

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП  
«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

К.В. Чекирда

2016 г



## Измерители распределения температуры волоконно-оптические WELL.DONE

Методика поверки

МП 2411-0127-2016

г.р. 64100-16

Руководитель отдела государственных эталонов и научных исследований в области теплофизических и температурных измерений ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

А.И. Походун

Санкт-Петербург  
2016

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверки измерителей распределения температуры волоконно-оптических WELL.DONE моделей OTS3 и LHD3 (далее – измерители).

Методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик измерителей и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками - 5 лет.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, их характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	4.1	Визуально	Да	Да
Опробование	4.2		Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3	Визуально	Да	Да
Определение метрологических характеристик	4.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эталонные термопреобразователи сопротивления типа ЭТС- 100, диапазон измерений температуры от минус 200 до 420 °С по ГОСТ 8.558-2009, погрешность <math>\pm 0,05</math> °С;</li> <li>- преобразователь сигналов ТС и ТП «Теркон», <math>\pm [0,0002 + 1 \times 10^{-5} \times R_{\text{измер}}]</math> Ом; <math>\pm [0,0005 + 5 \times 10^{-5} \times U_{\text{измер}}]</math> мВ;</li> <li>- Малоинерционная трубчатая печь МТП-2М-70-1000, диапазон воспроизводимой температуры от 100 до 1200 °С. Температурный градиент в средней части 0,8 °С/см. Нестабильность поддержания температурного режима 0,1 °С/мин. Размеры рабочего пространства Ø70 мм, длина 1000 мм;</li> <li>- климатическая камера LHT-3203R (DAIHAN), диапазон поддержания температуры от минус 40 до 80 °С, равномерность поддержания <math>\pm 1</math> °С, диапазон поддержания влажности от 20 до 95 %, равномерность поддержания <math>\pm 3</math> %, внутренние размеры 2000×1500×2000 мм</li> </ul>	Да	Да

Примечание: Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но имеющих характеристики не хуже приведенных в таблице.

1.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

1.3 Работа с указанными средствами поверки должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

## 3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа  $101,3 \pm 4,0$

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу прибора.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

3.2.1 Проверка наличия заводского номера, свидетельства о предыдущей поверке, руководства по эксплуатации.

3.2.2 Подготовка к работе поверяемого измерителя в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности измерителя (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации.

### 4.2 Проверка работоспособности (опробование).

Установить программу «Charon3» на компьютер.

Требования к компьютеру, не хуже: Процессор 1,3 ГГц, например, Pentium 4, 512 МБ RAM, 250 МБ свободного места на жестком диске, разрешение дисплея 1024×600.

Подключить к компьютеру и включить измеритель, выбрать канал подключенного кабеля, установить время измерений и проверить отображение значений температуры на графике (Приложение Б). Проверить работоспособность всех подключенных кабелей.

### 4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификация версии автономного ПО «Charon3» осуществляется при запуске программы в правом верхнем углу экрана.

Для идентификации версии встроенного ПО контроллера нужно открыть вкладку «Сервис» автономного ПО «Charon3», далее вкладка «Отчет о конфигурации» в всплывающем окне строка FIRMWARE.(Приложение В)

Результат проверки считается положительным, если номер версии ПО не ниже, указанного в описании типа.

### 4.4 Определение метрологических характеристик

4.4.1 Поверку измерителей в условиях лаборатории проводят сличением с эталонными термометрами 5 точек волоконно-оптического кабеля (лей), равномерно отобранных по всей длине кабеля по графику отображения температуры в интервалах 0 -10 %, 20 - 30 %, 40 - 50 %, 70- 80 %, 90 – 100 % длины кабеля (Приложение С). Временной интервал измерений устанавливают равным 300 с.

4.4.2 Волоконно-оптический кабель (ли) в виде бухты помещают в климатическую камеру, исследуемые точки должны быть расположены на одной стороне бухты, два эталонных

термометра находятся сверху и снизу по высоте. Измерения проводят при 3 значениях температуры рабочего диапазона.

4.4.3 Для достижения температуры воздействия выше 100 °С волоконно-оптический кабель (ли) пропускают через горизонтальную печь с открытыми торцевыми отверстиями, эталонный термометр располагают в центре печи. Нагревают печь до контрольной точки температуры и проводят измерения после наступления стационарного режима на 5 участках кабеля, путем протягивания через печь.

4.4.4 Показания испытуемого измерителя считывают с монитора компьютера или по протоколу MODBUS, XML, эталонных ТС - с преобразователя «Теркон». Измерения повторяют не менее трех раз.

4.4.5 Поверку измерителей в условиях эксплуатации проводят сличением с эталонным термометром измерительных точек в начале и в конце волоконно-оптического кабеля (лей) при температуре окружающей среды. В случае недостижимости конца кабеля вторая измерительная точка выбирается на максимально возможном расстоянии от начальной, и проверяется длина кабеля по показаниям контроллера (Приложение С).

4.4.6 Значения погрешности определяют как разность между средним значением температуры поверяемой точки кабеля измерителя и средним значением по показаниям эталона.

Результат поверки считается положительным, если значения отклонений измерений от показаний эталона находятся в пределах допустимой абсолютной погрешности  $\pm 0,5$  °С.

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленного образца или наносится знак поверки на корпус вторичного преобразователя. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности. Знак поверки наносится на лицевую панель контроллера измерителя.

Дата \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ №**

Прибор \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_,  
представленный \_\_\_\_\_.

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Метод поверки: МП 2411-0127-2016 «Измерители распределения температуры волоконно-оптические WELL.DONE. Методика поверки».

Значения влияющих факторов:

Температура окружающей среды \_\_\_ °С

Относительная влажность \_\_\_ %

Атмосферное давление \_\_\_ кПа

Поверка проведена с применением эталонов:

Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_

Подтверждение соответствия ПО, версия: \_\_\_\_\_

Таблица результатов поверки:

Среднее значение показаний эт. СИ, °С										
Расстояние до контрольной точки	2 м		500 м		1000 м		1500 м		2000 м	
Среднее значение показаний измерителя, °С	Δ, °С		Δ, °С		Δ, °С		Δ, °С		Δ, °С	
-40 °С										
20 °С										
80 °С										
200 °С										
400 °С										

Выводы: Значения отклонений измерений от показаний эталонного СИ находятся в пределах допустимой абсолютной погрешности ± 0,5 °С.

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата проведения поверки « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

# Приложение Б

**Установки параметров измерений - Канал01: 1**

4103 - Канал01: 1

Скорость сканирования в градусах в минуту: 1.00

Время выдержки: 50

Индикация выбора:  Ручная быстрая настройка

Показать расширенную справку

**Результаты измерений**

Канал01: 1  49 s осталось

Канал02: 2

Канал03: 3

Канал04: 4

Канал05: 5

Канал06: 6

Канал07: 7

Канал08: 8

# Приложение В

Прибор Сервис Редактир Вид Окона

Установки загрузки записи данных запись данных

Оформить загрузку запись данных

Конфигурация теста

Активир. режим Тест

Выполнить тест

Память событий

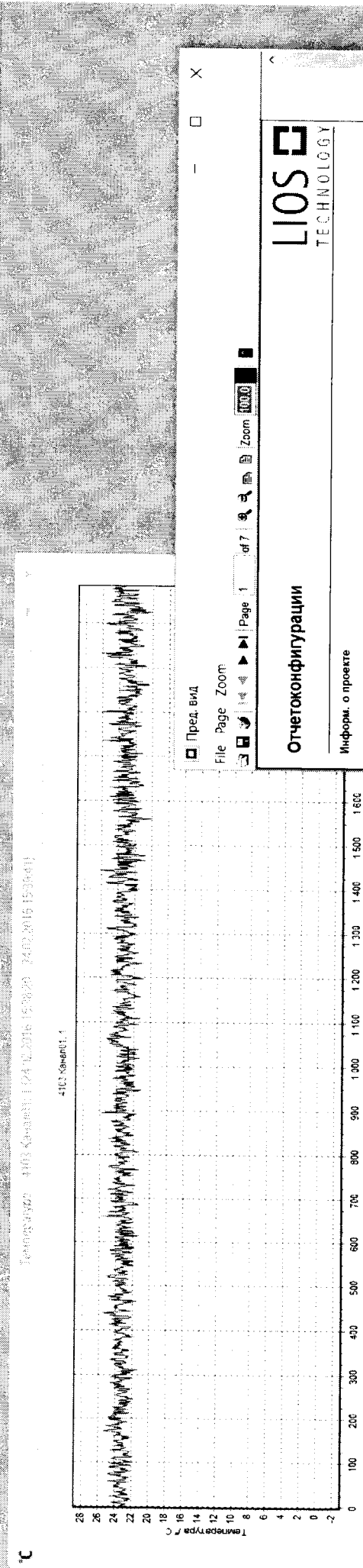
Отчет о конфигурации

Отч. о статусе о проекте

Информ. о поддержке микропрогр. OTS.

Обновл.

Помощь



Имя: [ ]

Описание: support@lios.tech.com

Конфигурация контроллера

Имя: 4103

Описание: OTS3-100-50-8CH

Модель: 4103

S/N: 0

Фirmware: 12.01

Установки сети

Стандартный Gateway: 0.0.0.0

Домен DNS: 0.0.0.0

DNS Server: Primary: 0.0.0.0

NTP Server: Primary: 0.0.0.0

DNS Server: Secondary: 0.0.0.0

NTP Server: Secondary: 0.0.0.0

NIC 1 IP адрес: 0.0.0.0

Маска подсети: 0.0.0.0

ПРИЛОЖЕНИЕ С

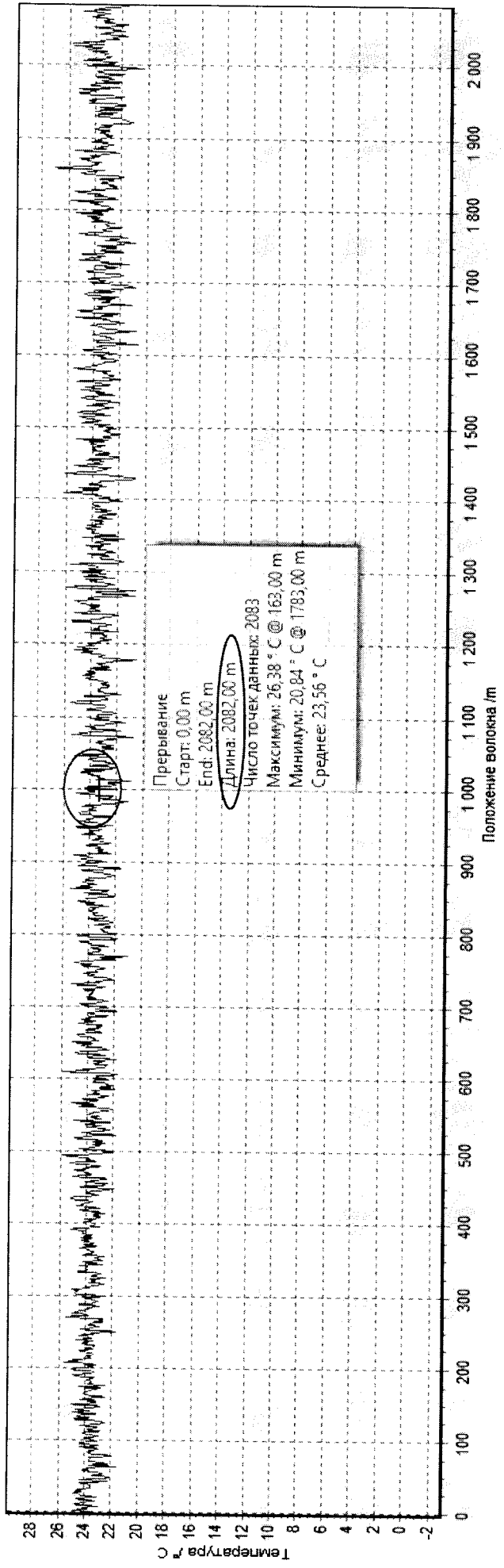


Прибор Сервис Редактир. Вид Окна

Установки Загрузка Отменить Конфигурация Активир. Выполнить Память Отчет о Информация Информ. Обновл.  
записи данных загрузку теста режим Тест Тест событий конфигурации статусе о проекте поддержки микропрогр ОПС.  
Запись данных Режим Тест Режим Тест Помощь

Температура - 4103 Канал01: 1 [24.02.2016 15:38:20 - 24.02.2016 15:41:33]

4103 Канал01: 1



Кривая 20/70 24.02.2016 15:41:33

Резул. выборки: 999 Позиция: 999,51 m Тем-тура: 23,31 °C