

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

«11» 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
Лаборатории по обеспечению
единства измерений
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Н. А. Цехан

«20» 11 2018 г.

Манометры-термометры Литан.
Методика поверки
МП-059/09-2018

Настоящая методика распространяется на манометры-термометры Литан (далее – приборы) предназначены для измерений температуры, избыточного или абсолютного давления внутри нефтяных и газовых скважин.

Предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава приборов для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, при наличии соответствующего заявления от владельца приборов, с указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр и идентификация ПО	6.1.	да	да
2. Опробование	6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик		да	да
3.1 Определение погрешностей измерений	6.3.	да	да
3.2 Оформление результатов поверки	7	да	да

1.2. Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

№ п/п	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, основные метрологические и технические характеристики	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
1	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ.8.03	Диапазон измерений от -200 до +962 °С, предел допускаемой погрешности для термометра $\pm(0,008+10^{-5} t)$, °С
2	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2	Диапазон измерений от -200 до +450 °С, 2-й разряд
3	Термостат жидкостный переливной прецизионный ТПП-1.0	Диапазон воспроизведения температуры от +35 до +300 °С, стабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С
4	Термостат жидкостный переливной прецизионный ТПП-1.3	Диапазон воспроизведения температуры от -75 до +100 °С, стабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С

5	Манометры грузопоршневые МП-60, МП-2500	КТ 0,05 (от 0,1 до 6,0 МПа) 1 разряд КТ 0,01 (от 2,5 до 250 МПа)
6	Климатическая камера, МНК-1000 СN	Диапазон воспроизведения температур: (от -70 до +150) °С; Влажности: (10÷98) %.
7	Прибор комбинированный Testo 622	Диапазон от -10 до +60 °С, влажности от 0 до 100%, давления от 300 до 1200 гПа;
8	Секундомер механический СОСпр-26-2-010	0-60 мин., КТ 2
9	Персональный компьютер	В комплекте с ПО
<p>Примечания:</p> <p>1) Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование - аттестат;</p> <p>2) Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</p>		

3 Требования безопасности

3.1. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75 и «Правилам по безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.2 При проведении поверки следует выполнять требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на системы и на используемые технические средства и средства поверки.

4 Условия поверки

Условия поверки:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0

5 Подготовка к поверке

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать поверяемые манометры-термометры, эталонные средства измерений в помещении где проводятся испытания, не менее двух часов;
- подготовить к работе эталонные и вспомогательные средства в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр и идентификация ПО

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям. Идентификация ПО осуществляется по номеру версии ПО при запуске программы на персональном компьютере.

Результат проверки считается положительным, если номер версии совпадает с заявленным в описании типа средства измерений.

6.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность прибора: прибор должен зарегистрировать значения давления и температуры, соответствующие действующим. Для этого выполняются следующие операции:

Подключить прибор к компьютеру и запустить программу LitanMan. Войти в режим «прямое измерение», для чего выбрать пункт «прямое измерение» из меню «Прибор». В открывшемся окне выбрать номер порта, к которому подключен прибор, и нажать кнопку «связь». В соответствующих полях должны появиться следующие значения: серийный номер прибора, напряжение питания, давление, температура, электропроводимость. При напряжении питания меньше 3.2 В следует заменить элемент питания.

6.3. Определение метрологических характеристик

Определение погрешностей измерений температуры и давления допускается проводить одновременно.

В начале поверки необходимо подготовить прибор к испытаниям в следующей последовательности, согласно руководству по эксплуатации:

1. Запрограммировать и запустить прибор для записи с интервалом 1 с на время не менее 6 часов.
2. Провести поверку по пунктам 6.3.1 и 6.3.2.

6.3.1 Определение погрешности измерений температуры

Прибор должен быть поверен по пяти точкам в диапазоне от нижнего до верхнего предела измерения температуры. Для поверки прибора необходимо:

- 1) Подготовленный к работе прибор поместить в термостат при температуре, соответствующей нижнему пределу измерений температуры. Выдержать при этой температуре не менее 30 минут. Записать время и показание эталонного термометра в таблицу Б.1.
- 2) Включить нагреватель и поднять температуру до значения 25 % от $T_{ВПИ}$, °С.
- 3) Записать время и показание эталонного термометра в таблицу Б.1. Выдержать прибор при этой температуре не менее 30 минут.
- 4) Повторить пункты 2) и 3) для всех поверяемых точек температуры. (50, 75, 100 % от диапазона измерений температуры).
- 5) Извлечь прибор из термостата и охладить его до комнатной температуры.
- 6) Подключить прибор к компьютеру.
- 7) Запустить программу LitanMan и считать данные из памяти прибора в компьютер.
- 8) Увеличить участок графика для поверяемой точки и, пользуясь видом указателя «вертикальный уровень», по записанному значению времени определить показание датчика температуры и вписать это значение в таблицу Б.1.
- 9) Повторить пункт 8 для всех поверяемых точек.
- 10) Заполнить столбец «Абсолютная погрешность» для всех точек.

Рассчитывают значение абсолютной погрешности измерений температуры Δ_T , °С, по формуле:

$$\Delta_T = T_{изм} - T_{эт} \quad (1)$$

где: Δ_T - абсолютная погрешность измерений температуры, °С;

$T_{изм}$ - показания прибора, °С;

$T_{эт}$ - показание эталонного термометра, °С.

Результат считают положительным, если погрешность измерений приборов не превышает значения указанного в таблице А1. Приложения А.

6.3.2 Определение погрешности измерений давления

Прибор должен быть поверен по пяти точкам, равномерно распределенным по диапазону измерений давления на прямом и обратном ходе при двух разных температурах (примерно 25% и 75% от диапазона измерений температуры).

Для поверки прибора необходимо:

- 1) Подключить прибор через трубку высокого давления к калибратору или грузопоршневому манометру.
 - 2) Поместить прибор в климатическую камеру при температуре около примерно 25% от диапазона измерений температуры. Выдержать при этой температуре не менее 20 минут. Записать время и показание термометра в таблицу Б.1.
 - 3) Подать давление $0,25 \cdot D_{и}$ МПа (верхний предел измерения давления) к прибору и выдержать не менее 30 секунд. Записать время, температуру и давление в таблицу Б.1.
 - 4) Повторить пункт 3) для точек поверки давлений (50, 75, 100% от $D_{и}$), а затем повторить измерения на обратном ходе для точек (75, 50, 25% от $D_{и}$);
 - 5) Включить нагреватель и поднять температуру до 75% от диапазона измерений температуры. Выдержать при этой температуре не менее 5 минут. Повторить пункты 3) и 4).
 - 6) Извлечь прибор из климатической камеры и охладить его до комнатной температуры.
 - 7) Подключить прибор к компьютеру.
 - 8) Запустить программу L10104 или L114 и считать данные с памяти прибора в компьютер.
 - 9) Переключить режим показа графиков в единицах измерения МПа.
 - 10) Увеличить участок графика для калибровочной точки и, пользуясь видом указателя «вертикальный уровень», по записанному значению времени определить показание датчика давления в единицах АЦП и вписать это значение в таблицу Б.1.
- Рассчитывают значение приведенной погрешности измерений давления для каждой контрольной точки по формуле:

$$\gamma_{СИ} = \frac{P_i - P_{ЭТ}}{D_{и}} \cdot 100 \quad (2)$$

где: $\gamma_{СИ}$ - основная приведенная (к верхнему пределу измерений) погрешность измерений давления, в % ;

$D_{и}$ - диапазон измерений давления прибора, МПа ;

P_i - показания прибора, МПа;

$P_{ЭТ}$ - показание эталона, МПа

Результат считают положительным, если погрешность измерений давления приборов не превышает значений, указанного в таблице А1. Приложения А.

7 Оформление результатов поверки и обработка результатов измерений

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме. Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. При положительных результатах поверки выдается "Свидетельство о поверке" с нанесенным знаком поверки в паспорт.

7.3 Если прибор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности».

Приложение А

Основные метрологические характеристики манометров - термометров Литан

Таблица А.1 – Основные метрологические характеристики манометров - термометров Литан

Наименование характеристики	Значение	
	Литан-У	Литан, Литан-К, Литан-АК
Верхний предел измерения давления*, МПа	4; 10; 25; 40; 60; 100	25; 40; 60; 100
Нижний предел измерения давления, МПа	0	
Диапазон измерения температуры, °С: Литан-У Литан-хх, Литан-Кхх, Литан-АххК Литан-ххВ, Литан-КххВ, Литан-АКххВ Литан-ххТ, Литан-КххТ, Литан-АКххТ Литан-ххП, Литан-КххП, Литан-АКххП	от -40 до +85 от -40 до +100 от -20 до +130 от -10 до +150 от +20 до +175	
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерения давления, %	±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,25	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С в диапазоне температур: - от -40 до +100 °С включ. - св. + 100 до +175 °С	±0,25 ±0,5	
Дискретность измерения давления*, МПа	0,0001*; 0,001; 0,002*	
Дискретность измерения температуры*, °С	0,00333; 0,001	
Предельно допустимое давление от верхнего предела измерения, %	120	
Постоянная времени измерения температуры*, с (типовая)	1,5; 300*	
* – выбирается из ряда, в зависимости от модификации и варианта исполнения.		

