ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ
И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
(ВНИИФТРИ)

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ И АТТЕСТАЦИИ ОБРАЗЦОВЫХ МАНГАНИНОВЫХ МАНОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ

МИ 131—77

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1978

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)

Директор В. К. Коробов
Руководитель темы Ю. А. Атанов
Исполнитель Е. М. Иванова

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Сектором Госиспытаний и стандартизации

Руководитель сектора И. И. Турунцова
Исполнитель И. Ш. Гекфон

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим советом ВНИИФТРИ 24 ноября 1976 г. (протокол № 12)

УДК 531.787.089.6

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ И АТТЕСТАЦИИ ОБРАЗЦОВЫХ МАНГАНИНОВЫХ МАНОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ

МИ 131—77

Настоящая методика распространяется на манометры сопротивления образцовые с чувствительным элементом из манганина 1-го разряда класса точности 0,2; 2-го разряда классов точности 0,4 и 0,6 с верхним пределом измерения 16000 кгс/см² (1600 МПа) и 2-го разряда класса точности 0,6 с верхним пределом измерения 25000 кгс/см² (25000 МПа) и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

	пункт методики
внешний осмотр	4.1
опробование	4.2
определение метрологических параметров:	
зависимости электросопротивления манометров от давления	4.3
стабильности манометров во времени	4.5
обработка результатов наблюдений	4.4

1.2. При поверке следует применять следующие средства поверки:

установку высокого давления УВД-16000 на диапазон давлений 2000—16000 кгс/см² (200—1600 МПа);

манометр грузопоршневой — рабочий эталон РЭ-16000 на диапазон давлений 1000—16000 кгс/см² (100—1600 МПа) со средним квадратическим отклонением $S_0 \leqslant 6 \cdot 10^{-5}$;

манометр образцовый грузопоршневой МОП-16000 на диапазон давлений 1000—16000 кгс/см² (100—1600 МПа) 1-го разряда класса точности 0,1;

манометр образцовый грузопоршневой МОП-16000 на диапазон давлений 1000—16000 кгс/см² (100—1600 МПа) 1-го разряда класса точности 0,2;

манометр образцовый грузопоршневой МОП-25000 на диапазон давлений 2500—25000 кгс/см² (250—2500 МПа) 1-го разряда класса точности 0,2;

насосную станцию высокого давления НСВД-2500 с верхним пределом давления 2500 кгс/см² (250 МПа) или установку на-

© Издательство стандартов, 1978

сосную гидравлическую регулируемую УНГР-2000 с верхним пределом давления 2000 кгс/см² (200 МПа);

мост постоянного тока низкоомный МОД-61 класса точности 0,05 по ГОСТ 7165—66;

нуль-индикатор типа микровольтмикроамперметра фотокомпенсационного постоянного тока Ф116 по ГОСТ 5.730—71;

термостат типа ТС-16А на диапазон температур 20—90°С с погрешностью регулирования температуры не более ±0,2°С;

омметр по ГОСТ 8038—60;

ампервольтомметр типа Ц435 по ГОСТ 10374—74;

электропаяльник мощностью 50 Вт по ГОСТ 7219—69;

термометр с нижним пределом измерения не более 15°С, верхним пределом — не менее 30°С и с ценой деления не более 0,5°С по ГОСТ 2045—71, ГОСТ 215—73.

1.3. Средства измерений, кроме грузопоршневых манометров, могут быть заменены другими, вновь разработанными или находящимися в применении, соответствующими заменяемым средствам по пределам измерения и точности.

1.4. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы и аттестованы в установленном порядке.

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

2.1.1. Температура окружающего воздуха должна находиться в пределах 20±5°С.

2.1.2. Окружающий воздух не должен содержать примесей, агрессивных по отношению к средствам поверки.

2.1.3. Поверяемый манометр должен находиться при температуре 25±0,2°С.

2.1.4. Среда, в которой находится поверяемый манометр, должна быть неэлектропроводной. Недопустимо попадание на чувствительный элемент и электроввод манометра электропроводящей рабочей жидкости грузопоршневого манометра.

2.1.5. Изменение давления в системе должно быть плавным, без резких перепадов. Скорость изменения давления не должна превышать 400 кгс/(см²·с) [40 МПа/с].

2.1.6. Должны отсутствовать тряска, вибрации, удары.

3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

3.1.1. Канал камеры поверяемого манометра тщательно протереть безворсовой тряпкой по ГОСТ 5351—77, смоченной бензином, и дважды промыть чистым бензином по ГОСТ 8505—57 или по

ГОСТ 443—76, ГОСТ 462—68, ГОСТ 1012—72, ГОСТ 3134—52, причем бензин должен свободно протекать через канал под тяжестью собственного веса. Расход бензина должен быть не менее двух объемов канала камеры.

3.1.2. Промытую камеру с помощью резьбового соединения присоединить к установке высокого давления с соответствующим образцовым поршневым манометром (см. табл. 1).

3.1.3 С помощью омметра проверить электрическую изоляцию электроввода в камеру. Электроввод считается годным к употреблению, если сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

3.1.4. Хорошо зачищенные и облуженные концы чувствительного элемента манометра припаять припоем ПОС 90 или 61 по ГОСТ 1499—70 с бескислотным флюсом к конусу и корпусу электроввода. Время контакта электропаяльника с конусом не должно превышать 5 с.

3.1.5. Залить в канал камеры бензин Б-70 по ГОСТ 1012—72.

3.1.6. Электроввод с чувствительным элементом поместить в камеру и закрыть резьбовой пробкой. После этого проверить ампервольтомметром электрическое сопротивление манометра — оно должно быть близким к номинальному.

3.1.7. Определить с помощью моста постоянного тока сопротивление подводящих проводов $R_{п.п}$, осуществляющих электрический контакт манометра с измерительной схемой.

Припаять подводящие провода припоем ПОС 90 или ПОС 61 по ГОСТ 1499—70 с бескислотным флюсом к корпусу камеры и выводу конуса электроввода.

Уравновесить мостовую схему и проверить тщательность присоединения подводящих проводов осторожным подергиванием в местах пайки. При этом указатель нуль-индикатора не должен отклоняться от положения равновесия.

3.1.8. Закрыть камеру толстостенным стальным защитным кожухом, прикрепив его к несущей панели УВД-16000 для обеспечения безопасности работы обслуживающего персонала.

3.1.9. Проверить герметичность системы и предварительно опрессовать манометр. Для этого создать предельное давление и после 10 мин выдержки снизить давление до атмосферного.

Герметичность считается полной, если в резьбовых соединениях камеры, предварительно протертых насухо, не появляется жидкость и при предельном давлении скорость опускания колонки с грузами поршневого манометра не превышает установленной.

3.1.10. В случае отсутствия герметичности сделать следующее:

а) снизить давление в системе до атмосферного;

б) выяснить причину утечки давления и устранить ее;

в) снять камеру с установки и на насосной станции выпрессовать маслом корпус электроввода с чувствительным элементом;

г) проверить на электровводе и витках чувствительного элемента отсутствие капель электропроводящей рабочей жидкости грузопоршневого манометра.

3.1.11. При наличии на электровводе и витках чувствительного элемента капель электропроводящей рабочей жидкости грузопоршневого манометра сделать следующее:

а) промыть бензином корпус электроввода и чувствительный элемент манометра;

б) отпаять чувствительный элемент от электроввода;

в) электроввод тщательно промыть горячей водой по ГОСТ 2874—73 (температура воды должна быть не ниже 70°С), высушить при температуре 110—120°С на воздухе, проверить качество электроизоляции по п. 4. 1. 3;

г) чувствительный элемент тщательно промыть горячей водой, просушить на воздухе при комнатной температуре;

д) канал камеры манометра промыть два-три раза горячей водой и подготовить к работе по п. 3. 1. 1;

е) резьбовые соединения камеры и ниппеля грузопоршневого манометра протереть насухо тряпкой, смоченной бензином.

3.1.12. Камеру манометра необходимо термостатировать при 25±0,2°С. Стабилизацию температуры контролируют по неизменности начального сопротивления манометра R_0 при атмосферном давлении.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемых манометров следующим требованиям:

а) манометр, представленный для периодической поверки, должен иметь свидетельство о предыдущей поверке. Манометр, проходящий первичную поверку (при выпуске из производства или после ремонта), должен иметь паспорт с отметкой ОТК предприятия-изготовителя о проведении приемо-сдаточных испытаний на соответствие требованиям технических условий. Для манометров разового (партией или единичного) выпуска нестандартизованных, узкоотраслевого специального назначения должны быть представлены официально заверенные результаты испытаний манометров на стабильность электросопротивления при атмосферном давлении (п. 4.4.2);

б) на каркасе чувствительного элемента должен быть нанесен заводской номер;

в) спираль чувствительного элемента не должна иметь вмятин, разрывов, касания витков.

4.2. При опробовании должно быть установлено соответствие электрической схемы следующим требованиям:

а) стрелка нуль-индикатора выставлена на нулевую отметку, и проведена коррекция нуля на рабочем диапазоне;

б) декадные переключатели моста свободно и плавно перемещаются;

в) цена деления шкалы нуль-индикатора для 100-омного манометра должна быть не ниже $1 \cdot 10^{-4}$ Ом/мм.

4.3. Определение метрологических параметров.

4.3.1. Манометры поверяют методом непосредственного сличения с образцовым грузопоршневым манометром соответствующих классов точности согласно табл. 1.

Таблица 1

Поверяемый манометр			Образцовый манометр	
Верхний предел измерения, кгс/см²	Класс точности	Разряд по поверочной схеме	Тип	Класс точности
16000	0,2	1	РЭ-16000	Рабочий эталон
16000	0,4	2	МОП-16000	0,1
16000	0,6	2	МОП-16000	0,2
25000	0,6	2	МОП-25000	0.2

Класс точности манометров определяет неизменный предел допускаемой основной погрешности в процентах от нормирующего значения:

$$\gamma = \pm \frac{100\Delta}{X_N}, \qquad (1)$$

где Δ — предел допускаемой абсолютной погрешности;

X_N — нормирующее значение, равное верхнему пределу давления.

4.3.2. При поверке определяют зависимость электросопротивления манометра от давления $R = f(P)$. При этом предельная относительная погрешность измерения электросопротивления манометра с помощью моста постоянного тока не должна превышать 0,05%. Ток, проходящий через чувствительный элемент манометра, не должен превышать 50 мА.

4.3.3. Поверка состоит из трех последовательных градуировок манометра по образцовому грузопоршневому манометру. Каждая градуировка включает следующее:

измерение R_0 — электросопротивления манометра при атмосферном давлении;

нахождение зависимости $R(P)$ при повышении и уменьшении давления в грузопоршневом манометре до 16000 кгс/см² (1600 МПа) не менее чем в пятнадцати точках при 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000, 11000, 12000, 13000, 14000, 15000, 16000 кгс/см² (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600 МПа), а в манометре на давление до 25000 кгс/см² (2500 МПа) — не менее чем в девяти точках при 3000,

6000, 9000, 12000, 15000, 18000, 21000, 24000, 25000 кгс/см² (300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 2100, 2400, 2500 МПа). При каждом изменении давления измерение R проводить через 4 мин (время, необходимое для выравнивания температуры в камере после изменения давления). Погрешность измерения R не должна превышать 0,0005 Ом;

повторное измерение R_0 через 10 мин после уменьшения давления до атмосферного.

4.3.4. Если в процессе градуировки электросопротивление манометра меняется при постоянном давлении без определенного направления в пределах шкалы нуль-индикатора, следует проверить:

надежность контактов в месте пайки подводящих проводов к корпусу камеры манометра и выводу конуса электровввода (п.3.1.7);

надежность контактов в месте пайки чувствительного элемента к электровводу, для чего: снизить давление в системе до атмосферного, выпрессовать маслом на насосной станции корпус электровввода с чувствительным элементом, промыть чувствительный элемент и корпус электровввода бензином; в случае нарушения контакта перепаять чувствительный элемент (п. 3. 1. 4) и подготовить к поверке (п. п. 3.1.5. — 3.1.9.);

отсутствие на корпусе электровввода и на чувствительном элементе электропроводящей жидкости грузопоршневого манометра; при наличии жидкости — устранить ее (п. 3.1.11.);

качество изоляции электровввода при отпаянном чувствительном элементе (п. 3.1.3.) при атмосферном давлении и при предельном давлении градуировки; в случае нарушения изоляции изготовить новый электроввод.

4.4. Обработка результатов наблюдений.

4.4.1. Для каждой из градуировок определить приращение электросопротивления $\Delta R^{(i)}$ при соответствующем давлении P:

$$\Delta R^{(i)} = R_p^{(i)} - R_0^{(i)},$$

где $R_0^{(i)}$ — среднее значение электросопротивления манометра при атмосферном давлении для данной градуировки.

4.4.2. По результатам всех градуировок найти среднее арифметическое $\overline{\Delta R}$ при соответствующих давлениях и среднее арифметическое $\bar{R}_0 = \frac{1}{3}\Sigma R_0^{(i)}$.

Отклонение значений $\Delta R^{(i)}$ от средних арифметических $\overline{\Delta R}$ не должно превышать $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ Ом для 100-омных манометров 1-го разряда и $\pm 2 \cdot 10^{-3}$ Ом для манометров 2-го разряда.

Отклонение значения $R_0^{(i)}$ от $\bar{R}_0$ для всех классов поверяемых манометров не должно выходить за пределы $\pm 5 \cdot 10^{-3}$ Ом.

4.4.3. Если отклонение $\Delta R^{(i)}$ образцового манометра 1-го разряда не удовлетворяет требованию п. 4.4.2, но соответствует тре-

бованию, предъявляемому к образцовым манометрам 2-го разряда, он может быть аттестован в качестве образцового манометра 2-го разряда (при соблюдении условий п. 4.4.7.).

4.4.4. Электросопротивление манометра при атмосферном давлении определяют из уравнения

$$R_0 = \overline{R_0} - R_{\text{п.п.}}$$

4.4.5. Данные поверки заносят в журнал по форме, указанной в приложении 1.

4.4.6. Зависимость $P = f\left(\frac{\Delta R}{R_0}\right)$ находят по уравнению

$$P = \alpha\left(\frac{\Delta R}{R_0}\right) + \beta\left(\frac{\Delta R}{R_0}\right)^2, \qquad (2)$$

где α и β — константы, рассчитываемые методом наименьших квадратов.

Расчет констант α и β, а также среднего квадратического отклонения σ условных уравнений приведены в приложении 2.

4.4.7. Средние квадратические отклонения σ для манометров различных классов точности не должны превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Верхний предел измерения, кгс/см²	Класс точности	σ, кгс/см²
16000	0,2	±10
16000	0,4	±20
16000	0,6	±30
25000	0,6	±50

4.5. Определение стабильности манометров во времени.

4.5.1. Для определения долговременной стабильности манометров, выходящих из производства или ремонта, необходимо провести дополнительно серию градуировок через 2 мес. Серия должна состоять из двух последовательных градуировок, проведенных не менее чем в пятнадцати точках при давлениях по п. 4.3.3.

4.5.2. Полученные результаты $\frac{\Delta R_i}{R_0}$ следует подставить в уравнение (2), рассчитанное по результатам предыдущей градуировки. Отклонения расчетных значений давлений P_i' от измеренных P_i при новой градуировке не должны превышать значений, указанных в табл. 3.

4.5.3. В свидетельстве о поверке приводят результаты расчета по уравнению (2), полученные по данным последней серии градуировок.

Таблица 3

Верхний предел давления, кгс/см²	Класс точности	$P'_i - P_i$, кгс/см²
16000	0,2	5
16000	0,4	12
16000	0,6	18
25000	0,6	30

4.5.4. Для образцовых манометров, проходящих периодическую поверку, следует провести сравнение результатов поверки с результатами предыдущей поверки. Если погрешность манометра превышает предел допускаемой погрешности, то необходимо проверить условия эксплуатации поверяемого манометра.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. При положительных результатах первичной и периодических поверок на поверенный манометр выдается свидетельство по установленной форме. На оборотной стороне свидетельства следует указать интерполяционное уравнение (2) и привести рассчитанную по нему таблицу (приложение 3).

5.2. Манометры, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, бракуют и не допускают к выпуску из производства, ремонта, а находящиеся в эксплуатации — к применению.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Работу на установках высокого давления с поршневым манометром УВД-16000, УВД-25000 и на насосной станции высокого давления НСВД-2500 или УНГР-2000 следует проводить строго в соответствии с правилами, указанными в инструкциях по эксплуатации этих установок.

6.2. При проведении поверки запрещается снимать с поверяемого манометра, находящегося под давлением, защитный стальной кожух, крепящийся к несущей панели УВД-16000 и обеспечивающий безопасность работы.

6.3. Запрещается производить демонтаж, припаивание и отпаивание подводящих проводов манометра, находящегося под давлением.

6.4. Для предотвращения воспламеняемости бензина запрещается курение в помещении, где проводятся поверка и промывка камеры манометра.

6.5. При проведении поверки запрещается присутствие в помещении лиц, не занятых поверкой.

ФОРМА ЗАПИСИ И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ МАНОМЕТРА НА РАБОЧЕМ ЭТАЛОНЕ ДАВЛЕНИЯ

P, кгс/см²	$R^{(1)}$, Ом	$R^{(2)}$, Ом	$R^{(3)}$, Ом	$\Delta R^{(1)}$, Ом	$\Delta R^{(2)}$, Ом	$\Delta R^{(3)}$, Ом	$\overline{\Delta R}$, Ом
0	99,5386	99,5389	99,5387				
2002,0	100,0294	100,0290	100,0295	0,4908	0,4901	0,4908	0,4906
3004,0	100,2753	100,2757	100,2755	0,7367	0,7368	0,7368	0,7368
4005,4	100,5207	100,5209	100,5208	0,9822	0,9820	0,9821	0,9821
5005,9	100,7656	100,7660	100,7658	1,2270	1,2271	1,2271	1,2271
6005,5	101,0103	101,0107	101,0105	1,4717	1,4718	1,4718	1,4718
7016,5	101,2571	101,2571	101,2572	1,7185	1,7182	1,7185	1,7184
8018,4	101,4999	101,5003	101,5001	1,9613	1,9613	1,9614	1,9614
9038,0	101,7494	101,7498	101,7497	2,2108	2,2109	2,2110	2,2109
10040,3	101,9933	101,9935	101,9933	2,4547	2,4546	2,4546	2,4546
11041,8	102,2370	102,2368	102,2368	2,6984	2,6979	2,6981	2,6981
12041,9	102,4792	102,4799	102,4796	2,9406	2,9410	2,9409	2,9408
13040,9	102,7214	102,7216	102,7213	3,1828	3,1827	3,1826	3,1827
14039,0	102,9632	102,9632	102,9633	3,4246	3,4243	3,4246	3,4245
15034,8	103,2038	103,2046	103,2043	3,6652	3,6657	3,6656	3,6655

$$R_0 = \overline{R_0} - R_{\text{п.п}} = 99{,}5387 - 0{,}1284 = 99{,}4103 \text{ Ом}.$$

РАСЧЕТ КОНСТАНТ α И β В УРАВНЕНИИ (2) И СРЕДНЕГО КВАДРАТИЧЕСКОГО ОТКЛОНЕНИЯ σ УСЛОВНЫХ УРАВНЕНИЙ

№ пп	$P_{i\text{изм}}$, $\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$	ΔR_i, Ом	ΔR_i^2, Ом	ΔR_i^3, Ом	ΔR_i^4, Ом	$\Delta R_i P_i$, кгс/(см^2·Ом)	$\Delta R_i^2 P_i$, кгс/(см^2·Ом^2)	$P_{i\text{расч}}$, $\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$	$\delta P_i = P_{i\text{изм}} - P_{i\text{расч}}$
1	2002,0	0,4906	0,24069	0,11808	0,05793	982,2	481,9	1998,3	+3,7
2	3004,0	0,7368	0,54287	0,39999	0,29471	2213,3	1630,8	3002,7	+1,3
3	4005,4	0,9821	0,96452	0,94726	0,93030	3933,7	3863,3	4004,4	+1,0
4	5005,9	1,2271	1,50577	1,84774	2,26736	6142,7	7537,7	5006,2	−0,3
5	6005,5	1,4718	2,16620	3,18821	4,69240	8838,9	13009,1	6007,7	−2,2
6	7016,5	1,7184	2,95290	5,07426	8,71961	12057,2	20719,0	7018,1	−1,6
7	8018,4	1,9614	3,84709	7,54568	14,80010	15727,3	30847,5	8014,8	+3,6
8	9038,0	2,2109	4,88808	10,80705	23,89331	19982,1	44178,5	9039,3	−1,3
9	10040,3	2,4546	6,02506	14,78911	36,30136	24644,9	60493,4	10041,0	−0,7
10	11041,8	2,6981	7,27974	19,64148	52,99467	29791,9	80381,4	11043,1	−1,3
11	12041,9	2,9408	8,64830	25,43293	74,79317	35412,8	104142,0	12042,7	−0,8
12	13040,9	3,1827	10,12958	32,23941	102,60837	41505,3	132098,8	13040,2	+0,7
13	14039,0	3,4245	11,72720	40,15980	137,52722	48076,6	164638,2	14038,3	+0,7
14	15034,8	3,6655	13,43589	49,24925	180,52314	55110,1	202005,9	15034.3	+0,5
		$\sum_{i=1}^{n}$	74,35389	211,44025	640,40365	304419,0	866027,5		

$$\alpha = R_0 \frac{[\Delta RP][\Delta R^4] - [\Delta R^2 P][\Delta R^3]}{[\Delta R^2][\Delta R^4] - [\Delta R^3]^2} = 404470;$$

$$\beta = R_0^2 \frac{[\Delta R^2][\Delta R^2 P] - [\Delta R^3][\Delta RP]}{[\Delta R^2][\Delta R^4] - [\Delta R^3]^2} = 88596,$$

где символ [ ] означает сумму $\sum_{i=1}^{n}$;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left[\alpha\left(\frac{\Delta R_i}{R_0}\right) + \beta\left(\frac{\Delta R_i}{R_0}\right)^2 - P_i\right]^2}{n-2}} = 1{,}9,$$

где $n = 14$—число точек.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА

P, кгс/см²	$\frac{\Delta R}{R_0}100$	P, кгс/см²	$\frac{\Delta R}{R_0}100$
2000	0,4941	9000	2,2141
3000	0,7404	10000	2,4592
4000	0,9864	11000	2,7034
5000	1,2329	12000	2,9474
6000	1,4791	13000	3,1918
7000	1,7244	14000	3,4352
8000	1,9694	15000	3,6791

Интерполяционное уравнение:

$$P = 404470\left(\frac{\Delta R}{R_0}\right) + 88596\left(\frac{\Delta R}{R_0}\right)^2.$$

Свидетельство действительно по « » _____ 19г.

Подпись поверявшего _____

« » _____ 19 г.

Начальник отдела _____

« » _____ 19 г.

МЕТОДИКА

поверки и аттестации образцовых манганиновых манометров сопротивления для высоких давлений

МИ 131—77

Редактор *С. Я. Рыско*
Технический редактор *Г. А. Макарова*
Корректор *Е. И. Морозова*

Т—23003 Сдано в набор 21.10.77 Подп. в печ. 29.12.77 0,75 п. л. 0,71 уч.-изд. л. ф-т изд. 60×90¹/₁₆. Бум. тип. №2 Тир. Изд. 3000 № 5316/4 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256 Зак. 2711

gost.e-ecolog.ru