

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «УРАЛЬСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ (ФГУП «УНИИМ»)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП «УНИИМ»

С. В. Медведевских
2017 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**АНАЛИЗАТОРЫ СТАТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ
ГРАНУЛ АСАР**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 35-223-2012

(с изменением № 1)

Екатеринбург
2017

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА

ФГУП “Уральский научно-исследовательский институт метрологии”
(ФГУП “УНИИМ”)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Терентьев Г.И., Кузнецова М.Ф. (ФГУП «УНИИМ»)

3 ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ

Лабораторией физических и химических методов метрологической аттестации стандартных образцов ФГУП «УНИИМ»

4 УТВЕРЖДЕНА

ФГУП “УНИИМ” 28 мая 2012 г.

Изменение № 1 утверждено ФГУП «УНИИМ» 13 апреля 2017 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА

ФГУП «УНИИМ» 2012 г.

6 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

2012 г.

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Операции поверки.....	1
4 Средства поверки.....	2
5 Требования безопасности	2
6 Условия поверки и подготовка к ней.....	2
7 Проведение поверки	3
8 Оформление результатов поверки	7
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки	9

**Государственная система обеспечения единства измерений
АНАЛИЗАТОРЫ СТАТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ
ГРАНУЛ АСАР. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Дата введения 2017-04-13

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на анализаторы статической прочности гранул АСАР (далее по тексту – анализаторы), предназначенные для измерения линейных размеров и статической прочности гранул гранулированных материалов.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок анализаторов.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 8.021-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ГОСТ 8.395-80 ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минтруда России № 328 от 24.07.2013 г. «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

(Измененная редакция, Изм.№1).

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки анализатора выполняют операции, указанные в таблице 1.

3.2 При получении отрицательных результатов по одному из пунктов таблицы 1 поверка прекращается, анализатор бракуется.

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Проверка прочности электрической изоляции	7.2	Да	Нет
3 Проверка сопротивления изоляции электрических цепей	7.3	Да	Нет
4 Опробование	7.4	Да	Да
5 Определение диапазона измерений линейных размеров гранул	7.5	Да	Да
6 Определение диапазона измерений статической прочности гранул	7.6	Да	Да
7 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров гранул	7.7	Да	Да
8 Определение относительной погрешности измерений статической прочности гранул	7.8	Да	Да

3.3 Периодическую поверку анализаторов, предназначенных для измерений (воспроизведения) нескольких величин, но используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин, допускается проводить для меньшего числа величин на основании письменного заявления владельца средства измерений. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке.

Примечание (Введено дополнительно, Изм.№1).

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

4.1.1 Эталон единицы массы 3-го разряда в диапазоне от 0,1 до 150 кг по ГОСТ 8.021-2015.

4.1.2 Микрометр МК Ц 25 по ГОСТ 6507-90 (диапазон измерений от 0 до 25 мм, предел допускаемой погрешности 0,004 мм).

4.1.3 Секундомер СОСпр-26-2-000 2 класса точности по ТУ 25-1894.003-90.

4.1.4 Стальные шарики диаметром 2,50, 5,00 мм, входящие в комплект анализатора (абсолютная погрешность измерения диаметра $\pm 0,01$ мм).

4.1.5 Гири, входящие в комплект анализатора с абсолютной погрешностью измерения массы $\pm 0,1$ г.

П р и м е ч а н и е – Масса гирь индивидуальна для каждого анализатора и указана в прилагающемся к ним паспорте.

4.2 Допускается применение других средств поверки с аналогичными метрологическими характеристиками.

(Измененная редакция, Изм.№1).

5 Требования безопасности

При проведении поверки анализатора следует соблюдать требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки анализатора соблюдают нормальные условия измерений по ГОСТ 8.395:

- температура окружающей среды, °С	20±5;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, %	60±20;
- напряжение питающей сети, В	220±22;
- частота питающей сети, Гц	50±1.

6.2 Перед проведением поверки следует проверить наличие «Руководства по эксплуатации» анализатора.

6.3. Провести подготовку анализатора к измерениям в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности поверяемого анализатора требованиям, установленным в эксплуатационной документации (ЭД);
- отсутствие повреждений и дефектов;
- исправность органов управления.

7.2 Проверка прочности электрической изоляции

Электрическую прочность изоляции первичных электрических цепей анализаторов проверяют приложением синусоидального напряжения от пробойной установки между заземленными деталями анализатора и проводом испытываемой цепи в течение 1 мин, испытательное напряжение – не менее 1,5 кВ.

Испытательное напряжение прикладывают к замкнутым между собой контактами сетевой вилки и контакту заземления анализатора. При этом электрическое питание должно быть отключено. Сетевые предохранители должны быть вынуты.

Повышение и понижение испытательного напряжения проводят плавно со скоростью, допускающей возможность снятия показаний вольтметра, но не более 100 В/с. Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают плавно до нуля.

Результаты испытаний считаются положительными, если не произошло электрического пробоя изоляции.

7.3 Проверка сопротивления изоляции электрических цепей

Требования к изоляции распространяются на электрические цепи анализатора, доступ к которым возможен без вскрытия анализатора, т.е. на первичные электрические цепи (подводящие провода).

Проверку электрического сопротивления изоляции первичных электрических цепей анализатора проводят мегомметром при напряжении 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69.

7.4 Опробование

7.4.1 При опробовании проверяют действие органов управления и регулировки, работоспособность анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.4.2 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) анализатора. Номер версии ПО идентифицируется при включении анализатора путем вывода на экран номера версии. Номер версии ПО анализатора должен соответствовать приведенному в таблице 2. Цифровой идентификатор ПО проверяют с помощью программы MD5Hasher путем запуска исполнительного файла ПО с помощью программы MD5Hasher (программа находится в свободном доступе на сайте <http://www.md5summer.org>). Цифровой идентификатор ПО должен соответствовать указанному в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ACAR	acoctrl	1.5.1	3484A5FF6C64 3E7FE5442CF7 A69099A4	MD5Hasher

7.5 Определение диапазона измерений линейных размеров гранул

Диапазон измерений линейных размеров гранул установлен в «Руководстве по эксплуатации» на анализатор и составляет от 2,50 до 5,00 мм.

Диапазон измерений линейных размеров гранул подтверждают путем установления факта измерения линейных размеров гранул в начале и конце заявленного диапазона в ходе проведения поверки по 7.7.

Анализатор считают выдержавшим поверку по 7.5, если установлен факт измерения линейных размеров гранул в заявленном диапазоне измерений, абсолютная погрешность измерений линейных размеров гранул находится в интервале $\pm 0,05$ мм.

7.6 Определение диапазона измерений статической прочности гранул

Диапазон измерений статической прочности гранул установлен в «Руководстве по эксплуатации» на анализатор и составляет от 90,000 до 200,000 Н.

Диапазон измерений статической прочности гранул подтверждают путем установления факта измерения статической прочности гранул в начале и конце заявленного диапазона. Результаты измерений массы гирь получают в ходе проведения поверки по 7.8.

Рассчитывают значение статической прочности гранул, Н, по формуле

$$F_a = m_a \cdot g, \quad (1)$$

где m_a – значение массы гири, измеренное анализатором, кг;

g – ускорение свободного падения, m/c^2 ($g = 9,81 m/c^2$).

Анализатор считают выдержавшим поверку по 7.6, если установлен факт измерения статической прочности гранул в заявленном диапазоне измерений, относительная погрешность измерений статической прочности гранул, рассчитанная по 7.8, находится в интервале $\pm 0,5$ %.

7.7 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров гранул

7.7.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров гранул на анализаторе определяют с использованием стальных шариков по 4.1.4 и микрометра по 4.1.2. Устанавливают стальной шарик диаметром 2,50 мм в анализатор и проводят измерения его диаметра в соответствии с руководством по эксплуатации, затем измеряют диаметр этого шарика с помощью микрометра. Проводят по тридцать измерений диаметра шарика на анализаторе и микрометром.

7.7.2 Повторяют операции по 7.7.1 для шарика диаметром 5,00 мм.

Рассчитывают среднее арифметическое значение результатов измерений диаметра i -го шарика на анализаторе по формуле

$$d_{ai} = \frac{\sum_{j=1}^{30} d_{aij}}{30}, \quad (2)$$

где d_{aij} – результат j -го измерения диаметра i -го шарика на анализаторе, мм.

Рассчитывают среднее арифметическое значение результатов измерений диаметра i -го шарика с помощью микрометра по формуле

$$d_{mi} = \frac{\sum_{j=1}^{30} d_{mij}}{30} \quad (3)$$

где d_{mij} – результат j -го измерения диаметра i -го шарика микрометром, мм.

По результатам $N = 30$ измерений диаметра i -го шарика рассчитывают среднее квадратическое отклонение (СКО) результатов измерений по формуле

$$S_{di} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{j=1}^N (d_{aij} - \bar{d}_{ai})^2}. \quad (4)$$

7.7.3 Определение систематической составляющей абсолютной погрешности при измерении линейных размеров гранул

Систематическую составляющую абсолютной погрешности при измерении линейных размеров гранул вычисляют по формуле

$$\Theta_{di} = |\bar{d}_{ai} - \bar{d}_{mi}|, \quad (5)$$

7.7.4 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров гранул

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров гранул рассчитывают по формуле

$$\Delta_{di} = \pm K_{di} \cdot S_{\Sigma di}, \quad (6)$$

где K_{di} - коэффициент, зависящий от соотношения случайной и систематической составляющих погрешности;

$S_{\Sigma di}$ - суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины.

Суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины, $S_{\Sigma di}$, вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma di} = \sqrt{\frac{\Theta_{di}^2}{3} + S_{di}^2}. \quad (7)$$

Коэффициент K_{di} для подстановки в формулу (6) рассчитывают по формуле

$$K_{di} = \frac{t \cdot S_{di} + \Theta_{di}}{S_{di} + \sqrt{\frac{\Theta_{di}^2}{3}}}, \quad (8)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который при доверительной вероятности $P = 0,95$ в зависимости от числа измерений n находят по таблице, приведенной в ГОСТ Р 8.736.

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров гранул должна быть в интервале $\pm 0,05$ мм.

(Измененная редакция, Изм. №1).

7.8 Определение относительной погрешности измерений статической прочности гранул

Статическую прочность гранул определяют как минимальную силу, под воздействием которой происходит разрушение гранулы при ее сжатии.

Определение относительной погрешности измерений статической прочности гранул проводят помощью двух гирь, входящих в комплектность анализатора. Устанавливают гири в соответствии с руководством по эксплуатации на анализатор и проводят тридцать измерений массы одной или двух гирь на анализаторе. Проводят тридцать измерений массы этих же гирь на весах.

П р и м е ч а н и е - В комплектность анализатора входят две гири массой от 9,000 до 9,300 кг. Масса гирь индивидуальна для каждого анализатора и указана в паспорте на гирию. На анализатор могут быть одновременно установлены одна или две гири.

Среднее арифметическое значение результатов измерений массы i -той гири на анализаторе рассчитывают по формуле

$$m_{ai} = \frac{\sum_{j=1}^{30} m_{aij}}{30} \quad (9)$$

где m_{aij} – результат j -го измерения массы i -той гири на анализаторе, кг.

Среднее арифметическое значение результатов измерений массы i -той гири на весах рассчитывают по формуле

$$m_{ei} = \frac{\sum_{j=1}^{30} m_{eij}}{30}, \quad (10)$$

где m_{aij} – результат j -го измерения массы i -той гири на весах, кг.

Относительное СКО результатов измерений i -той точки диапазона измерений рассчитывают по формуле

$$S_{np,i} = \frac{\sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \cdot g^2 \cdot \sum_{j=1}^N (m_{aij} - \bar{m}_{ai})^2}}{g \cdot \bar{m}_{ai}} \cdot 100 = \frac{\sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{j=1}^N (m_{aij} - \bar{m}_{ai})^2}}{\bar{m}_{ai}} \cdot 100. \quad (11)$$

Систематическую составляющую относительной погрешности в i -той точке диапазона измерений рассчитывают по формуле

$$\delta_{Cnp,i} = \frac{g \cdot |\bar{m}_{ai} - \bar{m}_{bi}|}{g \cdot \bar{m}_{bi}} \cdot 100 = \frac{|\bar{m}_{ai} - \bar{m}_{bi}|}{\bar{m}_{bi}} \cdot 100. \quad (12)$$

Примечание - Анализатор позволяет измерять значение силы, F_a , Н, а также массу, m_a , кг.

Поскольку $F_a = m_a \cdot g$ – значение силы, измеренное на анализаторе (g – ускорение свободного падения), а $F_b = m_b \cdot g$ – значение силы, полученное с помощью весов, то относительное СКО результатов измерений и относительную систематическую погрешность в i -той точке диапазона измерений можно рассчитать по формулам (11), (12).

Относительную погрешность измерений статической прочности гранул рассчитывают по формуле

$$\delta_{np,i} = \pm K_{np,i} \cdot S_{\Sigma np,i}, \quad (13)$$

где $K_{np,i}$ - коэффициент, зависящий от соотношения случайной и систематической составляющих погрешности;

$S_{\Sigma np,i}$ - суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины.

Суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины, $S_{\Sigma np,i}$, вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma np,i} = \sqrt{\frac{\Theta_{np,i}^2}{3} + S_{np,i}^2}. \quad (14)$$

Коэффициент $K_{np,i}$ для подстановки в формулу (6) рассчитывают по формуле

$$K_{np,i} = \frac{t \cdot S_{np,i} + \Theta_{np,i}}{S_{np,i} + \sqrt{\frac{\Theta_{np,i}^2}{3}}}, \quad (15)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который при доверительной вероятности $P = 0,95$ в зависимости от числа измерений n находят по таблице, приведенной в ГОСТ Р 8.736.

Относительная погрешность измерений статической прочности гранул должна находиться в интервале $\pm 0,5\%$.

(Измененная редакция, Изм.№1).

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, форма которого приведена в рекомендуемом приложении А. Протокол поверки хранят до следующей поверки.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.3 В случае отрицательных результатов поверки анализатор признают непригодным к применению, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

(Измененная редакция, Изм.№1).

И.о. зав. лабораторией ФГУП «УНИИМ»

А.В. Собина

Зам. зав. лабораторией ФГУП «УНИИМ»

М.Ф. Кузнецова

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____
от « ____ » _____ 20__ г.

Наименование и тип прибора _____

Принадлежит _____

Дата выпуска, зав. № _____

Изготовитель _____

Средства поверки _____

Условия поверки _____

Методика поверки: «ГСИ. Анализаторы статической прочности гранул АСАР. Методика поверки» МП 35-223-2012 с изменением № 1, утвержденным ФГУП «УНИИМ» в апреле 2017 г.

Результаты поверки

1. Внешний осмотр _____

2. Опробование _____

3. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров гранул

Номер измерения	Результаты измерений диаметра шарика, мм	
	микрометром	на анализаторе
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
Среднее значение, мм		
Абсолютная погрешность измерений линейных размеров гранул, мм		

Значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров гранул находится (не находится) в интервале $\pm 0,05$ мм

3. Определение относительной погрешности измерений статической прочности гранул

Номер измерения	Результаты измерений массы гири на анализаторе, кг	Результаты измерения массы гири на весах, кг
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
Среднее значение, кг		
Относительная погрешность измерения статической прочности гранул, %		

Значение относительной погрешности измерений статической прочности гранул находится (не находится) в интервале $\pm 0,5$ %.

Заключение:

Анализатор годен (не годен) к применению.

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности) № _____ от _____.

Срок действия свидетельства до _____.

Поверитель

(Ф. И. О.)

Организация, проводившая поверку:

Приложение А (Измененная редакция, Изм. №1)