

ЯМР-релаксометры GeoSpec+

Назначение средства измерений

ЯМР-релаксометры GeoSpec+ (далее – ЯМР-релаксометры) предназначены для измерений времен ЯМР релаксации (спин-спиновой или спин-решеточной релаксации) в пробах горных пород цилиндрической формы (кернов), получаемых в результате колонкового бурения.

Описание средства измерений

Принцип действия ЯМР-релаксометров основан на резонансном поглощении электромагнитной энергии веществом, обусловленном переориентацией магнитных моментов атомных ядер. Исследуемый образец помещают в постоянное магнитное поле и воздействуют на него последовательностью радиочастотных импульсов электромагнитного поля, параметры которой обеспечивают появление ЯМР-сигнала. Измеряемой величиной является амплитуда ЯМР-сигнала в различные моменты времени, определяемые параметрами используемой импульсной последовательности. По полученным данным строится либо зависимость ЯМР-сигнала от времени, которую используют для определения времен ЯМР релаксации (спин-спиновой или спин-решеточной релаксации), либо, после Фурье-преобразования этой зависимости, строится томограмма исследуемого образца, представляющая собой зависимость амплитуды ЯМР-сигнала от сдвига частоты, на которой этот сигнал был измерен.

Конструктивно ЯМР-релаксометры состоят из блока постоянных магнитов с датчиком, имеющим цилиндрическую ячейку для исследуемой пробы, блока электроники и персонального компьютера.

ЯМР-релаксометры выпускаются в четырёх модификациях. Модификации - 2/53, 2/75, 2/100 и 12/53. Модификации приборов отличаются друг от друга размерами камеры для образца и рабочей частотой, имеют общую архитектуру и конструктивные решения важнейших блоков.

Общий вид ЯМР-релаксометров представлен на рисунках 1 - 3. Пломбировка корпуса от несанкционированного доступа не предусмотрена.



Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 1 - Внешний вид ЯМР-релаксометров GeoSpec+ модификации 2/53 (общий вид блока магнита - справа, общий вид блока электроники - слева)

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 2 - Внешний вид ЯМР-релаксометров GeoSpec+ модификации 2/75 (общий вид блока магнита - слева, общий вид блока электроники - справа)



Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 3 - Внешний вид ЯМР-релаксометров GeoSpec+ модификаций 2/100 и 12/53 (общий вид блока магнита - справа, общий вид блока электроники - слева)

Программное обеспечение

Управление прибором осуществляется с помощью компьютера с использованием специализированного программного обеспечения (ПО).

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р.50.2.077-2014.

Влияние ПО на метрологические характеристики анализаторов учтено при нормировании их характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Oxford Instruments Application Developer
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v.0.8.3
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	Модификации ЯМР-релаксометров			
	2/53	2/75	2/100	12/53
Отношение сигнал/шум на ядрах ^1H на образце воды ¹⁾ , не менее	1200:1	1500:1		5000:1
Время спин-спиновой релаксации воды, мс ²⁾	от 2600 до 3200			
Относительное среднее квадратическое отклонение результатов измерений времени спин-спиновой релаксации воды в условиях повторяемости по ГОСТ Р/ИСО 5725-1-2002, %, не более	3			
¹⁾ Вода для лабораторного анализа. Степень чистоты 1 по ГОСТ Р 52501-2005				
²⁾ Диапазон указан для систем без водяного охлаждения, соответствует стабилизированной температуре от +32 до +34 °С				

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
	Модификации ЯМР-релаксометров					
	2/53, 12/53		2/75		2/100	
	Стойка электро-ники	Магнитный блок	Стойка электро-ники	Магнитный блок	Стойка электро-ники	Магнитный блок
Габаритные размеры, мм, не более:						
- ширина	600	590	600	590	600	590
- глубина	820	500	820	800	820	800
- высота	1350	350	1900	430	1900	430
Масса, кг, не более	140	70	150	150	150	150
Рабочая частота, МГц	2,2	13,56	2,2	13,56	2,2	

Продолжение Таблицы 3

Наименование характеристики	Значение							
	Модификации ЯМР-релаксометров							
	2/53	12/53	2/53	12/53	2/75	2/75	2/100	2/100
	Стойка электро- ники	Магнитный блок		Стойка электро- ники	Магнитный блок		Стойка электро- ники	Магнитный блок
Параметры электрического питания - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22							
	от 49 до 51							
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +19 до +25							
	от 20 до 80 (без конденсации)							

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус анализатора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Блок магнита	-	1 шт.
Блок электроники		1 шт.
Шнур электропитания	-	1 шт.
Комплект ЗИП	-	1 шт.
Компьютер	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 78876-20 «ЯМР-релаксометры GeoSpec+ Методика поверки», утвержденному руководителем АО «НИЦПВ» 12.02.2020 г.

Основные средства поверки:

- вода для лабораторного анализа степени чистоты 1 по ГОСТ Р 52501-2005.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к ЯМР-релаксометрам GeoSpec+

Техническая документация изготовителя «Oxford Instruments Industrial Products Limited»
(торговая марка «Oxford Instruments Magnetic Resonance»), Великобритания

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://oxford-instruments.nt-rt.ru/> || odx@nt-rt.ru