

УДК 620.192

ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Катаев Иса Хусейнович

студент

kataevisa064@gmail.com

Хатунцев Владимир Владимирович

кандидат технических наук, доцент

Vladimir_khat@mail.ru

Кузнецов Павел Николаевич

кандидат технических наук, доцент

pank-77@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы, связанные с перспективами использования в учебном процессе приборов для определения состава металлических материалов. Приводится анализ существующих приборов для определения состава металлических материалов и сплавов и делается вывод о целесообразности их применения в учебном процессе при подготовке бакалавров.

Ключевые слова: прибор, металлы и сплавы, определение состава, анализатор.

Одной из задач качественного выполнения всех операций в машиностроении, помимо подготовки кадров [1], является определение состава сплава или вида металла с достаточной точностью или в определённое время. Для этих целей используется сложное устройство, которое называется анализатор.

Данные устройства можно классифицировать по следующим признакам:

- лазерный, использующий оптическую эмиссию;
- рентгеновский, получающий информацию об объекте с помощью рентгеновских лучей.

Исходя из этого принципа работы, анализаторы делятся на:

1. Оптико-эмиссионные.
2. Рентгенофлуоресцентные [2, 3]

Принцип работы оптико-эмиссионного анализатора заключается в следующем: объект исследования излучает свет вследствие его нагрева. Происходит анализ данного спектра, исходя из того, что каждый химический элемент имеет определенный свой спектр. Нагрев металла может осуществляться разными способами: лазером, газовым пламенем, электрической дугой и электромагнитным полем. Происходит так называемое возбуждение атомов исследуемого материала и проводят фиксацию интенсивности излучения на определенной длине волны. Чаще всего используется для процесса возбуждения искровой разряд между электродом и, соответственно, образцом материала. В качестве инертного газа для повышения точности процесса анализа состава материала чаще всего применяется аргон. Само содержание того или иного элемента и его количества определяется по известным заранее градуировочным зависимостям.

Данный вид спектрометров нашли свое применение для контроля и идентификации различных материалов в крупных штатных лабораториях качества на промышленных предприятиях для определения массовой доли химических элементов в исследуемых металлах и сплавах [4].

Основные узлы и части данных устройств: искровой источник возбуждения спектра, оптическая система, системы управления и обработки данных.

Данный вид анализаторов имеет ряд преимуществ, среди которых можно выделить следующие:

- Точное определение количества углерода в материале и, как следствие, возможность установление марок углеродистых сталей.
- Данный метод является наиболее точным в настоящее время, т.к. точность определения достигает 0.0001 и ниже в зависимости от конкретного производителя.

По сравнению с преимуществами количество недостатков этого прибора значительно больше. Отметим следующие [3, 5, 6]:

- В качестве расходного материала выступает особочистый аргон 99,98 и выше
- Чаще всего такие анализаторы являются стационарными вследствие своего немалого размера и веса
- Нельзя определить или классифицировать материал без знания его основы
- Данный вид устройств является одним из самых дорогостоящих
- Данный метод можно отнести к разрушающим, т.к. после работы устройства остается так называемый – пятно контакта
- Часто требуется перенастройка и калибровка устройства, даже при изменении температуры окружающей среды на 1 или 2 градуса.
- Есть особые требования к поверхности исследуемого образца – поверхность должна быть идеально после подготовки.

Рассмотрим работу рентгенофлуоресцентных анализаторов

Светочувствительные элементы анализатора определяют до 45 химических элементов. Такие анализаторы работают быстро и контроль также проводится без разрушения объекта исследования.

В каждом таком аппарате есть:

- рентгеновская трубка, которая флюоресцирует;
- детектор;
- устройство, проводящее регистрацию;
- модуль управления.

Важной особенностью, которая необходима для крупных приемочных пунктов, является адаптация прибора под твердотельный режим функционирования. Этот тип приборов проводит анализ сразу нескольких десятков элементов в сплавах. Размер пробы может быть ничтожно мал, к примеру, стружка. Вообще, подойдут даже шлакообразные и пылеобразные элементы до 50 мкм. Работают быстро, так как их не надо каждый раз калибровать под проведение нового анализа. Отдельная настройка осуществляется лишь под определенные сложные задачи [3, 7].

Рентгенофлуоресцентные анализаторы (спектрометры) распространяются все шире благодаря:

- компактности;
- невысокой цене;
- простоте использования.

Названные выше типы анализаторов обладают немного различными качествами и имеют как плюсы, так и минусы. Чтобы проще было разобраться в их достоинствах и недостатках, мы составили списки, куда включили все важные качества.

Каждый из типов анализаторов может быть:

1. Стационарным.
2. Мобильным.
3. Портативным.

Стационарные находятся в специально подготовленных помещениях и занимают много места. Используются там, где нужна идеальная точность и широкие возможности. Мобильные выполняют в виде переносных устройств (кейсов) или блоков на колесиках. Их применяют на комбинатах, заводах, лабораториях контроля качества.

Портативные анализаторы металлов и сплавов – самые маленькие и компактные, при проведении анализа их держат одной рукой.

Они защищены от внешних механических воздействий для использования «в полевых условиях». Портативные датчики будут особенно полезны для тех, кто добывает металл на полях с помощью металлоискателя.

Рассмотрев виды анализаторов состава металлических материалов, можно сделать следующие выводы

- Анализаторы металлов, спектрометры - высокотехнологичные приборы, применяющиеся в самых различных сферах от производства металлов, их сортировки и анализе драгоценных металлов в ломбардах, до поиска полезных ископаемых и построения геологических карт.

- Самый оптимальный вариант комплектования лаборатории материаловедения с целью внедрения в учебный процесс - портативный, рентгенофлуоресцентный анализатора, который справляется со всеми задачами, предъявляемыми учебной программой [1, 3].

Данный прибор может использоваться не только для проведения учебных занятий по дисциплине «Материаловедение», но и может быть применен при диагностике и ремонте неисправностей различных узлов и деталей сельскохозяйственных машин, в следствие применения некачественных материалов [2].

Список литературы:

1. Хатунцев, В.В. Перспективы использования цифровизации при формировании профессиональных компетенций обучающихся технических направлений аграрного высшего образования / В.В. Хатунцев, К.А. Манаенков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 41.

2. Кузнецов, П.Н. Повышение надежности техники путем автоматизированного проектирования деталей и узлов / П.Н. Кузнецов, Л.В. Брижанский, А.П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 264.

3. <https://rcycle.net/metally/analizatory-metallov-i-splavov-tseny-vidy-printsip-raboty>

4. Оценка гранулометрического, химического состава и pH фильтрующего материала для его использования в биологических фильтрах при переработке отходов АПК / И.П. Криволапов, К.А. Манаенков, М.С. Колдин, С.Ю. Щербаков // Теория и практика мировой науки. - 2017. - № 4. - С. 57-61.

5. Исследование параметров устройства выгрузки вертикальных компостирующих установок / М.С. Колдин, В.В. Миронов, К.А. Манаенков // Вестник сельского развития и социальной политики. - 2017. - № 2 (14). - С. 24-30.

6. Кузнецова, А.П. Прорывные технологии современности в агропромышленном комплексе / А.П. Кузнецова, Н.В. Пчелинцева, С.А. Улыбышева // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 191-194.

7. The technique of automated applying of polymer coatings used for repair of tractor parts / D. Psarev, V. Khatuntsev, M. Mishin, S. Astapov, A. Rozhnov // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019. – 2019. – С. 012011.

UDC 620.192

**DEVICES FOR DETERMINING THE COMPOSITION OF METAL
MATERIALS**

Kataev Isa Huseynovich

student

kataevisa064@gmail.com

Khatuntsev Vladimir Vladimirovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Vladimir_khat@mail.ru

Kuznetsov Pavel Nikolaevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

pank-77@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses issues related to the prospects of using devices for determining the composition of metal materials in the educational process. The analysis of existing devices for determining the composition of metal materials and alloys is given and the conclusion is made about the expediency of their use in the educational process in the preparation of bachelors.

Key words: instrument, metals and alloys, composition determination, analyzer.