

Утверждаю

Директор

ФГУП «ВНИИМ

им. Д. И. Менделеева»

К. В. Тоголинский

«28» июня 2016 г.



## ПОЛИГОН КАЗАНСКИЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ

Методика поверки

МП 253-202-2016

и.р. 65252-16

Руководитель НИО 253

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

..... А.А. Янковский

«20» июня 2016 г.

A handwritten signature in blue ink is written over the text '..... А.А. Янковский'.

## Содержание

Введение	3
1 ОПЕРАЦИЯ 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 погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения	5
5.4 Проверка диапазона измерений разности ускорения свободного падения.	8
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	9
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	11

## Введение

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на Полигон Казанский гравиметрический (далее по тексту – полигон) и устанавливает объём и порядок проведения поверки.

Интервал между поверками – 6 лет.

1.2. Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на полигон, средств измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

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

## 1 ОПЕРАЦИЯ 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

## 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.

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность измерений, со свидетельствами о поверке с неистекшим сроком действия.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке должны соблюдаться правила безопасности в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации (РЭ) и эксплуатационных документов применяемых средств поверки.

3.2 К поверке допускаются лица, 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  $20 \pm 10^\circ\text{C}$ ;
- 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 гравиметрический полигон.

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

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

Определение погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения между пунктами полигона проводится по схеме измерений 1-6-1-4-1-5-1, что соответствует одному циклу измерений. В качестве опорного пункта принимается пункт № 1, в качестве основной связи — приращение ускорения свободного падения между пунктами 1 и 6.

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

5.3.2 Включить гравиметр и провести измерение. Полученный результат занести в таблицу 3. При проведении измерений должны выполняться требования к формированию отсчёта, приведённые в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Значение
Допустимый диапазон отклонения от вертикали	Не более $\pm 10$ угловых секунд
Трендовая компонента записи интервале вычисления среднего наблюдаемого значения	Не более $\pm 0,15$ мкГал/мин.
Интервал вычисления среднего наблюдаемого значения (принимается при условии завершения переходного процесса)	Не менее 10 последовательных отсчётов
Критерий отбраковки наблюдаемого значения от среднего, рассчитанного в интервале вычисления среднего наблюдаемого значения	$\pm 2.5$ 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 1-6-1-4-1-5-1.

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

Таблица 4

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

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

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

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_j^6 (\Delta g_{j,i} - \Delta g_i)^2}{30}}$$

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 по паспорту.

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

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

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

$\Theta$  - систематическая погрешность результата измерений.

5.3.9 Определить доверительные границы абсолютной погрешности измерений приращения 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 доверительные границы абсолютной погрешности измерений разности значений ускорения свободного падения между опорным пунктом 1 и пунктами 4, 5 и 6 не превышает  $\pm 0,03$  мГал.

5.4 Проверка диапазона измерений разности ускорения свободного падения.

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

Гравиметрический полигон считается прошедшим поверку по п. 5.4, если диапазон измерений не менее 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

### Протокол поверки Полигона Казанского гравиметрического

Обозначение - ПГК1

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

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

Таблица 2

Номер пункта	$\Delta g_j$ , мГал
1	
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					
					-				