

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

12 » июля 2017 г.

**Манометры-термометры глубинные АЦМ-6
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 207.1-063-2017

г. Москва
2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Область применения.....	3
Операции поверки.....	3
Средства поверки.....	3
Требования безопасности.....	4
Условия поверки.....	4
Подготовка к поверке.....	4
Проведение поверки.....	5
Оформление результатов поверки.....	10
Приложение 1.....	11

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Манометры-термометры глубинные АЦМ-6 (далее – приборы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Первичную поверку приборов выполняют до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 Периодическую поверку приборов выполняют в процессе эксплуатации через установленный интервал между поверками.

1.4. Интервал между поверками – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик	7.3	да	да
4 Идентификация программного обеспечения	7.4	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Персональный компьютер; Операционная система Microsoft Windows XP или выше; Установленный пакет Microsoft .NET Framework 4 или выше; Установленное программное обеспечение «PrАСМ6.exe»
7.3	Манометры избыточного давления грузопоршневые МП-250, МП-400 2-го разряда по ГОСТ Р 8.802-2012; Преобразователь давления эталонный ПДЭ-20И (Регистрационный № 58668-14); Трубка медная: диаметр от 6 до 8 мм, длина от 1,5 до 3,0 м; Масло касторовое ГОСТ 18102-95; Секундомер механический СОСпр 26-2-000 (Регистрационный № 11519-11) Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10 (Регистрационный № 19736-11); Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2 (Регистрационный № 33744-07)

3.2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими следующему критерию: $\Delta_{\text{з}}/\Delta_{\text{п}} \leq 1/3$, где: $\Delta_{\text{з}}$ – погрешность эталонных СИ, $\Delta_{\text{п}}$ – погрешность поверяемого прибора.

3.3 Применяемые при поверке средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей средств измерений и освоившими работу с прибором.

4.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00;
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки соблюдают нормальные условия:

- | | |
|--|--------------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 18 до 22; |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| – относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80 (при 25 °С); |
| – напряжение питания переменного тока, В | от 198 до 242; |
| – частота питающей сети, Гц | от 49 до 51. |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 На поверку представляют следующие документы:

- «Манометры-термометры глубинные АЦМ-6. Паспорт (руководство по эксплуатации)»
- «Термоманометры Автон. Формуляр» А8Х4.00.00 ФО;
- «PrАСМ6.exe. Руководство пользователя»;
- свидетельство о предыдущей поверке прибора (при выполнении периодической поверки);
- эксплуатационную документацию на средства поверки;
- настоящую методику поверки.

6.2 Перед выполнением операций поверки необходимо изучить настоящий документ, эксплуатационную документацию на поверяемые приборы.

6.3 Непосредственно перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

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.

7.2 Опробование

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

7.2.1 включают персональный компьютер (ПК) с установленным программным обеспечением «PrАСМ6.exe» (ПО);

7.2.4 Подсоедините кабель связи к разъему прибора и USB - порту ПК.

Включите компьютер и запустите программу GeoApp.exe. Выберите закладку «Приборы/АЦМ-6». В закладке «Запуск» в поле «Выбор прибора» нажмите кнопку «Поиск», при этом должна появиться надпись «АСМ-6».

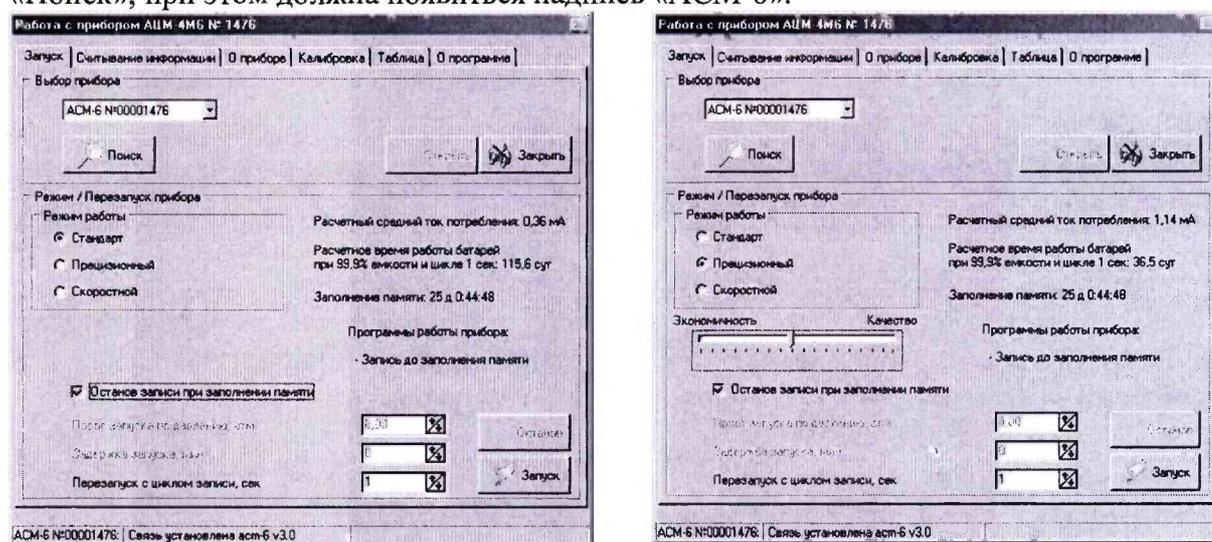


Рис.8-1. Установка связи с прибором АЦМ-6 и переключение в прецизионный режим.

Нажмите кнопку «Открыть», при этом установится связь с прибором и в нижней части окна появится сообщение «Связь установлена асм-6» (Рис.8-1).

В поле «Режим/Перезапуск прибора» выберите необходимый режим работы АЦП: «Стандарт»- экономичный режим, подходит для большинства измерений.

«Прецизионный» - с помощью ползунка Экономичность/Качество можно повысить чувствительность прибора (но за счет увеличения тока потребления). Левое крайнее положение ползунка (Экономичность) соответствует режиму «Стандарт», в этом режиме минимальный ток потребления, чувствительность по давлению составляет 0,01Атм (для приборов на 600Атм). В правом крайнем положении ползунка (Качество) чувствительность составляет 0,002Атм (для приборов на 600Атм), но увеличивается ток потребления и соответственно снижается время работы прибора по питанию.

«Скоростной» - цикл записи от 23 мсек до 992 мсек. Снижается время работы прибора - от 13 часов.

Установите в окне «Перезапуск с циклом записи» необходимый цикл измерения прибора в диапазоне от 1 до 99 секунд (или от 23 мсек до 992 мсек). При выборе цикла измерения следует учитывать время, в течении которого прибор будет находиться в скважине. Время, за которое заполнится память прибора при заданном цикле записи, можно посмотреть в закладке «О приборе». Обратите внимание на информацию об остаточной емкости батареи питания и времени его работы.

Выберите необходимый режим работы прибора при заполнении памяти, установив или сняв «галочку» в строке «Останов записи при заполнении памяти».

При установленной «галочке» прибор прекратит измерения в случае заполнения всей памяти прибора. Этот режим позволит сохранить информацию, если прибор пробудет в скважине большее время чем предполагалось.

При отсутствии «галочки» прибор пишет непрерывно по кругу, т.е. в случае заполнения всей памяти запись будет продолжаться с начала памяти (при этом предыдущая информация в памяти будет затираться по мере ее повторного заполнения). Этот режим удобен тем, что не требуется перед каждым спуском перезапускать прибор (если используется один и тот же цикл записи). Основное ограничение в том, чтобы поднять прибор из скважины раньше, чем заполнится вся память.

При нажатии кнопки «Запуск» прибор начнет процесс измерения с установленными параметрами, при этом старая информация в памяти будет стерта.

Кнопка «Останов» останавливает процесс измерения и переводит прибор в спящий режим с пониженным энергопотреблением.

Запустите прибор с необходимым циклом записи. Откройте закладку «Считывание информации», установите «галочку» в поле «Просмотр данных АЦП». Проконтролируйте значения давления, температуры и напряжение источника питания, которые должны обновляться с установленным циклом записи. При необходимости можно скорректировать нулевое давление, нажав кнопку «Установить ноль». Это следует делать только при небольших отклонениях нулевого давления (до 1 Атм), при большом отклонении необходимо перекалибровать прибор.

На странице «О приборе», отображается информация, связанная с прибором: **состояние записи прибора** (она должна быть включена), **время и дата запуска** (должны быть меньше текущего времени и даты), **цикл записи, сек, период перезаписи, суток** (зависит от цикла записи и показывает время, необходимое для полного заполнения памяти прибора), **режим кольцо/останов, номер прибора, диапазон давления (атм.), диапазон температуры (в град. С), версия прошивки, комплектность источников питания.**

При необходимости можно проверить прибор, подав различные значения давления (например, прессом МП600) и меняя температуру путем нагрева корпуса прибора с последующим просмотром полученных графиков.

Отсоедините кабель от прибора. Завинтите верхний наконечник при помощи инструмента, который не деформирует части прибора и сам прибор. Проверьте затяжку резьбовых соединений

7.3 Проверка метрологических характеристик

Проверка допускаемой приведенной погрешности каналов измерения давления и температуры проводится параллельно, при помощи:

- грузопоршневых манометров МП-250 и МП-400 (в зависимости от диапазона измерений прибора) или эталонного преобразователя ПДЭ-20И;
- жидкостного термостата переливного типа;
- эталонного термометра сопротивления ЭТС-100.

Проверка выполняется следующим образом:

4.1 Проверяется номенклатура нормируемых метрологических характеристик, способы их выражения и достаточность для корректной оценки погрешностей всех каналов измерений прибора.

4.2 Проводится сличением представленных образцов на соответствие технической документации и визуальным контролем.

4.3 Проверка проводится путем измерения размеров и массы манометр-термометров при помощи соответствующих измерительных инструментов.

4.4 Проверку постоянной времени измерения температуры манометр-термометрами проводят с помощью термостата и персонального компьютера со специализированным программным обеспечением следующим образом:

- выдержать манометр-термометр при комнатной температуре не менее 30 минут;
- запрограммировать манометр-термометр на выполнение непрерывных измерений температуры;
- выполнить измерение температуры при комнатной температуре;
- установить в термостате температуру 70 °С;
- погрузить манометр-термометр в термостат и по непрерывным замерам данных температуры снять кривую нагрева;
- измерения проводить до момента времени достижения стабилизации температуры, когда показания не изменяются более чем на 0,5 °С;
- рассчитать значение измеренной температуры, соответствующее 63,2 % разницы измеренных температур комнатной и в термостате;
- определить момент времени, соответствующий этому вычисленному значению температуры.

Манометр-термометр считается прошедшим испытания, если время не превышает 3 мин.

4.5 Проверка метрологических характеристик манометров-термометров

4.5.1 Проверка диапазона и допускаемой абсолютной погрешности канала измерений давления

Проверку диапазона и допускаемой приведенной погрешности канала измерений давления проводят при помощи грузопоршневых манометров МП-600 и МП-1200 (в зависимости от диапазона измерений прибора) или при помощи ПДЭ-20И следующим образом:

а) при помощи специальных трубок подключают поверяемый прибор к грузопоршневому манометру (или калибратору);

б) погружают прибор в жидкостной термостат переливного типа на глубину, обеспечивающую минимальное (в температурном эквиваленте) равномерное распределение температуры по глубине и закрепляют его в таком положении;

в) устанавливают в термостате первую контрольную температурную точку: минус 10^{+2} °С (при этом, температуру в термостате контролируют при помощи помещенного в рабочий объем термостата на нормируемую глубину, эталонного термометра типа ЭТС-100) и выдерживают в заданной температуре не менее 30 минут;

г) подают на прибор от грузопоршневого манометра МП-600 (или калибратора ПДЭ-20И) давление $P_{зад,i}$, МПа (кгс/см²) в контрольных точках в соответствии с таблицей 3 или 4 в зависимости от диапазона измерений прибора. При этом, на грузопоршневом манометре МП-400 или МП-600 (или калибраторе ПДЭ-20И) задают и фиксируют сначала давление при подходе со стороны меньших значений, при достижении максимального значения диапазона измерений выдерживают прибор в течение пяти минут и повторно фиксируют показания прибора, а затем устанавливают давление со стороны больших значений;

д) показания прибора фиксируются автоматически в режиме регистрации;

е) Предварительно вытерев насухо прибор, отвращивают верхний наконечник прибора. Подсоединяют кабель связи к разъему прибора и к USB-порту компьютера. Включают компьютер и запускают программу PrACM6.exe. На закладке «Запуск» программно подключают прибор к соответствующему USB-порту («Поиск» и «Открыть»), в нижней части окна появится сообщение «Связь установлена acm-6».

Для считывания данных на закладке «Считывание информации» щелкнуть по кнопке «Считать», после этого заполнить поля «Начало считывания» и «Конец считывания», указав в них дату и время, в течение которого проводились измерения прибором. Поле «Точка записи прибора» используется для привязки по глубине при работе в комплексе с другими автономными приборами. В поле «Имя файла» указать название и путь размещения файла, в который запишется результат считывания. Нажмите кнопку «ОК».

После считывания данных из прибора, должна автоматически открыться программа просмотра данных – Geotekhapp.exe.

Просмотреть считанную информацию на графике, заполнить шапку, при необходимости можно вывести информацию на принтер, преобразовать в другие форматы (LAS, EXCEL, TXT). При необходимости перевести прибор в спящий режим, нажав кнопку «Останов».

Выйти из программы, отсоедините кабель связи от USB порта компьютера. Заверните верхний наконечник прибора.

ж) результаты измерений заносят в таблицу 3, 4, 5 или 6 в зависимости от диапазона измерений давления прибора;

Таблица 3

Номин. значен. измер. парам., МПа	Показания эталонного прибора ($P_{\text{этал}}$), МПа	Показания поверяемого прибора ($P_{\text{изм}}$), МПа										Δ_p , МПа	γ_p , %
		1 цикл		2 цикл		3 цикл		4 цикл		5 цикл			
		ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ		
0,0000													
5,0000													
10,0000													
20,0000													
25,0000													

Таблица 4

Номин. значен. измер. парам., МПа	Показания эталонного прибора ($P_{\text{этал}}$), МПа	Показания поверяемого прибора ($P_{\text{изм}}$), МПа										Δ_p , МПа	γ_p , %
		1 цикл		2 цикл		3 цикл		4 цикл		5 цикл			
		ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ		
0,0000													
10,0000													
20,0000													

30,0000													
40,0000													

Таблица 5

Номинал. значен. измер. парамет., МПа	Показания эталонного прибора ($P_{зад}$), МПа	Показания поверяемого прибора ($P_{изм}$), МПа										Δ_p , МПа	γ_p , %
		1 цикл		2 цикл		3 цикл		4 цикл		5 цикл			
		ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ		
0,0000													
10,0000													
30,0000													
50,0000													
60,0000													

Таблица 6

Номинал. значен. измер. парамет., МПа	Показания эталонного прибора ($P_{зад}$), МПа	Показания поверяемого прибора ($P_{изм}$), МПа										Δ_p , МПа	γ_p , %
		1 цикл		2 цикл		3 цикл		4 цикл		5 цикл			
		ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ	ПХ	ОХ		
0,0000													
10,0000													
50,0000													
80,0000													
100,0000													

з) рассчитывают значение приведенной погрешности измерений давления для каждой контрольной точки γ_p , МПа (кгс/см^2) по формуле:

$$\gamma_p = \frac{P_{изм} - P_{действ}}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $P_{изм}$ – измеренное значение давления, МПа (кгс/см^2);

$P_{действ}$ – действительное значение давления, МПа (кгс/см^2);

P_{max} – верхний предел измерений, МПа (кгс/см^2);

P_{min} – нижний предел измерений, МПа (кгс/см^2).

и) далее проводят операции по п.п. г)...з) при следующих контрольных температурных точках: плюс 20 ± 2 °С, плюс 50 ± 2 °С, плюс 80 ± 2 °С и плюс 125.2 °С – в зависимости от верхнего предела диапазона измерений по каналу измерений температуры поверяемого прибора.

Результат проверки считается положительный, если значения полученной погрешности в каждой контрольной точке при 5-ти значениях температуры не превышают нормированного значения предельно допускаемой погрешности $\pm 0,15$ %.

4.5.2 Проверка диапазона и допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры

Проверку диапазона и допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры проводят параллельно с проверкой по п. 7.3.1 в жидкостных термостатах переливного типа. Проверку проводят следующим образом:

а) при установившемся значении температуры фиксируют показание эталонного термометра сопротивления ЭТС-100 $T_{уст}$, °С

б) показания прибора фиксируются автоматически в режиме регистрации;

в) PrACM6.exe. На закладке «Запуск» программно подключают прибор к соответствующему USB-порту («Поиск» и «Открыть»), в нижней части окна появится сообщение «Связь установлена асм-б».

Для считывания данных на закладке «Считывание информации» щелкнуть по кнопке «Считать», после этого заполнить поля «Начало считывания» и «Конец считывания», указав в них дату и время, в течение которого проводились измерения прибором. Поле «Точка записи прибора» используется для привязки по глубине при работе в комплексе с другими автономными приборами. В поле «Имя файла» указать название и путь размещения файла, в который запишется результат считывания. Нажмите кнопку «ОК».

После считывания данных из прибора, должна автоматически открыться программа просмотра данных – Geotekhapp.exe.

Просмотреть считанную информацию на графике, заполнить шапку, при необходимости можно вывести информацию на принтер, преобразовать в другие форматы (LAS, EXCEL, TXT). При необходимости перевести прибор в спящий режим, нажав кнопку «Останов».

г) рассчитывают значение абсолютной погрешности измерений температуры Δ_T , °С, по формуле:

$$\Delta_T = T_{изм} - T_{уст}, \quad (2)$$

д) результаты измерений и вычислений заносят в таблицу 7, 8, 9 в зависимости от диапазона измерений температуры прибора.

Таблица 7

$T_{зад}, ^\circ\text{C}$	$T_{уст}, ^\circ\text{C}$	$T_{изм}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_T, ^\circ\text{C}$
0			
+20			
+50			
+80			
+100			

Таблица 7

$T_{зад}, ^\circ\text{C}$	$T_{уст}, ^\circ\text{C}$	$T_{изм}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_T, ^\circ\text{C}$
0			
+20			
+50			
+90			
+120			

Таблица 7

$T_{зад}, ^\circ\text{C}$	$T_{уст}, ^\circ\text{C}$	$T_{изм}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_T, ^\circ\text{C}$
0			
+20			
+50			
+80			
+100			
+150			

Результат проверки считается положительным, если значения приведенной погрешности измерений канала давления в каждой контрольной точке не превышают нормированного значения предельно допускаемой погрешности $\pm 0,25\%$.

7.5 Идентификация программного обеспечения

Поверка Манометров-термометров глубинных АЦМ-бпроводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО прибора с данными, которые были внесены в описание типа.

Номер версии и значение цифрового идентификатора поверяемого прибора можно увидеть на странице «Загрузка» программы «PrАСМ6.exe».

Прибор считается поверенным, если его идентификационные данные совпадают с данными указанными в таблице 7.

Таблица 7

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PrАСМ6.exe
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	5.5.11.8
Цифровой идентификатор ПО	-

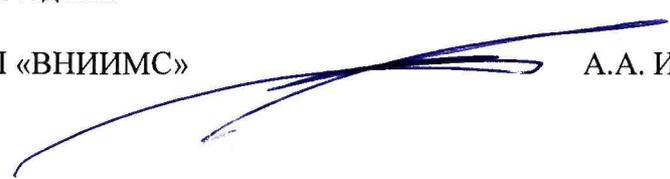
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Термоманометры Автон, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляются свидетельства о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. и (или) ставится знак поверки в паспорт и делается соответствующая запись в разделе «Свидетельство о поверке».

8.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработчики настоящей методики:

Начальник НИО 207 ФГУП «ВНИИМС»

 А.А. Игнатов