ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Релаксометры iTMR-10

Назначение средства измерений

Релаксометры iTMR-10 (далее – релаксометры) предназначены для измерений открытой пористости образцов керна или шлама, а также для измерений времени релаксации водородсодержащей жидкости в образце.

Описание средства измерений

Принцип действия релаксометров основан на определении открытой пористости путем регистрации сигнала ядерного магнитного резонанса (далее – ЯМР) от атомов водорода водородсодержащей жидкости, насыщающей поровое пространство исследуемых образцов. Исследуемый образец, насыщенный водородсодержащей жидкостью, помещается в постоянное однородное магнитное поле. При этом магнитные моменты ядер водорода ориентируются вдоль направления приложенного поля, в результате возникает намагниченность. Затем к образцу прикладывается последовательность радиочастотных импульсов электромагнитного поля, которая вызывает ЯМР-сигнал. По полученным данным строится зависимость ЯМР-сигнала от времени, которая используется для определения времен ЯМР-релаксации (спин-спиновой или спин-решеточной). Амплитуда ЯМР-сигнала прямо пропорциональная пористости, а время релаксации связано с размерами пор и природой жидкости, заполняющей поры.

Релаксометр состоит из единого блока, содержащего в корпусе ЯМР-датчик с магнитной системой и отсек электроники. В зависимости от размера измеряемых образцов магнитная система позволяет устанавливать ЯМР-датчики различного типа: D30 – для измерения образцов диаметром до 30 мм, D40 – для измерения образцов диаметром до 42 мм. ЯМР-датчик D30 содержит градиентную катушку, что позволяет проводить измерения в градиенте магнитного поля.

Управление работой релаксометра, сбор, хранение данных и расчеты осуществляются при помощи персонального компьютера и специального программного обеспечения.

Общий вид релаксометра, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид релаксометра iTMR-10, обозначение места нанесения знака поверки

Пломбирование релаксометров не предусмотрено.

Программное обеспечение

Релаксометры оснащены программным обеспечением (далее – ПО), позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты, передавать результаты измерений на персональный компьютер или на принтер.

Уровень защиты программного обеспечения релаксометров от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Relax NMR
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений открытой пористости, %	от 3 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений открытой пористости, %	±0,8
Диапазон показаний открытой пористости, %	от 0 до 100
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений времени спин-спиновой релаксации воды*, %	3
_____ * Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочая частота (частота Лармора), МГц	от 2,0 до 2,4
Максимальный размер исследуемого образца при использовании ЯМР-датчика D30, мм: – диаметр – длина	 30 40
Максимальный размер исследуемого образца при использовании ЯМР-датчика D40, мм: – диаметр – длина	 42 50
Минимальный объем жидкости в образце, $см^3$	1
Минимальный интервал между спин-эхо при использовании ЯМР-датчика D30, TE, мкс	80
Минимальный интервал между спин-эхо при использовании ЯМР-датчика D40, TE, мкс	120
Максимальный интервал между спин-эхо, TE, мс	10
Время цикла анализа керна стандартного размера при пористости в диапазоне от 10 до 15 %, мин, не более	2

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Постоянная катушки, создающей градиент магнитного поля, Гс/А	5
Габаритные размеры, мм, не более: – высота – ширина – длина	 450 270 380
Масса, кг, не более	30
Средний срок службы, лет, не менее: – магнитная система – электронный блок	 20 5
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	 220 ± 22 50 ± 1
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	 от +20 до +30 80 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа
наносится на лицевую панель релаксометра методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерения

Наименование	Обозначение	Количество
Релаксометр	iTMR-10	1 шт.
ЯМР-датчик для измерения образцов диаметром до 30 мм (с градиентной катушкой)	D30	1 шт.
ЯМР-датчик для измерения образцов диаметром до 42 мм	D40	1 шт.
Держатель образца диаметром до 30 мм	HD30	1 шт.
Держатель образца диаметром до 42 мм	HD40	1 шт.
Шнур сетевой	-	1 шт.
Внешний источник питания 220В/19В-3А	-	1 шт.
Кабель интерфейсный	Кабель USB	1 шт.
Калибровочный образец	СОП-15	1 шт.
Программное обеспечение на компакт-диске или флэш-носителе	Relax NMR	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Руководство пользователя ПО	РП	1 экз.
Методика поверки	МП 18-251-2019	1 экз.

Поверка
осуществляется по документу МП 18-251-2019 «ГСИ. Релаксометры iTMR-10. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 15 апреля 2019 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 11116-2018/ГСО 11119-2018 стандартные образцы открытой пористости горных пород (имитаторы) (набор ОПГП СО УНИИМ), интервал аттестованных значений от 3 до 50 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения при P=0,95 в интервале допускаемых аттестованных значений от 3,00 до 10,00 % ±0,30 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения при P=0,95 в интервале допускаемых аттестованных значений от 10,00 до 50,00 % ±0,40 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую часть релаксометра, как показано на рисунке 1.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к релаксометрам iTMR-10

33.20.6-010-04694672-2018 «Релаксометр iTMR-10». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Магнитные системы и технологии»
(ООО «МСТ»)
ИНН 6670005196
Адрес: 620062, г. Екатеринбург, ул. Гагарина, д. 14, офис 922
Телефон: +7 (343) 378-37-57, +7 (343) 365-44-11
E-mail: szhakov@mail.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Итекс Инжиниринг»
(ООО «Итекс Инжиниринг»)
ИНН 7751010608
Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 73, офис 420
Телефон: +7 (499) 403-1753
Web-сайт: www.i-texx.com
E-mail: info@i-texx.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, улица Красноармейская, д. 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18; факс: +7 (343) 350-20-39

Web-сайт: www.uniim.ru

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии А.В. Кулешов

М.п. « ___ » _____ 2019 г.