



ИЗМЕРИТЕЛЬ ИКВЧ-ВЗ

Руководство по эксплуатации

ИБЯЛ.416143.004 РЭ

Содержание	Лист
1 Назначение	3
2 Технические характеристики	5
3 Комплектность	8
4 Устройство и принцип работы	9
5 Обеспечение взрывозащищенности	13
6 Маркировка	14
7 Упаковка	15
8 Указание мер безопасности и обеспечения взрывозащищенности при эксплуатации	16
9 Подготовка к работе	17
10 Порядок работы	21
11 Техническое обслуживание	25
12 Возможные неисправности и способы их устранения	26
13 Правила транспортирования и хранения	27
14 Гарантии изготовителя	27
15 Сведения о рекламациях	28
16 Свидетельство о приемке	29
17 Свидетельство об упаковывании	29
18 Сведения об отгрузке	30
19 Утилизация	31
Приложение А Измеритель ИКВЧ-ВЗ. Методика поверки	32
Приложение Б Измеритель ИКВЧ-ВЗ. Схема алгоритма выбора режимов индикации	38
Приложение В Измеритель ИКВЧ-ВЗ. Чертеж средств взрывозащиты	39
Приложение Г Методика использования измерителя ИКВЧ-ВЗ для контроля пылевзрывобезопасности горных выработок	40
Приложение Д Расчетное значение относительной погрешности измерения массовой концентрации пыли	47
Приложение Е Описание протокола связи с измерителем	47А

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, технических характеристик измерителя ИКВЧ-ВЗ (в дальнейшем - измеритель) и содержит сведения, необходимые для его правильной эксплуатации и технического обслуживания.

Настоящее руководство по эксплуатации является объединенным эксплуатационным документом и включает разделы паспорта.

Измеритель допущен к применению в Российской Федерации и имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений, выданное Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии RU.С.31.003.А № 16875, внесен в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации под номером 26335-04. Срок действия до 05.12.2018 г.

Измеритель соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», сертификат соответствия ТС № RU С-RU.ГБ05.В.00493, выдан органом по сертификации взрывозащищенных средств измерений, контроля и элементов автоматики ФГУП «ВНИИФТРИ» (ОС ВСИ «ВНИИФТРИ»). Срок действия по 16.04.2019 г. включительно.

Измеритель соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», регистрационный номер ТС № RU Д-RU. АЯ46.В.64041, действительна по 09.12.2018 г.

## 1 Назначение

1.1 Измеритель предназначен для непрерывного измерения оптической плотности пылегазовых сред с одновременным пересчетом значений оптической плотности в значения массовой концентрации взвешенных частиц (пыли) (МКП) через вводимый коэффициент и выводом их на индикацию.

Область применения – получение мгновенных и средних за устанавливаемый временной интервал значений массовой концентрации пыли, а также для контроля пылеотложения с целью прогнозирования накопления взрывоопасных концентраций.

1.2 Измеритель является переносным автоматическим прибором.

Измеритель осуществляет непрерывное измерение оптической плотности и вычисление МКП.

Измеритель осуществляет автоматическое переключение чувствительности при уменьшении оптической плотности до 0,04 Б.

1.3 Измеритель выполнен во взрывозащищенном исполнении, соответствует ГОСТ 30852.0-2002 (ГОСТ Р 51330.0-99), ГОСТ 30852.10-2002 (ГОСТ Р 51330.10-99), ГОСТ IEC 61241-0-2011, ГОСТ IEC 61241-11-2011, имеет маркировку взрывозащиты «PO ExiaI X/0ExiaIIAT4 X/Ex iaD 20 T135°C».

Измеритель относится:

- к рудничному особовзрывобезопасному электрооборудованию группы I и электрооборудованию, используемому на производствах с потенциально взрывоопасными средами группы II по ГОСТ 30852.0-2002 (ГОСТ Р 51330.0-99) с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» по ГОСТ 30852.10-2002 (ГОСТ Р 51330.10-99);

- к искробезопасному оборудованию «iaD» по ГОСТ IEC 61241-11-2011, применяемому в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли.

Измеритель имеет низкую степень опасности механических повреждений по ГОСТ 30852.0-2002 (ГОСТ Р 51330.0-99), ГОСТ IEC 61241-0-2011, о чем свидетельствует знак «X» в маркировке взрывозащиты, указывающий на специальные условия для обеспечения безопасности в эксплуатации.

1.4 Программное обеспечение измерителя позволяет пересчитывать значение оптической плотности в значения МКП в диапазоне от 0,9 до 3000 мг/м<sup>3</sup>.

1.5 По устойчивости к климатическим факторам измеритель соответствует исполнению УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150-69 в диапазоне температур от минус 30 до плюс 40 °С.

1.6 Степень защиты измерителя от доступа к опасным частям, от попадания внешних твердых предметов и от проникновения воды по ГОСТ 14254-96 – IP54.

1.7 Условия эксплуатации измерителя:

1) диапазон температуры окружающей среды от минус 30 до плюс 40 °С;

2) диапазон атмосферного давления от 84 до 120 кПа (от 630 до 900 мм рт. ст.);

3) диапазон относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 98 % при температуре 25 °С;

4) производственная вибрация амплитудой не более 0,1 мм и частотой от 10 до 55 Гц;

5) напряженность внешнего однородного переменного магнитного поля не более 400 А/м;

6) напряженность внешнего однородного переменного электрического поля не более 10 кВ/м.

1.8 Вывод информации об измеряемых и вычисляемых параметрах осуществляется на отсчетное устройство, выполненное на алфавитно-цифровом жидкокристаллическом индикаторе, имеется возможность вывода результатов измерения и вычисления на внешнюю ЭВМ по каналу RS232.

## 2 Технические характеристики

2.1 Измеритель имеет диапазон:

- показаний оптической плотности от 0,0006 до 2,0 Б;
- измерений оптической плотности от 0,2 до 1,6 Б.

Цена единицы младшего разряда цифровой индикации оптической плотности – 0,001 Б и 0,0001 Б – при переключении чувствительности;

- пересчетных значений массовой концентраций пыли от 0,9 до 3000 мг/м<sup>3</sup>. Цена единицы младшего разряда цифровой индикации массовой концентрации 1 мг/м<sup>3</sup> и 0,1 мг/м<sup>3</sup> при переключении чувствительности.

2.2 Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерения оптической плотности  $\delta_d$ , отн. ед., выражаются формулой

$$\delta_d = \pm(0,02 + 2,4 \cdot 10^{-5} \cdot (2/D - 1)), \quad (2.1)$$

где D – значение оптической плотности измеряемой среды, Б.

2.3 Пределы дополнительной относительной погрешности измерения оптической плотности при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С от номинального значения температуры  $(20 \pm 2)$  °С –  $0,7\delta_d$ .

2.4 Пределы дополнительной относительной погрешности измерения оптической плотности при изменении относительной влажности окружающей среды в диапазоне от 30 до 98 % на каждые 10 % относительной влажности при температуре 25 °С – не более  $0,3\delta_d$ .

2.5 Измеритель соответствует требованиям к основной относительной погрешности измерения оптической плотности при изменении напряжения питания в диапазоне от 6,1 до 10 В.

2.6 Измеритель соответствует требованиям к основной относительной погрешности измерения оптической плотности при воздействии вибрации амплитудой 0,1 мм и частотой от 5 до 35 Гц.

2.7 Электрическое питание измерителя осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи из шести аккумуляторов типоразмера АА.

2.8 Время непрерывной работы измерителя без подзаряда аккумуляторной батареи при нормальном значении температуры окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С - не менее 9,0 ч, при пониженном значении температуры минус ( $28 \pm 2$ ) °С - не менее 3,0 ч.

2.9 Измеритель соответствует требованиям к основной относительной погрешности измерения оптической плотности при воздействии внешнего однородного переменного магнитного поля напряженностью не более 400 А/м.

2.10 Измеритель соответствует требованиям к основной относительной погрешности измерения оптической плотности при воздействии внешнего однородного переменного электрического поля напряженностью не более 10 кВ/м.

2.11 Измеритель в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

2.12 Измеритель в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие ударов со значением пикового ударного ускорения  $98 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса 16 мс, числом ударов  $1000 \pm 10$ .

2.13 Измеритель в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при температуре 35 °С без конденсации влаги.

2.14 Время непрерывной работы измерителя без корректировки показаний - не менее 8 ч.

Примечание - Под корректировкой показаний подразумевается установка «объектного нуля».

2.15 Время прогрева измерителя - не более 10 мин.

2.16 Габаритные размеры измерителя, мм, не более:  
длина - 285; ширина - 95; высота - 156.

2.17 Масса измерителя - не более 3,5 кг.

2.18 Измеритель соответствует требованиям к электромагнитной совместимости, предъявляемым к оборудованию класса А по ГОСТ Р 51522.1-2011.

2.19 Средняя наработка на отказ измерителя в условиях эксплуатации по п.1.7 настоящего руководства по эксплуатации - не менее 10000 ч.

2.20 Средний полный срок службы измерителя в условиях эксплуатации по п.1.7 настоящего руководства по эксплуатации - не менее 10 лет.

2.21 Суммарная масса драгоценных материалов в измерителе, применяемых в его составных частях, в том числе и в покупных изделиях, г:

- золото - 0,2;
- серебро - 3,11.

2.22 Суммарная масса цветных металлов в измерителе, применяемых в его составных частях, в том числе и в покупных изделиях, кг:

- латунь - 0,004;
- алюминиевые сплавы - 3,15;
- бронза БРБ2 - 0,05.

2.23 Встроенное программное обеспечение (далее - ПО) соответствует ГОСТ Р 8.654-2009. Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «А» по МИ 3286-2010.

Номер текущей версии ПО и контрольная сумма ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
tender9.asm	1.03	0706	CRC-16
ikvc.asm	1.01	12FC	CRC-16

### 3 Комплектность

3.1 Комплект поставки измерителя соответствует указанному в таблице 3.1

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ИБЯЛ.416143.004	Измеритель ИКВЧ-ВЗ	1 шт.	
	Комплект ЗИП	1 компл.	Согласно ИБЯЛ.416143.004 ЗИ
ИБЯЛ.416143.004 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1 шт.	
	Комплект эксплуатационных документов	1 компл.	Согласно ИБЯЛ.416143.004 ВЭ



## 4 Устройство и принцип работы

4.1 Измеритель является моноблочным переносным оптическим прибором взрывозащищенного исполнения и комплектуется в соответствии таблицей 3.1 настоящего руководства по эксплуатации.

4.2 Устройство и принцип действия измерителя

4.2.1 Внешний вид измерителя приведен на рисунке 4.1.

На верхней (лицевой) панели находятся: алфавитно-цифровой двухстрочный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) (9); индикатор разряда аккумуляторной батареи (3); кнопки управления РЕЖ. (4), ВЫБ. (5), «<» (6), «>» (7); вилка «RS232» (8); вилка «ЗАРЯД» (10) для подключения блока питания.

На боковой стенке находится гнездо регулировочного винта установки объектного нуля «Об.» (11).

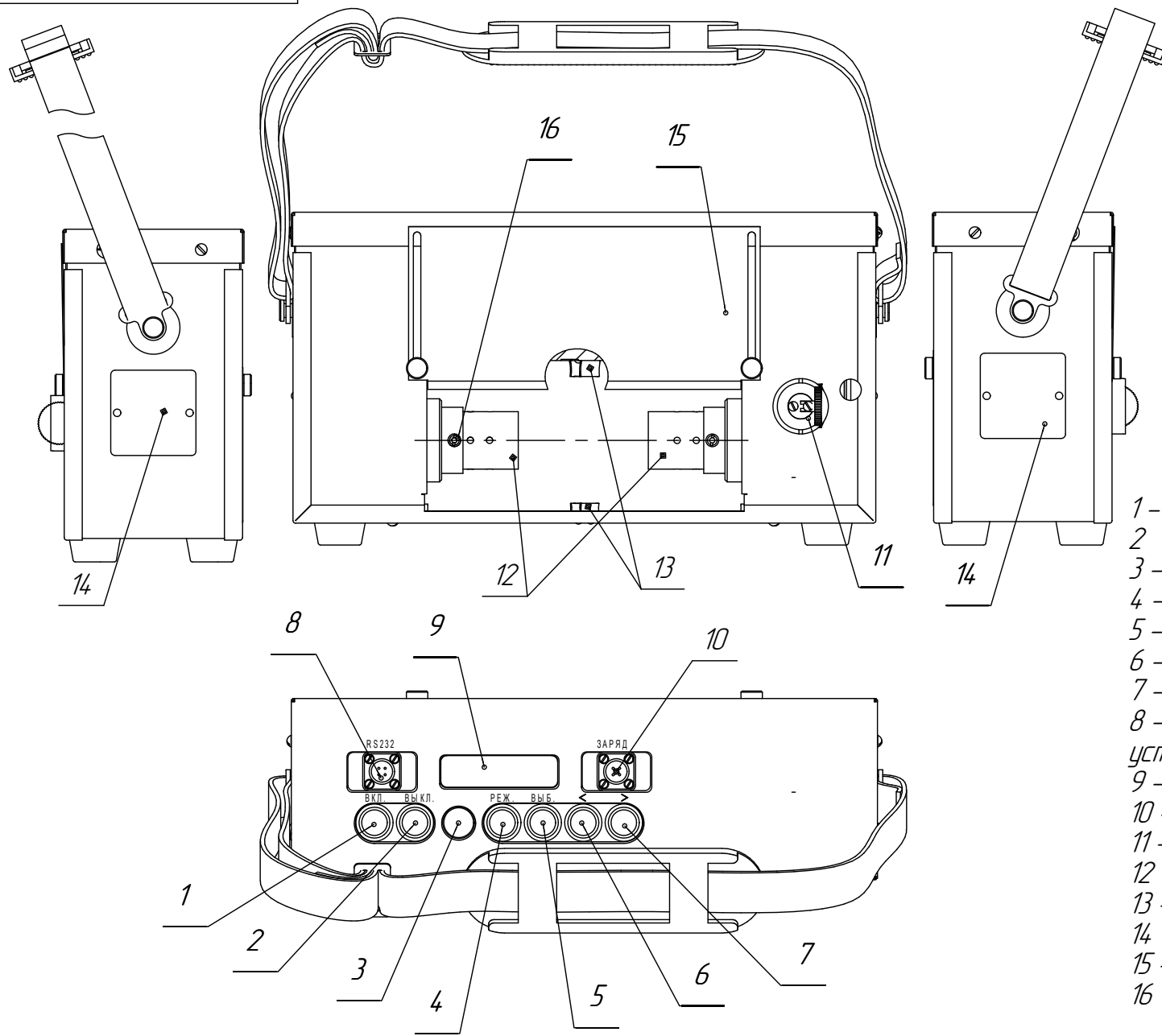
В нижней части корпуса измерителя находится оптический канал с пылезащитными насадками (12). Оптический канал закрывается шторкой (15) с направляющими контрольного светофильтра (13). Шторка опускается на время транспортировки и хранения измерителя.

4.2.2 Принцип работы измерителя поясняет функциональная схема, приведенная на рисунке 4.2.

4.2.3 В основу принципа работы измерителя положен метод определения оптической плотности пылегазовой среды по степени ослабления модулированного электромагнитного излучения.

Основными элементами оптической схемы измерителя являются: излучатель (Иzl.) с диафрагмой опорного канала (2), линзы коллиматора и концентратора (3), диафрагма измерительного канала (1) с регулировочным винтом установки нуля объектного «Об.».

Электрическая схема измерителя включает в себя: фотоприемное устройство (ФПУ), блок обработки сигналов (БОС), устройства электропитания (БА, УТО, БП), разъемы внешних подключений («ЗАРЯД», «RS232»), клавиатуру управления (Кл.) и блок индикации измеряемых величин и режимов работы (БИ).

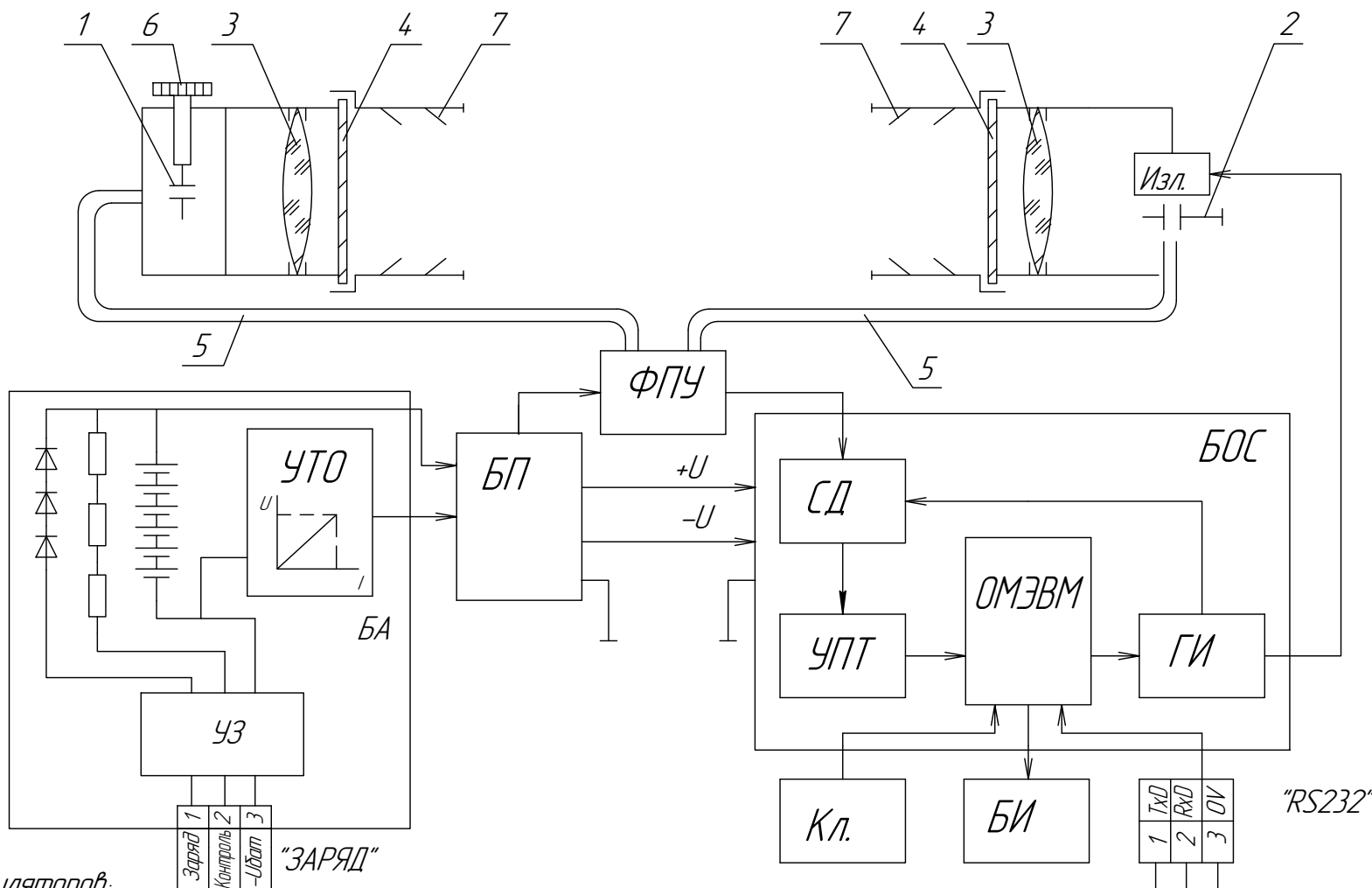


- 1 – кнопка ВКЛ. включения питания;
- 2 – кнопка ВЫКЛ. выключения питания;
- 3 – индикатор разряда аккумуляторной батареи;
- 4 – кнопка "РЕЖ";
- 5 – кнопка "ВЫБ.";
- 6 – кнопка "<";
- 7 – кнопка ">";
- 8 – вилка "RS232" канала связи с внешними устройствами;
- 9 – алфавитно-цифровой двухстрочный ЖКИ;
- 10 – вилка "ЗАРЯД" для подключения блока питания;
- 11 – регулировочный винт "0 об";
- 12 – пылезащитные насадки;
- 13 – направляющие контрольного светофильтра;
- 14 – таблички;
- 15 – шторка;
- 16 – шутицер.

Рисунок 4.1 – Измеритель ИКВ4-В3. Внешний вид.

Изд. № подл. Подп. и дата. Изм. № доп. Подп. и дата. Взам. инв. №. Инв. № доп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИБЯЛ.416143.004 РЭ	Лист
						10



БА – блок аккумуляторов;  
 БИ – блок индикации;  
 БОС – блок обработки сигналов;  
 БП – блок питания;  
 ГИ – генератор импульсов;  
 ЗАРЯД – разъем подключения блока питания;  
 Изл. – излучатель.  
 Кл. – клавиатура;  
 OMЭВМ – однокристалльная микроЭВМ;  
 СД – синхронный детектор;  
 УЗ – устройство зарядное;  
 УПТ – усилитель постоянного тока;  
 УТО – устройство токоограничения;  
 ФПУ – фотоприемное устройство;

1 – диафрагма измерительного канала;  
 2 – диафрагма опорного канала;  
 3 – линза;  
 4 – защитное стекло;  
 5 – световод;  
 6 – регулировочный винт;  
 7 – бленда.

Рисунок 4.2 – Измеритель ИКВ4-В3. Схема функциональная

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИБЯЛ.416143.004 РЭ

Лист  
11

Ядром БОС является ОМЭВМ, которая оцифровывает сигнал, приходящий с усилителя постоянного тока (УПТ), управляет генератором импульсов тока излучателя и синхронного детектора (СД), посредством взаимодействия с клавиатурой формирует режимы работы, обрабатывает результаты измерений и передает их на блок индикации и канал связи с внешней ЭВМ по интерфейсу RS232.

Схема работает следующим образом: импульсно-модулированный световой поток излучателя (Иzl.) через линзу коллиматора (3) направляется на пылегазовую среду. Часть этого светового потока, регулируемая диафрагмой (2), через световод (5) подается на опорный канал ФПУ.

Световой поток, прошедший через пылегазовую среду, линзу концентратора (3), диафрагму (1), световод (5) подается на измерительный канал ФПУ.

Электрические сигналы опорного и измерительного каналов, пропорциональные соответствующим световым потокам, через СД подаются на вход дифференциального измерительного усилителя постоянного тока (УПТ). Далее разностный сигнал, несущий информацию об оптической плотности среды, пропорциональный массовой концентрации взвешенных частиц пыли, оцифровывается, обрабатывается и передается на БИ и разъем подключения внешней ЭВМ.

Первичным источником электропитания измерителя является батарея аккумуляторов, которая через устройство токоограничения (УТО) подключается к блоку питания (БП), формирующему необходимые напряжения для питания электронной схемы.

## 5 Обеспечение взрывозащищенности

5.1 Измеритель имеет маркировку взрывозащиты «PO ExiaI X/0ExiaIIAT4 X/Ex iaD 20 T135<sup>0</sup>C», соответствующую ГОСТ 30852.0-2002 (ГОСТ Р 51330.0-99), ГОСТ 30852.10-2002 (ГОСТ Р 51330.10-99), ГОСТ IEC 61241-0-2011, ГОСТ IEC 61241-11-2011 с параметрами искробезопасной цепи:

максимальное выходное напряжение  $U_0 = 10$  В;

максимальный выходной ток  $I_0 = 0,2$  А;

максимальная внутренняя емкость  $C_i = 100$  мкФ;

максимальная внутренняя индуктивность  $L_i$  - не более 1 мкГн.

5.2 Взрывозащищенность измерителя для взрывоопасных и пылевых сред обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» по ГОСТ 30852.10-2002 (ГОСТ Р 51330.10-99) или искробезопасным оборудованием «iaD» и ГОСТ IEC 61241-11-2011 и выполнением его конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК).

Измеритель имеет низкую степень опасности механических повреждений по ГОСТ 30852.0-2002 (ГОСТ Р 51330.0-99), ГОСТ IEC 61241-0-2011, о чем свидетельствует знак «X» в маркировке взрывозащиты, указывающий на следующие специальные условия для обеспечения безопасности в эксплуатации:

- запрещается проводить заряд АБ измерителя во взрывоопасных зонах;
- измеритель следует оберегать от ударов и падений.

Чертеж средств взрывозащиты приведен в приложении В.

5.3 Искробезопасность выходных электрических цепей измерителя достигается за счет ограничения напряжения и тока в его электрических цепях до искробезопасных значений, а также за счет выполнения его конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.10-2002 (ГОСТ Р 51330.10-99), ГОСТ IEC 61241-11-2011.

Ограничение напряжения достигается за счет использования низковольтной аккумуляторной батареи номинальным напряжением 7,2 В, низким уровнем напряжения питания электронной схемы:  $(5,00 \pm 0,25)$  В и минус  $(4,2 \pm 0,2)$  В.

Ограничение тока короткого замыкания аккумуляторной батареи обеспечивается полупроводниковым ограничителем тока с дублированием входящих в него элементов,  $I_0 < 200$  мА.

Блок аккумуляторов залит компаундом «Виксинт ПК-68».

Блок аккумуляторов не подлежит ремонту. Замена блока аккумуляторов осуществляется на предприятии-изготовителе или в сервисных организациях, аттестованных по ремонту взрывозащищенного оборудования.

## 6 Маркировка

6.1 Маркировка измерителя соответствует ГОСТ 30852.0-2002 (ГОСТ Р 51330.0-99), ГОСТ 26828-86, ГОСТ Р 52319-2005, ГОСТ IEC 61241-0-2011, ГОСТ IEC 61241-11-2011 и чертежам предприятия-изготовителя.

6.2 На табличке, расположенной на боковой стенке измерителя, нанесено:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование измерителя;
- диапазоны показаний оптической плотности и МКП;
- пределы основной относительной погрешности измерения оптической плотности;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP54;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.107-09;
- графический символ №14 по ГОСТ Р 52319-2005;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год и квартал изготовления;
- специальный знак взрывобезопасности по ТР ТС 012/2011;
- ИБЯЛ.416143.004 ТУ-2002.

6.3 На табличке, расположенной на боковой стенке измерителя, нанесено:

- условное наименование измерителя;
- диапазон температуры окружающей среды;
- наименование центра по сертификации и номер сертификата соответствия;
- параметры искробезопасной цепи:  $U_0$ ;  $I_0$ ;  $L_i$ ;  $C_i$ .

6.4 Маркировка взрывозащиты (см. п. 5.1) нанесена на боковой стенке измерителя способом гравировки.

6.5 Таблички изготавливаются способом фотохимпечати. Заводской порядковый номер, квартал и год выпуска на изготовленную табличку наносятся способом гравировки.

6.6 На лицевой панели измерителя методом сеткографии нанесены:

- условное наименование измерителя;
- надпись ;
- надпись СМОЛЕНСК;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

6.7 У органов управления нанесены надписи или обозначения, указывающие назначение этих органов.

## 7 Упаковка

7.1 Измеритель упакован в транспортную тару согласно чертежам предприятия-изготовителя.

7.2 Вариант внутренней упаковки ВУ-1 по ГОСТ 9.014-78.

7.3 Упаковка измерителя группы III-I осуществляется в соответствии с ГОСТ 9.014-78 для условий хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

7.4 Транспортная тара опломбирована ОТК в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

## 8 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

8.1 К работе с измерителем допускаются лица, прошедшие соответствующий инструктаж по технике безопасности, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

8.2 Во время эксплуатации измеритель должен подвергаться систематическому внешнему осмотру.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- наличие всех крепящих элементов;
- наличие неповрежденных пломб;
- уровень заряда аккумуляторной батареи;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность измерителя.

**ВНИМАНИЕ!** Эксплуатация измерителя с поврежденными элементами или пломбами и другими неисправностями категорически запрещается.

8.3 Ремонт измерителя должен производиться в соответствии с РД16-407-95 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт».

При ремонте измерителя произвести профилактический осмотр. При этом произвести внешний осмотр по п.8.3 и дополнительно проверить состояние средств взрывозащиты в соответствии с чертежом средств взрывозащиты (см. приложение В).

8.4 В измерителе отсутствует напряжение, опасное для жизни человека.

8.5 Низкая степень опасности механических повреждений измерителя предполагает особые условия эксплуатации, исключая резкие удары корпуса о твердые выступающие предметы, падение с высоты более 1 м на металлические и бетонные покрытия. Транспортирование без упаковочной тары осуществляется при помощи ремня, надеваемого на плечо оператора.

8.6 Запрещается эксплуатировать измеритель в условиях и режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.



## 9 Подготовка к работе

Подготовка измерителя к работе включает в себя:

- 1) внешний осмотр;
- 2) заряд аккумуляторной батареи;
- 3) проверку работоспособности.

9.1 Провести внешний осмотр согласно п.8.2 настоящего руководства по эксплуатации и убедиться в отсутствии механических повреждений и загрязнений на защитных стеклах, находящихся в обоймах и предохраняющих линзы оптического канала измерителя.

Для этого необходимо снять защитные шторки (15) и свинтить насадки (12) (см. рисунок 4.1). При наличии загрязнений – промыть стекла теплой водой с раствором детского мыла и протереть фланелевой салфеткой. Установить насадки и шторки.

9.2 Зарядить аккумуляторную батарею в измерителе с помощью блока питания из комплекта ЗИП измерителя, для чего соединить розетку блока питания с вилкой «ЗАРЯД» измерителя.

9.3 Включить измеритель нажатием кнопки ВКЛ. На индикаторе появится сообщение – в верхней строке, ИКВЧ-ВЗ – в нижней строке. Затем появится информация о номере текущей версии ПО и контрольной сумме.

После каждого включения измеритель перейдет в режим прогрева. По завершении времени прогрева (10 мин) измеритель перейдет в режим автоматической корректировки и далее в основной режим измерений с представлением информации:

а) в режиме измерения оптической плотности, в зависимости от величины оптической плотности и переключения чувствительности:

ЧЧ:ММ	ДД-НН-20XX
Оп.пл.(Б):	X.XXX

ЧЧ:ММ	ДД-НН-20XX
Оп.пл.(Б):	0.0XXX

б) в режиме измерения МКП, в зависимости от величины МКП и переключения чувствительности:

ЧЧ:ММ	ДД-НН-20XX
мг/м <sup>3</sup> :	XXXX

ЧЧ:ММ	ДД-НН-20XX
мг/м <sup>3</sup> :	XXX.X

В первой строке индицируется: ЧЧ – часы, ММ – минуты, ДД – день, НН – месяц, в «□» индицируется состояние измерителя: пустое знакоместо – основной измерительный режим, \* – автоматическая корректировка (корректировка внутрисхемных параметров измерителя).

в) в режиме “накопление” пыли, в зависимости от выбора представления информации кнопкой ВЫБ.:

XX час XX мин  
Cср = XXXX мг/м<sup>3</sup>

XX час XX мин  
Тп = XX.XX сут

В верхней строке индицируется время измерения, оставшееся до окончания времени продолжительности замера, в нижней строке – среднее значение МКП (Cср) или время накопления ее взрывоопасной концентрации (Тп) за истекший интервал времени продолжительности замера.

Примечания

1 Выход из режима прогрева осуществляется нажатием кнопки ВЫБ. или автоматически через 10 мин после включения.

2 Автоматическая корректировка периодически повторяется с интервалом 30 мин в основных измерительных режимах, а также при относительном изменении температуры на 2 °С и при автоматическом переключении чувствительности (п.1.2). Длительность автоматической корректировки не более 30 с. При автоматической корректировке не происходит обновление данных на индикаторе.

3 Просмотр дополнительной информации осуществляется нажатием кнопки ВЫБ. в режимах измерения (оптической плотности или МКП) или “накопление” пыли. При этом в нижнюю строку индикатора выводится значение температуры (Т) внутри измерителя, номер коэффициента (NXX) соответствия МКП оптической плотности и его значение.

9.4 Выбор варианта индикации по шкале МКП или по шкале оптической плотности осуществляется следующим образом:

а) нажать кнопку РЕЖ. и кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню “Режимы ...” (см. приложение Б) и нажать кнопку ВЫБ.;

б) кнопками “<” или “>” выбрать требуемый режим работы: «Оптическая плотн.» или «Концентрация» и нажать кнопку ВЫБ..

Нажатием кнопки ВЫБ. осуществляется подтверждение выбранного режима.

Нажатием кнопки РЕЖ. осуществляется отмена выбранного режима.

Последовательным нажатием кнопки РЕЖ. перейти в основной режим измерений.

9.5 Установка «объектного нуля» по оптической плотности и корректировка чувствительности измерителя

9.5.1 Для установки «объектного нуля» необходимо:

1) войти в пункт меню «Режимы ...» и нажать кнопку ВЫБ.;

2) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Регулировки...» и нажать кнопку ВЫБ.;

3) кнопками «<» или «>» выбрать пункт меню «Об.» и нажать кнопку ВыБ. Перейти в пункт меню «Об.Г»;

4) вращением винта «Об.» установить показания по индикатору в диапазоне от минус 0,002 до 0,002 (при точной установке «Об.» – индикация 0).

Последовательным нажатием кнопки РЕЖ. перейти в основной режим измерений.

9.5.2 Для проверки работоспособности и корректировки чувствительности измерителя по шкале оптической плотности необходимо:

1) войти в пункт меню «Режимы ...» и нажать кнопку ВыБ.;

2) кнопками «<» или «>» выбрать пункт меню «Регулировки ...» и нажать кнопку ВыБ.;

3) кнопками «<» или «>» выбрать пункт меню «Контрол. фильтр» и нажать кнопку ВыБ.;

4) вставить контрольный светофильтр из комплекта ЗИП (меру №2 из набора мер М0-82-6\*) в направляющие (13) (см. рисунок 4.1) при снятых шторках (15).

Индицируемое значение оптической плотности (нижняя строка) должно находиться в пределах основной относительной погрешности относительно действительного значения оптической плотности контрольного светофильтра (при поверке – действительного значения меры №2 из набора мер М0-82-6, приведенного в свидетельстве о поверке).

В противном случае необходимо произвести корректировку чувствительности по контрольному светофильтру или по мере №2 из набора мер М0-82-6 (\*). Для чего кнопками «<» и «>» выставить по индикатору значение оптической плотности (нижняя строка), приведенное в свидетельстве о поверке на набор мер оптических или светофильтр, с точностью  $\pm 0,005$  Б и подтвердить его нажатием кнопки ВыБ.

Примечания

1 \* – Контрольный светофильтр или набор мер оптических М0-82-6 можно заказать на предприятии-изготовителе.

2 Контрольный светофильтр устанавливается маркированной стороной в сторону штуцера (16), расположенного слева при положении корпуса измерителя согласно рисунку 4.1.

Последовательным нажатием кнопки РЕЖ. перейти в основной режим измерений;

5) извлечь контрольный светофильтр (или меру №2 из набора мер М0-82-6).

Прибор готов к измерению мгновенных значений оптической плотности и вычислению МКП (после определения коэффициента пересчета по п.10.4).

9.6 Подготовка к работе при вычислении средних значений МКП и времени накопления ее взрывоопасной концентрации за установленный временной интервал

9.6.1 Вычисление средних значений МКП за установленный временной интервал производится на основе данных о мгновенных значениях МКП.

Вычисление времени накопления взрывоопасной концентрации отложившейся пыли за установленный временной интервал производится согласно «Методика использования измерителя ИКВЧ-ВЗ для контроля пылевзрывобезопасности горных выработок» (см. приложение Г).

9.6.2 Вычисление средних значений МКП за установленный временной интервал

9.6.2.1 Установить коэффициент пересчета значений оптической плотности в значения МКП конкретного типа пыли, выполнив действия по п.10.4.2.

9.6.2.2 Установить продолжительность замера, выполнив действия по п.Г.3.8.2, Г.3.8.8 (см. приложение Г).

9.6.2.3 Перевести измеритель в режим “накопление” пыли с индикацией среднего значения МКП (см. п.9.3(в)), выполнив действия по п.Г.3.8.12, Г.3.8.13 (см. приложение Г).

По истечении времени продолжительности замера в верхней строке индикатора появляется надпись «Замер закончен», в нижней строке - среднее значение МКП (Сср).

## 10 Порядок работы

10.1 Измеритель осуществляет непрерывное измерение мгновенных значений оптической плотности и вычисление мгновенных значений МКП (пересчетом мгновенных значений оптической плотности через коэффициент пересчета), вычисление средних значений МКП и времени накопления ее взрывоопасной концентрации за установленное время продолжительности замера.

Режим работы измерителя – непрерывный, за исключением времени проведения технического обслуживания в соответствии с разделом 11 настоящего руководства по эксплуатации.

В рабочем положении шторы (15) должны быть зафиксированы в крайнем верхнем положении (см. рисунок 4.1) или полностью сняты, ориентация оптической оси измерителя относительно направления движения вентиляционной струи при скорости потока: 0–2 м/с – произвольная, более 2 м/с – перпендикулярная.

При проведении длительных замеров (в течение добычной смены) измеритель устанавливается в замерном сечении выработки согласно п.Г.3.5 (см. приложение Г).

К работе с измерителем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

### 10.2 Корректировка текущего времени и даты

10.2.1 При вводе или корректировке даты после включения измерителя необходимо:

- 1) выбрать пункт меню «Календарь...» и нажать кнопку ВыБ.;
- 2) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Установка даты» и нажать кнопку ВыБ.;
- 3) кнопками “<” или “>” установить текущее значение даты. Переход от установки числа, месяца, года осуществляется кнопкой ВыБ., при этом выбранный параметр мигает. Выход осуществляется нажатием кнопки РЕЖ..

10.2.2 При вводе или корректировке времени необходимо:

- 1) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Установка времени» и нажать кнопку ВыБ.;
- 2) кнопками “<” или “>” установить текущее значение времени. Переход от установки часы, минуты, секунды осуществляется кнопкой ВыБ., при этом выбранный параметр мигает. Выход осуществляется нажатием кнопки РЕЖ..

0 нормальной работе встроенных часов свидетельствует мигание разделительного двоеточия между часами и минутами.

10.3 При наличии запыленности в рабочей зоне установку «объектного нуля» провести по п.9.5.1 при закрытых шторах.

**ВНИМАНИЕ!** Перед началом измерений по шкале оптической плотности или МКП провести установку нулевых показаний нажатием кнопки «>».

Примечание – Вышеуказанная установка нулевых показаний выполняется, если измеритель находится в режиме измерения оптической плотности или МКП с ценой единицы младшего разряда цифровой индикации 0,0001 Б или 0,1 мг/м<sup>3</sup> соответственно.

При резкой смене температуры окружающей среды (от минусовых температур к плюсовым и наоборот) для исключения влияния конденсата и обледенения оптических деталей на показания измерителя необходимо перед проведением измерений выдержать прибор в условиях, при которых производятся измерения, не менее 2 ч.

10.4 Определение коэффициентов пересчета измеренных значений оптической плотности в значения МКП для данного типа пыли

10.4.1 Для получения достоверных значений МКП непосредственно по месту измерения необходимо ввести коэффициент пересчета, значение которому присваивается с использованием сравнительного метода (см. приложение Д).

10.4.2 Присвоение значения коэффициенту пересчета осуществляется в пункте меню «Коэффициенты...» для коэффициентов с номерами 11-40, каждому из которых приводится в соответствие определенный тип пыли.

Примечание - При выпуске из производства установлен коэффициент №11 с численным значением равным 0,75, по которому значение оптической плотности 2 Б соответствует значению МКП, равному 3000 мг/м<sup>3</sup>.

Для ввода коэффициента пересчета необходимо:

- 1) войти в пункт меню «Установки...» и нажать кнопку ВыБ.;
- 2) кнопками «<» или «>» выбрать пункт меню «Коэффициенты...» и нажать кнопку ВыБ.;
- 3) кнопками «<» или «>» выбрать номер коэффициента с 11 по 40 и нажать кнопку ВыБ.;
- 4) ориентируясь на показания измерителя в нижней строке «мг/м<sup>3</sup> ХХХ.Х» или численное значение коэффициента пересчета К в верхней строке «Значение ХХ.ХХ», вычисленного по формуле:

$$K = \frac{C_i}{C_p}, \quad (10.1)$$

где  $C_i$  - концентрация, измеренная сравнительным методом, мг/м<sup>3</sup>;

$C_p$  - показания измерителя, полученные при коэффициенте пересчета с численным значением равным 1,00, мг/м<sup>3</sup>,  
кнопками «<» или «>» ввести уточненное значение МКП или коэффициента пересчета К в вышеуказанных строках и нажать кнопку ВыБ. для запоминания численного значения коэффициента пересчета;

5) выбрать пункт меню «Массовая конц.» и нажать кнопку ВыБ.;

6) кнопками «<» или «>» выбрать номер коэффициента пересчета, по которому было скорректировано значение МКП для данного типа пыли, и нажать кнопку ВыБ. для запоминания номера выбранного коэффициента пересчета.

Последовательным нажатием кнопки РЕЖ. перейти в основной режим измерений.

Если в качестве сравнительного метода используется стандартный гравиметрический метод («аспираторный» прибор), то  $C_p$  в формуле (10.1) - среднее значение МКП, измеренное измерителем, за установленный временной интервал, численно равный времени отбора пробы «аспираторным» прибором в зоне оптического канала измерителя в одно и то же время.

10.4.3 Измерение концентрации сравнительным методом выполняется согласно утвержденной нормативной документации.

Значение коэффициента пересчета и его номер для данного типа пыли желательно запомнить для использования при последующих измерениях. В этом случае при переходе к измерениям концентрации известного типа пыли достаточно в пункте меню «Массовая конц.» выбрать номер соответствующего коэффициента пересчета с численным значением, присвоенным в п.10.4.2. Просмотр номера коэффициента пересчета, с которым работает измеритель, осуществляется нажатием кнопки ВыБ. в основном режиме измерений. На индикаторе отобразится информация:

ЧЧ-ММ    ДД-NN-20XX NXX=XX.XX    T= XX.XX
--

где NXX=XX.XX – номер коэффициента пересчета и его численное значение;  
T= XX.XX – температура внутри измерителя.

#### 10.5 Просмотр записанной в память информации

10.5.1 Просмотр записанной в память информации о средних значениях оптической плотности или МКП (в зависимости от режима измерения) за трехминутные интервалы в реальном масштабе времени, соответствующему концу интервала в течение последних 48 часов работы, осуществляется следующим образом:

- 1) выбрать пункт меню «Память ...». Нажать кнопку ВыБ.;
- 2) кнопками "<" или ">" осуществить просмотр ранее записанных значений в нижней строке индикатора при каждом нажатии. Время записанных значений выводится в верхнюю строку индикатора.

10.5.2 Просмотр записанной в память информации о средних значениях МКП и времени накопления ее взрывоопасной концентрации за установленный временной интервал осуществляется следующим образом:

- 1) выбрать пункт меню «Замер Сср, Тп». Нажать кнопку ВыБ.;
- 2) в верхней строке индикатора индицируется время окончания замера, в нижней строке – продолжительность замера;
- 3) Кнопками «<», «>» выбрать время окончания замера. Нажать кнопку ВыБ.;
- 4) на индикаторе появится информация о среднем значении МКП (Сср) и времени накопления ее взрывоопасной концентрации (Тп) (см. Приложение Г):

Сср = XXXX мг/м<sup>3</sup>

Тп = XX.XX сут

## 10.6 Подключение измерителя к ПЭВМ

10.6.1 При подключении измерителя к ПЭВМ необходимо:

1) изготовить соединительный кабель, используя разъем из ЗИП и розетку для COM-порта ПЭВМ согласно схеме, приведенной на рисунке 4.2. Соединить разъем «RS232» измерителя с разъемом COM-порта ПЭВМ;

2) загрузить программу «IKVCH.EXE» с диска. Правила пользования программой изложены в описании программы (пункт «ПОМОЩЬ»).

Примечание – Программное обеспечение позволяет передать на ПЭВМ информацию, записанную в энергонезависимую память измерителя (см. п.10.5).

Описание протокола связи приведено в приложении Е.

10.7 Просмотр напряжения аккумуляторной батареи осуществляется следующим образом:

1) выбрать пункт меню «Убат» и нажать кнопку ВыБ.;

2) в нижней строке индикатора индицируется значение напряжения аккумуляторной батареи.

Примечание – При проведении измерений в условиях недостаточной внешней освещенности, необходимо включить подсветку индикатора нажатием кнопки «<» в основном режиме работы. Выключение подсветки осуществляется повторным нажатием кнопки «<».

10.8 Выключение измерителя осуществляется нажатием кнопки «Выкл.» либо через пункт меню «Выключение ИКВЧ-ВЗ».

Для выключения измерителя из основного режима необходимо нажать кнопку РЕЖ., войти в пункт меню «Выключение ИКВЧ-ВЗ», нажать кнопку ВыБ. и выключить измеритель повторным нажатием кнопки ВыБ.

## 10.9 Методика измерений

10.9.1 Включить измеритель.

10.9.2 Проконтролировать появление на экране измерителя идентификационных данных: версии и контрольной суммы по таблице 2.1.

10.9.3 Прогреть измеритель в течение 10 мин. По окончании прогрева измеритель перейдет в автоматический режим работы.

10.9.4 Проконтролировать отсутствие сообщений об ошибках на ЖКИ измерителя согласно таблице 12.1.

10.9.5 Зарегистрировать значение МКП на ЖКИ.



## 11 Техническое обслуживание

11.1 В процессе эксплуатации измерителя необходимо проводить следующие контрольно-профилактические работы:

- 1) ежемесячный внешний осмотр;
- 2) заряд аккумуляторной батареи;
- 3) Государственную поверку по ПР 50.2.006-94;
- 4) привязку показаний измерителя при изменении параметров измеряемой среды;
- 5) корректировку чувствительности.

11.2 Ежемесячный внешний осмотр проводить согласно п.8.2 настоящего руководства по эксплуатации. Периодически, по мере необходимости, очищать от загрязнений защитные стекла измерителя согласно п.9.1.

### 11.3 Заряд аккумуляторной батареи

11.3.1 Отсутствие свечения индикатора (3) (см. рисунок 4.1) разряда аккумуляторной батареи свидетельствует о нормальном уровне напряжения аккумуляторной батареи (АБ).

Постоянное свечение индикатора свидетельствует о том, что АБ близка к разряженному состоянию.

Примечание - Свечение индикатора разряда АБ не происходит при автоматической корректировке, а также после первой автокорректировки, выполненной после включения измерителя.

При снижении напряжения АБ менее 6 В происходит автоматическое отключение измерителя, что может произойти сразу после включения или в любом из режимов (прогрева, автокорректировки, измерения). Проконтролировать напряжение на АБ в этом случае возможно по п.10.7 при постоянно нажатой кнопке ВКЛ.

11.3.2 Заряд АБ проводить с помощью блока питания БПС-15-0,35 из комплекта ЗИП при отключенном питании измерителя. Время заряда полностью разряженной АБ - 16 ч.

11.3.3 Для сохранения разрядной емкости аккумуляторов заряд АБ измерителя проводить при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

11.3.4 При длительных перерывах в работе с измерителем рекомендуется не реже одного раза в 6 месяцев разрядить АБ, для чего включить прибор и проконтролировать срабатывание сигнализации «Разряд аккумулятора». Если сигнализация не срабатывает, оставить прибор включенным до появления сигнала о разряде АБ. После этого произвести заряд АБ для дальнейшего хранения. При вводе АБ в эксплуатацию после длительного хранения выполнить 3-5 циклов заряда-разряда.

## 11.4 Государственная поверка измерителя

11.4.1 Государственная поверка измерителя проводится один раз в год в соответствии с приложением А настоящего руководства по эксплуатации, а также после ремонта измерителя.

Примечание – После проведения первичной поверки при выпуске из производства измерителя определить значение оптической плотности контрольного светофильтра согласно методики п.А.6.3.2 приложения А. Среднее арифметическое значение оптической плотности контрольного светофильтра занести в свидетельство о приемке.

11.5 Определение коэффициента пересчета при изменении параметров измеряемой среды (типа пыли)

11.5.1 Определение коэффициента пересчета осуществляется корректировкой показаний по шкале МКП сравнительным методом согласно п.10.4.

## 11.6 Корректировка чувствительности

11.6.1 Корректировку чувствительности по шкале "Оптической плотности" для измерителя проводить по методике п.9.5 настоящего руководства по эксплуатации, не реже одного раза в месяц.

## 11.7 Обдув защитных стекол оптической системы

11.7.1 Для удаления осажденной пыли с защитных стекол оптической системы, необходимо периодически пыль сдувать, для чего штуцеры (16) пылезащитных насадок (12) (см. рисунок 4.1) подсоединить через регулятор расхода (производительность (1 – 3) л/мин) к магистрали чистого, сухого воздуха.

В качестве магистрали можно использовать газовый баллон.

## 12 Возможные неисправности и способы их устранения

12.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 12.1.

Таблица 12.1

Возможная неисправность и внешние признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Измеритель не включается кнопкой ВКЛ.	Разряжена аккумуляторная батарея.	Зарядить аккумуляторную батарею.
2. На индикаторе сообщение "Нет излучения"	1 Параметры среды не соответствует условиям эксплуатации (оптическая плотность среды более 2,5 Б). 2 Не произведена установка «Об.»	1 Привести условия эксплуатации измерителя в соответствие с требованиями п.1.7. 2 Выполнить установку «Об» по п.9.5.
3. На индикаторе сообщение « - МАХ»	Большой сигнал измерительного канала, значение «Iо» в норме.	Повторить действия по п.9.5.

Во всех остальных случаях ремонт измерителей производить в специализированных мастерских или на предприятии – изготовителе.

## 13 Правила транспортирования и хранения

13.1 Измерители транспортируются в транспортной таре предприятия-изготовителя, в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на транспорте соответствующего вида.

13.2 Условия транспортирования измерителя соответствует условиям 5 по ГОСТ 15150-69.

13.3 Хранение измерителей должно соответствовать условиям группы 3 по ГОСТ 15150-69. Данные условия хранения относятся к хранилищам изготовителя и потребителя.

Воздух помещений, в которых хранятся измерители, не должен содержать вредных примесей, вызывающих коррозию.

## 14 Гарантии изготовителя

14.1 Изготовитель гарантирует соответствие измерителя требованиям ИБЯЛ.416143.004 ТУ-2002 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации измерителя - 12 месяцев со дня отгрузки потребителю.

14.3 К негарантийным случаям относятся:

а) механические повреждения измерителей, возникшие после исполнения поставщиком обязательств по поставке;

б) повреждения измерителя вследствие нарушения правил и условий эксплуатации, установки (монтажа) продукции, изложенных в РЭ и другой документации, передаваемой покупателю в комплекте с измерителем, а также элементарных мер безопасности (повреждение измерителя при монтаже пылью, каменной крошкой, при проведении лакокрасочных работ и газо- или электросварочных работ);

в) повреждения измерителя вследствие природных явлений и непреодолимых сил (удар молнии, наводнение, пожар и пр.), несчастных случаев, а также не санкционированных действий третьих лиц;

г) самостоятельное вскрытие измерителя покупателем или третьими лицами без разрешения поставщика (измеритель имеет следы несанкционированного ремонта);

д) использование измерителя не по прямому назначению;

е) возникновение дефекта, вызванного изменением конструкции измерителя, подключением внешних устройств, не предусмотренных изготовителем;

ж) возникновение дефекта, вызванного вследствие естественного износа частей, а также корпусных элементов измерителя в случае превышения норм нормальной эксплуатации;

з) повреждения, вызванные воздействием влаги, высоких или низких температур, коррозией, окислением, попаданием внутрь измерителя посторонних предметов, веществ, жидкостей, насекомых или животных.

Гарантийный срок эксплуатации может быть продлен изготовителем на время, затраченное на гарантийный ремонт измерителя, о чем делается отметка в настоящем руководстве по эксплуатации.

14.4 Гарантийный ремонт и сервисное обслуживание измерителя проводит

Список сервисных центров приведен в разделе «Представительства» на сайте предприятия.

## 15 Сведения о рекламациях

15.1 Изготовитель регистрирует все предъявленные рекламации и их содержание.

15.2 При отказе в работе или неисправности измерителя в период гарантийных обязательств, потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки измерителя предприятию-изготовителю или вызова его представителя.

## 16 Свидетельство о приемке

16.1 Измеритель ИКВЧ-ВЗ ИБЯЛ.416143.004, заводской номер \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, требованиями ИБЯЛ.416143.004 ТУ-2002, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

16.2 В измеритель ИКВЧ-ВЗ установлена аккумуляторная батарея с электрической емкостью аккумуляторов \_\_\_\_\_ А ч.

В состав измерителя входит светофильтр контрольный с оптической плотностью \_\_\_\_\_ Б.

Представитель предприятия

МП (место печати)

\_\_\_\_\_  
Дата

Поверитель

МП (место печати)

\_\_\_\_\_  
Дата

## 17 Свидетельство об упаковке

17.1 Измеритель ИКВЧ-ВЗ упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Дата упаковки \_\_\_\_\_  
(штамп)

Упаковку произвел \_\_\_\_\_  
(штамп упаковщика)

## 18 Сведения об отгрузке

18.1 Дата отгрузки ставится на этикетке. Этикетку сохранять до конца гарантийного срока.

## 19 УТИЛИЗАЦИЯ

19.1 Измерители не оказывают химических, механических, радиационных, электромагнитных, термических и биологических воздействий на окружающую среду.

19.2 По истечении установленного срока службы измерители не наносят вреда здоровью людей и окружающей среде.

19.3 Утилизация должна проводиться в соответствии с правилами, действующими в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИКВЧ-ВЗ

Методика поверки



Настоящая методика поверки распространяется на измеритель ИКВЧ-ВЗ (в дальнейшем – измеритель) и устанавливает методику первичной (привыпуске из производства, после ремонта) и периодической поверок в процессе эксплуатации.

Периодичность поверки – 1 год.

#### А.1 Операции поверки

А.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей А.1.

Таблица А.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверки	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	А.6.1	Да	Да
2 Опробование			
- проверка электрического сопротивления изоляции	А.6.2.1	Да	Да
- проверка работоспособности	А.6.2.2	Да	Да
3 Определение основной относительной погрешности	А.6.3	Да	Да
4 Проверка соответствия программного обеспечения средств измерений:	А.6.4		
- проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)	А.6.4.1	Да	Да

А.1.2 При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверка измерителя прекращается.

## А.2 Средства поверки

А.2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице А.2.

Таблица А.2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики
А.6.2.1	Мегаомметр Ф 4101 ТУ 25-04.2467-75, предел измерения до 2000 МОм, КТ 2,5, напряжение 100, 500, 1000 В.
А.6.3, А.6.4	Набор мер М0-82-6 ИБЯЛ.418624.001-05, номинальные значения оптической плотности мер №1 от 1,4 до 1,6 Б; №2 от 0,9 до 1,1 Б; №3 от 0,4 до 0,6 Б; №4 от 0,1 до 0,3 Б, Предел допускаемого значения относительной погрешности оптической плотности мер в диапазонах от 2,0 до 4,0 Б $\delta_m = 1 \%$ ; от 0,6 до 2,0 Б $\delta_m = 0,7 \%$ ; от 0,00087 до 0,6 Б $\delta_m = 0,5 \%$

### Примечания

1 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

## А.3 Требования безопасности

А.3.1 К поверке допускаются специалисты, изучившие эксплуатационную документацию на измеритель и прошедшие необходимый инструктаж.

А.3.2 Запрещается поверка измерителя с механическими повреждениями корпуса и пломб.

#### А.4 Условия поверки

А.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха	(20 ± 5) °С;
относительная влажность	(65 ± 15) %;
атмосферное давление	(101,3 ± 4) кПа, ((760 ± 30) мм рт.ст.);

напряжение питания (от 7,2 до 7,8 В)- от встроенной аккумуляторной батареи из шести аккумуляторов типоразмера АА;

механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля (кроме земного) должны быть исключены.

#### А.5 Подготовка к поверке

А.5.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

ознакомиться с руководством по эксплуатации измерителя и подготовить его к работе согласно разделу 9 настоящего руководства по эксплуатации;

выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;

проверить комплектность измерителя в соответствии с разделом 3 (при выпуске из производства);

прогреть измеритель в течение 10 мин.

#### А.6 Проведение поверки

##### А.6.1 Внешний осмотр

А.6.1.1 При внешнем осмотре измерителя должно быть установлено:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность и метрологические характеристики измерителя и загрязнение оптических деталей;

- наличие всех крепежных элементов;

- наличие и целостность пломб;

- наличие и четкость маркировки измерителя;

- комплектность измерителя согласно разделу 3 ИБЯЛ.416143.004 РЭ.

Примечание – Проверку комплектности измерителя проводить только при первичной поверке при выпуске из производства.

А.6.1.2 Результаты внешнего осмотра измерителя считаются положительными, если он соответствует указанным выше требованиям.

## А.6.2 Опробование

### А.6.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции измерителя

А.6.2.1.1 Проверку проводить мегаомметром Ф 4101 при напряжении 500 В при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности до 80 %.

А.6.2.1.2 Подключить мегаомметр между корпусом измерителя и соединенными вместе контактами разъемов «RS232» или «ЗАРЯД».

А.6.2.1.3 Результат поверки считается положительным, если электрическое сопротивление изоляции – не менее 40 МОм.

### А.6.2.2 Проверка работоспособности измерителя

Проверку работоспособности измерителя проводить согласно разделу 9 руководства по эксплуатации.

### А.6.3 Определение основной относительной погрешности

А.6.3.1 Определение проводить с использованием набора мер оптических М0-82-6.

А.6.3.2 Провести пять циклов измерения для каждой меры набора. Для проведения одного цикла измерения необходимо:

- установить меру из набора перед измерителем (в оптический канал);
- зарегистрировать показания по индикатору измерителя ( $A_{и}$ );
- извлечь меру.

Вычислить среднее арифметическое значение показаний по пяти измерениям ( $A_{и, ср}$ ) для каждой меры набора.

А.6.3.3 Значение основной относительной погрешности измерителя ( $\delta$ , отн.ед.) в каждой точке поверки определять по формуле

$$\delta = \frac{(A_{и, ср} - A_{д})}{A_{д}}, \quad (A.1)$$

где  $A_{и, ср}$  – среднее арифметическое значение показаний оптической плотности для каждой меры набора, Б;

$A_{д}$  – действительное значение оптической плотности, соответствующее каждой мере набора, приведенное в свидетельстве о поверке, Б.

А.6.3.4 Результаты определения основной погрешности измерителя положительные, если полученные значения основной погрешности для каждой меры не превышают значения, рассчитанного по формуле:

$$\delta_{д} = \pm(0,02 + 2,4 \cdot 10^{-5} \cdot (2/A_{д} - 1)), \quad (A.2)$$

А.6.4 Проверка соответствия программного обеспечения средств измерений

А.6.4.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

А.6.4.1.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

- подать питания на измеритель;
- зарегистрировать идентификационные данные согласно методике, приведенной в ИБЯЛ.416143.004 РЭ.

А.6.4.1.2 Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения положительные, если зарегистрированные идентификационные данные соответствуют данным, указанным в ИБЯЛ.416143.004 РЭ.

А.7 Оформление результатов поверок

А.7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

А.7.2 Измеритель, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению, на корпус измерителя или техническую документацию наносят оттиск поверительного клейма или выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

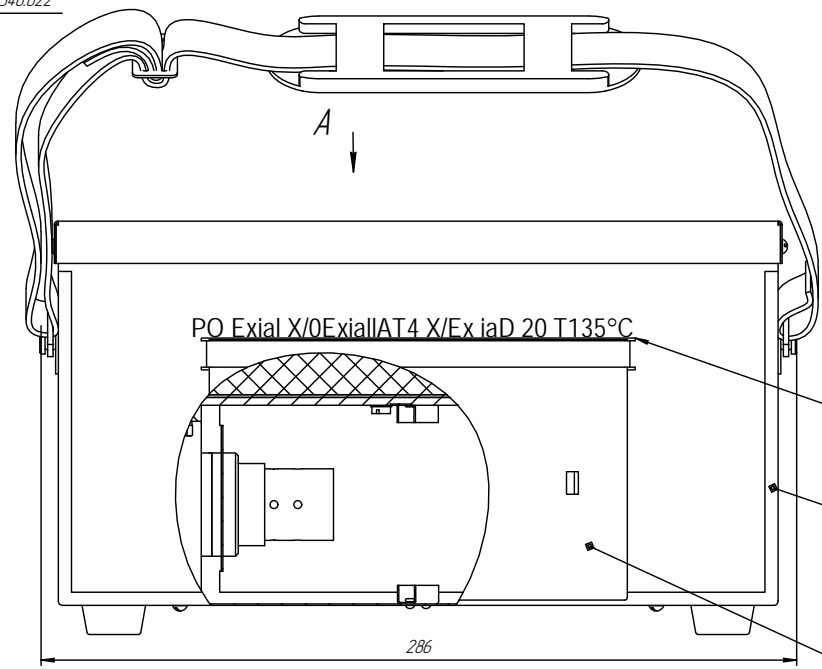
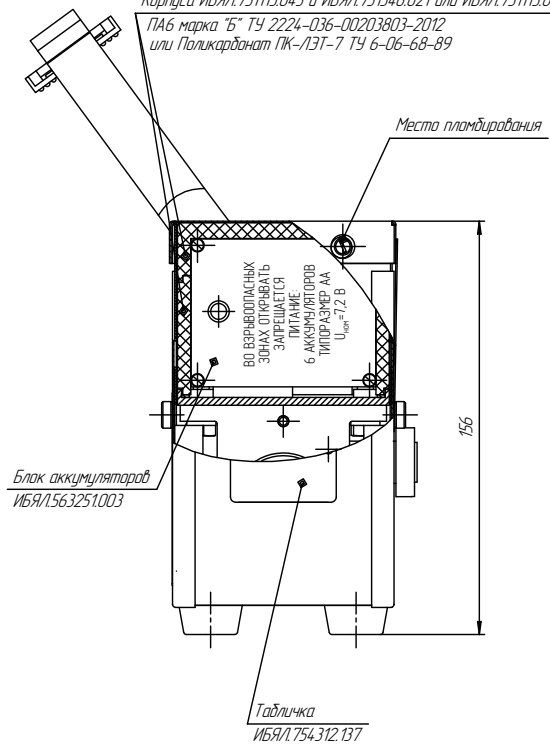
А.7.3 При отрицательных результатах поверки измеритель к применению не допускают, оттиск поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют, выдают извещение о непригодности с указанием установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94 или делают соответствующую запись в технической документации.



# Чертеж средств взрывозащиты.

Корпуса ИБЯ/Л.731113.04.3 и ИБЯ/Л.731346.021 или ИБЯ/Л.731113.04.4 и ИБЯ/Л.731346.022

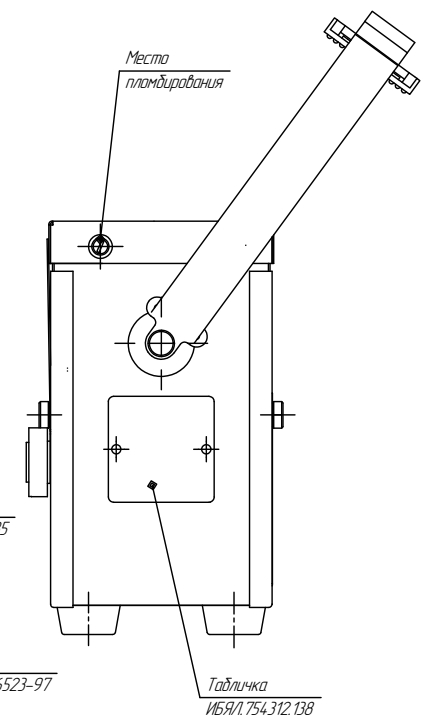
ПАБ марка "Б" ТУ 2224-036-00203803-2012 или Поликарбонат ПК-131-7 ТУ 6-06-68-89



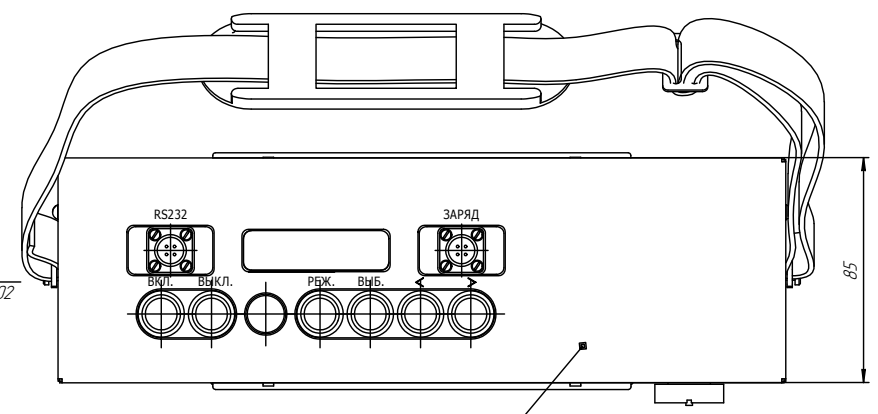
Гравировка взрывозащиты

Кожух ИБЯ/Л.30514.2.062 Лента 36НХТЮ-0,6 ГОСТ14.117-85

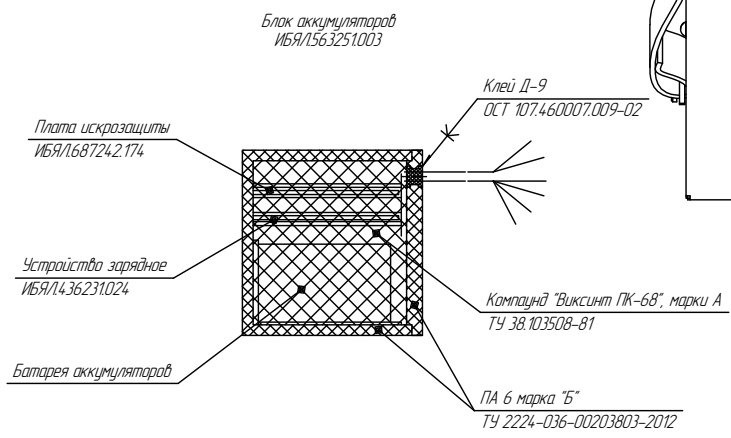
Штарка ИБЯ/Л.745222.171 Лист 0,5 Сталь 08 кп ГОСТ 16523-97



А



Крышка ИБЯ/Л.7454.12.018 Лента 36НХТЮ 0,6 ГОСТ 14.117-85



1. Размеры для справок.
2. Обеспечение искробезопасности цепей и защита разъема зарядки аккумуляторной батареи осуществляется с помощью платы искрозащиты ИБЯ/Л.68724.2.174, установленной в блоке аккумуляторов ИБЯ/Л.563251.003.
3. Защита электрических цепей блока аккумуляторов от доступа обеспечивается заливкой компаунда "Виксинт" ПК-68, марки А ТУ 38.103508-81. В залитом слое трещины, раковины, воздушные пузырьки и отслоения компаунда от заливаемых деталей не допускаются. Минимальная толщина залитого слоя над элементами не более 3 мм.
4. Предохранение блока аккумуляторов и прибора в целом от умышленного вскрытия обеспечивается за счет применения опломбирования и предупреждающей надписи на крышке блока аккумуляторов. Чашки для опломбирования заполняются замазкой уплотнительной У-20А ТУ 38.103557-85.

## Приложение Г

Методика использования измерителя ИКВЧ-ВЗ  
для контроля пылевзрывобезопасности горных выработок



Г.1 Основная расчетная формула математической обработки результатов измерений для вычисления времени накопления взрывоопасной концентрации отложившейся угольной пыли во внутренней программе измерителя:

$$T_{\text{п}} = \frac{K_{\text{CH}_4} \cdot K \cdot \delta_{\text{отл.}} \cdot (1 + \epsilon \cdot L)^2}{n \cdot B \cdot V \cdot C_0}, \quad (\text{Г.1})$$

где  $T$  – время накопления взрывоопасной концентрации отложившейся угольной пыли, сут.;

$K$  – коэффициент, характеризующий продолжительность защитного действия способа;

$K_{\text{CH}_4}$  – коэффициент, учитывающий влияние содержания метана в атмосфере выработки;

$\delta_{\text{отл.}}$  – нижний предел взрываемости отложившейся угольной пыли (количество угольной пыли, отнесенное к единице объема), г/м<sup>3</sup>;

$L$  – длина контролируемого участка выработки (от замерного сечения по ходу движения вентиляционной струи), м;

$n$  – число добычных смен в сутки;

$v$  – средняя скорость движения воздуха в выработке, м/с;

$C_0$  – среднесменная массовая концентрация пыли в замерном сечении, мг/м<sup>3</sup>;

$B$  – коэффициент, учитывающий процесс коагуляции и седиментации пылевого аэрозоля, м<sup>-1</sup>.

Коэффициент  $B$  для конкретной выработки является постоянной величиной и определяется по изменению концентрации взвешенной пыли в двух характерных сечениях выработки. Расчет коэффициента ведется по формуле

$$B = \frac{C_1 / C_2 - 1}{l_2 - l_1}, \quad (\text{Г.2})$$

где  $C_1$ ,  $C_2$  – среднесменная массовая концентрация пыли соответственно в 1 и 2 сечениях, мг/м<sup>3</sup> (г/м<sup>3</sup>);

$l_1$ ,  $l_2$  – расстояние от источника пылевыделения до замерных сечений соответственно, м.

Коэффициент  $B$  - определяется по результатам одновременных измерений двумя приборами либо двух последовательных измерений одним прибором в 1 и 2 замерных сечениях за время 30 мин с минимально возможным интервалом между замерами, и в дальнейшем для данной выработки является постоянной величиной и используется в расчетной формуле (Г.1) одного измерителя.

Величины  $K$ ,  $K_{CH_4}$ ,  $\delta_{отл.}$ ,  $n$ ,  $v$  практически являются для конкретной выработки постоянными и вносятся в программу измерителя перед спуском в шахту. Время замера  $t_{зам}$  и длина контролируемого участка  $L$  являются варьируемыми параметрами конкретной ситуации.

Г.2 Связь между вводимыми величинами выражения (Г.1) и их мнемоническим изображением на дисплее измерителя приведено в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Величина	Представление	Численное значение
$T_p$	$T_p$	сут.
$C_o$	$C_{ср}$	мг/м <sup>3</sup>
$K$	«Защитный способ»	-
$K_{CH_4}$	«Влияние метана»	-
$\delta_{отл.}$	«Нижний предел»	г/м <sup>3</sup>
$L$	«Длина выработки»	м
$N$	«Число смен»	-
$v$	«Скорость воздуха»	м/с
$t_{зам.}$	«Продолжит. замера»	ч, мин
$B$	«Коагул/Седимент»	м <sup>-1</sup>

Примечание -  $C_o$  - рассчитывается измерителем по результатам измерения мгновенных значений массовой концентрации пыли.

### Г.3 Подготовка измерителя ИКВЧ-ВЗ к работе по месту эксплуатации

Г.3.1 Перед спуском в шахту, одновременно с маршрутом контроля пылевзрывоопасности выработки, горный мастер участка ВТБ получает данные ОТК шахты о выходе летучих  $V_{\phi}^r$  и содержанию золы  $A_{\phi}$  разрабатываемого пласта. По номограмме (рисунок Г.1) определяет нижний предел взрываемости угольной пыли  $\delta_{отл.}$  и вносит его значения в программу измерителя ИКВЧ-ВЗ.

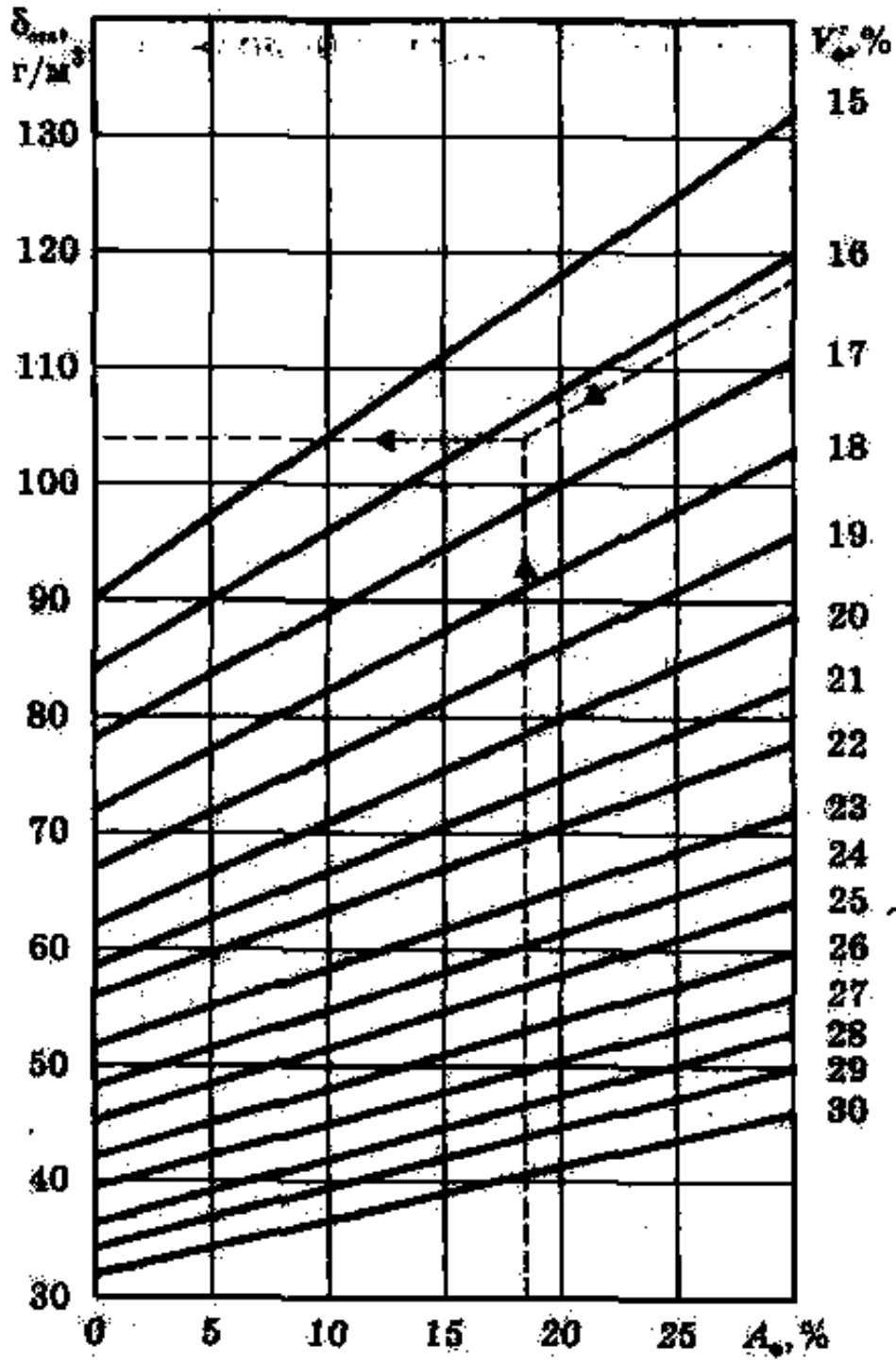


Рисунок Г.1 - Номограмма для определения нижних пределов взрываемости отложившейся угольной пыли  $\delta_{отл.}$

Г.3.2 Из таблицы Г.2, в зависимости от принятого для данной выработки способа предупреждения взрывов угольной пыли, выбирается значение коэффициента защитного действия (К) и вносится его в программу измерителя.

Г.3.3 Выбор контрольного сечения в выработке производится в соответствии с §4.2 «Инструкция по борьбе с пылью и пылевзрывозащите» (Книга 3 к ПБ. –Липецк: Липецкое книжное издательство, 1999–109 с.)

Таблица Г.2 – Относительная продолжительность защитного действия различных способов предупреждения взрывов угольной пыли

Способ предупреждения взрывов угольной пыли	К
Осланцевание	1
Побелка	1
Мокрая уборка	1
Связывание пыли смачивающим раствором	5
Связывание пыли пастой	20

Г.3.4 На месте производства замеров интенсивности пылеотложения определяется содержание метана и скорость движения вентиляционной струи в соответствии со справочником «Рудничная вентиляция» (Скочинский А.Н., Комаров В.Б., Углетехиздат, М, 1959, 597 с.).

Из таблицы Г.3 выбирается значение коэффициента  $K_{CH_4}$  и одновременно со значением скорости заносится в программу измерителя.

Таблица Г.3 – Значение коэффициента  $K_{CH_4}$  при различном содержании метана в выработке

Содержание метана в выработке, % по объему	0,5	0,75	1,00	1,50	2,00
$K_{CH_4}$	0,75	0,60	0,50	0,35	0,25

Г.3.5 В замерном сечении измеритель устанавливается в средней части выработки на высоте  $2/3h$ , где  $h$  – высота выработки в сечении 2 (наиболее отдаленном от источника пылевыделения).

Г.3.6 Измеритель включается в работу с началом смены по выемке угля. Фиксируется начало и окончание отбора пробы. Продолжительность отбора пробы должна быть не менее продолжительности смены по добыче угля.

Г.3.7 Показания прибора (среднесменной концентрации пыли  $C_0$ ), продолжительность отбора пробы  $t$  и степень пылевзрывоопасности  $T_p$  сохраняются в памяти измерителя.

Г.3.8 Полученные данные проверяются путем расчета по формуле (Г.1) и заносятся в протокол произвольной формы.

Результаты замеров используются для корректировки способов и периодичности профилактических мероприятий по пылевзрывозащите горных выработок в соответствии с §4.2 «Инструкция по борьбе с пылью и пылевзрывозащите».

Подготовка к работе при вычислении среднесменной МКП и времени накопления ее взрывоопасной отложившейся фракции:

1) произвести привязку показаний по п.10.4

2) войти в пункт меню «Установки ...», нажать кнопку ВыБ. и выполнить следующие действия:

3) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Длина выработки» и нажать кнопку ВыБ., кнопками “<” или “>” установить длину выработки в метрах нажать кнопку ВыБ.;

4) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Влияние метана» и нажать кнопку ВыБ., кнопками “<” или “>” установить значение коэффициента и нажать кнопку ВыБ.;

5) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Защитный способ» и нажать кнопку ВыБ., кнопками “<” или “>” установить значение коэффициента и нажать кнопку ВыБ.;

6) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Скорость воздуха» и нажать кнопку ВыБ., кнопками “<” или “>” установить численное значение скорости воздуха м/с и нажать кнопку ВыБ.;

7) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Нижний предел» и нажать кнопку ВыБ., кнопками “<” или “>” установить численное значение нижнего предела взрываемости отложившейся угольной пыли, отнесенное к единицы объема, в г/м<sup>3</sup> и нажать кнопку ВыБ.;

8) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Продолжит. замера» и нажать кнопку ВыБ., кнопками “<” или “>” установить численное значение времени замера, часы, минуты и нажать кнопку ВыБ.;

9) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Коагул/Седимент» и нажать кнопку ВыБ., кнопками “<” или “>” установить численное значение коэффициента в м<sup>-1</sup> и нажать кнопку ВыБ.;

10) кнопками “<” или “>” выбрать пункт меню «Число смен» и нажать кнопку ВЫБ., кнопками “<” или “>” установить численное значение коэффициента и нажать кнопку ВЫБ.;

11) установить прибор в сечении выработки согласно вышеизложенной инструкции;

12) войти в пункт меню «Режимы ...», нажать кнопку ВЫБ., кнопками «<» или «>» выбрать пункт меню «Накопление» и нажать кнопку ВЫБ.;

13) последовательным нажатием кнопки РЕЖ. перейти в основной режим измерений, на индикаторе появится информация:

XX час XX мин  
Сср = XXXX мг/м<sup>3</sup>

В верхней строке индицируется обратный отчет времени продолжительности замера, введенного в пункте меню «Продолжит. замера», в нижней строке индицируется Сср – среднесменная МКП в замерном сечении;

14) нажатием кнопки ВЫБ. осуществляется переход в режим индикации:

XX час XX мин  
Тп = XX.XX сут.

В верхней строке индицируется обратный отчет времени продолжительности замера, введенного в пункте меню «Продолжит. замера», в нижней строке индицируется Тп - время накопления взрывоопасной концентрации отложившейся угольной пыли.

По истечении времени продолжительности замера в зависимости от выбора представления информации кнопкой ВЫБ. на индикаторе появится сообщение:

Замер закончен  
Тп = XX.XX сут.

Замер закончен  
Сср = XXXX мг/м<sup>3</sup>

Примечание – Для повторного замера или перезапуска текущего замера необходимо войти и выйти из основного меню с помощью кнопки РЕЖ. .

Измерения и оформления результатов проводятся согласно изложенной методике.

Приложение Д  
(справочное)

Расчетное значение относительной погрешности  
измерения массовой концентрации пыли

Метод измерений, конструкция и программное обеспечение измерителя позволяют осуществлять пересчет значений оптической плотности пылегазовой среды в значения МКП с относительной погрешностью  $\delta$ , определяемой выражением:

$$\delta = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2}, \quad (\text{Д. 1})$$

где  $\delta_1$  – относительная погрешность определения коэффициента пересчета (относительная погрешность измерения МКП сравнительным методом);

$\delta_2$  – относительная погрешность метода пересчета оптической плотности в МКП для различных типов полидисперсной пыли с размером частиц от 0,1 до 30 мкм,  $\delta_2$  не более 13 %.

Например, при использовании в качестве сравнительного метода – гравиметрический (ГОСТ 17.2.4.05-83) значение  $\delta$  при  $\delta_1 = 5$  % составит 13,9 %.

Приложение Е  
(справочное)

Описание протокола связи с измерителем

Е.1 Измерители поддерживают команду запроса данных. Данная команда предназначена для считывания результатов замеров, содержащих время замера, продолжительность замера, концентрацию и время накопления взрывоопасной концентрации.

Е.2 Формат команды «Запрос данных» – 81h.

Е.3 Ответ на команду «Запрос данных» должен прийти в течение 5 секунд.

Е.4 Ответ содержит 280 байт (20 результатов замеров по 14 байт). Структура ответа представлена в таблице Е.1.

Е.5 Проверки истинности ответа осуществляется следующим образом: если в байте с номером 1 старший бит равен 0 - то запись существует.

Таблица Е.1

Байт	Содержание
Результаты замера №1	
0, 1	Время замера №1 (ч, мин)
2, 3, 4, 5	Продолжительность замера №1 в часах
6, 7, 8, 9	Концентрация в замере №1 (мг/м <sup>3</sup> )
10, 11, 12, 13	Время накопления взрывоопасной концентрации в сутках
Результаты замера №2	
0, 1	Время замера №2 (ч, мин)
2, 3, 4, 5	Продолжительность замера №2 в часах
6, 7, 8, 9	Концентрация в замере №2 (мг/м <sup>3</sup> )
10, 11, 12, 13	Время накопления взрывоопасной концентрации в сутках
...	
Результаты замера №20	
0, 1	Время замера №20 (ч, мин)
2, 3, 4, 5	Продолжительность замера №20 в часах
6, 7, 8, 9	Концентрация в замере №20 (мг/м <sup>3</sup> )
10, 11, 12, 13	Время накопления взрывоопасной концентрации в сутках