

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» апреля 2024 г. № 1049

Регистрационный № 37878-08

Лист № 1
Всего листов 3

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители деформации ТДМ

Назначение средства измерений

Измерители деформации ТДМ (далее - измерители) предназначены для определения деформации различных технических объектов и конструкций на предприятиях транспортной и других отраслях.

Описание средства измерений

Принцип работы измерителей основан на использовании тензоэффекта, состоящем в изменении активного сопротивления проводника при его механической деформации

Измерители представляет собой измерительное устройство, которое включает в себя съемный датчик и кабель для подключения его к персональному ЭВМ (ПЭВМ). При работе с ПЭВМ используется SPI интерфейс.



Место нанесения Знака утверждения типа

Рисунок 1 – Общий вид

Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286-2010 – А.

Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Контрольная сумма исполняемого кода	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Встроенное ПО Измерителя	не присвоено	не присвоена	исполняемый код недоступен	-

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений относительной деформации, млн ⁻¹	от минус 1000 до 1000
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений, %	± 1,5
Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности измерений, на каждые 10 °С, %	± 0,5
Электропитание источник постоянного тока напряжением, В	6
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,5
Ток потребления (в режиме измерений) при напряжении 6 В, мА, не более	20
Ток потребления (в режиме ожидания) при напряжении 6 В, мкА, не более	1
Габаритные размеры, мм, не более	20×20×80
Масса, кг, не более	0,2
Измеритель эксплуатируется на открытом воздухе по гр. Д1 ГОСТ Р 52931 со следующими уточнениями: - температура окружающей среды, °С - верхнее значение относительной влажности воздуха без конденсации влаги, - атмосферное давление, кПа	(20 ⁺⁵⁰ ₋₃₅) 98 (100 ⁺⁵ ₋₁₅)
Установленный срок службы, лет, не менее	7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000
Время автономной работы, ч	18
Погрешность эталонного тензокалибратора, %	0,5
Единица младшего разряда (ЕМР), млн ⁻¹	0,5
Габаритные размеры эталонного тензокалибратора, мм, не более	1000×400×200
Масса эталонного тензокалибратора, кг, не более	15

Знак утверждения типа

наносится на наклейку на корпусе датчика и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом

Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Количество	Заводской номер	Примечание
ВМНИ411629.001.01	Датчик	1		
ВМНИ411629.001.02	Соединительный кабель	1		
ВМНИ411629.001.03	Тензокалибратор эталонный	1*		
ВМНИ411629.001РЭ	Руководство по эксплуатации	1		
ВМНИ411629.001	Программное обеспечение	1*		на платформе ОС Microsoft Windows (95/98/ME/XP/Win NT4.0)
ВМНИ411629.001МП	Методика поверки	1		

Сведения о методиках (методах) измерений

ВМНИ411629.001РЭ «Измерители деформации ТДМ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям деформации ТДМ

ГОСТ 8.543-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений деформации;

ГОСТ Р 8.763-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм;

ВМНИ411629.001ТУ «Измерители деформации ТДМ. Технические условия».

Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО СГУПС)

Адрес: 630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, д. 191

Тел. (383) 228-75-91

E-mail: vvs@stu.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»)

Юридический адрес: 30004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Тел: (383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru,

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30007-09.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» апреля 2024 г. № 1049

Регистрационный № 38532-08

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные многофункциональные Тензор МС

Назначение средства измерений

Комплексы измерительные многофункциональные Тензор МС (далее - комплексы) предназначены для измерений различных параметров, таких как: линейные перемещения, деформация, виброперемещения, активность акустической эмиссии, давление, давление в сопряженных деталях.

Описание средства измерений

Принцип работы комплексов основан на использовании в его датчиках тензорезисторов и пьезоэлектрических преобразователей. В тензорезисторах использован тензоэффект, заключающийся в изменении активного сопротивления проводника при его механической деформации. В пьезоэлектрических преобразователях использован прямой (преобразование механических колебаний воспринимаемых пьезопластиной в электрические) и обратный (преобразование электрических колебаний подаваемых на пьезопластину в механические) пьезоэффект.

Общий вид комплекса представлен на рисунке 1.

Комплексы состоят из следующих функциональных блоков:

- датчики, выполняют измерение различных параметров и преобразуют их в электрический сигнал;
- контроллер, осуществляет: сбор измерительной информации по кабелям связи с каждого датчика (единовременное подключение до 8 датчиков), определение температуры окружающей среды, передачу данных по беспроводному каналу связи на карманный персональный компьютер (КПК);
- КПК, позволяет управлять ходом экспериментальных работ, отображать и обрабатывать измеряемые параметры в реальном времени, сохранять их в файл. Связь КПК с персональным компьютером (ПК) производится через USB или COM-порт.

Требования к ПК: операционная система Microsoft Windows (95/98/ME/XP/Win NT4.0), свободное дисковое пространство не менее 200 Мбайт



Место пломбирования

Место нанесения Знака утверждения типа

Рисунок 1 – Общий вид

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений: - линейных перемещений, мм - деформаций, млн^{-1} - виброперемещений, мм - активности акустической эмиссии (АЭ), с^{-1} - давлений, МПа - давления в сопряженных деталях, МПа	от 0 до 70 от минус 1000 до 1000 от минус 50 до 50 от 0 до 400 от 0,1 до 100 от 0,1 до 40
Пределы основной допускаемой погрешности измерений: - линейных перемещений, мм - деформаций, % - виброперемещений, мм - активности АЭ, с^{-1} - давлений, МПа - давления в сопряженных деталях, МПа	$\pm 0,02$ $\pm 1,5$ ± 1 ± 1 ± 1 ± 1
Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности измерений, на каждые 10 °С: - линейных перемещений, мм - деформаций, % - виброперемещений, мм - давлений, МПа - давления в сопряженных деталях, МПа	$\pm 0,005$ $\pm 0,5$ $\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,2$
Электропитание комплекса осуществляется от аккумуляторной батареи, либо от блока питания постоянного тока: - напряжение, В - ток, мА, не более - потребляемая мощность, Вт, не более - емкость аккумуляторной батареи, мА/ч	4,8 100 0,5 1000

Комплекс предназначен для работы в следующих условиях: Оборудование (КПК) в отапливаемом помещении по гр. В1 ГОСТ Р 52931 эксплуатируется при следующих климатических факторах: - температура окружающей среды, °С - верхнее значение относительной влажности, % Оборудование на открытом воздухе (датчики, контроллер) по гр. Д3 ГОСТ Р 52931 эксплуатируется при следующих климатических факторах: - температура окружающего воздуха - верхнее значение относительной влажности при плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги	(20⁺¹⁵₋₁₀) 80 (20⁺³⁰₋₄₀) 95
Габаритные размеры, мм, не более: -КПК - контроллера - датчиков - тензокалибратора эталонного - калибратора давления в сопряженных деталях	100×50×10 150×150×20 150×100×50 1000×400×200 1000×500×300
Масса, кг, не более: - КПК - контроллера - датчиков - тензокалибратора эталонного - калибратора давления в сопряженных деталях	0,2 0,3 0,5 15 25
Средний срок службы, лет, не менее Средняя наработка на отказ, ч, не менее Время непрерывной работы, ч, не менее Диапазон определения температуры, °С Погрешность определения температуры, °С Количество измерительных каналов (ИК) Рабочая полоса частот при измерении активности акустической эмиссии, МГц (устанавливается программно) Время установления рабочего режима (время прогрева), мин Частота дискретизации при аналогово-цифровом преобразовании сигналов, Гц Длина кабеля связи, м	5 5000 24 от - 30 до +60 0,5 8 0,1-0,7 10 100 15
Характеристики беспроводной связи: - тип соединения - максимальное расстояние действия соединения, м	Bluetooth v.2.0 20

Знак утверждения типа

наносится на наклейку на корпус контроллера, на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Количество	Заводской номер	Примечание
ВМНИ411739.001.01	Контроллер	1		
Pocket PC	КПК	1		Мин. требования: Microsoft Windows Mobile 4.0; 64Mb RAM
ВМНИ411739.001.- -02 -03 -04 -05 -06 ВМНИ411629.001.01	Датчик: - линейных перемещений; - виброперемещений; - активности акустической эмиссии; - давления; - давления в сопряженных деталях; - измеритель деформации ТДМ	1* 1* 1* 1* 1* 1*		
ВМНИ411739.001.07	Кабель связи	7		
ВМНИ411739.001.08	Тензокалибратор эталонный	1*		
ВМНИ411739.001.09	Калибратор давления в сопряженных деталях	1*		
ВМНИ411739.001ПС	Паспорт	1		
ВМНИ411739.001РЭ	Руководство по эксплуатации	1		
ВМНИ411739.001ПО	Программное обеспечение	1		На платформе ОС Microsoft Windows (95/98/ME/XP/Win NT4.0)
ВМНИ411739.001МП	Методика поверки	1		
	Аккумуляторная батарея	4*		Тип ААА, 1,2 В, 1000 мА/ч
	Блок питания	1*		
* По требованию Заказчика				

Сведения о методиках (методах) измерений

ВМНИ411739.001РЭ «Комплекс измерительный многофункциональный Тензор МС. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительным многофункциональным Тензор МС

ГОСТ 8.017-79 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и общесоюзная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа;

ГОСТ 8.543-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений деформации;

ГОСТ Р 8.763-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм;

МИ 2030-89 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений амплитуды ультразвукового смещения, колебательной скорости частиц поверхности твердого тела и коэффициента электроакустического преобразования;

ВМНИ411739.001ТУ «Комплексы измерительные многофункциональные Тензор МС. Технические условия».

Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО СГУПС)

Адрес: 630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, д. 191

Тел. (383) 228-75-91

E-mail: vvs@stu.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»)

Юридический адрес: 30004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Тел: (383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru,

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30007-09.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» апреля 2024 г. № 1049

Регистрационный № 73641-18

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы контроля параметров бурения ДЭЛ-150

Назначение средства измерений

Системы контроля параметров бурения ДЭЛ-150 (далее - СКПБ ДЭЛ-150) представляют собой комплексы программно-технические и предназначены для измерений сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, получаемых от первичных измерительных преобразователей, обработки цифровых и дискретных сигналов от первичных измерительных преобразователей, а также регистрации и отображения результатов измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия СКПБ ДЭЛ-150 основан на аналого-цифровом преобразовании сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока от первичных измерительных преобразователей, не входящих в состав СКПБ ДЭЛ-150, обработке цифровых и дискретных сигналов от первичных измерительных преобразователей, не входящих в состав СКПБ ДЭЛ-150, регистрации, визуализации данных и дальнейшем их хранение и накопление.

СКПБ ДЭЛ-150 строятся по модульному принципу и могут состоять из следующих компонентов: модуля управления МУ-150/МУ-150(Е), преобразователя аналоговых сигналов ПС-150, модуля коммутации МК-140/МК-140 ГАЗ, модуля индикации МИ-140/МИ-140С.

Модуль управления МУ-150/МУ-150(Е) предназначен для получения данных в цифровом виде от преобразователя сигналов ПС-150, цифровых и дискретных первичных измерительных преобразователей, регистрации, визуализации, сигнализации и выдачи управляющих сигналов. МУ-150(Е) - модификация модуля управления с Ethernet-модулем.

Модуль коммутации МК-140 предназначен для увеличения количества подключаемых первичных измерительных преобразователей к системе.

Модуль коммутации МК-140 ГАЗ предназначен для увеличения количества подключаемых первичных измерительных преобразователей газоанализаторов/сигнализаторов в систему.

Преобразователь аналоговых сигналов ПС-150 предназначен для измерения и преобразования сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока в цифровой сигнал и передачи их в модуль управления МУ-150/МУ-150(Е).

Модуль индикации МИ-140/МИ-140С предназначен для дублирования величин контролируемых параметров, отображаемых на дисплее модуля управления.

Данные о величине измеренных аналоговых сигналов после преобразования в цифровой сигнал поступают в модуль управления МУ-150/МУ-150(Е) по RS-485 Modbus RTU/ASCII.

К цифровым входам МУ-150/МУ-150(Е) и МК-140/МК-140 ГАЗ подключаются средства измерений с цифровым выходным сигналом RS-485.

Количество подключаемых датчиков к модулю управления МУ-150/МУ-150(Е) или к модулю коммутации МК-140/МК-140(ГАЗ) определяется количеством параметров, которые необходимо контролировать.

СКПБ ДЭЛ-150 подключаются к персональному компьютеру мастера.
Блок-схема СКПБ ДЭЛ-150 представлена на рисунке 1.
Модуль управления МУ-150/МУ-150(Е) представлен на рисунке 2.
Модуль коммутации МК-140 представлен на рисунке 3.
Модуль коммутации МК-140 ГАЗ представлен на рисунке 4.
Преобразователь сигналов ПС-150 представлен на рисунке 5.
Модуль индикации МИ-140 представлен на рисунке 6.
Модуль индикации МИ-140С представлен на рисунке 7.

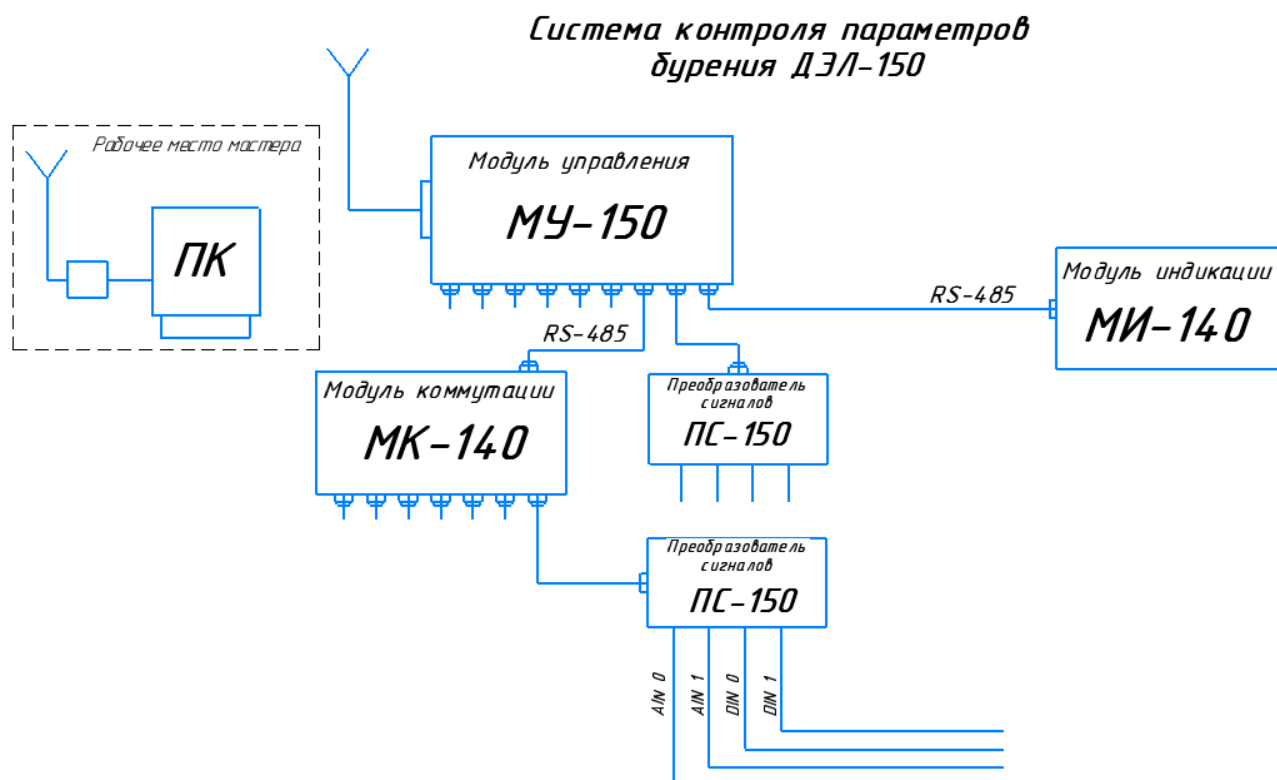


Рисунок 1 - Блок схема СКПБ ДЭЛ-150



Рисунок 2 - Модуль управления
МУ-150 / МУ-150(Е)



Рисунок 3 - Модуль коммутации МК-140



Рисунок 4 - Модуль коммутации МК-140 ГАЗ



Рисунок 5 - Преобразователь сигналов ПС-150



Рисунок 6 – Модуль индикации МИ-140



Рисунок 7 – Модуль индикации МИ-140С

Пломбирование СКПБ ДЭЛ-150 не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) СКПБ ДЭЛ-150 функционально разделено на ПО преобразователя сигналов ПС-150 «PS150» и ПО модуля управления МУ-150 «DEL150».

ПО «PS150» предназначено для конфигурирования диапазонов входных сигналов, настройки основных параметров работы и визуализации измеренных значений преобразователем сигналов. ПО «PS150» устанавливается в энергонезависимую память преобразователя сигналов на заводе-изготовителе. В процессе эксплуатации изменение ПО возможно только с помощью специализированного программатора (не входит в комплект поставки). Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО «DEL150». Уровень защиты ПО «PS150» «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

ПО «DEL150» предназначено для конфигурирования настройки основных параметров работы и визуализации измеренных значений модулем управления МУ-150/МУ-150(Е). ПО «DEL150» устанавливается в энергонезависимую память модуля управления на заводе-изготовителе. В процессе эксплуатации изменение ПО возможно только с помощью специализированного программатора (не входит в комплект поставки). Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО «DEL150». Уровень защиты ПО «PS150» «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО модулей в составе СКПБ ДЭЛ-150

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	PS150	DEL150
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 01.02	Не ниже 10.01
Цифровой идентификатор ПО	Не используется	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики СКПБ ДЭЛ-150 приведены в таблице 2. Основные технические характеристики СКПБ ДЭЛ-150 приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики СКПБ ДЭЛ-150

Наименование	Значение
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20 от 4 до 20
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока, %	±0,25

Таблица 3 – Основные технические характеристики СКПБ ДЭЛ-150

Наименование	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -45 до +65 80 от 97,3 до 104,6
Количество измерительных каналов ПС-150	2
Количество разъемов для подключаемых устройств - МУ-150/МУ-150(Е) - МК-140 - МК-140 ГАЗ	13 12 10
Параметры питания: - напряжение постоянного тока, В	от 12 до 30
Цифровой интерфейс связи между модулями	RS-485
Скорость обмена по интерфейсу RS-485, бит/с	57600
Протокол связи, используемый для передачи информации между модулями	ModBus RTU/ASCII
Максимальная длина линии связи RS-485 ПС-150 с МУ-150 при передаче цифрового сигнала, м, не более	100
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015: - модуль управления МУ-150 - модуль коммутации МК-140 - преобразователь сигналов ПС-150	IP54 IP54 IP65

- модуль индикации МИ-140/МИ-140С	IP65
Средний срок службы, лет, не менее	10
Наименование	Значение
Маркировка взрывозащиты - модуль управления МУ-150 - модуль коммутации МК-140 - преобразователь сигналов ПС-150 - модуль коммутации МИ-140/МИ-140С	[Ex ib Gb] IIA [Ex ib Gb] IIA 1Ex ib IIA T3 Gb 1Ex ib IIA T3 Gb

Таблица 4 – Массогабаритные параметры СКПБ ДЭЛ-150

	МУ-150	МК-140/МК-140 ГАЗ	ПС-150	МИ-140/МИ-140С
Габаритные размеры, мм, не более:				
- высота	140	140	65	65
- ширина	280	280	95	445
- длина	370	370	155	555
Масса, кг, не более	10	10	1,5	9

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на маркировочную табличку модуля управления МУ-150/МУ-150(Е) фотохимической печатью (штемпелеванием).

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средств измерений

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество
1	Модуль управления	МУ-150 / МУ-150(Е)	В соответствии с заказом
2	Модуль коммутации	МК-140 / МК-140 ГАЗ	
3	Преобразователь сигналов	ПС-150	
4	Модуль индикации	МИ-140/МИ-140С	
5	Кабель связи	-	
6	Паспорт	ПЛА150.000.100.100ПС	1 экз.
7	Руководство по эксплуатации (РЭ)	ПЛА150.000.100.100РЭ	1 экз.
8	Тара упаковочная	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы устанавливающие требования к системам контроля параметров бурения ДЭЛ-150 (СКПБ ДЭЛ-150)

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;

ТУ 2899-015-56347017-2018 «Система контроля параметров бурения ДЭЛ-150 (СКПБ ДЭЛ-150). Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Петролайн-А» (ООО НПП «Петролайн-А»)

ИНН 1650081440

Юридический адрес: 420087, Республика Татарстан, г.о. город Казань, г. Казань, ул. Карбышева, д. 2, помещ. 1002

Адрес: 423801, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Лермонтова, д. 53А

Почтовый адрес: 423801, г. Набережные Челны, а/я 23

Телефон: (8552) 535-535

E-mail: main@pla.ru

Web-сайт: www.pla.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.