

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

МАТЕРІАЛИ
науково-практичного семінару

**«ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ
І ЇХ ЛІКВІДАЦІЯ»**



21 лютого 2019 р.
Харків

Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація. Матеріали науково-практичного семінару. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2019. 348 с.

У збірці розміщено матеріали науково-практичного семінару «Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація». У збірці представлено наукові доповіді з наступних напрямів:

- науково-практичні аспекти запобігання надзвичайним ситуаціям;
- науково-практичні аспекти ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Редакційна колегія:

доктор технічних наук, с.н.с. Тютюник В.В.,
кандидат технічних наук, доцент Писклакова О.О.

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.

Відповідальний за випуск Тютюник В.В.

© Національний університет
цивільного захисту України, 2019

Шановні колеги!

Радий вітати учасників, гостей та організаторів з відкриттям науково-практичного семінару факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України «Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація».

Вважаю, що це чудова нагода для спеціалістів і науковців, обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями, відкриттями. Сподіваюсь, що науково-практичний семінар стане вагомим внеском у розвиток питань запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідації.

Велике значення має обмін досвідом і сьогоднішня можливість для фахівців з різних міст України та зарубіжжя зібратись разом і обговорити актуальні питання сфери цивільного захисту.

Напрями наукових досліджень, що пропонуються до обговорення в ході роботи семінару, є актуальними. Країна йде тернистим



шляхом становлення та розвитку, зустрічаючись із всілякими загрозами, а технократичний напрямок розвитку наукового прогресу й соціальні протиріччя передбачають виникнення нових небезпек. Багато загроз і катастроф мають глобальний характер і є небезпечними для всього людства. Також останнім часом для нашого суспільства дуже актуальними стали питання протидії новим загрозам соціального та військового характеру, що значно збільшує ризик виникнення надзвичайних ситуацій, а проблема безпеки стає все більш пріоритетною.

Присмно відзначити участь у семінарі наших колег та науковців з різних куточків нашої Держави. Їх інтерес до проблем цивільного захисту свідчить про важливість і актуальність питань, які планується обговорити й вирішити на нашому заході. Упевнений, що семінар дасть можливість проявити себе як тим, хто робить зараз тільки перші кроки в науці, так і вже досвідченим науковцям. Наш захід безсумнівно відповідає викликам часу. Цей семінар повинен стати вагомим внеском у розробку нових методів попередження та ліквідації наслідків аварій і стихійних лих, а отже і в розбудову та становлення системи цивільного захисту нашої країни.

Бажаю всім учасникам семінару міцного здоров'я, невичерпної енергії на шляху здобуття нових наукових звершень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності!

Проректор Національного університету
цивільного захисту України з наукової роботи –
начальник науково-дослідного центру
полковник служби цивільного захисту,
Заслужений діяч науки і техніки України,
доктор технічних наук, професор

В.А. Андронов

7. Завдяки прозорості колби балона, можна візуально контролювати наявність газу в балонах. Така властивість (прозорість або транспарентність) гарантовано зберігається виробником протягом усього терміну експлуатації газового балона. У балонах з пластику підвищений інтервал проходження атестацій до десяти років.

8. Термін служби балонів з пластику становить тридцять років.

Важливою перевагою емностей нового типу перед металевими є те, що їх колба надійно захищена пластиковим кожухом. Саме він при ударі виходить з ладу в першу чергу, і саме він підлягає в такому разі заміні, яка не вимагає великих витрат часу і грошей.

Актуальним нюансом при використанні скрапленого газу є статичну електрику. Вони утворюються в силу різних причин і при певних умовах може стати причиною загоряння природного палива. Одне з необхідних умов виникнення такої небезпеки – утворення іскри в безпосередній близькості до пального.

Багаторазові дослідження та польові випробування показали, що матеріал, з якого виготовляються сучасні композитні балони, не сприяє іскроутворенню, а значить, такі емності абсолютно безпечні по відношенню до статичної електрики.

Що стосується наповнення, то тут нові композитні і старі металеві балони практично нічим не відрізняються. Різниця лише в тому, що рівень палива прозорого балона можна контролювати не тільки за допомогою ваг, але і візуально.

Вибухобезпечний газовий балон виготовляється зі скловолокна і епоксидної смоли. Сама прозора колба, але для зручності додатково її поміщають в кожух з пластикових матеріалів.

У виробництві корпусів полімерних балонів застосовується поліпропілен різних марок.

Він досить міцний, довговічний, піддається простій утилізації, а крім того, може бути практично будь-якою фактури і кольору. Це означає, що ви можете замовити партію полімерних емностей у тон вашого корпоративного логотипу.

До полімерів, використовуваних у виробництві колб, пред'являються найвищі вимоги. Вони стосуються не тільки міцності і зручності експлуатації, але і екологічності. Наприклад, звичайне скловолокно додають бор, що покращує деякі його властивості, але негативно позначається на навколишньому середовищі. У скловолокні композитного балону бор замінений на більш дружній природі елемент.

Відомо, що пластик змінює свою структуру під дією навколишнього середовища, особливо – УФ - випромінювання, тобто сонячного світла. Тим не менш, швидкість, з якою це відбувається, сильно різниться і залежить від марки і складу конкретного полімеру.

Композитні балони покликані змінити погляд на безпеку і довговічність газових емностей, а тому для їх виробництва застосовуються тільки високоякісні матеріали, такі як скловолокно, позбавлене бору, і вініловий ефір. Їх стійкість до дії УФ - випромінювання вимірюється десятками років, а можлива зміна кольору колби не впливає ані на безпеку, ні на прозорість балона.

ЛІТЕРАТУРА

1. Vladimir Ivanovskiy, Designing of metal-base composite vessels of high pressure on the set service life (Проектирование металлокомпозитных баллонов высокого давления на заданный ресурс). Teka Commission of motorization and power industry in agriculture Lublin University of Technology, Polish Academy of Sciences Branch in Lublin. Volodimir Dal East-Ukrainian National University of Lugansk, Lublin 2010, p. 211-217.

2. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, ДНАОП 0.00-1.07-94. К.: 1998. – 184 с.

3. Ивановский В.С. Разработка композитных баллонов высокого давления ($p_{\text{раб}}=30\text{МПа}$) для дыхательных аппаратов // Композиционные материалы в промышленности: докл. 27-й Междунар. конф. – Ялта, 2007. – С. 215–216.

ВИЗНАЧЕННЯ ГЛИБИНИ ЦІЛИ ПРИ ДОВІЛЬНОМУ ЗСУВІ АНТЕН ДВОКАНАЛЬНОГО ПРИЙМАЧА МІНОШУКАЧА VLF-СИСТЕМИ

О.В. Загора, к.т.н., доц., НУЦЗУ, А.Б. Феценко, к.т.н., доц., НУЦЗУ

Актуальність проблем гуманітарного розмінування в Україні пов'язана з наслідками воєнних військових дій на сході держави та в інших районах, збільшенням випадків аварій у місцях зберігання боеприпасів та техногенних катастроф. Однією з проблем технічного забезпечення розмінування є задача вдосконалення вимірювачів глибини залягання боеприпасу міношукачів, яка обумовлена тим, що приймачі існуючих детекторів мін VLF-системи (МД VLF), побудовані, переважно, по одноканальній схемі, в якій оцінка глибини залягання робиться по амплітуді відгуку у припущенні про певні розміри і електричні властивості боеприпасу і стає завідомо хибною у випадках, коли знахідка відрізняється від "еталону". Можливим рішенням проблеми є прийом сигналів від боеприпасу за допомогою двох прийомних каналів з різними за розміром антенами і визначення параметру глибини шляхом співставлення вимірених параметрів сигналів. Але цей підхід вимагає розробки більш складних антенних систем, а також методик і алгоритмів визначення параметру глибини боеприпасу на підставі розширеного вектора вимірюваних параметрів сигналу. Однією з актуальних проблем є розробка ефективних алгоритмів розрахунку глибини цілі в двоканальній прийомній системі МД VLF з довільним відносним осевим зсувом антен.

Особливістю випадку виміру глибини залягання боеприпасу (вертикальної відстані від антенної системи до цілі) є те, що в умовах підземного середовища розповсюдження радіохвилі випробують швидке поглинання. У двоканальній системі для виміру глибини може використовуватися співвідношення $w = V_1 / V_2$ амплітуд сигналів прийомних каналів V_1 і V_2 [1]. В загальному випадку розрахунок глибини боеприпасу відносно першої котушки d_1 є рішенням рівняння:

$$d_1^2 \left(w^{2/3} \frac{R_2^{4/3}}{R_1^{4/3}} - 1 \right) - 2d_1 \Delta d + \left(w^{2/3} R_2^{4/3} R_1^{2/3} - R_2^2 - \Delta d^2 \right) = 0. \quad (1)$$

Якщо прийомні котушки є компланарними, тобто розташовані в одній площині, то $\Delta d = 0$ і глибину можна визначити з виразу [1]:

$$d_k(w) = \sqrt{\frac{w^{2/3} R_1^{2/3} R_2^{4/3} - R_2^2}{1 - w^{2/3} (R_2/R_1)^{4/3}}}. \quad (2)$$

В загальному випадку область можливих значень w обмежується двома граничними:

$$w_1 = \lim_{d_1 \rightarrow \infty} (w) = \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2, \quad w_2 = \lim_{\substack{d_1 \rightarrow 0, \\ R_2 \gg \Delta d}} (w) = \frac{R_2}{R_1}, \quad (3)$$

а рішення рівняння (1) може бути знайдено як рішення квадратного рівняння і для практично важливого випадку надає один корінь:

$$d(w) = \left(\Delta d + \sqrt{\frac{w^{2/3} (R_2^{10/3} + R_2^{4/3} R_1^2 + R_2^{4/3} \cdot \Delta d^2) - w^{4/3} \frac{R_2^{8/3}}{R_1^{2/3}} - R_2^2}{1 - w^{2/3} (R_2/R_1)^{4/3}}} \right) \quad (4)$$

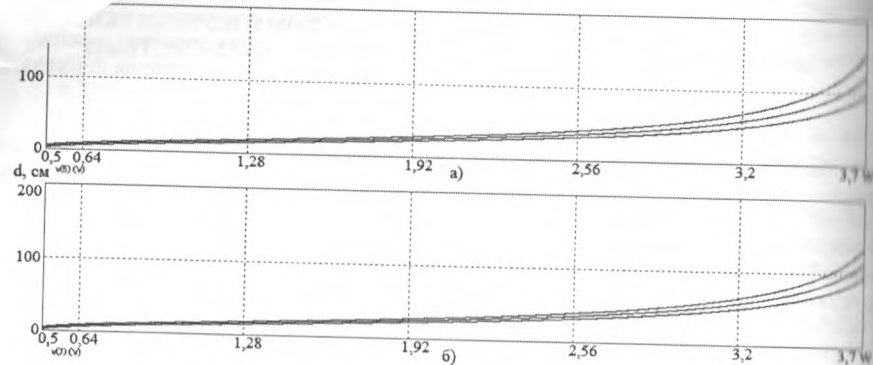


Рис. 1. – Графік залежності глибини босприпасу d , см, від співвідношення амплітуд відгуків w при малих значеннях зсуву котушок $\Delta d=1, 2, 3$ см ($R_1=20$ см, $R_2=10$ см): а) по загальному алгоритму (4); б) по модифікованому алгоритму (5).

При $\Delta d=0$ рівняння (4) спрощується до (2), що відповідає випадку компланарного розташування прийомних котушок. Якщо $\Delta d \neq 0$, розрахунок цього виразу може бути спрощено при урахуванні ваги його складників. У суми $(R_2^{10/3} + R_2^{4/3}R_1^2 + R_2^{4/3} \cdot \Delta d^2) = x + y$, де $x = R_2^{10/3} + R_2^{4/3}R_1^2$, $y = R_2^{4/3} \cdot \Delta d^2$. Порівнюючи доданки x і y при малих (щодо розмірів котушок) значеннях Δd , приходимо до висновку, що $x \gg y$. В цьому випадку можна знехтувати складником y під знаком кореня i , враховуючи вираз (2), загальний алгоритм розрахунку глибини (4) представити як модифікований алгоритм для компланарної антенної системи:

$$d(w) = d_k(w) + \frac{\Delta d}{1 - w^{2/3}(R_2/R_1)^{4/3}} = d_k(w) + d'_k(w), \quad (5)$$

$$\text{де } d'_k(w) = \frac{\Delta d}{1 - w^{2/3}(R_2/R_1)^{4/3}}. \quad (6)$$

На рис.1 наведено графіки залежності глибини босприпасу від співвідношення амплітуд відгуків $d(w)$ при малих значеннях зсуву котушок Δd , розраховані по виразах (4) і (5), які майже співпадають.

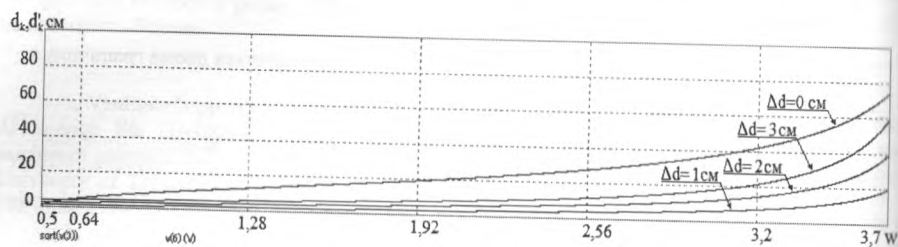


Рис. 2. – Графіки залежності глибини босприпасу d_k , см, від співвідношення амплітуд відгуків цілі w для компланарної системи котушок ($\Delta d=0$) по алгоритму (2) та поправок (6) при малих значеннях зсуву котушок $\Delta d=1, 2, 3$ см ($R_1=20$ см, $R_2=10$ см).

На рис.2 наведено графік $d(w)$ для компланарної системи (2) та графіки поправок (6)

для розрахунку глибини босприпасу при малих значеннях зсуву котушок.

При подальшому збільшенні значень зсуву Δd помилка наближення (5) зростає і для підтримання точності слід користатися розрахунком за алгоритмом (4). Отримувані на підставі виразів (4), (5) алгоритми передбачають вимір амплітуд сигналів в двох прийомних каналах, розрахунок їх співвідношення і значення глибини з цих виразів, або графіків, розрахованих заздалегідь з урахуванням параметрів антенної системи, що використовує МД.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загора О.В. Методика визначення глибини залягання босприпасу у багатоканальному приймачі міношукача VLF-системи [Електронний ресурс] / А.Б. Фещенко // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2018. - №27. - С.25-30. Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol27/zakora.pdf>

УДК 504.054

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО ВОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ РОЗЛИВУ НАФТИ

А. І. Калужських, курсант, НУЦЗУ, І. В. Савченко, курсант, НУЦЗУ, К. С. Нержна, курсант, НУЦЗУ, В. В. Вамболь, д.т.н., проф., НУЦЗУ

Як механічні методи ліквідації нафтового забруднення води поширені нафтоємні збірники різних конструкцій [1–3]. Найбільша ефективність його досягається в перші години після розливу. Це пов'язано з тим, що товщина шару нафти залишається досить великою. Під час застосування механічних пристроїв досягається збір 80...90 % розлитих нафтопродуктів. При цьому успішний збір нафти механічним методом обмежується такими факторами, як несприятливі погодні умови, в'язкість нафти і вплив течій і хвиль. Поширення і фрагментація нафтової плями обмежують кількість нафти, яку можна зібрати в рамках певного періоду часу, що позначається терміном «швидкість забору» [4]. Аналогічно, здатність системи вибірково збирати нафту може мати велике значення в разі обмеженої місткості бака для накопичення нафти. Додатковим обмежувачим фактором є потужність насоса, що впливає на відстань, на яку нафта може бути переміщена для збору в накопичувальний бак.

Однак вони малоефективні при ліквідації нафти, яка розтеклася тонкою плівкою по водній поверхні або перейшла в емульгований стан. В той же час, коли механічний збір пролитої нафти не можливий, то є ефективним застосування сорбентів та біодеструкторів. До переваг синтетичних сорбентів відноситься висока нафтоємність, а до недоліків – висока вартість і складність утилізації використаного сорбенту. Найбільш ефективні з них – це полімерні сорбенти у вигляді дрібнодисперсних порошків, гранул, тканин і сорбуючих бонів. Однак, такі недоліки як канцерогенність дрібнодисперсності порошків, низькі поглинальні властивості тонких нафтових плівок, труднощі утилізації використаних тканин і сорбуючих бонів обмежують їх застосування. Незважаючи на дешевизну природних сорбентів, їх застосування обмежене через низьку нафтоємність. Серед органічних природних речовин, які мають хороші сорбуючі властивості є тирса, торф, солома, рисова лушпиння тощо. Вони визнані екологічно чистими сорбентами в багатьох країнах, при цьому торф займає провідні позиції як основа для виробництва сорбенту. Прикладом слугують сорбенти вироблені в Канаді – «Піг-сорб», Великобританії – «Фін-сорб», Фінляндії – «Елькосорб», Білорусії – «Лесорб», Росії – «Сорбойл» і в інших країнах. Загальним недоліком цих сорбентів є необхідність їх збору, що робить процес трудомістким, потребує спеціальних засобів. Практика ліквідаторів нафтових розливів, що використовують сорбенти, показує, що в