

Так же был учтен фактор сезонности. Было отмечено незначительное повышение нитратов в клубнях либо прослеживалась обратная тенденция – снижение содержания нитратов в период с осени по весну при хранении. Ни один показатель не превышал норму (250 мг/кг).

Заключение. Сравнение результатов с нормативным показателем предельно допустимой концентрации нитратов для картофеля (250 мг/кг) показало, что все образцы соответствуют требованиям санитарно-гигиенических регламентов. Максимальное зафиксированное содержание нитратов составило 160 мг/кг (картофель из торговой сети), а минимальное – 98 мг/кг (картофель собственного производства). Принадлежность к условиям выращивания показала, что картофель промышленного производства, поступающий в розничную торговлю, в среднем содержит более высокие концентрации нитратов по сравнению с продукцией, выращенной в условиях приусадебного земледелия. Таким образом сортовая принадлежность не является детерминирующим фактором в процессе аккумуляции нитратов в клубнях. Ключевое влияние оказывают условия агротехники, в частности, дисбаланс минерального питания с преобладанием азотных удобрений.

Анализ сезонной динамики показал, что при правильных условиях хранения содержание нитратов в картофеле снижается за счет естественных метаболических процессов. Нарушение технологий хранения приводит к повышению уровня нитратов и других токсичных веществ либо к замедлению физиологических процессов, что требует стабилизации условий для получения более безопасной продукции.

1. Экология человека: методические указания к проведению лабораторных работ / [сост.: Г. Г. Сушко, И. А. Литвенкова]; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Витебский государственный университет имени П. М. Машерова", Кафедра экологии и географии. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – 54. <https://rep.vsu.by/handle/123456789/45850>

2. Об утверждении санитарных норм и правил "требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам", гигиенического норматива "показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов" и признании утратившими силу некоторых постановлений министерства здравоохранения Республики Беларусь : постановление М-ва здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. №52 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://biosafety.igc.by/wpcontent/uploads/2021/04/minzdrav52.pdf> (дата обращения: 09.09.2025). – Текст : электронный

СОДЕРЖАНИЕ ПРИМЕСЕЙ В ОБРАЗЦАХ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Коледюк А.Б.¹, Балаева-Тихомирова Д.А.²,

¹студент 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, ²учащаяся ГУО «Гимназия № 3 г. Витебска имени А.С. Пушкина», г. Витебск, Республика Беларусь

Научные руководители – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент, Казакевич В.В., учитель химии

Ключевые слова. Оптико-эмиссионная спектроскопия, атомно-эмиссионная спектрометрия, химический состав, технический образец металла.

Keywords. Optical Emission Spectrometry, Atomic Emission Spectrometry, chemical composition, technical metal sample.

Определение химического состава металла, процентного содержания элементов в техническом образце, а также качественное и количественное определение примесей является важной задачей современного общества, так как применение качественного металла позволяет эффективно использовать детали, производимые из него повышая срок их эксплуатации [1]. Метод атомно-эмиссионной спектрометрии с искровым возбуждением широко применяется для определения химического состава технического образца металла, поскольку позволяет определять металлические и неметаллические включения с высокой степенью точности полученных результатов [2].

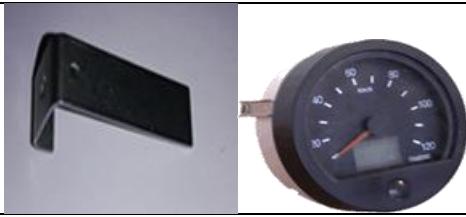
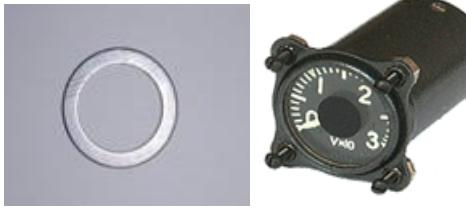
Исследование проводилось в рамках выполнения задания 3.04 «Оценка состояния водных экосистем Белорусского Поозерья в условиях изменения климата и техногенного воздействия» ГПНИ 10 «Природные ресурсы и окружающая среда» (ГР 20210475 от 31.03.2021).

Цель работы – установить содержание примесей в образцах крепежных деталей методом оптико-эмиссионной спектроскопии.

Материал и методы. Исследование химического состава технических образцов металлов проводились на базе научно-исследовательской лаборатории структурно-функциональных исследований факультета химико-биологических и географических наук ВГУ имени П.М. Машерова. Исследовали 2 вида деталей (таблица). Анализ химического состава технических образцов металлов проводили на искровом оптико-эмиссионном спектрометре GNR ML300 (MiniLab 300).

Для исследования использовались образцы металла размером не менее 25 на 25 мм, толщиной не менее 10 мм. Принципом метода оптико-эмиссионных измерений является установление процентного содержания химических элементов в сплавах при возбуждении атомов элементов материала пробы электрическим разрядом и последующим разложением излучения атомов элементов на спектр, пропорциональный интенсивности спектральных линий и массовому процентному содержанию элементов.

Таблица – Характеристика исследуемых образцов

Название детали	Вид детали	Предприятие
Деталь №1 Крепежная деталь электронного спидометра		Детали предоставлены ОАО «Витебский завод электроприборов» и используются для приборов специального назначения и автотракторных приборов
Деталь №2 Крепежное кольцо вольтметра		

Весь цифровой материал обрабатывался в программах Microsoft Excel и Statistica.

Результаты и их обсуждение. Анализ исследуемых образцов деталей выявил, что основным элементом является железо, которое составляет примерно 98 %. Содержание примесей других химических элементов в крепежных деталях связана с процентным содержанием железа. В качестве примесей во всех исследуемых образцах были обнаружены следующие химические элементы: углерод, кремний, марганец, фосфор, хром, молибден, никель, алюминий, медь, вольфрам, ниобий, олово, висмут, лантан и кальций (рисунки 1, 2).

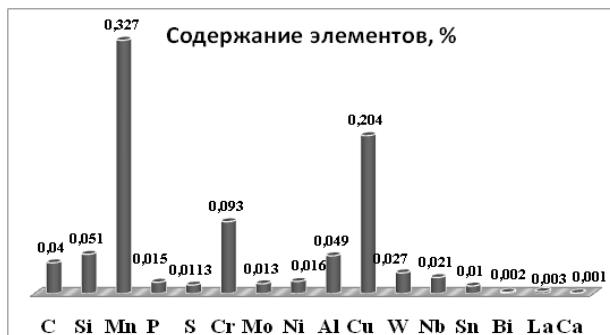


Рисунок 1 – Химический состав примесей детали №1

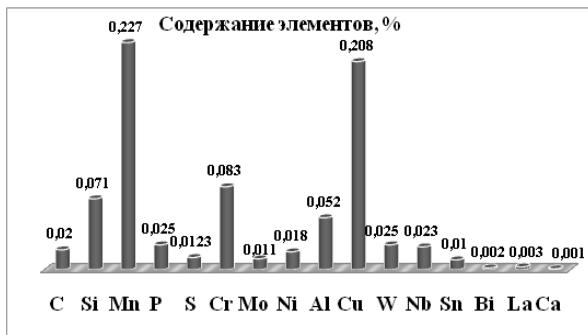


Рисунок 2 – Химический состав примесей детали №2

Данные примеси металлов и неметаллов были обнаружены в материале, из которого изготовлены оба вида крепежных деталей. Как видно из рисунков 1 и 2, наибольшее содержание обнаружено примесей металлов и составило марганца (0,227-0,327 %), меди (0,204-0,208 %), хрома (0,083-0,093 %), алюминия (0,052-0,049 %). Из неметаллов в исследуемых образцах деталей выявлено содержание кремния – 0,051-0,071%, углерода – 0,02-0,04 %. Процентное содержание остальных элементов установлено в незначительных концентрациях.

Наибольшее содержание в образцах технических металлов из установленных элементов имеют марганец (0,227-0,327 %), медь (0,204-0,208 %), хром (0,083-0,093 %), алюминий (0,052-0,049 %).

Заключение. Таким образом, методом оптико-эмиссионной спектроскопии был установлен химический состав материалов, использованных для производства деталей. Основным элементом во всех исследуемых образцах является железо, содержание которого составило примерно 98 %. В качестве примесей, имеющих больший процент содержания, были установлены марганец, медь, хром и алюминий. Процентное содержание примесей, выявленное в образцах крепежных деталей, было незначительным и составило примерно 2 %.

Проанализировав химический состав образцов, можно сделать вывод, что материал, используемый при изготовлении деталей на производстве предприятия ОАО «Витебский завод электроизмерительный приборов» характеризуется высоким качеством. Этот факт отражается на технических характеристиках исследуемых составных деталей станков и оборудования, используемых в производстве и степени их износа со временем. Таким образом, для изготовления образцов необходимо использовать металл, который соответствует требованиям ГОСТа (процент содержания железа не ниже 98%) и химическому содержанию примесей других элементов, так как данные характеристики влияют на качество производимой продукции, и устойчивость детали к коррозии.

1. Определение неметаллических включений в металлических сплавах методом атомно-эмиссионной спектрометрии с искровым возбуждением /Д.Н. Бокк, В.А. Лабусов, И.А. Зарубин// Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2015. Т. 81 №1. – С. 92-97.

2. Алексеев, А.В. Определение примесей в никелевых сплавах методом искровой оптико-эмиссионной спектроскопии / А. В. Алексеев, П.С. Петров // Труды ВИАМ. – 2023.- №5 (123). – С. 124-133.