

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А. Н. Пронин

«25» мая 2018 г.



И. о. директора  
И. П. Кривцов  
СВЕРЕННОСТЬ №17  
03 ОКТЯБРЯ 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПОЛИГОН ИРКУТСКИЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ

Методика поверки

МП 253-406-2018

Руководитель НИО

А. А. Янковский

Заместитель  
руководителя НИО

Д. Б. Пухов

г. Санкт-Петербург

2018 г.

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	5
5.1 Внешний осмотр .....	5
5.2 Проверка комплектности и маркировки .....	5
5.3 Определение абсолютной погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения .....	5
5.4 Проверка диапазона измерений разности значений ускорения свободного падения .....	7
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) .....	8
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	10

## ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на полигон Иркутский гравиметрический (далее по тексту – полигон), изготовленный АО «Иркутскгеофизика», и устанавливает объём и порядок проведения его первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 6 лет.

1.2 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией на полигон, средства измерения и оборудование, используемые при проведении поверки.

1.3 При положительном результате поверки рекомендуется оформлять протокол поверки в соответствии с приложением А.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице

1.

Таблица 1 – Операции при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1	2	3	4
1. Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2. Проверка комплектности и маркировки	5.2	Да	Да
3. Определение погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения	5.3	Да	Да
4. Проверка диапазона измерений разности ускорения свободного падения	5.4	Да	Да
5. Оформление результатов поверки.	6	Да	Да

1.2 При получении отрицательного результата при выполнении любой из операций поверки, приведённой в таблице 1, полигон бракуется и на него оформляется извещение о непригодности.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2, имеющие свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия.

Таблица 2 – Перечень средств измерений

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
5.3 – 5.4	Гравиметр CG-5 Autograv	Диапазон измерений $\pm 8000$ мГал, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения в рабочем диапазоне $\pm 5$ мкГал., рег. № 60415-15

Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого прибора с требуемой точностью, со свидетельствами о поверке с неистекшим сроком действия.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на полигон и эксплуатационных документов (ЭД) применяемых средств поверки.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие право на проведение поверки, изучившие эксплуатационную документацию на полигон и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды  $20 \pm 10$  °С;
- относительная влажность не более 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4.2 При подготовке к поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие видимых внешних повреждений пунктов полигона
- наличие чёткой маркировки: наименование фирмы-изготовителя и номера пункта
- установочные места для гравиметров не должны иметь следов коррозии

### 5.2 Проверка комплектности и маркировки

При проверке комплектности должно быть установлено её соответствие перечню, приведённому в эксплуатационной документации на полигон.

При проверке маркировки должно быть установлено наличие информационной таблички на каждом пункте полигона.

### 5.3 Определение абсолютной погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения

Определение абсолютной погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения между пунктами полигона проводится по схеме измерений 1 – 2 – 6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 2 – 1, что соответствует одному циклу измерений. В качестве опорного пункта принимается пункт № 1.

5.3.1 Установить гравиметр на пункт № 1 и подготовить его к работе в соответствии с ЭД.

5.3.2 Включить гравиметр и провести настройку формирования отсчёта в соответствии с параметрами, приведёнными в таблице 3. Провести измерение. Полученный результат занести в таблицу 4.

Таблица 3 – Параметры настройки гравиметра

Параметр	Значение
Допустимый диапазон отклонения от вертикали	Не более $\pm 10$ угловых секунд
Трендовая компонента записи в интервале вычисления среднего измеренного значения	Не более $\pm 0,15$ мкГал/мин.
Интервал вычисления среднего измеренного значения (принимается при условии завершения переходного процесса)	Не менее 10 последовательных отсчётов
Критерий отбраковки результата измерений от среднего значения, рассчитанного в интервале вычисления	$\pm 2,5$ мкГал
Время считывания (ReadTime)	55 сек.
Продолжительность цикла (CycleDelay)	60 сек.
Количество циклов (# OfCycles)	35- 40
Задержка начала измерения(StartDelay)	5 сек.
Продолжительность гравиметрического звена	Не более 7 часов

5.3.3 Выполнить п 5.3.2 в соответствии со схемой измерений 1 – 2 – 6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 2 – 1.

5.3.4 Повторить цикл измерений не менее  $i=6$  раз.

Таблица 4 – Результаты измерений

№ п/п полигона/ № измерения	1	2	3	4	5	6
	Показания гравиметра, мГал					
1						
2						
3						
4						
5						
6						

5.3.5 По результатам измерений вычислить приращения значений ускорений свободного падения  $\Delta g_{j,i}$  для каждого  $j$  - ого пункта относительно опорного пункта № 1 по формуле:

$$\Delta g_{j,i} = g_{j,i} - g_{1,i}$$

Вычислить среднее значение приращения ускорения свободного падения  $\Delta g_j$  для каждого из пунктов по формуле:

$$\Delta g_j = \frac{\sum_{i=1}^6 \Delta g_{j,i}}{6}$$

Результаты вычислений занести в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты измерений

Номер пункта	$\Delta g_j$ , мГал
1	
2	
3	
4	
5	
6	

5.3.6 Определение СКО результата измерений для каждого из пунктов по формуле:

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_j (\Delta g_{j,i} - \Delta g_j)^2}{30}}$$

Из всех полученных значений  $S_j$  выбрать максимальное значение из условия:

$$S_o = \max S_j$$

5.3.7 Определить границы неисключенной систематической погрешности ( $\Theta$ ) результата измерений:

$$\theta = k \cdot \left| \frac{(\Delta g_{max})}{2} \right|$$

где

$\Delta g_{max}$  по формуле

$$\Delta g_{max} = \max |\Delta g_j - \Delta g_{j,пас}|$$

где  $\Delta g_{j,пас}$  – значение приращения ускорения свободного падения для j-ого пункта, указанное в паспорте.

5.3.8 Определить значение суммарной погрешности измерений ускорения свободного падения по формуле:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\frac{S_r^2}{3} + S_o^2 + \frac{\theta^2}{3}}$$

Где

$S_r$  - погрешность гравиметра (берётся из эксплуатационной документации на гравиметр);

$S_o$  – случайная погрешность, обусловленная СКО результата измерений;

$\theta$  - систематическая погрешность результата измерений.

5.3. Определить абсолютную погрешность измерений разности значений ускорения свободного падения,  $\Delta$  для доверительной вероятности  $p=0,95$  по формуле:

$$\Delta = k \cdot S_{\Sigma}$$

Где  $k$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной  $S$  и систематической  $\theta$  погрешностей по формуле:

$$k = \frac{t(N, 0.95) \cdot S + 1,1 \cdot \theta}{S + \frac{\theta}{\sqrt{3}}}$$

Полигон считается прошедшим поверку по п. 5.3, если абсолютная погрешность измерений разности значений ускорения свободного падения между опорным пунктом 1 и пунктами 2,3 4, 5 и 6 не превышает  $\pm 0,03$  мГал.

5.4 Проверка диапазона измерений разности значений ускорения свободного падения.

При выполнении требований пункта 5.3 за диапазон измерений разности значений ускорения свободного падения принимается диапазон с наибольшим приращением ускорения свободного падения.

Гравиметрический полигон считается прошедшим поверку по п. 5.4, если диапазон измерений разности ускорения свободного падения составляет от 0 до 93 мГал.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки и выдаётся свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на Свидетельство о поверке.

6.2 При отрицательных результатах поверки полигон к применению не допускается и на него оформляется извещение о непригодности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (РЕКОМЕНДУЕМОЕ)

### Протокол поверки полигона Иркутского гравиметрического

Заводской номер 1

Владелец : .....

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха ..... °С.

Относительная влажность воздуха ..... %.

Атмосферное давление ..... кПа.

Результаты поверки

1 Внешний осмотр: .....

2 Проверка комплектности.....

3 Определение погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения.

**Таблица 1 – Результаты измерений**

№ п/п полигона/ № измерения	1	2	3	4	5	6
	Показания гравиметра, мГал					
1						
2						
3						
4						
5						
6						

**Таблица 2**

Номер пункта	$\Delta g_j$ , мГал
1	
2	
3	
4	
5	
6	



$$k = \frac{t(N, 0.95) \cdot S + 1,1 \cdot \theta}{S + \frac{\theta}{\sqrt{3}}}$$

$$\Delta = k \cdot S_{\Sigma}$$

7 Заключение: ..... для эксплуатации  
годен / не годен

Дата поверки «.....» ..... 20 ..... г.

Поверитель .....  
Подпись ..... Расшифровка подписи

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					