

**Магнитометр цифровой
трехкомпонентный сканирующий**

СТЫК-3Д

Руководство по эксплуатации

ЯКШГ.433649.004РЭ

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

С о д е р ж а н и е

Лист

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Описание и работа | 5 |
| 1.1 | Назначение магнитометра цифрового сканирующего СТЫК-ЗД..... | 5 |
| 1.2 | Технические характеристики..... | 7 |
| 1.3 | Устройство и работа | 8 |
| 1.4 | Режимы работы магнитометра | 10 |
| 1.5 | Инструмент и принадлежности | 11 |
| 1.6 | Маркировка и пломбирование..... | 11 |
| 1.7 | Упаковка | 11 |
| 2 | Использование по назначению..... | 12 |
| 2.1 | Эксплуатационные ограничения | 12 |
| 2.2 | Подготовка магнитометра к использованию | 12 |
| 2.3 | Подключение внешних устройств..... | 13 |
| 2.4 | Индикация состояния магнитометра | 13 |
| 2.5 | Органы управления магнитометра..... | 14 |
| 3 | Использование магнитометра | 16 |
| 3.1 | Режим работы “часы” | 16 |
| 3.2 | Режим работы “стык” | 17 |
| 3.3 | Специальные режимы..... | 19 |
| 3.4 | Аккумуляторная батарея магнитометра | 20 |
| 3.5 | Возможные неисправности и методы их устранения..... | 21 |
| 4 | Совместная работа магнитометра с ПЭВМ..... | 22 |
| 4.1 | Установка и запуск программного обеспечения | 22 |
| 4.2 | Настройка USB порта..... | 22 |
| 4.3 | Работа с ПО “STManager.exe” | 22 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Перв. примен. ЯКШГ.433649.004 | |
| Справ. № | |

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | Подп. и дата | | Инв.№ дубл. |
| Взам. инв. № | | Подп. и дата | |

| | | | |
|-------------|--------------|---------|-------|
| | Подп. и дата | | |
| Инв.№ подл. | | Изм | Лист |
| | | № докум | Подп. |
| | | Да- | |
| Разраб. | Антонов | | |
| Пров. | Хакамов | | |
| Н.контр. | Матазова | | |
| Утв. | Платонов | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|--------|------|--------|--|---|----|--|
| | | | | | | | | |
| ЯКШГ.433649.004РЭ | | | | | | | | |
| Магнитометр цифровой трехкомпонентный сканирующий СТЫК-ЗД Руководство по эксплуатации | <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Лит.</td> <td style="padding: 2px;">Лист</td> <td style="padding: 2px;">Листов</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">33</td> </tr> </table> | Лит. | Лист | Листов | | 2 | 33 | |
| Лит. | Лист | Листов | | | | | | |
| | 2 | 33 | | | | | | |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.4 | Формат файлов | 25 |
| 4.5 | Использование ПО “STVerification.exe” | 26 |
| 5 | Техническое обслуживание..... | 28 |
| 6 | Хранение..... | 29 |
| 7 | Транспортирование..... | 30 |
| 8 | Утилизация | 31 |
| | Приложение А (обязательное)..... | 32 |

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 3 |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | |

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на магнитометр цифровой трехкомпонентный сканирующий СТЫК-3Д .

Руководство по эксплуатации содержит описание устройства магнитометра цифрового трехкомпонентного сканирующего СТЫК-3Д, принципов его работы, правил технического обслуживания, транспортирования, ремонта, хранения и утилизации.

К эксплуатации магнитометра цифрового трехкомпонентного сканирующего СТЫК-3Д допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, аттестованные на знание требований безопасности.

Подключение магнитометра цифрового трехкомпонентного сканирующего СТЫК-3Д к ПЭВМ может производить человек, имеющий навыки работы с персональным компьютером и средой Microsoft Windows XP, прошедший специальную подготовку по использованию средств вычислительной техники и программного обеспечения.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 4 |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | |

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение магнитометра цифрового сканирующего СТЫК-3Д

1.1.1 Магнитометр цифровой трехкомпонентный сканирующий СТЫК-3Д, изготовленный в соответствии с комплектом конструкторской документации ЯКШГ.433649.004, предназначен для измерения магнитной индукции в области сканирования и определения силового параметра F , вычисляемого из измеренных амплитудных и пространственных характеристик магнитного поля при проведении контроля намагниченности изолирующих стыков и рельсов на железнодорожном транспорте. Магнитометр цифровой трехкомпонентный сканирующий СТЫК-3Д позволяет спрогнозировать возможность закорачивания изолирующих стыков металлическими предметами исходя из величины силового параметра магнитного поля рельса.

1.1.2 Магнитометр цифровой трехкомпонентный сканирующий СТЫК-3Д может применяться в тех областях, где необходим полный мониторинг магнитного поля, включая динамические характеристики, например, путевое хозяйство железных дорог, машиностроение, металлургия, дефектоскопия.

1.1.3 . Магнитометр цифровой трехкомпонентный сканирующий СТЫК-3Д состоит из блока магнитометра СТЫК-3Д (далее по тексту магнитометра), выполняющего все измерительные функции, а также кабеля USB (п-п), тип А - miniUSB длиной 1м и зарядного устройства на базе USB RM-001 Ritmix, обеспечивающих работу магнитометра

1.1.4 Магнитометр представляет собой переносной прибор, эксплуатируемый в помещениях и в полевых условиях. В режимах снятия показаний прибор автономен. Для обработки сохраненной в нем информации магнитометр используется совместно с ПЭВМ.

1.1.5 Электрическое питание магнитометра осуществляется от встроенного источника питания (двух никель-металлогидридных аккумуляторов типа AA) выходным напряжением от 2,1 до 2,7 В и емкостью 2,2 А·ч.

1.1.6 Зарядное устройство служит для зарядки аккумуляторов магнитометра. Оно преобразует питание от сети 220 В 50 Гц в постоянное напряжение 5 В.

1.1.7 Кабель USB служит для соединения магнитометра с зарядным устройством с помощью miniUSB розетки при зарядке аккумуляторов, либо для присоединения магнитометра к ПЭВМ.

1.1.8 Зарядка аккумуляторов может производиться через ПЭВМ при соединении магнитометра с ней кабелем USB (п-п), тип А - miniUSB длиной 1м.

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инд.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд.№ дубл. | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | 5 |
| | | | | | | |

1.1.9 Габаритные размеры

–магнитометра (длина × ширина × высота) – 150 × 60 × 23 мм;

–зарядного устройства (длина × ширина × высота) – 80 × 60 × 25 мм.

1.1.10 Масса

–магнитометра - не более 0,3 кг;

–зарядного устройства с кабелем - не более 0,1 кг.

1.1.11 Внешний вид магнитометра показан на рисунке 1.

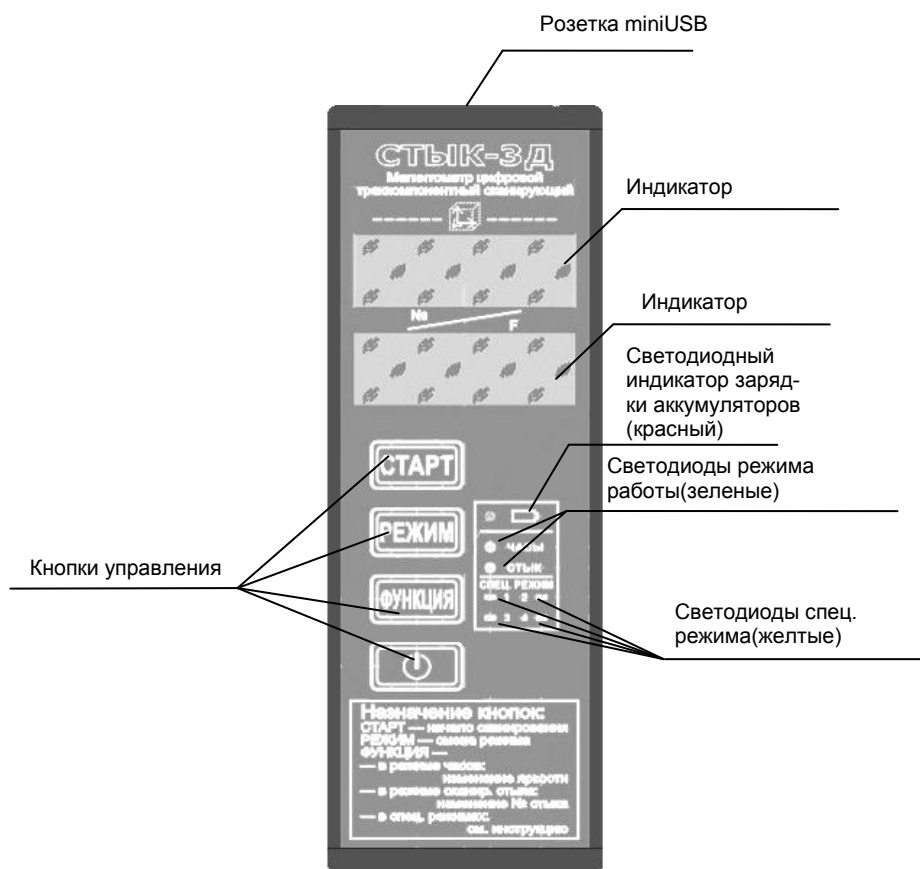


Рисунок 1 Общий вид магнитометра

1.1.12 По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования магнитометр относится к группе 5 по ГОСТ 22261.

1.1.13 Рабочие условия применения:

— температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 40 °С;

— относительная влажность воздуха, до 95 % при плюс 25 °С без конденсации влаги;

— атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа (от 650 до 800 мм рт.ст.).

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 6 |

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Магнитометр измеряет и отображает на индикаторах текущее значение модуля вектора магнитной индукции

1.2.2 Диапазон измерений модуля вектора магнитной индукции от 0 до 50 мТл.

1.2.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля вектора магнитной индукции Δ_{0M} , мТл.

$$1.2.4 \Delta_{0M} = \pm(0,1 \cdot |B_n| + 0,2), \quad (2)$$

1.2.5 где $|B_n|$ – измеренное значение модуля вектора магнитной индукции (показания магнитометра), мТл.

1.2.6 Магнитометр измеряет и отображает на индикаторах текущие значения компонент B_x , B_y и B_z вектора магнитной индукции.

1.2.7 Магнитометр отображает на индикаторе направления компонент вектора напряженности магнитного поля.

1.2.8 Диапазон измерений компонент B_x , B_y и B_z вектора магнитной индукции от 0 до 50 мТл.

1.2.9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений компонент B_x , B_y и B_z вектора магнитной индукции, Δ_0 , мТл:

$$\Delta_0 = \pm(0,05 \cdot B_n + 0,1), \quad (1)$$

где B_n – измеренное значение компоненты вектора магнитной индукции (показания магнитометра), мТл.

1.2.10 Магнитометр обеспечивает формирование и отображение на индикаторе текущего значения силового параметра F , определяемого как произведение напряженности магнитного поля на его градиент с нормировочным коэффициентом, введенным предприятием-изготовителем с учетом индивидуальных особенностей каждого магнитометра.

1.2.11 Диапазон измерений силового параметра F должен быть от 0 до 999.

1.2.12 Допускаемая относительная погрешность измерения силового параметра F не более 10 %.

1.2.13 Магнитометр обеспечивает индикацию максимального значения силового параметра F за время измерения в режиме “стык”.

1.2.14 Магнитометр обеспечивает запись информации не менее 999 записей в режиме “стык” или 10000 значений компонент магнитного поля в режиме “скан” в энергонезависимое запоминающее устройство.

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | 7 |
| | | | | | | |

1.2.15 Магнитометр обеспечивает сохранение данных в энергонезависимом запоминающем устройстве не менее 10 лет.

1.2.16 Магнитометр осуществляет передачу на ПЭВМ (при подключении к порту USB) информации о напряженности магнитного поля, дате и порядковом номере измерения.

1.2.17 Магнитометр формирует текущие значения времени и календарной даты, а также отображает на индикаторе текущие значения времени. Максимальная погрешность измерения времени не более 2 с в сутки.


1.2.18 Временной интервал сканирования в режиме “стык” $5 \pm 0,2$ с.

1.2.19 Скорость сканирования в режиме “скан” устанавливается от одного измерения в 3 с до 8 измерений в 1 с.

1.2.20 Время установления рабочего режима не более 5 с

1.2.21 Ток, потребляемый от встроенного источника питания, составляет не более 100 мА.

1.2.22 Продолжительность непрерывной работы при питании от встроенного источника питания (полностью заряженных аккумуляторов емкостью 2,2 А·ч) не менее 8 ч.

1.2.23 Индикатор магнитометра при кратковременном нажатии кнопки “

1.2.24 Время зарядки аккумуляторов от сети 220 В 50 Гц не более 8 ч.

1.2.25 Мощность, потребляемая при зарядке, не превышает 3 ВА.

1.2.26 Средняя наработка на отказ не менее 10000 ч.

1.2.27 Полный средний срок службы 10 лет.

1.2.28 Скорость передачи данных в ПЭВМ не менее 3,2 Кбайт/с.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Принцип действия магнитометра основан на измерении магнитной индукции с помощью шести первичных измерительных преобразователей Холла (далее – преобразователи Холла), преобразующих величину магнитной индукции в электрический сигнал (выходное напряжение преобразователя Холла), пропорциональный значению магнитной индукции в пределах площади рабочей поверхности преобразователя Холла.

1.3.2 Преобразователи Холла сориентированы по осям координат и размещены внутри корпуса магнитометра в виде модуля датчиков, состоящего из двух трехкомпонент-

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инд.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|

ных плат датчиков (далее по тексту измерительных головок), расположенных в соответствии с рис. 2.

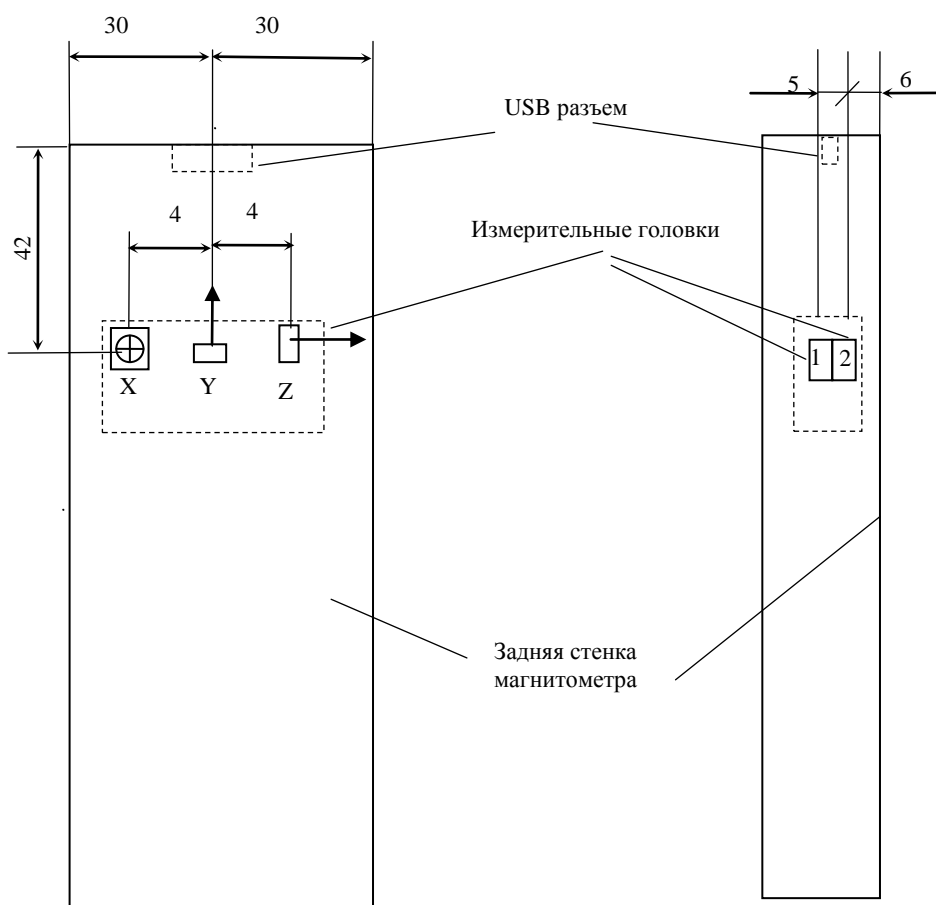


Рисунок 2 Расположение измерительных головок магнитометра

1.3.3 Электронная схема магнитометра формирует управляющий ток преобразователя Холла. Выходное напряжение, пропорциональное значению магнитной индукции, с каждого преобразователя Холла поступает на многоканальный АЦП встроенного микроконтроллера. Микроконтроллер программно осуществляет обработку поступающих данных и производит вычисление модуля магнитной индукции и силового параметра F. Результаты выводятся на индикаторы магнитометра и могут быть сохранены в энергонезависимом запоминающем устройстве с последующей возможностью передачи содержимого памяти в ПЭВМ.

1.3.4 При работе магнитометра с ПЭВМ необходимы следующие минимальные требования к ПЭВМ:

–процессор частотой 1 ГГц, ОЗУ 512 Мбайт, наличие свободного порта USB v1.1 или v2.0;

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | ЯКШГ.433649.004РЭ |
| | | | | | |

–операционная система Windows XP Professional SP2 или выше, англоязычная или русскоязычная версия российской локализации.


1.3.5 Передача данных в ПЭВМ осуществляется через интерфейс USB 1.1 в виде файлов данных формата “*dat*”.

1.3.6 Сохранение в ПЭВМ записанной в магнитометр информации возможно только с помощью программного обеспечения "STManager" Дальнейшая обработка информации возможна распространенными программными средствами, например, приложением Microsoft Excel. Установка параметров работы магнитометра может производиться с помощью программного обеспечения "STManager" при подключении магнитометра к ПЭВМ по интерфейсу USB.

1.4 Режимы работы магнитометра

Магнитометр может работать в нескольких режимах:

1.4.1 Режим “*выключен*”. Сохраняется заряд аккумуляторов, работают часы, выключены индикаторы и светодиоды.

1.4.2 Режим “*компьютер*”. В этот режим магнитометр автоматически переходит при подключении к ПЭВМ. В этом режиме выключен индикатор, включены светодиоды СТЫК и ЧАСЫ, при зарядке аккумуляторов мигает красный светодиодный индикатор “”, по окончании зарядки индикатор светится постоянно.

1.4.3 Режим “*часы*”. На индикаторе отображается время в часах и минутах на первой строке и номер стыка на второй строке. Включен светодиод ЧАСЫ.

1.4.4 Режим “*стык*”. Производится сканирование изолирующего стыка и запись в память магнитометра измеренных параметров. Включен (или мигает в процессе измерения) индикатор СТЫК.

1.4.5 Режим “*скан*”. Производится непрерывное измерение компонент вектора магнитной индукции с записью в память магнитометра. Включен индикатор СПЕЦ. РЕЖИМ 2.

1.4.6 Режим “*поле*”. Производится непрерывное отображение на индикаторах текущего модуля вектора магнитной индукции на первой строке и силового параметра на второй. Включен индикатор СПЕЦ. РЕЖИМ 1.

1.4.7 Режим “*полярность*”. Указывается направление магнитного поля. На первой строке индикатора выводится условное обозначение направления магнитного поля, на второй – значение соответствующей компоненты индукции. Включен индикатор СПЕЦ. РЕЖИМ 3.

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|--|--|--|--|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 10 |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | | | | | |

1.4.8 Режим “*поверка*”. Производится непрерывное отображение на индикаторе значение компонент V_x , V_y или V_z вектора магнитной индукции (см. 3.4.3). Включены индикаторы СПЕЦ. РЕЖИМ 4 и СПЕЦ. РЕЖИМ 1, 2 или 3 в зависимости от выбранной компоненты.

1.5 Инструмент и принадлежности

Для замены аккумуляторов требуется отвертка тип 1 180×0,5 7810-0912 покрытие H12×1 ГОСТ 17199-89.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка магнитометра содержит фирменный знак предприятия-изготовителя, название магнитометра и заводской номер. Заводской номер магнитометра состоит из учетного индекса, года выпуска магнитометра, порядкового номера недели выпуска в году и порядкового номера магнитометра, выпущенного на данной неделе.

1.6.2 Пломбирование магнитометра производится с помощью голографической наклейки внутри корпуса магнитометра и покрытия винтов корпуса со стороны miniUSB разъема лаком НЦ-62. Пломбы разрешается снимать только при ремонте и поверке с последующими опломбированием и соответствующими записями в формуляре ЯКШГ.433649.004ФО.

1.6.3 Пломбирование магнитометра выполняется при приемке у изготовителя (поставщика), а также после ремонта.

1.7 Упаковка

1.7.1 Магнитометр цифровой трехкомпонентный сканирующий СТЫК-3Д вместе с сопроводительной документацией упаковывается в транспортную тару – ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142. Масса нетто составляет не более 0,7 кг, масса брутто - не более 1,5 кг.

| | |
|--------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв.№ дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | 11 |

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Магнитометр предназначен для длительной эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 40 °С, относительной влажности до 95 % (при температуре не выше 25 °С) без конденсации влаги.

2.1.2 Максимальный срок эксплуатации и постоянная готовность магнитометра обеспечивается:

- регулярной проверкой технического состояния магнитометра;
- соблюдением последовательности включения и выключения магнитометра;
- систематическим контролем работоспособности;
- немедленным устранением неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации.

2.1.3 В процессе эксплуатации магнитометра ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- проводить работы, не санкционированные настоящим руководством по эксплуатации;
- оставлять неустраненные неисправности магнитометра;
- нарушать пломбирование магнитометра;
- пользоваться неисправным инструментом.

2.2 Подготовка магнитометра к использованию

Подготовка магнитометра к использованию заключается в освобождении его из транспортной тары, установке и, при необходимости, зарядке аккумуляторов, а также в установлении в ПЭВМ необходимых для обработки информации программ.

2.2.1 Меры безопасности при подготовке магнитометра к использованию.

2.2.1.1 Эксплуатация магнитометра осуществляется персоналом, прошедшим специальную подготовку и допущенным к самостоятельной работе.

2.2.1.2 При эксплуатации магнитометра необходимо выполнять следующие правила:

- перед началом работы проводить внешний осмотр магнитометра, чтобы убедиться в отсутствии внешних повреждений корпуса;
- при зарядке аккумуляторов через зарядное устройство сначала соединять магнитометр с зарядным устройством, а потом включать зарядное устройство в сеть;
- проверять перед началом работы работоспособность магнитометра;

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 12 |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | |

–при подготовке магнитометра к зарядке аккумулятора необходимо убедиться в отсутствии повреждений изоляции кабеля зарядного устройства.

2.2.1.3 При подключении магнитометра к ПЭВМ или зарядному устройству корпус может нагреваться до плюс 40 °С, что является нормой. При этом следует располагать магнитометр на открытой поверхности для свободного доступа воздуха к его корпусу.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАКРЫВАТЬ РАБОТАЮЩИЙ МАГНИТОМЕТР.


2.3 Подключение внешних устройств

2.3.1 Подключение магнитометра к ПЭВМ может осуществляться без отключения электропитания ПЭВМ.

2.3.2 Подключение осуществляется USBкабелем к miniUSBрозетке на магнитометре и свободному USBпорту ПЭВМ.

2.4 Индикация состояния магнитометра

2.4.1 На передней панели магнитометра (см. рис. 1)расположены светодиоды, которые показывают состояние магнитометра и режим работы. При включенном электропитании светодиоды должны отражать следующие состояния:

Красный светодиодный индикатор, обозначенный :

–мигает – аккумулятор магнитометра заряжается

–светится ровным светом при подключении к сети через зарядное устройство или ПЭВМ – аккумулятор заряжен.

Зеленый светодиод, обозначенный ЧАСЫ, светится - включен режим редактирования часов и календаря;

Зеленый светодиод, обозначенный СТЫК:

–светится – магнитометр установлен в режим “стык”. На первой строке индикатора выводится номер текущего стыка, на второй - силовой параметр F;

–мигает – магнитометр находится в состоянии измерения в режиме “стык”. На первой строке индикатора указано время, на второй – номер очередного стыка.

–одновременно мигают светодиоды ЧАСЫ и СТЫК - магнитометр подключен к ПЭВМ, установлен режим “компьютер” - совместная работа с ПЭВМ.

–**Желтые** светодиоды, обозначенные СПЕЦ. РЕЖИМ:

–включен 1 – магнитометр в режиме “поле”;

–включен 2 – магнитометр в режиме “скан”;

–мигает 2 – магнитометр в процессе сканирования в режиме “скан”;

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | 13 |
| | | | | | | |

–включен 3 – магнитометр в режиме “полярность”;

–включен 4 – магнитометр в режиме “поверка”, при этом индикатор 1 спец. режима показывает компоненту V_x , 2 – компоненту V_y , 3 – компоненту V_z соответственно.

Ниже приведена сводная таблица соответствия режимов работы магнитометра и состояния светодиодов .


Таблица 1.

| Светодиоды | | | | | | Режим работы магнитометра |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| ЧАСЫ | СТЫК | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| светится | | | | | | “часы” – индикация времени |
| мигает | | | | | | “часы” - редактирование времени и даты |
| | светится | | | | | “стык” – результаты измерения |
| | мигает | | | | | “стык” - идет процесс измерения в режиме “стык” |
| светится | светится | | | | | магнитометр подключен к ПЭВМ, режим “компьютер” |
| | | светится | | | | “поле” |
| | | | светится | | | “скан” – готов к работе |
| | | | мигает | | | “скан” - работает |
| | | | | светится | | “полярность” |
| | | светится | | | светится | “поверка”, компонент X |
| | | | светится | | светится | “поверка”, компонент Y |
| | | | | светится | светится | “поверка”, компонент Z |
| | | | | | | магнитометр выключен |

–

2.5 Органы управления магнитометра

–На передней панели магнитометра в соответствии с рисунком 1 расположены следующие органы управления:

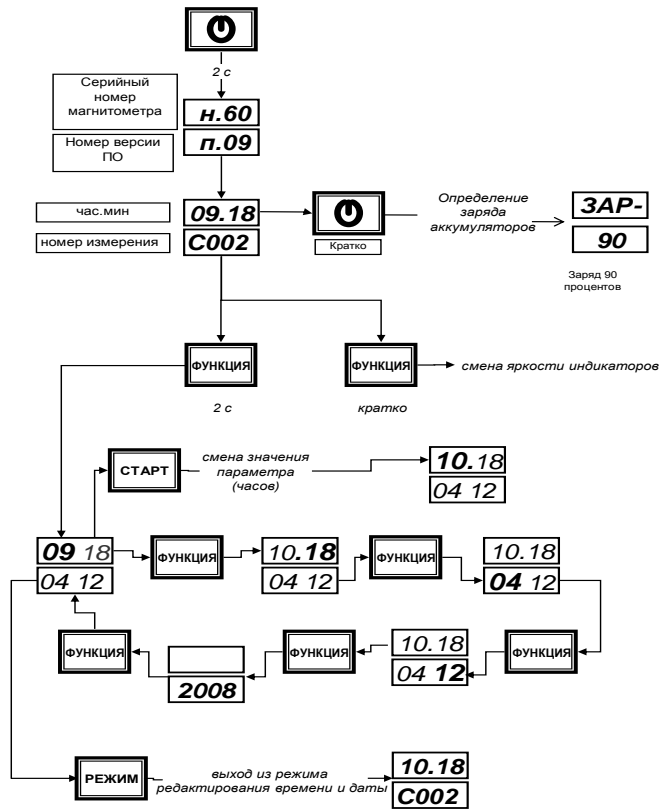
–кнопка “” служит для включения и выключения магнитометра, включения режима индикации заряда аккумуляторов;

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 14 |

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАГНИТОМЕТРА

Переключение режимов работы осуществляется кнопкой РЕЖИМ, кроме режимов “компьютер” и “выключен” в соответствии с рис.3.



На рисунке жирным шрифтом выделены корректируемые параметры

Рисунок 3 Блок-схема переключения режимов подготовки к работе магнитометра (Определение заряда аккумуляторов, корректировка времени)

3.1 Режим работы “часы”

3.1.1 Режим работы “часы” устанавливается нажатием и удержанием в течение двух секунд кнопки “⏻” из состояния “выключено”. В этом режиме на первой строке индикатора отображается текущее время: первые два символа отображают часы, вторые - минуты; на второй строке отображается буква ‘С’ и номер следующего стыка (например, для стыка №1 будет отображено ‘С001’). В этом режиме светится индикатор ЧАСЫ.

3.1.2 Для редактирования показаний часов и календаря следует нажать и удерживать не менее 2 секунд кнопку ФУНКЦИЯ. Во время редактирования часов мигает индикатор ЧАСЫ. В режиме редактирования даты и времени на первой строке отображаются часы-

| | |
|--------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв.№ дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 16 |

минуты, на второй число-месяц. Редактируемый в данный момент параметр мигает. Для изменения значения редактируемого параметра следует нажать кнопку СТАРТ. Для смены редактируемого параметра следует нажать кнопку ФУНКЦИЯ. Для выхода из режима редактирования нажать кнопку РЕЖИМ.

3.1.3 Для смены яркости свечения индикатора следует нажать кнопку ФУНКЦИЯ. Всего имеется три градации яркости, их выбор осуществляется последовательным нажатием кнопки ФУНКЦИЯ. Возможно программное регулирование яркости в соответствии с п. 4.3.4.

3.2 Режим работы “стык”

3.2.1 Для перехода в режим “стык” нажать кнопку СТАРТ в режиме “часы”. (см. рис. 4)

3.2.2 Для проведения измерения установить магнитометр на поверхности рельса. Расстояние от края прибора до стыка выбирается равным 5-10 см. Нажать кнопку СТАРТ и в течение 3...4 секунд провести магнитометр над стыком по поверхности рельса, не отрывая его от поверхности до расстояния 5-10 см от стыка до другого края прибора. Во время измерения индикатор магнитометра гаснет и начинает мигать светодиод СТЫК. Время сканирования стыка не должно превышать 5 секунд. Через 5 секунд после нажатия кнопки СТАРТ на индикатор выводится номер стыка в первой строке и максимальное значение силового параметра во второй. Пример вывода на индикатор результата измерений для стыка №37 и силового параметра, равного 567:

C037
F567

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------------|------|---------|-------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | Инв.№ подл. | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист | | | |
| | Подп. и дата | | | | | | 17 | | | |
| | Изм | | | | | | Лист | № докум | Подп. | Дата |
| | | | | | | | | | | |

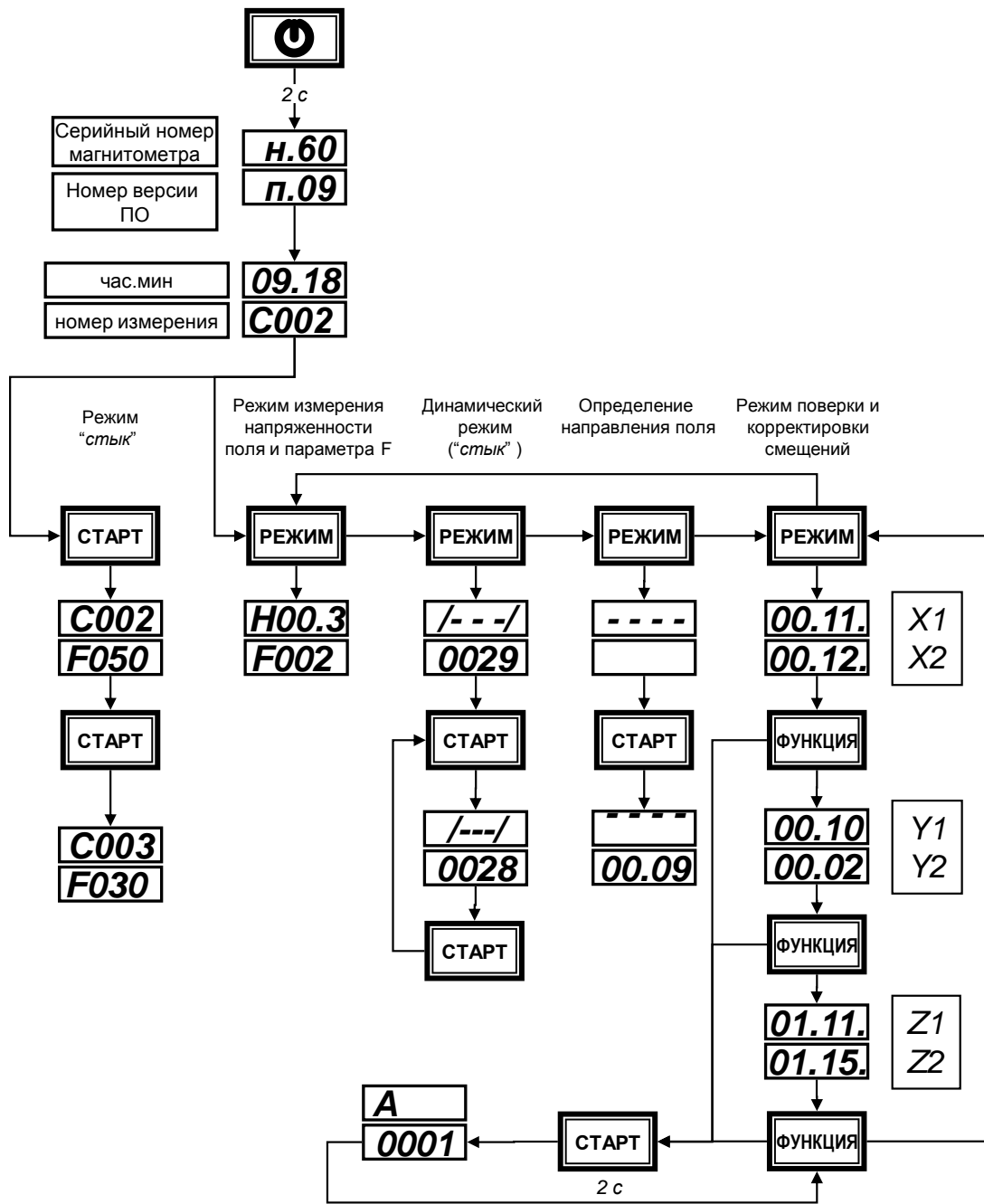


Рисунок 4. Переключение рабочих режимов магнитометра

| | |
|--------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв.№ дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата |
|-----|------|---------|-------|------|

3.2.3 В память магнитометра записывается дата и время измерения, номер стыка, максимальные за время сканирования значения модуля магнитной индукции и силового параметра.

3.2.4 Для перехода к следующему режиму следует нажать кнопку РЕЖИМ. Для возврата к предыдущему стыку следует нажать и удерживать не менее 2 секунд кнопку ФУНКЦИЯ. На первой строке индикатора будет отображен номер предыдущего стыка, на второй – значение его силового параметра.

3.3 Специальные режимы

3.3.1 СПЕЦ. РЕЖИМ 1 - “поле”

В специальном режиме “поле” магнитометр производит непрерывное измерение модуля магнитной индукции и силового параметра поля. На первой строке индикатора выводится значение модуля магнитной индукции в мТл, на второй – нормированное значение силового параметра. Для перехода к следующему режиму следует нажать кнопку РЕЖИМ.

3.3.2 СПЕЦ. РЕЖИМ 2 - “скан”

В режиме “скан” магнитометр производит периодическую запись в память магнитометра значений компонент V_x , V_y , V_z вектора магнитной индукции, измеренных первой и второй измерительными головками. Для начала сканирования следует нажать кнопку СТАРТ, для окончания - кнопку СТАРТ повторно. В этом режиме на первой строке индикатора отображается символ “/---/” на второй – оставшееся количество минут до полного использования объема памяти. При заполнении памяти магнитометр останавливает запись. Для стирания результатов предыдущего сканирования следует нажать и удерживать не менее 2 секунд кнопку СТАРТ. При совместной работе с ПЭВМ возможна очистка памяти согласно п. 4.3.4.1.

Для перехода к следующему режиму следует нажать кнопку РЕЖИМ.









3.3.3 СПЕЦ. РЕЖИМ 3 – “полярность”

В этом режиме магнитометр производит определение направления вектора магнитной индукции относительно ориентации прибора. Для измерения следует нажать кнопку СТАРТ. На первой строке индикатора отображается направление вектора магнитной индукции в соответствии с таблицей 2, а на второй строке - величина соответствующей компоненты вектора магнитной индукции.

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инд.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд.№ дубл. | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 19 |

Таблица 2

| Вид верхней строки индикатора | Направление вектора магнитной индукции |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Если значение модуля вектора магнитной индукции менее 0,1 мТл, на индикаторе отображается 0 в верхнем правом углу.

Для перехода к следующему режиму следует нажать кнопку РЕЖИМ.

3.3.4 СПЕЦ. РЕЖИМ 4 – “поверка”


3.3.4.1 Во время работы магнитометра в спец. режиме “поверка” производится непрерывное измерение компонент вектора магнитной индукции с выводом на индикатор. На первой строке отображается значение компоненты вектора магнитной индукции первой головки, на второй – второй. Для смены компоненты следует нажать кнопку ФУНКЦИЯ. Индикаторы СПЕЦ. РЕЖИМ 1, 2 или 3 отображают выбранную компоненту: V_x , V_y , V_z .

3.3.4.2 Для корректировки начальных смещений измерительных головок магнитометр, включенный в спец. режим “поверка” поместить горизонтально вдали от массивных металлических предметов (не менее двух метров) и нажимать кнопку “СТАРТ” в течение не менее 2 с. На верхнем мигающем индикаторе появляется буква А, на нижнем последовательно номера шагов процесса корректировки (цифры от 1 до 5).

3.3.4.3 Для выхода из спец. режимов 2-4 в режим “стык” для измерения параметра F следует нажать и удерживать в течение 2 с кнопку РЕЖИМ.

3.4 Аккумуляторная батарея магнитометра


3.4.1 Зарядка аккумулятора

Производить зарядку аккумулятора можно по USB порту от ПЭВМ или при помощи сетевого адаптера, входящего в комплект поставки. Во время зарядки индикатор заряда “” аккумулятора мигает, по окончании светится постоянно.

3.4.2 Определение степени заряженности аккумулятора

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 20 |

Степень заряженности определяется в режиме “стык” кратковременным нажатием кнопки “”. На верхнем индикаторе появляется надпись ЗАР, на нижнем - процентное отношение к полной емкости. Для правильной индикации степени заряженности следует использовать аккумуляторы емкостью 2.2 А·час.

Внимание! Не рекомендуется использовать батарейки, это может привести к выходу магнитометра из строя при подключению к компьютеру или адаптеру.

3.4.3 Замена аккумулятора

Для замены аккумулятора следует выключить магнитометр и снять торцевую крышку, не имеющую miniUSB розетки, открутив соответствующие винты. Далее выдвинуть аккумуляторный отсек и, заменив аккумуляторы, поставить на место торцевую крышку и закрутить винты. После замены аккумулятора, следует установить часы магнитометра.

3.5 Возможные неисправности и методы их устранения

Перечень возможных неисправностей в процессе использования магнитометра и рекомендации по действиям при их возникновении приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Проявление неисправности | Возможная причина неисправности | Действия по устранению неисправности |
|---|--|--|
| Магнитометр не включается | Неисправность или разрядка аккумуляторов | Заменить или зарядить аккумуляторы |
| Магнитометр работает в автономном режиме. Нет соединения по USB порту | 1.Отсутствие контакта в соединительном кабеле. 2.Неправильно установлено программное обеспечение ПЭВМ | 1.Убедиться в наличии контакта в соединительном кабеле 2. Установить на ПЭВМ программное обеспечение согласно разделу 4 |

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 21 |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | |

4 СОВМЕСТНАЯ РАБОТА МАГНИТОМЕТРА С ПЭВМ

Программное обеспечение (далее ПО) ЯКШГ.00041-01 91 01 предназначено для обеспечения совместной работы ПЭВМ и магнитометра цифрового трехкомпонетного сканирующего СТЫК-3Д. ПО поставляется вместе с магнитометром на компакт-диске.

ПО выполняет следующие функции:

- обработка результатов измерений, полученных с помощью магнитометра;
- настройка режимов работы магнитометра;
- поверка магнитометра.

4.1 Установка и запуск программного обеспечения

4.1.1 Запустить файл установки ПО “isntall.exe”. Далее необходимо следовать инструкциям, появляющимся на экране. По умолчанию на жестком диске ПЭВМ будет создана папка “с:\Stik3D\”. Также на рабочий стол операционной системы Windows будет помещен ярлык для запуска ПО.

4.1.2 Для запуска ПО следует выбрать один из вариантов:

- а) на рабочем столе запустить ярлык “Стык 3Д Менеджер” двойным щелчком левой кнопки мыши или командой “Открыть”;
- б) выбрать в меню “Пуск” \ “Программы” \ “Стык 3Д” \ “Стык 3Д Менеджер”;
- в) запустить файл “STManager.exe” двойным щелчком левой кнопки мыши или командой “Открыть”.

4.2 Настройка USB порта

4.2.1 Если в процессе установки ПО (п. 4.1) не были установлены драйверы при первом подключении магнитометра к ПЭВМ, операционная система Windows¹ потребует установки драйверов. Следует запустить из папки “с:\Stik3D\” файл “drv.exe” двойным щелчком левой кнопки мыши или командой “Открыть”. Далее подождать пока появившееся окно не закроется автоматически.


4.3 Работа с ПО “STManager.exe”

4.3.1 Магнитометр подсоединить к ПЭВМ кабелем USB.

4.3.2 При запуске “STManager.exe” на экране монитора появляется окно, изображенное на рисунке 5.

¹ Данное описание может быть неприемлемым для версий операционной системы Windows, отличающихся от Windows XP, например Windows Vista. Шаги установки могут быть другими

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата |

Слева расположен список магнитометров, подключенных к данной ПЭВМ (заголовок списка “Доступные устройства”). Список состоит из серийных номеров магнитометров, определяемых кратковременным (не более 2 с) нажатием без отпускания кнопки “”. Для работы с магнитометром следует выбрать нужный номер в списке и нажать кнопку “открыть”. По окончании работы следует нажать кнопку “заккрыть”.

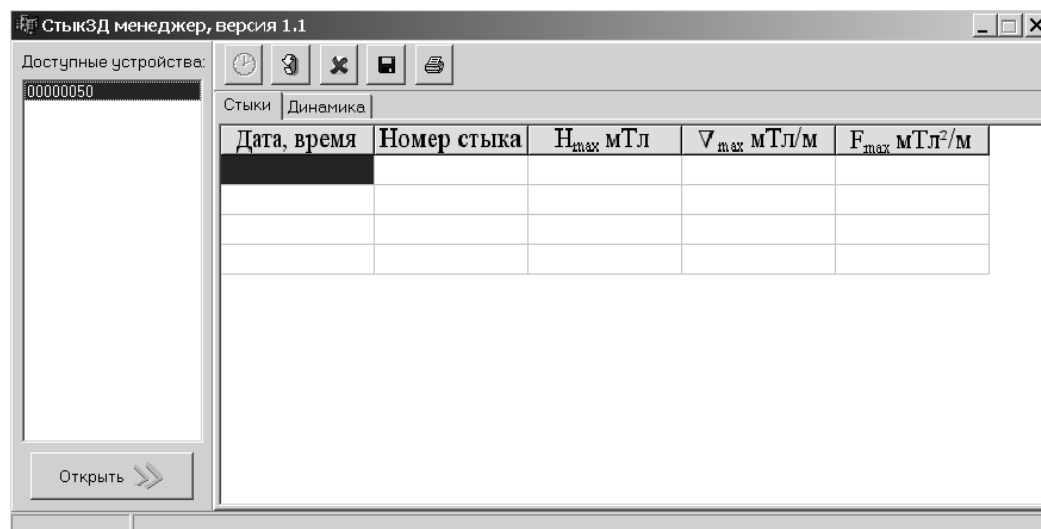




Рисунок 5

4.3.3 Назначение кнопок панели управления (верхняя строка окна):

– “”- кнопка для синхронизации часов магнитометра и ПЭВМ. Часы магнитометра будут синхронизированы с часами ПЭВМ при нажатии этой кнопки;

– “”- кнопка для чтения памяти магнитометра. При нажатии этой кнопки производится чтение данных из памяти магнитометра и сведение их в таблицы (см. п. 4.4).

После загрузки данных из магнитометра в программе заполняются две таблицы: первая под закладкой “Стык”, вторая под закладкой “Динамика”.


Таблица под закладкой “Стык” содержит информацию о результатах измерений в режиме “стык”. Первая колонка – время измерения, вторая - номер стыка, третья - максимальное значение модуля магнитной индукции в *мТл*, четвертая – максимальное значение градиента поля в *мТл/м*. Последняя колонка - максимальное значение силового параметра *F* в *мТл²/м*.


В таблице “Динамика” выводится информация о данных, полученных в режиме “скан”. Первая колонка - время, вторая - количество точек, последняя - комментарий. Двойное нажатие правой кнопки мыши на выбранной строке вызывает окно вывода данных в виде графика.


| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|

По оси X отложен номер точки. Красная линия отображает значения модуля магнитной индукции, измеренное первой головкой, синяя – значения модуля магнитной индукции, измеренное второй головкой;

– “” - кнопка для очистки памяти магнитометра;



– “” - кнопка для сохранения таблицы результатов измерения стыков в отдельный файл в формате Excel. Кнопка доступна только после чтения памяти магнитометра. После нажатия на кнопку предлагается ввести имя файла и папки для сохранения;

– “” - кнопка служит для печати таблицы стыков на принтере. Кнопка доступна только после чтения памяти магнитометра;

– “” - кнопка вызова окна настроек магнитометра. Настройке подлежат коэффициенты смещения для каждой оси каждой головки (поле А), коэффициенты усиления для каждой оси каждой головки (поле В), яркости, скорости сканирования.

Настройку коэффициентов можно производить только при производстве или проверке. Изменение коэффициентов может привести к неправильным результатам измерений.

Для коррекции смещения магнитометр располагают горизонтально вдали от массивных металлических предметов (не менее двух метров) и нажимают кнопку “ноль”. Через несколько секунд появляется окно с предложением записать результат. Следует нажать “ОК” и на поле “А” появляются смещения для всех компонент двух измерительных головок. Для сохранения величины смещения в памяти магнитометра следует нажать кнопку “записать”.

После нажатия на кнопку вызова окна настроек “” следует загрузить настройки магнитометра из файла или перейти к ручной настройке параметров магнитометра. Для чтения настроек из файла следует нажать кнопку “”. В появившемся окне выбрать нужный файл и нажать “открыть”, после чего нажать кнопку “прочитать из файла”. Для ручной настройки в этом же окне следует нажать кнопку “настроить вручную”, после чего открывается окно “диалог” (см. рис. 6), в котором в соответствующие ячейки полей А и В вносятся требуемые коэффициенты.

Яркость индикаторов магнитометра и скорость сканирования настраивается исполнителями в зависимости от условий работы. Настройка производится изменением положения движка на соответствующей шкале окна настройки.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 24 |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | |

После изменения значений для сохранения в памяти нажать “записать”.

Для выхода следует нажать кнопку “отмена”.



Рисунок 6

4.4 Формат файлов

4.4.1 После чтения из памяти магнитометра данных измерений в режиме “стык” в папке “data”, находящейся в папке “с:\Stik3D\” создается файл, имя которого состоит из текущей даты с расширением “.dat” (для даты 15.04.2008 будет создан файл “150408.dat”). В этом файле пишутся данные о стыках в следующем формате:

- первая колонка – номер стыка;
- вторая – число;
- третья – время;
- четвертая – максимальное значение модуля магнитной индукции, мТл;
- пятая - максимальное значение силового параметра (F);
- шестая – комментарий.

4.4.2 Также в папке “data” создается папка, имя которой состоит из текущей даты (для даты 15.04.2008 будет создана папка [150408]). В этой папке сохраняются файлы с

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----|------|---------|-------|------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 25 |

данными, полученными в режиме “скан”. Каждая отдельная запись сохраняется в отдельный файл (файлы “1. dat”, “2.dat” и т.п.).

Формат файлов:

–Первая строка - заголовки колонок: «N X1 Y1 Z1 X2 Y2 Z2»

–На второй строке записываются дата-время и комментарий к записи

Далее идут данные в следующем формате:

-- номер точки ;

-- значение компоненты B_x вектора магнитной индукции, измеренное первой измерительной головкой, мТл;

-- значение компоненты B_y вектора магнитной индукции, измеренное первой измерительной головкой, мТл;

-- значение компоненты B_z вектора магнитной индукции, измеренное первой измерительной головкой, мТл;

-- значение компоненты B_x вектора магнитной индукции, измеренное второй измерительной головкой, мТл;

-- значение компоненты B_y вектора магнитной индукции, измеренное второй измерительной головкой, мТл;

-- значение компоненты B_z вектора магнитной индукции, измеренное второй измерительной головкой, мТл;

4.5 Использование ПО “STVerification.exe”

Программа позволяет управлять режимом записи значений компонент вектора магнитной индукции при проверке.

4.5.1 Магнитометр подсоединить к ПЭВМ кабелем USB.

4.5.2 При установке программы “STVerification.exe” выполнить действия по пп.4.1 и 4.2, если до этого программа не устанавливалась на данной ПЭВМ.

При запуске программы появляется окно (см.рис. 7):

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата |

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1.1 Техническое обслуживание магнитометра включает в себя профилактический осмотр, поверку, а также замену батареи внутреннего источника питания.

5.1.2 Профилактический осмотр производится обслуживающим персоналом перед началом работы и заключается в проведении внешнего осмотра.

5.1.3 Ремонт магнитометра производится на предприятии-изготовителе. При необходимости проведения настройки после ремонта магнитометр следует поверить.

5.1.4 Для замены аккумуляторов выполнить действия, указанные в п. 3.4.3.

5.1.5 Поверка магнитометра проводится в соответствии с документом “Магнитометр цифровой трехкомпонентного сканирующий СТЫК-3Д. Методика поверки ЯКШГ.433649.004МП”.

Межповерочный интервал – один год.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 28 |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | |

6 ХРАНЕНИЕ

6.1.1 Хранение магнитометра дольше одного месяца должно осуществляться с отключенными аккумуляторами.

6.1.2 Кратковременное хранение магнитометра осуществлять в заводской упаковке для транспортирования или на стеллажах. Хранить магнитометр в складских отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С (от 278 до 313 К) и относительной влажности воздуха не более 80% при отсутствии воздействия атмосферных осадков, паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей. Срок хранения не более 1 года.

6.1.3 Магнитометры хранить на специальных стеллажах в капитальных отапливаемых или неотапливаемых хранилищах при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 45 °С (от 263 до 313 К) при относительной влажности воздуха не выше 80 %.

6.1.4 Срок хранения магнитометра в герметичной упаковке должен быть не более 7 лет с переконсервацией через каждые 3 года согласно ГОСТ 9.014-78.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист |
| | | | | | | 29 |
| Изм | Лист | № докум | Подп. | Дата | | |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|---------------------------------|----------|---|---------|------|
| | измененных | замененных | новых | аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | |
|------|------|---------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|---------|-------|------|-------------------|------------|
| Изм. | Лист | № докум | Подп. | Дата | ЯКШГ.433649.004РЭ | Лист 33 |
|------|------|---------|-------|------|-------------------|------------|