37
6 ТРАНСПОРТУВАННЯ.....	38
7 СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ.....	39
8 СВІДОЦТВО ПРО ПАКУВАННЯ.....	40
ДОДАТОК А.....	41
ДОДАТОК Б.....	42
ДОДАТОК В.....	44
ДОДАТОК Г.....	45
ОСОБЛИВІ ВІДМІТКИ.....	57

Ця настанова щодо експлуатування (НЕ) призначена для ознайомлення з принципом роботи транспортної системи радіаційного моніторингу MKS-UM VRS (далі – система), порядком роботи з нею і містить усі відомості, необхідні для повного використання її технічних можливостей та правильного її експлуатування.

У цій НЕ прийнято такі скорочення:

ПАЕД – потужність амбієнтного еквівалента дози гамма- та рентгенівського випромінювання;

АЕД – амбієнтний еквівалент дози гамма- та рентгенівського випромінювання.

1 ОПИС І РОБОТА

1.1 Призначення системи

Система призначена для збору, обробки, візуалізації інформації про радіаційний стан місцевості з метою застосування заходів захисту особового складу від іонізуючих випромінень і радіоактивних забруднень та маневрування транспортного засобу в районі, що зазнав радіоактивного забруднення внаслідок застосування ядерної зброї, техногенних катастроф чи з інших причин. Система забезпечує світлову та звукову сигналізацію про небезпечні рівні радіаційного фону, а також передачу результатів вимірювання на систему збору та обробки даних.

Система призначена для встановлення в транспортні засоби спеціального призначення, в тому числі у підрозділах радіохімічної розвідки збройних сил та цивільної оборони.

Система складається з:

- пульта ВІСТ.468166.040-02 зі складу дозиметра-радіометра універсального MKS-UM ВІСТ.412129.036 (далі – пульт MKS-UM);
- блока управління та індикації VRS Module ВІСТ.468365.006 (далі – VRS Module);
- 2-х блоків детектування гамма-випромінення BDBG-T ВІСТ.418266.063 (далі – блок детектування);
- 2-х кабелів для під'єднання блоків детектування;
- кабелю для під'єднання до системи збору та обробки даних;
- кабелю для під'єднання до бортової мережі живлення.

Примітка - Кабелі виготовляються замовником з використанням комплекту монтажних частин, що входить у комплект постачання.

1.1.1 Пульт MKS-UM в складі системи призначений для:

- вимірювання ПАЕД гамма- та рентгенівського випромінень (далі - фотонного іонізуючого випромінення) в салоні транспортного засобу;
- вимірювання АЕД фотонного іонізуючого випромінення в салоні транспортного засобу;
- вимірювання часу накопичення АЕД фотонного іонізуючого випромінення;
- архівування результатів;
- передачі результатів вимірювань через VRS Module на систему збору та обробки даних.

Примітка - Пульт MKS-UM може використовуватись не тільки в складі системи, а й за межами салону транспортного засобу із застосуванням штатних виносних блоків детектування з комплекту дозиметра-радіометра універсального MKS-UM у випадку замовлення повного комплекту дозиметра-радіометра універсального MKS-UM.

1.1.2 VRS Module призначений для збору, обробки, візуалізації інформації про радіаційний стан місцевості, що отримується від двох виносних блоків детектування гамма-випромінення BDBG-T та забезпечує світлову сигналізацію про небезпечні рівні радіаційного фону, а також передачі результатів вимірювання від двох блоків детектування та пульта MKS-UM на систему збору та обробки даних (бортовий комп'ютер).

1.1.3 Блоки детектування призначені для вимірювання ПАЕД гамма-випромінення назовні транспортного засобу.

1.2 Технічні характеристики

1.2.1 Основні технічні дані та характеристики пульта MKS-UM наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні технічні дані та характеристики пульта MKS-UM

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
Діапазон вимірів ПАЕД фотонного іонізуючого випромінення	мкЗв/год	$10^{-1} - 10^6$
Діапазон індикації швидкості лічби імпульсів від детектора гамма-випромінення	імпл./с	0 – 9999
Діапазон вимірів АЕД фотонного іонізуючого випромінення	мЗв	0,001 до 9 999
Границя допустимої відносної основної похибки при вимірюванні ПАЕД при градуюванні за ^{137}Cs з довірчою імовірністю 0,95	%	$15 + 2/\dot{H}^*(10)$, де $\dot{H}^*(10)$ – безрозмірна величина, чисельно рівна значенню вимірянній у мкЗв/год ПАЕД
Границя допустимої відносної основної похибки при вимірюванні АЕД при градуюванні за ^{137}Cs з довірчою імовірністю 0,95	%	15
Діапазон енергій фотонного іонізуючого випромінення, що реєструється	МеВ	0,05 – 3,00
Зміна чутливості, зумовлена енергією (в діапазоні енергій від 50 кеВ до 1,5 МеВ) та кутом падіння (при падінні гамма-квантів в тілесному куті $\pm 45^\circ$ відносно основного напрямку вимірювання, позначеного символом „+”) фотонного випромінення	%	від мінус 25 до +50
Діапазон вимірів часу накопичення АЕД		1 хв – 9999 год
Точність вимірювання часу накопичення АЕД за 100 год	хв	± 1
Номінальна напруга живлення - від вбудованого Li-Ion акумулятора - від VRS Module	В	3,7 від 9 до 32
Границя допустимої додаткової відносної похибки при вимірюванні, що викликана зміною напруги живлення від 4,2 до 3,0 В, для всіх фізичних величин, які вимірюються	%	± 5
Границя допустимої додаткової відносної похибки при вимірюванні, що викликана відхилом температури оточуючого середовища від 20°C у діапазоні зміни температур від мінус 30 до 55°C	%	± 10

Продовження таблиці 1.1

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
Час установлення робочого режиму при опроміненні пульта фотонним іонізуючим випроміненням з ПАЕД, що дорівнює 5 мкЗв/год, не більше	хв	5
Час безперервної роботи за нормальних кліматичних умов при живленні від повністю зарядженого Li-Ion акумулятора ємністю 4000 мА·год при відсутності бортового живлення, за умов гамма-фону не більше 0,5 мкЗв/год та при увімкненому підсвічуванню шкали	год	70
Нестабільність показів під час вимірювання ПАЕД за час безперервної роботи 8 годин, не більше	%	5
Габаритні розміри (в захисномукожусі, з батареєю фотоелектричною), не більше	мм	166 x 70 x 132
Маса (в захисномукожусі, з батареєю фотоелектричною), не більше	кг	1,3

1.2.1.1 У пульті MKS-UM передбачена можливість запису в енергонезалежну пам'ять до 1500 результатів вимірювання. Для зручності ідентифікації, до кожного запису додається інформація про час вимірювання, географічні координати вимірювання (за умови використання пульта MKS-UM за межами салону транспортного засобу) та умовний трізначний номер об'єкта вимірювання, який вводиться під час запису.

1.2.1.2 У пульті MKS-UM передбачений автоматичний запис історії накопичення АЕД фотонного іонізуючого випромінення в енергонезалежну пам'ять дозиметра. Об'єм енергонезалежної пам'яті забезпечує збереження до 2200 значень АЕД. Інтервал збереження залежить від ПАЕД і знаходиться в межах від 10 до 1 хвилини. Додатково, збереження АЕД відбувається при включенні та виключенні дозиметра.

1.2.1.3 У пульті MKS-UM передбачена можливість перегляду на власному РКІ результатів вимірювань, які були раніше записані в енергонезалежну пам'ять, а також передавання цієї інформації на систему збору та обробки даних (бортовий комп'ютер) через VRS Module.

1.2.1.4 У пульті MKS-UM передбачений аналоговий індикатор інтенсивності вимірюваного випромінення.

1.2.1.5 У пульті MKS-UM є можливість програмування значень порогових рівнів спрацьовування сигналізації для кожного параметру випромінення, що вимірюється.

1.2.1.6 Пульт MKS-UM подає світловий та звуковий сигнали у разі перевищення запрограмованих порогових рівнів.

1.2.1.7 В автономному режимі живлення пульта MKS-UM забезпечує літій-іонний акумулятор типорозміру 26650 з вбудованою платою захисту від перезарядження, перерозрядження та закочування. Номінальна напруга акумулятора – 3,7 V, ємність, не менше 4000mAh.

1.2.1.8 Пульт MKS-UM відображає стан розрядження акумулятора.

1.2.1.9 Заряджання акумулятора здійснюється від:

- мережі змінного струму, напругою від 100 до 240 В, частотою від 50 до 60 Гц;
- бортової мережі транспортного засобу з напругою постійного струму від 9 до 32 В.

Передбачена також можливість підзарядки акумулятора від батареї фотоелектричної (у випадку його автономного використання).

1.2.1.10 Пульт MKS-UM забезпечує вимірювання за умов впливу:

- температури навколишнього повітря від мінус 30 до 55°C
- відносної вологості до 95 % за температури 35°C без конденсування вологи;
- пониженого атмосферного тиску 57,2 кПа;

- соляного туману протягом 48 год згідно з MIL-STD 810G Metod 509.5;

- вібрації згідно з MIL-STD 810G Metod 514.6, Procedure I- General Vibration (Category 20);

- трьох однократних ударів з прискоренням 20g тривалістю ± 11 мс на кожну вісь згідно з MIL-STD 810G Metod 516.6, Procedure I-Functional Shock.

1.2.1.11 Пульт MKS-UM зберігає працездатність після впливу таких зовнішніх факторів:

- граничної пониженої температури мінус 40°C;

- граничної підвищеної температури +60°C;

- трьох температурних циклів в інтервалі температур від граничної пониженої мінус 40°C до граничної підвищеної +60°C;

- транспортування за умови дії граничного пониженого атмосферного тиску 57,2 кПа і пониженої температури мінус 40°C;

- бурі з пилу (розміри частинок менше 150 мкм) згідно з MIL-STD 810G Metod 510.5, Procedure I-Blowing Dust;

- вібрацій згідно з MIL-STD 810G Metod 514.6, Procedure I-General Vibration (Category 4, 8, 11);

- 26 падінь (по разу на кожну площину, ребро та кут) з висоти 122 см в пакованні згідно з MIL-STD Metod 516.6, Procedure IV-Transit drop;

- фотонного іонізуючого випромінення з ПАЕД рівною 100 Зв/год протягом 5 хв.

1.2.1.12 Ступінь захисту оболонки IP56 згідно з EN 60529:2018.

1.2.2 Основні технічні дані та характеристики VRS Module наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Основні технічні дані й характеристики VRS Module

Назва	Одиниці виміру	Нормовані значення
Діапазон відображення значень ПЕД гамма-випромінення	мкЗв/год	0,01 – 2•10 ⁷
Кількість цифрових розрядів для відображення значення ПЕД гамма-випромінення в одному каналі	шт.	3
Кількість каналів відображення значення ПЕД гамма-випромінення	шт.	2
Час встановлення робочого режиму, не більше	хв.	1
Максимально допустима довжина кабелю до блоків детектування БДБГ-Т (інтерфейс RS-485)	м	200
Максимально допустима довжина кабелю від блока до ПК (інтерфейс RS-485)	м	200
Напруга живлення Примітка – Номінальна напруга живлення 24 В	В	від 9 до 32
Струм споживання, не більше	А	1,0
Габаритні розміри, не більше	мм	255×135×155
Маса: - без встановленого пульта MKS-UM, не більше - з встановленим пультом VKS-UM, не більше	кг	2,3 3,6

1.2.2.1 VRS Module (як самостійно, так і разом з встановленим пультом MKS-UM) може застосовуватися за таких умов:

- діапазон робочих температур: від мінус 30 до +55 оС;
- діапазон граничних температур: від мінус 30 до +60 оС;
- відносна вологість: до (95±3) % за температури +35 оС і більш низьких температур без конденсації вологи;
- атмосферний тиск - від 60 кПа до 106,7 кПа.

1.2.2.2 VRS Module (як самостійно, так і разом з установленим пультом MKS-UM) міцний до впливу синусоїдальної вібрації в діапазоні частот від 5 до 500 Гц з амплітудою прискорення 59 м/с^2 (6 g).

1.2.2.3 VRS Module (як самостійно, так і разом з установленим пультом MKS-UM) міцний до механічних ударів однократної дії з тривалістю дії ударного прискорення від 1 до 5 мс і піковим ударним прискоренням 740 м/с^2 (75 g).

1.2.2.4 VRS Module (як самостійно, так і разом з установленим пультом MKS-UM) міцний до механічних ударів багатократної дії з тривалістю дії ударного прискорення від 5 до 15 мс і піковим ударним прискоренням 196 м/с^2 (20 g).

1.2.2.5 У VRS Module передбачено світлове сигналізування (блимання цифрових світлодіодних індикаторів) про перевищення порогових рівнів ПАЕД гамма-випромінення для кожного з підключених блоків детектування.

1.2.2.6 Ступінь захисту оболонки VRS Module IP54 згідно з EN 60529:2018.

1.2.3 Основні технічні дані та характеристики блоків детектування наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Основні технічні дані та характеристики блоків детектування

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення
Діапазон вимірів ПАЕД гамма-випромінення	мкЗв/год	$0,05 - 2 \cdot 10^7$
Границя допустимої основної відносної похибки при вимірюванні ПАЕД гамма-випромінення при градуванні по ^{137}Cs з довірчою імовірністю 0,95	%	$\pm(15+2/\dot{H}^*(10))$, де $\dot{H}^*(10)$ – числове значення ПЕД гамма-випромінення, мкЗв/год
Діапазон енергій гамма-випромінення, що реєструється	МеВ	0,05 – 3,00
Енергетична залежність результатів вимірень блока детектування при вимірюванні ПАЕД гамма-випромінення в енергетичному діапазоні від 0,05 до 1,25 МеВ, не гірше	%	± 30
Зміна чутливості, зумовлена енергією (в діапазоні енергій від 50 кеВ до 1,5 МеВ) та кутом падіння (при падінні гамма-квантів в тілесному куті $\pm 45^\circ$ відносно основного напрямку вимірювання, позначеного символом „+”) фотонного випромінення	%	від мінус 25 до +50
Діапазон номінальної напруги живлення блока детектування від зовнішнього стабілізованого джерела живлення	В	7 - 32
Струм споживання блока детектування для всього діапазону ПЕД гамма-випромінення, що вимірюється, не більше	мА	30
Час встановлення робочого режиму та час вимірювання блока детектування, не більше	хв	2
Нестабільність показів блока детектування за час неперервної роботи 24 год, не більше	%	5
Границя допустимої додаткової похибки при вимірюванні, що викликана зміною температури навколишнього середовища від мінус 40 до +70 °С	%	5 на кожні 10 °С відхилу від +20 °С
Інтерфейс	-	RS-485
Габаритні розміри блока детектування, не більше	мм	50 × 116 × 50
Маса блока детектування, не більше	кг	0,27

1.2.3.1 Блок детектування стійкий до впливу таких зовнішніх факторів:

- робочих температур: від мінус 40 до +70 °С;

- граничних температур: від мінус 40 до +75 °С;

- відносної вологості до 100 % за температури +40 °С і більш низьких температур з конденсуванням вологи;

- соляного туману протягом 48 год згідно з MIL-STD 810G Metod 509.5;

- фотонного іонізуючого випромінення з ПАЕД рівною 100 Зв/год протягом 5 хв.

1.2.3.2 Блок детектування міцний до впливу синусоїдальної вібрації в діапазоні частот від 5 до 500 Гц з амплітудою прискорення 59 м/с² (6 g).

1.2.3.3 Блок детектування міцний до механічних ударів однократної дії з тривалістю дії ударного прискорення від 1 до 5 мс і піковим ударним прискоренням 740 м/с² (75 g).

1.2.3.4 Блок детектування міцний до механічних ударів багатократної дії з тривалістю дії ударного прискорення від 5 до 15 мс і піковим ударним прискоренням 196 м/с² (20 g).

1.2.3.5 У блоці детектування передбачена функція контролю працездатності вбудованих детекторів з формуванням контрольної інформації.

1.2.3.6 Ступінь захисту оболонки блока детектування IP67 згідно з ДСТУ EN 60529:2018.

1.3 Склад системи

1.3.1 У комплект постачання системи входять складові частини та експлуатаційна документація, що наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Комплект постачання системи MKS-UM VRS

Познака складової частини	Назва складової частини	Кількість, шт.	Примітка
ВІСТ.468166.040-02	Пульт MKS-UM	1	
ВІСТ.468365.006	Блок управління та індикації VRS Module	1	
ВІСТ.418266.063	Блок детектування BDBG-T	2	
	Комплект монтажних частин	1	Згідно з таблицею 1.5
ВІСТ.412118.040 HE	Система радіаційного моніторингу MKS-UM VRS. Настанова щодо експлуатування	1	
ВІСТ.412129.036 HE	Дозиметр-радіометр універсальний MKS-UM. Настанова щодо експлуатування	1	Для роботи з пультом дозиметра-радіометра універсального MKS-UM
	Пакування	1	
Примітка – Комплект постачання може бути змінений в залежності від вимог Замовника. На вимогу Замовника може постачатися повний комплект дозиметра-радіометра універсального MKS-UM ВІСТ.412129.036			

1.3.2 Комплект монтажних частин системи наведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Комплект монтажних частин системи MKS-UM VRS

Складова частина	Кількість, шт.	Примітка
Розетка УЗНЦ07-4/10РП121-В ЛТАВА	1	
Розетка УЗНЦ07-7/12РП121-В ЛТАВА	4	
Розетка УЗНЦ07-10/14РП121-В ЛТАВА	1	

Примітка – За погодженням із Замовником до комплекту монтажних частин може бути включено кабелі відповідних довжин для виготовлення Замовником необхідних з'єднувальних кабелів.

1.4 Побудова системи та принцип її роботи

1.4.1 Побудова системи

Система складається з VRS Module, пульта MKS-UM, двох блоків детектування та кабелів відповідно до схеми з'єднань, наведеної у додатку А.

1.4.2 Робота системи

Вимірювання ПАЕД зовнішнього гамма-випромінення здійснюється блоками детектування. Результати вимірень передаються до VRS Module та відображаються на його цифрових індикаторах. При перевищенні порогових рівнів ПАЕД гамма-випромінення значення ПАЕД на індикаторах передньої панелі VRS Module починає блимати.

Вимірювання ПАЕД гамма-випромінення а також дози екіпажу в салоні транспортного засобу здійснюється з допомогою пульта MKS-UM.

Пульт MKS-UM в складі системи використовується в таких режимах:

- відображення результатів вимірювань ПАЕД від вбудованого детектора;
- відображення накопиченої АЕД і часу накопичення АЕД;
- перегляду результатів вимірювань, що записані в енергонезалежну пам'ять.

Після увімкнення, пульт MKS-UM завжди переходить в режим відображення результатів вимірювань ПАЕД отриманих від вбудованого детектора.

VRS Module забезпечує передачу результатів вимірювання від двох блоків детектування та пульта MKS-UM на систему збору та обробки даних.

1.5 Побудова пульта MKS-UM та принцип його роботи.

1.5.1 Побудова пульта MKS-UM та принцип його роботи наведені в настанові щодо експлуатування ВІСТ.412129.036 HE з комплекту дозиметра-радіометра універсального МКС-УМ ВІСТ.412129.036, що входить у комплект постачання системи.

1.6 Побудова VRS Module та принцип його роботи.

1.6.1 Опис конструкції

1.6.2 Зовнішній вид VRS Module зображено на рисунку 1.

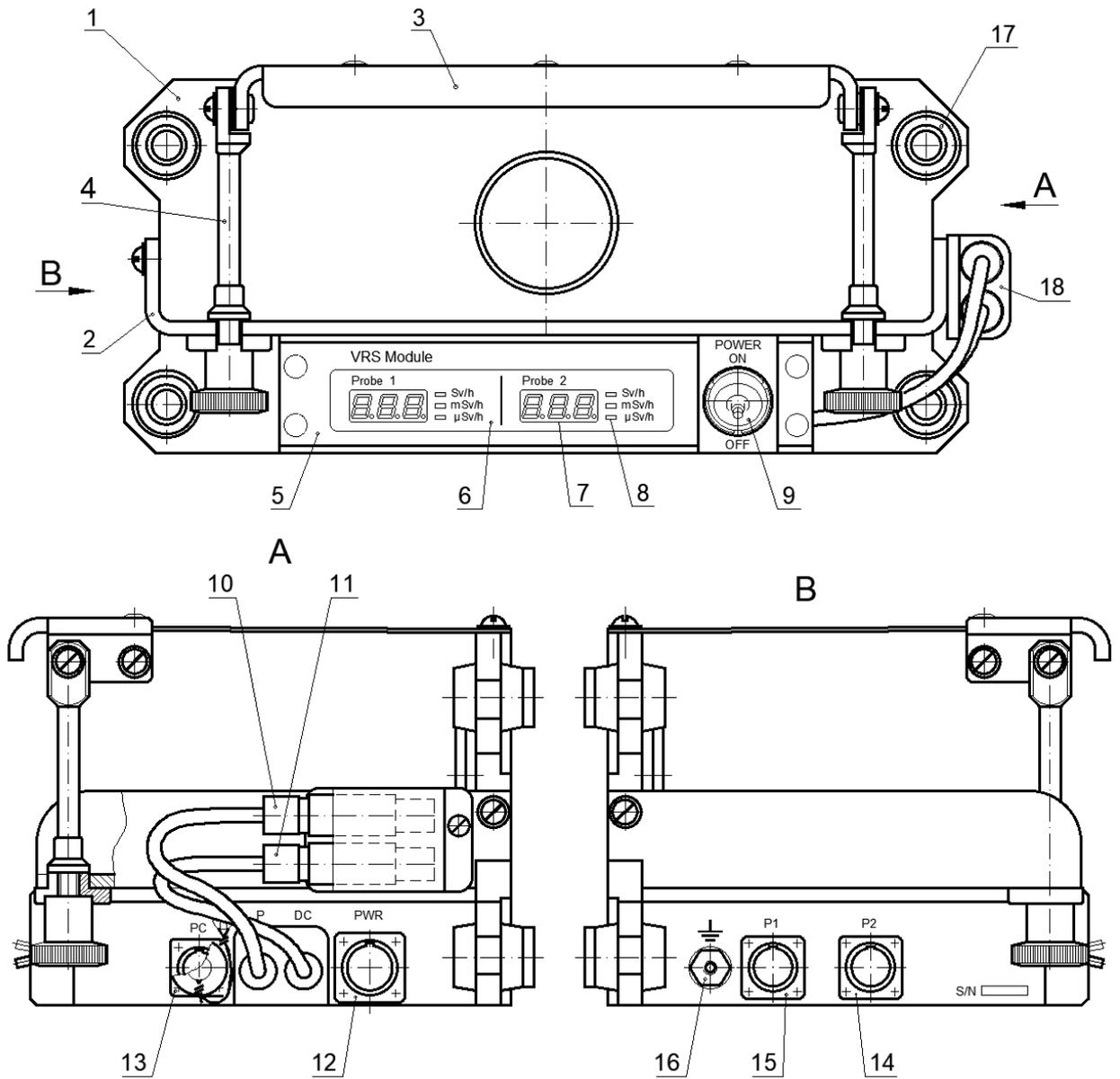


Рисунок 1, аркуш1 - Зовнішній вид VRS Module

Види VRS Module з пультом MKS-UM

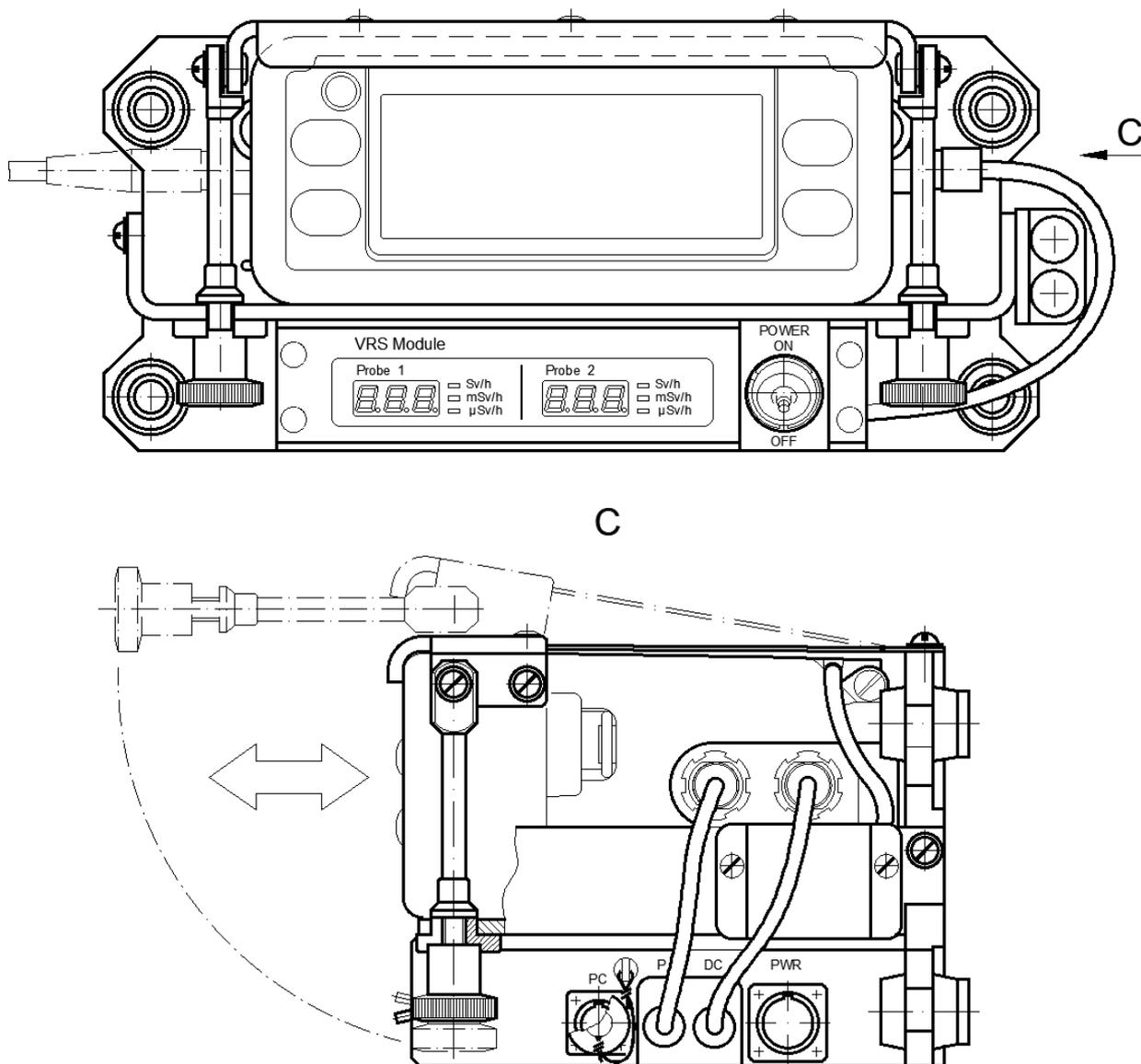


Рисунок 1, аркуш2

Конструкція VRS Module представляє собою каркас, що складається з основи (1) та консольної пластини (2). Верхня секція каркасу призначена для розміщення пульта MKS-UM. Кріплення пульта MKS-UM здійснюється за допомогою пружної накладки (3) з двома відкидними різьбовими затискачами (4), приєднаної до основи.

Така конструкція дозволяє оперативне встановлення/виймання пульта MKS-UM для роботи в складі системи або автономної роботи. У нижній секції каркасу розташована електронна частина VRS Module. Вона виконана у металевому корпусі (5). На табло (6) його передній панелі розміщені :

- цифрові індикатори числового значення ПАЕД (7)
- світлодіодні індикатори розмірностей ПАЕД (8) (зелений – $\mu\text{Sv/h}$, жовтий – mSv/h , червоний – Sv/h)
- тумблер (9) увімкнення/вимкнення живлення від бортової мережі.

На бічних поверхнях корпусу розташовані:

- з'єднувачі (10), (11) на гнучких кабелях для приєднання до пульта MKS-UM;
- з'єднувач (12) для приєднання до мережі живлення;
- з'єднувач (13) з заглушкою для приєднання VRS Module до зовнішніх пристроїв;
- з'єднувачі (14), (15) для приєднання до блоків детектування;
- клемма заземлення (16).

Конструкцією VRS Module передбачено кріплення його до вертикальних поверхонь в салоні транспортного засобу за допомогою чотирьох оригінальних гумово-металічних амортизаторів у кутах пластини (17). Для розміщення та фіксації з'єднувачів (10), (11) на кінцях гнучких кабелів, при вийнятому з каркасу пульті MKS-UM, передбачена касета (18) на бічній поверхні консольної пластини.

Колір зовнішніх поверхонь VRS Module - RAL6014 (оливково-зелений).

Габаритні та приєднувальні розміри VRS Module наведені у додатку Б.

1.6.3 Принцип роботи VRS Module

Електронна частина складається з формувача напруги живлення (ФНЖ), схеми цифрової обробки (СЦО), цифрових індикаторів вимірної ПАЕД зі світлодіодним індикатором розмірності (ЦІ ПАЕД), тумблера POWER, приймачів-передавачів (ПП) RS-485 інтерфейсу RS-485.

СЦО побудована на базі мікроконтролера.

Живлення VRS Module здійснюється від бортової мережі постійного струму. Діапазон напруги живлення від 9 до 32 В.

Через ПП RS-485 СЦО формує запити та отримує результати вимірювання ПАЕД від блоків детектування. Отримані результати вимірювання відображаються на ЦІ ПАЕД. СЦО також порівнює результати вимірювання ПАЕД із запрограмованими пороговими рівнями.

При перевищенні порогових рівнів ПАЕД гамма-випромінення значення ПАЕД на індикаторах передньої панелі блока починає блимати.

Також через ПП RS-485 СЦО забезпечує передачу результатів вимірювання від двох блоків детектування та пульта MKS-UM на систему збору та обробки даних.

Формувач напруг живлення перетворює напругу зовнішнього джерела живлення у напругу 3,3 В для живлення схем.

1.7 Побудова блока детектування та принцип його роботи

1.7.1 Опис конструкції

Блок детектування (відповідно до рисунка 2) складається з двох з'єднаних між собою прямокутних частин: основи (1) та накривки (2). Конструкцією передбачено два наскрізні отвори (3) для монтування блока детектування на об'єкті. На задній поверхні приладу розташована шайба (4) з вихідним з'єднувачем (5). На передній поверхні приладу нанесений символ «+» (6), яким позначено геометричний центр гамма-детектора.

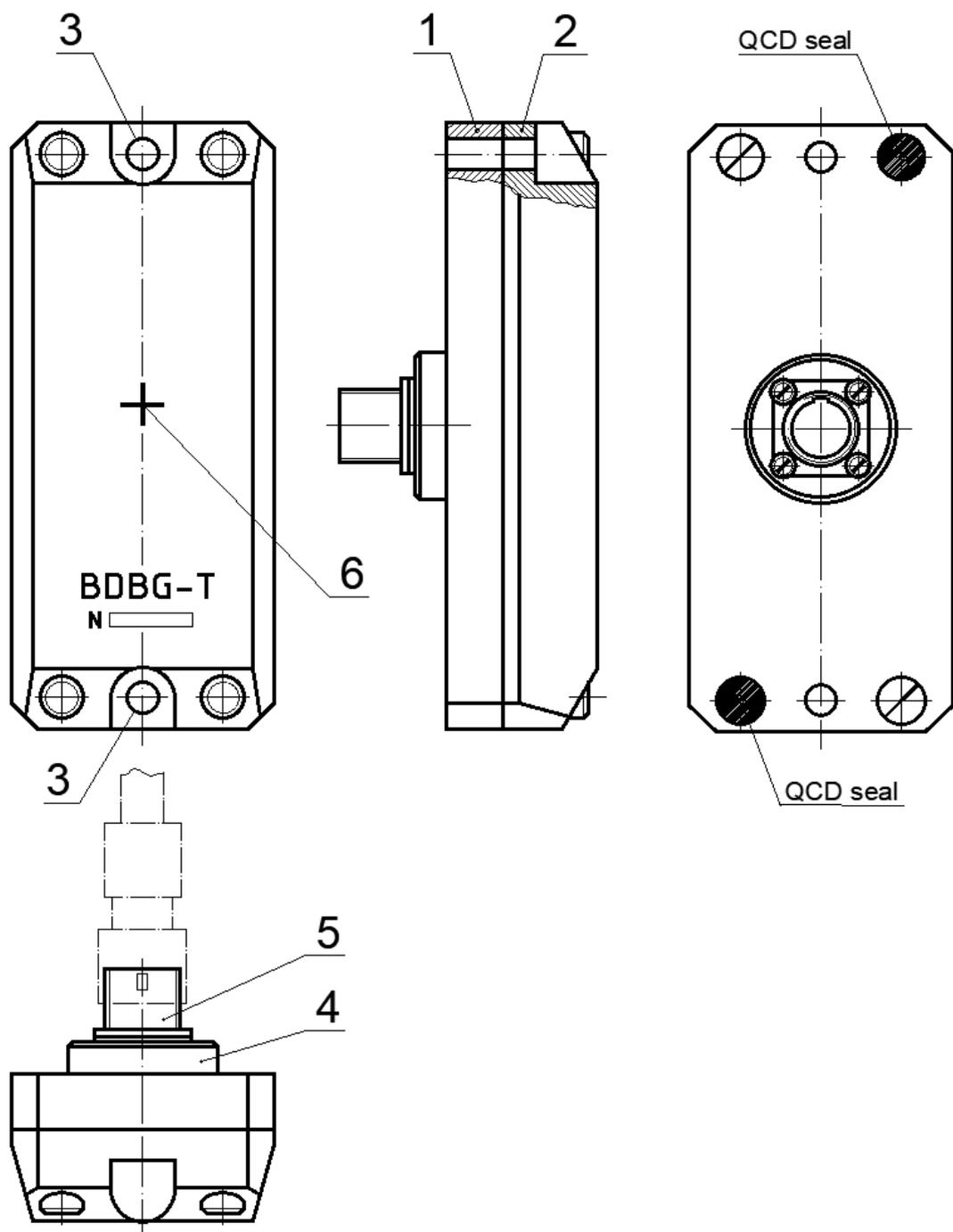


Рисунок 2 – Зовнішній вид блока детектування

Колір зовнішніх поверхонь - RAL6014 (оливково-зелений).

Габаритні та приєднувальні розміри блока детектування наведені у додатку В.

1.7.2 Принцип роботи блока детектування

Блок детектування складається з мікроконтролера, високочутливого детектора, низькочутливого детектора, формувача напруг живлення, вузла інтерфейсу RS-485.

Робота блока детектування ґрунтується на принципі перетворення гамма-випромінення в послідовність імпульсів напруги на виході детекторів. Як детектори в блоці детектування застосовані високочутливий і низькочутливий сцинтиляційні детектори з термокомпенсованими кремнієвими фотопомножувачами.

Мікроконтролер обробляє потік імпульсів від детекторів і на основі амплітудного аналізу імпульсів формує значення ПАЕД гамма-випромінення. Для кожного значення ПАЕД гамма-випромінення мікроконтролер також визначає максимальне значення статистичної похибки виміру цієї ПАЕД. Одночасно мікроконтролер управляє живленням детекторів і неперервно виконує контроль їхньої працездатності.

При запиті від блока управління та індикації мікроконтролер передає йому через вузол інтерфейсу RS-485 кадр даних. У кадрі даних міститься інформація про поточну ПАЕД гамма-випромінення, максимальну статистичну похибку її виміру, а також результати контролю працездатності детекторів.

Формувач напруг живлення перетворює напругу зовнішнього джерела живлення у напругу 3,3 В для живлення низьковольтної частини схеми блока детектування, а також формує напруги зміщення для фотопомножувачів високочутливого й низькочутливого детекторів.

1.8 Маркування та пломбування

1.8.1 Маркування відповідає вимогам чинної нормативно-технічної документації та конструкторських документів підприємства-виробника і зберігається протягом строку служби в умовах і режимах, що зазначені у цій настанові.

1.8.2 Зміст маркування для:

- VRS Module – згідно з додатком Б;
- блока детектування – згідно з додатком В.

1.8.3 Пломбування здійснює представник відповідальної організації. Зняття пломб і повторне пломбування здійснює організація, що робить ремонт або перевірку.

1.9 Пакування

1.9.1 Пакування відповідає вимогам чинної нормативно-технічної документації та конструкторських документів підприємства-виробника.

Пакування комплексу дозиметра-радіометра універсального MKS-UM виконано відповідно до специфікацій пакування ВІСТ.412915.042-06.

Пакування системи в цілому виконується у пакуванні підприємства-виробника відповідно до умов Договору про постачання.

2 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

2.1 Експлуатаційні обмеження

2.1.1 Система є складним електронно-фізичним пристроєм, що вимагає кваліфікованого обслуговування.

2.1.2 Необхідно точно дотримуватись вимог, викладених у технічній документації.

2.1.3 Система повинна працювати в умовах, які не виходять за межі умов експлуатування, що зазначені у розділі 1.2.

2.2 Підготовка системи до роботи

2.2.1 Обсяг і послідовність зовнішнього огляду

2.2.1.1 При введенні системи в експлуатування розпакуйте її і перевірте комплектність, проведіть зовнішній огляд складових частин з метою визначення наявності механічних пошкоджень.

2.2.2 Правила встановлення і порядок перевірки готовності системи до роботи

2.2.2.1 Перед початком роботи необхідно уважно ознайомитись з цією НЕ та настановами на складові частини, що входять у склад системи, а також ознайомитись з розташуванням та призначенням органів управління та індикації.

2.2.2.2 Виконайте встановлення системи на транспортному засобі відповідно до схеми електричних з'єднань, що наведена у додатку А, та у заздалегідь визначених місцях. Виготовлення кабелів виконати з використанням комплекту монтажних частин системи.

2.2.3 Монтаж системи

2.2.3.1 Габаритні та приєднувальні розміри VRS Module, блока детектування, зазначені у додатках Б, В.

2.2.3.2 VRS Module необхідно кріпити всередині транспортного засобу до вертикальної поверхні та у місці, що забезпечує відсутність безпосереднього потрапляння на нього атмосферних опадів та прямих сонячних променів.

Для захисту від негативної дії зовнішніх електромагнітних завад необхідно забезпечити надійне заземлення корпусу блока приєднанням зовнішнього заземлювального провідника до клеми заземлення.

2.2.3.3 Розташування та монтаж блоків детектування на транспортному засобі має здійснюватись таким чином, щоб символ «+» був орієнтований у напрямку на імовірне джерело гамма-випромінення.

2.2.4 Опробування системи

Увімкніть VRS Module. При проходженні самотестування повинно спостерігатися свічення всіх індикаторів та їх окремих сегментів. VRS Module повинен увімкнутись протягом 15 с, при цьому на цифрових індикаторах повинні відображатись значення ПАЕД гамма-випромінення від блоків детектування.

Після увімкнення VRS Module починає працювати в режимі вимірювання ПАЕД гамма-випромінення. Перші результати вимірювання з моменту вмикання (або після різкої зміни радіаційної обстановки) є статистично недостовірними (похибка виміру може перевищувати допустиму), але ці результати дають можливість оперативної оцінки ПАЕД гамма-випромінення. Ознакою недостовірності є періодичне підсвічування світлодіодів одиниці виміру на передній панелі приладу, яке триватиме до

отримання статистично достовірної інформації, після чого підсвічування перейде в неперервний режим. Час статистичної обробки залежить від інтенсивності випромінення і може сягати від 2 с до 1 хв.

Увімкніть пульт MKS-UM. Для увімкнення необхідно натиснути «ON/SAVE» та утримувати протягом 4 с. Про увімкнення пульта дозиметра свідчить тестування засобів відображення та сигналізації (РКІ, світлодіодів та зумера), яке триває близько 6 с. Після завершення тестування, дозиметр почне вимірювання АЕД та ПАЕД фотонного іонізуючого випромінення та перейде в режим відображення результатів вимірювань ПАЕД.

2.2.5 Перелік можливих неполадок і методи їх усунення

2.2.5.1 Основні неполадки відбуваються з наступних причин:

- відсутність контакту в роз'ємах;
- пошкодження з'єднувального кабелю;
- вихід з ладу складових частин системи;

2.2.5.2 Перелік можливих неполадок і методи їх усунення зазначені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Перелік можливих неполадок і методи їх усунення

Тип неполадки, зовнішній прояв і додаткові ознаки	Імовірна причина неполадки	Метод усунення неполадки
Не вмикається блок управління та індикації	1 блок не підключений до мережі живлення 2 Обрив у кабелі живлення	1 Підключити живлення до блока 2 Усунути обрив у кабелі живлення
Повідомлення “Er1” на індикаторі ПАЕД	Вийшов з ладу високочутливий детектор блока детектування відповідного каналу	Замінити відповідний блок детектування
Повідомлення “Er2” на індикаторі ПАЕД	Вийшов з ладу низько-чутливий детектор блока детектування відповідного каналу	Замінити відповідний блок детектування
Повідомлення “Er3” на індикаторі ПАЕД	1 Не підключений блок детектування відповідного каналу до VRS Module 2 Пошкоджено з’єднувальний кабель між VRS Module та блоком детектування відповідного каналу 3 Вийшов з ладу блок детектування відповідного каналу	1 Підключити відповідний блок детектування до VRS Module 2 Усунути обрив у кабелі або замінити відповідний з’єднувальний кабель 3 Замінити відповідний блок детектування
Пульт MKS-UM не вмикається	1 Розряджений акумулятор 2 Не увімкнене бортове живлення	1 Зарядити акумулятор 2 Увімкнути бортове живлення
На РКІ пульта MKS-UM відображаються коди помилок «Er98» або «Er99»	1 Вихід з ладу детектора гамма-випромінення, вбудованого у пульт дозиметра. Помилка «Er98» - помилка обміну з мікроконтролером детектора гамма-випромінення. Помилка «Er99» - немає імпульсів від лічильника гамма-випромінення	1 Замінити пульт MKS-UM

2.2.5.3 У випадку неможливості усунення зазначених у таблиці 2.2 неполадок або при виникненні більш складних неполадок система підлягає передачі в ремонт підприємству-виробникові.

2.3 Застосування системи

2.3.1 Заходи безпеки при застосуванні системи

2.3.1.2 На поверхнях складових частин системи відсутні напруги, що небезпечні для життя.

2.3.1.3 Безпосереднє застосування системи небезпеки для обслуговуючого персоналу та навколишнього середовища не несе.

2.3.1.4 У випадку забруднення радіаційними речовинами система підлягає дезактивації протиранням зовнішніх поверхонь тканиною, змоченою розчином синтетичного мийного засобу.

2.3.1.5 Утилізування системи повинно проводитися згідно з вимогами національних нормативних документів.

Примітка – У випадку забруднення системи рідкими чи сипучими радіонуклідами і неможливістю її повної дезактивації система підлягає захороненню як тверді радіоактивні відходи на спеціалізованих підприємствах.

2.3.2 Режими роботи

VRS Module працює в режимі безперервного вимірювання, контролю та відображення ПАЕД гамма-випромінення.

Пульт MKS-UM може працювати як у складі системи, так і в автономному режимі, при від'єднанні пульта MKS-UM від VRS Module та використанні штатних блоків детектування із комплекту дозиметра-радіометра MKS-UM.

Режими роботи дозиметра-радіометра MKS-UM описано в настанові щодо експлуатування ВІСТ.412129.036 НЕ.

2.3.3 Порядок роботи з системою

Тумблер POWER на передній панелі VRS Module перевести в положення ON. При проходженні самотестування повинно спостерігатися свічення всіх індикаторів та їх окремих сегментів. VRS Module повинен увімкнутись протягом 15с., при цьому на цифрових індикаторах повинні відобразитись значення ПАЕД гамма-випромінення від блоків детектування.

Після увімкнення VRS Module починає працювати в режимі вимірювання ПАЕД гамма-випромінення. Перші результати вимірювання з моменту вмикання VRS Module (або після різкої зміни радіаційної обстановки) є статистично недостовірними (похибка виміру може перевищувати допустиму), але ці результати дають можливість оперативної оцінки ПАЕД гамма-випромінення. Ознакою недостовірності є періодичне підсвічування світлодіодів одиниці виміру на передній панелі приладу, яке триватиме до отримання статистично достовірної інформації, після чого підсвічування перейде в неперервний режим. Час статистичної обробки залежить від інтенсивності випромінення і може сягати від 2 с до 1 хв.

При перевищенні встановлених порогових рівнів ПАЕД гамма-випромінення, для блоків детектування, значення ПАЕД на індикаторах передньої панелі блока починає блимати.

Протокол обміну даними між VRS Module і системою збору та обробки даних наведено в додатку Г.

Для увімкнення пульта MKS-UM необхідно натиснути «ON/SAVE» та утримувати протягом 4 с. Про увімкнення свідчить тестування засобів відображення та сигналізації (РКІ, світлодіодів та зумера), яке триває близько 6 с. Після завершення тестування, пульт MKS-UM почне вимірювання АЕД та ПАЕД фотонного іонізуючого випромінення та перейде в режим відображення результатів вимірювань ПАЕД.

Порядок роботи з дозиметром-радіометром MKS-UM описано в настанові щодо експлуатування ВІСТ.412129.036 НЕ.

3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Технічне обслуговування системи

3.1.1 Загальні вказівки

Перелік робіт при технічному обслуговуванні (далі – ТО) системи, їх черговість та особливості на різних етапах експлуатування системи наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Перелік робіт при технічному обслуговуванні

Перелік робіт	Види технічного обслуговування			Номер пункту НЕ
	при експлуатуванні		при довготривалому зберіганні	
	повсякденному	періодичному		
Зовнішній огляд	+	+	+	3.1.3.1
Перевірка комплектності	–	+	+	3.1.3.2
Перевірка працездатності	+	+	+	3.1.3.3
Повірка блоків детектування	–	+	+	3.2
Примітка – Знаком „плюс” у таблиці позначено, що відповідна робота при цьому виді ТО проводиться, знаком „мінус” – не проводиться				

3.1.2 Заходи безпеки

Заходи безпеки при проведенні ТО повністю відповідають заходам безпеки, що наведені в 2.3.1 цієї НЕ.

3.1.3 Порядок технічного обслуговування системи

3.1.3.1 Зовнішній огляд

3.1.3.1.1 Проведіть огляд системи в такій послідовності:

а) перевірте стан поверхонь складових частин системи, цілісність пломб, відсутність подряпин, слідів корозії, ушкодження покриття;

б) перевірте стан з'єднувачів у місцях підключення кабелів.

3.1.3.1.2 Дезактивація поверхонь корпусів і складових частин блоків детектування проводиться за потреби.

Дезактивація поверхонь складових частин блоків детектування проводиться протиранням дезактивувальним розчином.

Як дезактивувальний розчин рекомендується використовувати мийний розчин складу:

- синтетичний мийний засіб – від 7 до 10 г;
- вода – 1 дм³.

Для дезактивації необхідно забруднені ділянки поверхонь корпусів блоків 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 рукавичках, надягнутих поверх бавовняних рукавичок з дотриманням вимог безпеки до роботи з хімічними розчинами.

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

3.1.3.2 Перевірка комплектності

Зробіть перевірку комплектності системи відповідно до розділу 1.3. Одночасно перевірте технічний стан і правильність розміщення складових частин системи, а також наявність експлуатаційної документації.

3.1.3.3 Перевірка працездатності системи

3.1.3.3.1 Перевірка працездатності системи і порядок її проведення здійснюються згідно 2.3.3 цієї НЕ.

3.1.3.3.2 Порядок проведення передремонтної дефектації й відбраковування

Необхідність передачі системи 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 блоків детектування;

б) незначні дефекти кабелів або з'єднувачів, які не впливають на їхню герметичність і коректність вимірень;

- для передачі в капітальний ремонт:

а) непрацездатність хоча б одного вимірювального каналу;

б) механічні ушкодження, що призвели до значних пошкоджень корпусів складових частин системи або кабелів.

3.2 Повірка блоків детектування

Повірка блоків детектування здійснюється відповідно до методики повірки, що наведена нижче.

Повірці підлягають блоки детектування після ремонту та блоки детектування, що перебувають в експлуатаванні (періодична повірка не рідше одного разу на рік).

Методика та періодичність повірки пульта та блоків детектування з комплекту постачання дозиметра-радіометра універсального MKS-UM описані в настанові щодо експлуатавання ВІСТ.412129.036 НЕ.

3.2.1 Операції повірки

При проведенні повірки блоків детектування повинні бути виконані операції, наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Операції повірки

Найменування операції	№ пункту методики повірки
1 Зовнішній огляд	3.2.4.1
2 Опробування	3.2.4.2
3 Визначення границі допустимої основної відносної похибки при вимірюванні ПЕД гамма-випромінення	3.2.4.3
4 Оформлення результатів повірки	3.2.4.4

3.2.2 Засоби повірки

При проведенні повірки повинні застосовуватись такі засоби вимірювальної техніки (далі за текстом – ЗВТ) й обладнання:

- еталонне устаткування гамма-випромінення з нуклідом ^{137}Cs ;
- секундомір;
- психрометр аспіраційний;
- барометр-анероїд контрольний;
- спеціальне метрологічне устаткування великої потужності (^{60}Co 20, Зв/год).

3.2.3 Умови повірки

При проведенні повірки повинні дотримуватися такі умови:

- температура навколишнього середовища повинна бути в межах (20 ± 5) °С;
- відносна вологість повітря від 30 до 80 %;
- атмосферний тиск від 86 до 106,7 кПа;
- природний рівень фону гамма-випромінення не більше ніж 0,25 мкЗв/год;

3.2.4 Проведення повірки

3.2.4.1 Зовнішній огляд

При зовнішньому огляді повинна бути визначена відповідність блоків детектування таким вимогам:

- маркування повинне бути чітким;
- пломби ВТК не повинні бути порушені;
- блоки детектування не повинні мати механічних ушкоджень, що впливають на його працездатність.

3.2.4.2 Опробування

Проведіть опробування та підготуйте систему до вимірювання ПАЕД гамма-випромінення відповідно до розділу 2.2.4.

Для кожного з блоків детектування виконайте такі дії:

3.2.4.3 Визначення основної відносної похибки при вимірюванні ПАЕД гамма-випромінення

3.2.4.3.1 Підготуйте до роботи еталонне устаткування гамма-випромінення.

3.2.4.3.2 Закріпіть блоки детектування у тримачі каретки еталонного устаткування таким чином, щоб геометричний центр пучка гамма-квантів збігся із центром детекторів. Центр детекторів позначений символом „+” на корпусі блока детектування. Увімкніть систему та встановіть каретку еталонного устаткування в положення, де ПАЕД гамма-випромінення від джерела з радіонуклідом ^{137}Cs дорівнює $\dot{H}^*(10) = (800 \pm 80)$ мкЗв/год.

3.2.4.3.3 Через 1 хв після початку опромінення виконайте з інтервалом 10с п'ять вимірень значення ПАЕД для кожного з блоків детектування. Середнє значення ПАЕД $\overline{\dot{H}^*(10)}$ обчисліть за формулою (3.1).

$$\overline{\dot{H}^*(10)} = \frac{\sum_{i=1}^5 \dot{H}^*_i(10)}{5} \quad (3.1)$$

Границю допустимої відносної основної похибки виміру ПАЕД гамма-випромінення, %, обчисліть за формулою:

$$\Delta = 1,1\sqrt{\delta\dot{H}^*(10)^2 + \delta\dot{H}_0^*(10)^2}, \quad (3.2)$$

де $\delta\dot{H}_0^*(10)$ – границя допустимої відносної основної похибки ПАЕД гамма-випромінення еталонного устаткування;

де $\delta\dot{H}^*(10)$ – відносна похибка результату вимірювань, обчислена за формулою:

$$\delta\dot{H}^*(10) = \frac{\dot{H}^*(10) - \dot{H}_0^*(10)}{\dot{H}_0^*(10)}, \quad (3.3)$$

$\dot{H}_0^*(10)$ – номінальне значення ПАЕД.

Отримані результати запишіть до протоколу.

3.2.4.3.4 Виконайте операції 3.2.4.3.3 для ПАЕД $\dot{H}^*(10) = (80 \pm 8)$ мЗв/год.

3.2.4.3.5 Закріпіть блок детектування в тримачі каретки спеціального метрологічного устаткування таким чином, щоб геометричний центр пучка гамма-квантів збігся з центром гамма-детекторів, позначеним символом „+”.

Встановіть каретку спеціального метрологічного устаткування з блоками детектування в положення, де ПАЕД від джерела ^{60}Co дорівнює $\dot{H}_0^*(10) = (18000 \pm 2000)$ мЗв/год. Увімкніть систему та виконайте дії, зазначені в 3.2.4.3.3.

3.2.4.3.6 Результат контролювання визнається задовільним, якщо границя допустимої відносної основної похибки вимірювання ПАЕД не перевищує 15 %.

3.2.4.4 Оформлення результатів повірки

3.2.4.4.1 Позитивні результати періодичної повірки засвідчують свідоцтвом про повірку.

3.2.4.4.2 Блоки детектування, що не задовольняють вимогам методики повірки, до застосування не допускаються й на них видають довідку про непридатність.

4 ЗБЕРІГАННЯ

4.1 Система повинна зберігатись в пакуванні підприємства-виробника у приміщеннях (сховищах) за таких умов:

- температура повітря – від мінус 30 до + 50 °С;
- середньорічна відносна вологість повітря – 80 % за температури +6 °С;
- місце зберігання повинно бути захищене від дії прямих сонячних променів, дощу, пліснявих грибів, пилу.

У приміщеннях для зберігання не повинно бути кислот, лугів, газів, що викликають корозію, та парів органічних розчинників.

4.2 Середній строк зберігання - 10 років.

5 РЕСУРСИ, СТРОКИ СЛУЖБИ, ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

5.1 Середній наробіток на відмову – не менше 4000 год.

5.2 Середній ресурс до першого капітального ремонту – не менше ніж 16000 год, середній строк служби до першого капітального ремонту – не менше ніж 6 років.

5.3 Середній строк служби– не менше ніж 20 років з проведенням регламентних робіт через 10 років.

5.4 Гарантійний строк зберігання – 6 місяців з моменту виготовлення системи. Гарантійний строк експлуатації не менше 24 місяців з моменту введення в експлуатацію, але не більше ніж 30 місяців від дати виготовлення.

6 ТРАНСПОРТУВАННЯ

6.1 Систему у пакованні підприємства-виробника дозволяється перевозити залізничним, авіаційним, водним та автомобільним транспортним засобом на будь-які відстані при дотриманні таких правил:

- залізничним транспортним засобом – у закритих чистих вагонах;
- авіаційним транспортним засобом – у герметичних опалювальних відсіках;
- водним транспортним засобом – у сухому трюмі;
- автомобільним транспортним засобом – у закритих машинах.

6.2 Розміщення та закріплення на транспортних засобах ящиків з системами повинно забезпечувати їх стійке положення протягом усього шляху слідування, без зміщення і ударів один з одним.

6.3 При транспортуванні повинні виконуватись правила відповідно до маніпуляційних знаків, що нанесені на пакованні (транспортній тарі).

6.4 Не допускається кантування виробів.

6.5 Під час вантажно-розвантажувальних робіт системи не повинні піддаватись впливу атмосферних опадів.

6.6 Допускається відправлення систем поштовими посилками з дотриманням правил, які встановлені компаніями-перевізниками.

6.7 Транспортування для усіх видів транспорту повинно здійснюватись за таких умов:

- температура зовнішнього середовища – в діапазоні від мінус 30 до + 50 °С;
- відносна вологість повітря – не вище 98 % за температури +25 °С;
- атмосферний тиск повітря – не нижче 12 кПа (90 мм рт. ст.).

7 СВДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

Блок управління та індикації VRS Module заводський номер _____ виготовлено та прийнято згідно з обов'язковими вимогами державних стандартів, комплектом чинної технічної документації ВІСТ.468365.006, визнаний придатним для експлуатування.

Керівник ВТК

МП _____

(рік, місяць, число)

Блоки детектування гамма-випромінення BDBG-T заводські номери _____ виготовлено та прийнято згідно з обов'язковими вимогами державних стандартів, комплектом чинної технічної документації ВІСТ.418266.063, визнані придатними для експлуатування.

Керівник ВТК

МП _____

(рік, місяць, число)

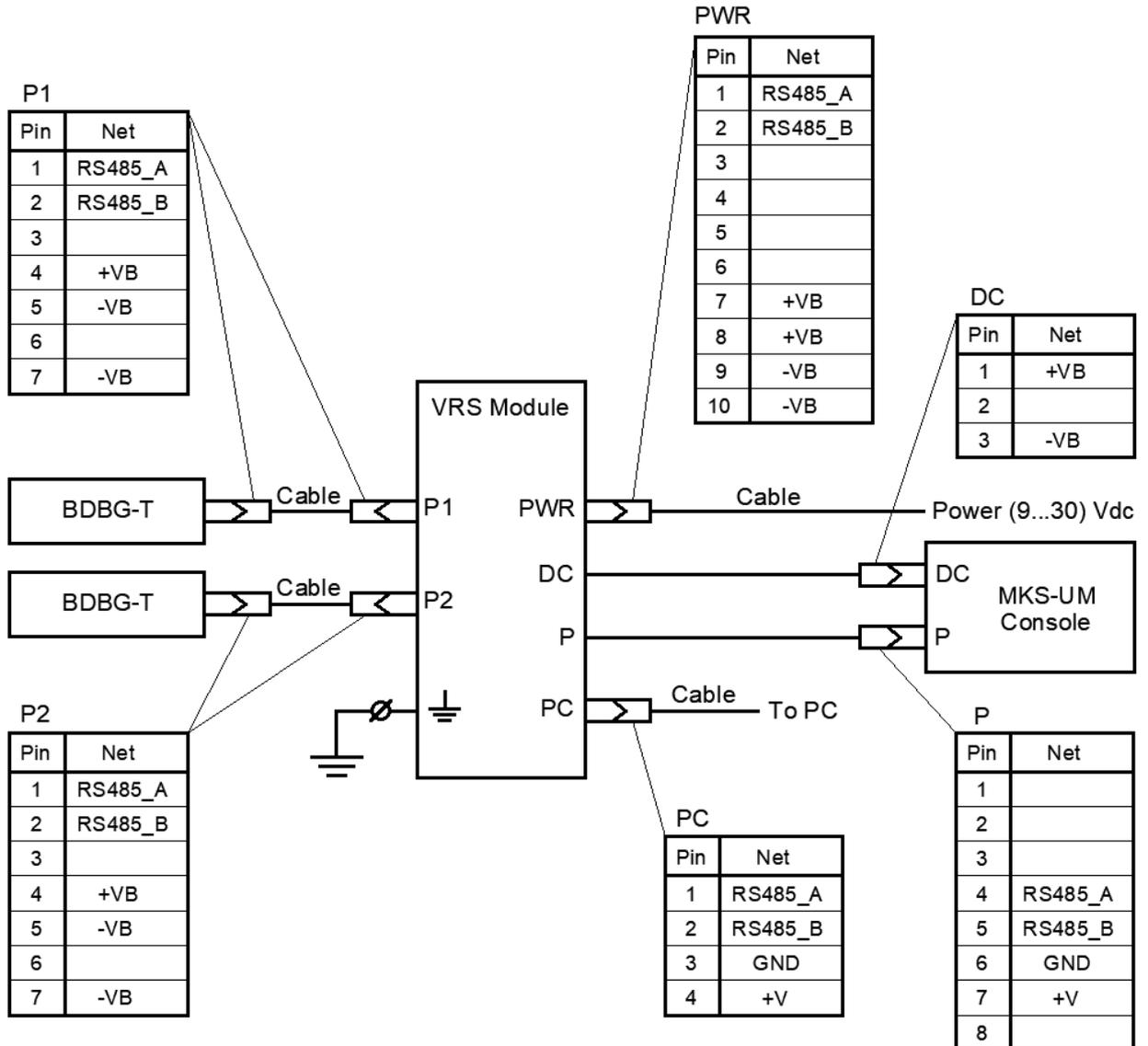
8 СВИДОЦТВО ПРО ПАКУВАННЯ

Транспортна система радіаційного моніторингу MKS-UM VRS
ВІСТ.412118.040 заводський номер _____ запакована
на приватному підприємстві „НВП „Спаринг-Віст Центр”

(рік, місяць, число)

ДОДАТОК А

Схема з'єднань системи MKS-UM VRS



ДОДАТОК Б

Габаритні та приєднувальні розміри VRS Module

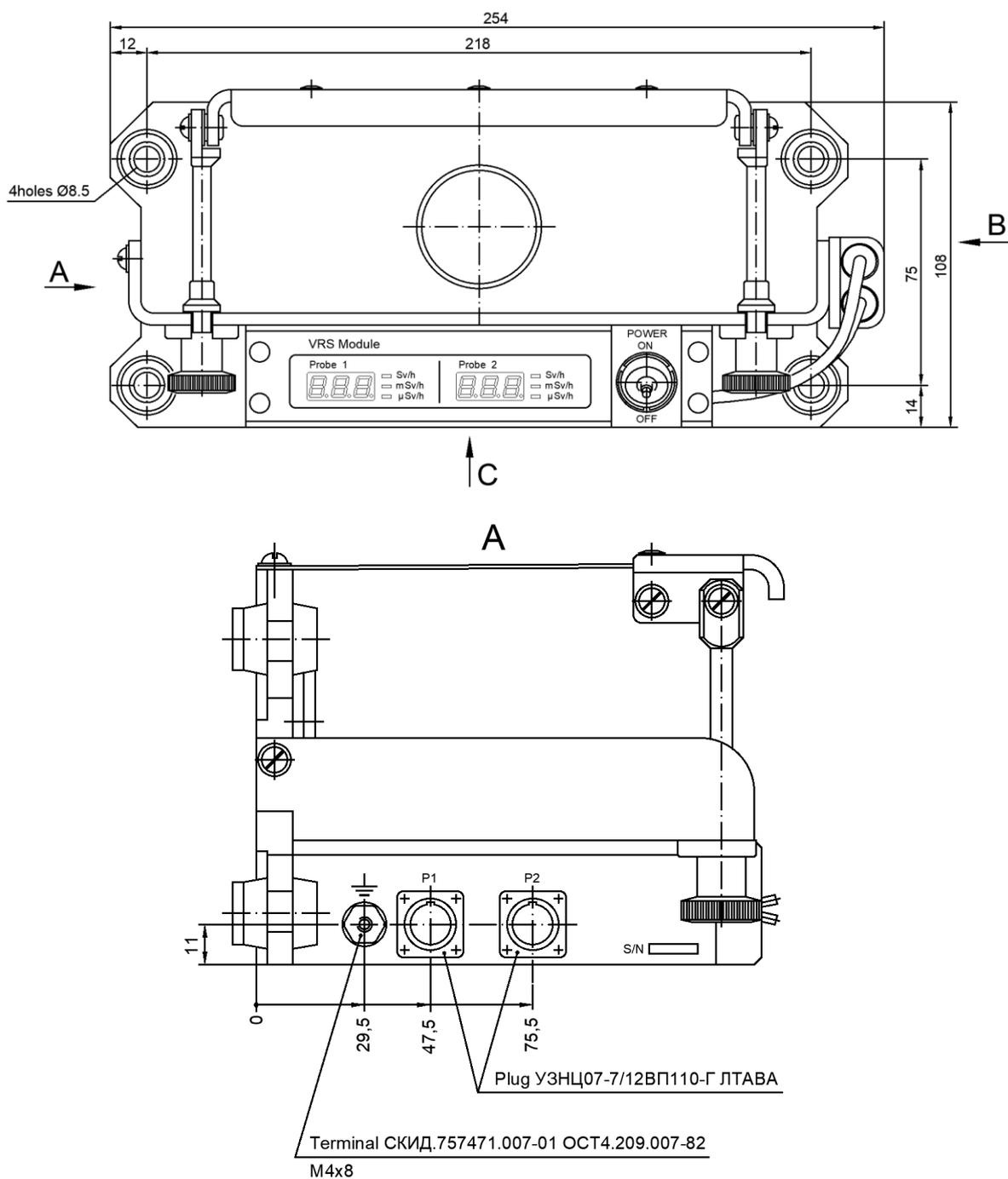
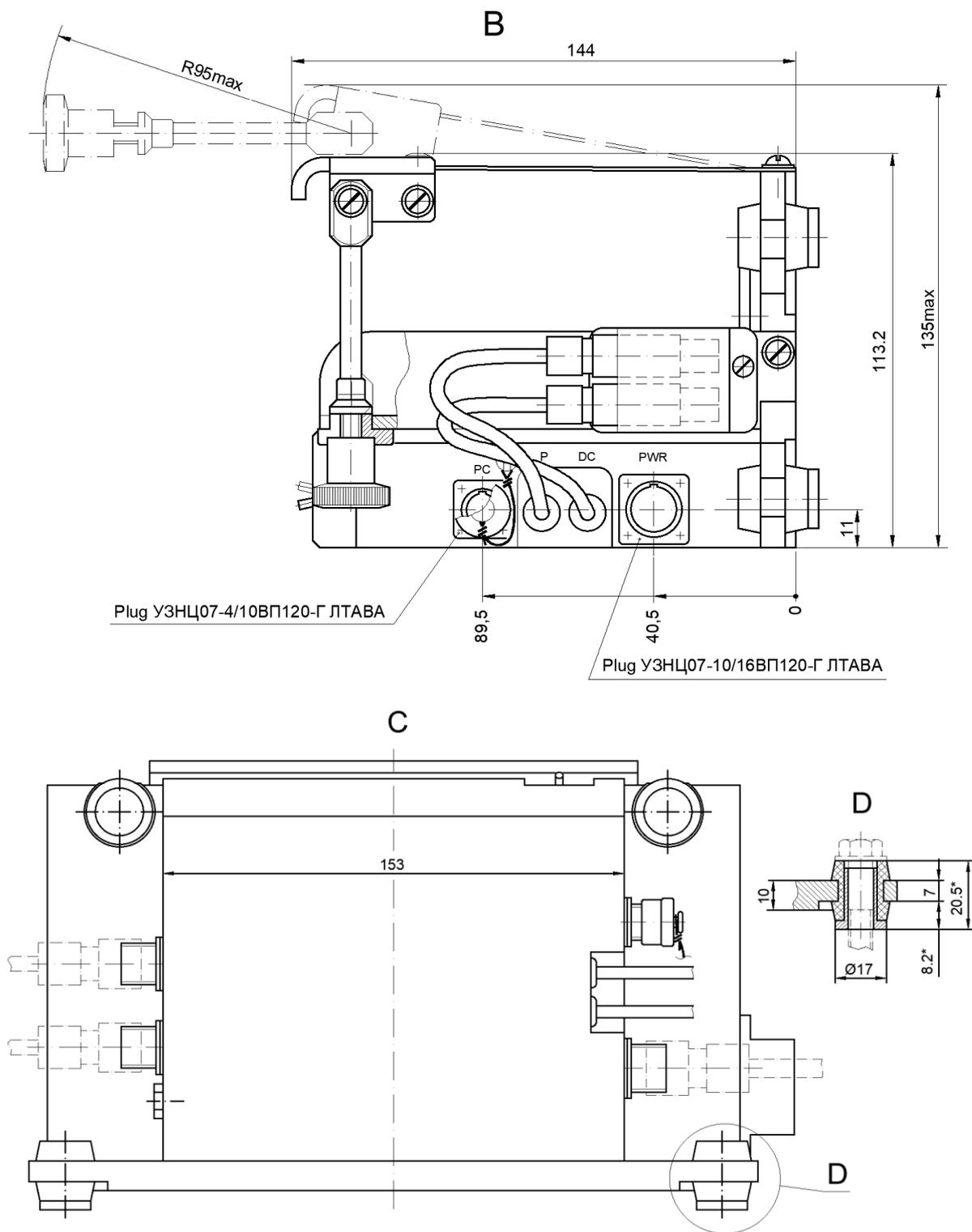


Рисунок Б.1, аркуш 1

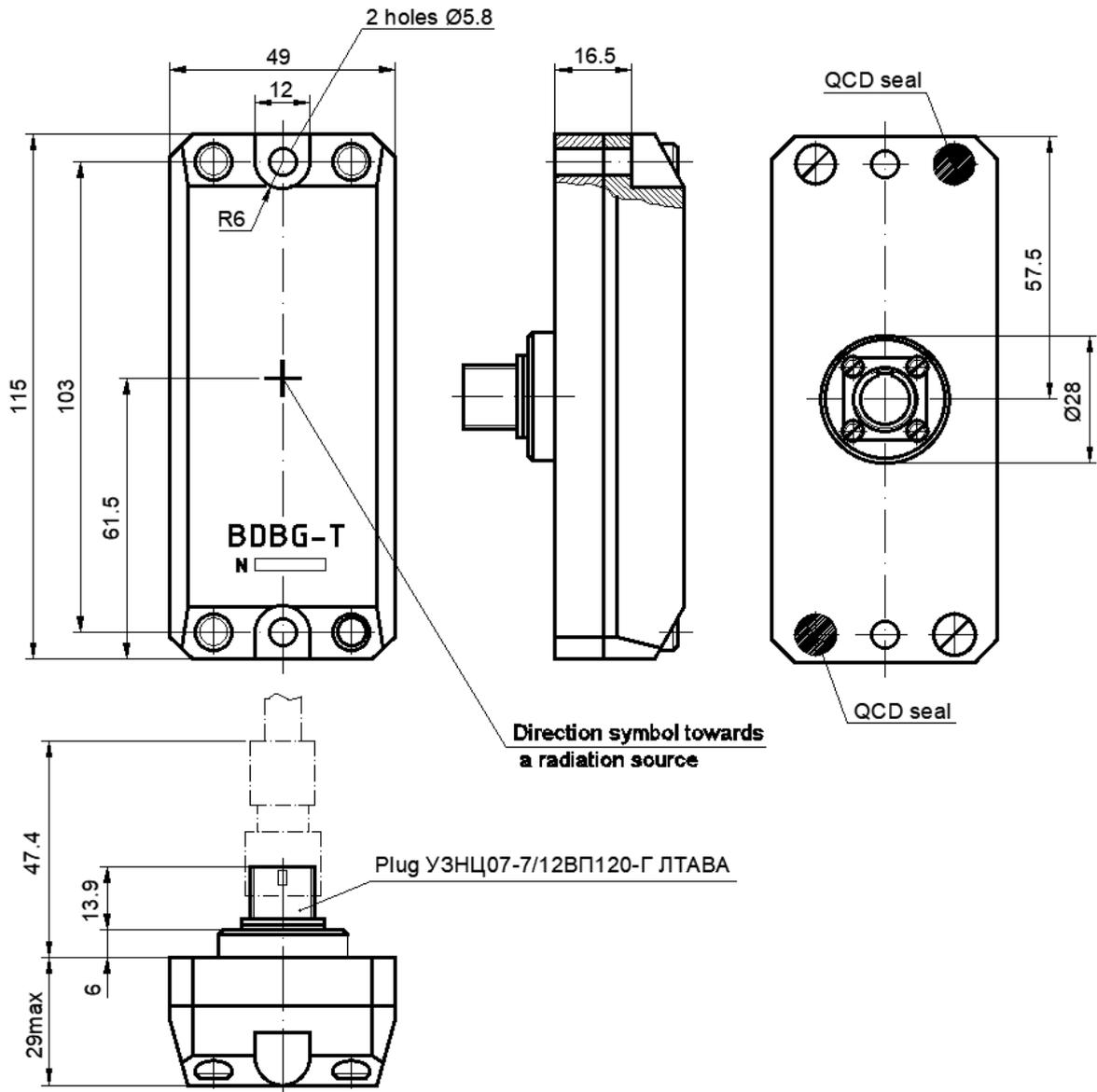


*Розміри при зтиснутих амортизаторах.

Рисунок Б.1, аркуш 2

ДОДАТОК В

Габаритні та приєднувальні розміри блока детектування



ДОДАТОК Г

Протокол обміну даними між VRS Module і системою збору та обробки даних

D.1 Data exchange between the product and the PC is carried out via the RS-485 interface in half-duplex mode.

Communications parameters:

- speed: 19200 bps;
- data word length: 8 bits;
- parity bit: N/A;
- stop bits: 1.

The time interval between bytes in one frame should not exceed 1 ms. The time interval between frames must be at least 500 ms.

Identification query

Query from PC to VRS Module.

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xF1	Command code
TIME0	TIME - seconds that have elapsed since the beginning of 2002 (computer time) If TIME0= TIME1= TIME2= TIME3=0, we do not synchronize time with the computer
TIME1	
TIME2	
TIME3	
byte	Checksum

Response from VRS Module to PC:

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xF1	Command code
AD0	If the address has, for example, the form 1234567.89613, then AD0=13, AD1=96, AD2=F8, AD3=67, AD4=45, AD5=23, AD6=B1 (`F' - `.`)
AD1	
AD2	
AD3	
AD4	
AD5	
AD6	
byte	Checksum

MKS-UM data query

Query from PC to VRS Module

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xF2	Command code
Byte	Reserve
Byte	Checksum

Response from VRS Module to PC:

0x55	Byte 55h - start-of-frame character		
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character		
0x01	D7...D0- detecting unit address		
0xF2	Command code		
0x18	The length of the information part		
Byte	Device status (first byte of inform. part) D0 = 1 dose threshold exceeded D1 = 1 pre-dose threshold exceeded D2 = 1 DER threshold exceeded D3 = 1 failure of the built-in detector D4 = 1 DER overflow when calculating DOSE		
Time0 (low)	seconds that have elapsed since 0:00:00		
Time1	January 1, 2002		
Time2	D7 - origin of time character:		
D7	D7 = 0 - time entered manually; D7 = 1 - time determined by GPS. Byte		
mantissa high byte	Dose(float MSP430)		
Exponent			
mantissa low byte			
mantissa middle byte			
DTime0 (low)	Dose accumulation time		
DTime1	D7 (DTime3 (high))=0 => μ SV		
DTime2	D7 (DTime3 (high))=1 => μ Gy		
D7	D6	DTime3 (high)	D6 = 1 DER > 1 Sv/g during dose accumulation
mantissa high byte	DER (float MSP430)		
Exponent			
mantissa low byte			
mantissa middle byte			
Byte	Statistical measurement error		
Byte	Number of segments of the analog scale		
Byte	D3...D0 - unit of measurement: =0 - μ Sv/h; =1 - μ Gy/h; =6 - cps.		
Byte	D7=1 inaccurate information character		

Byte	Reserve
Byte	Self-testing result of the detecting unit D0=1 - failure of the HS gamma detector D1=1 - failure of the LS gamma detector D2=1 - beta detector failure D3=1 - alpha detector failure D6=1 - gamma background exceeding character when measuring beta
Byte	Checksum

BDBG-T data query

Data query from PC to VRS Module

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xE1	Command code
byte	Checksum

Response from VRS Module to PC:

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xE1	Command code
Low byte	DER of BDBG-T (1) fixed point number, least significant bit (LSB) = D7 (see <u>Self-test 1</u>)
byte	
byte	
High byte	
byte	Stat. error (1)
byte	Self-test(1) D0=1 - HS failure D1=1 - LS failure D2=1 - data is inaccurate D3=1 - the device does not respond D7=0 - LSB DER = 0.01 μ Sv/h D7 = 1 - LSB DER = 0.1 μ Sv/h
Low byte	DER of BDBG-T (2) fixed point number, least significant bit = D7 (see <u>Self-test 2</u>)
byte	
byte	
High byte	
byte	Stat. error (2)
byte	Self-test (2) D0=1 - HS failure D1=1 - LS failure D2=1 - data is inaccurate D3=1 - the device does not respond D7=0 - LSB DER = 0.01 μ Sv/h D7 = 1 - LSB DER = 0.1 μ Sv/h
byte	Checksum

MKS-UM threshold levels query

Query from PC to VRS Module

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xF3	Command code
byte	reserve
byte	Checksum

Response from VRS Module to PC (52 byte):

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xF3	Command code
mantissa high byte	GAMMA threshold ($\mu\text{Sv/h}$)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	GAMMA threshold (cps)
mantissa high byte	
Exponent	
mantissa low byte	GAMMA threshold ($\mu\text{Gy/h}$)
mantissa middle byte	
mantissa high byte	
Exponent	BETA threshold (Bq/cm^2)
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	BETA threshold (cps)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	BETA threshold ($\text{part./}(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$)
mantissa high byte	
Exponent	
mantissa low byte	ALPHA threshold (Bq/cm^2)
mantissa middle byte	
mantissa high byte	
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	

mantissa high byte	ALPHA threshold (cps)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	ALPHA threshold (part./ (cm ² *min))
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	DOSE threshold (μSv)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	DOSE threshold (μGy)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
Byte	Gamma error
Byte	Beta error
Byte	Alpha error
byte	Checksum

Sending new MKS-UM threshold levels

from PC to VRS Module (52 bytes)

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xF4	Command code
mantissa high byte	GAMMA threshold ($\mu\text{Sv/h}$)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	GAMMA threshold (cps)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	GAMMA threshold ($\mu\text{Gy/h}$)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	BETA threshold (Bq/cm^2)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	BETA threshold (cps)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	BETA threshold ($\text{part./}(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	ALPHA threshold (Bq/cm^2)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	ALPHA threshold (cps)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	ALPHA threshold ($\text{part./}(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	

mantissa high byte	DOSE threshold (μSv)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
mantissa high byte	DOSE threshold (μGy)
Exponent	
mantissa low byte	
mantissa middle byte	
Byte	Gamma error
Byte	Beta error
Byte	Alpha error
Byte	Checksum

Response from VRS Module to PC:

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
byte	0xFD - normal, 0xFC -error
Byte	Checksum

BDBG-T threshold levels query

Query from PC to VRS Module

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xE2	Command code
byte	Checksum

Response from VRS Module to PC:

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xE2	Command code
Low byte	BDBG-T threshold (1) LSB DER = 0.01 μ Sv/h
byte	
byte	
High byte	BDBG-T threshold (2) LSB DER = 0.01 μ Sv/h
Low byte	
byte	
byte	LSB DER = 0.01 μ Sv/h
High byte	
byte	Checksum

Sending BDBG-T threshold levels

From PC to VRS Module

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xE3	Command code
Low byte	BDBG-T threshold (1) LSB DER = 0.01 μ Sv/h
byte	
byte	
High byte	BDBG-T threshold (2) LSB DER = 0.01 μ Sv/h
Low byte	
byte	
byte	Checksum
High byte	
byte	Checksum

Response from VRS Module to PC:

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
byte	0xFD - normal, 0xFC -error
byte	Checksum

OPERATIONS MANAGEMENT

from PC to VRS Module

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
0xF5	Command code
byte	D0- clear accumulated dose D1- clear operations archive D2- turn off sound alarm until the next alarm event
byte	Checksum

Response from VRS Module to PC:

0x55	Byte 55h - start-of-frame character
0xAA	Byte AAh - start-of-frame character
0x01	D7...D0- detecting unit address
byte	0xFD - normal, 0xFC - error
byte	Checksum

D.2 The checksum is calculated according to Figure D.1.

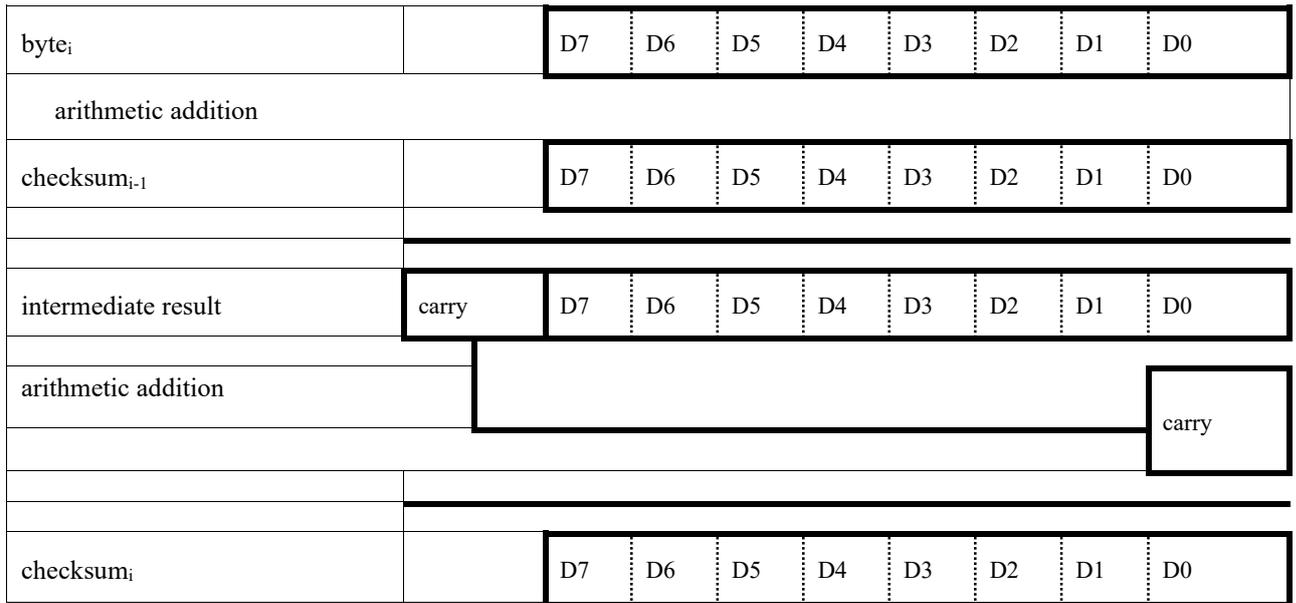


Figure D.1 - Algorithm for calculating the checksum

ОСОБЛИВІ ВІДМІТКИ