



ПРИБОРЫ МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ
ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА

ТУ У 33.2-14361144 .001-2003

УСТРОЙСТВО ВИХРЕТОКОВОГО МАГНИТОГРАФИРОВАНИЯ

«Регула» модель 7515

Руководство по эксплуатации

Общество с ограниченной ответственностью «РЕГУЛА»
2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1 Назначение изделия	5
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав изделия.	6
1.4 Устройство и работа.	6
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности.	13
1.6 Маркировка.	16
1.7 Упаковка.	17
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.	18
2.1 Эксплуатационные ограничения.	18
2.2 Подготовка изделия к использованию.	19
2.3 Использование устройства.	19
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.	31
3.1 Общие указания.	31
3.2 Меры безопасности.	32
3.3 Проверка работоспособности изделия.	32
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.	33
4.1 Меры безопасности.	33
4.2 Общие указания.	33
4.3 Указания по ремонту.	33
5 ХРАНЕНИЕ	34
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	35
7 УТИЛИЗАЦИЯ	36
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.	37
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРОДАЖЕ	38

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) является основным эксплуатационным документом на устройство вихретокового магнитографирования (в дальнейшем – УВТМ) приборов магнитооптических Регула 7505М для идентификации и выявления фальсификации номеров агрегатов и документов транспортных средств.

РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках УВТМ, а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, простейшего текущего ремонта, хранения и транспортирования) и оценок его технического состояния при оценке необходимости отправки его в ремонт.

Документ разработан в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 2.601 – 95.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

Назначение устройства вихретокового магнитографирования (УВТМ) – обеспечение исследований поверхности изделий из электропроводных материалов и повышение чувствительности процесса магнитографирования (магнитного копирования), в поверхностных слоях ферромагнитных изделий. УВТМ рассматривается в виде модуля расширения приборов магнитооптических Регула 7505М, предназначенных для магнитооптической визуализации идентификационных номеров автотранспорта (VIN) при криминалистических исследованиях.

Применение УВТМ позволяет исследование маркировочных обозначений на носителях данных из алюминиевых сплавов (силуминовых корпусах блоков цилиндров и редукторов, алюминиевых заводских табличках, дюралюминиевых кузовах) и расширяет возможности приборов при исследовании слабых сигналов в поверхностных слоях ферромагнитных изделий, например – остаточных (наклёпных) напряжений.

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики УВТМ:

Напряжение питания сканера	24 В
Ток в проводнике сканера (амплитудное значение)	90-110 А
Напряжённость магнитного поля на поверхности проводника сканера (амплитудное значение)	30-35 кА/м
Неплоскостность исследуемой поверхности	не более 0,5 мм
Скорость сканирования	не более 50 мм/с
Эффективная ширина копирования	не более 20 мм
Время непрерывной работы (без подзарядки)	не менее 40 мин (≈120 копий)
Модель АКБ контроллера (комплект из 2 никель-металлогидридных АКБ по 8,4В x 170мАчас)	GP17R8H
Время зарядки АКБ (ток зарядки, не более 24мА)	≈8 час
Расчётный срок службы УВТМ	не менее 5 лет
Расчётный срок службы АКБ	не менее 500 циклов зарядки
Габаритные размеры сканеров	30 x 45 x 70 мм
Габаритные размеры контроллера	160 x 100 x 30 мм

Габаритные размеры зарядного устройства	100 x 80 x 30 мм
Масса Al-сканера	160 г
Масса Fe-сканера	210 г
Масса контроллера	300 г
Масса зарядного устройства	150 г
Климатические условия эксплуатации и хранения	в соответствии с техническими требованиями приборов магнитооптических Регула 7505М.

1.3 Состав изделия.

Комплектность оборудования УВТМ (рис. 1):

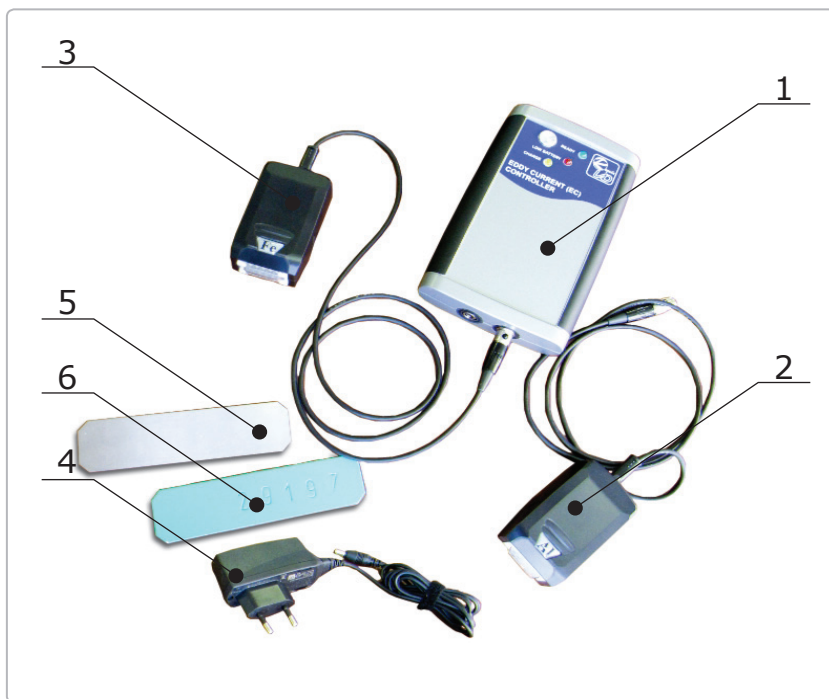
Контроллер	1 шт.	поз. 1
Al-сканер	1 шт.	поз. 2
Fe -сканер	1 шт.	поз. 3
АКБ контроллера	2 шт.	на рисунке не показаны
Зарядное устройство АКБ контроллера	1 шт.	поз. 4
Тест-объект №1 (Al)	1 шт.	поз. 5
Тест-объект №2 (Fe)	1 шт.	поз. 6
Руководство по эксплуатации изделия	1 шт.	на рисунке не показаны

1.4 Устройство и работа.

УВТМ состоит из 2-х основных структурных элементов (рис. 2): контроллера и сканера. Сканеры специализированы по типу исследуемого материала: в комплекте УВТМ имеется Al-сканер для электропроводных неферромагнитных материалов и Fe-сканер для ферромагнитных материалов. Источником питания контроллера УВТМ являются 2 аккумуляторных батареи (АКБ), для подзарядки которых используется вспомогательное зарядное устройство. Контроль функционирования УВТМ осуществляется в составе прибора магнитооптического Регула 7505М с применением тест-объектов №1 и №2.

Магнитографирование с использованием УВТМ заключается в последовательном выполнении ряда операций. Магнитную ленту предварительно размагничивают, укладывают и фиксируют на исследуемой поверхности. К контроллеру УВТМ подключают сканер, соответствующий типу исследуемого материала. Включают питание контроллера УВТМ и выполняют перемещение сканера вдоль исследуемой поверхности.

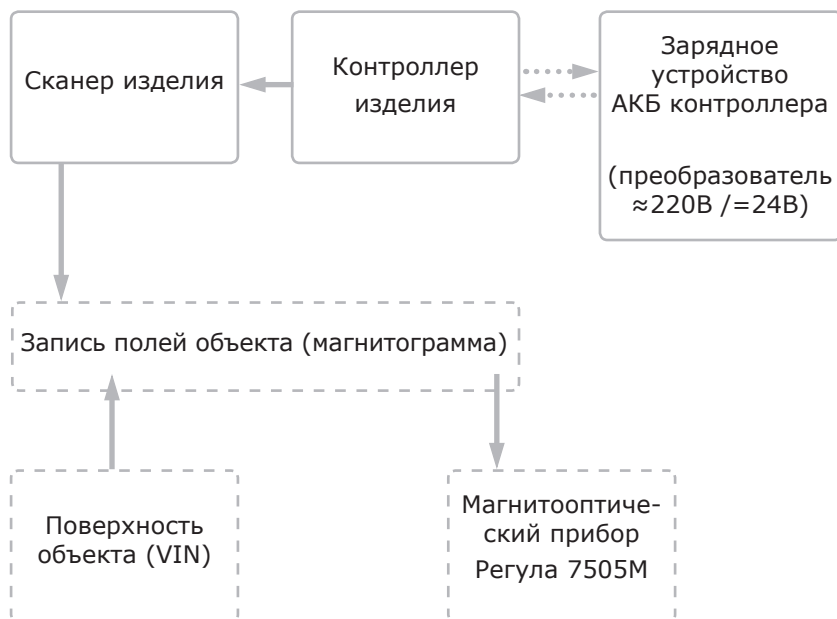
Рисунок 1



Внешний вид комплекта УВТМ

Контроллер УВТМ формирует и подаёт на сканер импульсы напряжения с заданными параметрами. Импульсный ток, протекающий в проводнике сканера, порождает вокруг него переменное магнитное поле, которое индуцирует в электропроводном материале объекта вихревые токи. Траектории вихревых токов, и связанные с ними магнитные поля рассеяния, отображают линии электрического сопротивления, обусловленные формой, размерами и расположением дефектов в исследуемом изделии. Полученные магнитограммы полей рассеяния объекта (VIN) визуализируют магнитооптическим прибором Regula 7505M в соответствии с его РЭ, а полученные изображения обрабатывают и анализируют для последующей экспертной оценки.

Рисунок 2



Структурная схема изделия в составе Регула 7505М

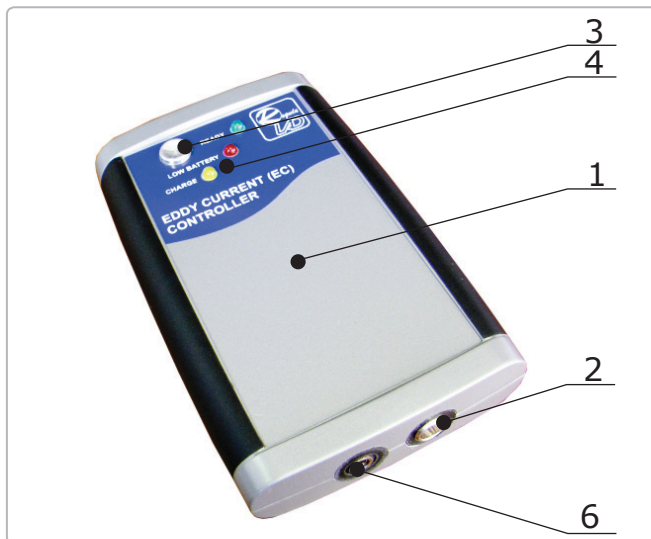
Внешний вид контроллера УВТМ с указанием основных органов управления индикации и коммутации представлен на Рис. 3.

Контроллер УВТМ (рис. 3) размещен в металлическом корпусе (поз. 1), торцевая панель которого содержит разъемы для подключения сканера (поз. 2) и для подключения зарядного устройства АКБ (поз. 6), а нижняя панель - ячейки АКБ (поз. 5). На лицевой панели корпуса контроллера расположены тумблер питания (поз. 3) и индикаторы состояния контроллера и заряда АКБ (поз. 4).

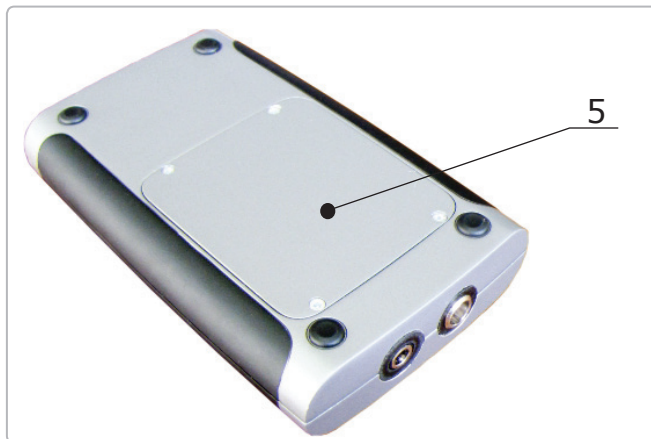
В процессе работы контроллер УВТМ формирует и подаёт на сканер импульсы напряжения с заданными параметрами, соответствующими типу присоединенного сканера. Кроме того, контроллер выполняет самодиагностику, контролирует заряд АКБ и обеспечивает их подзарядку (при подключенном зарядном устройстве АКБ).

Рисунок 3

а) вид сверху



б) вид снизу



- 1 - Корпус контроллера.
- 2 - Разъем подключения сканеров.
- 3 - Тумблер питания.
- 4 - Индикаторы состояния контроллера и заряда АКБ.
- 5 - Ячейки АКБ.
- 6 - Разъем для подключения сетевого блока питания

Внешний вид контроллера УВТМ

После присоединения разъёма сканера (поз. 2) и включения питания тумблером (поз. 3) контроллера УВТМ, индикаторы (поз. 4) могут иметь состояния:

- Светится только зелёный индикатор – состояние контроллера и зарядка АКБ в норме;
- Светится зелёный индикатор и импульсно мигает красный индикатор – необходима зарядка АКБ;
- Импульсно мигает зелёный индикатор – сбой программы контроллера. Эта ситуация может возникнуть в результате повторного включения без временной паузы (15-20 с) от времени предыдущего выключения, а также при замыкании/размыкании разъёма сканера при включенном питании контроллера. Перезапуск контроллера возможен при отключении питания и выдержки временной паузы 15-20 с.
- Не светится не один из светодиодов – АКБ отсутствуют либо полностью разряжены, неисправность контроллера УВТМ.

При подключении к контроллеру УВТМ зарядного устройства АКБ (разъём - поз. 6) и включении питания его в сеть 220В, свечение желтого индикатора (поз. 4) свидетельствует о наличии на входе контроллера внешнего питания (=24В), обеспечивающего подзарядку АКБ, в том числе, и в процессе работы изделия.

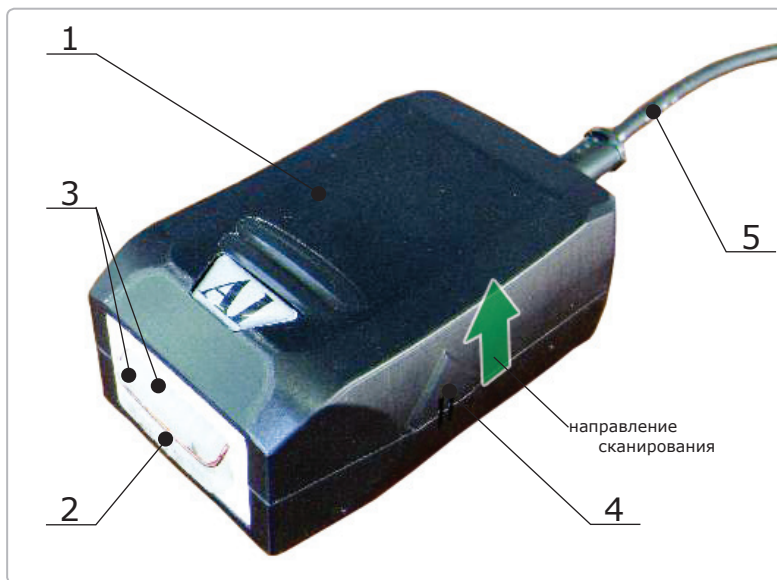
Доступ к АКБ для их замены осуществляется путем вывинчивания 4-х винтов и снятия крышки ячеек АКБ (поз. 5).

Внешний вид **AI-сканера** приведен на рис. 4:

AI-сканер УВТМ (рис. 4) размещен в пластиковом корпусе (поз. 1). Проводник индуктора вихревых токов (поз. 2) уложен в паз диэлектрических прижимных элементов (поз. 3), которые имеют некоторую свободу перемещения относительно корпуса (поз. 1) и выступают в роли элементов системы натяжения проводника (поз. 2). Корпус (поз. 1) сканера имеет рельефную метку (поз.4) в виде стилизованной стрелки, указывающей направление сканирования. Сканер подключают к контроллеру через разъём, установленный на кабеле (поз. 5).

В процессе работы сканер посредством кабеля (поз. 5) подключен к контроллеру УВТМ, который формирует и подаёт на сканер импульсы напряжения с заданными параметрами. Для магнитографирования сканер перемещают вдоль исследуемой поверхности, на которой предварительно закреплена размагниченная магнитная лента.

Рисунок 4

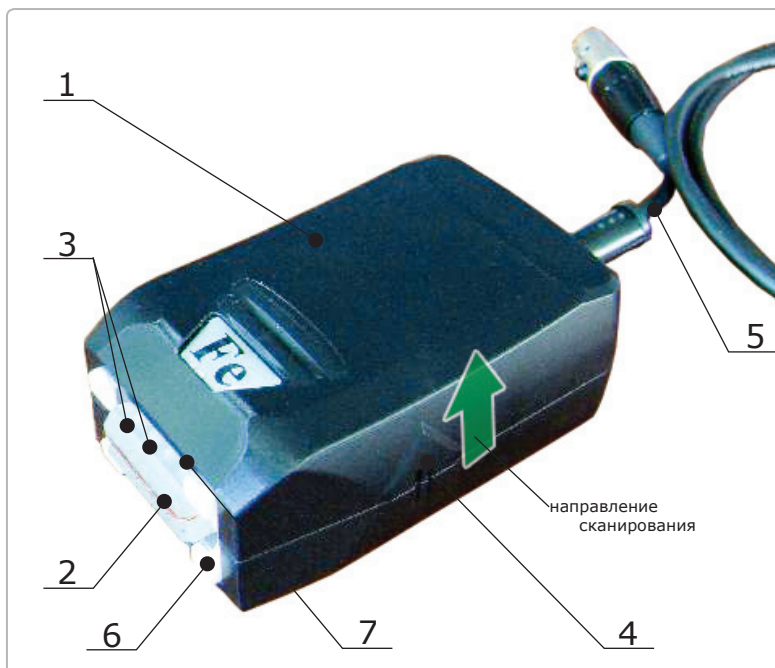


- 1 - Корпус сканера.
- 2 - Проводник индуктора вихревых токов.
- 3 - Прижимные элементы.
- 4 - Рельефная метка направления сканирования.
- 5 - Кабель для подключения к контроллеру.

Внешний вид AI-сканера

В случае магнитографирования рельефной поверхности, прижимные элементы (поз. 3), выполняют деформацию проводника (поз. 2) в соответствии с текущим профилем рельефа. При этом паз диэлектрических прижимных элементов (поз. 3) в процессе сканирования выполняет функцию защиты проводника (поз. 2) от механических повреждений и загрязнения.

Рисунок 5



- 1 - Корпус сканера.
- 2 - Проводник индуктора вихревых токов.
- 3 - Прижимные элементы.
- 4 - Рельефная метка направления сканирования.
- 5 - Кабель для подключения к контроллеру.
- 6 - Передний полюсный наконечник системы намагничивания.
- 7 - Задний полюсный наконечник системы намагничивания.

Внешний вид Fe-сканера

Fe-сканер УВТМ (рис. 5) имеет конструкцию сходную с Al-сканером в части элементов поз. 1-5 (см. описание рис. 4). Отличительной чертой данного типа сканера является наличие системы намагничивания, включающей в себя источник постоянного магнитного поля (на рисунке не показан) и магнитопроводы с полюсными наконечниками (поз.6,7).

В процессе работы Fe-сканера функционирование элементов поз. 1-5 аналогично с Al-сканером (см. описание рис. 4). Для возбуждения магнитных полей рассеяния дефектов, залегающих в подповерхностных слоях ферромагнитного изделия, используется система намагничивания. Полюсные наконечники системы намагничивания (поз.6,7) в процессе выполнения магнитного копирования должны плотно контактировать с магнитной лентой и исследуемой поверхностью.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности.

Изделие (прибор магнитооптический Регула7505М) относится к категории устройств наблюдения, а не измерительных устройств. В соответствии с этим, средства контроля функционирования изделия и УВТМ, как его составной части, выполнены в виде тест-объектов, имитирующих изменения идентификационных номеров автомобилей наиболее распространёнными приёмами (залывкой полимерами, запрессовкой фрагментов, удалением поверхностного слоя металла). Порядок контроля работоспособности изделия с применением тест-объекта подробно описан в п. 2.1.3 РЭ прибора и в п. 3.3 настоящего РЭ.

Характеристики тест-объекта изделия:

Тест-объект №1 (А1) (рис.6) – имитатор объекта контроля категории «А» (носителя данных кузова автотранспортного средства). Представляет собой пластину из листа алюминиевого сплава Д16АТ ГОСТ 21631-76 толщиной 1 мм с первичным номером **"29165"**, нанесённым методом механообработки давлением (холодной штамповки). Условия выполнения первичного номера: набивка вручную с применением набора клейм "шрифт №10" и молотка на массивной наковальне. Глубина рельефа знаков порядка 0,3 - 0,4мм.

Три знака первичного номера были изменены: "9" на "0"; "6" на "9" и "5" на "7". Таким образом, изменённое значение номера – **"20197"** (подчёркнуты изменённые знаки первичного номера).

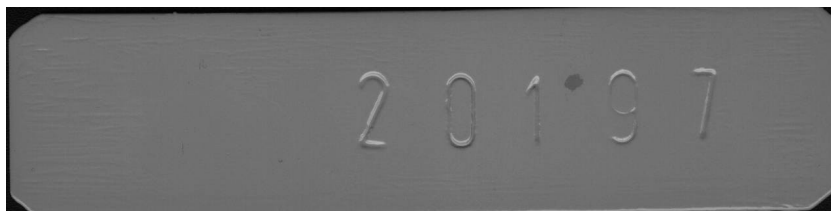
Условия изменения знака "9" первичного номера: **холодное зачеканивание** вручную элемента (перемычки) знака "9", с применением слесарного инструмента; набивка поверх сохранившегося контура знака "9" нового знака "0".

Условия изменения знака "6" первичного номера: демонтаж (вырубка) фрагмента первичного номера со знаком "6" с применением вырубного устройства, перестановка (переворот на 180°) и **запрессовка** вырубленного фрагмента со знаком "6" (таким образом, знак преобразуется в "9").

Условия изменения знака "5" первичного номера: **заливка рельефа знака полимером (эпоксидной шпаклёвкой)**; набивка поверх залитой не отвердевшей шпаклевки нового знака "7".

После изменения знаков первичного номера на тест-объекте производились следующие операции: зачистка; шпатлевание; зачистка; грунтовка; двухслойная окраска аэрозольной автомобильной эмалью с холодной сушкой по технологии соответствующей ремонтному покрытию.

Рисунок 6



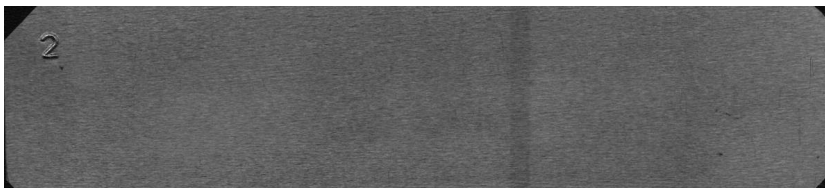
Фотографическое изображение исследуемой поверхности тест-объекта №1 (Al)

Тест-объект №2 (Fe) (рис.7) – имитатор объекта контроля категории «А» (носителя данных кузова автотранспортного средства). Представляет собой пластину из листа инструментальной стали У7А ГОСТ 1435-90 толщиной 2 мм с первичным номером "29165", нанесённым методом механообработки давлением (холодной штамповки). Условия выполнения первичного номера: набивка вручную с применением набора клейм "шрифт №10" и молотка на массивной наковальне. Глубина рельефа знаков порядка 0,3 - 0,4мм.

Все знаки первичного номера были удалены путем удаления поверхностного слоя металла тест-объекта на глубину, порядка, 0,5 мм. Удаление поверхностного слоя с первичной маркировкой выполнено путем механической обработки резанием (фрезерования и последующей шлифовки).

В результате указанной обработки поверхности тест-объекта первичная маркировка не наблюдается визуально-оптическими методами (поскольку рельеф удален), однако в поверхностном слое металла тест-объекта присутствуют внутренние остаточные напряжения, образованные в результате деформации металла при выполнении первичной маркировки.

Рисунок 7



Фотографическое изображение исследуемой поверхности тест-объекта №2 (Fe)

Контроль функционирования

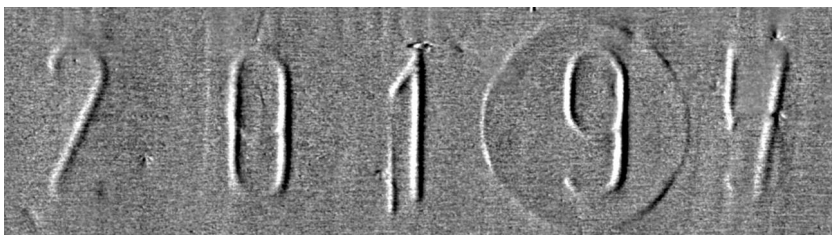
- извлечь тест-объекты изделия и выполнить их магнитную копию по п. 2.3;
- произвести сшивку магнитной копии в компьютере по п. 2.2.1.3 РЭ прибора;
- сравнить результаты полученных сшивок магнитных копий с контрольными изображениями, приведенными на рис.8 и рис. 9. В случае позитивной оценки результатов сравнения функционирование устройства считать нормальным.

Критерии сравнения результатов полученной сшивки магнитной копии с контрольными изображениями для AI-сканера:

- сопоставить качество проработки признаков изменения знаков первичного номера (должны наблюдаться следы контуры знаков первичной маркировки на 2-м и 6-м знакоместе и контуры запрессовки фрагментов на 4-м знакоместе, могут наблюдаться следы механообработки на 4-м и 6-м знакоместе);
- сопоставить качество проработки знаков вторичного номера (должны наблюдаться контуры всех знаков).



а) изображение поверхности тест-объекта №1



б) - магнитооптическая визуализация магнитограммы тест-объекта №1

Контроль функционирования УВТМ
с использованием AI-сканера

Критерии сравнения результатов полученной сшивки магнитной копии с контрольными изображениями для Fe-сканера:

- сопоставить качество проработки контуров знаков удаленного первичного номера (должны наблюдаться очертания контуров всех знаков);
- в случае возникновения неисправностей на любом из этапов контроля функционирования – см. п. п. 3 и 4.

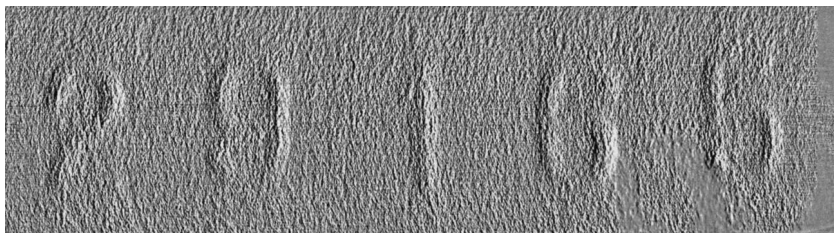
1.6 Маркировка.

Маркировка УВТМ выполнена в виде наклейки на тыльной стороне корпуса контроллера УВТМ. Маркировочная наклейка прибора содержит:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование устройства;
- порядковый номер устройства по системе нумерации предприятия-изготовителя;



а) изображение поверхности тест-объекта №2



б) - магнитооптическая визуализация магнитограммы тест-объекта №1

Контроль функционирования УВТМ с использованием Fe-сканера

- дату изготовления (месяц, год);
- номинальное напряжение в вольтах;
- номинальный ток потребления в амперах;
- обозначение ТУ;
- национальный знак соответствия (при сертификации).

Пломбировка изделия выполнена разрушающимися наклейками на корпусе контроллера УВТМ. Нарушение пломбировки лишает Пользователя права на гарантийное обслуживание.

1.7 Упаковка.

Укладка аппаратных средств устройства выполняется в картонную тару при штатном размещении в футляре, ЗИП-О – в пакете для ЗИП.

Транспортировка и хранение изделия выполняется в специальной транспортной таре (картонная коробка либо деревянная тара прибора) комплекта поставки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

2.1 Эксплуатационные ограничения.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **ОТКЛЮЧАТЬ РАЗЪЁМ СКАНЕРА ПРИ НАЛИЧИИ ИНДИКАЦИИ ПИТАНИЯ КОНТРОЛЛЕРА.** Т.Е. НЕДОПУСТИМО ОТСОЕДИНЕНИЕ СКАНЕРА ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ТУМБЛЕРЕ ПИТАНИЯ И НА ПРОТЯЖЕНИИ 15-20С ПОСЛЕ ЕГО ОТКЛЮЧЕНИЯ;
- ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕШТАТНЫЕ ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА АКБ;
- ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕИСПРАВНЫЕ СЕТЕВЫЕ РОЗЕТКИ И ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЗАРЯДКИ АКБ;
- ВКЛЮЧАТЬ ОБОРУДОВАНИЕ С ВНЕШНИМИ ПРИЗНАКАМИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЗАЩИТНОЙ ИЗОЛЯЦИИ И ПРОВОДНИКОВ;
- ВКЛЮЧАТЬ ОБОРУДОВАНИЕ СО СНЯТЫМИ ЗАЩИТНЫМИ КОЖУХАМИ.

Характеристики изделия, **несоблюдение которых недопустимо по условиям безопасности и может привести к выходу изделия из строя** (эксплуатационные ограничения):

- климатические условия эксплуатации по п. 1.1.1. РЭ прибора. Категорически запрещается эксплуатация изделия во время дождя вне помещения или салона автомобиля. При попадании воды (образовании конденсата) на корпус элементов изделия работа должна быть прекращена и может быть возобновлена лишь после просушки изделия;
- Рекомендуется предохранять изделие от ударов и вибраций при транспортировке и работе;
- нормы качества электроэнергии источников питания по п. 1.1.2.4 РЭ прибора;
- все коммутации составных частей изделия связанные с размыканием и замыканием электрических разъёмов производить при выключенном питании изделия.

Нарушение эксплуатационных ограничений изделия по п. 2.1 Пользователем влечёт за собой потерю гарантий изготовителя.

Ограничения по применению:

- возможно исследование только электропроводных материалов при правильном выборе типа сканера;
- не допускать работы устройства с повреждёнными (сквозные прорывы с острыми краями, сильное измятие), изогнутыми по краям и загрязнёнными магнитными лентами (см. п. п. 2.2.2.2 и 3.2.2 РЭ прибора). Нарушение данных требований может привести к неточностям шивки и заклиниванию магнитных лент в приборе;
- при использовании УВТМ на поверхностях с неплоскостностью более 0,1мм по базовой площадке 18 x 20мм или шероховатостью более Rz 80 мкм, - качество магнитной копии не гарантируется ввиду значительных контактных потерь;
- не реже одного раза в 2 месяца проводить подзарядку АКБ по п. 3.1.

2.2 Подготовка изделия к использованию.

Порядок включения:

- Выбрать сканер соответствующий типу исследуемого материала: Fe – сканер для ферромагнитных материалов (стали, чугуны); Al-сканер для неферромагнитных электропроводных материалов (цветные металлы и их сплавы);
- подключить выбранный сканер (рис. 1, поз. 2 или поз. 3) к разъёму контроллера (рис. 1, поз.1);
- включить тумблер питания контроллера УВТМ (рис.3, поз.3) и убедиться в достаточности заряда АКБ в соответствии состоянием индикаторов (рис.3, поз.4) по п.1.4. При необходимости – выполнить заряд АКБ по п.3.1;
- выключить тумблер питания контроллера УВТМ (рис.3, поз.3) и выполнить операции необходимые для начала магнитографирования по п. 2.3;
- включить прибор магнитооптический Регула 7505М в соответствии с п. 2.2 РЭ прибора.

2.3 Использование устройства.

Работа ППМК по выполнению магнитной копии объекта предусматривает выполнение следующих операций:

- подготовка исследуемой поверхности по п. 2.2.2.3 РЭ прибора;
- подготовка (размагничивание) магнитного носителя по п. 2.2.2.3 РЭ прибора;
- выполнение магнитной копии.

ВНИМАНИЕ!

ПРОЦЕССЫ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ МАГНИТНОГО НОСИТЕЛЯ И МАГНИТОГРАФИРОВАНИЯ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СОГЛАСОВАНЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ (СМ. РИС. 10). В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ БУДЕТ ОСЛАБЛЕННОЙ, А В СЛУЧАЕ СЛАБЫХ СИГНАЛОВ - НЕ ПРОИЗВЕДЁТСЯ ВОВСЕ.

В целях предотвращения ошибок согласования направления целесообразно установит визуально заметную метку на поверхности магнитной ленты, например, как на рис. 10, нарисовать фло-мастером «стартовую» точку в начале магнитной ленты.

Размагничивание магнитного носителя следует выполнять по п. 2.2.2.3 РЭ прибора, при этом, движение размагничивателя относительно «стартовой» точки выполняется слева направо (см. рис. 10а).

Размагниченная магнитная лента укладывается на исследуемую поверхность без переверотов, т.е. таким образом, чтобы «стартовая» точка по-прежнему оставалась с левого края.

При магнитографировании движение размагничивателя относительно «стартовой» точки также выполняется слева направо (см. рис. 10б), а корпус сканера должен быть развернут так, чтобы рельефная метка (рис. 4, поз. 4) в виде цилиндрической выемки, размещалась под большим пальцем правой руки, т.е. сзади по направлению движения.

Выполнение магнитной копии:

- наложить магнитную ленту на подготовленную номерную площадку автомобиля и зафиксировать её конец на исследуемой поверхности магнитным зажимом, клейкой лентой или вручную (по возможности, - без перекосов и смещений относительно исследуемого номера);
- аналогично зафиксировать (при надёжной фиксации начала - можно оставить свободным) другой конец отрезка магнитной ленты. Выбор варианта фиксации магнитной ленты, - по усмотрению оператора;

Рисунок 10



а) размагничивание, движение размагничивателя слева направо



б) - магнитографирование, движение сканера слева направо

Согласование процессов размагничивания и магнитографирования по направлению

- для Fe-сканера установить предварительное положение регулятора системы намагничивания сканера УВТМ (рис.4, поз.8) в соответствии с рекомендациями п. 1.4;
- развернуть корпус сканера УВТМ так, чтобы рельефная метка (рис. 4, поз. 4) в виде цилиндрической выемки, была направлена к «стартовой» точ-

ке (рис. 10б). Опустить сканер на зафиксированный отрезок магнитной ленты, убедиться в их плотном контакте с исследуемой поверхностью, и провести с лёгким нажимом от начала до конца исследуемого участка. Желательно, чтобы скорость сканирования была не более 50 мм/с, т.к. в противном случае на ленту запишется и сигнал подмагничивания (в виде вертикальных чёрно-белых полос). Для получения качественной копии оператору необходимо визуально и тактильно контролировать его прилегание к исследуемой поверхности. В случае нарушения условий копирования (смещение магнитной ленты, неконтакт или увод сканера в сторону), - повторить все операции, начиная с размагничивания магнитной ленты;

- снять магнитную ленту с копией с исследуемого объекта и отсоединить зажимы. При выполнении данной операции избегать контакта магнитных зажимов и сканера с поверхностью магнитной ленты в области выполнения магнитной копии. В противном случае магнитная копия может быть частично размагничена, и в ней могут появиться «лишние» элементы намагниченности (пятна или полосы, не имеющие отношения к исследуемому объекту), что может затруднить последующие исследования;
- осуществить сшивку магнитограммы в USB приборе для магнитооптической визуализации комплекса Regula 7505M;
- уложить магнитную копию в соответствующий отсек футляра магнитных лент – отсек для неисследованных магнитных копий помечен красным маркером. При необходимости на магнитную копию может быть нанесён комментарий при помощи маркера из комплекта ППМК прибора;
- в случае невозможности оперативного исследования магнитной копии (например, - отсутствие устройства визуализации) целесообразно выполнить ещё 1-2 страховочных магнитных копий, для Fe-сканера - при различном положении регулировочного маховика системы намагничивания сканера УВТМ (рис.5, поз.8).

Примеры эффективного применения УВТМ

Примером эффективного применения УВТМ для исследования однородности состава поверхности изделия из алюминиевого сплава можно считать результат, приведенный на рис. 11.

На фотографии рис. 11а приведено изображение поверхности объекта в виде пластины магнелия толщиной 1мм, содержащей такие искусственно сформированные элементы рельефа и дефекты, как:

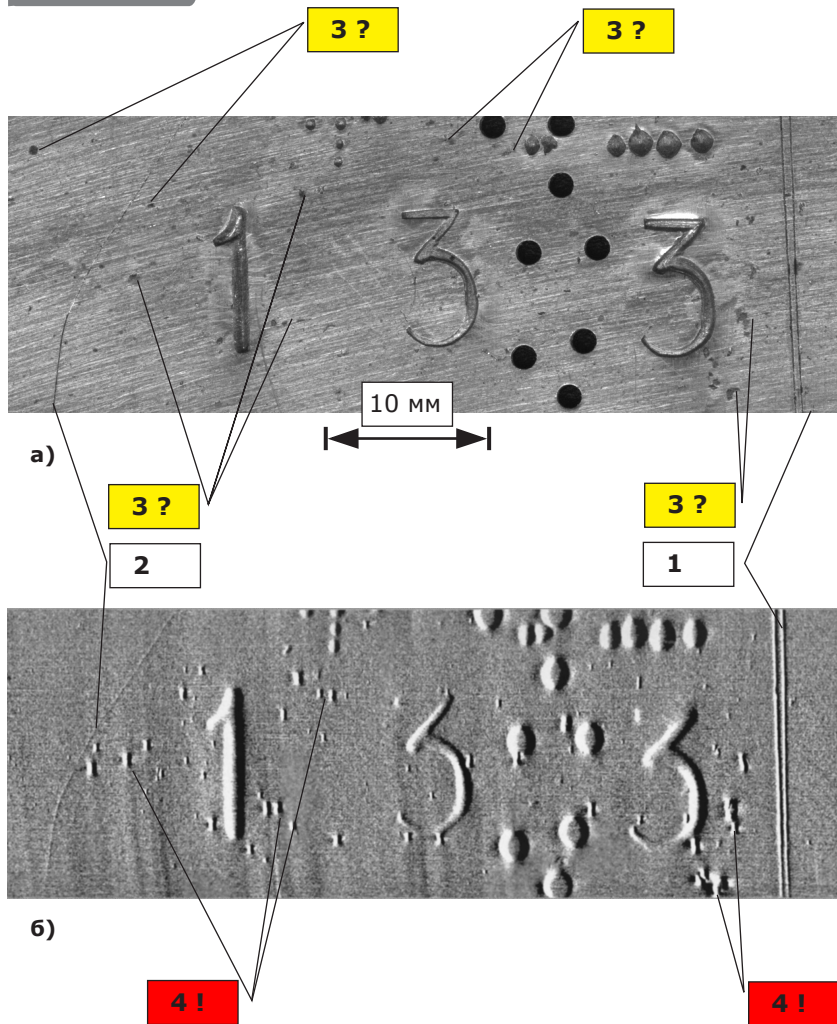
- не обозначенные особо сквозные отверстия диаметром 1,5 мм; лунки диаметром 0,4...1,2 мм и выдавленное цифровое клеймо «133», видимые невооруженным глазом;
- хорошо различимые невооруженным глазом параллельные царапины поз. 1 шириной 200-300 мкм;
- слабо различимая невооруженным глазом криволинейная царапина поз. 2 шириной 100 мкм;
- нерегулярно расположенные малозначительные поверхностные дефекты 3 в виде небольших пятен серого цвета, которые соответствуют визуально неразличимым вмятинам, загрязнениям поверхности и скоплениям (инородных) ферромагнитных включений, которые внедрились в поверхность образца в результате его механической обработки. По результатам анализа визуально-оптических данных, невозможно выделить скопления ферромагнитных включений из множества малозначительных поверхностных дефектов поз. 3.

Все вышеуказанные элементы рельефа, включая царапины поз. 1 и поз. 2, явно наблюдаются в результатах визуализации магнитограммы данного объекта (рис. 11б), и их контраст выше, чем у оптического изображения. Это подтверждает чувствительность устройств магнитографирования и визуализации к поверхностным дефектам типа царапин шириной до 100 мкм и разрешающую способность не хуже 200 мкм.

Кроме того, визуализация позволила выявить по яркости и контрасту скопления ферромагнитных включений поз. 4 из множества малозначительных поверхностных дефектов поз. 3.

Возможность выявления поверхностных ферромагнитных включений является важным свойством контроля, поскольку позволяет исследовать, например, перенос микрочастиц металла (стали) с матрицы и пуансона на лицевую и тыльную поверхность алюминиевого носителя данных VIN.

Рисунок 11

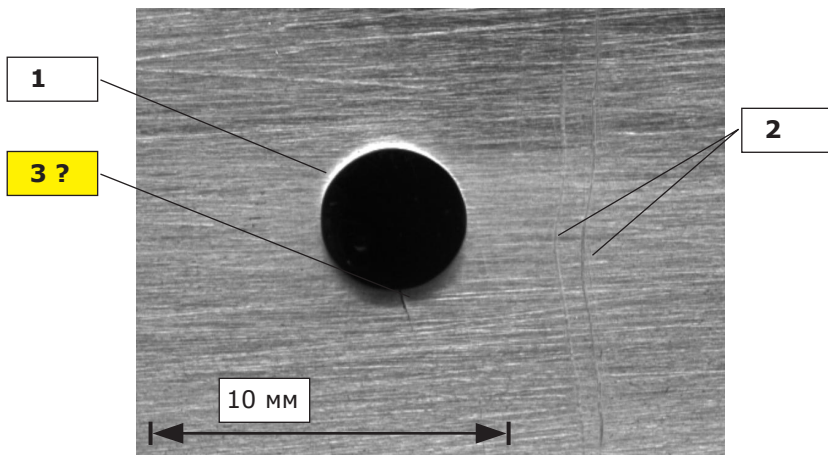


- 1- царапины шириной 200-300 мкм;
- 2- царапина шириной 100 мкм;
- 3 - малозначительные поверхностные дефекты;
- 4 - скопления ферромагнитных включений.

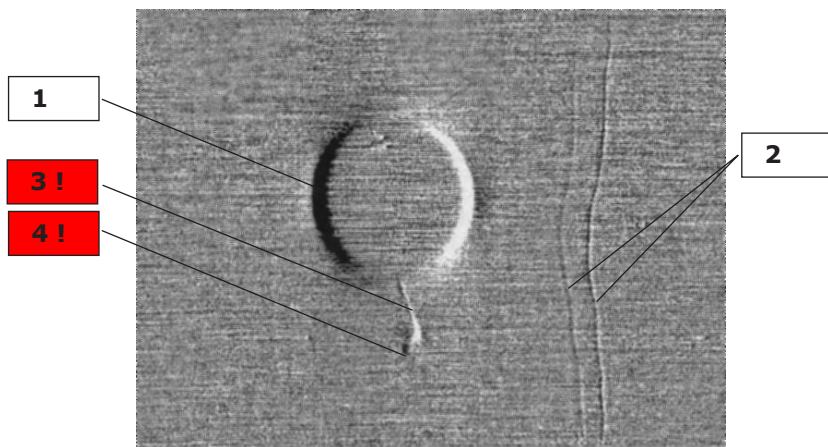
Фотографическое изображение (а) и результаты магнитооптической визуализации магнитограммы объекта (б), содержащего поверхностные включения ферромагнетика

Другой пример (рис. 12) показывает возможности изделия при исследованиях несплошностей типа поверхностных трещин в алюминии.

Рисунок 12



а)



б)

- 1- отверстие диаметром 5 мм;
- 2 - царапины шириной 100-200 мкм;
- 3 - зародыш трещины;
- 4 - точка роста трещины.

Фотографическое изображение (а) и результаты магнитооптической визуализации магнитограммы объекта (б), содержащего поверхностную трещину

На фотографии рис. 12а приведено изображение поверхности объекта в виде пластины дюралюминия толщиной 4мм, содержащей такие искусственно сформированные элементы рельефа и дефекты, как:

- сквозное отверстие (поз. 1) диаметром 5 мм, выступающее в качестве концентратора напряжений;
- хорошо различимые невооруженным глазом криволинейные царапины поз. 2 шириной 100-200 мкм;
- слабо различимая невооруженным глазом зародышевая трещина поз. 3, возникшая в результате циклических изгибных деформаций образца.

Все вышеуказанные элементы рельефа, включая царапины поз. 2 и трещины поз. 3, явно наблюдаются в результатах визуализации магнитограммы данного объекта (рис. 12б), и их контраст выше, чем у оптического изображения.

Кроме того, визуализация позволила выявить полный профиль трещины, включая её точку роста поз. 4.

Возможность выявления поверхностных трещин является важным свойством контроля, поскольку позволяет исследовать, например, микротрещины на поверхности алюминиевого носителя данных VIN, возникающие вследствие её пластических деформаций.

Следующий пример (рис. 13) показывает возможности изделия при исследованиях сварных швов в алюминии и их дефектов.

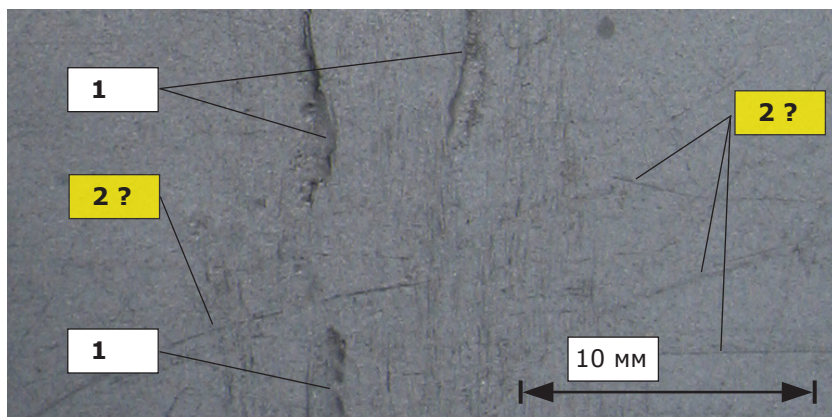
На фотографии рис. 13а приведено изображение поверхности объекта, выполненного из алюминиевого сплава и содержащего зачищенный сварной шов. Объект выполнен из 2-х листовых фрагментов магналия толщиной 2мм, которые соединены стыковым сварным швом (арогно-дуговая сварка). Поверхность шва зачищена ручным абразивным инструментом и окрашена слоем лакокрасочного покрытия 100 мкм. Визуально-оптически наблюдаются такие искусственно сформированные элементы рельефа и дефекты, как:

- несплавления (поз. 1) по кромкам шва;
- хорошо различимые невооруженным глазом криволинейные царапины поз. 2 шириной 100-200 мкм;

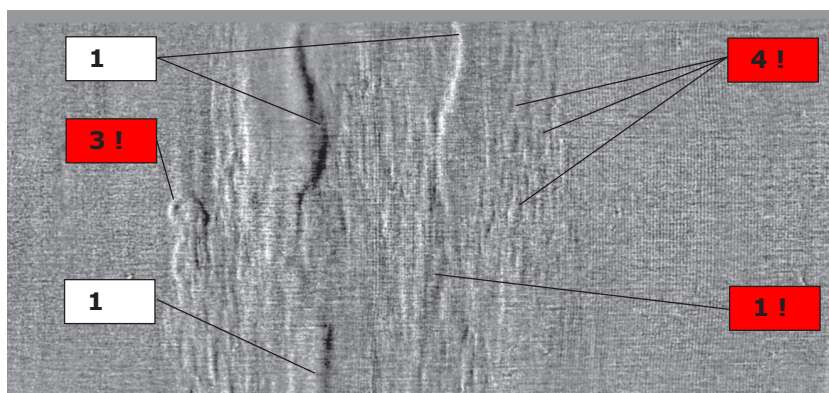
Однако, по визуально-оптическим данным, не представляется возможным установить принадлежность царапин поз.2 к лакокрасочному покрытию или металлу поверхности образца.

В результатах визуализации магнитограммы данного объекта (рис. 13б), наблюдаются несплавления (поз. 1) по кромкам шва, при этом степень их детализации выше, чем у оптического изображения. Криволинейные царапины (поз. 2), очевидно, принад-

Рисунок 13



а)



б)

- 1 - несплавления по кромкам шва;
- 2 – поверхностные царапины;
- 3 – наплыв металла электрода;
- 4 – трассы механообработки.

Фотографическое изображение (а) и результаты магнитооптической визуализации магнитограммы объекта (б) из алюминиевого сплава, содержащего зачищенный сварной шов на поверхности изделия под слоем лакокрасочного покрытия 100 мкм

лежат к лакокрасочному покрытию, поскольку в результатах визуализации магнитограммы образца они отсутствуют.

Кроме того, визуализация позволила выявить наплыв металла электрода поз. 3 и трассы механообработки поз. 4, не наблюдаемые визуально-оптически сквозь слой лакокрасочного покрытия.

Возможность наблюдения структуры и дефектов сварных швов в объектах из алюминиевых сплавов является важным свойством контроля, поскольку позволяет исследовать, например, способы изменения данных VIN, основанные на сварочных технологиях.

Следующий пример (рис. 14) показывает возможности повышения чувствительности магнитографирования при исследованиях слабых сигналов остаточных напряжений в ферромагнитных материалах.

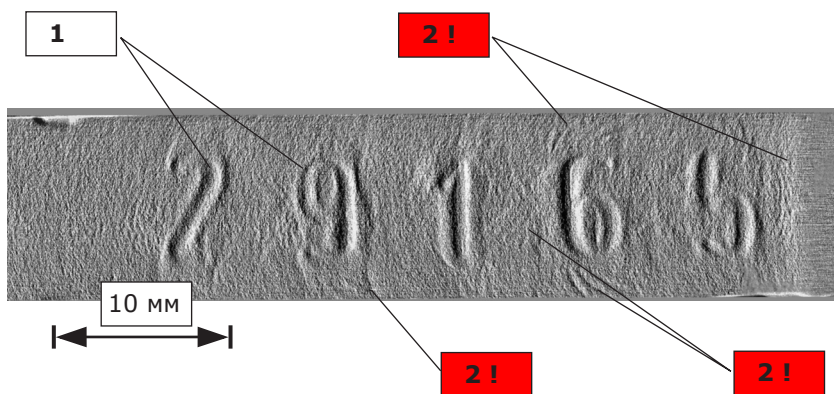
Тест-объекты, результаты исследования которых представлены на рис. 14, по технологии изготовления не отличаются от тест-объекта №2 (Fe) за исключением материала – в данном случае для их изготовления использовалась более прочная, инструментальная сталь У7А. То есть, фотографическое изображение поверхности этих тест-объектов аналогично приведенным на рис. 7 и 9а - это ошлифованная поверхность, на которой полностью удален рельеф первичной маркировки (срезан вместе с поверхностным слоем металла).

В результатах визуализации магнитограммы тест-объекта (рис. 14а), кроме контуров знаков (поз. 1) наблюдаются внутренние напряжения (поз. 2) в виде лучей или сегментов дуг, расходящихся от центра знака - особенно заметны вокруг знака «б». Предположительно, это напряжения, возникшие по поверхностям сдвигов металла при глубоком клеймлении.

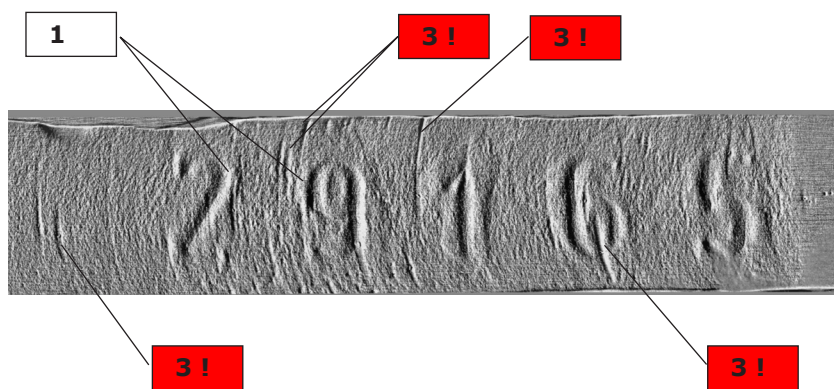
Визуализация магнитограммы тест-объекта (рис. 14б), кроме контуров знаков (поз. 1) показывает внутренние напряжения (поз. 3) в виде сегментов дуг примерно равной кривизны, построенных из центра, который перемещался вдоль горизонтальной оси. Вероятно, это остаточные напряжения в металле, возникшие по траекториям дефектов на режущей кромке инструмента при фрезеровании заготовки тест-объекта.

Возможность наблюдения структуры и внутренних напряжений металла ферромагнитных сплавов является важным свойством контроля, поскольку позволяет исследовать, например, удалённые знаки VIN.

Рисунок 14



а)



б)

- 1 - контуры знаков удалённой рельефной маркировки;
- 2 - предположительно, поверхности сдвигов металла;
- 3 - траектории дефектов на режущей кромке инструмента.

Результаты магнитооптической визуализации магнитограмм тест-объектов из ферромагнитного сплава, содержащих внутренние напряжения, возникшие вследствие обработки давлением (а) и обработки резанием (б)

Следует отметить, что **высокая чувствительность магнитографирования позволяет эффективно наблюдать внутренние напряжения металла только на плоских и гладких поверхностях.** В противном случае, если поверхность объекта покрыта глубокими царапинами, вследствие той же высокой чувствительности магнитографирования, сигнал этих царапин будет многократно усилен в записи и в результате он «замаскирует» собой полезный сигнал от внутренних напряжений.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

3.1 Общие указания.

Ежедневное техническое обслуживание устройства предусматривает операции:

- внешний осмотр (визуально проконтролировать целостность органов управления, индикации и коммутации; целостность изоляции и проводников кабеля сканера);
- контроль состояния заряда аккумуляторных батарей (АКБ) осуществляется путём пробного включения по состоянию индикаторов заряда п. 1.4. При необходимости (индикация разряда АКБ) выполнять подзарядку аккумуляторов в соответствии с требованиями п.3.1;
- очистка лицевой панели, органов управления и поверхностей сканера от пыли и жировых плёнок, выполняется при помощи сухой салфетки (ветоши) либо смоченного этиловым спиртом тампона;

Ориентировочная сменная норма расхода этилового спирта – 5 г.

Техническое обслуживание УВТМ при постановке на хранение и в режиме хранения:

- штатным образом уложить и упаковать все компоненты изделия, поместить в транспортную тару;
- не реже 1 раза в 2 месяца выполнять подзарядку АКБ в соответствии с требованиями п.3.1.

Текущее техническое обслуживание УВТМ заключается в выполнении подзарядки АКБ. Аккумуляторы УВТМ требуют регулярной подзарядки, во избежание преждевременного выхода из строя. Периодичность подзарядки – по состоянию индикации (п. 1.4), но не реже одного раза в 2 месяца. При зарядке АКБ соблюдать меры безопасности по п. 2.1.

Порядок зарядки АКБ:

- включить зарядное устройство АКБ в сетевую розетку (переменное напряжение 220В, 50Гц) и подключить к соответствующему разъёму контроллера (рис. 2, поз. б). Свечение желтого индикатора контроллера (рис. 2, поз. 4) зарядного устройства свидетельствует о наличии на входе контроллера внешнего питания (=24В), обеспечивающего подзарядку АКБ.
- выдержать интервал времени ≈ 8 часов (до состояния

- полной зарядки АКБ). Не рекомендуется прерывать процесс зарядки во избежание снижения ёмкости АКБ;
- отключить зарядное устройство АКБ от сетевой розетки;
 - выполнить контроль функционирования УВТМ по п. 2.2.

3.2 Меры безопасности.

При проведении обслуживания УВТМ соблюдать меры безопасности по п. 2.1.

3.3 Проверка работоспособности изделия.

Проверка работоспособности УВТМ - смотри раздел "контроль функционирования" УВТМ по п. 2.2.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.

4.1 Меры безопасности.

Меры безопасности при проведении текущего ремонта - в соответствии с требованиями п. 2.1.1.

4.2 Общие указания.

Настоящим РЭ предусматривается один вид ремонтных работ делегированных Пользователю: замена отработавших ресурс АКБ.

4.3 Указания по ремонту.

Замена АКБ выполняется в случае существенного снижения ёмкости батарей, которое может произойти после 500 циклов заряда или при нарушении условий их эксплуатации и хранения. В случае замены АКБ допустимым является только полностью аналогичный тип аккумулятора - GP17R8H.

5 ХРАНЕНИЕ

Изделие должно храниться в упаковке предприятия-изготовителя.

Климатические условия хранения:

температура воздуха	от + 5°C до + 40°C (хранение разряженных АКБ при температуре около + 5°C позволяет сохранить их характеристики на протяжении нескольких лет)
относительная влажность воздуха	до 80% при температуре + 15°C
атмосферное давление	100 +/- 4 КПа (750 +/- 30 мм рт. ст.).

При постановке на хранение произвести техническое обслуживание устройств по п. 3.2.

Предельное количество приборов в штабеле не более 10 шт.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

При транспортировании изделия использовать укладочную и транспортную тару предприятия-изготовителя (комплекта поставки). Обеспечить климатические условия, соответствующие условиям хранения по п. 5. Оберегать от ударов и вибраций.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация изделия производится по общим нормам утилизации принятым в структуре Пользователя. Специальных мер по утилизации требуют АКБ и зарядное устройство АКБ.

8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Устройство вихретокового магнитографирования "Регула" модель 7515

№ _____ изготовлен и принят в соответствии
(заводской номер)

с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Ответственный за приемку

М.П.

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

Предприятие-изготовитель - ООО «Регула»

Адрес для предъявления претензий к качеству работы прибора:

220036, Республика Беларусь, г. Минск, Волоха 1.

тел. +375 17 2862825, факс +375 17 2102397

e-mail: mail@regula.by

www.regula.by

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРОДАЖЕ

(заполняется торговым предприятием)

Устройство вихретокового магнитографирования "Регула" модель 7515

№ _____ продан:
(заводской номер)

МП Наименование торговой организации _____

Дата продажи _____

Цена прибора _____



regula
forensic science systems

Республика Беларусь, 220036, Минск, ул. Волоха 1-314,
тел. + 375 17 2862825, факс + 375 17 2102397,
support@regula.by