

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СПЛАВОВ С ДРАГОЦЕННЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Васюк Д. И.

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

В таможенном деле используется термин «валютные ценности». Они включают национальные денежные единицы и все денежно-кредитные активы, выраженные в валюте, а также драгоценные металлы. Современная номенклатура драгоценных металлов соответствует мировому стандарту и в странах Евразийского экономического союза. Она включает в себя золото, серебро, платину и металлы платиновой группы (палладий, иридий, родий, рутений и осмий).

При таможенном контроле решается диагностическая задача, т. е. отнесение металла к золоту, платине, серебру или металлам платиновой группы, а также определение их назначения и свойств – процентного содержания (пробы).

Диагностические свойства драгоценных металлов можно определять с помощью разных физико-химических методов.

Существуют следующие методы опробования драгоценных металлов и изделий из них: оценка по пробирному камню, электрохимический, рентгенофлуоресцентный.

Идентификация с помощью пробирного камня является классическим методом определения содержания основного драгоценного металла в сплаве. Идентификацию можно проводить двумя способами: с помощью набора пробирных игл или с помощью набора специальных реактивов.

1) Метод с помощью набора пробирных игл.

Пробирная игла – это стержень, к переднему концу которого припаяна небольшая полоска драгоценного металла соответствующей пробы.

Для проведения испытания необходимо зачистить небольшой участок поверхности изделия в незаметном месте и этой зачищенной площадкой провести на пробирном камне черту шириной 5 мм и длиной 22 мм. Затем такие же штрихи делают пробирными иглами, после чего концентрированной азотной кислотой проводят поперечную черту по всем ранее нанесённым полосам. После высыхания сравнивают действие реагента на полосках. Окраска образца должна совпасть с окраской одного из видов проб. Это совпадение и укажет на пробу золота. Общее правило: чем интенсивнее окраска пятна, тем проба золота меньше, поскольку на кислоту реагирует в основном не драгоценная лигатура.

Данный способ определения проб может быть также использован для сплавов серебра, палладия и платины при наличии соответствующих пробирных игл.

2) Метод с помощью набора специальных реактивов, каждый из которых соответствует определенной пробе драгоценного сплава.

Зачищенной поверхностью золотого изделия на пробирном камне, как и в первом случае, делается черта, которую смачивают:

а) концентрированной азотной кислотой, являющейся пробирной для золота 585-й пробы. Через несколько секунд проверяют действие реактива. Если золото не окрасилось, значит, испытуемый образец имеет пробу 585 и выше;

б) пробирной кислотой для золота 750-й пробы. Если черта не окрасилась – проба золота 750-я и выше;

в) в тех случаях, когда черта растворилась или окрасилась в коричневый цвет, анализ повторяется с пробирной кислотой 333-й пробы.

Данный способ также можно использовать для определения проб сплавов серебра, палладия и платины при наличии соответствующих каждому металлу реактивов.

Однако применение химреактивов непосредственно в условиях контроля непрерывного пассажирского потока из-за необходимости строгого выполнения всех требований техники безопасности, обусловленных использованием сильнодействующих кислот непосредственно на рабочем месте оперативного работника, вызывает существенные затруднения и неудобства.

Электрохимический метод диагностики металлов основан на измерении электродного потенциала, возникающего в химической реакции исследуемого металла со специальным электролитом и в последующем сравнении полученного электропотенциала с известными величинами. Иными словами этот метод диагностики по электропроводности сплава.

Метод рентгенофлуоресцентного анализа является довольно эффективным и оперативным методом диагностики металлов и сплавов. Определение состава исследуемого образца основано на регистрации детектором рентгеновского излучения, возбуждаемого радиоактивным источником. Радиоактивное излучение источника падает на анализируемый объект и возбуждает атомы веществ, из которых возбужденные атомы образуют флуоресцентное рентгеновское излучение. По частотному и энергетическому спектрам излучения можно судить о составе исследуемого объекта.

Метод рентгенофлуоресцентной спектрометрии позволяет определять процентное содержание отдельных металлов в сплаве с большой степенью точности, не разрушая при этом изделие. Например, с помощью

спектрометра «Спектроскан Макс» методом фундаментальных параметров (МФП) возможно определять содержание элементов сплава в концентрации от 5% до 99,9% с относительной погрешностью 0,5-2% (в зависимости от концентрации отдельных элементов).

Поскольку данный метод достаточно новый в ювелирном деле, он имеет ряд ограничений. Например, максимальное количество элементов в сплаве не должно превышать 5-ти. Образец должен помещаться в кювету спектрометра, которая имеет форму цилиндра с диаметром и высотой 40 мм. Часть образца, находящаяся под облучением, должна иметь ровную поверхность не менее 5x2 мм, и, по возможности, быть близкой к плоскости.

Кроме классических, общепринятых и общеизвестных методов идентификации ювелирных сплавов в экспертных лабораториях, как правило, разрабатываются различные альтернативные методы идентификации.

Литература

1. Основы технологий и средств таможенного контроля / Б. К. Казуров [и др.] ; под ред. Б. К. Казурова.– М. :Проспект, 2016. – 464 с.
2. Методы диагностики драгоценных сплавов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stud24.ru/custom/metody-diagnostiki-dragocennyh-splavov/>. – Дата доступа: 07.04.2018.
3. Идентификация драгоценных металлов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znaytovar.ru/s/Identifikaciya-dragocennyh-meta/>. – Дата доступа: 07.04.2018.