

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители магнитной индукции ПЗ-81

#### Назначение средства измерений

Измерители магнитной индукции ПЗ-81 (далее – измеритель) предназначены для измерений модуля и трёх взаимно-перпендикулярных компонент вектора магнитной индукции постоянного магнитного поля (в том числе геомагнитного и гипогеомагнитного) и среднеквадратических значений компонент вектора магнитной индукции переменного магнитного поля промышленной частоты.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителя основан на измерении магнитной индукции магнитного поля с помощью измерительных преобразователей, преобразующих каждую из трёх взаимно-перпендикулярных компонент измеряемой величины в электрический сигнал, пропорциональный значению этой компоненты. В качестве измерительных преобразователей (далее – преобразователь) используются магниторезистивные преобразователи (для диапазона измерений магнитной индукции от 1 мкТл до 500 мкТл) и преобразователи Холла (для диапазона измерений от 0,3 до 50 мТл и от 0,3 до 2000 мТл).

Определение значения модуля вектора магнитной индукции осуществляется расчётным путём по результатам измерений трёх взаимно-перпендикулярных его компонент по формуле:

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} \quad (1)$$

Показания измерителя могут быть представлены как в единицах измерений магнитной индукции (мкТл, мТл), так и в единицах измерений напряжённости магнитного поля (А/м, кА/м).

Измеритель состоит из индикаторного блока ЭКОФИЗИКА-D (далее – блок) и измерительных зондов ПЗ-81-01, ПЗ-81-02, ПЗ-81-03 (далее – зонд), имеющих соединительный кабель для подключения к блоку.

Фотография общего вида измерителя приведена на рисунке 1.

Блок предназначен для питания электрической схемы зонда, представления результатов измерений и информации, необходимой для управления работой измерителя, на его дисплее а также для хранения указанной информации. На корпусе блока расположены дисплей, клавиатура, разъём DIN для подсоединения зонда, разъём USB для подсоединения к персональному компьютеру и разъём DOUT для работы с измерителем в режиме телеметрии.

Зонд предназначен для размещения преобразователей и схемы их управления, обработки информационных сигналов преобразователей и имеет соединительный кабель для подключения к блоку измерителя. Рабочая часть зонда имеет корпус цилиндрической формы.

Измеритель работает от встроенного источника питания и представляет собой носимый прибор, эксплуатируемый в помещениях. По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования измеритель относится к группе 3 по ГОСТ 22261-94.

Корпус блока опломбирован пломбами для предотвращения возможности несанкционированного вмешательства в работу измерителя, которое может привести к искажению результатов измерений. Места пломбирования обозначены стрелками на рисунке 1. Корпус зонда имеет неразборную конструкцию.

В зависимости от диапазонов измерений измерители изготавливаются в четырёх исполнениях: ПЗ-81, ПЗ-81-01, ПЗ-81-02, ПЗ-81-03.



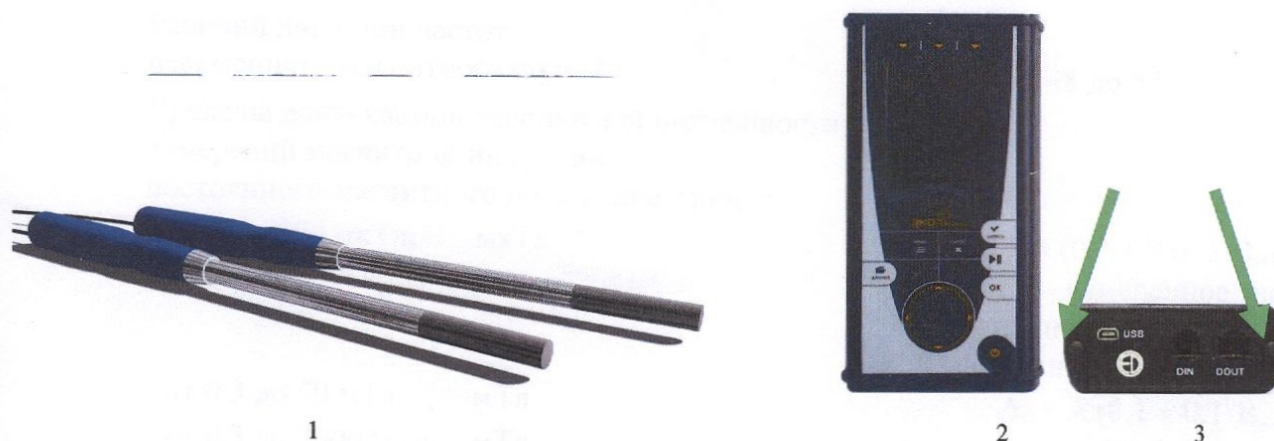


Рисунок 1 – Общий вид измерителя: 1 – измерительные зонды,  
2 – индикаторный блок (лицевая панель); 3 – индикаторный блок (вид снизу);  
стрелками обозначены места пломбирования корпуса индикаторного блока измерителя

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение РЗ-81 обеспечивает управление измерителем и проведение измерений в реальном времени.

Исполняемый код модуля РЗ-81 формируется при включении измерителя как результат процедуры дешифровки загрузочного кода, хранимого в ПЗУ. Дешифровка загрузочного кода осуществляется с помощью программного ключа секретности. Ключ секретности и загрузочный код являются уникальными для каждого измерителя. Идентификатором уникальности прибора является внутренний идентификационный номер, генерируемый при его изготовлении. Загрузка в сигнальный процессор программных кодов, несовместимых с ключом секретности, невозможна.

Калибровочные константы сохраняются в энергонезависимой памяти и защищены от изменения паролем.

Защита ПО измерителя от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

| Наименование ПО | Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| РЗ-81           | РЗ-81                             | 1.02.03                                   | 10A09566                                                        | SHA-1                                           |

### Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля для исполнений:

- РЗ-81, РЗ-81-01
- РЗ-81, РЗ-81-02
- РЗ-81-03

от 1 до 500 мкТл  
от 0,3 до 50 мТл  
от 0,3 до 2000 мТл

Диапазоны измерений среднеквадратического значения магнитной индукции переменного магнитного поля промышленной частоты для исполнений:

- РЗ-81, РЗ-81-01
- РЗ-81, РЗ-81-02
- РЗ-81-03

от 0,5 до 350 мкТл  
от 0,2 до 35 мТл  
от 0,2 до 2000 мТл

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочий диапазон частот переменного магнитного поля, Гц                                                                                                                       | от 48 до 52                                                                                                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне:<br>– от 1 до 500 мкТл, мкТл                                  | $\Delta_o = \pm (0,3 + 0,075 \cdot B_n),$ <p>где <math>B_n</math> – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мкТл</p> |
| – от 0,3 до 50 мТл, мТл                                                                                                                                                       | $\Delta_o = \pm (0,1 + 0,1 \cdot B_n),$                                                                                                     |
| – от 0,3 до 2000 мТл, мТл                                                                                                                                                     | $\Delta_o = \pm (0,1 + 0,1 \cdot B_n),$ <p>где <math>B_n</math> – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мТл</p>    |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения магнитной индукции переменного магнитного поля в диапазоне:<br>– от 0,5 до 350 мкТл, мкТл | $\Delta_o = \pm (0,1 + 0,1 \cdot B_n),$ <p>где <math>B_n</math> – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мкТл</p>   |
| – от 0,2 до 35 мТл, мТл                                                                                                                                                       | $\Delta_o = \pm (0,02 + 0,1 \cdot B_n),$                                                                                                    |
| – от 0,2 до 2000 мТл, мТл                                                                                                                                                     | $\Delta_o = \pm (0,02 + 0,1 \cdot B_n),$ <p>где <math>B_n</math> – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мТл</p>   |
| Напряжение питания от встроенного источника питания (батареи из четырех аккумуляторов NiMH размера AA), В                                                                     | от 4,4 до 6                                                                                                                                 |
| Ток потребления, мА, не более                                                                                                                                                 | 340                                                                                                                                         |
| Время установления рабочего режима, мин., не более                                                                                                                            | 1                                                                                                                                           |
| Продолжительность непрерывной работы (от полностью заряженных аккумуляторов), ч, не менее                                                                                     | 6                                                                                                                                           |
| Габаритные размеры, мм, не более:                                                                                                                                             |                                                                                                                                             |
| – блока индикаторного (длина x ширина x высота)                                                                                                                               | 164 x 83 x 35                                                                                                                               |
| – зонда ПЗ-81-01 (диаметр x длина)                                                                                                                                            | 35 x 540                                                                                                                                    |
| – зонда ПЗ-81-02 (диаметр x длина)                                                                                                                                            | 35 x 540                                                                                                                                    |
| – зонда ПЗ-81-03 (диаметр x длина)                                                                                                                                            | 35 x 540                                                                                                                                    |
| Размеры рабочей части, мм, не более:                                                                                                                                          |                                                                                                                                             |
| – зонда ПЗ-81-01 (диаметр x длина)                                                                                                                                            | 16 x 320                                                                                                                                    |
| – зонда ПЗ-81-02 (диаметр x длина)                                                                                                                                            | 16 x 320                                                                                                                                    |
| – зонда ПЗ-81-03 (диаметр x длина)                                                                                                                                            | 6 x 80                                                                                                                                      |
| Масса, кг, не более:                                                                                                                                                          |                                                                                                                                             |
| – блока индикаторного                                                                                                                                                         | 0,46                                                                                                                                        |
| – зонда                                                                                                                                                                       | 0,25                                                                                                                                        |
| Длина соединительного кабеля, м, не менее                                                                                                                                     | 1,5                                                                                                                                         |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                                                       | 2500                                                                                                                                        |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                                            | 5                                                                                                                                           |



**Рабочие условия применения:**

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 40,
- относительная влажность воздуха, % до 90 при температуре  
плюс 25 °С,
- атмосферное давление, кПа от 70 до 106,7

Измеритель соответствует требованиям ГОСТ Р 51350-99 по безопасности и требованиям ГОСТ Р 51522-99 и ГОСТ Р 51724-2001 (Приложение Б) по электромагнитной совместимости

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на шильдики зондов (по технологии предприятия-изготовителя) и на титульные листы руководства по эксплуатации ПКДУ.411100.002 РЭ (типографским способом).

**Комплектность средства измерений**

| Обозначение                                                                                                                                                                                                   | Наименование                                                        | Количество         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ПКДУ.411100.001.010                                                                                                                                                                                           | Блок индикаторный ЭКОФИЗИКА-D                                       | 1 шт.              |
| ПКДУ.411100.002.001                                                                                                                                                                                           | Зонд измерительный ПЗ-81-01                                         | 1 шт. <sup>1</sup> |
| ПКДУ.411100.002.002                                                                                                                                                                                           | Зонд измерительный ПЗ-81-02                                         | 1 шт. <sup>2</sup> |
| ПКДУ.411100.002.003                                                                                                                                                                                           | Зонд измерительный ПЗ-81-03                                         | 1 шт. <sup>3</sup> |
| ПКДУ.411918.002                                                                                                                                                                                               | Сумка укладочная                                                    | 1 шт.              |
| ПКДУ.411100.002 РЭ                                                                                                                                                                                            | Измерители магнитной индукции ПЗ-81.<br>Руководство по эксплуатации | 1 экз.             |
| ПКДУ.411100.002 ПС                                                                                                                                                                                            | Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Паспорт                        | 1 экз.             |
| ПКДУ.411100.002 МП                                                                                                                                                                                            | Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Методика поверки               | 1 экз.             |
|                                                                                                                                                                                                               | Свидетельство о первичной поверке                                   | 1 экз.             |
| <p>Примечания</p> <p><sup>1)</sup> Поставляется с измерителями ПЗ-81, ПЗ-81-01</p> <p><sup>2)</sup> Поставляется с измерителями ПЗ-81, ПЗ-81-02</p> <p><sup>3)</sup> Поставляется с измерителями ПЗ-81-03</p> |                                                                     |                    |

**Поверка**

осуществляется по методике поверки «Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Методика поверки.» ПКДУ.411100.002 МП утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 18.09.2011 г.

**Основное поверочное оборудование:**

- мера напряженности постоянного магнитного поля М-103 (диапазон воспроизводимых значений напряженности магнитного поля от 0 до 6000 А/м (от 0 до 7500 мкТл), погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры, не более  $\pm 2\%$ );
- мера напряженности постоянного и переменного магнитного поля М-303.1 (диапазон воспроизводимых значений напряженности магнитного поля от 0 до 30000 А/м (от 0 до 37 мТл); рабочий диапазон частот от 0 до 2000 Гц; предел допускаемого значения основной относительной погрешности коэффициента преобразования (постоянной) меры, не более  $\pm 0,3\%$ );
- миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У (диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 2000 мТл; рабочий диапазон частот переменного магнитного поля от 0,2 до 10000 Гц; пределы допускаемой относительной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля  $\pm 2\%$ ; переменного магнитного поля  $\pm 2,5\%$ ).



## Сведения о методиках (методах) измерений

«Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Руководство по эксплуатации.»  
ПКДУ.411100.002 РЭ.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям магнитной индукции ПЗ-81

ГОСТ Р 51070-97 «Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний.»

ГОСТ Р 51724-2001 «Поле гипогеомагнитное. Методы измерений и оценки соответствия уровней полей техническим требованиям и гигиеническим нормативам.»

СанПиН 2.1.8./2.2.4.2489-09 (раздел IV) «Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях.»

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.»

ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.»

ГОСТ Р 51522-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.»

ГОСТ 8.030-91 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции постоянного поля в диапазоне  $1 \cdot 10^{-12} \div 5 \cdot 10^{-2}$  Тл, постоянного магнитного потока, магнитной индукции и магнитного момента в интервале частот  $0 \div 20000$  Гц.»

ГОСТ 8.144-97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,05 до 2 Тл.»

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

## Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческая фирма Цифровые приборы» (ООО «ПКФ Цифровые приборы»); 129281, г. Москва, ул. Енисейская, 24, 150; телефон/факс: (495) 225-55-01.

## Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИФТРИ»; 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, гор. пос. Менделеево, Главный лабораторный корпус; телефон/факс: (495) 744-81-85, e-mail: [eskin@vniiftri.ru](mailto:eskin@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» действителен до 01.11.2013 г. (Госреестр № 30002-08)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



Е.Р. Петросян

М.П.

«14» 02 2012 г.