

Изобретение относится к способам определения примесей и может быть использовано для определения малых количеств вредных примесей, например, таких как свинец и его соединения, в почве, продуктах питания и др.

В качестве прототипа был выбран способ определения концентрации металлических включений в образцах синтетического алмаза, основанный на измерении магнитной восприимчивости исследуемой пробы, в котором на исследуемую пробу накладывают локальное переменное магнитное поле, перемещающееся с заданной скоростью относительно образца и направленное перпендикулярно поверхности последнего, непрерывно измеряют магнитную восприимчивость с последующим расчетом ее производной по длине перемещения.

Как и в заявляемом техническом решении, в прототипе определение примесей основано на непрерывном измерении магнитной восприимчивости исследуемой пробы.

Причиной, препятствующей получению технического результата, является то, что измеряют магнитную восприимчивость исследуемой пробы и по величине ее производной судят о степени однородности металлических включений, что не позволяет определить ни качественного, ни количественного состава примесей.

В основу изобретения поставлена задача создать такой способ определения примесей, режим проведения которого позволил бы наблюдать и фиксировать температуры, при которых происходят скачки магнитной восприимчивости и измерять амплитуды этих скачков, что позволило бы быстро и точно определять качественный и количественный состав примесей в исследуемой пробе.

Сущность изобретения заключается в том, что в способе определения примесей путем непрерывного измерения магнитной восприимчивости исследуемой пробы, исследуемую пробу плавно охлаждают до гелиевых температур, при этом фиксируют температуры, при которых происходят скачки магнитной восприимчивости, и измеряют амплитуды этих скачков.

Достижение технического результата основано на том, что плавное понижение температуры исследуемой пробы до гелиевых температур дает возможность зафиксировать температуры, при которых происходят скачки магнитной восприимчивости в моменты перехода в сверхпроводящее состояние различных элементов и их соединений, и определить по этим температурам качественный состав примесей. Измерение амплитуд скачков магнитной восприимчивости позволяет определить с высокой точностью количество этих примесей в исследуемой пробе.

В отличие от прототипа, где непрерывное измерение магнитной восприимчивости исследуемой пробы и ее производной по длине перемещения локального переменного магнитного поля дает возможность судить только о степени однородности распределения примесей, изобретение дает возможность быстро и полно определить как качественный, так и количественный состав примесей.

В качестве примера, подтверждающего возможность осуществления изобретения, приведен способ определения примеси свинца в пробе грунта.

Перед началом измерений кювету, в которой будет размещаться исследуемая проба, помещают в предварительную камеру. Предварительную камеру с кюветой помещают в сверхпроводящую антенну, связанную со сверхпроводящим магнитометром. Измеряют изменение магнитной восприимчивости, вызванное предварительной камерой и кюветой.

Для проведения измерений ампулу с исследуемой пробой грунта помещают в кювету. Кювету с ампулой устанавливают в предварительную камеру и опускают в сверхпроводящую антенну. В предварительную камеру при низком давлении (10^{-2} - 10^{-1} мм рт.ст.) напускают теплообменный газ гелий, что обеспечивает при охлаждении камеры плавное понижение температуры исследуемой пробы. Одновременно с помощью сверхпроводящей антенны, связанной со сверхпроводящим магнитометром, наблюдают магнитную восприимчивость и фиксируют температуру, при которой происходит скачок магнитной восприимчивости. Определяют, какому элементу соответствует эта температура перехода в сверхпроводящее состояние. Эта температура равна 7,2K, что соответствует температуре перехода в сверхпроводящее состояние свинца. Измеряют амплитуду скачка, и по ней вычисляют процентное содержание свинца в исследуемой пробе. Оно равно $5 \cdot 10^{-7}\%$ об.

Предлагаемый способ позволяет определить содержание свинца с точностью до 10^{-7} - $10^{-6}\%$ об. Одновременно можно определить наличие других примесей, таких как ртуть, соли свинца и ртути и др.

Для упрощения расчетов можно провести предварительные измерения для контрольного образца с известным содержанием примеси.