

## УДОСКОНАЛЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИСТРОЇВ ІНДУКЦІЙНИМ МЕТОДОМ

*У статті запропоновано удосконалену математичну модель виявлення вибухонебезпечних пристроїв пошуковим пристроєм з індукційним методом виявлення, що встановлюється на робототехнічному комплексі, на шасі бойових броньованих машин. Модель враховує нелінійність параметрів гарантованої зони дії пошукового пристрою, відстань між пошуковими елементами, ширину базового шасі та характеристики мінного поля. Впровадження запропонованої математичної моделі дозволить обґрунтувати раціональні технічні характеристики пошукових пристроїв з індукційним методом виявлення та визначити вимоги до окремих характеристик і конструктивних параметрів базового шасі при розробці вітчизняних зразків засобів дистанційного розмінування.*

**Ключові слова:** індукційний метод виявлення, вибухонебезпечні пристрої, ймовірність виявлення.

**Постановка проблеми.** Аналіз бойових втрат в сучасних збройних конфліктах показав, що на сьогодні гостро існує потреба швидкого і безпечного виявлення та знешкодження вибухонебезпечних пристроїв (ВНП), пророблення проходів у мінних полях та мінно-вибухових загороджень (МВЗ). Все активніше удосконалюються засоби і способи встановлення МВЗ, змінюється тактика їх застосування, створюються нові типи ВНП, що засновані на різних принципах дії, підвищується їх вибірковість, ефективність та уражаюча здатність [1-3].

З метою зниження втрат озброєння та військової техніки, а саме бойових броньованих машин (БМ) від ВНП (мін, фугасів, саморобних вибухових пристроїв) фугасної дії, військовими фахівцями пропонуються різні підходи до підвищення комплексної системи протимінного захисту (ПМЗ) машин та підрозділів військ в цілому. Але, на жаль, більшість таких заходів ПМЗ не дозволяють надійно захистити БМ від уражаючих факторів ВНП а їх реалізація негативно впливає на тактико-технічні характеристики зразків (вага машини, швидкість руху та запас ходу, корисне навантаження), що знижує бойову ефективність БМ в цілому [3].

Одним з найбільш перспективних способів підвищення ПМЗ військ та подолання МВЗ є розроблення універсальних робототехнічних комплексів (РТК) для безпечного розмінування і пророблення проходів на базі шасі БМ, оснащених декількома пошуковими пристроями (на основі різних методів виявлення) та пристроями для знешкодження або знищення ВНП [4, 5].

Враховуючи вищезазначене виникає невідповідність між необхідністю покращення системи ПМЗ військ в бойових умовах та відсутністю ефективних засобів для їх реалізації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз джерел [3, 6-8] показав наявність різних підходів до протимінного захисту БМ та створення засобів дистанційного виявлення та знешкодження ВНП. Основну увагу при їх розробці приділяють створенню математичних моделей їх функціонування (дистанційного управління РТК, виявлення ВНП, дистанційного знешкодження ВНП, подавлення радіоліній управління). Так в роботі [7] розглянуто математичну модель виявлення ВНП пошуковим пристроєм з індукційним методом виявлення, що встановлюється на легких броньованих машинах (ЛБМ). У роботі [8] розглянуто методи виявлення прихованих об'єктів встановлених як в ґрунт так і на поверхні. В роботах [4, 9] розглянуто методи дистанційного виявлення і знешкодження ВНП. Однак в зазначених працях не враховано особливості впливу ряду параметрів: габаритних розмірів базового шасі; нелінійність площинних характеристик зони дії пошукового пристрою, що впливає на визначення мінімального часу знаходження ВНП у зоні дії пошукового елемента; параметрів замінованої ділянки (форма ділянки, місце знаходження ВНП по відношенню до

пошукового елементу) які впливають на ймовірність їх виявлення.

**Формування цілей статті.** Зважаючи на це, метою статті є удосконалення математичної моделі виявлення ВНП пошуковим пристроєм з індукційним методом [7] встановленим на дистанційно керований РТК, в напрямку урахування впливу вказаних факторів.

**Виклад основного матеріалу.** У якості показника ефективності пошукового пристрою прийнята ймовірність виявлення ВНП індукційним методом  $P_{ві}$  (за умови, що об'єкт пошуку має металевий корпус) за формулою [7]:

$$P_{ві} = P_{пп} \cdot P_{вп}, \quad (1)$$

де  $P_{пп}$  – імовірність потрапляння ВНП у зону дії пошукового пристрою;

$P_{вп}$  – умовна ймовірність виявлення ВНП при їх попаданні в зону дії пошукового пристрою.

Імовірність потрапляння ВНП в зону дії пошукового пристрою згідно [7] розраховується за формулою:

$$P_{пп} = 1 - \exp\left[-2(b_{пі} + d_{нзм}) \int_0^x \mu(x) dx\right], \quad (2)$$

де  $b_{пі}$  – ширина зони дії кожного пошукового елементу пошукового пристрою встановленого на РТК, що заснований на індукційному методі, м;

$d_{нзм}$  – діаметр небезпечної зони реагування підривача міни (ВНП), м;

$\mu(x)$  – розхід ВНП на одиницю площі переміщення РТК,  $m^{-2}$ ;

$x$  – довжина шляху переміщення РТК, м.

При цьому розрахунок імовірності потрапляння ВНП в зону дії пошукового пристрою за цією формулою не враховує ширину базового шасі, криволінійну форму замінованої ділянки тільки, та тільки для 2-х пошукових елементів пристрою.

Залежність (2) пропонується удосконалити введенням відповідних показників, що надасть можливість підвищити точність проведення розрахунків під час моделювання процесу пошуку ВНП індукційним методом (рис. 1).

Враховуючи ширину зони дії пошукового пристрою, імовірність потрапляння ВНП в зону дії пошукового пристрою при русі РТК пропонується розраховувати за формулою:

$$P_{пп} = 1 - \exp\left(-B_{пі} \int_0^x \mu dx\right), \quad (3)$$

де  $B_{пі}$  – ширина зони дії пошукового пристрою встановленого на РТК, м.;

$x$  – довжина шляху переміщення РТК, м.

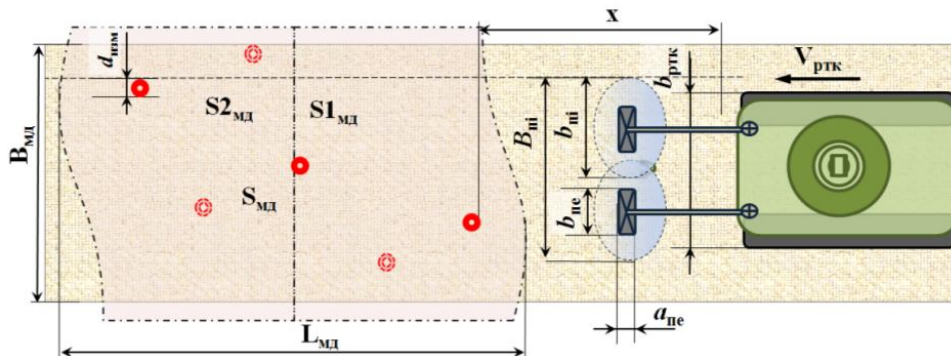


Рис. 1. Схема для розрахунку ймовірності потрапляння ВНП в зону дії пошукового пристрою, заснованого на індукційному методі виявлення (позначення наведені по тексту)

Відстань  $x$ , на яку переміщується РТК за час  $t$ , залежить від швидкості пересування РТК –  $V_{\text{РТК}}$  по замінованій ділянці:

$$x = V_{\text{РТК}} t. \quad (4)$$

У більшості випадків форма замінованої ділянки території є криволінійною (рис. 1), тому загальну площу перевіреної РТК смуги –  $S_{\text{МД}}$  можливо обчислити шляхом розбивання її на криволінійні трапеції з площинами  $S1_{\text{МД}}$  і  $S2_{\text{МД}}$ . Площина  $S1_{\text{МД}}$  смуги, що перевіряється РТК, залежить від ширини зони дії пошукового пристрою –  $B_{\text{пі}}$  (основа трапеції) і довжини перевіреної смуги замінованої ділянки –  $L_{\text{МД}}$  та розраховується за формулою:

$$S1_{\text{МД}} = \int_0^{B_{\text{пі}}} \frac{L_{\text{МД}}}{2} dB_{\text{пі}}, \quad (5)$$

де  $S1_{\text{МД}}$  – частина загальної площі перевіреної РТК смуги (приймемо для розрахунків  $S1_{\text{МД}} = S2_{\text{МД}}$ ),  $\text{м}^2$ .

Тоді загальна площа  $S_{\text{МД}}$  перевіреної РТК смуги замінованої ділянки буде рівною:

$$S_{\text{МД}} = S1_{\text{МД}} + S2_{\text{МД}}. \quad (6)$$

Виходячи з цього, щільність мінування  $\mu$  на одиницю перевіреної РТК площі  $S_{\text{МД}}$ , залежить від кількості мін –  $n_{\text{М}}$ , довжини  $L_{\text{МД}}$  і ширини  $B_{\text{пі}}$  перевіреної РТК смуги, та визначається за формулою:

$$\mu = \frac{n_{\text{М}}}{S_{\text{МД}}}. \quad (7)$$

Мінімально необхідна загальна ширина зони дії пошукового пристрою –  $B_{\text{пі}}$ , залежить від ширини базового шасі РТК –  $b_{\text{РТК}}$  та діаметру небезпечної зони реагування підривача міни (ВНП) –  $d_{\text{НЗМ}}$  і обчислюється за виразом:

$$B_{\text{пі}} = d_{\text{НЗМ}} + b_{\text{РТК}}. \quad (8)$$

Слід зазначити, що для безпечного прямолінійного руху РТК з пошуковим пристроєм по замінованій ділянці (рис. 1.) та виключення його підриву на ВНП, повинні виконуватись умови:

$$B_{\text{пі}} \geq (d_{\text{НЗМ}} + b_{\text{РТК}}), \quad (9)$$

а для безпечного руху РТК по замінованій ділянці зі змінами напрямку руху (для об'їзду перешкод на місцевості) повинна виконуватись умова:

$$B_{\text{пі}} > (2d_{\text{НЗМ}} + b_{\text{РТК}}). \quad (10)$$

Імовірність виявлення ВНП, при умові їх потрапляння в зону дії пошукового пристрою, встановленого на РТК, обчислюється за формулою [7]:

$$P_{\text{ВП}} = 1 - \exp(-\lambda_{\text{ІВ}} t_{\text{ЗН}}), \quad (11)$$

де  $\lambda_{\text{ІВ}}$  – інтенсивність виявлення ВНП,  $\text{с}^{-1}$ ;

$t_{\text{ЗН}}$  – час знаходження ВНП в зоні дії пошукового пристрою,  $\text{с}$ .

Інтенсивність виявлення ВНП згідно [7] розраховуємо за формулою:

$$\lambda_{\text{ив}} = \frac{1}{t_{\text{сп}}}, \quad (12)$$

де  $t_{\text{сп}}$  – час спрацювання пошукового пристрою, що включає час спрацювання пошукового елементу і час подачі відповідного сигналу на пульт управління для автоматизованого гальмування і зупинки РТК (в середньому для розрахунку приймається  $t_{\text{сп}} \approx 0,5$  с).

Згідно запропонованому у [7] підходу (рис. 2), час знаходження ВВП у зоні дії пошукового пристрою  $t_{\text{зн}}$  розраховується як:

$$t_{\text{зн}} = \frac{B_{\text{кз}}}{V_{\text{РТК}}}, \quad (13)$$

де  $B_{\text{кз}}$  – відстань (ширина контактної зони), яку пройде РТК під час випромінювання первинного та реєстрації вторинного низькочастотного магнітного поля (МП) від феромагнітного об'єкта (ВВП з металу).

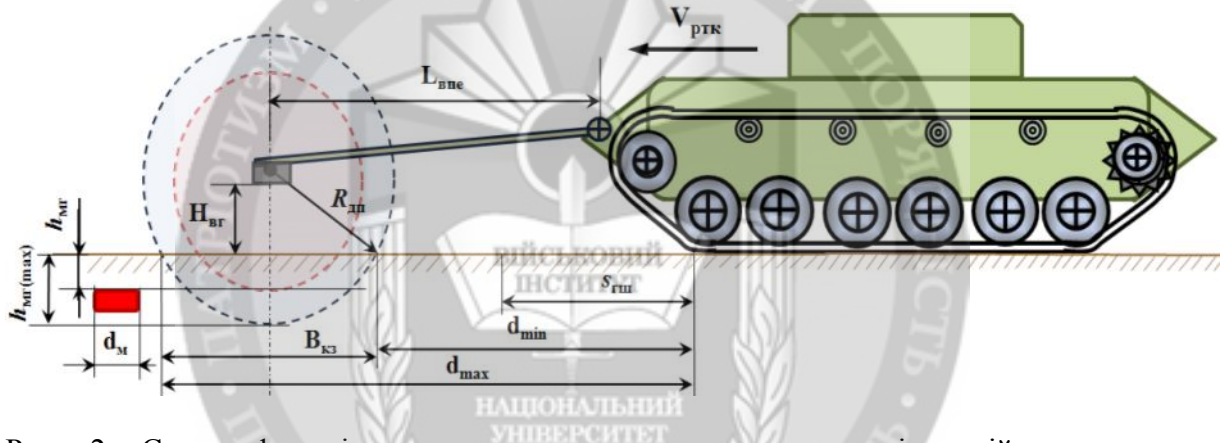


Рис. 2. Схема функціонування пошукового пристрою з індукційним методом виявлення, встановленим на РТК (позначення наведені по тексту)

При цьому, ширина контактної зони дії первинного і реєстрації вторинного магнітного поля залежить від висоти пошукового пристрою над поверхнею ґрунту –  $H_{\text{вг}}$ , глибини місцезнаходження ВВП у ґрунті –  $h_{\text{мг}}$ , та радіусу дії –  $R_{\text{дп}}$  первинного низькочастотного МП [7] та визначається за формулою:

$$B_{\text{кз}} = \begin{cases} 2\sqrt{R_{\text{дп}}^2 - (H_{\text{вг}} + h_{\text{мг}})^2} & \text{при } R_{\text{дп}} - H_{\text{вг}} > h_{\text{мг}} \\ 0 & \text{при } R_{\text{дп}} - H_{\text{вг}} \leq h_{\text{мг}} \end{cases}, \quad (14)$$

де  $R_{\text{дп}}$  – радіус дії первинного низькочастотного МП,  
 $H_{\text{вг}}$  – висота пошукового пристрою над поверхнею ґрунту,  
 $h_{\text{мг}}$  – глибина місцезнаходження ВВП у ґрунті.

Існує невідповідність між запропонованим підходом, за яким враховується  $R_{\text{дп}}$  для визначення глибини виявлення ВВП та ширини зони дії первинного МП, та гарантованої його дії на всю ширину смуги пошуку. Тому пропонується параметри гарантованої зони дії магнітного поля пошукового пристрою з індукційним методом виявлення визначати з використанням геометричного методу, що базується на врахуванні уточнених лінійних площинних характеристик зони дії пошукового пристрою, які не були враховані у роботі [7].

Згідно рис. 3 відстань між центрами двох зон дії електромагнітних зондів (пошукових елементів) дорівнює  $b_{\text{впе}}$ , радіуси їх дії  $R_1$  та  $R_2$ . Необхідно знайти радіус кола –  $h_{\text{в}}$ , по якому вони перетинаються при визначеній глибині гарантованого виявлення ВНП у ґрунті –  $h_{\text{ГВМ}}$ .

Визначений радіус служить висотою трикутника  $O_1MO_2$ . Площа рівнобедреного трикутника  $O_1MO_2$  –  $S_{\text{т}}$  визначається по основі  $O_2O_1 = b_{\text{впе}}$ , та сторонах  $R_1$  і  $R_2$  (при  $R_1 = R_2 = R_{\text{дп}}$ ) за формулою:

$$S_{\text{т}} = (p_{\text{т}} - R_{\text{дп}}) \sqrt{p_{\text{т}}(p_{\text{т}} - b_{\text{впе}})}, \quad (15)$$

де  $b_{\text{впе}}$  – відстань між центрами двох зон дії пошукових елементів (основа трикутника),  $R_1, R_2$  – рівні сторони рівнобедреного трикутника  $O_2MO_1$ ,  $p_{\text{т}}$  – напівпериметр трикутника  $O_2MO_1$ .

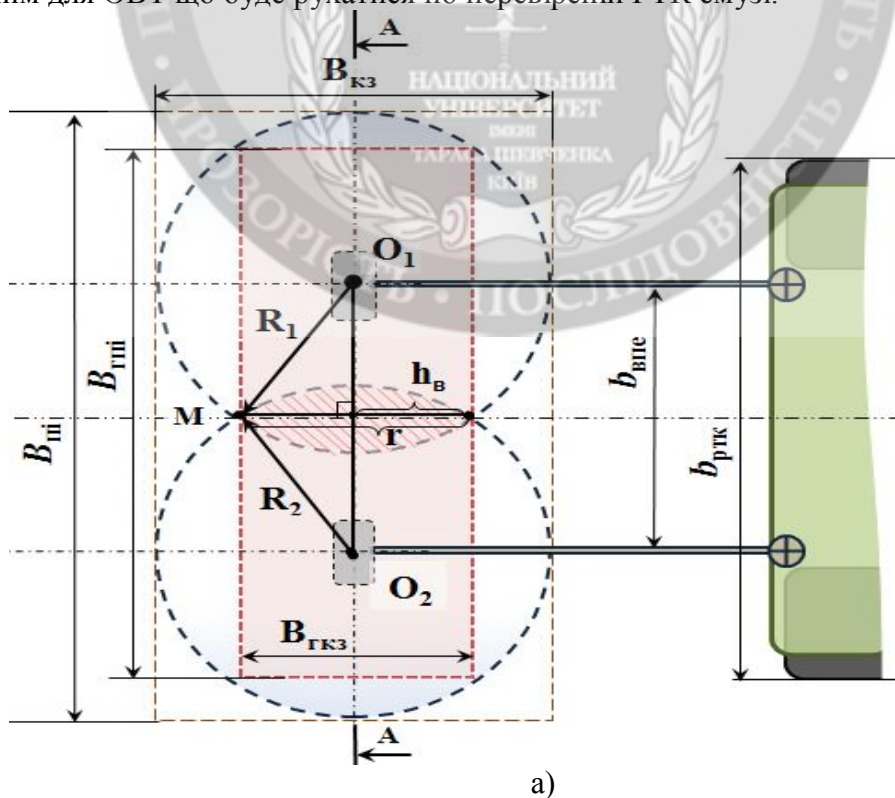
Напівпериметр трикутника  $O_2MO_1$  буде дорівнювати:

$$p_{\text{т}} = R_{\text{дп}} + \frac{b_{\text{впе}}}{2}. \quad (16)$$

Тоді необхідний радіус гарантованого впливу первинного низькочастотного МП ( $h_{\text{в}}$  – висота опущена на основу трикутника) буде дорівнювати:

$$h_{\text{в}} = \frac{2S_{\text{т}}}{b_{\text{впе}}}. \quad (17)$$

Як видно з рис. 3, глибина виявлення ВНП змінюється на усій ширині зони дії пошукового пристрою і буде максимальною –  $h_{\text{МГ(МХ)}}$  тільки безпосередньо під пошуковими елементами, а між ними можуть існувати локальні зменшення глибини виявлення ВНП, що є небезпечним для ОБТ що буде рухатися по перевірній РТК смузі.



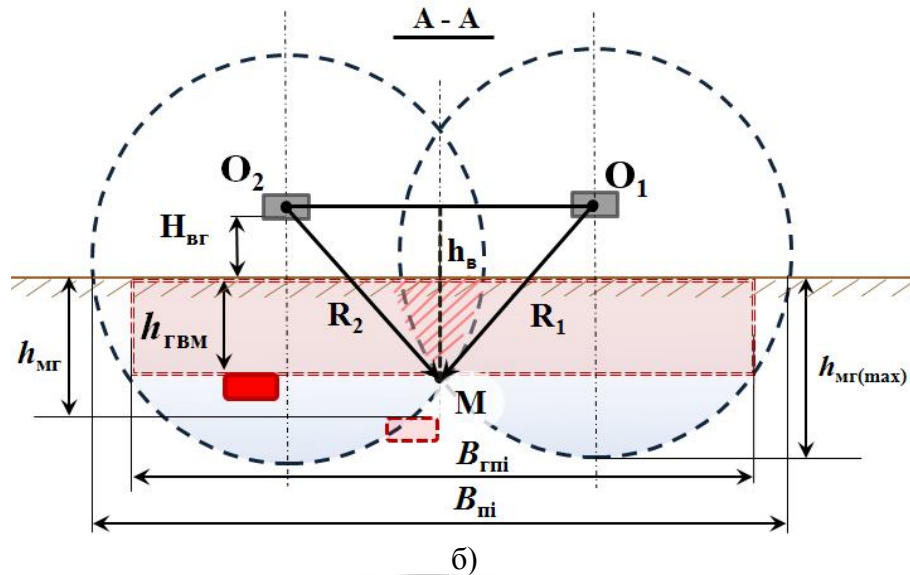


Рис. 3. Схема зон дії електромагнітного поля пошукового пристрою з індукційним методом виявлення: а) вигляд на зону дії зверху, б) розріз зони дії у площині перетину А-А

Віднімаючи від радіусу гарантованого впливу первинного низькочастотного МП висоту пошукового пристрою над поверхнею ґрунту, отримуємо глибину –  $h_{ГВМ}$  гарантованого виявлення ВВП в ґрунті:

$$h_{ГВМ} = h_{В} - H_{ВГ} \quad (18)$$

Тоді ширина зони гарантованого виявлення ВВП –  $B_{ГКЗ}$ , яка залежить від радіусу гарантованого впливу первинного низькочастотного МП, відстані між центрами двох пошукових елементів –  $b_{ВПЕ}$ , висоти пошукового пристрою над поверхнею ґрунту, та глибини місцезнаходження ВВП у ґрунті, буде розраховуватись за формулою:

$$B_{ГКЗ} = \begin{cases} 2\sqrt{h_{В}^2 - (H_{ВГ} + h_{МГ})^2} & \text{при } h_{В} - H_{ВГ} > h_{МГ} \\ 0 & \text{при } h_{В} - H_{ВГ} \leq h_{МГ} \end{cases} \quad (19)$$

Враховуючи вищезазначене, формулу (13) пропонуємо замінити формулою:

$$t_{ЗН} = \frac{B_{ГКЗ}}{V_{РГК}} \quad (20)$$

Визначення радіусу дії  $R_{ДП}$  первинного низькочастотного МП проводимо за формулою [7]:

$$R_{ДП} = \sqrt[12]{\frac{80\rho_{ХО} \cdot M_{2Z}^2 \cdot D_{АП}^2 \cdot r_{ВВП}^6 \cdot e^{-8\pi \sqrt{\frac{Z_{ГН} \sigma_{ЕП}}{\lambda_{ЕХВ}}}}}{P_{ПВМП}}}, \quad (21)$$

де  $\rho_{ХО}$  – хвильовий опір вільного простору, Ом;

$M_{2Z}$  – магнітний момент генераторної котушки, А м<sup>2</sup>;

$D_{АП}$  – коефіцієнт, що визначає аномальне поле поверхні ВВП (приймає значення 0,9);

$r_{ВВП}$  – радіус міни (ВВП), м;

$Z_{ГН}$  – коефіцієнт провідності ґрунту (30 м<sup>4</sup> кг/(с<sup>3</sup>А<sup>2</sup>));

$\sigma_{ЕП}$  – питома електрична провідність ґрунту, См/м;

$\lambda_{ЕХВ}$  – довжина електромагнітної хвилі, м;

$P_{\text{пвмп}}$  – щільність потоку потужності вторинного МП (чутливість приймальної котушки), Вт/м<sup>2</sup>.

Довжину електромагнітної хвилі розраховуємо згідно [7] за формулою:

$$\lambda_{\text{ехв}} = \frac{2a_{\text{пе}} b_{\text{пе}}}{\sqrt{4b_{\text{пе}}^2 + a_{\text{пе}}^2}}, \quad (22)$$

де  $a_{\text{пе}}$  та  $b_{\text{пе}}$ , – відповідно довжина і ширина пошукового елемента пошукового пристрою, м.

Мінімальна дальність виявлення ВНП пошуковим пристроєм –  $d_{\text{min}}$ , залежить від ширини контактної зони пошукового пристрою і відстані пошукового елемента від корпусу РТК –  $L_{\text{впе}}$ , та розраховується згідно [7]:

$$d_{\text{min}} = L_{\text{впе}} - \frac{B_{\text{кз}}}{2}. \quad (23)$$

При цьому, для розміщення системи виявлення (технічного пристрою пошуку) з індукційним методом виявлення ВНП на рухомій базі повинні виконуватись умови[7]:

$$d_{\text{min}} \geq s_{\text{гш}} \quad \text{та} \quad t_{\text{зн}} \geq t_{\text{сп}}, \quad (24)$$

де  $s_{\text{гш}}$  – гальмівний шлях РТК, м.

Відповідно максимальну дальність виявлення ВНП пошуковим пристроєм –  $d_{\text{max}}$  від корпусу РТК визначаємо за формулою:

$$d_{\text{max}} = L_{\text{впе}} + \frac{B_{\text{кз}}}{2}. \quad (25)$$

Гальмівний шлях шасі РТК можна розраховувати за формулою з роботи [10]:

$$s_{\text{гш}} = t_{\text{сгс}} V_{\text{ртк}} + Z_{\text{гс}} \geq t_{\text{сп}} \frac{k_{\text{уг}} V_{\text{ртк}}^2}{\varphi_{\text{зч}}}. \quad (26)$$

де  $t_{\text{сгс}}$  – час спрацювання гальмівної системи шасі РТК (гідравлічна 0,2, пневматична 0,4...0,8, механічна 0,8...1,1 с);

$V_{\text{ртк}}$  – швидкість РТК під час пошуку ВНП;

$Z_{\text{гс}}$  – коефіцієнт системи гальмування, рівний 0,004 с<sup>2</sup>/м;

$k_{\text{уг}}$  – коефіцієнт експлуатаційних умов гальмування (колесами 1,1...1,4, гусеничною стрічкою 0,8...1,1);

$\varphi_{\text{зч}}$  – коефіцієнт зчеплення з ґрунтом (колеса 0,4...0,6, гусенична стрічка 0,8... 1).

**Висновки.** Запропонована удосконалена математична модель враховує додаткові параметри та умови функціонування пошукового пристрою встановленого на РТК, що дозволяє: визначити умови виявлення ВНП в прихованому середовищі; вимоги до експлуатаційних характеристик і конструктивних параметрів шасі РТК (швидкість руху, габаритні розміри, вагу); обґрунтувати оптимальні технічні характеристики пошукових пристроїв (відстань між пошуковими елементами, ширину зони дії, глибину виявлення) з індукційним методом. При цьому, очікується значне підвищення точності розрахунку умовної ймовірності виявлення ВНП даним методом.

Напрямом подальших досліджень є обґрунтування раціонального складу перспективного зразка робототехнічного комплексу розмінування, а також кількісних та якісних значень показників технічних характеристик його систем виявлення.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Ясько В.А. Сучасний стан та перспективи розвитку засобів інженерного озброєння / В.А. Ясько // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького. Серія: військові та технічні науки. – Хмельницький: Вид-во НАДПСУ, 2010 – № 52 – С. 98 – 100.
2. Руснак В.М. Тенденції зміни поглядів на пріоритетність виконання завдань інженерного забезпечення та застосування засобів інженерного озброєння у сучасних збройних конфліктах / В.М. Руснак // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького. Серія: військові та технічні науки. – Хмельницький: Вид-во НАДПСУ, 2010 – № 54 – С. 29 – 32.
3. Кимаев А.М. Противоминная защита современных бронированных машин. Пути решения и примеры реализации / А.М. Кимаев // Техника и вооружение. – № 9. – М.: 2012. – С. 7 – 10.
4. Карев А., Раевский В., Коняев Ю., Румянцев А., Аверченко А., Илющенко Р. Мобильный комплекс обнаружения взрывчатых веществ. Технология разминирования XXI века / А. Карев, В. Раевский, Ю. Коняев, А. Румянцев, А. Аверченко, // Электроника: Наука. Технологии. Бизнес. – 2000. – № 1 – С. 54 – 58.
5. Гусяков О.М. Аналіз світового досвіду застосування та тенденції розвитку військових робототехнічних комплексів / О.М. Гусяков // Військово-технічний збірник / Академія сухопутних військ. – № 1 (6). – Львів: АСВ, 2012. – С. 120 – 126.
6. Щербаков Г.Н. Методы обнаружения мин – применительно к проблеме гуманитарного разминирования. Актуальность, проблемы / Г.Н. Щербаков // Специальная техника – 2003 – № 3 [Электронный ресурс].
7. Денисенко А.М. Математическая модель обнаружения взрывоопасных предметов индукционным методом / А.М. Денисенко, В.И. Коцюруба. – К.: Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2007. – № 4. – С. 19 – 23.
8. Щербаков Г.Н. Обнаружение скрытых объектов. – М.: Арбат-Информ, 2004. – 144 с.
9. Бочаров О.А. Методы дистанционного обезвреживания ВОП / О.А. Бочаров // Артиллерийское и стрелковое вооружение – 2008 – № 2 – С. 34 – 37.
10. Бородин Н.Г., Андросов А.Н. Машины инженерного вооружения. Ч.1. Общая характеристика. Машины для преодоления разрушений и механизации земляных работ. – М.: Воениздат, 1986. – 422 с.

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор, Рудаков В.І., провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України (Київ, Україна)

Гусяков О.М.

к.воен.н., с.н.с. Коцюруба В.И.

#### УСОВЕРШЕНСТВОВАНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБНАРУЖЕНИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ УСТРОЙСТВ ИНДУКЦИОННЫМ МЕТОДОМ

*В статье предложена усовершенствованная математическая модель обнаружения взрывоопасных устройств поисковым устройством с индукционным методом обнаружения, которое устанавливается на робототехническом комплексе, на шасси боевых бронированных машин. Модель учитывает нелинейность параметров гарантированной зоны действия поискового устройства, расстояние между поисковыми элементами, ширину базового шасси и характеристики минного поля. Внедрение предложенной математической модели позволит обосновать рациональные технические характеристики поисковых устройств с индукционным методом обнаружения и определить требования к отдельным характеристикам и конструктивным параметрам базового шасси при разработке отечественных образцов средств дистанционного разминирования.*

**Ключевые слова:** индукционный метод обнаружения, взрывоопасные устройства, вероятность обнаружения.



**Guslyakov Oleg, Kocyuruba Vladimir, Ph.D.**

**THE IMPROVED MATHEMATICAL MODEL OF EXPLOSIVE OBJECTS WITH THE  
INDUCTION METHOD**

*The improved mathematical model of explosive objects exposure by a searching device with the induction method of detection which is set on robotic complex on the undercarriage of the combat armoured vehicles is introduced in the article. A model takes into account non-linearity of parameters of the secured zone of action of searching device, distance between searching elements, width of base undercarriage and minefield performances.*

*Introduction of the offered mathematical model will allow to ground rational technical performances of searching devices with the induction method of exposure and define requirements to separate descriptions and structural parameters of base undercarriage at development of domestic specimens of means of mine clearing controlled from distance.*

*Keywords: induction method of detection, explosive devices, detection probability*