

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОБЫ

Фандо М.С.

Научный руководитель: д.т.н., доцент Голубцова Е.С.
Белорусский национальный технический университет

Электрохимический метод определения пробы основан на измерении электродного потенциала, возникающего в результате химической реакции исследуемого объекта со специальным электролитом (вещество, которое проводит электрический ток) и в последующем сравнении полученного электрического потенциала с величиной потенциала известного электрода.

Различают 5 групп электрохимических методов[1]:

1. Потенциометрические – методы без наложения постороннего потенциала, основанные на измерении разности потенциалов, которая возникает в электрохимической ячейке, состоящей из электрода и сосуда с исследуемым раствором. В данном методе используют зависимость равновесного потенциала электродов от концентрации ионов, участвующих в электрохимической реакции на электродах;

2. Кондуктометрия – методы, основанные на измерении электрической проводимости растворов;

3. Кулометрия – методы, основанные на измерении количества электричества, прошедшего через раствор;

4. Вольт-амперометрия – методы, основанные на измерении зависимости величины тока от приложенного потенциала;

5. Хроноэлектрохимические методы – методы, основанные на измерении времени, необходимого для прохождения электрохимической реакции.

Существуют приборы, в работе которых реализованы электрохимические методы определения пробы[2]:

1. Детектор «Проба-М» – позволяет различать (диагностировать) медь, серебро, золото, платину и сплавы с золотом.

Детектор состоит из измерительного блока, датчика, предметного столика и внешнего блока питания.

Датчик выполнен в виде цилиндрического пенала. Внутрь датчика вставляется капсула со специальным электролитом. В нижней части датчика находится наконечник со специальным электродом из платины и отверстием для выпуска электролита на исследуемый объект. С другой стороны пенала имеется ручка, с помощью которой создается давление для выдавливания электролита из капсулы через отверстие наконечника.

Предметный столик представляет собой металлическую пластину размером 50 x 50 мм с металлическим зажимом, под который помещается исследуемый образец металла.

Исследуемый металлический образец закрепляется на предметном металлическом столике. Наконечник датчика, из которого выдавливается капля электролита, прижимается к поверхности образца.

Благодаря этому, происходит электрохимический процесс между платиновым электродом и исследуемым металлом и появляется электрический потенциал (напряжение), который зависит от типа драгоценного металла и его процентного содержания в исследуемом сплаве.

В измерительном блоке происходит сравнение электродного потенциала неизвестного сплава и электродного потенциала платины. Полученное значение разности потенциалов точно характеризует состав сплава. Сплав может быть определен по таблице или индицироваться на дисплее прибора.

2. Детектор «КАРАТ» – позволяет идентифицировать платину, золото (белое, желтое, зеленое, розовое), серебро, а также алюминиевый, стальной, медный и никелевый сплавы, нержавеющей сталь, титан.

Датчик для определения содержания драгоценного металла в детекторе «КАРАТ» аналогичен по конструкции используемому в приборе «Проба-М».

В отличие от прибора «Проба-М», в детекторе «КАРАТ» на индикатор выводится не просто цифровой код, а непосредственно номер пробы. Прибор, кроме визуальной индикации, снабжен звуковой индикацией.

3. Детектор «DMe-03» — предназначен для:

- идентификации металлов, драгоценных металлов, сплавов;
- неразрушающего контроля изделий из драгоценных металлов – слитков, ювелирных изделий, монет;
- выявления подделок.

«DMe-03» объединяет возможности двух видов детекторов второго поколения: детектора, идентифицирующего пробы (ювелирный режим) и детектора, измеряющего потенциалы любых сплавов (экспертный режим). Результаты работы выводятся на дисплей прибора.

В комплект прибора входят: электронный блок, зонд, блок питания, бумажные салфетки, баллоны с электролитом, шило специальное, резинка (ластик), дополнительное контактное устройство с зажимом типа «крокодил».

Прибор «DMe-03» является уникальным прибором по своим характеристикам и возможностям: создан на самой современной базе,

обладает высокой надежностью и удобством эксплуатации; компактен, имеет выход на компьютер, питание от аккумулятора.

Стандартное программное обеспечение, входящее в комплект прибора, дублирует на экране компьютера информацию, отображающуюся на встроенном дисплее прибора, а также позволяет распечатать на принтере бланк с результатами последнего измерения.

4. Детектор «Diamond Selector II» – электронный измерительный прибор, предназначенный для идентификации драгоценных камней (алмазы, бриллианты).

Детектор состоит из щупа, уровнеметра, выключателя, лампы батареи и лампы готовности, батарейного отсека, электропроводной платы, звукового сигнализатора и платформы для тестирования незакрепленных камней.

На приборе имеется специальная световая шкала, отображающая результаты тестирования. В процессе тестирования он сопровождает свою работу световыми и звуковыми сигналами. Если алмаз настоящий, то загорится зеленый светодиод. Тестирование проводится без разрушения и повреждения предмета, не оставляет никаких следов.

Таким образом, знание современных методик технических средств таможенного контроля и способов их применения в значительной степени обеспечивает высокий профессиональный уровень таможенного контроля, начиная с обоснованного начисления пошлины и до выявления предметов контрабанды.

Литература

1. Файловый архив студентов // Методы диагностики драгоценных металлов и сплавов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/6147154/page:23/> – Дата доступа: 01.04.2018.

2. Мир знаний // Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirznanii.com/a/325589/elektrokhimicheskie-metody-analiza> – Дата доступа: 01.04.2018.