

Общество с ограниченной ответственностью
«ИНКОТЕС»

Закрытое акционерное общество
«ПромСервис»



Код ОКП 427718

ВИБРОМЕТРЫ МАРШРУТНЫЕ
ВМ-7101

Руководство по эксплуатации

ИНКО.402152.001 РЭ

г. Нижний Новгород
2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 ОПИСАНИЕ ВИБРОМЕТРА И ПРИНЦИПЫ ЕГО РАБОТЫ	6
4.1 Назначение прибора	6
4.2 Состав виброметра	7
4.3 Технические характеристики	8
4.4 Маркировка и пломбирование	9
4.5 Упаковка	9
4.6 Устройство и принцип работы	9
5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	12
5.1 Эксплуатационные ограничения	12
5.2 Указание мер безопасности	12
5.3 Подготовка к работе	12
5.3.1 Распаковывание и внешний осмотр	12
5.3.2 Зарядка аккумуляторов и подготовка к работе	12
5.3.3 Включение и выключение прибора	13
5.3.4 Установка программного обеспечения	13
5.3.5 Сборка рабочей схемы	14
5.4 Возможные неисправности прибора и способы их устранения	14
5.5 Правила работы	14
5.5.1 Работа на промышленных объектах, установка датчиков	14
5.5.2 Контроль заряда аккумуляторов	15
5.6 Управление режимами работы	16
5.6.1 Общие положения	16
5.6.2 Просмотр параметров измеряемой точки	17
5.6.3 Выбор датчика	18
5.6.4 Выбор объекта измерения	18
5.6.5 Выбор маршрута измерения	19
5.6.6 Проведение измерений	20
5.6.7 Меню прибора	24
6 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	26
7 ПОВЕРКА ВИБРОМЕТРА	27
7.1 Общие положения	27
7.2 Операции поверки	27
7.3 Организация рабочего места	27
7.4 Требования к квалификации поверителей	28
7.5 Требования безопасности	28
7.6 Условия проведения поверки	29
7.7 Проведение поверки	29
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	36
9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ А Работа с ПО для ПЭВМ	37
Общие положения	37
Установка драйверов прибора	37
Утилита сервисного обслуживания	43
Режим «Обновление внутреннего ПО»	45
Режим «Восстановления прибора»	47
Модуль работы с прибором VM-7101	47
Программа просмотра выгруженных данных	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Работа с прибором с использованием библиотеки доступа	59
Структура используемых файлов	59
Файлы для загрузки в прибор	59
Выгружаемые файлы	60
Дополнительные файлы	62
Описание библиотеки доступа	62
Общее описание	62
Функции доступа	62
ПРИЛОЖЕНИЕ В Форма протокола поверки	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схема вспомогательного оборудования, содержащего конденсатор, необходимый для проверки параметров прибора в режиме измерения вибропараметров	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Способы и средства обеспечения взрывозащищенности	72

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации Виброметра маршрутного ВМ-7101 (далее - виброметр, прибор), содержит описание его технических характеристик, принципы действия и устройства и устанавливает порядок работы с ним, поверки и технического обслуживания.

В состав эксплуатационной документации виброметра входит Руководство по эксплуатации ИНКО.402152.001 РЭ и формуляр ИНКО.402152.001 ФО.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем руководстве по эксплуатации даны ссылки на следующие нормативные документы:

- ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ ИСО 2954-97 Вибрация машин с возвратно-поступательным и вращательным движением. Требования к Средствам измерения.
- ГОСТ 30296-95 Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические условия.
- ПР 50.2.009-94 Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерения.
- ПР 50.2.006-94 Проведение поверки средств измерения.
- ГОСТ 10816-97 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях.
- ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
- ГОСТ Р 52350.0-2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Общие требования.
- ГОСТ Р 52350.14-2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).
- ГОСТ Р 52350.15-2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Конструкция, испытания и маркировка электрооборудования с видом защиты п.
- ГОСТ Р 52350.19-2007 Взрывоопасные среды. Ремонт, проверка и восстановления электрооборудования.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем руководстве по эксплуатации используются термины, определения, обозначения и сокращения, которые приведены ниже:

Вибропараметр – обобщенное наименование терминов виброперемещение, виброскорость, виброускорение, данных в п.п. 13,14,15, ГОСТ 24346-80;

Характеристики вибропараметра- количественно определенное значение вибропараметра:
среднеквадратическое (СКЗ);
амплитудное (ПИК);
размах (ПИК-ПИК);
определения, которых даны в п.п. 24,22,21 ГОСТ 24346-80.

Работа виброметра в маршрутном режиме – задание виброметру от управляющей ПЭВМ точек измерения и режимов измерения и последовательности их прохождения.

Примечание – маршрут режима составляется диагностом исследуемого оборудования, вводится в управляющую ПЭВМ и оттуда в виброметр.

Работа виброметра в инициативном режиме – самостоятельный выбор оператором виброметра точек и режимов измерения, без участия ПЭВМ;

Точка измерения – точка исследуемого объекта, куда устанавливается вибропреобразователь виброметра (ВИП) для измерения искомой характеристики вибропараметра для оценки вибросостояния исследуемого объекта;

Режим измерения – состояние виброметра, позволяющее измерить заданную характеристику заданного вибропараметра в заданной полосе частот, например: "СКЗ виброскорости в полосе частот от 10 до 1000 Гц".

Маршрут измерения – заданная последовательность точек измерения и приписанных им режимов измерения, установленная диагностом исследуемого объекта и введенная в память управляющей ПЭВМ для обеспечения работы виброметра в маршрутном режиме;

Маршрут поверки – заданная последовательность режимов измерения, установленная для обеспечения поверки виброметра.

Примечание – маршрут поверки может быть применен для испытаний виброметра.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 К работе с прибором допускается персонал, изучивший руководство по эксплуатации ИНКО.402152.001 РЭ, сдавший экзамен по технике безопасности и прошедший инструктаж по технике безопасности при работе с электро - и радиоизмерительными приборами.

3.2 По электробезопасности прибор должен удовлетворять требованиям ГОСТ 22261.

3.3 Максимальное напряжение питания 8,4 В. Защитное заземление не требуется. Требования к сопротивлению изоляции нет.

4 ОПИСАНИЕ ВИБРОМЕТРА И ПРИНЦИПЫ ЕГО РАБОТЫ

4.1 Назначение прибора

4.1.1 Виброметр является портативным микропроцессорным прибором, позволяющим измерять параметры вибрации: среднее квадратическое значение (СКЗ) виброскорости, СКЗ и амплитуду (ПИК) виброускорения, СКЗ, ПИК и размах (ПИК-ПИК) виброперемещения.

Измерения могут проводиться в трёх режимах:

С сохранением данных в памяти прибора:

- маршрутный режим (измерения на заранее сформированном и загруженном из компьютера (ПЭВМ) списке оборудования);
- инициативный режим (измерения без загрузки маршрутов с ПЭВМ).

Без сохранения данных в памяти прибора:

- режим контроля вибрации.

Измеренные данные сохраняются в памяти прибора, они могут быть выгружены в ПЭВМ для последующего анализа и проведения диагностирования технического состояния контролируемого оборудования.

Область применения: газовая, нефтяная, нефтехимическая, атомная, пищевая промышленность, машиностроение, металлургия, энергетика, железнодорожный транспорт, коммунальное хозяйство, медицина.

Может применяться для контроля вибрации машин и механизмов в соответствии с ГОСТ 10816.

В состав виброметра ВМ-7101 входят:

- блок измерения и индикации (далее - измерительный прибор виброметра, ИПВ);
- выносной вибропреобразователь – пьезоэлектрический акселерометр (далее – преобразователь вибрации, виброизмерительный преобразователь, датчик, ВИП).

Прибор удовлетворяет требованиям ТУ ИНКО.402152.001ТУ, ГОСТ 30296-95, ГОСТ ИСО 2954-97, ГОСТ 22261-94 и по условиям эксплуатации относится к 4-й группе (при климатических воздействиях) и к 3-й группе (при механических воздействиях) ГОСТ 22261-94.

Прибор ВМ-7101 имеет маркировку взрывозащиты ExnAIICT4 X в соответствии с ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.14 и ГОСТ Р 52350.15 и предназначен использования во взрывоопасных газовых средах.

4.1.2 Свидетельством № 36539 (ООО «ИНКОТЕС») и № 36539/1 (ЗАО «ПромСервис») утвержден тип "Виброметров маршрутных ВМ-7101", который зарегистрирован в Государственном реестре под № 41579-09 и допущен к применению в Российской Федерации.

4.1.3 Виброметр соответствует требованиям ГОСТ 30296, ГОСТ ИСО 2954, ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.14, ГОСТ 22261 в части метрологических характеристик и условий эксплуатации.

4.1.4 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха 30 °С, % 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст. 630 - 795;
- напряжение сети питания (при зарядке), В 220 ± 4.4 ;
- частота сети питания по ГОСТ 13109.

4.1.5 Рабочие условия применения по гр.4 по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха, °С:
- нижнее значение минус 10;
- верхнее плюс 55;
- относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха 30 °С, % 90;
- атмосферное давление, мм рт. ст. 537 - 800.

4.1.6 Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С:
- нижнее значение минус 25;
- верхнее плюс 55;
- относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха 25 °С, % 95;
- атмосферное давление, мм рт. ст. 537 - 800.

4.1.7 По механическим воздействиям виброметр относится к группе 3 ГОСТ 22261.

4.2 Состав виброметра

4.2.1 В состав виброметра входят изделия указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Состав виброметра

Наименование	Обозначение	Кол, шт.	Примечание
Блок измерения и индикации (ИПВ)	ИНКО.402152.002	1	
Вибропреобразователь (ВИП) в комплекте	AP-40	1	Покупное изделие
Держатель магнитный	ИНКО.301524.002	1	Для установки ВИП
Кабель соединительный	ИНКО.685620.043	1	Связь ИПВ с ПЭВМ по USB-порту
Компакт-диск с ПО	ИНКО.467617.001	1	
Зарядное устройство		1	Покупное изделие
Руководство по эксплуатации	ИНКО.402152.001 РЭ	1	
Формуляр	ИНКО.402152.001ФО	1	
Упаковка	ИНКО.411915.004	1	Индивидуальная упаковка
Стилуc		1	Покупное изделие
Защитная пленка для дисплея		1	Покупное изделие
Чехол	ИНКО.322453.003	1	Опция 1
Кабель антивибрационный 7 м		1	Покупное изделие Опция 2

Примечание - Опции 1 и 2, поставляются по заявке заказчика.

4.2.2 Внешний вид виброметра показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид виброметра маршрутного ВМ-7101

4.3 Технические характеристики

4.3.1 Диапазоны измерения вибропараметров :

- виброускорение, m/s^2	от 0,05 до 400 при измерении СКЗ; от 6 до 600 при измерении ПИК.
- виброскорость, mm/s	от 0,1 до 800 при измерении СКЗ.
- виброперемещение, μm	от 0,1 до 1600 при измерении СКЗ; от 5 до 2400 при измерении ПИК; от 12 до 5200 при измерении ПИК-ПИК.

4.3.2 Рабочие частотные диапазоны измерения вибропараметров, Гц:

- СКЗ, ПИК виброускорения	от 10 до 1000; от 10 до 5000; от 2 до 1000.
- СКЗ виброскорости	от 2 до 1000; от 10 до 30 *; от 10 до 1000.
- СКЗ, ПИК, ПИК-ПИК виброперемещения	от 2 до 1000; от 10 до 1000.

* *Примечание – Для диапазона от 10 до 30 Гц неравномерность АЧХ не нормируется.*

4.3.3 Относительная погрешность ИПВ при измерении вибропараметров на калибровочной частоте 80 Гц не выходит за пределы $\pm 4\%$.

4.3.4 Неравномерность АЧХ ИПВ при измерении вибропараметров во всем рабочем диапазоне частот относительно калибровочной частоты 80 Гц не выходит за пределы $\pm 3\%$.

4.3.5 Диапазон значений коэффициента преобразования ВИП, вводимого в память ИПВ — от 1,8 до $2,2 \text{ пКл} / \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

4.3.6 Пределы допускаемой основной относительной погрешности виброметра при измерении вибропараметров:

- в диапазоне частот от 2 до 1000 Гц (включительно) - $\pm 10\%$;
- в диапазоне частот от 1000 до 5000 Гц - $\pm 17\%$.

4.3.7 Коэффициент влияния температуры в рабочем диапазоне температур — не более $\pm 2\% / 10^\circ\text{C}$.

4.3.8 Коэффициент влияния внешнего магнитного поля напряженностью до 80 А/м частотой 50 Гц — не более $0,001 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2} / \text{A}\cdot\text{m}^{-1}$.

4.3.9 Условия эксплуатации.

4.3.9.1 Температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 55°C .

4.3.9.2 Относительная влажность воздуха 90 % при 30°C .

4.3.9.3 Давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

4.3.9.4 Внешнее магнитное поле напряженностью до 80 А/м частотой 50 Гц.

4.3.10 Виброметр обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 мин.

4.3.11 Время работы виброметра от встроенного источника питания в рабочих условиях – не менее 10 часов*.

4.3.12 Требования к прочности при механических воздействиях (при транспортировании).

4.3.12.1 По прочности при механических воздействиях прибор удовлетворяет нормам, установленным для средств измерений третьей группы ГОСТ 22261.

4.3.13 Требования к устойчивости и прочности при климатических воздействиях, к влагустойчивости и влагопрочности.

4.3.13.1 По устойчивости при климатических воздействиях прибор удовлетворяет нормам, установленным ГОСТ 22261 для приборов четвертой группы.

4.3.13.2 По прочности при климатических воздействиях прибор удовлетворяет нормам, установленным ГОСТ 22261 для приборов четвертой группы.

4.3.14 Требования к надежности.

4.3.14.1 Средняя наработка на отказ прибора (T_0) не менее 1500 часов.

4.3.14.2 Средний срок службы прибора не менее 8 лет.

4.3.14.3 Среднее время восстановления работоспособности не более 18 часов.

4.3.15 Требования к габаритам и массе виброметра.

4.3.15.1 Габаритные размеры ИПВ не более 186x118x39 мм, ВИП - 14x17,7 мм, виброметра в транспортной таре не более 240x140x135 мм.

4.3.15.2 Масса ИПВ не более 0,8 кг, масса ВИП — 0,012 кг, масса виброметра в транспортной таре не более 3,5 кг.

* при запуске измерений каждые 15 минут. Время непрерывной работы в рабочих условиях – не менее 5 часов

4.4 Маркировка и пломбирование

4.4.1 Маркировка прибора ВМ-7101 выполнена лазерной гравировкой.

На передней панели прибора нанесено название прибора.

4.4.2 На задней панели прибора укреплена табличка, на которой нанесены:

- маркировка взрывозащиты «ExpIICT4 X»;
- знак утверждения типа;
- товарный знак и наименование предприятия – изготовителя;
- наименование и условное обозначение прибора;
- заводской номер прибора;

На задней панели прибора укреплена этикетка, на которой нанесена надпись: **«ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! НЕ ЗАРЯЖАТЬ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ!»**.

4.4.3 Пломбирование корпуса прибора осуществляется стикером, который клеится на головку одного из винтов, стягивающих корпус прибора.

4.5 Упаковка

4.5.1 Составные части прибора ВМ-7101 укладываются в упаковочную тару:

- блок измерения и индикации (прибора ВМ-7101) в сборе;
- пьезоакселерометр АР40 в комплекте с кабелем 1 – 2 м и держателем магнитным;
- кабель соединительный;
- зарядное устройство;
- стилус;
- программное обеспечение – 1 диск (в заводской упаковке);
- руководство по эксплуатации прибора;
- формуляр.

4.5.2 В упаковочную тару, в отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются также составные части дополнительного комплекта, поставляемого по согласованию с Заказчиком:

- антивибрационный кабель длиной 7 м.
- чехол.

4.6 Устройство и принцип работы

4.6.1 Виброметр является портативным микропроцессорным прибором, позволяющим измерять параметры вибрации. в режиме работы по маршруту, инициативном режиме и режиме контроля вибрации.

ИПВ имеет один измерительный вход и соединяется с ВИП с помощью антивибрационного кабеля с разъёмами, также он имеет разъем для подключения к ПЭВМ через USB-порт и разъем для подключения зарядного устройства.

Конструктивно ИПВ выполнен в металлическом корпусе, имеет цветной графический жидкокристаллический дисплей $\frac{1}{4}$ VGA, четырехкнопочную клавиатуру для управления прибором.

Электрическое питание виброметра ВМ-7101 осуществляется от встроенного источника питания постоянного тока номинальным напряжением 7,5 В. В состав блока питания входит аккумуляторная батарея и устройство стабилизации напряжения.

4.6.2 Принцип работы прибора ВМ-7101

Вибрационный сигнал с помощью ВИП преобразуется в электрический заряд, пропорциональный виброускорению. Заряд по кабелю передаётся на усилитель заряда, расположенный в корпусе ИПВ, где преобразуется в сигнал переменного напряжения и поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП), который осуществляет аналого-цифровое преобразование сигнала. Цифровой сигнал передается в процессорный блок, где с помощью программы микроконтроллера осуществляется расчет значений параметров вибрации. Полученные значения отображаются на жидкокристаллическом дисплее прибора.

4.6.3 Органы управления и подключения

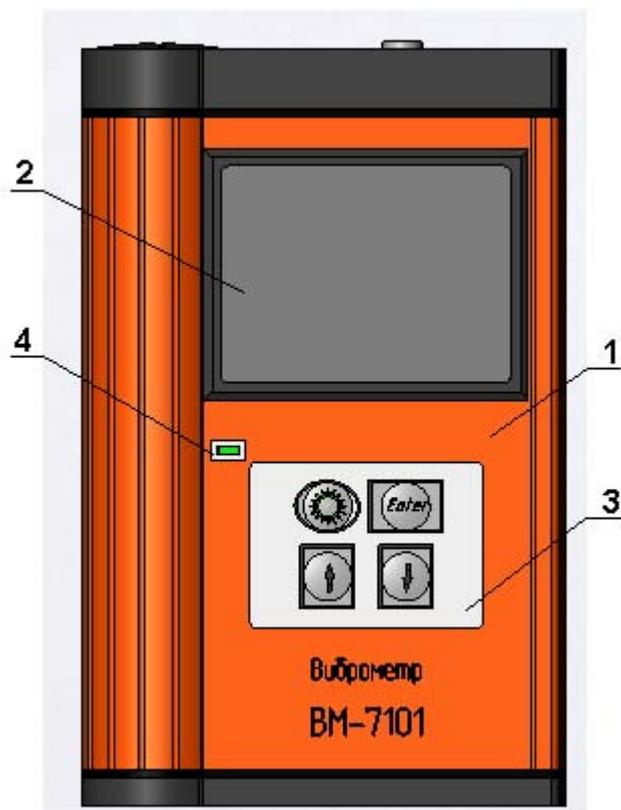


Рисунок 2 – Фронтальный вид прибора

- 1 — металлический корпус; 2 — сенсорный жидкокристаллический дисплей,
3 — пленочная клавиатура управления,
4 — светодиод сигнализирующий о включении питания прибора.



Рисунок 3 – Обратная сторона прибора
1 — стилус для работы с сенсорным экраном.

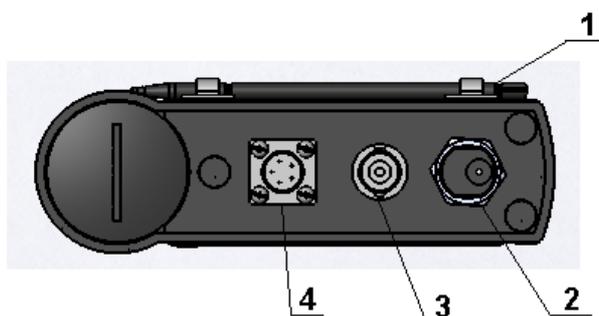


Рисунок 4 – Вид передней торцевой поверхности прибора (разъемы подключения)
1— стилус для работы с сенсорным экраном, 2 — разъем для подключения зарядного устройства,
3 — разъем CP-50 (BNC) для подключения пьезоакселерометра;
4 — разъем подключения шины USB, для связи с компьютером

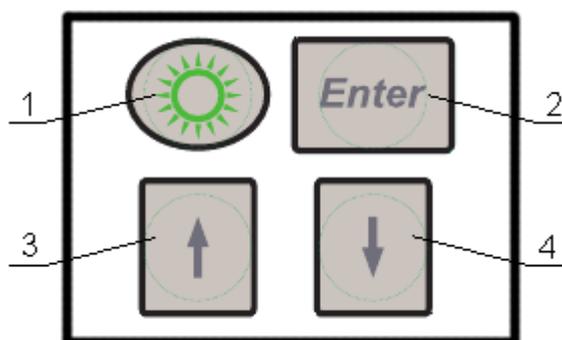


Рисунок 5 – Клавиатура управления прибором ВМ-7101
1 — клавиша включения питания прибора, 2 – клавиша Enter (ввод, запуск измерения)
3 – перемещения вверх по меню или переход к следующей точке маршрута,
4 – перемещение вниз по меню или переход к предыдущей точки маршрута.

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

5.1 Эксплуатационные ограничения

Прибор предназначен для эксплуатации при температуре - 10...+ 55 °С и максимальной относительной влажности 90 % (при температуре 25 °С) во внутренних помещениях и наружных установках. Прибор обеспечивает непрерывную работу от внутренних аккумуляторной батареи в течение не менее 5 часов.

5.2 Указание мер безопасности

**Не допускайте резких ударов и падения прибора во избежание его повреждения.
Не допускайте работу прибора при сильном разряде аккумуляторов.**

5.3 Подготовка к работе

5.3.1 Распаковывание и внешний осмотр

Аккуратно вынуть прибор из транспортной упаковки и положить на твердую, чистую поверхность, после чего провести внешний осмотр. При этом необходимо проверить:

- комплектность согласно формуляру;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние разъемов;
- состояние соединительных кабелей;
- наличие пломб и маркировки.

ВНИМАНИЕ! *Перед началом работы рекомендуется наклеить на экран защитную пленку из комплекта поставки.*

Перед началом работы следует внимательно изучить настоящее руководство, а также ознакомиться с расположением и назначением разъемов подключения и управляющей клавиатурой.

5.3.2 Зарядка аккумуляторов и подготовка к работе

5.3.2.1 Прибор работает от встроенных аккумуляторов. Для достижения аккумуляторами расчетной емкости в начальный период эксплуатации следует выполнить 2-3 полных цикла “заряд-разряд”.

После внешнего осмотра перед первым включением прибора следует провести первичную подзарядку аккумуляторов **без включения прибора**, для чего следует выполнить следующие действия:

- подключить зарядное устройство к разъему зарядки на приборе (см. рис.4). Центральный контакт разъема зарядного устройства должен иметь положительный потенциал.
- включить вилку сетевого кабеля зарядного устройства в сеть 220 В, при этом должен загореться индикатор заряда на зарядном устройстве. При сильно разряженных аккумуляторах светодиод может загореться не сразу, а через несколько секунд;
- оставить прибор в таком состоянии на 2 - 3 часа до полной зарядки аккумуляторов. Время заряда зависит от состояния аккумуляторов.

В процессе эксплуатации аккумуляторные батареи могут терять свою емкость, и время заряда сокращается. Если при полном разряде батареи время заряда составляет менее 30 мин, то данную батарею следует считать неисправной и ее необходимо заменить. Замена осуществляется сервисной службой предприятия-изготовителя прибора.

После того, как погаснет индикатор зарядки, необходимо убедиться в окончании данного режима, так как на работу зарядного устройства могли повлиять внешние факторы: скачок или падение напряжения в сети, плохой контакт сетевой вилки или аккумулятора и т.д. Для этого нужно разомкнуть и замкнуть цепь заряда. Если индикатор зарядки погаснет через 15 - 20 мин, то зарядка завершена. В противном случае, дождаться окончания повторного цикла.

После подзарядки порядок отключения зарядного устройства от сети осуществляется в обратном порядке (сначала от сети, затем от прибора).

ВНИМАНИЕ: Не оставляйте зарядное устройство включенным в сеть без нагрузки, т.к. это может привести к выходу его из строя.

ВНИМАНИЕ: Зарядное устройство имеет защиту от переплюсовки. В случае, если произойдет изменение полярности, зарядное устройство прекратит зарядку и проинформирует о неисправности батареи. В этом случае необходимо убедиться в правильности подключения зарядного устройства.

После окончания зарядки необходимо отсоединить зарядное устройство от прибора.
После первичной подзарядки прибор готов к работе.

ВНИМАНИЕ: Зарядка аккумулятора прибора должна осуществляться **ВНЕ** взрывоопасной зоны.

5.3.3 Включение и выключение прибора

Включение прибора осуществляется путем нажатия клавиши **Вкл.** (клавиша 1 на рис. 5). После нажатия кнопки **Вкл.** загорится зеленый светодиод на передней панели прибора, далее появится сообщение **«Идет загрузка»** (см рис. 6). При недостаточном заряде батареи появится сообщение **«Внимание! Прибор разряжен. Зарядите батарею прибора!»** (см рис. 7), при этом прибор через некоторое время автоматически выключится..



Рисунок 6 – Загрузка прибора

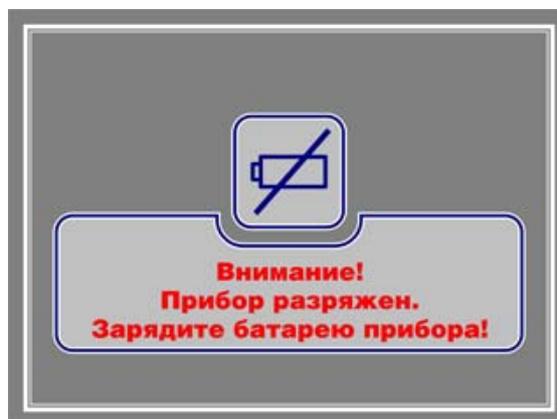


Рисунок 7 – Сообщение о разряде батареи

Для выключения прибора следует зайти в меню (см. рис. 22) и в появившемся окне нажать кнопку «Выключить». На экране прибора появится сообщение **«Завершение работы. Пожалуйста, подождите»** и через некоторое время прибор отключится (светодиод на панели прибора должен погаснуть).

ВНИМАНИЕ! В приборе используется режим экономии питания. Если прибор оставить включенным более чем на 2 минуты без действия, то происходит автоматическое выключение дисплея. При этом, если нажать на любую клавишу клавиатуры или на сенсорный дисплей, то он окажется в том же окне в котором и произошло отключение дисплея. Если прибор оставлен без действия более чем на 7 минут то происходит полное отключение прибора.

5.3.4 Установка программного обеспечения

Установка драйверов и программного обеспечения описана в **Приложении А.**

5.3.5 Сборка рабочей схемы

Сборка рабочей схемы прибора ВМ-7101 осуществляется в соответствии с рис.8.

Установка датчика (2) на объект исследования осуществляется с помощью держателя магнитного (1) или шпильки, которые прикручиваются к датчикам. Соединение датчика с прибором осуществляется антивибрационным кабелем (3), с использованием микроразъемов.

Включение питания прибора осуществляется непосредственно перед измерениями клавишей питания — 1 (см. рис.5).

ВНИМАНИЕ: При включении прибора следите за состоянием внутренней аккумуляторной батареи по индикатору в правой верхней части дисплея.

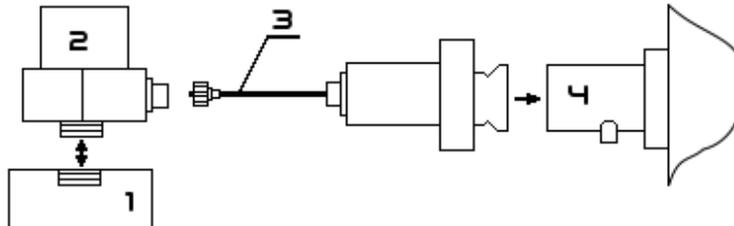


Рисунок 8 – Установка на магнит и подключение вибродатчика AP-40 к прибору ВМ-7101

а) 1 — магнит со шпилькой М5; 2 — вибродатчик AP-40; 3 — кабель антивибрационный; 4 — разъем CP-50 на панели подключения прибора.

5.4 Возможные неисправности прибора и способы их устранения

В случае возникновения непредвиденных неисправностей, сбоев в работе и отказов прибора ВМ-7101, необходимо связаться с фирмой-производителем для получения консультаций и проведения необходимого ремонта.

Неисправности при эксплуатации, которые Пользователь может устранить самостоятельно:

1. При нажатии клавиши "Включить питание" прибор не включается или прибор зависает и не отключается – проявляется после длительного хранения прибора или при сильно разряженных (или исчерпавших свой ресурс) аккумуляторах. Подключить заряженное устройство согласно настоящему руководству и зарядить аккумулятор. После этого попробовать повторить процедуру включения.
2. Ошибки при обмене прибора с компьютером (зависание, ошибки загрузки и т. п.). Рекомендации - проверка работоспособности USB порта, переустановить драйвера USB порта на компьютере для работы с прибором. При невозможности устранить- обратиться к Изготовителю.
3. Зависание или сбой прибора при измерении. Рекомендации - попытаться выключить и затем вновь включить прибор. Если это удалось, повторить испорченное измерение, при неудаче - проверить заряд аккумуляторов. Подзарядить аккумуляторы, если требуется.
4. При ошибках Пользователя при работе с системой возможно зависание компьютера. Такая ошибочная ситуация устраняется перезагрузкой компьютера одновременным нажатием клавиш Ctrl+Alt+Del, либо выключением и через несколько минут включением питания компьютера. Если восстановить правильную работу системы компьютера не удастся, следует обратиться за консультацией к Изготовителю.

5.5 Правила работы

5.5.1 Работа на промышленных объектах, установка датчиков

Для работы на промышленных объектах необходимо подготовить прибор к работе согласно п.5.3.2.

Установить вибродатчик в соответствующие точки объекта измерения согласно выбранному маршруту (номера точек выводятся на дисплей прибора) или в требуемые точки при инициативных измерениях вне маршрута.

Установка вибродатчика производится с помощью шпильки или держателя магнитного, поставляемого в комплекте. Предварительно необходимо очистить металлическую поверхность места установки от краски, ржавчины, грязи и т. п.; убедиться, что контакт магнита с поверхностью максимально плотный и надежный.

На немагнитных конструктивных элементах для установки датчиков использовать шпильку или восковую мастику (Восковая мастика AW01, производитель – ООО «ГлобалТест»). Если в каком-либо месте установка на мастику невозможна, например, на горячий объект, то установить датчик на клей или с помощью специального крепления. Также предварительно очистить поверхность места установки от краски, ржавчины, грязи и т.п.; проконтролировать, чтобы контакт датчика с объектом был максимально плотным и надежным.

При установке вибродатчика в зоны с повышенной температурой (горячий обдув и т.п.) необходимо следить, чтобы он не перегревался. Перегрев приводит к перегрузке входных каскадов прибора, т.к. при повышенной температуре чувствительность датчиков резко возрастает. Перегрев также приводит к повреждениям кабеля от датчиков. Объекты с температурой поверхности выше 100 °С часто являются причиной повреждения длинных кабелей от датчика, поэтому при установке датчиков необходимо следить за безопасной прокладкой кабеля.

ВНИМАНИЕ: Перед началом работы необходимо визуально проверить состояние соединительных кабелей от датчиков. Работа с кабелями, имеющими повреждения изоляции, ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Включить питание прибора клавишей "ВКЛ" (см п. 5.3.3), выбрать необходимое задание маршрута или установить конфигурацию измерения.

Проверить правильность установки чувствительности применяемого вибродатчика. Его чувствительность указана в паспорте на ВИП.

Запустить процесс измерений клавишей **Enter**. Подробно управление режимами работы прибора см. раздел 5.6 "Управление режимами работы" настоящего Руководства.

При появлении, во время измерения, сообщения "**Перегрузка**" на месте показаний прибора следует проверить:

- правильность установки датчика - контакт магнита с поверхностью должен быть максимально плотный и надежный;
- соединения антивибрационного кабеля с датчиком и переходником «микро-CP-50» см. рис. 8;
- антивибрационный кабель – его повреждения могут приводить к перегрузке;
- отсутствие влаги на разъемах и антивибрационном кабеле;
- не произошел ли перегрев датчика.

ВНИМАНИЕ! Если на объекте измерения возможны помехи на частоте 50 Гц и ее гармониках следует использовать изолирующие прокладки в виде полиэтиленовой пленки или другого тонкого диэлектрика, которые следует подложить под магнит

После проведения всех измерений не забудьте выключить питание прибора (см п. 5.3.3 включение и выключение прибора)

5.5.2 Контроль заряда аккумуляторов

Заряд аккумулятора отображается в правом верхнем углу главного окна прибора (см. рис. 9). Возможные виды индикатора заряда прибора приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Внешний вид индикатора заряда

	Уровень заряда аккумулятора прибора - ~90 %
	Уровень заряда аккумулятора прибора - ~70 %
	Уровень заряда аккумулятора прибора - ~50 %
	Уровень заряда аккумулятора прибора - ~40 %
	Уровень заряда аккумулятора прибора - ~20 %
	Низкий уровень заряда аккумулятора. Прибор блокирует возможность проведения измерений. Необходима зарядка.

При недостаточно заряженных аккумуляторных батареях на дисплее появляется предупреждение **«Внимание! Прибор разряжен. Зарядите батарею прибора!»** (см рис. 7). Зарядку аккумуляторов следует производить всякий раз, когда это предупреждение появляется на дисплее.

Подзарядку проводить в соответствии с п.5.3.2 Полный заряд разряженных аккумуляторов происходит в течение 2 - 3 часов.

5.6 Управление режимами работы

5.6.1 Общие положения

Прибор позволяет проводить измерения в нескольких режимах:

1. **Маршрутные измерения** (п. 5.6.6.1),
2. **Инициативные измерения** (п. 5.6.6.2),
3. **Режим контроля вибрации** (п. 5.6.7.1).

Маршрутные измерения позволяют на ПЭВМ формировать последовательность точек измерения с жестким заданием их параметров. После завершения измерений по маршрутным точкам прибор позволяет продолжить измерение новых точек в рамках выбранного маршрута с ручной установкой параметров измерения.

Режим **инициативных измерений** позволяет проводить измерения без привязки данных к какому-либо маршруту с ручной установкой параметров обработки данных.

Режим контроля вибрации позволяет проводить измерения без привязки данных к какому-либо маршруту и без сохранения измеренных данных в памяти прибора.

После включения прибора в случае наличия в нем загруженных объектов измерения прибор потребует последовательно выбрать объект измерения (см. п. 5.6.3), маршрут измерения (см. п. 5.6.4) и используемый датчик (см. п. 5.6.2). Если в прибор загружен только один объект, то после включения прибор выберет его автоматически. Если для выбранного объекта загружен только один маршрут — он также будет выбран автоматически. Также автоматически будет выбран единственный загруженный датчик.

Если при включении прибора в нем будет отсутствовать информация о используемом датчике (к примеру, при работе в инициативном режиме) прибор отобразит форму ввода нового датчика (см. п.5.6.3, рис.13).

После выбора всех необходимых для работы параметров прибор отобразит главное окно (см. рис. 9).

ВНИМАНИЕ! Прибор оснащен сенсорным дисплеем, в связи с чем выбор и нажатие виртуальных кнопок на экране требуется осуществлять с использованием специального приспособления – стилуса (см. рис. 3), входящего в комплект поставки.



Рисунок 9 – Главное окно прибора

- 1 — номер используемой версии прошивки прибора, 2 — выбранный объект измерения (кнопка выбора объекта), 3 — выбранный маршрут измерения (кнопка выбора маршрута), 4 — текущее время, 5 — индикатор заряда батареи, 6 — выбранный датчик (кнопка выбора датчика), 7 — направление точки, 8 — номер точки, 9 — кнопка просмотра текущих параметров измерения, 10 — измеряемая функция, 11 — измеренное значение с указанием единицы измерения, 12 — время окончания проведения измерения, 13 — кнопка выбора предыдущей точки, 14 — кнопка проведения измерения, 15 — кнопка выбора следующей точки, 16 — кнопка перехода в меню прибора.

Более подробное описание функциональности кнопок приведено ниже.

В приборе существует возможность редактирования названия добавляемого датчика (см. п.5.6.3), а также названия и комментария инициативного маршрута (см. п.5.6.6.2). Для этого рядом с соответствующим полем ввода необходимо нажать на кнопку со значком .

Появится виртуальная клавиатура, изображенная на рис.10. Клавиатура состоит из кнопок вводимых символов, поля редактирования (расположено в верхней части), кнопками отмены (слева от поля редактирования) и подтверждения редактирования (справа от поля редактирования), кнопки смены регистра символов, кнопки изменения текущей раскладки клавиатуры (доступны английская и русская раскладки), а также кнопок удаления предыдущего и последующего символа. Фиксация регистра символов осуществляется нажатием/отпуская кнопки. После редактирования строкового параметра необходимо подтвердить либо отменить изменения, нажав соответствующую кнопку права или слева от поля редактирования.

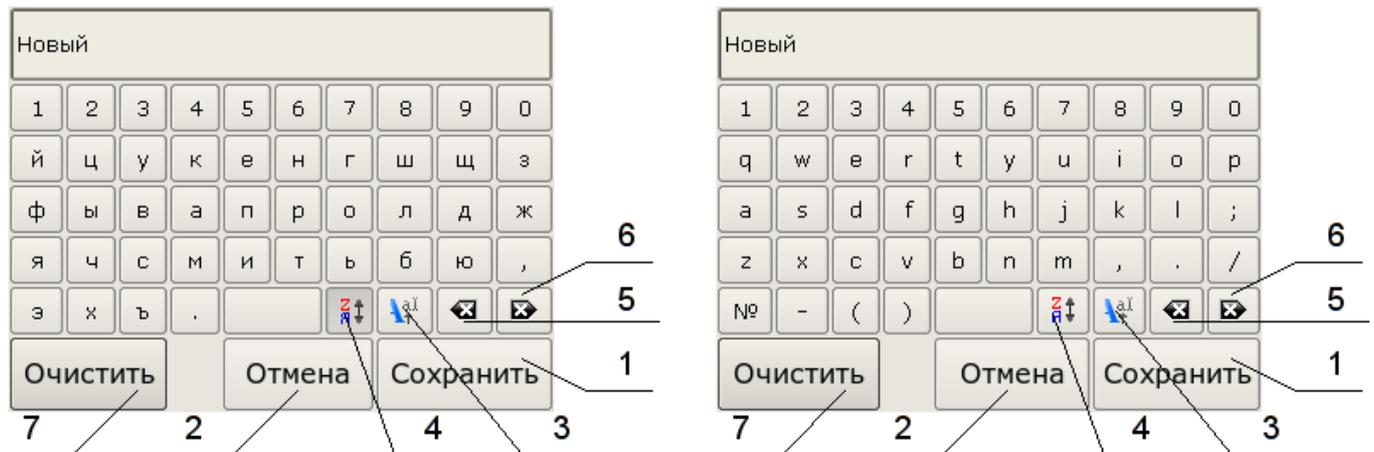


Рисунок 10 – Виртуальная клавиатура прибора

- 1 — подтверждение ввода, 2 — отмена ввода,
 3 — смена регистра символов, 4 — смена раскладки клавиатуры,
 5 — удаление предыдущего символа, 6 — удаление последующего символа, 7 – очистка поля ввода.

5.6.2 Просмотр параметров измеряемой точки

Окно просмотра параметров измеряемой точки вызывается нажатием на кнопку «...» (рис 9., позиция 9) в главном окне прибора и представлено на рис. 11.

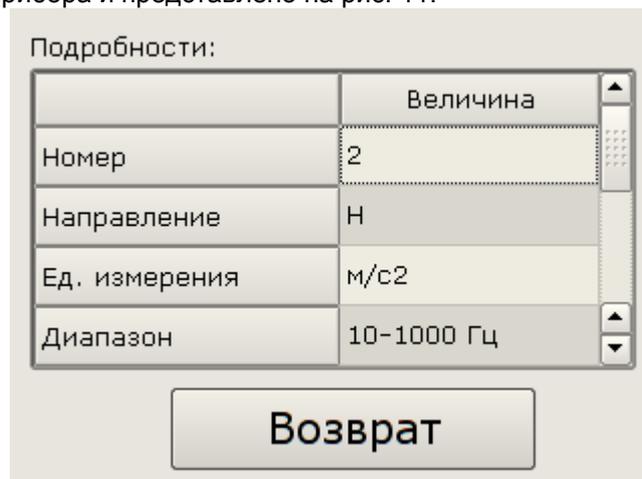


Рисунок 11 – Окно просмотра параметров точки

Перемещение по параметрам точки внутри окна может осуществляться как с клавиатуры (с использованием клавиш «↑» и «↓»), так и касанием кнопок «▼» и «▲» на экране.

5.6.3 Выбор датчика

Окно выбора датчика вызывается нажатием кнопки справа от надписи «Датчик:» на главной форме прибора (рис.9, позиция 6) и представлено на рис. 12.



Рисунок 12 – Окно выбора датчика

1 — название датчика, 2 — чувствительность датчика, пКл / м·с⁻², 3 — кнопка выбора датчика для работы, 4 — кнопка ввода чувствительности нового датчика, 5 — кнопка возврата в главное окно.

Данное окно предназначено для выбора датчика или ввода чувствительности нового датчика.

Выбор датчика может осуществляться как с клавиатуры (с использованием клавиш «↑» и «↓»), так и касанием экрана на названии датчика. Подтверждение выбора датчика осуществляется либо нажатием клавиши «Enter» на клавиатуре, либо нажатием кнопки «Выбрать» на экране прибора.

При отсутствии необходимого датчика в списке можно ввести новый датчик с нужной чувствительностью. Для этого необходимо нажать на экране на кнопку «Новый». В появившемся окне (рис. 13) необходимо установить чувствительность датчика с использованием кнопок «+» и «-» на экране прибора или использованием клавиш «↑» и «↓») клавиатуры прибора. Наименование датчика будет задано автоматически. После введения чувствительности для сохранения нового датчика необходимо либо нажать кнопку «Enter» на клавиатуре, либо кнопку «Выбрать» на экране прибора.

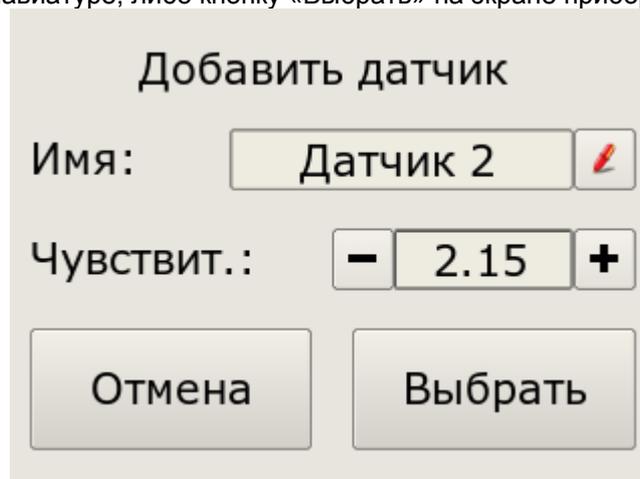


Рисунок 13 – Окно ввода чувствительности нового датчика

5.6.4 Выбор объекта измерения.

Окно выбора объекта измерения вызывается нажатием кнопки справа от надписи «Объект» на главной форме прибора (рис.9, позиция 2) и представлено на рис. 14.

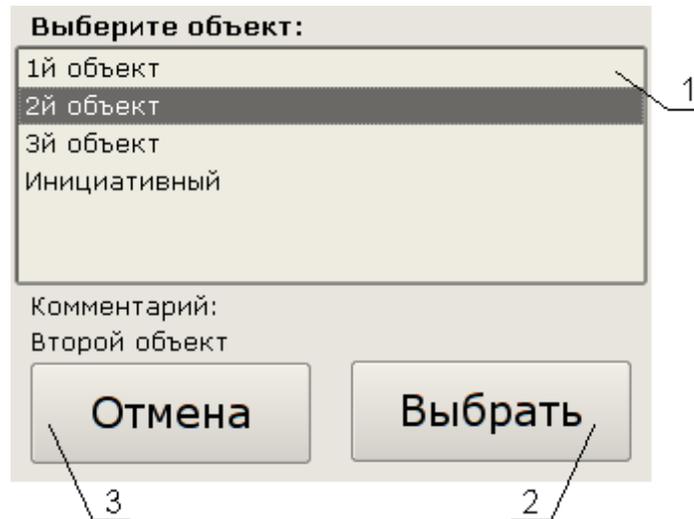


Рисунок 14 – Окно выбора объекта измерения

1 – список объектов измерения, 2 — кнопка выбора объекта для работы.
3 — кнопка возврата в главное окно.

Данное окно предназначено для выбора объекта измерения.

Выбор объекта может осуществляться как с клавиатуры (с использованием клавиш «↑» и «↓»), так и касанием экрана на названии объекта. Подтверждение выбора объекта осуществляется либо нажатием клавиши «Enter» на клавиатуре, либо нажатием кнопки «Выбрать» на экране прибора.

ВНИМАНИЕ! Если необходимо проводить работу без привязки к объекту измерения, то должен быть выбран объект с названием «Инициативный».

5.6.5 Выбор маршрута измерения.

Окно выбора маршрута измерения вызывается нажатием кнопки справа от надписи «Маршрут» на главной форме прибора (рис.9, позиция 3) и представлено на рис. 15.

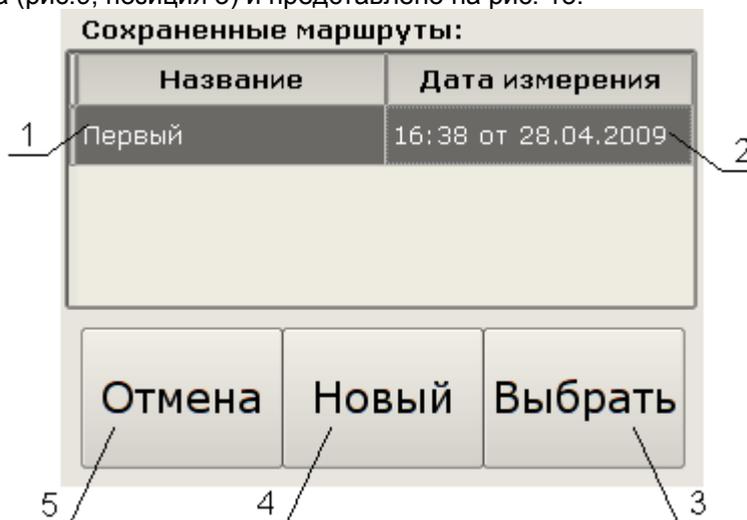


Рисунок 15 – Окно выбора маршрута измерения

1 — название маршрута, 2 — дата и время начала измерения маршрута,
3 — кнопка выбора маршрута для работы, 4 — кнопка начала нового маршрута,
5 — кнопка возврата в главное окно

Данное окно предназначено для выбора маршрута измерения.

В данном окне отображаются уже начатые маршруты измерения с отображением даты начала их измерения. Выбор маршрута может осуществляться как с клавиатуры (с использованием клавиш «↑» и «↓»), так и касанием экрана на названии маршрута. Подтверждение выбора маршрута осуществляется либо нажатием клавиши «Enter» на клавиатуре, либо нажатием кнопки «Выбрать» на экране прибора.

Если необходимо начать новый маршрут измерения, то нужно нажать на экране кнопку «Новый». Окно выбора нового маршрута представлено на рис. 16.

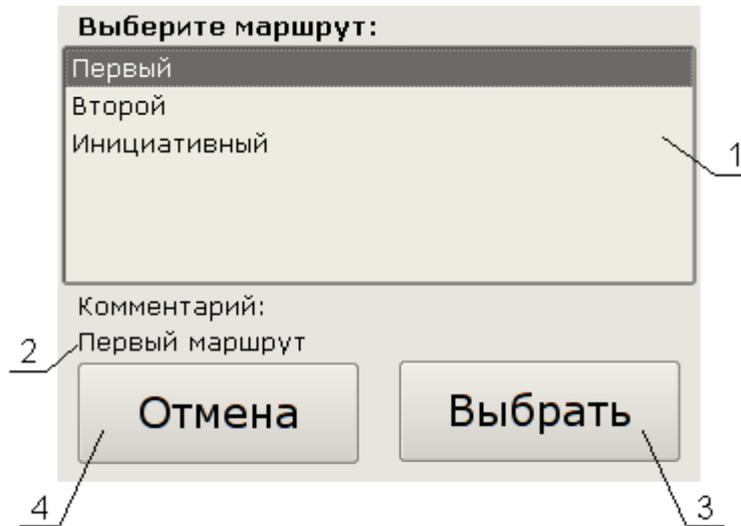


Рисунок 16 – Окно выбора нового маршрута измерения

1 — список маршрутов для выбранного объекта измерения, 2 — комментарий к выбранному маршруту, 3 — кнопка выбора маршрута, 4 — кнопка возврата в окно выбора маршрута

Список маршрутов измерения привязан к объекту измерения. В связи с этим перечень отображаемых маршрутов зависит от выбранного объекта измерения.

Выбор нового маршрута может осуществляться как с клавиатуры (с использованием клавиш «↑» и «↓»), так и касанием экрана на названии маршрута. Подтверждение выбора нового маршрута осуществляется либо нажатием клавиши «Enter» на клавиатуре, либо нажатием кнопки «Выбрать» на экране прибора. После выбора нового маршрута он будет добавлен в список начатых маршрутов измерения.

ВНИМАНИЕ! Для проведения инициативных измерений необходимо выбрать маршрут «Инициативный».

5.6.6 Проведение измерений.

Запуск процесса измерения производится нажатием кнопки «Enter» на клавиатуре или нажатием кнопки «Измерение» на экране. В процессе проведения измерения в области отображения измеренного значения будет выдаваться надпись «Измерение...». Если по выбранной точке уже проводились измерения, то перед началом измерения прибор потребует подтверждения проведения повторного измерения. Подтвердить проведение измерения можно как с клавиатуры нажатием клавиши «Enter», так и касанием на экране кнопки «ОК».

После завершения измерения измеренное значение будет отображено на экране.

Если для измеряемой точки задана тревожная уставка и измеренное значение превышает ее — значение будет выдано желтым цветом. Если задана аварийная уставка и измеренное значение превышает ее — красным.

После измерения полученное значение будет автоматически сохранено в памяти прибора.

5.6.6.1 Проведение измерений в режиме маршрутных измерений.

Общая схема работы в режиме маршрутных измерений приведена на рис.17.

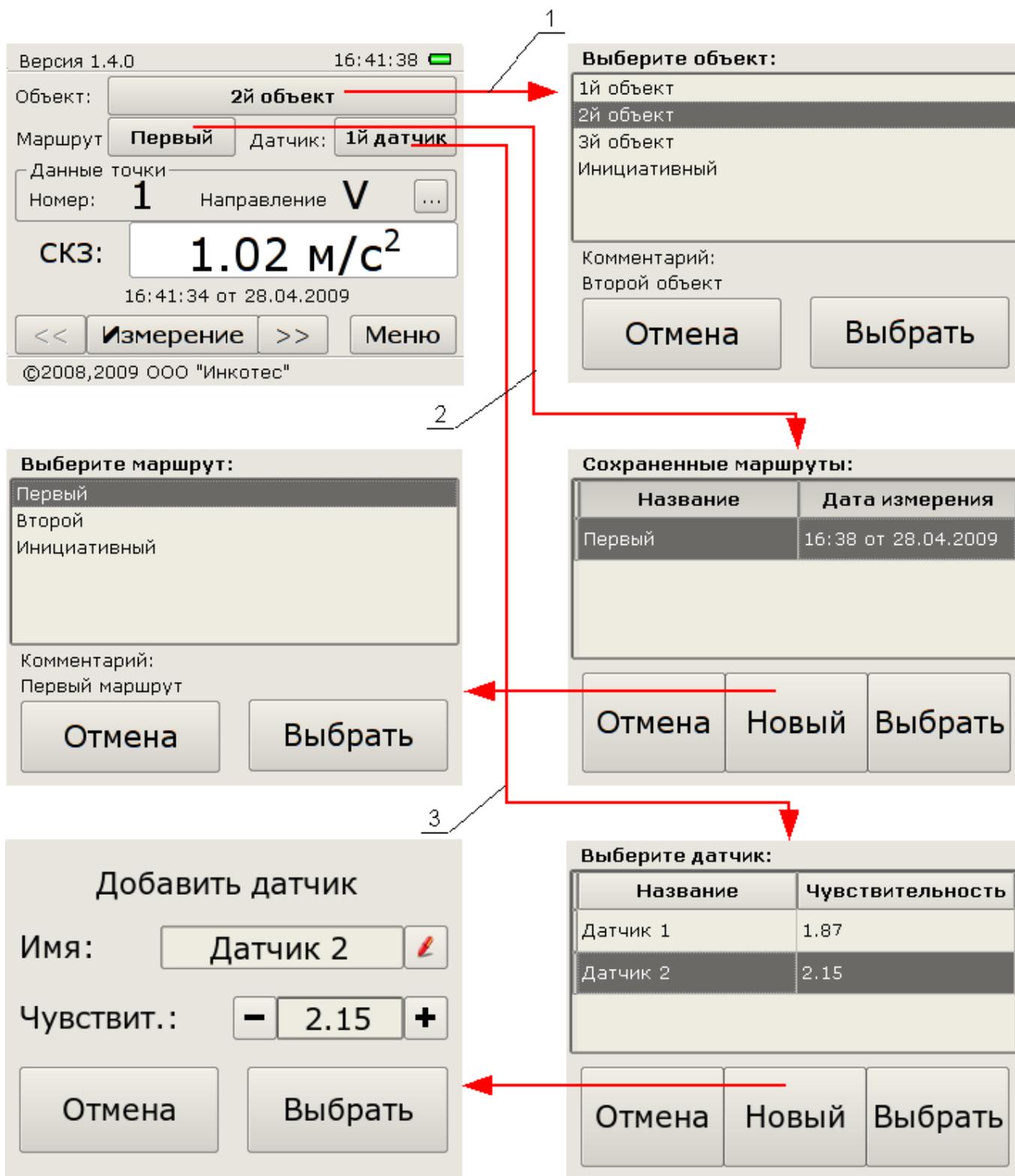


Рисунок 17 – Схема работы в режиме маршрутных измерений

1 — выбор объекта, 2 — выбор маршрута, 3 — выбор датчика.

Для использования режима маршрутных измерений необходимо выбрать датчик, объект и маршрут измерения, согласно п.п.5.6.3 — 5.6.5.

Выбор измеряемой точки маршрута может осуществляться как с клавиатуры (с использованием клавиш «↑» (переход на следующую точку) и «↓» (переход на предыдущую точку)), так и нажатием на кнопки «>>» (переход на следующую точку) и «<<» (переход на предыдущую точку) на экране прибора.

Измерение проводится согласно п.5.6.6.

При попытке перехода на точку за пределами маршрута прибор предложит создать новую точку в рамках выбранного маршрута. Окна создания новой точки представлены на рис. 18 – 20. Нумерация точек будет продолжена последовательно от номера последней точки маршрута. Изменить номер точки при работе в таком режиме нельзя. Ввод параметров новой точки осуществляется путем выбора нужного значения на экране прибора с помощью кнопок «←» (для перехода к предыдущему значению) и «→» (для

перехода к следующему значению), а также «+» (для увеличения числового параметра) и «-» (для уменьшения числового параметра), расположенных рядом с соответствующим полем параметра.



Рисунок 18 – Параметры новой точки - «Подобности»

1 — закладки, 2 — ввод номера точки, 3 — выбор направления точки, 4 — ввод количества усреднений, 5 — кнопка сохранения параметров новой точки, 6 — кнопка возврата в главное окно.



Рисунок 19 – Параметры новой точки - «Свойства»

1 — закладки, 2 — выбор единицы измерения, 3 — выбор частотного диапазона, 4 — выбор измеряемой функции, 5 — кнопка сохранения параметров новой точки, 6 — кнопка возврата в главное окно.



Рисунок 20 – Параметры новой точки - «Уровни»

1 — закладки, 2 — ввод значения тревожной уставки, 3 — ввод значения аварийной уставки, 4 — кнопка сохранения параметров новой точки, 5 — кнопка возврата в главное окно.

Вкладка «Подобности» (рис. 18) содержит номер точки, направление измерения и число усреднений при измерении. Вкладка «Свойства» (рис. 19) содержит единицы измерения, частотный диапазон и измеряемую функцию. Вкладка «Уровни» содержит уровни используемых уставок (рис. 20). Если при измерении будет превышен уровень тревожной уставки — то измеренное значение будет выдано желтым цветом, если будет превышен уровень аварийной уставки — то красным.

Переключение между вкладками осуществляется путем нажатия на экране на заголовок этой вкладки.

После ввода всех параметров новая точка может быть сохранена либо нажатием клавиши «Enter» на клавиатуре, либо нажатием кнопки «Выбрать» на экране.

5.6.6.2 Проведение измерений в инициативном режиме.

Общая схема работы в инициативном режиме представлена на рис.21.

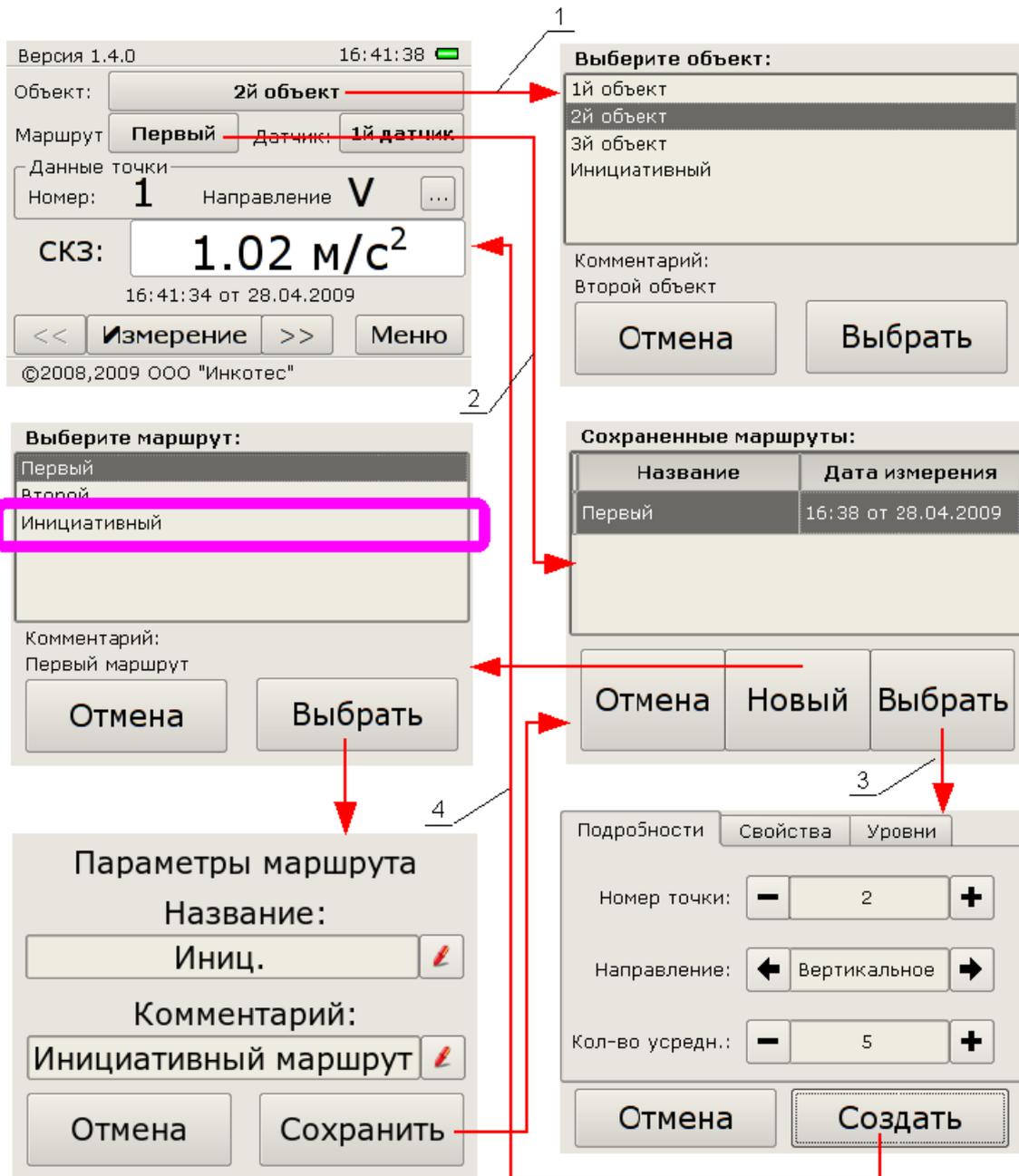


Рисунок 21 – Схема работы в инициативном режиме

1 — выбор объекта, 2 — выбор маршрута (с созданием маршрута «Инициативный»),
3 — ввод параметров точки, 4 — переход к проведению измерений.

Работа в режиме инициативных измерений может осуществляться как с привязкой к объекту измерений (в этом случае необходимо выбрать объект измерений согласно п.5.6.3), так и без него (в этом случае необходимо выбрать объект «Инициативный»).

Для работы в данном режиме должен быть обязательно выбран или создан заново маршрут «Инициативный» (см. п.5.6.4).

После выбора маршрута «Инициативный» появится окно с названием маршрута и комментарием к нему, которые можно отредактировать, вызвав виртуальную клавиатуру (рис.10) нажатием около соответствующего поля на кнопку . При нажатии на кнопку «Отмена» данного окна производится возврат к выбору маршрута без создания нового инициативного маршрута. При нажатии на кнопку «Сохранить» добавится новый инициативный маршрут и прибор предложит ввести параметры новой точки.

Ввод параметров точки осуществляется аналогично п.5.6.5.1. Отличие заключается только в возможности ручного задания номера точки.

Дальнейшая работа в данном режиме осуществляется аналогично п.5.6.5.1.

5.6.7 Меню прибора.

Меню прибора представлено на рис. 22.

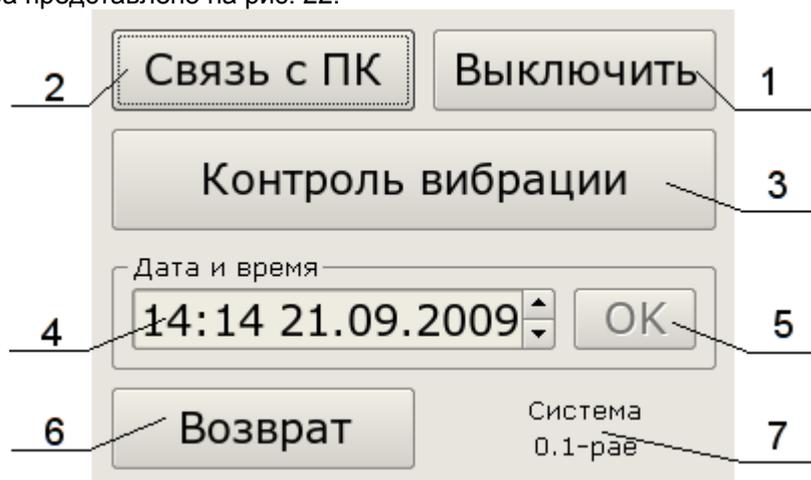


Рисунок 22 – Окно меню прибора

- 1 — кнопка выключения прибора, 2 — кнопка включения режима связи с ПК,
 3 — кнопка включения режима контроля вибрации, 4 — поле установки текущей даты,
 5 — кнопка подтверждения установки текущей даты, 6 — кнопка возврата в главное окно,
 7 — используемая версия прошивки прибора.

Окно меню прибора предназначено для выключения прибора, установки текущей даты и времени (в случае необходимости), организации связи с ПК для приема / передачи данных и включения режима виброметра.

Выключение прибора производится путем нажатия на экране кнопки «Выключить».

Изменение даты / времени производится путем выбора стилусом необходимой части (часа, минут, дня, месяца, года) и установки нужного значения с использованием кнопок «▼» и «▲» на экране. Для сохранения измененной даты необходимо нажать кнопку «OK» на экране прибора. Дата будет сохранена после дополнительного подтверждения.

Работа в режиме связи с ПК более подробно описана в **Приложении А**.

5.6.7.1 Работа в режиме контроля вибрации.

Данный режим предназначен для быстрого измерения значения вибрации без сохранения измеренных данных в памяти прибора.

Переход в данный режим осуществляется нажатием кнопки на экране «Контроль вибрации» в меню прибора (см. п. 5.6.7)

Окно режима представлено на рис. 23.

Перед началом измерения необходимо выбрать единицы измерения, частотный диапазон и измеряемую функцию. Ввод параметров измерения осуществляется путем выбора нужного значения на экране прибора с помощью кнопок «◀» (для перехода к предыдущему значению) и «▶» (для перехода к следующему значению), рядом с соответствующим полем параметра.

Запуск процесса измерения производится нажатием кнопки «Enter» на клавиатуре или нажатием кнопки «Измерить» на экране. В процессе проведения измерения в области отображения измеренного значения будет выдаваться надпись «Измерение...». После завершения измерения измеренное значение будет отображено на экране.



Рисунок 23 – Окно режима контроля вибрации

- 1 — выбор единицы измерения, 2 — выбор частотного диапазона,
- 3 — выбор измеряемой функции, 4 — измеренное значение,
- 5 — кнопка запуска измерения, 6 — кнопка возврата в окно меню

6 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение для работы с ПЭВМ поставляется на отдельном компакт-диске ИНКО.467617.001.

О работе с программным обеспечением см. **Приложение А.**

7 ПОВЕРКА ВИБРОМЕТРА

7.1 Общие положения

7.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки виброметра маршрутного ВМ-7101.

7.1.2 Порядок организации и проведения поверки должен соответствовать установленному в ПР50.2.006.

7.1.3 Межповерочный интервал 1 год.

7.1.4 Норма времени на поверку - 8 часов.

7.2 Операции поверки

При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операций и определяемых характеристик	Проведение операций при поверке		Пункт методики	Примечание
	Первичная	Периодическая		
1	2	3	4	5
1 Внешний осмотр	Да	Да	7.7.1	
2 Опробование	Да	Да	7.7.2	
3 Определение метрологических характеристик (МХ)				
3.1 Определение МХ вибропреобразователя (ВИП)				
3.1.1 Нелинейность амплитудной характеристики	Да*	Да	7.7.3.1	* Операции 7.7.3.1-7.7.3.6 выполняются только при отсутствии свидетельства о поверке ВИП.
3.1.2 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики	Да*	Да	7.7.3.2	
3.1.3 Коэффициент преобразования	Да*	Да	7.7.3.3	
3.1.4 Коэффициент поперечного преобразования	Да*	Да	7.7.3.4	
3.1.5 Погрешность	Да*	Да	7.7.3.5	
3.1.6 Электрическая емкость	Да*	Да	7.7.3.6	
3.2 Определение МХ блока измерения и индикации (ИПВ)				
3.2.1 Относительная погрешность на калибровочной частоте 80 Гц	Да	Да	7.7.3.7	
3.2.2 Неравномерность АЧХ	Да	Да	7.7.3.8	
3.2.3 Диапазон значений коэффициента преобразования ВИП, вводимого в память ИПВ	Да	Да	7.7.3.9	
3.3 Определение основной относительной погрешности виброметра при измерении вибропараметров	Да	Да	7.7.3.10	

Примечание – Поверку прекращают при получении отрицательного результата по любой отдельной позиции.

7.3 Организация рабочего места

7.3.1 Для проведения поверки должно быть организовано рабочее место, оснащенное средствами измерений (СИ) и вспомогательным оборудованием (ВО) в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Средства измерения и вспомогательное оборудование для поверки виброметра ВМ-7101

Наименование СИ и ВО	Основные МХ, требуемые для обеспечения поверки	Обозначение типа рекомендуемого СИ и ВО	Номер пункта методики поверки
1	2	3	4
1.1 Генератор сигналов низкочастотный	Диапазон частот от 2 до 5000Гц Уровень сигнала от 0,5 до 2,5 В	ГЗ-122	7.7.2, 7.7.3.7... 7.7.3.10
1.2 Вольтметр	Диапазон частот от 2 до 20 Гц Диапазон измерений от 0,5 до 2 В	В7-43	7.7.3.7... 7.7.3.10
1.3 Вольтметр	Диапазон частот от 20 до 5000 Гц Диапазон измерений от 0,5 до 2 В Погрешность в пределах $\pm 0,5 \%$	В7-39	7.7.3.7... 7.7.3.10
1.4 Аттенюатор	Диапазон частот 2 до 5000Гц Диапазон ослаблений от 0 до 80дБ Погрешность в пределах $\pm 0,2 \%$	Д1-13	7.7.3.7... 7.7.3.10
1.5 Измеритель иммитанса	Диапазон измерений от 900 до 1100пФ Погрешность в пределах $\pm 0,2 \%$	Е7-14	7.7.3.7... 7.7.3.10
1.6 Средства измерений, предназначенные для поверки ВИП в соответствии с МИ1873	см. МИ 1873	см. МИ 1873	7.7.3.1... 7.7.3.6
1.7 Гигрометр психометрический	ТУ 25-11.1645. Диапазон измерений от 0 до 50 °С, погрешность измерения температуры не более $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ и погрешность измерения относительной влажности, не более $\pm 5 \%$	ВИТ-2	7.6
1.8 Барометр-анероид контрольный	ТУ 25.04-1797. Диапазон измерений от 600 до 800 мм рт. ст., погрешность измерения не более $\pm 0,8$ мм рт. ст.	М-67	7.6
1.9 Термометр стеклянный ртутный	ТУ 25-11-1199. Диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$		7.6
1.10 Секундомер	ТУ 25-1810.0021-90. 0-30 мин, цена деления 0,1 секунды	СДСпр-1	7.7.2
2. Вспомогательное оборудование	Емкость в пределах (1000 \pm 5)пФ	См. приложение Г	7.7.2, 7.7.3.7... 7.7.3.10

Примечание:

1. При проведении поверки могут быть применены другие СИ, обеспечивающие измерения контролируемых параметров с требуемой точностью.
2. Все СИ, используемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с ПР50.2.006.

7.3.2 На рабочем месте должен быть комплект документации, включающий:

- настоящее руководство по эксплуатации;
- МИ1873;
- документ, содержащий методику поверки пьезоакселерометра АР-40.

7.4 Требования к квалификации поверителей

Поверитель, непосредственно осуществляющий поверку виброметра, должен быть аттестован на право проведения поверки средств измерений в соответствии с требованиями ПР50.2.012.

7.5 Требования безопасности

К работе с прибором допускается персонал, изучивший руководство по эксплуатации ИНКО.402152.001РЭ.

Максимальное напряжение питания 8,4 В. Защитное заземление не требуется. Требования к сопротивлению изоляции нет. При проведении поверки соблюдаются общие правила безопасности при работе с электроустановками.

7.6 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 18 до 22;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795).

Примечание - Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в помещении и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных ТУ на виброметр и на средства измерения, применяемые при поверке.

7.7 Проведение поверки

7.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается соответствие следующим требованиям: отсутствие механических повреждений и видимых дефектов корпуса ИПВ и ВИП, соединительных кабелей и разъемов, зарядного устройства, наличие контрольных пломб, соответствие комплектности и маркировки.

Результат считают удовлетворительными, если комплектность соответствует указанной в таблице 1, отсутствуют механические повреждения и видимые дефекты корпуса, маркировка и пломбировка соответствуют п.4.4.

Проверяют наличие действующего свидетельства о поверке на вибропреобразователь (ВИП). В случае отсутствия свидетельства ВИП следует поверить в соответствии с МИ 1873.

7.7.2 Опробование

1) Включить питание виброметра кнопкой включения.

2) По прошествии 1 минуты (п.4.3.10), провести измерение одного значения вибропараметра в инициативном режиме (параметры измерения выбираются произвольно) согласно руководства по эксплуатации.

3) После проведения измерений выключить питание.

Результат считаются удовлетворительными, если прибор произвел измерение выбранного вибропараметра.

7.7.3 Определение метрологических характеристик

7.7.3.1 Определение нелинейности амплитудной характеристики ВИП следует проводить в соответствии с п.4.5.9 МИ1873. Нелинейность определяют на частоте 80 Гц в режиме измерения СКЗ виброускорения при значениях виброускорения 0.05, 0.5, 5, 50 и 400 м/с².

7.7.3.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики ВИП следует проводить в соответствии с п.4.5.8 МИ1873. Неравномерность в режиме измерения СКЗ виброускорения при его значении 50 м/с² в диапазонах частот от 2 до 1000 Гц, от 10 до 1000 Гц и от 10 до 5000 Гц. За базовое значение частоты принимают калибровочную частоту 80 Гц.

7.7.3.3 Определение значения коэффициента преобразования ВИП следует проводить в соответствии с п.4.5.6 МИ1873 в режиме измерения СКЗ виброускорения на частоте 80 Гц и при значении виброускорения 50 м/с².

7.7.3.4 Определение коэффициента поперечного преобразования ВИП следует проводить в соответствии с п.4.5.7 МИ1873 в режиме измерения СКЗ виброускорения на частоте 80 Гц и при значении виброускорения 50 м/с².

7.7.3.5 Определение погрешности ВИП следует проводить в соответствии с п.5.1 МИ1873, используя результаты, полученные при выполнении операций 7.7.3.1, 7.7.3.2, 7.7.3.4.

7.7.3.6 Определение электрической емкости ВИП следует проводить в соответствии с п.4.5.4 МИ1873.

7.7.3.7 Определение относительной погрешности ИПВ на калибровочной частоте 80 Гц

7.7.3.7.1 Измерителем иммитанса Е7-14 измерить емкость конденсатора вспомогательного оборудования по приложению В. Убедиться, что ее значение находится в пределах (1000 ± 5 пФ).

7.7.3.7.2 Соединить приборы по схеме, изображенной на рисунке 24.

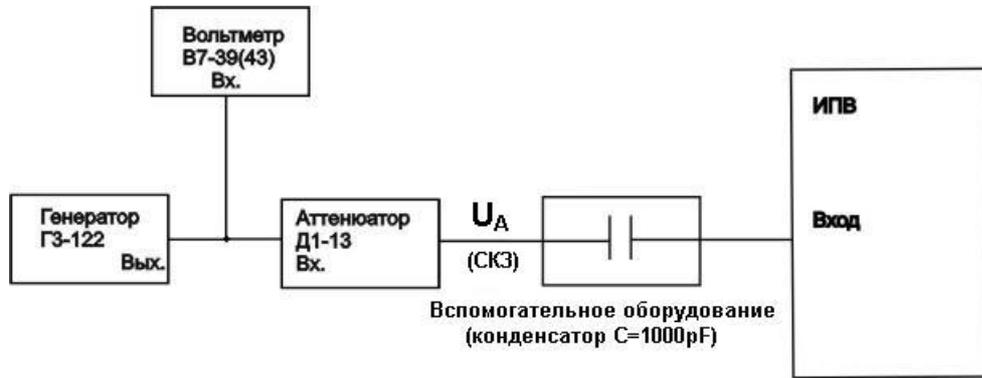


Рисунок 24 – Схема подключения приборов для проверки параметров и характеристик ИПВ

7.7.3.7.3 Включить и прогреть генератор и вольтметр. На вольтметре установить режим измерения переменного напряжения.

РОД РАБОТЫ - U_{\sim}
 ВХОД - U_y
 ЗАПУСК - ПЕРИОД
 ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ - АВП.

7.7.3.7.4 Загрузить в прибор маршрут «ПОВЕРКА», находящийся на компакт-диске, поставляемом с прибором в папке VM7101.Service\МАРШРУТ ПОВЕРКИ.

7.7.3.7.5 Установить на генераторе частоту 80 Гц и напряжение 1 В, контролируя его вольтметром.

7.7.3.7.6 Установить на аттенюаторе ослабление 80 дБ.

7.7.3.7.7 Включить ИПВ и выбрать объект «ПОВЕРКА», маршрут «ПОВЕРКА» (МП), сформированного заранее в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Параметры точек МП

№ точки	Измеряемый вибропараметр	Частотный диапазон
1	СКЗ виброускорения	10 — 1000 Гц
2	СКЗ виброускорения	10 — 5000 Гц
3	СКЗ виброускорения	2 — 1000 Гц
4	ПИК виброускорения	10 — 1000 Гц
5	ПИК виброускорения	10 — 5000 Гц
6	ПИК виброускорения	2 — 1000 Гц
7	СКЗ виброскорости	2 — 1000 Гц
8	СКЗ виброскорости	10 — 30 Гц
9	СКЗ виброскорости	10 — 1000 Гц
10	СКЗ виброперемещения	2 — 1000 Гц
11	СКЗ виброперемещения	10 — 1000 Гц
12	ПИК виброперемещения	2 — 1000 Гц
13	ПИК виброперемещения	10 — 1000 Гц
14	ПИК-ПИК виброперемещения	2 — 1000 Гц
15	ПИК-ПИК виброперемещения	10 — 1000 Гц

Порядок загрузки маршрута описан в приложении А РЭ на прибор.

7.7.3.7.8 Ввести в память ИПВ значение коэффициента преобразования $K = 2$.

7.7.3.7.9 Вызвать точку № 1 МП.

7.7.3.7.10 Через одну минуту после включения ИПВ провести измерение имитируемого вибропараметра и зафиксировать его результат $A_{\text{изм}}$.

7.7.3.7.11 Вычислить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_{\text{АО}} = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{уст}}}{A_{\text{уст}}} \times 100, \quad \% \quad (1)$$

где $A_{\text{уст}}$ – значение вибропараметра, соответствующее напряжению, установленному на входе ИПВ (в данном случае $A_{\text{уст}} = 0,05 \text{ м/с}^2$, см. строку 2 графы 2 таблицы 6).

7.7.3.7.12 Значения напряжения (U_A), подаваемого на вход конденсатора ВО, адекватно отображающего значение вибропараметра, якобы действующего на входе ВИП рассчитывают по формуле (2):

$$U_A = A \times \frac{K}{C} \times P \times M, \quad (\text{В}) \quad (2)$$

где A – значение отображаемого вибропараметра, выраженное в единицах:

- м/с^2 – для виброускорения (ВУ);
- мм/с – для виброскорости (ВС);
- мкм – для виброперемещения (ВП).

K – значение коэффициента преобразования ВИП (от 1,8 до 2,2 пКл / $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$);

C – значение емкости конденсатора ВО;

P – коэффициент, зависящий от определяемой характеристики вибропараметра:

- $P = 1$ для СКЗ;
- $P = 0,7092$ для ПИК;
- $P = 0,3224$ для ПИК – ПИК.

M – коэффициент, определяемый вибропараметром и зависящий от частоты f :

- $M = 1$ для виброускорения
- $M = \frac{f}{159,2}$ для виброскорости ($0,5025$ при $f = 80$ Гц);
- $M = \left[\frac{f}{159,2} \right]^2$ для виброперемещения ($0,2525$ при $f = 80$ Гц).

При $K = 2$, $C = 1000$ пФ, $f = 80$ Гц формула (2) трансформируется (напряжение U_A в мВ):

- $U_A = A \times 2$ – для СКЗ ВУ;
- $U_A = A \times 1,4184$ – для ПИК ВУ;
- $U_A = A \times 1,005$ – для СКЗ ВС;
- $U_A = A \times 0,505$ – для СКЗ ВП;
- $U_A = A \times 0,3582$ – для ПИК ВП;
- $U_A = A \times 0,1628$ – для ПИК-ПИК ВП.

Примечание – Значения определяемых при испытаниях вибропараметров, включая крайние нижние и верхние, приведены в четных строках таблицы 6, а значения напряжения, на выходе генератора и ослабления аттенюатора, адекватно отображающие значения вибропараметров для случая $K = 2$, $C = 1000$ пФ, $f = 80$ Гц приведены в нечетных строках таблицы 6.

Таблица 6 – Значения напряжения на выходе генератора и ослабления аттенюатора и отображаемых вибропараметров

СКЗ виброускорения (Точка 1 маршрута «ПОВЕРКА»)					
1. Напряжение на выходе генератора, мВ	1000	1000	1000	1000	800
Ослабление аттенюатора, дБ	80	60	40	20	0
2. Значение виброускорения, м/с ²	0,05	0,5	5	50	400
ПИК виброускорения (Точка 4 маршрута «ПОВЕРКА»)					
3. Напряжение на выходе генератора, мВ	850	2500	1000	2500	850
Ослабление аттенюатора, дБ	40	40	20	20	0
4. Значение виброускорения, м/с ²	5,99	17,625	70,5	176,25	599,25
СКЗ виброскорости (Точка 9 маршрута «ПОВЕРКА»)					
5. Напряжение на выходе генератора, мВ	1000	1000	1000	1000	800
Ослабление аттенюатора, дБ	80	60	40	20	0
6. Значение виброскорости, мм/с	0,0995	0,995	9,95	99,5	796
СКЗ виброперемещения (Точка 11 маршрута «ПОВЕРКА»)					
7. Напряжение на выходе генератора, мВ	500	2000	2000	2000	800
Ослабление аттенюатора, дБ	60	60	40	20	0
8. Значение виброперемещения, мкм	0,99	3,96	39,6	396	1584
ПИК виброперемещения (Точка 13 маршрута «ПОВЕРКА»)					
9. Напряжение на выходе генератора, мВ	1800	1000	1000	500	860
Ослабление аттенюатора, дБ	60	40	20	0	0
10. Значение виброперемещения, мкм	5,0262	27,923	279,23	1396	2401
ПИК-ПИК виброперемещения (Точка 15 маршрута «ПОВЕРКА»)					
11. Напряжение на выходе генератора, мВ	2000	1000	1000	500	850
Ослабление аттенюатора, дБ	60	40	20	0	0

12. Значение виброперемещения, мкм	12,284	61,421	614,21	3071,1	5220,8
------------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

7.7.3.7.13 Не изменяя частоту генератора и точку МП, провести аналогичные измерения и вычисления погрешности для всех значений вибропараметра, указанных в строке 2 таблицы 6, устанавливая значения напряжений и ослабления отображающих вибропараметры в соответствии со строкой 1 таблицы 6.

7.7.3.7.14 Не изменяя частоту генератора, провести аналогичные измерения и вычисления погрешности для всех значений вибропараметров, указанных в четных строках таблицы 6, вызывая последовательно точки МП № № 4, 9, 11, 13, 15 и устанавливая значения напряжений и ослабления, отображающих вибропараметры в соответствии с нечетными строками таблицы 4 для соответствующих точек МП.

7.7.3.7.15 Результаты проверки считают удовлетворительными, если ни одно из полученных в 7.7.3.7.11, 7.7.3.7.13, 7.7.3.7.14 значений относительной погрешности не выходит за пределы $\pm 4\%$.

7.7.3.8 Определение неравномерности АЧХ ИПВ

7.7.3.8.1 Выбрать точку № 1 МП.

7.7.3.8.2 Установить на генераторе частоту 80 Гц и напряжение 1 В, контролируя его величину вольтметром.

7.7.3.8.3 Установить ослабление аттенюатора 20 дБ.

7.7.3.8.4 Измерить значение вибропараметра и зафиксировать его (A_{σ}).

7.7.3.8.5 Установить последовательно значения частот в соответствии с таблицей 7 для точки № 1 МП, измерить и зафиксировать полученные показания ИПВ (A_i).

Таблица 7 – Значения частот и коэффициенты приведения (K_{fi}), используемые при проверке неравномерности АЧХ ИПВ

Диапазон частот от 10 до 1000 Гц (точка № 1 МП)										
Частоты сигналов, с генератора, Гц	11	12,5	16	20	31	40	80	160	500	997
Диапазон частот от 10 до 5000 Гц (точка № 2 МП)										
Частоты сигналов, с генератора, Гц	11	20	31	40	80	160	500	1000	2000	4995
Диапазон частот от 2 до 1000 Гц (точка № 3 МП)										
Частоты сигналов, с генератора, Гц	3	5	10	20	31	40	80	160	500	997
Диапазон частот от 2 до 1000 Гц (точка № 7 МП)										
Частоты сигналов, с генератора, Гц	3	10	80	160	500	997				
Коэффициент приведения	26,67	8	1	0,5	0,16	0,08				
Диапазон частот от 2 до 1000 Гц (точка № 10 МП)										
Частоты сигналов, с генератора, Гц	3	10	80	160	500	997				
Коэффициент приведения	711,11	64	1	0,25	0,026	0,0064				

7.7.3.8.6 Неравномерность АЧХ вычисляют по формуле:

$$Y_{\text{ипв}} = \left(\frac{A_u - A_{\sigma}}{A_{\sigma}} \right) \times 100, \quad \% \quad (3),$$

где A_u – значение из множества A_i , полученного по 4.8.5, максимально отличающееся от A_{σ} в положительную или отрицательную сторону.

7.7.3.8.7 Повторить операции 7.7.3.8.2, 7.7.3.8.3, 7.7.3.8.4, 7.7.3.8.5, 7.7.3.8.6, вызывая точки № 2, № 3, МП по таблице 5 и изменяя частоты в соответствии с таблицей 7.

7.7.3.8.8 Вызвать точку № 7 МП.

7.7.3.8.9 Установить на генераторе частоту 80 Гц и напряжение 2 В, контролируя его вольтметром.

7.7.3.8.10 Установить ослабление аттенюатора 40 дБ.

7.7.3.8.11 Повторить операции 7.7.3.8.4, 7.7.3.8.5, устанавливая значения частот по таблице 5 для точки № 7 МП.

7.7.3.8.12 Полученные значения вибропараметра A_i разделить на коэффициенты приведения $K_{\text{фи}}$ из таблицы 7 для точки № 7 МП.

7.7.3.8.13 Из полученных результатов $K_{\text{фи}} \times A_i$ отобрать значения, максимально отличающееся от A_{σ} (полученного на частоте 80 Гц) и использовать его в качестве A_u при вычислении значения неравномерности АЧХ ИПВ по формуле (3).

7.7.3.8.14 Вызвать точку № 10 МП.

7.7.3.8.15 Установить на генераторе частоту 80 Гц и напряжение 0,5 В, контролируя его вольтметром.

7.7.3.8.16 Установить ослабление аттенюатора 60 дБ.

7.7.3.8.17 Повторить операции 7.7.3.8.4 и 7.7.3.8.5 на частотах из таблицы 7 для точки № 10 МП (частоты 80, 10 и 3 Гц).

7.7.3.8.18 Установить на генераторе частоту 80 Гц и напряжение 1 В, контролируя его вольтметром.

7.7.3.8.19 Установить ослабление аттенюатора 20 дБ.

7.7.3.8.20 Повторить операции 7.7.3.8.4 и 7.7.3.8.5 на частотах из таблицы 7 для точки № 10 МП (частоты 80, 160, 500 и 1000 Гц).

7.7.3.8.21 Повторить операции 7.7.3.8.12 и 7.7.3.8.13.

7.7.3.8.22 Результаты проверки считают удовлетворительными, если ни одно из полученных в п.п. 7.7.3.8.6, 7.7.3.8.7, 7.7.3.8.13, 7.7.3.8.21 значений неравномерности АЧХ не выходит за пределы $\pm 3\%$.

7.7.3.9 Проверка диапазона значений коэффициента преобразования ВИП, вводимого в память ИПВ

7.7.3.9.1 На ИПВ устанавливают режим измерения СКЗ виброускорения в полосе частот от 10 до 1000 Гц (режим 1 по таблице 5) и вводят значение $K = 1.8 \text{ пКл} / \text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ (минимальное).

7.7.3.9.2 На генераторе устанавливают частоту 80 Гц и напряжение на входе конденсатора ВО, соответствующее СКЗ виброускорения 50 м/с^2 при введенном в память ИПВ значении коэффициента преобразования $K = 1.8 \text{ пКл} / \text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ (рассчитанное по формуле (2) в п. 7.7.3.6.11, на генераторе 0,9 В, на аттенюаторе 20 дБ).

7.7.3.9.3 Фиксируют полученное значение виброускорения $A_{\text{изм}}$ и вычисляют относительную погрешность по формуле (4):

$$\delta_{\text{Ак}} = \left[\frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{уст}}}{A_{\text{уст}}} \right] \times 100, \quad \%, \quad (4)$$

где $A_{\text{уст}} = 50 \text{ м/с}^2$.

7.7.3.9.4 Повторяют операции 7.7.3.9.2, 7.7.3.9.3, введя в память ИПВ максимальное значение коэффициента преобразования $K = 2.2 \text{ пКл} / \text{м}\cdot\text{с}^{-2}$, установив на генераторе 1,1 В и на аттенюаторе 20 дБ.

7.7.3.9.5 Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности не выходят за пределы $\pm 4\%$.

7.7.3.10 Определение основной относительной погрешности виброметра при измерении вибропараметров

7.7.3.10.1 Просуммировать полученные по п.п.7.7.3.7, 7.7.3.8 результаты по формуле:

$$\delta_{\text{вибр}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{ВИП}}^2 + Y_{\text{ИПВ}}^2 + V_{2^2}}, \quad \%, \quad (5)$$

где $\delta_{\text{вибр}}$ - Основная относительная погрешность прибора при измерении вибросигналов (%);
 $Y_{\text{ипв}}$ - Неравномерность АЧХ ИПВ, полученная в соответствии с п. 7.7.3.8 (%);

$\delta_{\text{ВИП}}$ - Основная относительная погрешность ВИП (%), взятая из паспорта (формуляра)

V_2 - Нестабильность прибора за время работы и $V_2 = 0,5 Y_{\text{ИПВ}}$

Примечание – При первичной поверке виброметра при выпуске значение $\delta_{\text{ВИП}}$ берут из паспорта (формуляра) ВИП, входящего в комплект виброметра.

При периодической поверке виброметра и первичной поверке, проводимой после ремонта ВИП, значения $\delta_{\text{ВИП}}$ получают по методике п. 7.7.3.5.

7.7.3.10.2 Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные значения основной относительной погрешности прибора не выходят за пределы $\pm 10\%$ в диапазоне частот от 2 до 1000 Гц (включительно) и $\pm 17\%$ в диапазоне частот от 1000 до 5000 Гц.

7.7.4 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют в порядке, установленном в метрологической службе, выполняющей поверку в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

При отрицательных результатах поверки виброметр к дальнейшему использованию не допускается, клейма поверителя гасятся. После устранения причин несоответствия, виброметр подлежит предъявлению на поверку повторно.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Техническое обслуживание и ремонт должны осуществляться согласно ГОСТ Р 52350.

Техническое обслуживание заключается в периодической очистке корпуса прибора, разъемов, клавиатуры и дисплея от пыли и грязи. Перед проведением процедуры отсоединить прибор от сети и выключить ИПВ прибора. Для очистки использовать мягкую салфетку, смоченную в спирте.

Ремонт прибора осуществляется предприятием изготовителем.

ВНИМАНИЕ: Не допускается нарушение целостности конструктивных частей прибора, а также ремонт и восстановление прибора потребителем.

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1 Прибор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (630 - 800 мм рт. ст.).

9.2 Прибор должен транспортироваться любыми видами транспорта в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировке морским транспортом требуется использование специальной тары. Не допускается кантовка и бросание прибора.

9.3 Прибор должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С;
- относительной влажности воздуха 80 % при температуре +35 °С.

ВНИМАНИЕ: Не допускаются сильные удары прибора при транспортировании.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Работа с ПО для ПЭВМ

Общие положения

Программное обеспечение, входящее в комплект поставки прибора ВМ-7101, предназначено для управления прибором, восстановления и обновления его внутреннего программного обеспечения, а так же драйвера обеспечивающие корректную работу прибора с ПЭВМ.

Область применения программного обеспечения: хранение и анализ данных по техническому состоянию оборудования, восстановление и обновление внутреннего программного обеспечения прибора.

Программное обеспечение поставляется на отдельном компакт-диске ИНКО.467617.001.

Программное обеспечение виброметра маршрутного ВМ-7101 может функционировать под управлением операционных систем Windows 2000 (Service Pack 4) / XP (Service Pack 3) / Vista / 2003.

Для работы части программного обеспечения необходимо наличие на ПЭВМ Microsoft .Net Framework версии 2.0 или старше (пакет установки находится на компакт-диске из комплекта прибора).

Для установки Microsoft .Net Framework версии 2.0 требуется наличие на диске 280 МБ свободного места.

Дополнительно требуется наличие 10 МБ свободного места на жестком диске для установки программного обеспечения, а также:

Наличие порта USB 2.0;

Наличие дисковод для компакт-дисков для установки программного обеспечения.

Компакт-диск, входящий в комплект поставки прибора, включает в себя:

Таблица 8 – Состав ПО

№ п/п	Наименование	Кол., шт.	Примечание
1	Драйвер прибора ВМ-7101	1	
2	Утилита сервисного обслуживания	1	
3	Модуль работы с прибором ВМ-7101	1	Загрузка/выгрузка данных с прибора
4	Программа просмотра выгруженных данных	1	Просмотр выгруженных данных
5	Библиотека доступа	1	Организация доступа к прибору. Подробное описание приведено в Приложении Б.

Установка драйверов прибора

Установка драйверов необходима для возможности взаимодействия прибора с компьютером. При отсутствии или некорректной установке драйверов работа прибора с компьютером будет невозможна. Драйвера для прибора ВМ-7101 находятся в папке, где установлен Модуль работы с прибором ВМ-7101.

Для установки драйверов прибора ВМ-7101 следует выполнить следующие действия:

1. Включить питание компьютера.
2. Установить Модуль работы с прибором ВМ-7101.

Для установки модуля работы с прибором необходимо вставить компакт-диск из комплекта поставки прибора в CD-дисковод компьютера. В появившемся окне выбрать пункт **"Модуль работы с ВМ-7101"** и следовать дальнейшим указаниям программы установки. Если после установки компакт-диска в CD-дисковод компьютера окно автозапуска не появилось, необходимо запустить программу **RunSetup.exe**, находящуюся в папке **RunSetup** компакт-диска.

3. Подключить разъем USB прибор к USB-порту компьютера с помощью кабеля USB из комплекта поставки прибора. **Внимание! При подключении к компьютеру питание прибора должно быть выключено.**

4. Включить питание прибора.
Установка драйвера для прибора ВМ-7101 производится в следующей последовательности:

1. После включения питания операционная система компьютера обнаружит новое устройство и появится окно "Мастер обнаружения нового оборудования" (рис.25).

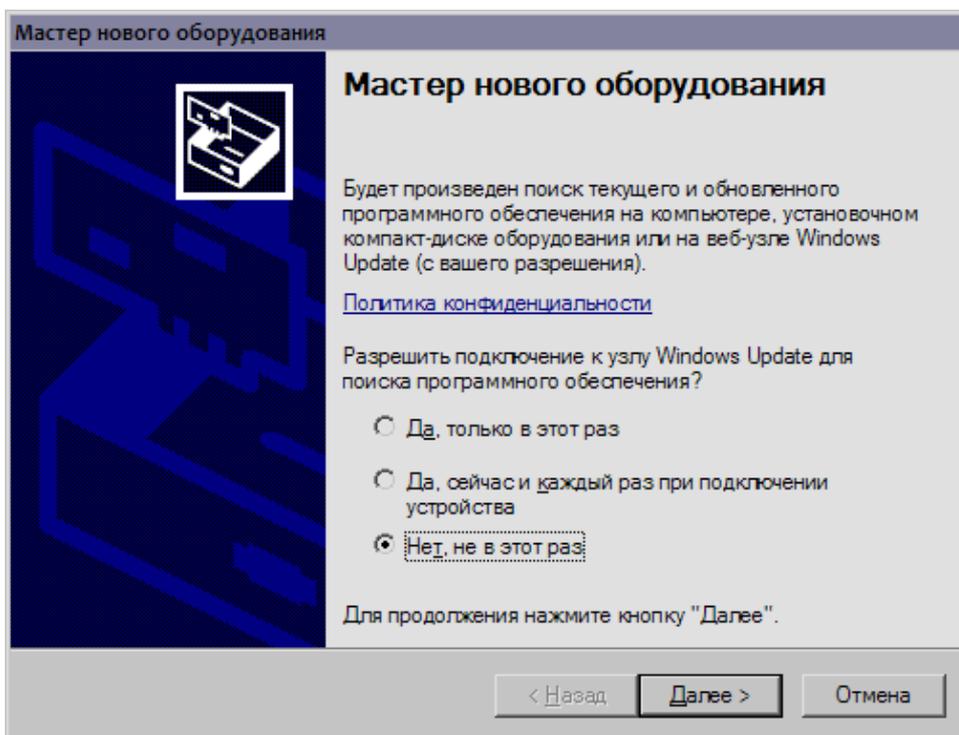


Рисунок 25 – Окно "Мастер обнаружения нового оборудования"

2. Нажать кнопку "Далее", появится окно установки драйверов оборудования. Выбрать обязательно 2-й пункт (см. рис.26).

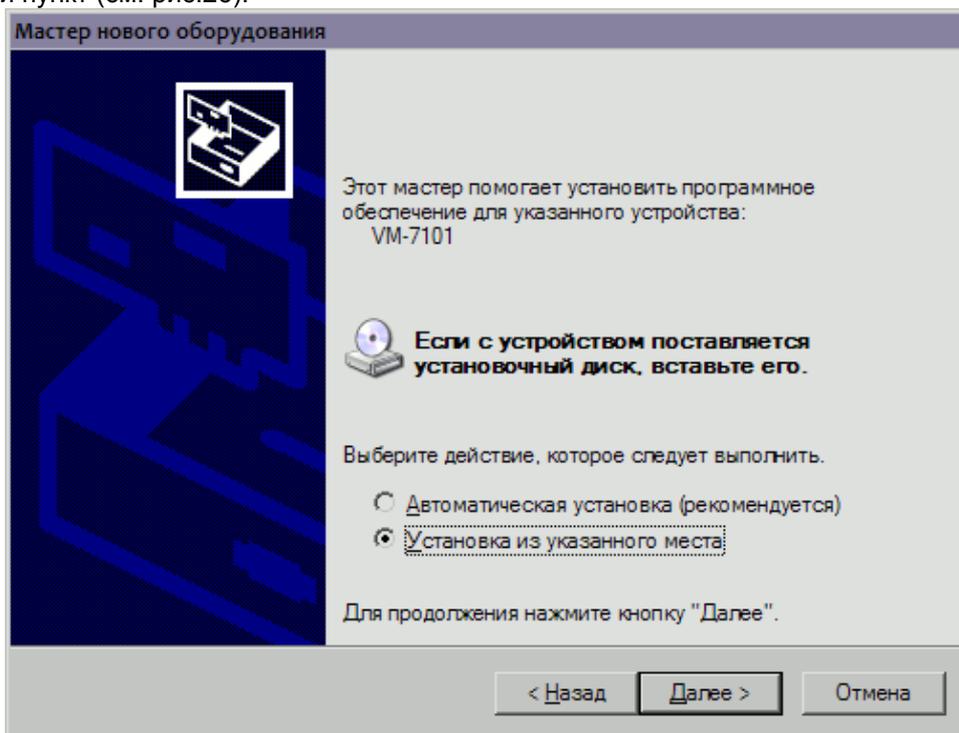
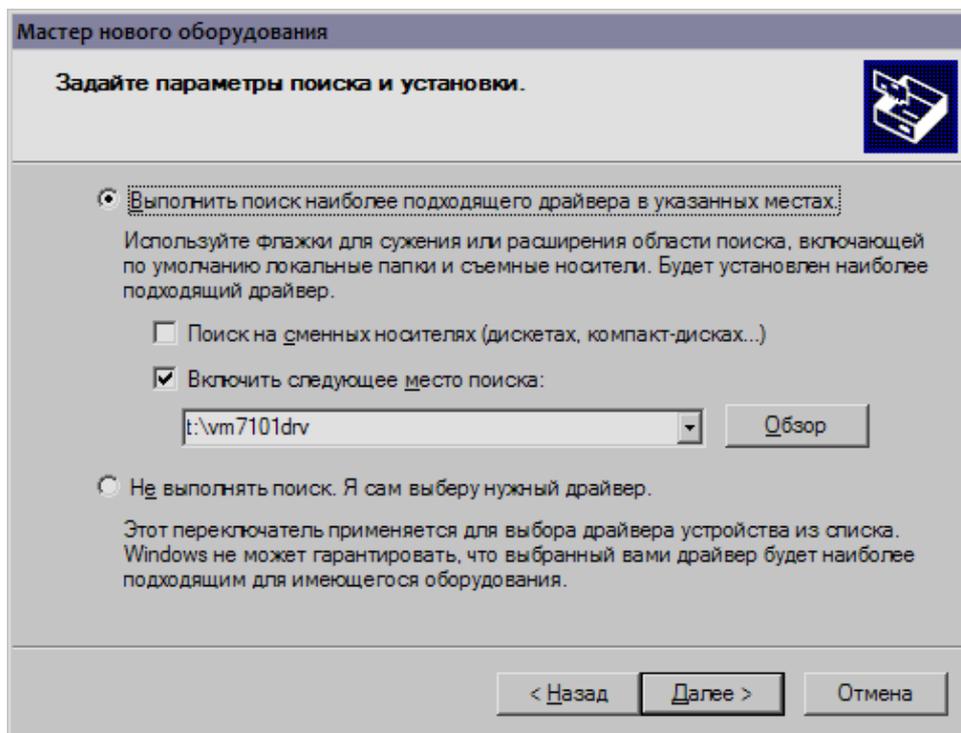
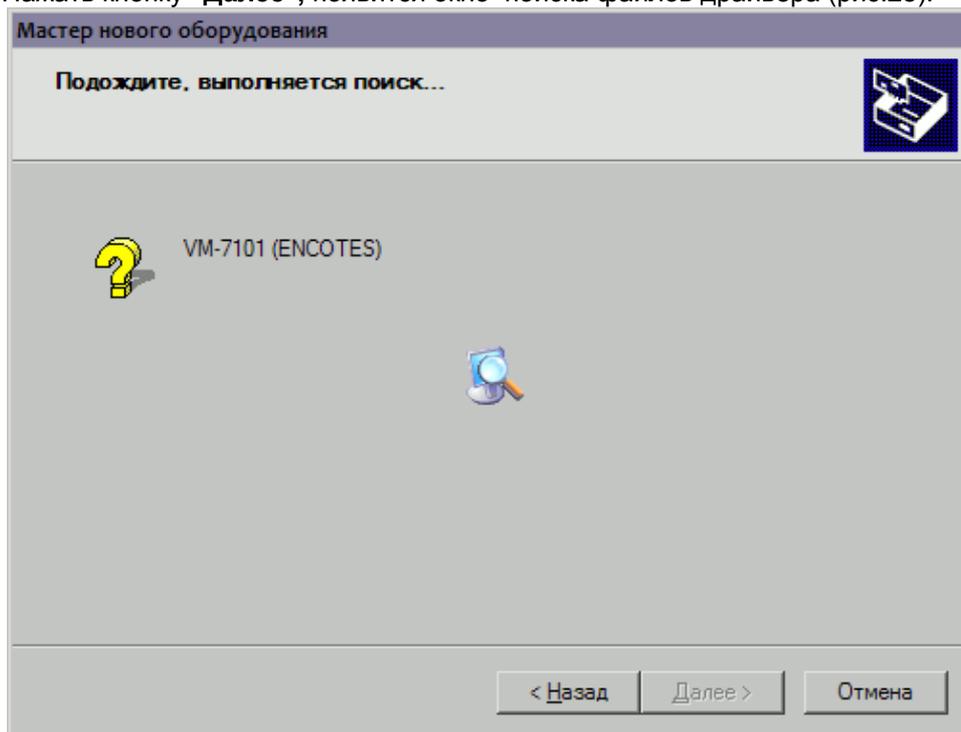


Рисунок 26 – Окно "Установка драйвера оборудования"

3. Нажать кнопку "Далее", появится окно поиска файлов драйвера (рис.27). Установить флажок в поле «Включить следующее место поиска» (см рис.27.) С помощью кнопки «Обзор» выбрать каталог где находятся драйвера для прибора VM-7101. Драйвера находятся в папке, где установлен Модуль работы с прибором VM-7101.



4. Нажать кнопку "Далее", появится окно поиска файлов драйвера (рис.28).



5. Через некоторое время появится окно установки драйвера для прибора (рис.29).

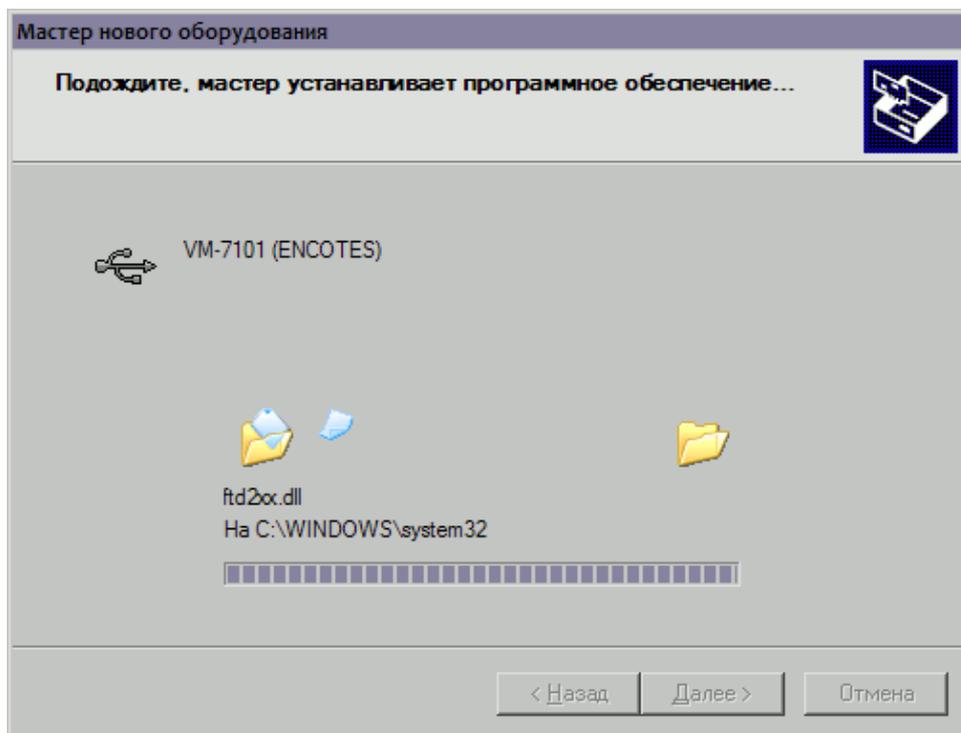


Рисунок 29 – Окно "Установка драйвера"

6. Нажать кнопку **"Далее"**, появится окно завершения работы мастера обнаружения нового оборудования (рис.30).

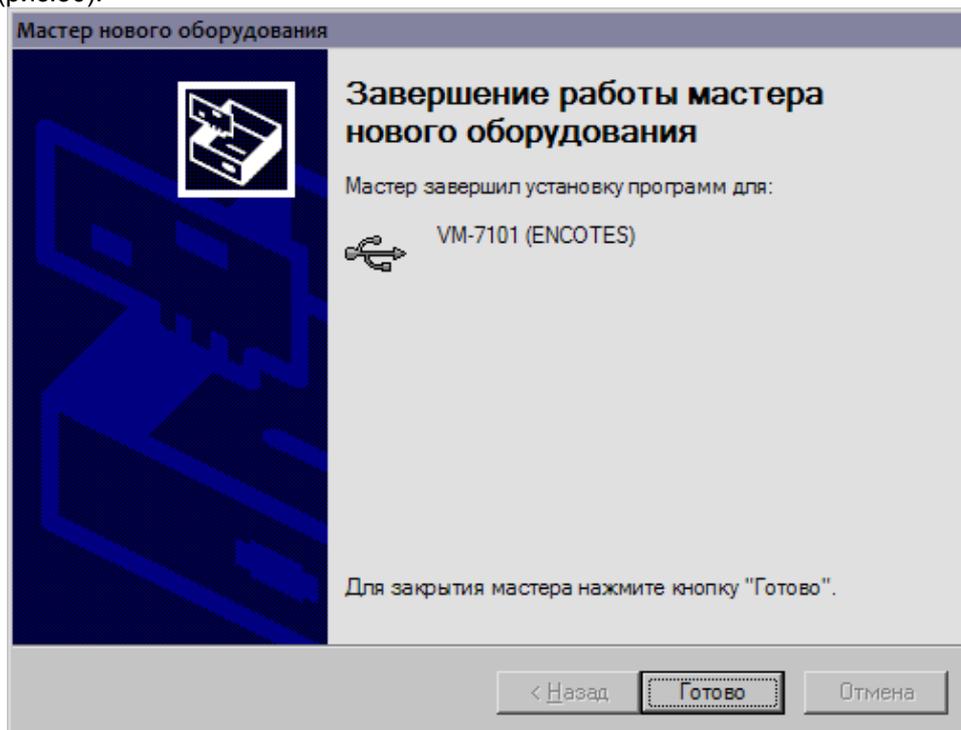


Рисунок 30 – Окно "Завершение работы мастера обнаружения нового оборудования"

7. Для завершения установки VM-7101 нажать кнопку **"Готово"**.

8. Автоматически начнется установка драйвера VM-7101 (ENCOTES) Serial Port. Операционная система компьютера обнаружит новое устройство и появится окно **"Мастер нового оборудования"** (рис.31).

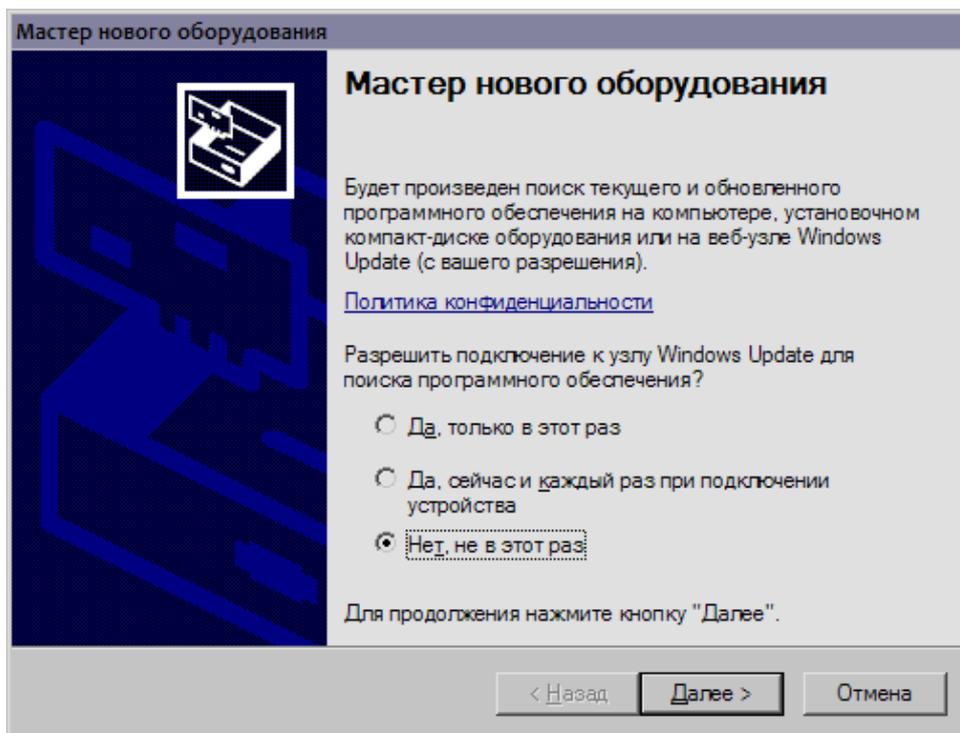


Рисунок 31 – Окно "Мастер обнаружения нового оборудования"

9. Нажать кнопку "Далее", появится окно установки драйверов оборудования. Выбрать обязательно второй пункт «Установка из указанного места» (см. рис.32).

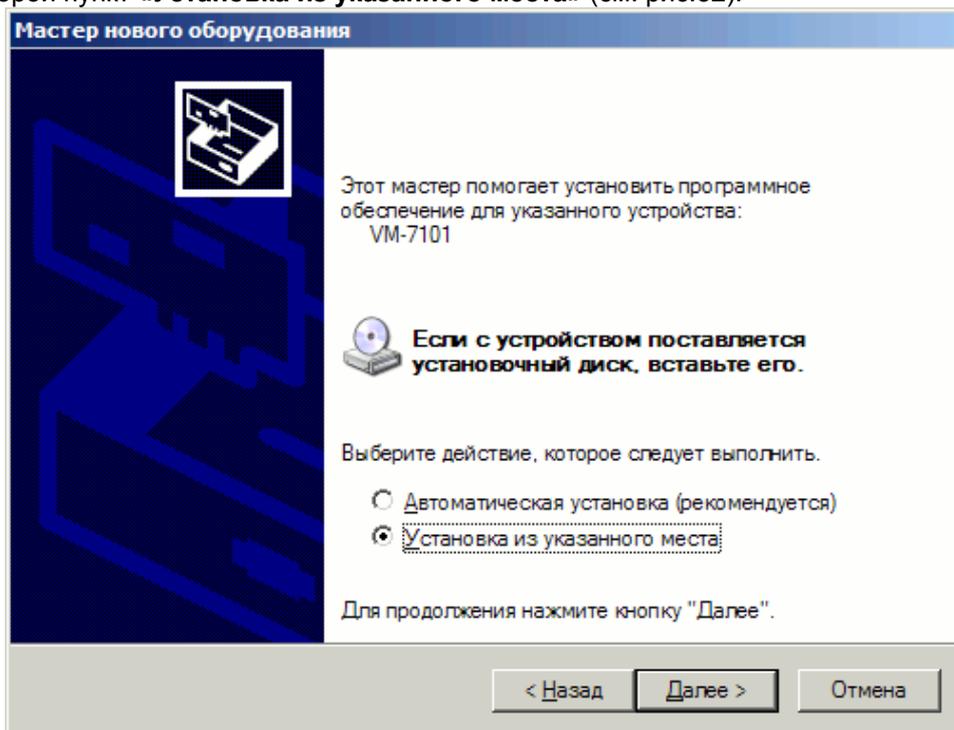


Рисунок 32 – Окно "Установка драйвера оборудования"

10. Нажать кнопку "Далее", появится окно поиска файлов драйвера (рис.27). Установить флажки в поле «Включить следующее место поиска» (см рис.33). С помощью кнопки «Обзор» выбрать каталог, где находится драйвер VM-7101 (ENCOTES) Serial Port для прибора VM-7101. Драйвера находятся в папке, где установлен Модуль работы с прибором VM-7101.

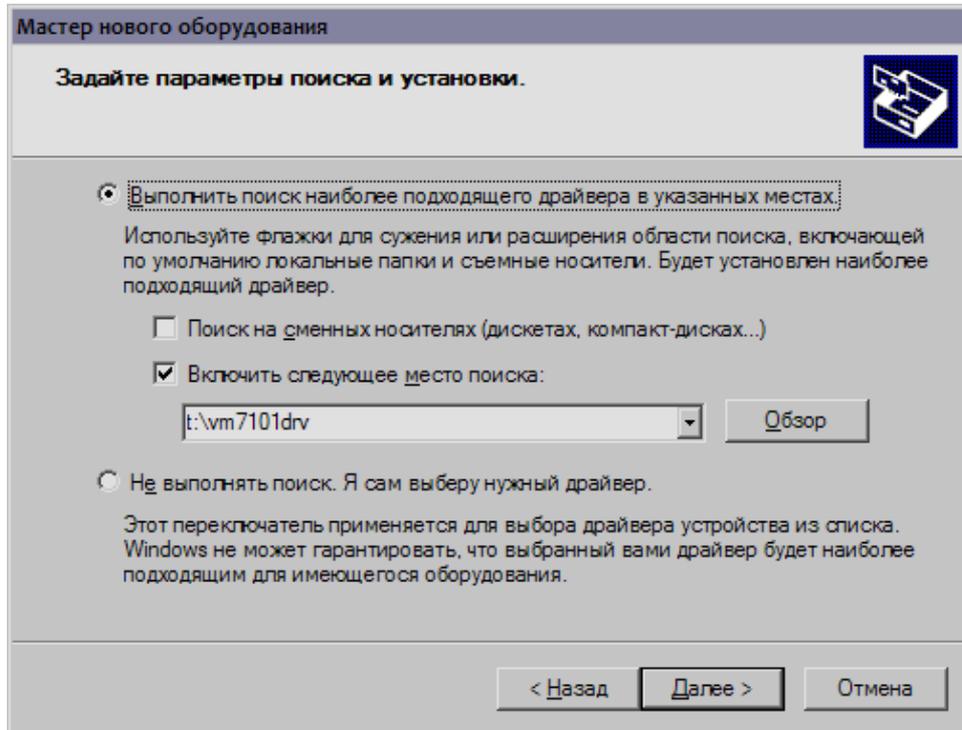


Рисунок 33 – Окно "Поиск файлов драйвера"

11. Нажать кнопку "Далее", появится окно поиска файлов драйвера (рис.34).

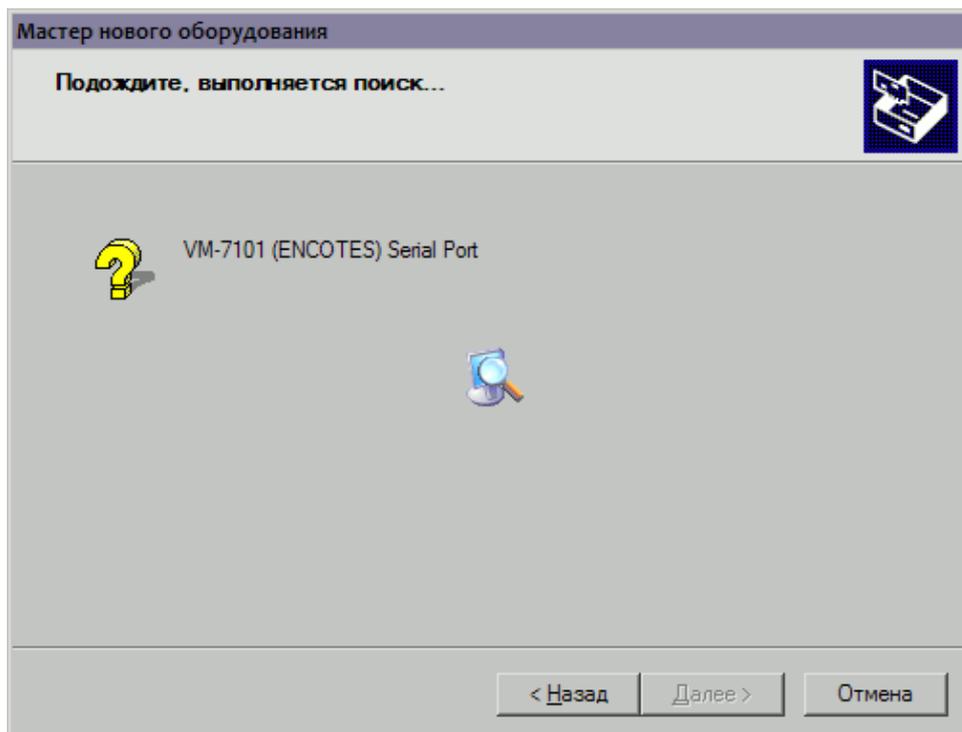


Рисунок 34 – Окно "Поиска файлов драйвера"

12. Через некоторое время появится окно установки драйвера (рис.35).

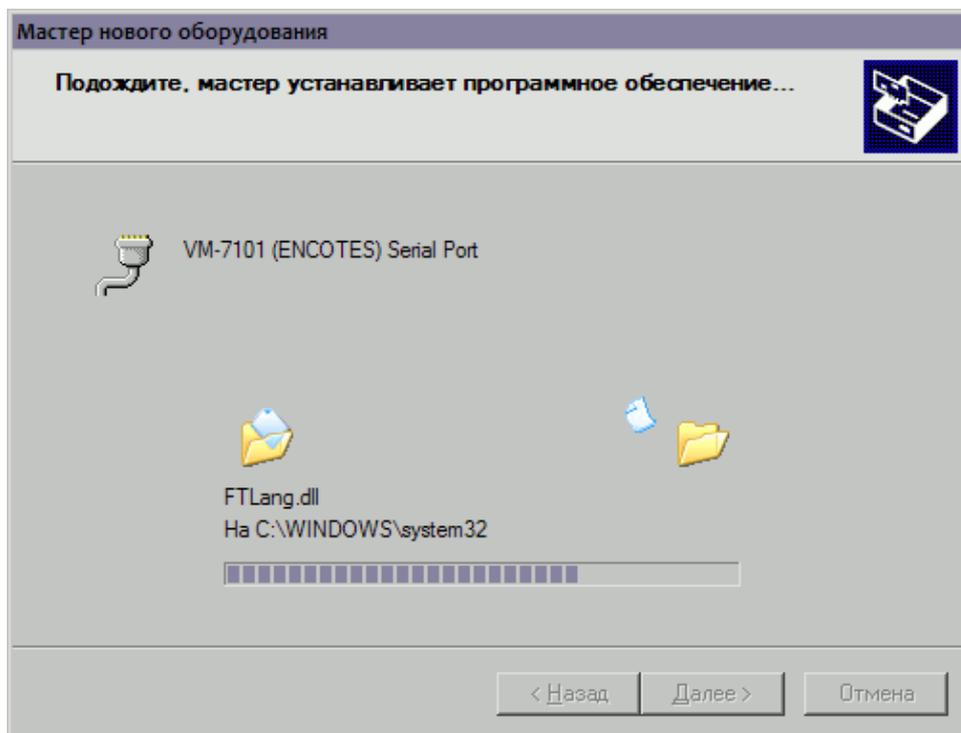


Рисунок 35 – Окно "Установка драйвера"

13. Нажать кнопку **"Далее"**, появится окно завершения работы мастера обнаружения нового оборудования (рис.36).

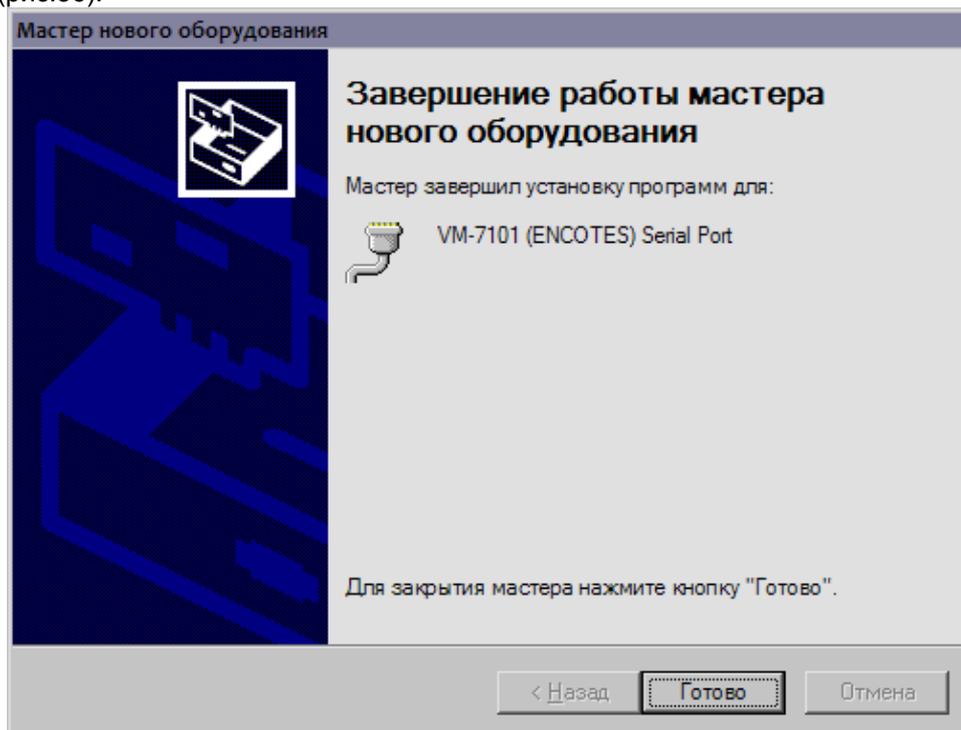


Рисунок 36 – Окно "Завершение работы мастера обнаружения нового оборудования"

14. Для завершения установки VM-7101 (ENCOTES) Serial Port нажать кнопку **"Готово"**.

Утилита сервисного обслуживания

Служебные файлы прибора (в частности, калибровочные файлы) и внутренние программы, которые обеспечивают его работоспособность, хранятся во внутренней флэш-памяти. Процедура восстановления служебных файлов и внутреннего ПО прибора VM-7101 необходима в случаях их порчи или стирания вследствие некорректных действий оператора или для обновления (перепрошивки) программного обеспечения прибора. Для восстановления испорченных служебных файлов и ПО с прибором поставляется специальная утилита сервисного обслуживания (**dprescue.exe**).

Внимание: для работы программы необходимо установить Microsoft .Net Framework версии 2.0 и выше (пакет установки находится на компакт-диске из комплекта прибора). При отсутствии данного компонента утилита сервисного обслуживания запуститься не будет.

Для выполнения процедуры восстановления служебных файлов или обновления прошивки необходимо перевести прибор в специальный режим работы - «режим восстановления». Для включения данного режима необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить прибор к ПЭВМ с использованием USB-кабеля из комплекта поставки.
2. Включить питание прибора (см. п.5.3.3)
3. Сразу же после загорания светодиода включения питания нажать и удерживать любую клавишу (кроме клавиши включения питания) на клавиатуре прибора до появления на экране прибора надписи «Нажмите любую клавишу для перезагрузки прибора» (см. рис.37).



Рисунок 37 – Вид экрана прибора при работе в режиме восстановления данных

Выход из режима восстановления осуществляется нажатием любой клавиши (кроме клавиши включения питания) на клавиатуре прибора. После нажатия клавиши прибор через некоторое время выключится.

Запуск утилиты сервисного обслуживания осуществляется с компакт-диска, входящего в комплект поставки прибора.

Для запуска программы вставить инсталляционный диск в CD-дисковод компьютера и в появившемся окне выбрать пункт **"Утилита сервисного обслуживания ВМ-7101"**. Если после установки диска в CD-дисковод компьютера окно не появилось, необходимо запустить программу **autorun.exe** с диска.

После успешного запуска программы **"Утилита сервисного обслуживания ВМ-7101"** на экране компьютера появится главное окно программы (рис.38).

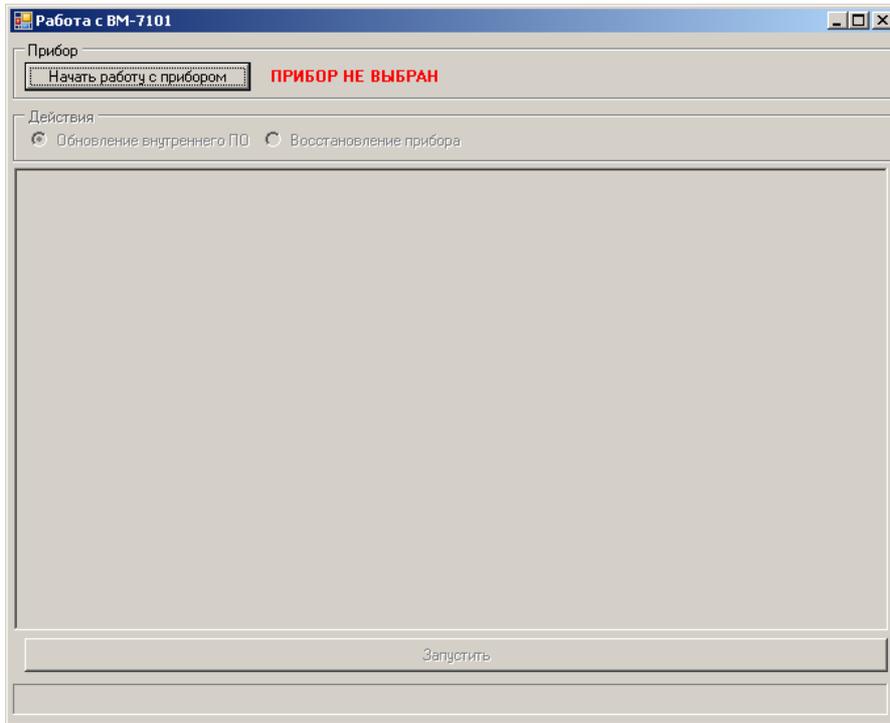


Рисунок 38 – Главное окно утилиты сервисного обслуживания

Для начала работы с утилитой необходимо нажать на кнопку «Начать работу с прибором». Если подключенный прибор не поврежден, то надпись справа от кнопки сменится на «ПРИБОР ГОТОВ К РАБОТЕ». Если будет обнаружен поврежденный прибор, то после подтверждения серийного номера надпись сменится на «ПРИБОР ГОТОВ К РАБОТЕ (НЕОБХОДИМО ПРОВЕСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЕ)»

ВНИМАНИЕ! Для работы утилиты необходимо чтобы к ПЭВМ был подключен ТОЛЬКО ОДИН прибор.

После выбора прибора становится активной возможность выбора режима работы и кнопка «Запустить», запускающая выбранный режим.

Режим «Обновление внутреннего ПО»

Режим обновления обеспечивает возможность загрузки в прибор новых версий внутреннего ПО.

Для запуска данного режима необходимо выбрать пункт «Обновление внутреннего ПО» в поле «Действие» и нажать кнопку «Запустить». Утилита начнет в автоматическом режиме загружать с ПЭВМ и обновлять внутреннее ПО прибора (см. рис.39).

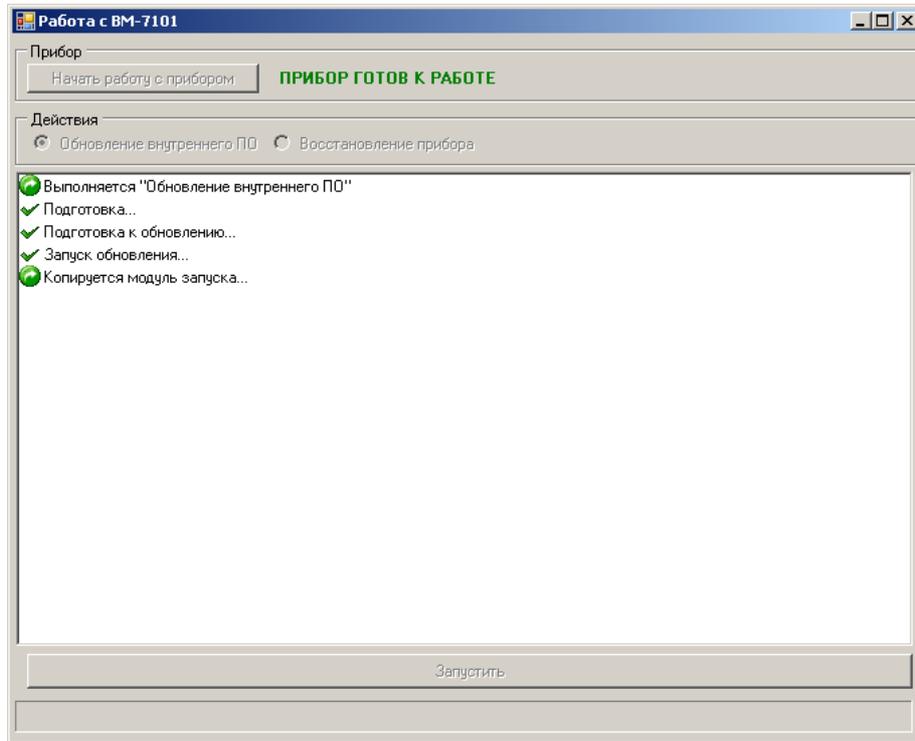


Рисунок 39 – Режим обновления внутреннего ПО

Надпись на экране прибора сменится на «Внимание Прибор работает в режиме восстановления» (см. рис. 40).



Рисунок 40 – Вид экрана прибора в процессе работы утилиты

После окончания процедуры обновления утилита выдаст сообщение об окончании прошивки (см. рис.41), а прибор автоматически выключится.

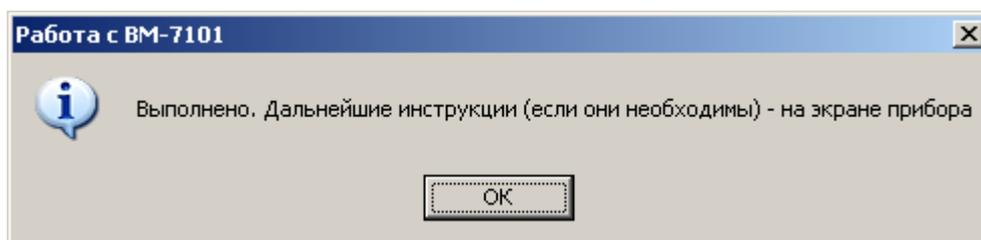


Рисунок 41 – Сообщение о завершении выбранного действия

Возврат в главное окно утилиты осуществляется нажатием кнопки ОК.

Режим «Восстановления прибора»

Режим восстановления предназначен для полной очистки флэш-памяти, восстановления внутренней структуры данных прибора, загрузки необходимых служебных файлов и калибровки сенсорного экрана.

ВНИМАНИЕ! После работы данного режима все данные в приборе будут уничтожены!

Для запуска данного режима необходимо выбрать пункт «Восстановление прибора» в поле «Действие» и нажать кнопку «Запустить». Утилита начнет в автоматическом режиме проводить процедуру восстановления (см. рис.42).

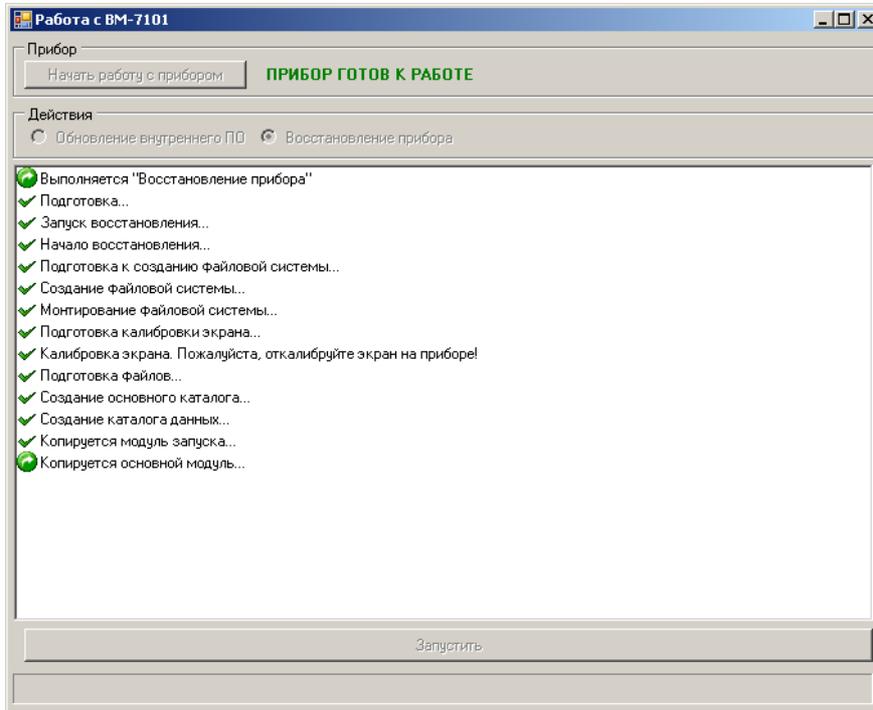


Рисунок 42 – Восстановление прибора

В процессе проведения восстановления утилита потребует проведения калибровки сенсорного экрана прибора. Для этого необходимо следовать инструкциям на экране прибора.

После окончания процедуры восстановления утилита выдаст сообщение об окончании (см. рис.41), а прибор автоматически выключится.

Возврат в главное окно утилиты осуществляется нажатием кнопки ОК.

Модуль работы с прибором ВМ-7101

Прибор ВМ-7101 может работать совместно с программным обеспечением управления базами данных «АРМИД®-БД». ПО «АРМИД®-БД» предназначено для хранения, просмотра, редактирования и анализа данных измерений; а также для создания маршрутов обследования, паспортов исследуемых объектов, формирование различных форм отчетов, применяемых в системе технического обслуживания. База данных «АРМИД®-БД» является многоуровневой, позволяет хранить в одной базе различные данные (вибрационные, параметрические, прочностные, технические, описательные).

Загрузка прибора из программного обеспечения «АРМИД®-БД» служит для проведения измерений в привязке к объектам исследования, которые хранятся в базе данных. Работа прибора с базой данных «АРМИД®-БД» может осуществляться при установке программного обеспечения «АРМИД®-БД» на компьютер. Подробное описание работы с программным обеспечением «АРМИД®-БД» приведено в *Руководстве пользователя «АРМИД®-БД»*.

Запуск модуля работы с прибором при установленном ПО «АРМИД®-БД» производится через главное меню «АРМИД®-БД» выбором пунктов «Приборы» - «ВМ-7101». Если ПО «АРМИД®-БД» не установлено, то запуск осуществляется через меню «Пуск» компьютера выбором пунктов «АРМИД-4» - «Модуль работы с ВМ-7101».

После запуска откроется главное окно модуля (рис.43).

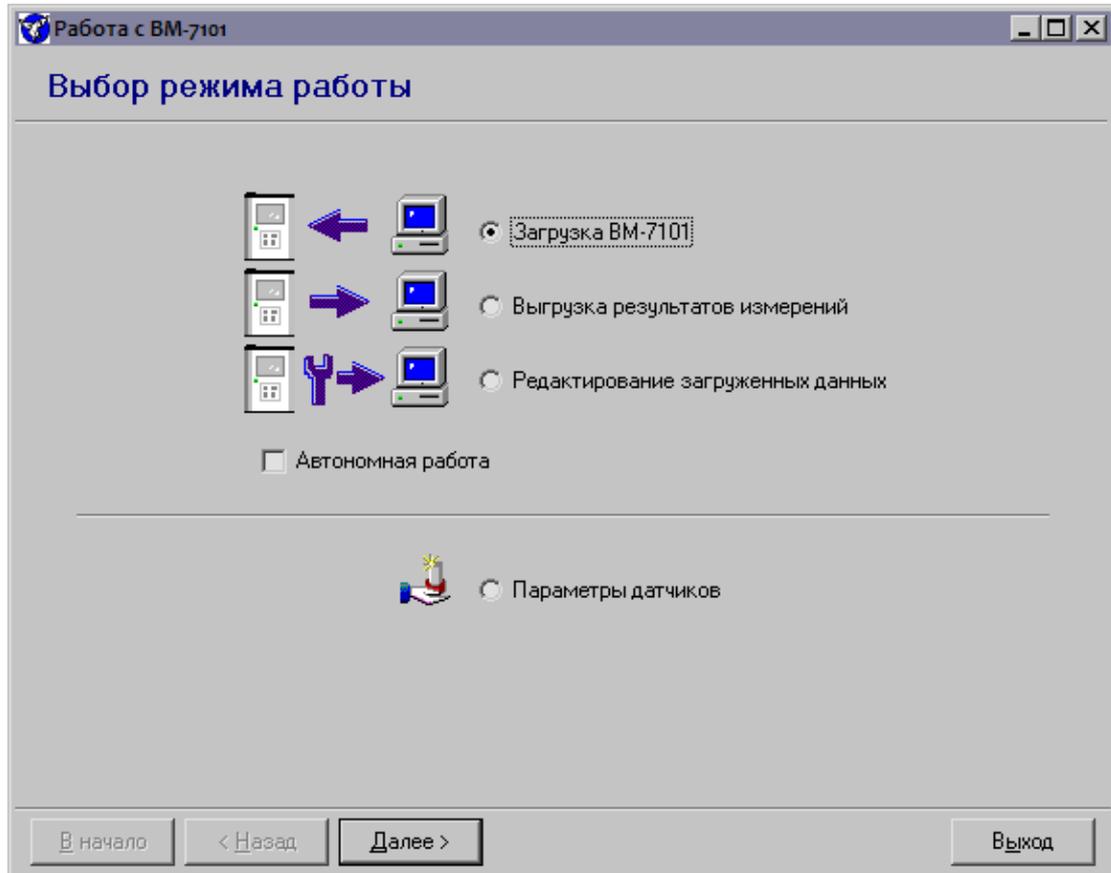


Рисунок 43 – Главное окно модуля работы с прибором

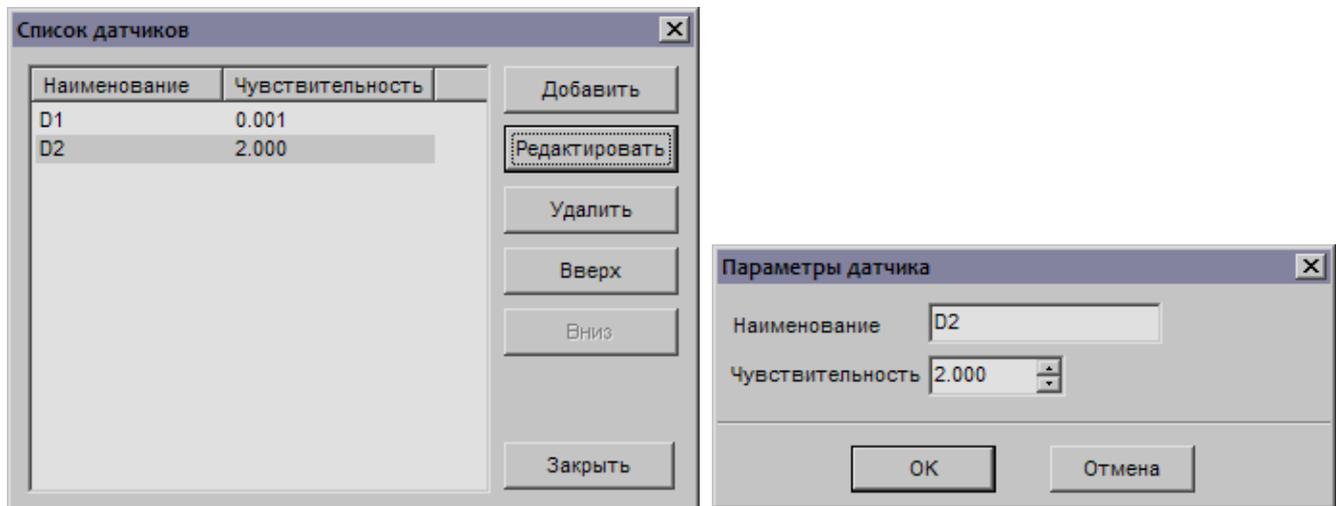
Список доступных режимов и их функциональность определяется наличием или отсутствием на компьютере «АРМИД®-БД».

Выбор режимов осуществляется при помощи управляющих клавиш или щелчком мыши на нужной строке. Внизу главного окна расположен ряд управляющих кнопок, нажатие которых выполняет следующие действия:

- «Далее >» – подтверждение выбранных опций и переход к следующему этапу работы;
 - «В начало» – отмена выполненных этапов работы и возврат в главное окно;
 - «< Назад» – отмена выбранных опций и возврат на предыдущий этап работы;
 - «Выход» – немедленное завершение работы программы.
- После выбора режима необходимо нажать кнопку «Далее >».

Режим «Параметры датчиков» доступен всегда и предназначен для редактирования и добавления новых датчиков в список для дальнейшей загрузки в прибор.

Окно режима представлено на рис.44.



а)

б)

Рисунок 44 – Редактирование списка датчиков

Назначение кнопок управления (рис.44а):

Добавить – ввод информации о новом датчике и добавление его в список.

Редактировать – редактирование информации о датчике в списке, на котором установлен курсор.

Удалить – удаление помеченного датчика из списка.

Вверх – переместить датчик вверх по списку.

Вниз – переместить датчик вниз по списку.

Чувствительность датчика (пКл/м/с^2 или мВ/м/с^2 см. рис.44б) может быть введена вручную, либо щелчком мыши на стрелках справа от поля последовательным увеличением или уменьшением ее значения.

Работа совместно с «АРМИД®-БД»

При работе совместно с «АРМИД®-БД» главное окно содержит следующие доступные режимы работы с прибором:

- **«Загрузка ВМ-7101»** - формирование из «АРМИД®-БД» списка объектов и маршрутов с загрузкой их в прибор.
- **«Выгрузка результатов измерений»** - выгрузка результатов измерений в «АРМИД®-БД»
- **«Редактирование загруженных данных»** - коррекция загруженных в прибор списка объектов и маршрутов.
- **«Автономная работа»** - загрузка в прибор заранее сформированный набора объектов / маршрутов и выгрузка данных из прибора без приписывания их к «АРМИД®-БД».

Загрузка объектов и маршрутов в прибор

Для загрузки маршрутов и методик диагностики в прибор необходимо выбрать строку **«Загрузка ВМ-7101»** в главном окне на рис.43 и перейти к следующему этапу работы, нажав кнопку **«Далее >»**.

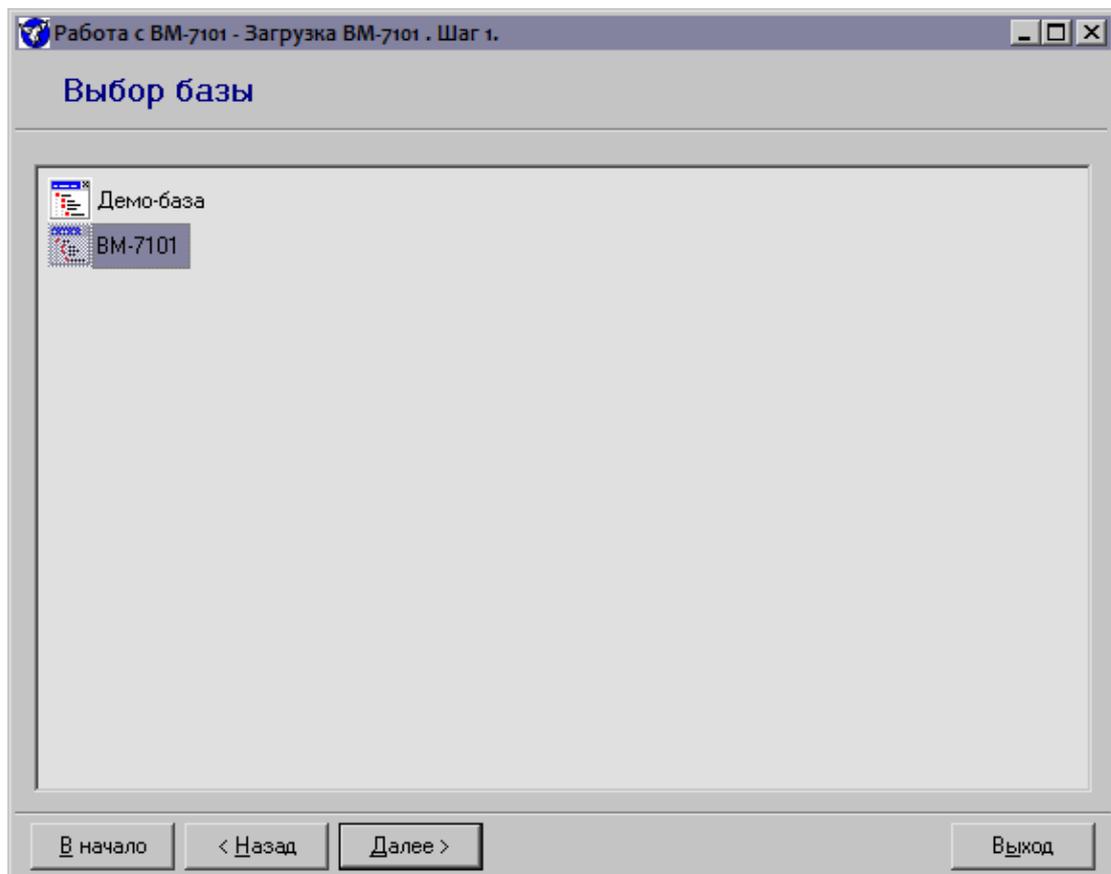


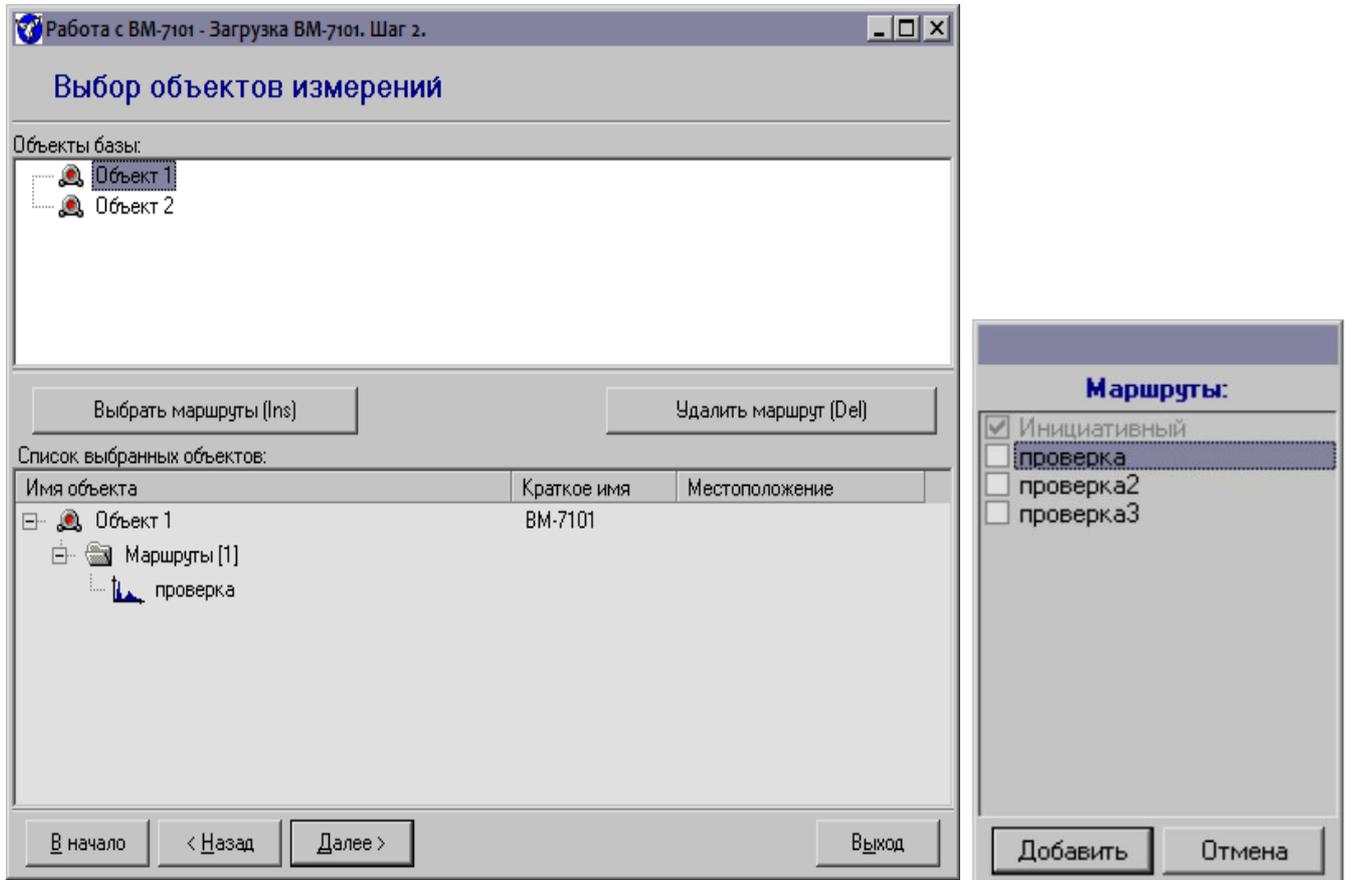
Рисунок 45 – Выбор БД для загрузки в прибор

В появившемся окне (рис.45) из списка доступных БД необходимо выбрать нужную и нажать кнопку **«Далее >»**, раскрыть выбранную БД до нужного объекта (см. рис.46а), нажать кнопку **«Выбрать»**

маршруты» или клавишу **Ins**, двойным щелчком мыши поставить маркеры слева от нужных маршрутов (рис.46б) и нажать кнопку **«Добавить»**. Повторить операцию для всех нужных объектов.

Для удаления маршрута из списка выбранных необходимо выделить нужный маршрут и нажать кнопку **«Удалить маршрут»** или клавишу **Del**. При выделении объекта в списке выбранных маршрутов удаляются сразу все маршруты и методики для данного объекта.

После формирования списка маршрутов нажать кнопку **«Далее >»**.



а) б)
Рисунок 46 – Выбор маршрутов для загрузки в прибор

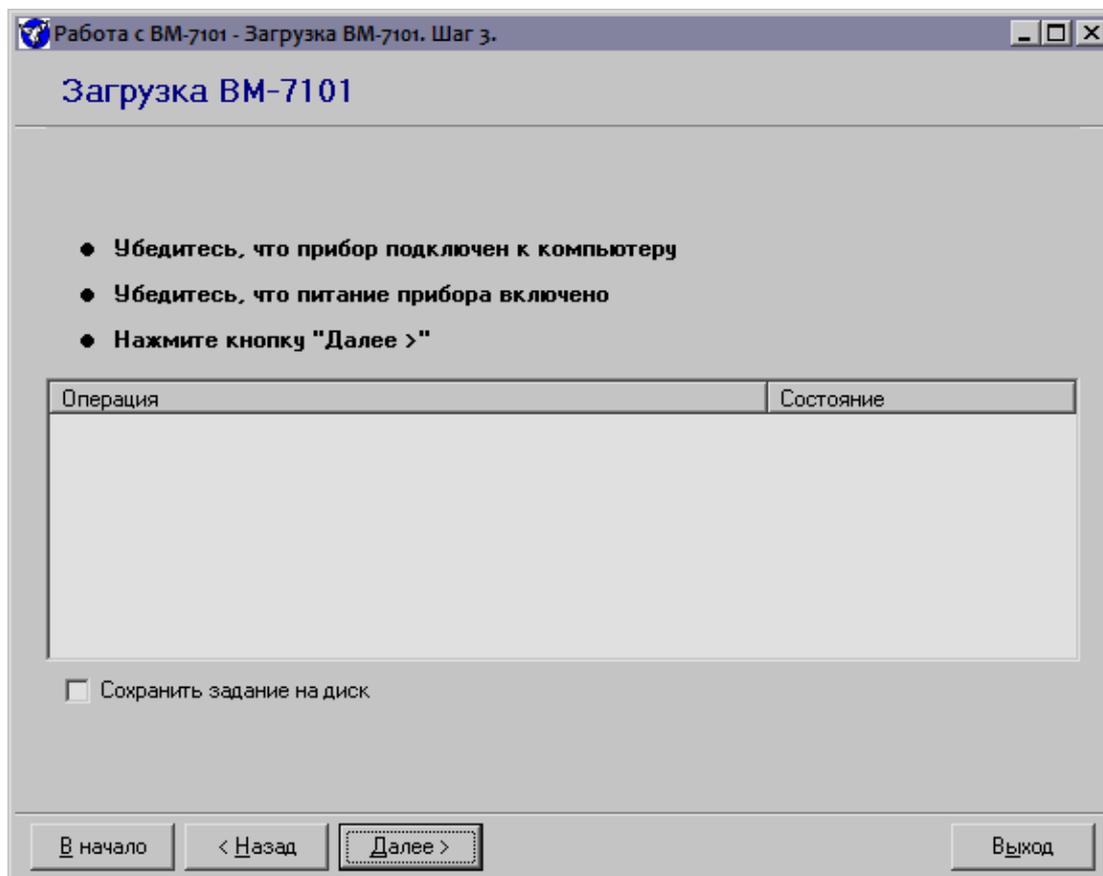


Рисунок 47 – Загрузка прибора

Для загрузки сформированного списка объектов / маршрутов в прибор необходимо выполнить следующее:

1. Выключить питание прибора и подсоединить его к USB-порту компьютера, используя USB-кабель из комплекта поставки.
2. Включить прибор, перейти в меню прибора (см. п.5.6.7)
3. Включить режим «Связь с ПК» нажатием на экране прибора соответствующей кнопки. При включении режима надпись на кнопке будет выделена.
4. Нажать кнопку «**Далее >**». При правильном выполнении инструкций происходит загрузка заданий в прибор. В случае нарушения связи с прибором будет выдано сообщение об ошибке.
5. Выключить режим «Связь с ПК» нажатием на экране прибора кнопки.
6. Выключить прибор.

При необходимости сохранения сформированного общего задания, состоящего из нескольких выбранных маршрутов (для последующей загрузки в прибор) необходимо установить флажок «**Сохранить задание на диск**». При этом, после нажатия кнопки «**Далее >**», необходимо выбрать директорию для сохраняемого задания (рис.48) и нажать на кнопку «**ОК**». При необходимости можно создать новую папку, нажав кнопку «**Новая папка**». Загрузка ранее сформированных заданий рассмотрена ниже при описании работы без «АРМИД®-БД».

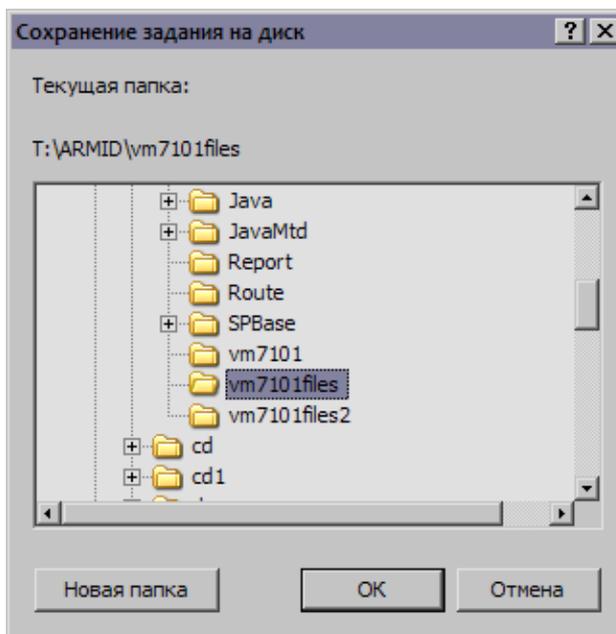


Рисунок 48 – Выбор места хранения задания

ВНИМАНИЕ! Во избежание потери данных запрещается в «АРМИД®-БД» производить какие-либо действия (копирование, перенос, удаление) над объектами измерения или любыми вышележащими объектами, загруженными в данный момент в прибор для проведения измерений.

Выгрузка результатов измерений.

Для выгрузки информации в БД необходимо выполнить следующие действия:

1. Выключить питание прибора и подсоединить его к USB-порту компьютера, из которого загружался прибор.
2. Включить прибор, перейти в меню прибора (см. п.5.6.7)
3. Включить режим «Связь с ПК» нажатием на экране прибора соответствующей кнопки. При включении режима надпись на кнопке будет выделена.
4. Запустить программное обеспечение «АРМИД®-БД», при этом БД можно не открывать.
5. Запустить модуль работы с прибором, в главном окне (рис.43) выбрать пункт «**Выгрузка результатов измерений**» и нажать кнопку «**Далее >**».
6. При появлении окна «Выгрузка данных» (рис.24) нажать кнопку «**Далее >**».

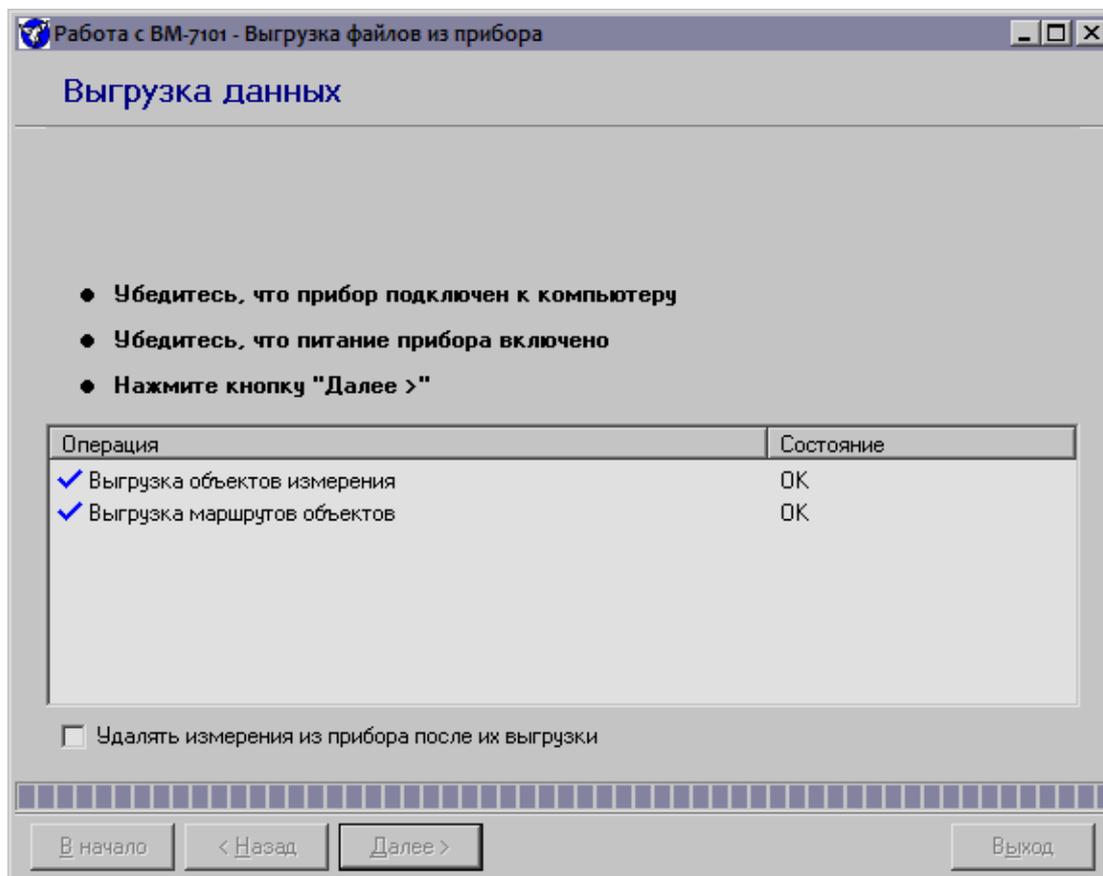


Рисунок 49 – Выгрузка данных из прибора

После выполнения вышеуказанных действий происходит выгрузка результатов измерений из прибора в БД. Результаты измерений можно удалить из прибора, установив маркер в опции «Удалять измерения из прибора после их выгрузки». В процессе выгрузки данных появляются сообщения в нижней части окна. При выгрузке данных в случаях нарушения связи с прибором или некорректных действий на дисплее компьютера могут появляться соответствующие табло предупреждений.

При выгрузке измерений, проведенных в инициативном режиме без привязки к объектам измерения (см. п.2.6.6) на дисплее компьютера открывается окно выбора базы и объекта для сохранения инициативных измерений.

ВНИМАНИЕ! Все инициативные маршруты будут приписаны к одному объекту!

Для выбора объекта необходимо последовательно выбрать базу данных (рис. 50а) и объект измерения (рис. 50б). Выбор производится выделением необходимого объекта и нажатием кнопки «Выбрать». В случае нажатия кнопки «Отмена» к базе не будет приписан ни один инициативный маршрут.

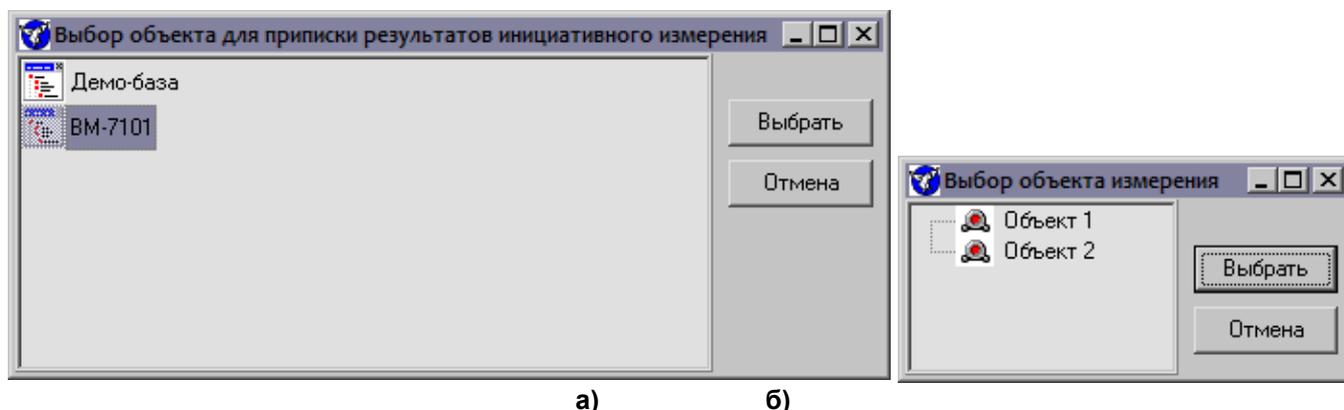


Рисунок 50 – Выбор базы и объекта измерения

Редактирование загруженных данных

Во время работы с прибором может возникнуть ситуация, когда необходимо добавить или удалить несколько объектов измерения при сформированном и загруженном в прибор задании. В этом случае выбрать строку «Редактирование загруженных данных» в меню на рис.43 и нажать кнопку «Далее >>».

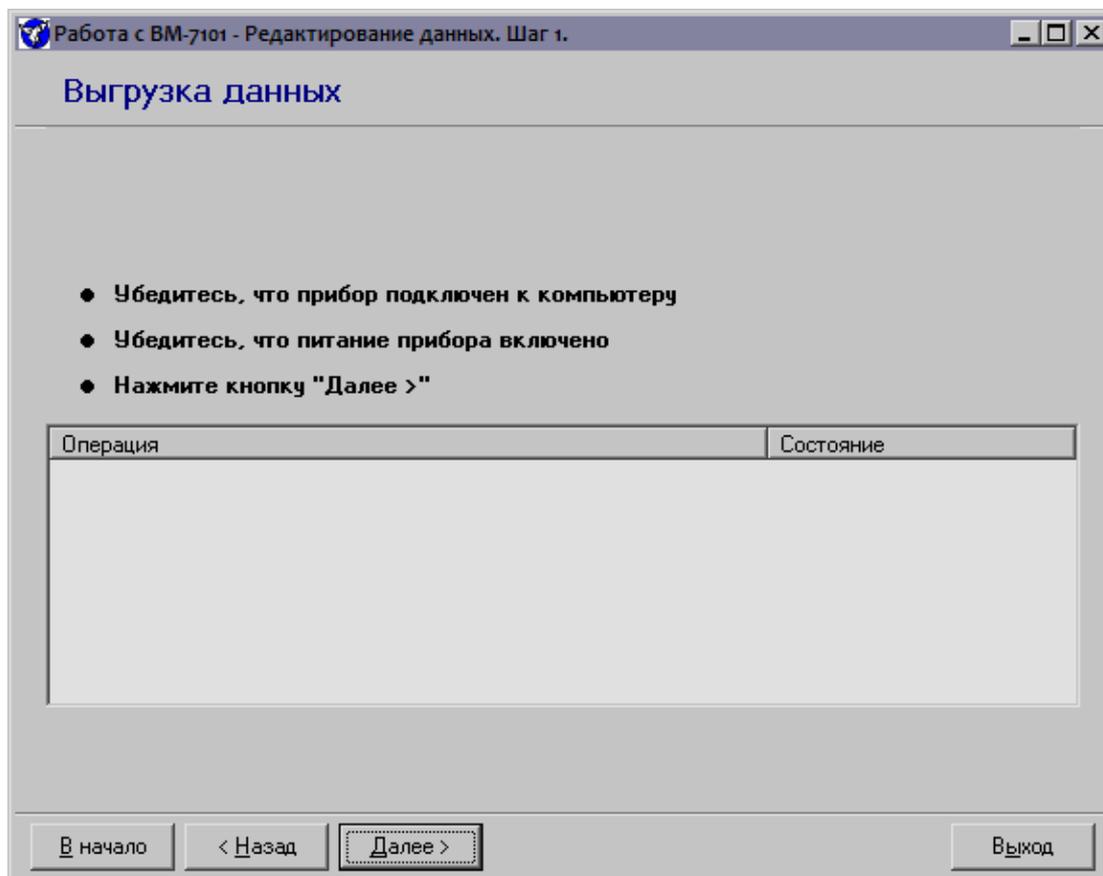


Рисунок 51 – Выгрузка данных из прибора

Далее необходимо выполнить следующие действия:

1. Выключить питание прибора и подсоединить его к USB-порту компьютера, из которого загружался прибор.

1. Включить прибор, перейти в меню прибора (см. п.5.6.7)

2. Включить режим «Связь с ПК» нажатием на экране прибора соответствующей кнопки. При включении режима надпись на кнопке будет выделена.

1. Нажать кнопку «**Далее >**» для выгрузки заданий из прибора.

В случае успешной выгрузки задания из прибора, появится окно выбора объектов измерения (рис.52).

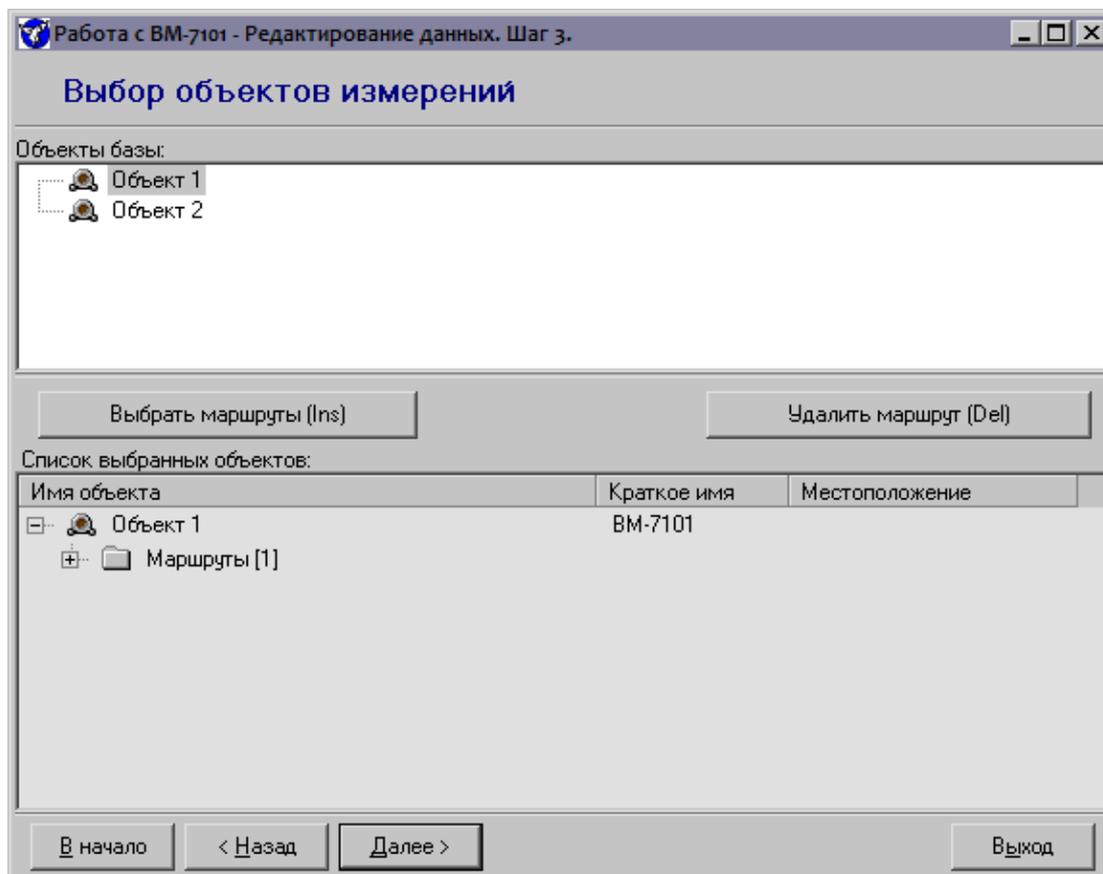


Рисунок 52 – Объекты измерения, присутствующие в приборе

После этого можно отредактировать набор данных, действуя согласно описанию загрузки данных и маршрутов в прибор.

Управление прибором в автономном режиме (без установленного ПО «АРМИД®-БД»)

При работе без «АРМИД®-БД» доступны два режима работы: «Загрузка VM-7101» и «Выгрузка результатов измерения» (рис. 53).

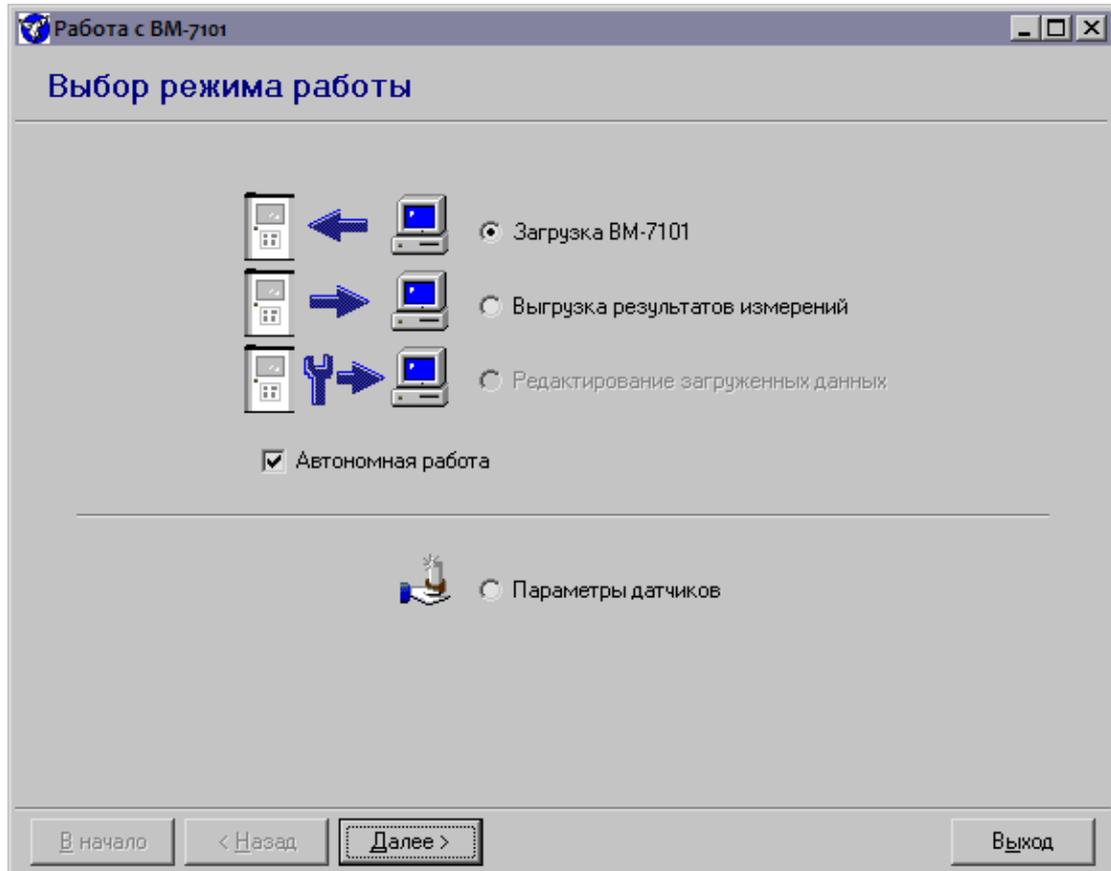


Рисунок 53 – Режим работы без «АРМИД®-БД»

Режим «Загрузка VM-7101»

Данный режим позволяет загружать в прибор заранее сформированный набор объектов и маршрутов. После выбора режима в главном окне модуля и нажатия кнопки «Далее >» программа предложит выбрать директорию, где расположен заранее сформированный набор объектов и маршрутов (рис. 54).

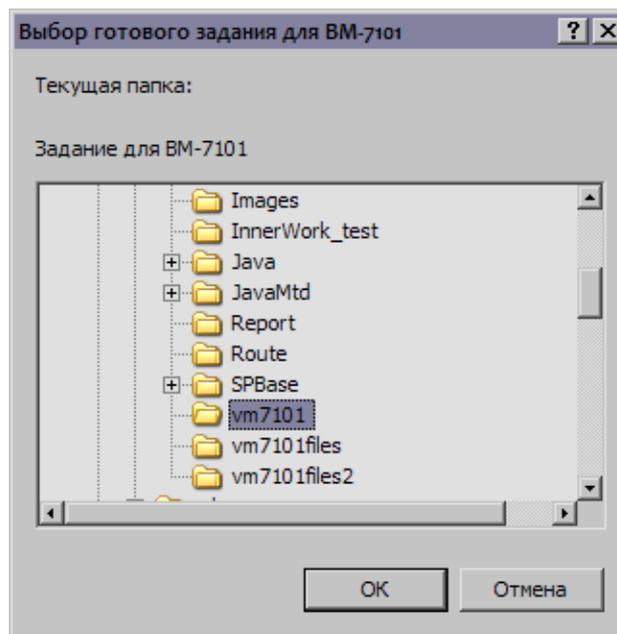


Рисунок 54 – Выбор директории с заданиями для прибора VM-7101

После указания директории с правильно сформированным набором данных кнопка «ОК» окна выбора задания (рис.54) становится активной. Далее выполнить загрузку аналогично разделу работы с «АРМИД®-БД».

Режим «Выгрузка измеренных данных»

Для выгрузки результатов измерений, выполненных в соответствии с загруженным в прибор заданием или в инициативном режиме, необходимо выбрать пункт «**Выгрузка результатов измерений**» (рис.53) и нажать кнопку **Далее >**. Программа предложит выбрать папку для выгрузки файлов проведенных измерений (рис.55). Для выгрузки данных открыть нужную папку и нажать кнопку **ОК**.

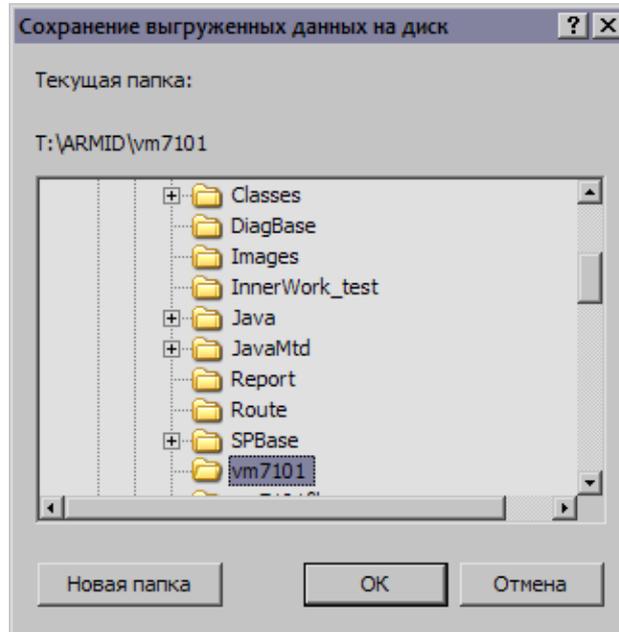


Рисунок 55 – Выгрузка измерений

Программа просмотра выгруженных данных

После выгрузки данных из прибора при отсутствии установленного ПО «АРМИД®-БД» результаты измерений можно просмотреть с помощью программы просмотра **DSPView**. Программа просмотра запускается с диска, входящего в комплект поставки прибора.

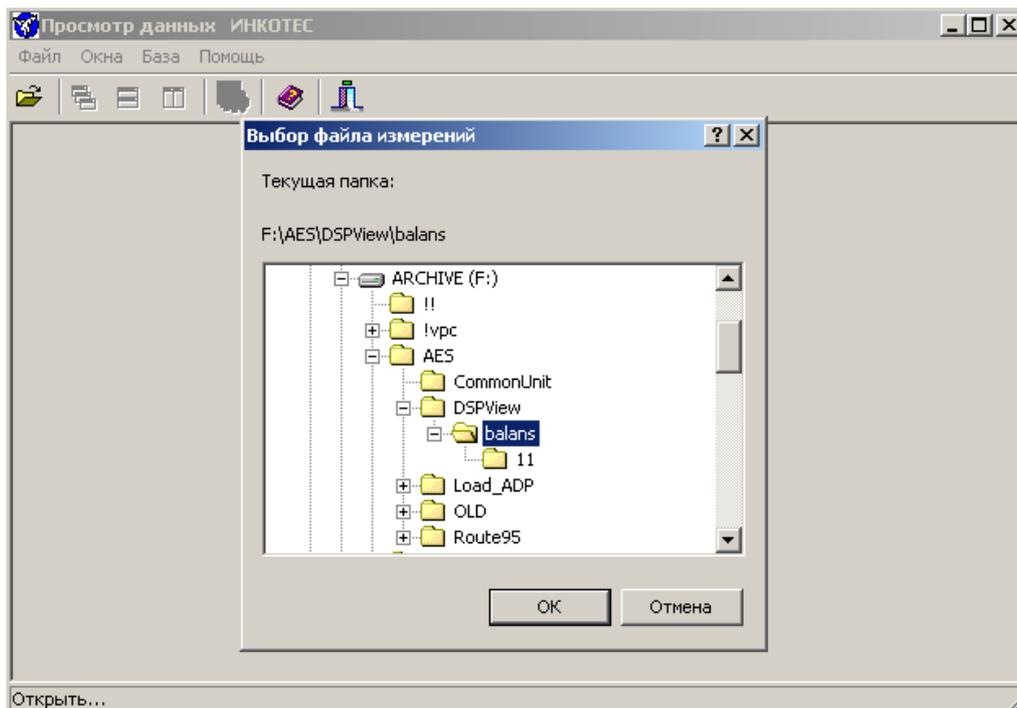


Рисунок 56 – Выбор директории с измеренными данными

После запуска программы просмотра необходимо выбрать директорию, в которую были выгружены файлы измерений (рис.56). Если в выбранной папке файлы измерений присутствуют, кнопка «**ОК**»

становится активной. После нажатия кнопки «ОК» программа загрузит и представит в отдельном окне список проведенных измерений с указанием измеренных величин и т.п. (рис. 57).

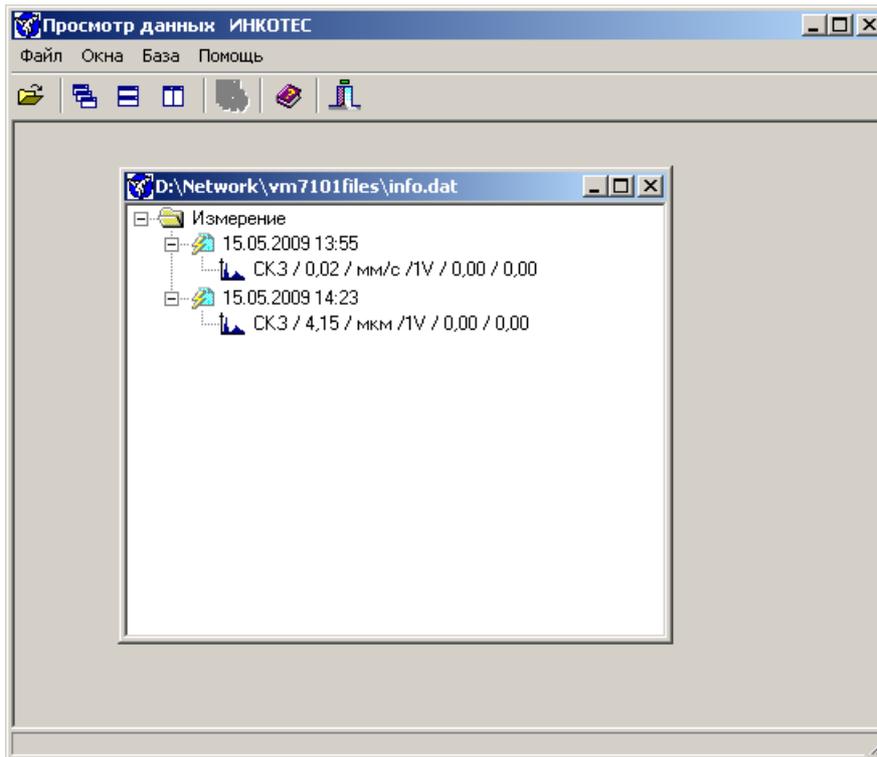


Рисунок 57 – Выбор измерения для просмотра

ВНИМАНИЕ! Одновременно можно работать только с одним набором выгруженных данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Работа с прибором с использованием библиотеки доступа

Структура используемых файлов

Файлы для загрузки в прибор

Для загрузки данных в прибор необходимо сформировать 4 файла (*objects.bin*, *routes.bin*, *objtoroute.bin*, *sensors.bin*) следующей структуры и назначения:

- **файл объектов измерения**

Файл "**objects.bin**" содержит информацию об объектах измерения. Файл состоит из записей структуры, приведенной в табл.9.

Таблица 9 – Структура записей файла

Название	Тип	Описание
ObjectID	char[8]	Идентификатор объекта
ObjectName	char[10]	Название объекта
ObjectComment	char[32]	Комментарий объекта

- **файл маршрутов**

Файл "**routes.bin**" описывает маршруты измерения и их точки. Файл состоит из наборов структур в следующей последовательности: [заголовок маршрута1][первая точка маршрута1][вторая точка маршрута1]...[n-я точка маршрута1][заголовок маршрута 2][первая точка маршрута 2][вторая точка маршрута2] и т.п.

Таблица 10 – Структура заголовка маршрута

Название	Тип	Описание
RouteID	char[8]	Идентификатор маршрута
RouteName	char[8]	Название маршрута
RouteComment	char[32]	Комментарий маршрута
PointsCount	int	Количество точек измерения в маршруте

Таблица 11 - Структура точки маршрута

Название	Тип	Описание
PointNumber	unsigned short	Номер точки
Orientation	unsigned char	Направление измерения 0 — нет 1 — вертикальное 2 — поперечное 3 — осевое
MeasureUnits	unsigned char	Единицы измерения: 0 — м/с ² 1 — мм/с 2 — мкм
BandIndex	unsigned char	Номер диапазона измерения: - при измерении виброускорения 0 — полоса 10-1000 Гц 1 — полоса 10-5000 Гц 2 — полоса 2-1000 Гц - при измерении виброскорости 0 — полоса 2-1000 Гц 1 — полоса 10-1000 Гц 2 — полоса 10-30 Гц - при измерении виброперемещения 0 — полоса 2-1000 Гц 1 — полоса 10-1000 Гц

Function	unsigned char	Измеряемая функция - при измерении виброускорения 0 — СКЗ 1 — ПИК - при измерении виброскорости 0 — СКЗ - при измерении виброперемещения 0 — ПИК 1 — РАЗМАХ 2 — СКЗ
AverageCount	unsigned char	Количество усреднений
WarnLevel	float	Уровень предупреждения
DmgLevel	float	Уровень аварии

- **файл соответствия маршрутов объектам измерения**

Файл "objtoroute.bin" описывает привязку маршрутов обследования к объектам измерения и содержит пары значений [код объекта измерения]-[код привязанного к нему маршрута обследования] в виде, приведенном в таб. 12.

Таблица 12

Название	Тип	Описание
ObjectID	char[8]	Идентификатор объекта
RouteID	char[8]	Идентификатор маршрута

- **файл информации о датчиках**

Файл "sensors.bin" описывает параметры используемых датчиков. Содержит структуры вида, приведенные в табл. 13.

Таблица 13

Название	Тип	Описание
SensorName	char[32]	Название датчика
Sensivity	float	Чувствительность датчика

Выгружаемые файлы

Информация о проведенных измерениях содержится в файлах (*makedroutes.bin*, *makedpoints.bin*) следующей структуры и назначения:

- **файл измеренных маршрутов**

В файле "makedroutes.bin" хранится список выполненных маршрутов обследования в виде, приведенном в табл. 14.

Таблица 14

Название	Тип	Описание
MakedRouteID	char[8]	Идентификатор измеренного маршрута
RouteID	char[8]	Идентификатор маршрута из файла "routes.bin". Позволяет связать измеренный маршрут с загруженным. Для инициативных измерений имеет вид "~~~~~"
ObjectID	char[8]	Идентификатор измеряемого объекта из файла "objects.bin" Для инициативных измерений имеет вид "~~~~~"
DateTime	struct VbrDateTime	Время измерения маршрута (структура описана ниже)
MakedPointsCount	int	Количество измеренных точек

- **файл проведенных измерений**

Файл "makedpoints.bin" содержит данные о измеренных точках в виде, приведенном в табл. 15.

Таблица 15

Название	Тип	Описание
MakedRouteID	char[8]	Идентификатор измеряемого маршрута
PointOrderNum	int	Порядковый номер точки в шаблоне маршрута (начиная с 0)
PointNumber	unsigned short	Номер измеренной точки
DataTime	struct VbrDateTime	Время измерения точки (структура описана ниже)
Orientation	unsigned char	Направление измерения 0 — нет 1 — вертикальное 2 — поперечное 3 — осевое
MeasureUnits	unsigned char	Единицы измерения: 0 — м/с ² 1 — мм/с 2 — мкм
BandIndex	unsigned char	Номер диапазона измерения: - при измерении виброускорения 0 — полоса 10-1000 Гц 1 — полоса 10-5000 Гц 2 — полоса 2-1000 Гц - при измерении виброскорости 0 — полоса 2-1000 Гц 1 — полоса 10-1000 Гц 2 — полоса 10-30 Гц - при измерении виброперемещения 0 — полоса 2-1000 Гц 1 — полоса 10-1000 Гц
Function	unsigned char	Измеряемая функция - при измерении виброускорения 0 — СКЗ 1 — ПИК - при измерении виброскорости 0 — СКЗ - при измерении виброперемещения 0 — ПИК 1 — РАЗМАХ 2 — СКЗ
AverageCount	unsigned char	Количество усреднений
WarnLevel	float	Уровень предупреждения
DmgLevel	float	Уровень аварии
PointValue	float	Значение измеренной величины. В случае перегрузки принимает значение -2.

В вышеперечисленных структурах используется формат хранения времени измерения (структура *VbrDateTime*), приведенный в табл. 16.

Таблица 16

Название	Тип	Описание
Second	unsigned char	Секунда
Minute	unsigned char	Минута
Hour	unsigned char	Час
Day	unsigned char	День
Month	unsigned char	Месяц

Year	int	Год
------	-----	-----

Дополнительные файлы

Прибор позволяет задавать начальный выбор объекта измерения, маршрута, точки в маршруте и информации о датчике. Для этого необходимо сформировать ini-файл "state.ini" с содержанием:

Секция "State"

- ключ "ObjectID" — код выбранного объекта измерения
- ключ "MakedRouteID" — код выбранного маршрута измерения
- ключ "PointNumber" — номер выбранной точки измерения в маршруте
- ключ "SensorOrd" — номер выбранного датчика

Описание библиотеки доступа

Общее описание

Библиотека доступа представляет собой динамическую библиотеку Microsoft Windows (dll) «VM7101Access.dll». Функции доступа необходимо импортировать из библиотеки по именам.

При работе с некоторыми функциями доступа используется механизм обратных вызовов (callback). Для работы с callback используется следующий тип функции:

```
typedef void (STDCALL* vmCallback)(int, LPVOID);
```

Прототип callback-функции:

```
STDCALL void progressFunction(int progress, LPVOID cbData);
```

параметры:

- progress - процент выполнения операции (изменяется в диапазоне от 0 до 100)
- cbData - произвольные пользовательские данные, переданные в функцию, откуда осуществляется callback

ВНИМАНИЕ! Вызов callback может идти как из вызывающего потока (thread'a) (потока, откуда был осуществлен вызов функции доступа), так и из других потоков.

В случае вызова функций доступа из основного потока приложения необходимо **ПОМНИТЬ**, что **ДО ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТЫ ФУНКЦИИ ОСНОВНОЙ ПОТОК БУДЕТ ЗАБЛОКИРОВАН**. В связи с этим рекомендуется либо вызывать функции из дополнительно создаваемых потоков, либо не выполнять в callback действий, требующих синхронизации с основным потоком (к примеру - модификацию интерфейса).

Функции доступа

Список экспортируемых функций для работы с прибором:

Получение списка приборов, подключенных к ПК пользователя

```
STDCALL int GetDevicesList(char* lpBuffer, int lenBuffer, vmCallback callback, LPVOID cbData)
```

параметры:

- lpBuffer — указатель на область памяти, куда будет записываться информация о подключенных приборах. Если параметр равен NULL, то функция вернет необходимый размер буфера для сохранения списка приборов. Если передается не NULL значение, то в буфер записываются названия обнаруженных приборов в виде последовательности байт, содержащих идентификаторы устройств, разделенных "\n" (ASCII код 10);

Двойной вызов функции (с NULL и не-NULL параметром) не рекомендуется, поскольку это вызывает двойное обращение к устройству, которое выполняется достаточно длительное время. Рекомендуется при вызове функции СПАЗУ передавать блок памяти достаточно большой величины (к примеру - 64k).

- lenBuffer — длина выделенного массива памяти. Если список приборов длиннее данной величины, он обрезается до выделенного размера массива;

- `callback` - callback функция, которая позволяет отображать процесс выполнения операции (может быть NULL);
- `cbData` - произвольные пользовательские данные, которые будут переданы в callback-функцию (может быть NULL);

возвращаемое значение:

- количество записанных байт в буфер.

Открытие устройства

```
STDCALL HANDLE OpenDevice(LPCTSTR lpDeviceName)
```

параметры:

- `lpDeviceName` — указатель на строку, завершающуюся нулем, содержащую идентификатор устройства (см. *GetDevicesList*);

возвращаемое значение:

дескриптор запрашиваемого устройства в случае удачи,
в случае ошибки открытия — величина `INVALID_HANDLE_VALUE`.

Получение списка файлов в приборе

```
STDCALL int GetDeviceFileList(HANDLE hDevice, char* lpBuffer, int lenBuffer)
```

параметры:

- `hDevice` — дескриптор открытого устройства;
- `lpBuffer` — указатель на область памяти, куда будет записываться информация о файлах в приборе. Если параметр равен NULL, то функция вернет необходимый размер буфера для сохранения списка файлов. Если передается не NULL значение, то в буфер записываются названия файлов прибора в виде последовательности байт, разделенных "\n" (ASCII код 10);
Двойной вызов функции (с NULL и не-NULL параметром) не рекомендуется, поскольку это вызывает двойное обращение к устройству, которое выполняется достаточно длительное время. Рекомендуется при вызове функции СРАЗУ передавать блок памяти достаточно большой величины (к примеру - 64k).
- `lenBuffer` — длина выделенного массива памяти. Если список файлов прибора длиннее данной величины, он обрезается до выделенного размера массива;

возвращаемое значение:

- `положительное` — количество записанных байт в буфер или необходимый размер буфера (в случае `lpBuffer == NULL`),
-1 — в случае работы с неправильным дескриптором прибора,
-2 — в случае ошибки получения списка файлов.

Загрузка файла в прибор

```
STDCALL int WriteDevFile(HANDLE hDevice, LPCTSTR lpPcFileName, LPCTSTR lpDevFileName, vmCallback callback, LPVOID cbData)
```

параметры:

- `hDevice` — дескриптор открытого устройства;
- `lpPcFileName` — указатель на строку, завершающуюся нулем, содержащую название файла на компьютере пользователя;
- `lpDevFileName` — указатель на строку, завершающуюся нулем, содержащую название файла для прибора (в имени файла запрещено использование символа «/»). Файл с указанным именем должен отсутствовать в приборе.
- `callback` - callback функция, которая позволяет отображать процесс выполнения операции (может быть NULL);
- `cbData` - произвольные пользовательские данные, которые будут переданы в callback-функцию (может быть NULL);

возвращаемое значение:

- 0 — в случае успеха,
- 1 — в случае работы с неправильным дескриптором прибора,
- 2 — в случае некорректного приема файла прибором,
- 3 — в случае существования файла в приборе (необходимо сначала удалить в приборе файл с таким именем),
- 4 — в случае невозможности записи файла в прибор (отсутствие свободного дискового пространства),
- 5 — в случае ошибки чтения файла на компьютере пользователя.

Выгрузка файла из прибора

```
STDCALL int ReadDevFile(HANDLE hDevice, LPCTSTR lpPcFileName, LPCTSTR lpDevFileName, vmCallback callback, LPVOID cbData)
```

параметры:

- hDevice — дескриптор открытого устройства;
- lpPcFileName — указатель на строку, завершающуюся нулем, содержащую название файла на компьютере пользователя. Файл с указанным именем должен отсутствовать на компьютере пользователя;
- lpDevFileName — указатель на строку, завершающуюся нулем, содержащую название файла в приборе (в имени файла запрещено использование символа «/»);
- callback - callback функция, которая позволяет отображать процесс выполнения операции (может быть NULL);
- cbData - произвольные пользовательские данные, которые будут переданы в callback-функцию (может быть NULL);

возвращаемые значения:

- 0 — в случае успеха,
- 1 — в случае работы с неправильным дескриптором прибора,
- 2 — в случае некорректного приема файла из прибора,
- 3 — в случае отсутствия файла в приборе,
- 4 — в случае повреждения файла в приборе,
- 5 — в случае ошибки записи файла на компьютер пользователя (в том числе — в случае наличия файла с указанным именем на компьютере пользователя).

Удаление файла в приборе

```
STDCALL int EraseDevFile(HANDLE hDevice, LPCTSTR lpDevFileName)
```

параметры:

- hDevice — дескриптор открытого устройства;
- lpDevFileName — указатель на строку, завершающуюся нулем, содержащую название удаляемого файла в приборе (в имени файла запрещено использование символа «/»);

возвращаемые значения:

- 0 — в случае успеха,
- 1 — в случае работы с неправильным дескриптором прибора,
- 2 — в случае ошибки удаления файла,
- 3 — в случае отсутствия файла в приборе.

Синхронизация времени прибора со временем компьютера пользователя

```
STDCALL int SyncDevTime(HANDLE hDevice)
```

параметры:

- hDevice — дескриптор открытого устройства;

возвращаемая величина:

- 0 — в случае успеха,

- 1 — в случае работы с неправильным дескриптором прибора,
- 2 — в случае ошибки синхронизации.

Завершение работы с прибором

```
STDCALL void CloseDevice(HANDLE hDevice)
```

параметры:

- hDevice — дескриптор открытого устройства.

ПРИЛОЖЕНИЕ В Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Виброметра маршрутного ВМ-7101

Зав. № _____ Изготовитель _____

Дата поверки _____

№ п/п	Наименование поверяемого параметра	Пункт мет. поверки	Контрольные точки	Фактическое значение	Нормируемое значение поверяемого параметра	Фактическое значение поверяемого параметра
1	Определение нелинейности амплитудной характеристики ВИП, %	7.7.3.1	Частота 80Гц, значение виброускорения, м/с ²			
			0,05			
			0,5			
			5			
			50			
2	Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики ВИП, %	7.7.3.2	Значение виброускорения 50 м/с ² , значение частоты, Гц			
			3			
			5			
			10			
			20			
			30			
			40			
			80			
			160			
			500			
			1000			
4995						
3	Проверка коэффициента преобразования	7.7.3.3	Частота 80 Гц, виброускорение 50 м/с ²			
4	Определение коэффициента поперечного преобразования	7.7.3.4	Частота 80 Гц, виброускорение 50 м/с ²			
5	Определение относительной погрешности ВИП, %	7.7.3.5	См. п.1,2,3,4 настоящего протокола			
6	Определение электрической емкости	7.7.3.6				

	ВИП, пФ				
7	Определение относительной погрешности ИПВ на калибровочной частоте 80 Гц, %	7.7.3.7	Режим измерения СКЗ виброускорения, м/с ² .	4	
			0,05		
			0,5		
			5		
			50		
			400		
			Режим измерения ПИК виброускорения м/с ²	4	
			5,9925		
			17,625		
			70,5		
			176,25		
			599,25		
			Режим измерения СКЗ виброскорости мм/с	4	
			0,0995		
			0,995		
			9,95		
			99,5		
			796		
			Режим измерения СКЗ виброперемещения мкм	4	
			0,99		
			3,96		
			39,6		
			396		
			1584		
			Режим измерения ПИК виброперемещения мкм	4	
			5,0262		
			27,923		
			279,23		
1396					
2401					
Режим измерения ПИК-ПИК виброперемещения мкм	4				
12,284					

			61,421		
			614,21		
			3071,1		
			5220,8		
8	Определение неравномерности АЧХ ИПВ, %	7.7.3.8	Режим измерения СКЗ виброускорения, значение виброускорения 50 м/с ² , частоты генератора, Гц		3
			11		
			12,5		
			16		
			20		
			31		
			40		
			80		
			160		
			500		
		997			
		Режим измерения СКЗ виброускорения, значение виброускорения 50 м/с ² , частоты генератора, Гц		3	
		11			
		20			
		31			
		40			
		80			
		160			
		500			
		1000			
2000					
4995					
Режим измерения СКЗ виброускорения, значение виброускорения 50 м/с ² , частоты генератора, Гц		3			
3					
5					
10					
20					

			31				
			40				
			80				
			160				
			500				
			997				
			Режим измерения СКЗ виброскорости				
			частота генерато ра, Гц	рассч. значения, мм/с	фактич. значения, мм/с		
			3	2666,67		3	
			10	800			
			80	100			
			160	50			
			500	16			
			997	8,024			
			Режим измерения СКЗ виброперемещения				
			частота генерато ра, Гц	рассч. значения, мкм	фактич. значения, мкм		
			3	142222		3	
			10	12800			
			80	200			
			160	50			
			500	5,12			
			997	1,2877			
9	Проверка диапазона значений коэффициента преобразования ВИП, вводимых в память ИПВ	7.7.3.9	Режим измерения СКЗ виброускорения, значения виброускорения 50 м/с^2 , значения коэффициента преобразования				4
			1,8				
			2,2				
10	Определение относительной погрешности виброметра при измерении вибропараметров, %	7.7.3.10	См. п.п.5, 7 настоящего протокола			на частотах от 2 до 1000 Гц - ± 10 на частотах от 1000 до 5000 Гц - ± 17	

Выводы по результатам измерений:

1. Максимальная нелинейность амплитудной характеристики ВИП..... %.
Норма.....% Параметр **соответствует**.
2. Максимальное отклонение амплитудно-частотной характеристики ВИП.....%.
Норма.....% Параметр **соответствует**.
3. Коэффициент преобразования ВИП.....
Норма..... Параметр **соответствует**.
4. Коэффициент поперечного преобразования ВИП.....
Норма..... Параметр **соответствует**.
5. Максимальное значение относительной погрешности ВИП.....%
Норма.....% Параметр **соответствует**.
6. Электрическая емкость ВИП.....пФ.
Норма.....пФ Параметр **соответствует**.
7. Максимальное значение относительной погрешности ИПВ.....%
Норма ± 4 %. Параметр **соответствует**.
8. Максимальное отклонение АЧХ ИПВ.....%
Норма ± 3 % Параметр **соответствует**.
9. Диапазон значение коэффициента преобразования ВИП, вводимых в память ИПВ.....
Норма от 1.8 до 2.2. Параметр **соответствует**.
10. Относительная погрешность виброметра при измерении вибропараметров
на частотах от 2 до 1000Гц.....%
на частотах от 1000 до 5000Гц.....%
Норма на частотах от 2 до 1000 Гц ± 10 %
Норма на частотах от 1000 до 5000 Гц ± 17 % Параметр **соответствует**.

Выводы по результатам поверки.

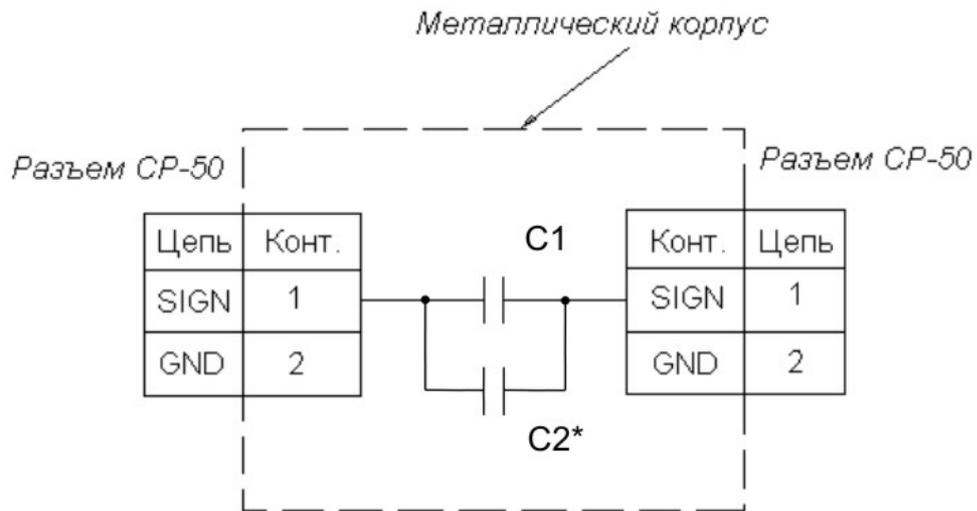
Виброметр маршрутный ВМ-7101 зав.№ _____ соответствует установленным требованиям.

Поверитель _____ дата _____ подпись _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схема вспомогательного оборудования, содержащего конденсатор, необходимый для проверки параметров прибора в режиме измерения вибропараметров

C1 – 0805-NP0-50-910 пф J Hitano.

С2 - 0805-NP0-50-91 пф J Hitano

**Рисунок 58**

Перед использованием ВО при испытаниях и/или проверке виброметра значение емкости конденсатора должно быть проверено измерителем иммитанса E7-14.

Если значение емкости выходит за пределы (1000+₋5) пФ, оно непригодно для использования.

Приведение емкости в допустимые пределы следует произвести подбором емкости дополнительного конденсатора C2.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д Способы и средства обеспечения взрывозащищенности

1 Общие сведения

1.1 Виброметр маршрутный имеет маркировку взрывозащиты ExnAIICT4 X в соответствии с ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.14, ГОСТ Р 52350.15.

1.2. Взрывозащищенность ВМ-7101 обеспечивается видом взрывозащиты «Защита вида n» по ГОСТ Р 52350.15, а также выполнением технических требований ГОСТ Р 52350.0:

- номинальные величины токов и напряжений в цепях не превышают значений, приведенных в таблице 17.

Таблица 17

Наименование переключающихся контактов или датчиков, подсоединяемых к соединителям	Напряжение, В	Ток, мА
<i>Вибропреобразователь AP-40</i>	<i>1,659</i>	<i>16,59</i>
<i>Клавиатура</i>	<i>3,3</i>	<i>0,17</i>
<i>Аккумуляторная батарея</i>	<i>7,2 (ЭДС)</i>	<i>500 – раб.</i>
<i>Контакты для подсоединения зарядного устройства (при К.З. выводов)</i>	<i>< 0,1 В</i>	<i>< 3 мА</i>
<i>Межплатные соединители</i>	<i>3,3</i>	<i>376</i>
<i>Межплатные соединители</i>	<i>5</i>	<i>120</i>

- степенью защиты корпуса прибора от внешних воздействий не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»;

- ограничением напряжения в электрических цепях прибора на уровне 9,0 В, что меньше допустимого для электрооборудования малой мощности уровня 75 В;

- применением аккумуляторных батарей 1 типа с максимальной емкостью менее 25 А·ч;

- наличием программно-аппаратных средств защиты аккумуляторной батареи от глубокого разряда;

- исключением неправильного присоединения аккумуляторной батареи к зарядному устройству;

- исключением заряда аккумуляторной батареи в опасной зоне;

- предупредительной надписью: «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! НЕ ЗАРЯЖАТЬ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ!»;

- данными об аккумуляторной батарее:

- батарея состоит из 6 (шести) соединенных последовательно никель-металл-гидридных аккумуляторных элементов Ansmann HR 15/51 - 2850 типоразмера AA;
- номинальная и максимальная величина напряжения 7,2 В и 9,0 В соответственно;
- номинальная емкость 2,85 А·ч
- время разряда аккумуляторной батареи более 5 ч.

- маркировкой взрывозащиты ExnAIICT4 X по ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.14 и ГОСТ Р 52350.15;

- данными о диапазоне температур окружающей среды: $-10 \leq t_a \leq +55$ °С.

2. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

2.1. В процессе эксплуатации прибора необходимо контролировать состояние средств взрывозащиты, обеспечивающих безопасное применение изделия.

2.2. При эксплуатации прибор должен подвергаться ежемесячному внешнему осмотру, в процессе которого проверяется:

- целостность корпусов составных частей, отсутствие пыли и грязи на приборе, видимых механических повреждений корпуса;

- целостность крышек и наличие пломбы;

- наличие крепежных элементов и заглушек;

- наличие и целостность уплотнений;

наличие и целостность маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей;

- качество электрических соединений, отсутствие обрывов и повреждений изоляции соединительных кабелей;
- надежность подключения кабелей к внешним разъемам.

2.3. При эксплуатации прибора необходимо руководствоваться настоящим РЭ, гл. 3.4 Правил эксплуатации электроустановок потребителей (5-е издание. М.: Госэнергонадзор Минтопэнерго РФ, 1997), а также инструкциями, действующими в отрасли и на предприятии.

2.4. К эксплуатации прибора допускаются лица, прошедшие проверку знаний Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М – 016-2001. М.: Энергосервис, 2001 г.), а также изучившие настоящее РЭ.

2.5. Ремонт прибора осуществляется Изготовителем в соответствии с ГОСТ Р 52350.19.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов	Всего	№ докум.	Входящий	Подп.	Дата
------	---------------	-------	----------	----------	-------	------

	(страниц)				листов (страниц) в докум.		N сопроводи тельного докум. и дата		
	измененны х	замен енных	новых	аннулиро ванных					
1		Все			71	ИНКО.0011			02.11.09
2		Все			71	ИНКО.0012			18.11.09
3	7, 15,20,22				71	ИНКО.0015			03.12.09
4	14				71	ИНКО.0021			27.01.10
5	13, 15, 16, 17, 18				71	ИНКО.0022			29.01.10
6		Все			74	ИНКО.0043			13.04.10
7	37				76	ИНКО.0061			15.06.10
8	7				74	ИНКО.0072			08.10.10
9	7, 12				74	ИНКО.0093			18.11.10