

МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ПРЕДМЕТІВ

Металошукачі мають великий спектр застосування. Вони використовуються в медицині, щоб знайти метали в організмі людини, а також в військових цілях для надання допомоги в процесі виявлення вибухових об'єктів (мін). Застосовуються в цілях безпеки в аеропортах, залах суду, тюрмах, поштових відділеннях та в інших будівлях, які потребують високої безпеки, щоб знайти холодну та вогнепальну зброю. Шахтери та будівники теж ведуть певні види робіт за допомогою металошукача. Вони потрібні, щоб виявити сталеві арматури в балках, знаходження металевих труб та проводів. Археологи використовують металошукачі для виявлення артефактів. Їх удосконалення допомогло уникнути небажаних наслідків та дає можливість виявити навіть золотий пил.

Мікропроцесорна система для дистанційного виявлення металевих предметів (надалі МК система) – це електронний пристрій, який дає можливість виявити металеві предмети в нейтральному чи слабо провідному середовищі за рахунок їх провідності.

При включенні приладу в пошуковій голівці створюється електромагнітне поле, яке поширюється в середовищі роботи. На поверхні металів, що потрапили в зону дії пошукової котушки під дією електромагнітного поля, виникають так звані вихрові струми. Ці вихрові струми створюють власні зустрічні електромагнітні поля, що призводять до зниження потужності електромагнітного поля, що створюється пошуковою котушкою і фіксується електронною схемою приладу. Крім того, це вторинне поле спотворює конфігурацію основного поля, що також фіксується приладом. Електронна схема обробляє отриману інформацію та сигналізує про виявлення металу. Вихрові струми утворюються на поверхні будь-яких металевих об'єктів або електропровідних мінералів. Визначення металу в об'єкті засноване на вимірі питомої електропровідності об'єкту. Кольорові метали більш електропровідні, ніж чорні метали і мінерали. Тому вихрові струми на них загасають довше. Прилад відчуває, якому випадку вихрові струми затухають швидше, і на цій підставі може "сказати" вам, який з металів – чорний або кольоровий – знаходиться під котушкою. Такі системи виявляють метал в ґрунті, воді, стінах, деревині, під одягом, в багажі, харчових продуктах та навіть в організмі людини і тваринах тощо. Завдяки розвитку мікроелектроніки сучасні прилади досить надійні, компактні та легкі у використанні.

Сьогодні на ринку представлено дуже багато видів та конструкцій МК систем виявлення металів. Лідерами по виготовленню мікропроцесорних систем для дистанційного виявлення металевих предметів є США, Австрія та Франція. На рівні із світовими лідерами можуть бути представлені також й вітчизняні системи.

Найбільш численна та актуальна на сьогоднішній день є категорія ґрунтових мікропроцесорних систем для дистанційного виявлення металевих предметів (ground metal detectors –англ.). Це універсальні прилади різного ступеня складності, цінової політики, цільових задач та умов пошуку. Більшість має геометричну пошукову котушку, що дозволяє проводити пошуки не тільки на суші, але й за потреби у водному середовищі (існує окремий вид – глибинний, який призначений для пошуків на великих глибинах, зокрема у морі чи океані, у даному випадку йдеться про невелику глибину, частіше всього без занурення у воду блоку детектора). Деякі системи адаптовані до використання котушок із різними розмірами (тобто, за потреби є можлива заміна котушки на іншу). Це дає можливість використати в пошуку декілька робочих частот і отримати різну глибину виявлення металевих предметів.

Глибина виявлення сучасних ґрунтових систем майже сягає 2м, але це залежить від ступеню мінералізації ґрунту, засміченості місця пошуку та власне користувача.

На сьогоднішній день існує досить значне число базових принципів побудови мікропроцесорних систем дистанційного виявлення металевих предметів, які ґрунтуються на різних фізичних явищах, покладених в основу різноманітних конструкцій. Слід зазначити, що останнім часом у зв'язку із розвитком елементної бази з'явилась можливість реалізації різних підходів, які раніше вважалися малоїмовірними.

1. МК система для дистанційного виявлення металевих предметів «методу биття». BFO (Beat Frequency Oscillator).

2. МК системи для дистанційного виявлення металевих предметів типу «прийм – передача» TR-IB (Transmitter Receiver – Induction Balance).

3. МК системи для дистанційного виявлення металевих предметів типу «зриву резонансу» OR (Off Resonance).

4. Радіочастотні МК системи для дистанційного виявлення металевих предметів RF (Radio frequency).

5. Імпульсні МК системи для дистанційного виявлення металевих предметів PI (Puls Induction).

Імпульсні системи (Pulse metal detector, або pulse induction metal detector – англ.) найчутливіші серед усіх приладів свого роду. Пошукові можливості дозволяють виявити золото і золоті самородки навіть при екстремальній температурі ґрунту, майже не можливо для інших приладів таких як типу TR. Вони також дозволяють виявити металеві руди, що знаходяться в камінні та глині. Вони не замінні при пошуках у прибережній зоні при пошуку на піскових та приморських територіях, під водою та на високо мінералізованих ґрунтах. Робота не залежить від впливу землі та води, вони однаково успішно працюють із усіма поверхнями. Імпульсні системи найкраще себе ведуть біля лінії електропередач, а також передаючих антен систем мобільного зв'язку, в порівнянні із усіма іншими. В роботі та обслуговуванні вони дуже прості. Вони мають мінімальну кількість органів

керування: вимикач і регулятор чутливості. Окрім роботи із котушками до імпульсних систем підключають великі глибинні рамки розмірами від 0,5 x 0,5м, до 2 x 2м та отримують можливість працювати на глибині. В результаті вони дають максимальну глибину пошуку і випускаються найкращими світовими виробниками, але й ціна у них вимірюється в тисячах доларів.

Як і радіочастотні системи для дистанційного виявлення металевих предметів (RF), імпульсні відносять до категорії TD (Time Domain), що використовують імпульсний сигнал. При цьому імпульсні системи створюють електромагнітне поле, яке впливає на об'єкт, але це поле не діє весь час, а періодично – то вмикається, то вимикається (пульсує) багаторазово протягом однієї секунди.

В імпульсних типу PI (Puls Induction) для оцінки наявності металевих предметів в зоні пошуку використовується явище виникнення вихрових поверхневих токів в металевому предметі під дією зовнішнього електромагнітного поля. Однак на відміну від розглянутих пристроїв типу TR-IB (Transmitter Receiver – Induction Balance) в імпульсних аналізується сигнал, який формується в металі в полі дії не неперервного, а імпульсного сигналу. PI мають просту конструкцію. Прилад складається із генератора імпульсів, пошукової котушки, блока підсилення, аналізатора і блока індикації.

Імпульсний сигнал, що формується генератором імпульсів, посилюється та поступає на передаючу котушку, в якій власне ініціюється перемінне електромагнітне поле. При появі металевого предмету в зоні дії цього поля на його поверхні періодично, під дією імпульсного сигналу, виникають вихрові струми. Ці струми є носіями вторинного сигналу, який приймається прийомною котушкою та подається на аналізатор. При виключенні поля вихрові струми поступово загасають, хоча і протягом дуже короткого проміжку часу. У цей момент котушка діє як приймальна антена, що уловлює цей затухаючий сигнал. Важливо зазначити, що завдяки самоіндукції тривалість вторинного сигналу буде більша, ніж тривалість випромінювання передаючої котушкою імпульсу. Аналізованим параметром є час закінчення перехідного процесу (положення заднього фронту імпульсу напруги). Після чого відбувається формування даних для блоку індикації. При наявності спеціального розв'язуючого пристрою чи комутатора в імпульсних системах замість передаючої та приймальної котушки можна використовувати всього одну, котра по-черзі застосовувалась для передачі та прийому сигналу (рис. 1). Таке рішення спростить конструкцію котушки в результаті чого не потрібно буде налаштовувати їх та балансувати, що є досить довго та кропіткою роботою.

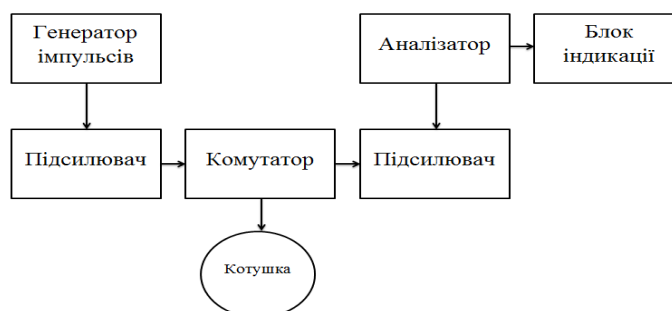


Рис. 1. Спрощена блок-схема PI

Найактуальнішими на сьогодні є імпульсні системи для дистанційного виявлення металевих предметів. Вони мають найширший діапазон можливостей роботи, бо не зазнають значного впливу із боку зовнішнього середовища. Імпульсна технологія вважається найперспективнішою та прогресивною. Можуть працювати у мінералізованих ґрунтах, камінні, глині та близько лінії електропередач, що майже не можливо для інших приладів. Також при роботі із таким приладом можна знехтувати температурою ґрунту та виконувати пошуки у водному середовищі.

До недоліків можна віднести відсутність селекції металів та відносно високе енергоспоживання.