

COLLECTION OF RESEARCH PAPERS

of the 8th International Research and Practical Conference

**CHEMICAL TECHNOLOGY:
SCIENCE, ECONOMY AND PRODUCTION**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

VIII Міжнародної науково-практичної конференції

**ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ:
НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО**



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



Фармак



ISSN 2786-4898

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки збройних сил України
Публічне акціонерне товариство «Фармак»
Управління освіти Шосткинської міської ради
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

COLLECTION OF RESEARCH PAPERS

of the 8th International Research and Practical Conference

CHEMICAL TECHNOLOGY: SCIENCE, ECONOMY AND PRODUCTION



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

VIII Міжнародної науково-практичної конференції
**ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ:
НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО**

(м. Шостка, 27-29 листопада 2024 року)



Суми

Сумський Державний Університет

2024

УДК 66.01

Редакційна колегія:

Головний редактор Закусило Р.В., доцент кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук, к.т.н., доцент.

Заступник головного редактора Павленко О.В., завідувач кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук, к.т.н.

Відповідальний секретар Скуба Ю.Г. фахівець кафедри економіки та управління Шосткинського інституту Сумського державного університету.

Члени редакційної колегії:

Кравець В.Г. – професор кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук, д.т.н., професор;

Худолей Г.М. – завідувач кафедри системотехніки і інформаційних технологій, к.т.н;

Тур О.М. – доцент кафедри економіки та управління, к.е.н.;

Тимофіїв С.В. – ст. викладач кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук, к.х.н.;

Пригара І.О. – ст. викладач кафедри економіки та управління, к.е.н.

Збірник наукових праць VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво», м. Шостка, 27 - 29 листопада 2024 року. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 242 с.

ISSN 2786-4898.

Збірник містить наукові праці учасників VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво», що складаються з узагальнених матеріалів науково-дослідних робіт науковців різних галузей виробництва та наукових закладів України.

У збірнику висвітлюються актуальні питання спеціальної хімічної технології і виробництва боєприпасів, утилізації відходів виробництва різних галузей, енергозбереження, моделювання технологічних процесів, соціально-економічні аспекти виробництва та природокористування в умовах війни.

Збірник корисний робітникам хімічної промисловості, науковим співробітникам, аспірантам і студентам спеціальностей хіміко-технологічного та соціально-економічного профілів, фахівцям інформаційних технологій виробництва.

Наукові праці учасників конференції подаються в авторській редакції.

© Шосткинський інститут
Сумського державного університету, 2024
© Сумський державний університет, 2024

ХАРАКТЕРИСТИКИ ХІМІЧНОГО ДЖЕРЕЛА СТРУМУ РОСІЙСЬКОГО СИГНАЛІЗАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ОХОРОНИ ПЕРИМЕТРУ «РАДІОБАР'ЄР»

Мошковський М.С., Мельник Б.О., Гаврилюк А.О.

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової
техніки Збройних Сил України
csriame@mil.gov.ua

В теперішній період сучасного збройного протистояння України і країни-агресора РФ до Збройних Сил України різними шляхами надходять трофейні зразки озброєння та військової техніки (ОВТ). Для вивчення технічних рішень, що були застосовані під час їх створення, проводяться дослідження, які також поширюються на уламки і фрагменти зразків ОВТ ЗС РФ. Цьому питанню наразі приділяється значна увага [1, 2]. Це представляє інтерес і для систем технічних засобів охорони, що використовуються для захисту периметру спеціальних об'єктів в Збройних Силах України так і для об'єктів критичної інфраструктури.

В цьому аспекті представляло інтерес дослідити одержаний трофейний зразок сейсмічних радіосигналізаторів типу РС-У та нерозбірної батареї живлення ВІП-1013 зі складу сигналізаційного комплексу (СК) «Радіобар'єр» виробництва РФ (рис. 1, рис. 2). Сигналізаційний комплекс «Радіобар'єр» - автономна бездротова малогабаритна охоронна система, що швидко розгортається, призначена для виявлення порушника, що проник на контрольовану ділянку місцевості. Основні переваги комплексу:

мобільність - малі масо габаритні характеристики, що дозволяють розгорнути 1 км ділянки місцевості 2 фахівцями менш ніж за 1 годину;

автономність – не потрібно прокладання кабельних ліній, живлення елементів комплексу здійснюється від батареї та акумуляторів, час автономної роботи – до 5 років.

Було здійснено аналіз фактичного улаштування і конструктивних особливостей трофейних елементів, зокрема, хімічного джерела струму (далі – ХДС), що застосовуються для живлення складових виробу комплексу охорони периметру «Радіобар'єр» виробництва країни-агресора РФ, що неодноразово використовувалися під час бойових дій.

Радіосигналізатор універсальний РС-У виконує функції датчика сейсмічного та обриву, сервісних повідомлень та пристрої для зв'язку з пультом оператора. Сигналізатори РС-У разом із джерелами живлення встановлюються в ґрунт на глибину 20-30 см. На поверхні знаходиться лише антена у вигляді тонкого дроту. Візуально знайти місце установки РС-У практично неможливо. Особливості: приховано встановлюється у ґрунт. Основу конструкції радіосигналізатора універсального РС-У складає вбудований геофон та процесор російського виробництва.

Містить два засоби виявлення:

сейсмічне: радіус виявлення людини – до 100 м, автомобіля – до 200 м (чутливість регулюється по радіоканалу).

Радіосигналізатор РС-У встановлюється в ґрунт на глибину 20-30 см і вловлює сейсмічні коливання ґрунту, що створюються людиною, що рухається, або автотранспортом. Час встановлення одного радіосигналізатора становить близько 5-10 хвилин. Після підключення до РС-У живлення вбудований мікропроцесор

безперервно обробляє сейсмічний сигнал і формує сигнали тривоги тільки в тому випадку, якщо сигнал подібний до кроків людини або руху автомобіля.

Ідентифікація зразка (фрагменту).

Радіосигналізатор універсальний РС-У (рис. 1) та нерозбірна літєва батарея ВИП-1013 (рис. 2) зі складу сигналізаційного комплексу (СК) «Радіобар'єр».

Зразок 1 – Сейсмічний радіосигналізатор:

шифр – ПМЕК.424242.2000, індекс – РС-У

Зразок 2 – Нерозбірна літєва батарея:

шифр – б/н, індекс – ВИП-1013, заводський номер – 1002В234.

Розробник зразка: ООО «ПОЛЮС-СТ», РФ.

ООО «ПОЛЮС-СТ» є одним з лідерів ринку технічних засобів охорони особливо важливих об'єктів у РФ та країнах СНД.



Рисунок 1. Сейсмічний радіосигналізатор РС-У (зразок 1)



Рисунок 2. Блок живлення - нерозбірна літєва батарея ВИП-1013 (зразок 2)

Зразок ХДС представляє собою гумований паралелепіпед розмірами 125x45x75 мм із проводом-конектором.

Напис на батареї ВИП-1013 свідчить про наступні характеристики джерела струму: номінальна напруга – 11 В, ємність джерела живлення 13 А*год, вага – 780 г (без конектора – 646 г).

Для встановлення будови даного джерела живлення проведено розрізання корпусу і вивчення внутрішньої структури джерела струму.

Під тонким металічним корпусом знаходиться чорна електродна маса нанесена на металеву сітку, що згорнута у рулон. Поміж електродами знаходиться діафрагма.

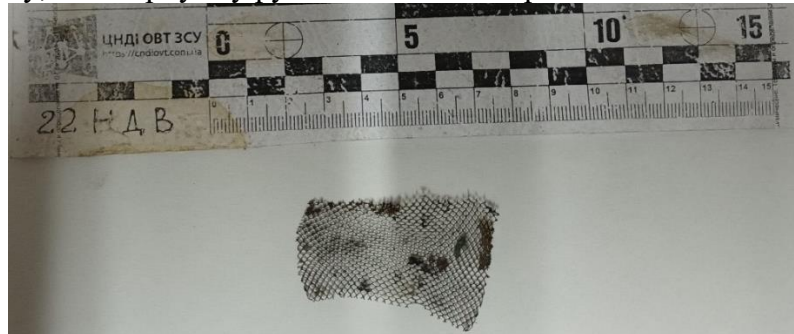


Рисунок 3 Сітчаста структура електрода

При продовженні розбирання корпусу виявлено цілий елемент батареї циліндричної форми у блискучому металевому корпусі.



Рисунок 4 Цілий елемент батареї

При розрізанні металічного корпусу елемента відбувається виділення задушливого газу кислотного характеру (а також зміна кольору лакмусового папірця).

Наявність прорезиненого корпусу і клапана свідчить про те, що компоненти джерела струму газоподібні і знаходяться під тиском.

На корпусі наявні позначення T48H2P, L2 A.

У нижній частині батареї нанесено напис Li-SOCl₂, який вказує на тип хімічного джерела струму – літій-тіонілхлорид.

Дослідження показали, що в батареї використано три елементи SAFT LSH20CNR із номінальною напругою 3,6 В, ємністю 13 А*год, виробник компанія Saft, Франція (рис. 5).



Рисунок 5 Вигляд відділеного елемента збоку

Пошук в спеціальній літературі за зображенням і маркуванням дає елемент з наступними технічними характеристиками.

Тип електрохімічної системи

Літієва батарея SAFT LSH20.....D.Size 3,6 В, 13 А*год, Li-SOCl₂

Макс. струм розряду, А.....1,8

Макс. імпульсний струм розряду, А.....4,0

Термін зберігання, роки.....більше 10

Діаметр, мм.....33,4

Висота, мм.....61,6

Вага, г96,0

ВиробникSAFT

Країна.....Франція

Для встановлення елементного складу внутрішніх частин досліджуваного елемента було проведено рентгенофлуорисцентний аналіз відділених складових на спектрометрі Expert 3L.

Основними складниками є хлор і сірка, що підтверджує версію про використання системи літій-тіонілхлорид.

ВИСНОВКИ

1. Виходячи із одержаних даних про будову і елементний склад внутрішніх частин дослідженого елемента живлення від РС-У РСК «Радиобар'єр-МФ» (виробництво РФ) за результатами дослідження технологічних рішень побудови батареї, хімічно-аналітичних досліджень, які проведені в науковій профільній установі, аналізу літератури та ознаками використаних матеріалів свідчить про те, що окремі елементи джерела живлення – стандартні елементи літій-тіонілхлоридні виробництва компанії Saft (Франція), а кінцева батарея, яка складена з трьох елементів з'єднаних послідовно (11В = 3,6*3 = 10,8 В) – виробництва РФ, причому вся конструкція захищена додатково гумовим герметичним корпусом.

Під час дослідження елемента живлення отримані відповіді на наступні питання:

1) Яка електрохімічна система елемента живлення?

(-) Li | SOCl₂ | C (+).

2) Який склад катодної електродної маси?

Катод – вуглець просочений SOCl₂.

3) Який склад анодної електродної маси?

Анод – літій.

- 4) Який спосіб нанесення активної маси електродів?
Нанесення і напресування пасти на інертну сітку.
- 5) Який матеріал сепараторів?
Сепаратори – паперові.
- 6) Склад електроліту досліджуваних ХДС?
Тіонілхлорид.
- 7) Який тип батареї?
Первинне літієве джерело струму високої потужності і з терміном збереження заряду 10 і більше років.
- 8) Яка сумарна напруга досліджуваного ХДС?
Сумарна напруга – 11 В.
- 9) Яка сумарна ємність ХДС?
Ємність елемента живлення складає 13 А*год, за номінальної напруги батареї 11 В.
- 10) Яка потужність батареї ХДС?
Потужність елементів і батарей даного типу близько 200 Вт/кг.
- 11) Який час роботи наданих зразків?
Час роботи визначається струмом споживання і може складати від трьох місяців до 10 років.

2. Дослідження трофейних зразків і уламків ОВТ в умовах воєнного стану є важливим науковим та практичним завданням. Узагальнення отриманої інформації у вигляді довідкового каталогу надає можливість ретроспективного обґрунтованого підтвердження використовуваних спеціальних джерел струму для живлення електронної апаратури різних систем охорони російського виробництва і представляє інтерес для підприємств вітчизняного ОПК при створенні і налагодженні виробництва аналогічного сучасного озброєння.

3. З метою обмеження можливостей країни-агресора доцільно здійснювати міжнародні санкції на поставку визначених матеріалів та комплектуючих для створення зразків ОВТ РФ.

Список літературних джерел:

1. Князький О.В., Мошковський М.С., Гаврилюк А.О., Лінючова О.В., Бик М.Ф., Аналіз хімічних джерел струму в російських зразках ракетно-артилерійського озброєння. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво», м. Шостка, 23-25 листопада 2022 року. – Суми: Сум. ДУ, 2022, С. 64-74.

2. Технічна електрохімія. Частина 2. Хімічні джерела струму [Електронний ресурс]: підручник для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Електрохімічні технології неорганічних та органічних матеріалів» / Бик М.В., Фроленкова С.В., Букет О.І., Васильєв Г.С.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 – 321 с.