

УДК 621.317.441

РАЗНОВИДНОСТИ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЕЙ

Хох С.Д., Ванькович В.В.

Научный руководитель Михальцевич Г.А., старший преподаватель

Металлоискатель (металлодетектор) – электронный прибор, позволяющий обнаруживать металлические предметы в нейтральной или слабопроводящей среде за счет их проводимости.Metalloискатель способен обнаруживать металл в грунте, воде, стенах, в древесине, под одеждой и в багаже, в пищевых продуктах, в организме человека и животных и т. д. Благодаря развитию микроэлектроники современные металлоискатели являются компактными и надежными приборами.

Принцип действия металлоискателя. При включении прибора в поисковой головке создается электромагнитное поле, которое распространяется в окружающую среду. При воздействии электромагнитного поля на поверхности металлов возникают вихревые токи, которые создают собственные встречные электромагнитные поля, приводящие к снижению мощности электромагнитного поля, создаваемого поисковой катушкой. Именно падение мощности и фиксирует специальная схема металлоискателя. Кроме того, это вторичное поле искажает конфигурацию основного поля, что также улавливается прибором. Определение вида металла в объекте основано на измерении удельной электропроводности объекта.

Некоторые схемы металлоискателей позволяют определять вид обнаруживаемого металла, глубину его залегания, позволяют работать металлоискателем в различных средах [1].

Различные виды металлоискателей различаются по принципу работы.

Приборы типа «приём-передача». В основе их лежат две катушки индуктивности – приёмная и передающая, расположенные так, чтобы сигнал, излучаемый передающей катушкой, не проникал в приёмную катушку. Когда вблизи прибора появляется металлический предмет, то часть сигнала передающей катушки рассеивается им во всех направлениях. Попадая в приёмную катушку, сигнал от металла усиливается и фиксируется блоком индикации прибора.

Достоинства: относительно простая схемотехника, широкие возможности для определения типа обнаруженного объекта.

Недостатки: сложность изготовления датчика, влияние минерализации грунта.

Индукционные металлоискатели. Они представляют собой разновидность приборов типа «приём-передача», однако в отличие от последних приборов, содержат не две, а только одну катушку, которая одновременно является и передающей и приёмной. Основной трудностью при создании подобных приборов является выделение весьма малого отражённого (наведённого) сигнала на фоне мощного передаваемого (излучаемого).

Достоинства: простота конструкции датчика.

Приборы – измерители частоты. В их основе лежит LC-генератор. При приближении металла к контуру его частота изменяется. Это изменение фиксируется различными методами:

- 1) смешивание частоты генератора с эталонной и измерение частоты биений.
- 2) подача сигнала с генератора на систему фазовой подстройки частоты ФАПЧ и измерение напряжения в цепи обратной связи.

Достоинства: простота конструкции датчика, сравнительно простая схемотехника.

Недостатки: худшие возможности дискриминации обнаруженных объектов, малая чувствительность.

Импульсные металлоискатели. Принцип их работы основан на возбуждении в зоне расположения металлического объекта импульсных вихревых токов и измерении вторичного электромагнитного поля, которое наводят эти токи. В данном случае, возбуждающий сигнал передается в катушку датчика не постоянно, а периодически, в виде импульсов. В проводящих объектах наводятся затухающие вихревые токи, которые возбуждают затухающее электромагнитное поле. Поле, в свою очередь, наводит в катушке датчика затухающий ток. В зависимости от проводящих свойств и размера объекта, сигнал меняет свою форму и длительность.

Достоинства: нечувствительность к грунту, содержащему минералы, простота конструкции датчика.

Недостатки: повышенное потребление энергии, слабые возможности дискриминации обнаруживаемых объектов.

Ультразвуковой металлоискатель. В основе принципа действия его заложено свойство магнитострикции, которое проявляется в том, что размер металлического предмета изменяется при действии на него механической силы постоянного магнитного поля.

Излучатель – пьезоэлемент воздействует на грунт или строительные конструкции, которые чаще всего скрывают искомый предмет, ультразвуком с частотой 6 МГц. Длина волны излучения такая, что частицы кристаллической решетки веществ полупроводникового типа, например, кремния, кальция или молекулы таких веществ, как углерод, хлор и других, из которых состоит почва или стены домов, приходят в неравновесное состояние. Оно характеризуется с одной стороны передачей механического воздействия ультразвука от частицы к частице, а с другой стороны – появлению так называемого состояния "текучести" веществ в ультразвуковом поле. Вследствие этого металлические предметы оказываются как бы взвешенными или свободно плавающими в области "текучести".

Вещество в состоянии "текучести" начинает излучать широкий спектр ультразвуковых колебаний со средней частотой 6 МГц, при этом ширина полосы достигает 5 МГц.

Колебательная система передатчика и фильтры приемника требуют тщательной настройки по определенным методикам [2, 3].

Различные виды металлоискателей различаются по назначению работы.

Глубинный металлоискатель. Он предназначен для поиска больших глубинных целей. Имеет две разнесённые друг от друга катушки, либо одну большую рамку с катушкой. Основан на принципе «приём-передача». Отличительной особенностью данного вида металлоискателей является то, что он реагирует не только на металлы, но и на любые изменения в глубине грунта (переходы от одной почвы к другой, старые фундаменты зданий и т. д.). Глубина обнаружения объектов обычно от 50 см до 3 метров.

Грунтовый металлоискатель. Он может использоваться для поиска кладов, монет и ювелирных изделий. Как правило, он выполнен по индукционной технологии. Лучшие из них имеют множество настроек, DSP-процессор, дискриминатор металлов – специальную функцию для определения металла, из которого предположительно состоит объект в земле. Глубина обнаружения объектов чаще всего от 20 см до 1 метра.

Подводные металлоискатели. Аналогично грунтовым металлоискателям применяются для поиска монет, кладов и артефактов. Но их отличительная особенность – умение работать в воде на больших глубинах.

Специальные металлодетекторы для золотоискателей. Обычно это ручные детекторы, специализирующиеся на поиске золотых самородков. Их особенность – максимальная чувствительность даже к мелкому кусочку золота. Это мощные и дорогие детекторы. Конечно, искать золото можно и обычным недорогим

металлоискателем для хобби, но когда речь заходит о самородках и о поиске золота как ремесле – тут нужны специальные технологии, которые позволят обнаружить на максимальной глубине даже крохотные кусочки золота.

Промышленные металлодетекторы. В эту группу входят детекторы, встроенные в конвейер или транспортировочную ленту для обнаружения металла, в различных изделиях. Необходимы такие детекторы, например, для обнаружения нежелательного металла в дереве (деревянной доске). Во многих производствах есть специфичное оборудование, которое может сломаться при попадании твердого предмета, например железного гвоздя.

Досмотровый металлоискатель (ручной). Он предназначен для служб безопасности. Служит для обнаружения на теле человека и в багаже металлических предметов.

Арочные (рамочные) металлоискатели. Они используются для контроля больших потоков людей, например, в аэропортах, на вокзалах. Представляют собой рамку, через которую проходит человек.

Военный металлоискатель (миноискатель). Он предназначен для поиска преимущественно мин. Имеет минимум настроек. Глубина обнаружения мины от 20 см до 1 метра.

Магнитометры. Они предназначены для поиска ферромагнитных целей, содержащих, например железо. Данный вид металлоискателей самый компактный и самый чувствительный, так как поисковая головка может расположиться на ладони. Также магнитометры могут применяться и для поиска золота, меди, алюминия. Для этого нужно дополнительно иметь возбудитель электромагнитного поля, изготовленный из неферромагнитных металлов.

Литература

1. <http://www.metalloiskatel.com>
2. <http://www.shemy.ru>
3. <http://www.eltech.ru>