

УДК 621.317.441

Принципы работы металлоискателей

Данилюк С.А, Гуринчук А.В.

Научный руководитель – ст. препод. МИХАЛЬЦЕВИЧ Г.А.

Металлический детектор (металлоискатель) – устройство, которое обнаруживает металлические объекты в окружающей среде. Когда мы облучаем объект радиоволнами, мы можем найти его, принимая вторичный сигнал. Так работают все металлоискатели. Когда мы включаем металлоискатель, переменный ток проходит в поисковой катушке и создает вокруг неё электромагнитное поле, переходящее в окружающую среду. При столкновении с металлом вихревые токи появляются на поверхности поля, создавая собственное электромагнитное поле, которое ослабляет поле катушки. Электрическая схема устройства обнаруживает ослабление поля и сигнализирует об этом. На поверхности металлов наводятся вихревые токи. В то же время у каждого металла есть своя электропроводность и диэлектрическая проницаемость. Некоторые устройства могут определить, какой металл под катушкой: черный или цветной [1]. Металлические детекторы бывают различных видов:

- Металлические детекторы с принципом «прием-прием»

Принцип работы этого типа металлоискателя очень прост и основан на приеме и передаче электромагнитного излучения. Две катушки являются основной конструкцией этого типа устройства, где передающая катушка излучает волну, а приемная принимает чистый или искаженный сигнал.

Передающая катушка излучает электромагнитные волны, свободно проходящие через нейтральную среду. Когда электромагнитная волна обнаруживает объект, сделанный из металла на своем пути, он отражается от него, и устройство улавливает эту волну. Сигнал предупреждения информирует нас об обнаружении металла.

Важным моментом является положение катушек, в которых магнитное поле излучающей катушки в отсутствие посторонних металлических предметов вызывает нулевой сигнал в принимающей катушке (или в системе приемных катушек). Таким образом, необходимо предотвратить прямое воздействие излучающей катушки на приемник.

- Металлодетекторы индукционного типа

Принцип работы металлоискателя индукционного типа аналогичен металлодетектору с устройством типа «прием-передача». Основное различие заключается в наличии только одной катушки в механизме, одновременно отправляющей и принимающей сигнал. Отличительной особенностью этих металлодетекторов является чувствительность к минерализации почвы. Такой металлоискатель должен быть отрегулирован перед использованием, под конкретный тип почвы, поскольку высокое содержание соли создает помехи, на которые реагирует детектор [2].

- Импульсные металл детекторы

Импульсные металл детекторы нечувствительны к солености почвы. В основе их конструкции также есть катушка, на которую поступает импульсный сигнал. Он излучается на исследуемое пространство. При этом вихревые токи появляются на поверхности попадающего металлического объекта. Устройство фиксирует эти токи. В любом случае такая особенность детектора ослабляет возможность дискриминации, что может быть существенным недостатком для обнаружения только одного типа металла.

- Металлический детектор на биениях

Принцип работы металлоискателя на биениях частот, исходящих от двух генераторов. Первый генератор имеет постоянную частоту, а вторая система содержит датчик, который является индуктором. Частота генераторов в приборе одинакова, если металлические предметы находятся не вблизи металлоискателя. В противном случае происходит изменение частоты одного из генераторов, и мы фиксируем появление разностной частоты [3].

- Металлический детектор с электронным измерителем частоты

Характерная особенность этого типа металлоискателя основана на восприятии частоты измерительного генератора электронным частотомером, когда сам датчик все еще находится далеко от цели. Результирующее значение записывается регистром. Позже, во время облучения объектов, электронный частотомер непрерывно измеряет частоту принимающего генератора. Исходная частота вычитается из полученной частоты, и результат вычитания отображается на экране дисплея.

- Радары

Этот металлоискатель устроен следующим образом. Передающая и принимающая катушки его не создают плоский трансформатор, а дистанционно размещаются в пространстве и помещаются перпендикулярно друг другу. Передающая катушка излучает, и принимающая катушка принимает сигнал, отраженный от поверхности металла. Этот метод отличается от других нечувствительностью к мелким объектам и отсутствием распознавания металлов [4].

- Магнитометры

Наличие некоторой магнитной неоднородности (аномалии), которая может быть вызвана железным объектом, может быть обнаружено изменением показаний магнитометра для заданной области модуля или направления вектора магнитной индукции поля Земли. Существенным преимуществом является то, что магнитометры имеют больший диапазон поиска предметов из железа. Например, магнитометр может найти автомобиль, расположенный на расстоянии 10 метров от человека. Но есть и существенный недостаток - магнитометр не может обнаружить объекты из цветных металлов. Кроме того, магнитометр может также реагировать на естественные магнитные аномалии. Например, отложения минералов.

Литература

1. Металлодетекторы-металлоискатели. Виды и работа. Применение/[Электронный ресурс]. – Электросам.ру. – Режим доступа: <https://electrosam.ru/glavnaja/slabotochnye-seti/oborudovanie/metallodetektory-metalloiskateli/>
2. Принцип работы металлоискателя и многое другое для новичков/[Электронный ресурс]. – Перстни. – Режим доступа: <https://perstni.com/magazine/metalloiskateli/printsip-raboti-metalloiskatelya.html>
3. Принцип работы металлоискателя/[Электронный ресурс]. – Металлоискатели. – Режим доступа: <https://libk.ru/articles/metalloiskateli/printsip-raboty-metalloiskatelya.php>
4. Принцип действия металлоискателей/[Электронный ресурс]. – Проект русская монета. – Режим доступа: <https://russkaya-moneta.ru/index.php?topic=7049.0>