

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



В.М. Окладников

«31» _____ 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

«20» _____ 2017 г.

КАЛИБРАТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ

«ЭЛЕМЕР-ПКД-260»

Методика поверки

МП 207.1-020-2017

г. Москва, г. Зеленоград
2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	5
4 Требования безопасности	7
5 Условия поверки и подготовка к ней	7
6 Проведение поверки.....	8
7 Оформление результатов поверки.....	14

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260» (далее – ПКД-260), предназначенные для воспроизведения и измерений давления, электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока.

1.2 ПКД-260 выпускаются в следующих модификациях: «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РБ» с внутренним баллоном 2 л х 20 МПа; «ЭЛЕМЕР-ПКД-260-РП» со встроенным ручным пневматическим прессом 16 МПа.

1.3 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке ПКД-260.

1.4 Интервал между поверками 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	6.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.4	Да	Нет
5 Проверка герметичности пневматической системы	6.5	Да	Да
6 Определение основной погрешности измерения давления ПКД-260 и встроенного датчика выходного давления	6.6	Да	Да
7 Определение основной приведенной погрешности измерения давления встроенного датчика давления в баллоне ПКД-260-РБ	6.7	Да	Да
8. Определение основной погрешности внешнего ПДЭ	6.8		
9 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	6.9	Да	Да
10 Определение основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	6.10	Да	Да
11 Определение основной абсолютной погрешности измерения напряжения от 0 до 12 В	6.11	Да	Да
12 Оформление результатов поверки	7	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п/п	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Технические характеристики	Номер пункта методики поверки
1	Меры электрического сопротивления однозначные МС3006 ТУ 303-10.0035-91	Номинальные значения сопротивлений: 10 Ом; 50 Ом; 100 Ом; 150 Ом; 300 Ом. Класс точности 0,001.	пп. 6.2 6.5 6.9 6.10
2	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» ТУ 4381-113-13282997-2013	Диапазон воспроизведения и измерений тока: от 0 до 25 мА. Основная погрешность: $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА.	пп. 6.2 6.5 6.10
3	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A	Предел измерений: 20 В. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 8,2$ мкВ (для 12 В).	п. 6.9 6.10 6.11
4	Компаратор-калибратор универсальный КМ 300	Предел измерений: 10 В. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,086$ мВ. Предел измерений: 100 В. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,62$ мВ (для 12 В).	п. 6.11
5	Воздушный компрессор с редуктором	Давление: 20-30 МПа.	п. 6.5
6	Измерительная поршневая система грузопоршневого манометра СРВ-5000-ХР	Диапазоны измерений: от 3 до 100 кПа; от 0,02 до 2,5 МПа; от 0,04 до 16 МПа. Класс точности: 0,005.	пп. 6.2 6.5 6.6 6.7
7	Рабочий эталон давления РЭД-6	Диапазон измерений от 0,1 до 6,0 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,005$ % от измеряемого давления.	пп. 6.2 6.5 6.6 6.7
8	Манометр абсолютного давления МПАК-15	Диапазон измерений от 0 до 400 кПа. Пределы допускаемой погрешности: $\pm 6,65$ Па в диапазоне от 0 до 20 кПа; $\pm 13,3$ Па в диапазоне от 20 до 133 кПа; $\pm 0,01$ % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне от 133 до 400 кПа.	пп. 6.2 6.5 6.6 6.7
9	Калибратор давления пневматический «Метран-504 Воздух»	Диапазон измерений от 40 до 1000 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ % от действительного значения измеряемого параметра.	пп. 6.2 6.5 6.6 6.7
10	Калибратор давления пневматический «Метран-505 Воздух»	Диапазон измерений от 0,02 до 40 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,015$ % от действительного значения измеряемого параметра.	пп. 6.2 6.5 6.6 6.7

Продолжение таблицы 3.1

№ п/п	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Технические характеристики	Номер пункта методики поверки
11	Калибратор давления СРС 8000	Диапазон измерений от 0 до 16 МПа. Предел допускаемой приведенной погрешности 0,01 %.	пп. 6.2 6.5 6.6 6.7
12	Калибратор давления СРС 8000	Диапазоны измерений от - 2,5 до (+2,5) +10 кПа. Предел допускаемой приведенной погрешности 0,01 % от диапазонов от - 2,5 до +2,5 кПа / от 0 до 10 кПа.	пп. 6.2 6.5 6.6 6.7
13	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Диапазон выходных напряжений переменного тока частотой 50 Гц: от 100 до 5000 В	п. 6.3
14	Мегаомметр Ф4102/1-1М ТУ25-75340005-87	Диапазон измерений от 0 до 10000 МОм	п. 6.4

Примечания

1. Все перечисленные в таблице 3.1 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке ПКД-260 выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1) температура воздуха, °С | 20±5; |
| 2) относительная влажность, % | 30...80; |
| 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 86...106,7;
(630...800); |
| 4) напряжение питающей сети, В | 220±4,4; |
| 5) частота питающей сети, Гц | 50±1,0. |

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу ПКД-260.

Поверяемые ПКД-260 и используемые средства поверки должны быть защищены от ударов, вибраций, тряски, влияющих на их работу.

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми ПКД-260, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

5.3.1 ПКД-260 выдерживают в условиях, установленных в пп. 5.1.1)... 5.1.3) в течение 6 ч.

5.3.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность ПКД-260, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения ПКД-260.

6.1.2 У каждого ПКД-260 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование работоспособности модуля измерения (ИМ) производят в соответствии с п. 3.1.3 Руководства по эксплуатации НКГЖ.406239.001РЭ «Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»».

6.2.2 Опробование работоспособности ПКД-260 производят в соответствии с п. 2.5 Руководства по эксплуатации НКГЖ.406239.001РЭ «Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»».

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции производят между объединенными контактами для подсоединения напряжения и контактом защитного заземления с помощью установки GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

Испытательное напряжение следует повышать, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное напряжение цепи до испытательного в течение не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5\%$.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего испытательную установку отключают.

Изоляция цепей ПКД-260 должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

Проверку электрической прочности проводят при испытательных напряжениях, указанных в п. 2.2.12 Руководства по эксплуатации НКГЖ.406239.001РЭ «Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»».

Во время проверки не должно происходить пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

6.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции производят между контактами для подсоединения напряжения и корпусом с помощью мегаомметра Ф4102/1-1М. Сопротивление изоляции ПКД-260 не должно быть менее 20 МОм при испытательных напряжениях, указанных в п. 2.2.13 Руководства по эксплуатации НКГЖ.406239.001РЭ «Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»».

6.5 Проверка герметичности пневматической системы

6.5.1 Проверку герметичности проводят при максимальном давлении.

6.5.2 Устанавливают требуемое давление в соответствии с п. 2.5.3, п. 2.5.4 Руководства по эксплуатации НКГЖ.406239.001РЭ «Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»».

6.5.3 В ПКД-260-РБ закрывают запорный клапан.

6.5.4 Выдерживают 5 мин.

6.5.5 Систему считают герметичной, если уменьшение давления за 1 минуту не превышает 0,1 % от максимального давления.

6.6 Определение основной погрешности измерения давления ПКД-260 и встроенного датчика выходного давления

6.6.1 Поверку проводят в точках 0, 10, 25, 40, 60, 80, 100 % от диапазона измерений для ПДЭ и 0, 25, 50, 75, 100 % от диапазона измерений для датчика выходного давления.

Допускается проводить поверку датчика выходного давления в точках давления для ПДЭ.

6.6.2 Поверку проводят при возрастающем давлении (прямой ход), а затем при убывающем давлении (обратный ход).

Перед измерениями при обратном ходе датчики выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления.

6.6.3 К выходному штуцеру ПКД-260 подключают эталонное средство измерения давления.

6.6.4 В ПКД-260-РБ закрывают запорный клапан баллона, а регулятор грубой установки давления устанавливают в положение с минимальным давлением, повернув его ручку против часовой стрелки до упора.

6.6.5 С помощью эталонного средства последовательно задают давление P_0 для каждой из поверяемых точек.

6.6.6 Считывают показания поверяемого датчика P .

6.6.7 Основную абсолютную погрешность вычисляют по формуле

$$\Delta P = P - P_0. \quad (6.1)$$

Основную приведенную погрешность вычисляют по формуле

$$\gamma = \frac{P - P_0}{P_B} \cdot 100\%, \quad (6.2)$$

где P_B – верхний предел измерения датчика выходного давления.

6.6.8 Абсолютная погрешность (для ПДЭ) и приведенная погрешность (для датчика выходного давления) не должна превышать пределов допускаемых основных погрешностей.

6.7 Определение основной приведенной погрешности измерения давления встроенного датчика давления в баллоне ПКД-260-РБ

6.7.1 Поверку проводят в точках 0, 5, 10, 15, 20 МПа.

6.7.2 Сбрасывают давление из внутреннего баллона в соответствии с п. 2.5.6 Руководства по эксплуатации НКГЖ.406239.001РЭ «Калибраторы давления пневматические «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»».

6.7.3 Закрывают запорный клапан баллона.

6.7.4 К входному штуцеру подключают задатчик давления (компрессор с регулятором, контроллер и т.д.) и ПДЭ с диапазоном 60 МПа (модель 190) (см. рисунок 6.1).

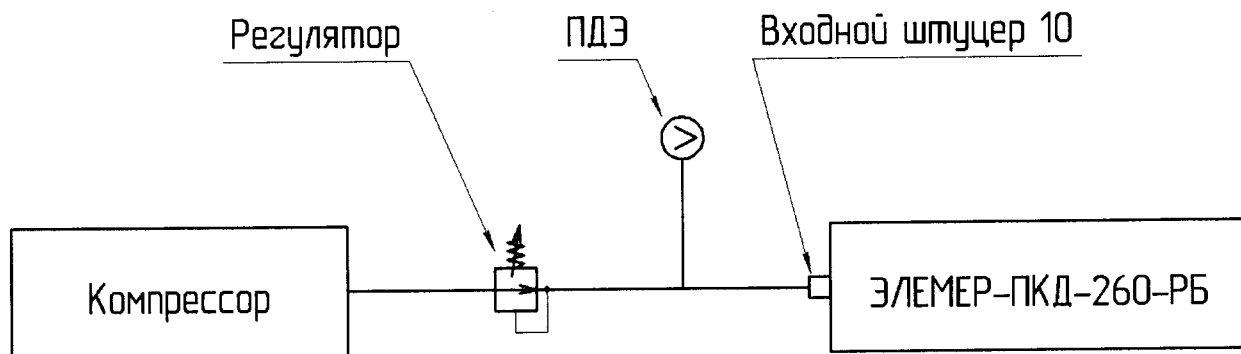


Рисунок 6.1

6.7.5 С помощью задатчика давления последовательно устанавливают давление P_0 для каждой из поверяемых точек.

Внимание!

- Поверка проводится только по возрастанию давления.
- В процессе задания давления не допускается заброс давления выше устанавливаемого более, чем на 0,1 % от диапазона поверяемого датчика.

6.7.6 Считывают показания поверяемого датчика P .

6.7.7 Основную приведенную погрешность вычисляют по формуле

$$\gamma = \frac{P - P_0}{P_B} \cdot 100\%, \quad (6.3)$$

где $P_B=20$ МПа – верхний предел измерения датчика давления в баллоне.

6.7.8 Приведенная погрешность не должна превышать пределов допускаемых основных погрешностей.

6.8 Определение основной погрешности внешнего ПДЭ

Определение основной погрешности преобразователей проводят в соответствии с документом «Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И. Методика поверки. НКГЖ.406233.015-03МП» действующей редакции.

6.9 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

6.9.1 Поверку проводят в точках 0; 0,2; 10; 15; 20; 25 мА.

6.9.2 Подключают ПКД-260 проводами к токовым выводам эталонной меры электрического сопротивления МС3006 ($R_{этал} = 100$ Ом) в соответствии с рисунком 6.2.

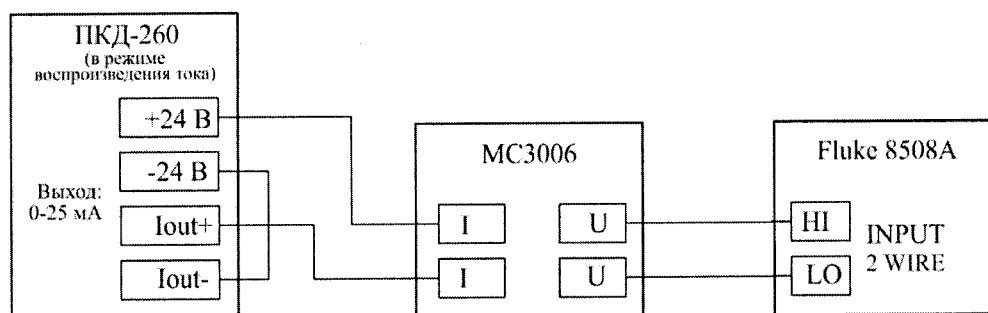


Рисунок 6.2 – Установка для поверки ПКД-260 в режиме воспроизведения силы постоянного тока

6.9.3 Устанавливают мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А (далее – мультиметр 8508А) в режим измерения напряжения.

6.9.4 На ПКД-260 последовательно устанавливают значение воспроизводимого тока I для каждой из поверяемых точек.

6.9.5 С мультиметра 8508А считывают показания U и рассчитывают ток I_0 по формуле

$$I_0 = \frac{U}{R_{этал}} \quad (6.4)$$

6.9.6 Считывают показания ПКД-260 I и вычисляют абсолютную погрешность ΔI по формуле

$$\Delta I = I - I_0 \quad (6.5)$$

6.9.7 Абсолютная погрешность во всех точках поверки не должна превышать пределов допускаемых основных погрешностей.

6.10 Определение основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

6.10.1 Поверку проводят в точках 0; 0,2; 10; 15; 20; 25 мА.

6.10.2 Подключают входной канал измерения тока ПКД-260 проводами к ИКСУ-2012 и токовым выводам промежуточной меры сопротивления МС3006 ($R_{np}=100 \text{ Ом}$) в соответствии с рисунком 6.3.

6.10.3 На ИКСУ-2012 последовательно устанавливают значение выходного тока для каждой из поверяемых точек.

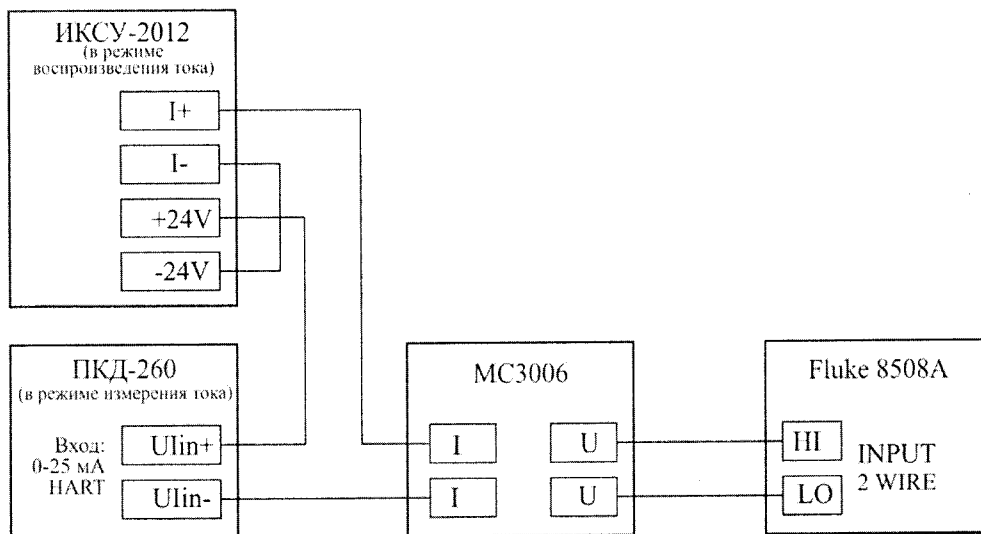


Рисунок 6.3 – Установка для поверки ПКД-260 в режиме измерения силы постоянного тока

6.10.4 С мультиметра 8508А считывают показания U и рассчитывают ток I_0 по формуле

$$I_0 = \frac{U}{R_{np}}. \quad (6.6)$$

6.10.5 Считывают показания ПКД-260 I и вычисляют абсолютную погрешность ΔI по формуле

$$\Delta I = I - I_0. \quad (6.7)$$

6.10.6 Абсолютная погрешность во всех точках поверки не должна превышать пределов допускаемых основных погрешностей.

6.11 Определение основной абсолютной погрешности измерения напряжения от 0 до 12 В

6.11.1 Поверку проводят в точках 0; 3; 6; 9; 12 В.

6.11.2 Подключают выводы «Ulin+» и «Ulin-» ПКД-260 проводами к компаратору-калибратору универсальному КМ 300 в соответствии с рисунком 6.4.

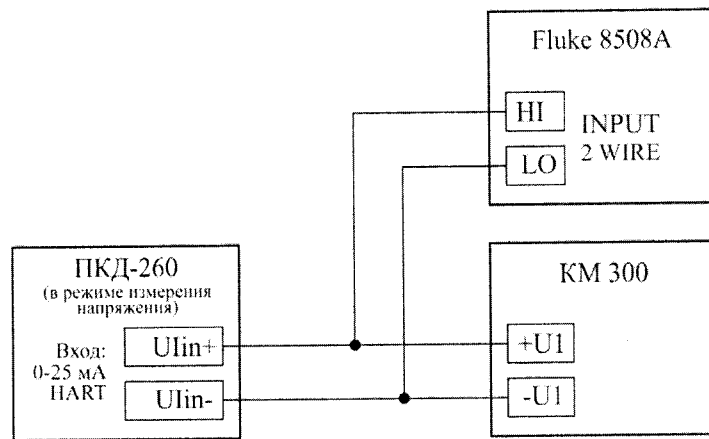


Рисунок 6.4 – Установка для поверки ПКД-260 в режиме измерения напряжения от 0 до 12 В

6.11.3 Устанавливают КМ 300 в режим воспроизведения напряжения.

6.11.4 На КМ 300 последовательно устанавливают значение выходного напряжения U_0 для каждой из проверяемых точек.

6.11.5 Считывают показания ПКД-260 U и вычисляют абсолютную погрешность ΔU по формуле

$$\Delta U = U - U_0. \quad (6.8)$$

6.11.6 Абсолютная погрешность во всех точках поверки не должна превышать пределов допускаемых основных погрешностей.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки ПКД-260 оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

7.1.1 Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

7.2 При отрицательных результатах поверки ПКД-260 не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки - окончательные.

7.3 Отрицательные результаты поверки ПКД-260 оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а ПКД-260 не допускают к применению.

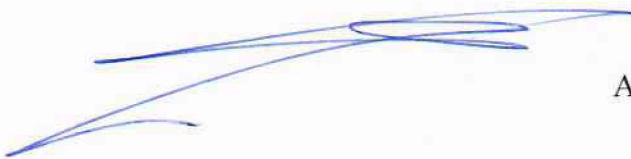
Разработчики настоящей методики:

Начальник ОС и ТД
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



Л.И. Толбина

Начальник НИО 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов