

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии**

**Уральский научно-исследовательский институт метрологии -  
филиал Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д.И. Менделеева»**

**(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Директор УНИИМ –  
филиала ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И.Менделеева»



*[Signature]*  
Е.П. Собина

№ *11* / 01 2024 г.

**«ГСИ. Установки мобильные для ЯМР-анализа  
полноразмерного керна ЯМР-Керн. Методика поверки»**

**МП 17-251-2023**

г. Екатеринбург

2024 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**1. РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).

**2. ИСПОЛНИТЕЛЬ** Зам. зав. лаб. 251 УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» Е.В. Вострокнутова.

**3. СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Нормативные ссылки .....	4
3	Перечень операций поверки средства измерений .....	4
4	Требования к условиям проведения поверки .....	5
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	5
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
8	Внешний осмотр средства измерений .....	6
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
10	Проверка программного обеспечения средства измерений .....	7
11	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	7
12	Оформление результатов поверки .....	8

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на установки мобильные для ЯМР-анализа полноразмерного керна ЯМР-Керн (далее – установки), выпускаемые ООО «ТНГ-Групп», Россия, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка установок должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость установок обеспечивается к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 путем применения набора стандартных образцов ГСО 12048-2022/ГСО 12052-2022. Прослеживаемость аттестованных значений стандартных образцов ГСО 12048-2022/ГСО 12052-2022 к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечена проведением измерений по аттестованной методике измерений, предусматривающей применение поверенных в соответствии с приказом Росстандарта от 15.08.2022 № 2018 «О внесении изменений в Государственную поверочную схему для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденную приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840» штангенциркуля, микрометра и нутромера.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки установок, используемых в качестве рабочих средств измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений пористости, %	от 3 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений пористости в поддиапазоне от 3 % до 10 % включ., %	$\pm 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений пористости в поддиапазоне св. 10 % до 50 % включ., %	$\pm 10$

## **2 Нормативные ссылки**

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Минтруда и Социальной защиты России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

## **3 Перечень операций поверки средства измерений**

3.1 Для поверки установок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, установка бракуется.

3.3 На основании письменного заявления владельца установки или лица, представившего установку на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проводить периодическую поверку на меньшем числе поддиапазонов измерений (поверка в сокращенном объеме) с указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки. Данная информация приводится в свидетельстве о поверке (в случае его оформления) и в сведениях, направляемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

#### 4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +20 до +30
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 80

#### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке установки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и руководством по эксплуатации на установку.

#### 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Подготовка к поверке и опробование	Средство измерений температуры окружающей среды и относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4: диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %, пределы допускаемой основной абсолютной	Термогигрометр электронный «CENTER» 313, рег. № 22129-09

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	погрешности $\pm 2,5$ %, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7$ °С	
п. 11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартные образцы пористости горных пород (имитаторы) (набор СО ЯМР ПОР) с аттестованными значениями пористости от 3,00 % до 45,00 %, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения $\pm 3$ % при $P=0,95$ .	ГСО 12048-2022 ГСО 12049-2022 ГСО 12050-2022 ГСО 12051-2022 ГСО 12052-2022

6.2 Стандартные образцы, применяемые для поверки, должны быть с действующим паспортом, средства измерений – поверены.

6.3 Допускается использовать при поверке другие стандартные образцы и средства измерений утвержденного типа, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемой установки с требуемой точностью.

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

## 8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- соответствие внешнего вида установки сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- соответствие комплектности, указанной в описании типа;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 Установка считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если при внешнем осмотре не выявлено несоответствие внешнего вида сведениям, приведенным в описании типа, отсутствуют видимые повреждения, соответствует комплектность, указанная в описании типа, соответствуют обозначения и заводской номер.

## 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Контроль условий поверки

9.1.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3. Результаты измерений температуры окружающей среды и относительной влажности должны соответствовать условиям по п. 4 настоящей методики поверки.

9.2 Опробование

9.2.1 Подготавливают поверяемую установку в соответствии с РЭ, проверяют работоспособность органов управления и регулировки установки.

9.2.2 При включении установки должны отсутствовать сообщения об ошибках.

9.2.3 Средства поверки подготавливают в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) установки: в строке команд выбирают пункт «Справка» («Help»); в открывшемся меню выбрать пункт «о ПО» («About») – откроется окно, содержащее номер версии ПО и идентификационное наименование ПО. Идентификационные наименования и номера версий ПО должны соответствовать указанным в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО для контроля процесса измерений и сбора экспериментальных данных установок Logging Tool Manager: NMR Core 6.5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Logging Tool Manager: NMR Core 6.5
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	0.7.42
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО для обработки результатов измерений установок Kernel, модуль Logging Data Analyzer

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Kernel, модуль Logging Data Analyzer
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.15
Цифровой идентификатор ПО	-

## 11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений пористости

11.1.1 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений пористости проводят с использованием стандартных образцов ГСО 12048-2022/ГСО 12052-2022.

11.1.2 В измерительную кювету, расположенную на лентопротяжном модуле, одновременно загружают стандартные образцы в следующей последовательности (считая от корпуса установки): ГСО 12048-2022, ГСО 12049-2022, ГСО 12050-2022, ГСО 12051-2022, ГСО 12052-2022.

11.1.3 Проводят измерения пористости стандартных образцов не менее трех раз.

11.1.4 По результатам измерений пористости каждого стандартного образца рассчитывают значения абсолютной и относительной погрешности по формулам (1) и (2) соответственно:

$$\Delta_{ij} = X_{ij} - A_i, \quad (1)$$

$$\delta_{ij} = \frac{X_{ij} - A_i}{A_i} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $X_{ij}$  -  $j$ -ый результат измерений пористости  $i$ -ого стандартного образца, %;

$A_i$  - аттестованное значение пористости  $i$ -ого стандартного образца, %.

Результаты определения абсолютной и относительной погрешности измерений пористости должны соответствовать требованиям таблицы 1.

11.2 Проверка диапазона измерений пористости

11.2.1 Проверку диапазона измерений пористости провести одновременно с определением погрешности по п. 11.1 настоящей методики поверки.

11.2.2 За диапазон измерений установок принять диапазон измерений пористости, указанный в таблице 1, если полученные по формулам (1)-(2) значения абсолютных и относительных погрешностей удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 1.

11.3 Полученные по формулам (1)-(2) значения абсолютной и относительной погрешности измерений пористости должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

## **12 Оформление результатов поверки**

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

12.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению.

12.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещения о непригодности к применению средства измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

**Зам. зав. лаб.251 УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

  
\_\_\_\_\_  
**Е.В. Вострокнутова**