

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГЛИБИНИ ЗАЛЯГАННЯ БОЄПРИПАСУ ДВОКАНАЛЬНИМ ПРИЙМАЧЕМ МІНОШУКАЧА VLF-СИСТЕМИ

Єр'омін Є.А., НУЦЗУ
НК – Загора О.В., к.т.н., доц., НУЦЗУ

Підвищення об'єму задач ДСНС України щодо проведення гуманітарного розмінування вимагає вдосконалення існуючих та розробки нових технічних засобів пошуку та знешкодженні вибухонебезпечних об'єктів, у тому числі- сучасних міношукачів з багатоканальною прийомною системою. До "Very Low Frequency" (VLF) відносять TR-металодетектори (металодетектори типу "передача-прийм") із безперервним випромінюванням сигналу на певній частоті у діапазоні від 15 кГц. Особливістю випадку виміру глибини залягання боєприпасу є те, що в умовах підземного середовища розповсюдження радіохвилі випробують швидке поглинання [1]. Важливим напрямом вдосконалення сучасних міношукачів є розробка ефективних розрахункових алгоритмів для забезпечення роботи багатофункціональних пошукових приладів з прийомною системою, що, в тому числі, містить кілька прийомних каналів.

При використанні двох прийомних каналів, обладнаних антенами радіусів R_1 і R_2 , розташованими на відстані d_1 і d_2 від цілі відповідно, рівняння глибини цілі відносно котушок компланарної (розташованої в одній площині) системи:

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

де $w = \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1^2 (R_2^2 + d_2^2)^{3/2}}{R_2^2 (R_1^2 + d_1^2)^{3/2}} = \frac{R_1^2 (R_2^2 + (d_1 + \Delta d)^2)^{3/2}}{R_2^2 (R_1^2 + d_1^2)^{3/2}}$, $\Delta d = d_2 - d_1$ – різниця відстаней від котушок до боєприпасу, V_1 і V_2 – амплітуди сигналів у прийомних каналах.

З метою спрощення розрахунку функції (1) можуть використовуватися розраховані чи табульовані значення цієї функції. Користуючись графіком можна перерахувати величину відношення вимірних амплітуд у значення глибини боєприпасу. Задачу розв'язано у ідеалізованій постановці з деякими обмеженнями: розглянуто випадок співвісного компланарного розташування прийомних антен, тобто розташування в одній площині, та розташування при довільному осьовому зсуві прийомних котушок. Введення третього та більшої кількості прийомних каналів з окремими котушками надає можливість збільшувати кількість незалежних оцінок параметру глибини, підвищувати точність оцінювання шляхом розрахунку усередненого значення параметру. Звичайно, таке збільшення ускладнює структуру прийомного тракту й антенної системи, але може бути доцільним, наприклад, у системах, яки возяться, або змонтовані на пересувній транспортній базі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Blazek. Intelligent metal detector, Bachelor thesis supervised by J. Novacek. Czech technical university. Prague. 2010.