

O. M. Shushura, K. M. Dovbnya, T. V. Sichko

INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE PROCESSING APPROACH TO MANAGEMENT BY ENTERPRISE

The issue of application of modern information technologies for modeling of business processes of the enterprise is researched. The visualization of the business processes of the enterprise with the help of the MS Visio 2016 tool, which allows solving a wide range of tasks in the field of information technologies, is considered. Modeling of business processes is considered on an example of an industrial enterprise. The internal templates and stencils of MS Visio are considered, which allow to create a business process model quickly and efficiently. The conceptual model describing the consolidated business processes of the enterprise is presented. For a more detailed analysis and research of the enterprise, construct decomposition diagrams. For an industrial enterprise, such a decomposition can be considered as the management of individual business processes, namely: supply chain management, lifecycle management, human resources management, production management, sales management, marketing management and planning. The lower level decomposition diagram, namely supply management, is presented. The possibility of quantitative estimation of business process model model for MS Visio figures is considered.

Additional properties of figures can be displayed on the screen, used in calculations or transmitted to other applications using export mechanisms or reporting mechanisms. The lower profile data for the stencil "Workflow diagrams" is shown. A report is presented with a list of works, their terms, which can be formed for a constructed diagram of work flows. It is illustrated that graphical visualization provides the most opportunities for developing a network of interrelated business processes.

Keywords: information technologies; modeling; business processes; decomposition; visualization.

УДК 623.62+621.391.037

В. Ф. ЗАЙКА¹, доктор техн. наук, доцент;О. Й. МАЦЬКО², канд. військ. наук, професор;М. Я. ПАВЛУНЬКО², канд. військ. наук, доцент;М. П. ТРЕМБОВЕЦЬКИЙ¹, доктор техн. наук, ст. наук. співробітник,¹ Державний університет телекомунікацій, Київ² Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

Можливість захисту електромеханічних вибухувачів від впливу електромагнітних випромінювань ультракороткої тривалості імпульсу

Проаналізовано можливості використання захисних екранів напівпровідникових компонентів радіотехнічних пристроїв, радіоелектронних засобів та інших електронних компонентів інженерних керованих боєприпасів від зовнішнього впливу електромагнітних випромінювань ультракороткої тривалості імпульсу з урахуванням енергетичних характеристик такого впливу. Запропоновано варіант створення захисних екранів із застосуванням тришарової структури матеріалу для захисту електромеханічних вибухувачів мін у керованих мінних полях.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання; радіоелектронні засоби; захист; ультракоротка тривалість імпульсу.

Постановка проблеми

Докорінні зміни поглядів військових фахівців на форми й способи ведення сучасних бойових дій здебільшого зумовлюються появою нових можливостей застосування зброї на основі нетрадиційних принципів дії. Так, успіхи в пошуку ефективних джерел енергії та розробка нових методів генерування потужних електромагнітних випромінювань (ЕМВ), що мають високу швидкість наростання і велику тривалість, посприяли створенню в провідних країнах світу новітньої електромагнітної зброї (ЕМЗ), призначеної, насамперед, для виведення з ладу радіоелектронних засобів (РЕЗ) озброєння і військової техніки [1]. Водночас аналіз досвіду застосування міновібухових загороджень (МВЗ) показує: дотримання міжнародних гуманітарних норм установа (МВЗ) можливе

лише в тому разі, якщо до складу МВЗ входять керовані інженерні боєприпаси, конструктивною особливістю яких є наявність радіоелементів [2].

Тому забезпечення надійного радіоелектронного захисту МВЗ від негативного впливу численних зовнішніх чинників природного і штучного походження (розряди блискавок і статичної електрики, короткі замикання в енергетичному обладнанні, випромінювання радіолокаційних і радіопередавальних засобів, спрямований вплив засобів радіоелектронної боротьби тощо) — завдання надзвичайно важливе й актуальне.

Огляд останніх досліджень і публікацій

Проблемам дослідження уражаючої дії ЕМВ присвячено низку праць [3; 4], в яких провідними напрямками захисту РЕЗ від впливу ЕМВ

визнано методи розсіювання енергії за допомогою екранів.

Нині завдяки впровадженню новітніх покриттів і матеріалів успішно здійснюються наукові дослідження зі створення надійних екранів, які поряд із відбиттям електромагнітних хвиль забезпечують їх ефективне поглинання [5]. Проте матеріали, з яких виконано більшість корпусів вибухувачів мін (а це, як правило, пластмаси), не гарантують надійного захисту окремих елементів МВЗ від уражаючого впливу ЕМВ.

Формулювання завдання дослідження

Метою статті є аналіз тенденцій розвитку сучасних матеріалів і з'ясування можливості створення захисних екранів, здатних захистити чутливі елементи вибухувачів мін від впливу потужних ЕМВ ультракороткої тривалості імпульсу.

Виклад основного матеріалу дослідження

Для успішного улаштування та утримання МВЗ за умов ЕМВ постає необхідність налагодити захист, який дасть змогу знижувати сторонні струми та напруги до безпечно прийнятної рівня для найбільш чутливих елементів МВЗ. У разі встановлення МВЗ у вигляді мінних полів за допомогою комплектів УМП-2 і УМП-3 до таких елементів (окрім пульта управління, ліній управління, магістральних ліній та перемичок) належать спеціальні електромеханічні вибухувачі протипіхотних та протитанкових мін. При цьому, саме вони будуть і найбільш численними серед уразлих елементів МВЗ, оскільки пульт управління (призначений для переведення керованих протитанкових мінних полів із бойового положення в безпечне і навпаки, а також для висаджування в повітря мін керованих протипіхотних мінних полів з комплекту УМП-3 шляхом подачі імпульсу електричного струму) захищено від впливу ЕМВ найбільш надійно.

Для визначення особливо чутливих до уражаючої дії ЕМВ елементів вибухувачів мін розглянемо

конструктивну схему електромеханічного вибухувача УМП (рис. 1).

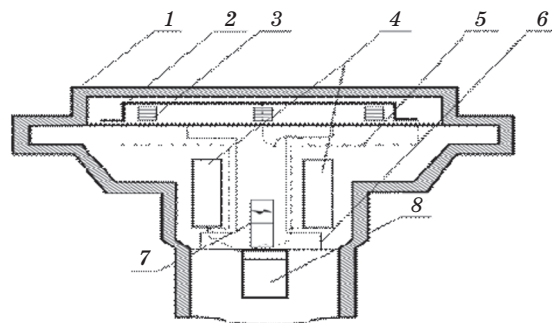


Рис. 1. Конструктивна схема електромеханічного вибухувача УМП

До складу схеми входять перелічені далі елементи. Пластмасовий корпус 1, призначений для захисту від зовнішнього впливу розміщений у ньому складових вибухувача. Металевий диск 2, пружини з металевими стояками 3 та металевий стакан 6 — усе це механічні частини вибухувача, які виконують роль контактів і замикаються в разі наїзду на вибухувач. Конденсатори 4, з'єднані паралельно. Один вихід (кінець) конденсатора підімкнено до металевого стакана, а другий його кінець підімкнено до провода 5, виведеного за межі корпусу вибухувача. Електрозапалювач 7, який за допомогою проводів під'єднано до конденсатора та металевого стакана, слугує для ініціювання капсуля детонатора 8. Цей капсуль призначено для висаджування в повітря основного заряду міни. Отже, найбільш чутливі до впливу ЕМВ елементи — це конденсатори, проводи та електрозапалювач.

Аналіз попередніх досліджень [5–7] дозволяє згрупувати параметри чутливості елементної бази РЕЗ під час впливу зовнішнього ЕМВ залежно від оборотних і необоротних видів їх ураження, як це наведено в таблиці.

Отже, незважаючи на те, що енергетичні впливи на відповідні елементи вибухувача, що виступають чинниками деградації їхніх параметрів,

Параметри чутливості та види ушкоджень виробів елементної бази РЕЗ, що зазнають впливу ЕМВ

Клас виробу	Енергія, Дж	
	Деградація параметрів понад 10%	Структурні ушкодження
Котушки індуктивності	$10^{-2} \dots 10^{-1}$	> 1
Реле, вимірювальні прилади, електродвигуни малої потужності, малопотужні трансформатори	$10^{-3} \dots 1$	> 10
Конденсатори: плівкові танталові	$10^{-4} \dots 10^{-3}$	$> 10^{-2}$
	$10^{-6} \dots 1$	> 10
Резистори: проводові плівкові (металоплівкові) композитні	$10^{-4} \dots 10^2$	$> 10^3$
	$10^{-4} \dots 10^{-2}$	$> 10^{-1}$
	$10^{-4} \dots 1$	> 10

на 1-3 порядки вищі, аніж для напівпровідникових діодів, інтегральних мікросхем і логічних елементів ЕОМ, усе ж за умови виникнення ЕМВ ультракороткої тривалості імпульсу існує ймовірність передчасного висаджування в повітря вибухувачів мін у МВЗ.

У такому разі з метою захисту елементів електромеханічного вибухувача УМП від впливу ЕМВ ультракороткої тривалості імпульсу доцільно розглянути можливість удосконалення екранування його корпусу за допомогою захисних екранів певної структури.

Серед праць зарубіжних вчених, присвячених цьому питанню, заслуговує на увагу пропозиція нанести на захисний екран композитний матеріал, що містить мікрочастинки діаметром 1...500 мкм та діелектричний шар. Це забезпечує послаблення ЕМВ у частотному діапазоні 5...20 ГГц на 20 дБ порівняно з алюмінієвим екраном [8].

Згідно з іншим підходом [9], на захисний екран пропонується наносити багатшаровий поглинач, перший шар якого є композитним матеріалом з розподіленими в ньому феромагнітними частинами розміром 1...50 мкм. Другий, термопровідний шар виконується з нітриду алюмінію, нітриду бору, нітриду кремнію чи карбіду. Третій шар — аналогічний першому. Це дозволяє послабити ЕМВ у частотному діапазоні 10...1000 МГц на 20 дБ.

Утім проведені дослідження показують, що такі екрани не здатні забезпечити достатню ефективність захисту об'єктів ураження і кіл електрообладнання від впливу потужних електромагнітних імпульсів ультракороткої тривалості з енергетичними параметрами, що притаманні сучасним засобам ураження.

На основі принципів пошарової теорії створення захисту та законів електродинаміки щодо композитних матеріалів вважається за доцільне створювати захисні екрани з покриттям, що має тришарову різномірну структуру, використовуючи радіоізотопні та діелектричні матеріали, котрі містять вкраплення α -радіоактивної речовини (за аналогією з запропонованими розробками для захисту РЕЗ військової техніки [10]).

Наприклад, для захисту електромеханічного вибухувача УМП від ЕМВ запропоновано створити захисний екран, що має тришарову структуру матеріалу покриття з використанням композитних матеріалів. Сутність захисту розкриває конструктивна схема, зображена на рис. 2.

Потужні потоки електромагнітної енергії, що супроводжують появу електромагнітного імпульсу ультракороткої тривалості, послідовно проникатимуть в усі компоненти схеми.

Використання радіоізотопного шару призводить, з одного боку, до іонізації повітря, що міс-

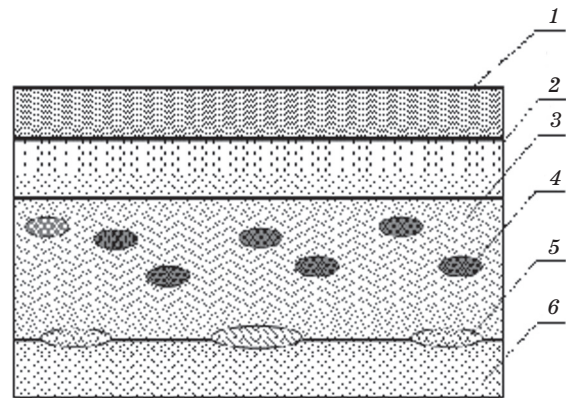


Рис. 2. Конструктивна схема захисного екрана з покриттям тришарової структури: 1 — стінки корпусу вибухувача; 2 — радіоізотопний шар; 3 — діелектричний шар; 4 — вкраплення α -радіоактивної речовини; 5 — плями високопровідної речовини; 6 — радіоізотопна плівка

титься між захисним екраном та захисним матеріалом, який нанесено на корпус вибухувача, а з другого боку — до створення нерівноважного стану електронної підсистеми першої половини діелектричного шару. Відстань між радіоізотопним шаром та захисним екраном не повинна перевищувати довжини пробігу α -частинок у повітряному просторі завтовшки 3,8 см. Товщина напівпровідникового шару визначається енергією втрат α -частинок. Таким чином, цей шар забезпечує виникнення газорозрядного пробоя, який з'являється під час дії потужного електромагнітного випромінювання.

Іонізація атомів напівпровідника за допомогою радіоізотопної плівки призводить до виконання нерівноважного стану електронної підсистеми другої половини напівпровідникового шару, що, у свою чергу, тягне за собою істотне збільшення загасання електромагнітних випромінювань. При цьому залежно від активності радіоізотопної плівки, що визначає механізми іонізації та рекомбінації, дисипативні процеси можуть мати різну природу. Більш того, нерівноважний розподіл електронного компонента твердотільної частини матеріалу призводить як до зміни дисперсії плазмових коливань, так і до формування уявної частини діелектричної проникності, зі зростанням якої збільшується кут втрат і, відповідно, зменшується негативний енергетичний вплив електромагнітних випромінювань на чутливі до електромагнітного імпульсу складові вибухувача.

Використання джерел іонізуючого випромінювання для створення неоднорідності в імпульсному просторі твердотільної частини матеріалу нерозривно пов'язане зі створенням неоднорідності в координатному просторі — треків α -частинок, що їх випускає радіоізотопний шар. Зрештою α -частини призводять до утворення в напівпровідниковій матриці треків, які являють собою складну не-

стаціонарну розсіювальну систему, що за рахунок своїх резонансних властивостей забезпечує поглинання тих електромагнітних випромінювань, що потрапили вглиб матеріалу.

Оскільки основний матеріал покриття (напівпровідник) характеризується діелектричними властивостями, а натомість α -радіоактивні шари мають добру провідність, то твердотільна частина радіоізотопного поглинаючого матеріалу стосовно поглинання і розсіювання електромагнітних випромінювань буде одночасно середовищем трьох типів, що реалізуються у традиційних пристроях: плоскошаровим, градієнтним і геометрично неоднорідним.

Таким чином, підвищення ефективності застосування екрана захисту вибухувача від електромагнітних випромінювань ультракороткої тривалості імпульсу досягається за рахунок створення додаткового середовища з іонізацією простору та твердотільної плазми між пристроєм захисту та корпусом вибухувача шляхом забезпечення ефективного використання властивостей радіопоглинаючих покриттів і матеріалів для зниження або повного виключення дії електромагнітних випромінювань ультракороткої тривалості імпульсу на вибухувач.

Висновки

♦ Для забезпечення надійного захисту напівпровідникових компонентів, радіотехнічних пристроїв, радіоелектронних засобів, електронних компонентів інженерних керованих боєприпасів від зовнішнього впливу потужних електромагнітних випромінювань ультракороткої тривалості імпульсу потрібен комплексний підхід, що включає в себе як компонувальні, так і конструктивні (схематичні) вирішення, зокрема використання тришарової структури матеріалу.

♦ Застосування захисних екранів запропонованої структури покриття за рахунок створення додаткового середовища з іонізацією простору та твердотільної плазми між пристроєм захисту та корпусом вибухувача забезпечує ефективне використання властивостей радіопоглинаючих покриттів і матеріалів для зниження або повного усунення дії електромагнітних випромінювань ультракороткої тривалості імпульсу на вибухувач.

Надалі на основі проведеного аналізу щодо розробки та впровадження захисних екранів електромеханічних вибухувачів МВЗ пропонується провести дослідження для оцінювання ефективності

захисту залежно від форми екранованої камери, щоб визначити енергетичні характеристики електромагнітного поля, яке проходить крізь екран.

Список використаної літератури

1. **Кравченко В. И.** *Оружие на нетрадиционных физических принципах. Электромагнитное оружие.* Харків, 2009. С. 266.
2. **Зайка В. Ф., Мацько О. Й.** *Особенности застосування мінно-вибухових загороджень у збройному конфлікті // Труды академії: зб. наук. праць.* 2004. Вип. 50. С. 213–217.
3. **Кравченко В. И.** *Электромагнитное оружие: монографія.* Харків, 2008. С. 185.
4. *Электромагнитные излучения. Методы и средства защиты / В. А. Богуш, Т. В. Борботько, А. В. Гусинский и др.; под ред. Л. М. Лынькова.* Минск, 2003. С. 406.
5. **Воробйов О. М., Мацько О. Й., Тягай С. В.** *Енергетична характеристика зовнішнього електромагнітного впливу на об'єкти ураження та визначення шляхів створення їх захисту // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони.* 2013. № 3(18). С. 16–20.
6. **Ковтуненко О. П., Богучарський В. В., Слюсар В. І., Федоров П. М.** *Зброя на нетрадиційних принципах дії (стан, тенденції, принцип дії та захист від неї): монографія.* Полтава, 2006. 247 с.
7. **Вавилов В. С., Кекелидзе Н. П., Смирнов Л. С.** *Действие излучений на полупроводники: учеб. рук.-во.* Москва, 1988. 192 с.
8. **Пат. 5892476 США, МПК Н 01 Q 17/00.** *Electromagnetic radiation absorptive composition containing inorganic micro particles / Wayne Laval Gindrup, Rebecca Reeves Vinson, Christopher Richard Sutter (США); Spector Dynamics Systems.* № 681767; Заявл. 8.04.91; Опубл. 6.04.99; НПК 342/1. С. 4.
9. **Пат. 6284363 США, МПК В32В 005/16.** *Electromagnetic wave absorbing thermoconductive silicone gel molded sheet and method for producing the same / Takako Maeda, Mitsuhiro Fujimoto (Япония); Fuji Polymer Industries Company.* № 267049; Заявл. 12.09.1999, Опубл. 4.09.2001; НПК 428/328. С. 8.
10. **Воробйов О. М., Крижний А. В., Сотніков О. М.** *Розробка структури матеріалу захисних екранів радіоелектронних засобів військової техніки від впливу потужних електромагнітних випромінювань ультракороткої тривалості імпульсу // Труды Ун-ту: зб. наук. праць.* 2013. Вип. 6 (120). С. 187–191.

Рецензент: доктор техн. наук, професор С. В. Козелков, Державний університет телекомунікацій, Київ.

В. Ф. Заика, А. І. Мацько, Н. Я. Павлушко, М. П. Трємбовецкий

**ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ
УЛЬТРАКОРОТКОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА**

Проанализированы возможности использования защитных экранов полупроводниковых компонентов радиотехнических устройств, радиоэлектронных средств и других электронных компонентов инженерных управляемых боеприпасов от внешнего воздействия электромагнитных излучений ультракороткой длительности импульса с учетом энергетических характеристик их воздействия. Предложен вариант создания защитных экранов с использованием материалов трехслойной структуры для защиты электромеханических взрывателей мин в управляемых минных полях.

Ключевые слова: электромагнитное излучение; радиоэлектронные средства; защита; ультракороткая длительность импульса.

V. F. Zaika, O. Y. Matsko, M. Y. Pavlunko, M. P. Trembovetskyi

**THE ABILITY TO PROTECT ELECTROMECHANICAL FUSES FROM EXPOSURE TO ELECTROMAGNETIC RADIATION
OF ULTRA-SHORT PULSE DURATION**

Text of annotation translation. Weapons' developments based on new physical principles, namely electromagnetic weapons and its impact on mine-explosive barriers were analyzed. Analysis of protection creation against electromagnetic radiation by means of scattering and absorption of powerful electromagnetic energy through the shields was made. The most sensitive elements to electromagnetic radiation, such as capacitors, wires and electrical igniter were found while examining the structural scheme of electromechanical detonator of controlled mine field.

The development trends of protective shields of semiconductor elements, wireless devices, radio electronic equipment, electronic elements of engineering guided munitions under the external influence of strong electromagnetic radiation of ultra-short pulse duration were studied in the article. Development trends of protective shields with multilayer absorbers based on composite, thermoconductive materials as well as a three-layer structure shields with the use of radioisotope and dielectric materials with α -radioactive substances were covered. The main directions of protective shields' developments with the use of a three-layer structure of the material for the electromechanical detonators' protection using radar absorbing coatings were determined.

Based on the analysis of the protective shields' development and implementation of electro-explosive detonators it was proposed to do some reseach for assessing the protection effectiveness, depending on the form of shielded chamber with the aim of determining the energy characteristics of electromagnetic field that passes through the shield.

Keywords: electromagnetic radiation; radio electronic equipment; protection; ultra-short pulse duration.

Шановні колеги!

*Передплата на загальногалузевий науково-виробничий журнал
завжди триває!*

її ви можете оформити за «Каталогом видань України» та «Каталогом видань зарубіжних країн»:

- ❖ у відділеннях поштового зв'язку
- ❖ в операційних залах поштамтів
- ❖ у пунктах приймання передплати
- ❖ на сайті ДП «Преса» www.presa.ua
- ❖ на сайті УДППЗ «Укрпошта» www.ukrposhta.ua

ПЕРЕДПЛАТНИЙ ІНДЕКС**74224**

Підтримуйте фахове галузеве видання — завжди надійне джерело достовірної інформації!