

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ЯМР-релаксометры the minispec серий mq-one, mq, LF

Назначение средства измерений

ЯМР-релаксометры the minispec серий mq-one, mq, LF (далее – ЯМР-релаксометры) предназначены для измерений содержания компонентов в пробах сырья, продукции сельскохозяйственного, химического производств, фармацевтики, продуктах питания.

Описание средства измерений

Принцип действия ЯМР-релаксометров основан на явлении ядерного магнитного резонанса – резонансного поглощения энергии электромагнитного поля веществом, обусловленного ядерным парамагнетизмом. Исследуемый образец помещается в сильное поле постоянного магнита, на которое накладывается более слабое радиочастотное поле. Измеряемой величиной является интенсивность и скорость спада сигнала ЯМР протонов образца. По скорости спада сигнала ЯМР определяются времена продольной и поперечной релаксации, являющиеся качественной характеристикой вещества. Содержание компонентов в пробе определяется по градуировочным зависимостям между интенсивностью сигнала ЯМР и содержанием компонента в образце для градуировки.

Конструктивно ЯМР-релаксометры представляют собой лабораторные настольные приборы, состоящие из блока магнита, содержащего магнитную систему и датчик, блока управляющей электроники. По заказу ЯМР-релаксометры поставляются с персональным компьютером, блоком градиента магнитного поля, блоком нагрева/охлаждения проб, автосамплером.

ЯМР-релаксометры выпускаются трех серий: mq-one (модели mq-one Hydrogen Analyzer, mq-one Polymer Analyzer, mq-one Seed Analyzer, mq-one Seed Analyzer XL, mq-one SFC Analyzer, mq-one Spin Finish Analyzer, mq-one Fat Analyzer), mq (модели mq7.5 NMR Analyzer, mq10 NMR Analyzer, mq20 NMR Analyzer, mq40 NMR Analyzer, mq60 NMR Analyzer), LF (модели LF50, LF65, LF90II, LF110). Между собой серии ЯМР-релаксометров различаются конструктивно: в серии mq-one все компоненты ЯМР-релаксометра собраны в одном корпусе, в сериях mq и LF блок управляющей электроники вынесен отдельно от блока магнита. Внутри серий модели различаются по метрологическим и техническим характеристикам, по целевым объектам анализа.

Общий вид средств измерений и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

Пломбирование ЯМР-релаксометров не предусмотрено.

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
Иваново (4932)77-34-06

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

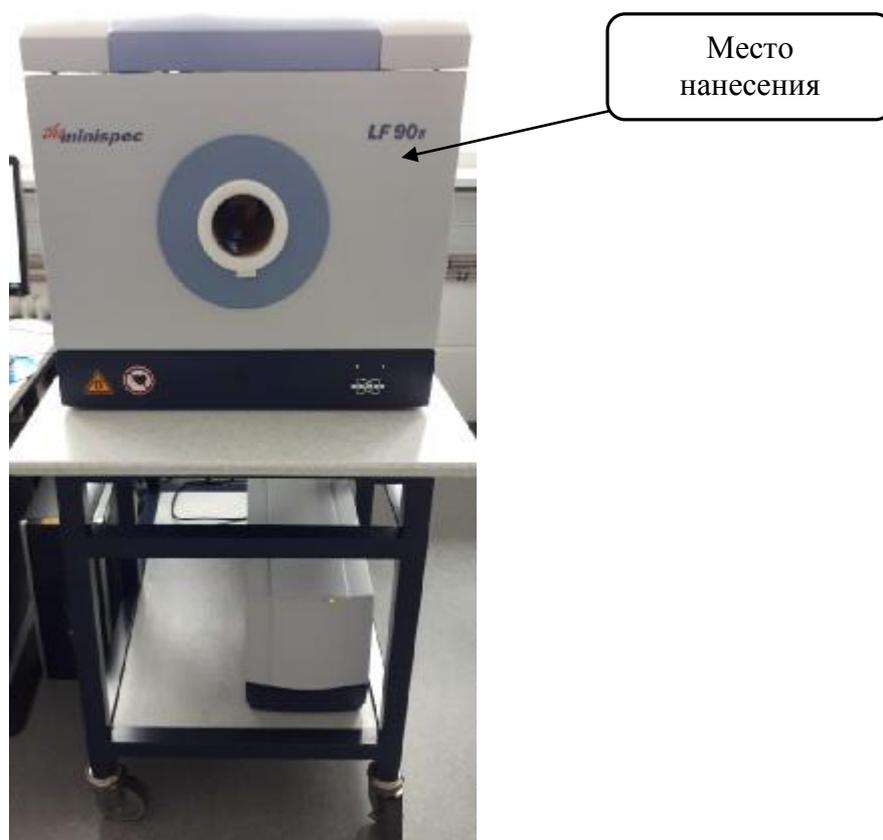
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



а) ЯМР-релаксометры the minispec серии mq-one



б) ЯМР-релаксометры the minispec серии mq



в) ЯМР-релаксометры the minispec серии LF

Рисунок 1 – Общий вид ЯМР-релаксометров the minispec серий mq-one, mq, LF, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

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

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО ЯМР-релаксометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для серии	
	mq	mq-one, LF
Идентификационное наименование ПО	the minispec	minispec Plus
Номер версии ПО (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0.0 Rev 0	не ниже 4.0.1
Цифровой идентификатор ПО	-	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики ЯМР-релаксометров the minispec серии mq-one

Наименование характеристики	Значения для модели						
	mq-one Hydrogen Analyzer	mq-one Polymer Analyzer	mq-one Seed Analyzer	mq-one Seed Analyzer XL	mq-one SFC Analyzer	mq-one Spin Finish Analyzer	mq-one Fat Analyzer
Предел обнаружения, %, не более ¹⁾	0,1	0,5	0,1		0,5		0,1
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений массовой доли компонентов, %	1,0						
¹⁾ Значение нормировано для цетана (гексадекана).							

Таблица 3 – Метрологические характеристики ЯМР-релаксометров the minispec серии mq

Наименование характеристики	Значения для модели				
	mq7.5 NMR Analyzer	mq10 NMR Analyzer	mq20 NMR Analyzer	mq40 NMR Analyzer	mq60 NMR Analyzer
Предел обнаружения, %, не более ¹⁾	0,1			0,5	
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результата измерений массовой доли компонентов, %	1,0				
¹⁾ Значение нормировано для цетана (гексадекана).					

Таблица 4 – Метрологические характеристики ЯМР-релаксометров the minispec серии LF

Наименование характеристики	Значения для модели			
	LF50	LF65	LF90II	LF110
Предел обнаружения, %, не более ¹⁾	0,1			
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результата измерений массовой доли компонентов, %	1,0			
¹⁾ Значение нормировано для цетана (гексадекана).				

Таблица 5 – Основные технические характеристики ЯМР-релаксометров the minispec серии mq-one

Наименование характеристики	Значения для модели						
	mq-one Hydrogen Analyzer	mq-one Polymer Analyzer	mq-one Seed Analyzer	mq-one Seed Analyzer XL	mq-one SFC Analyzer	mq-one Spin Finish Analyzer	mq-one Fat Analyzer
Рабочая частота, МГц	20		10	7,5		20	
Индукция постоянного магнита, Тл	0,47		0,23	0,17		0,47	
Динамический диапазон приемника, дБ	от 40 до 119						
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от (100±11) до (220±22) 50/60						
Потребляемая мощность, В·А, не более	180						
Габаритные размеры, мм, не более – высота – ширина – длина	330 500 650						
Масса, кг, не более	130		150	95		130	
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более	от +18 до +28 80 (без конденсации)						

Таблица 6 – Основные технические характеристики ЯМР-релаксометров the minispec серии mq

Наименование характеристики	Значения для модели				
	mq7.5 NMR Analyzer	mq10 NMR Analyzer	mq20 NMR Analyzer	mq40 NMR Analyzer	mq60 NMR Analyzer
Рабочая частота, МГц	7,5	10	20	40	60
Индукция постоянного магнита, Тл	0,17	0,23	0,47	0,94	1,41
Динамический диапазон приемника, дБ	от 40 до 119				
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от (100±11) до (220±22) 50/60				
Потребляемая мощность, В·А, не более	300				
Габаритные размеры, мм, не более – высота – ширина – длина	330 750 650				
Масса, кг, не более	155	135	160	145	
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более	от +18 до +28 80 (без конденсации)				

Таблица 7 – Основные технические характеристики ЯМР-релаксометров the minispec серии LF

Наименование характеристики	Значения для модели			
	LF50	LF65	LF90II	LF110
Рабочая частота, МГц	7,5	6,2		5,7
Индукция постоянного магнита, Тл	0,17	0,15		0,13
Динамический диапазон приемника, дБ	от 40 до 119			
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от (100±11) до (220±22) 50/60			
Потребляемая мощность, В·А, не более	300	450		
Габаритные размеры, мм, не более – высота – ширина – длина	330 750 650	1500 700 1050		
Масса, кг, не более	155	160	350	420
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более	от +18 до +28 80 (без конденсации)			

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель ЯМР-релаксометров методом наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
ЯМР-релаксометр the minispec серий mq-one, mq, LF	mq-one Hydrogen Analyzer mq-one Polymer Analyzer mq-one Seed Analyzer mq-one Seed Analyzer XL mq-one SFC Analyzer mq-one Spin Finish Analyzer mq-one Fat Analyzer mq7.5 NMR Analyzer mq10 NMR Analyzer mq20 NMR Analyzer mq40 NMR Analyzer mq60 NMR Analyzer LF50 LF65 LF90П LF110	1 шт.
Персональный компьютер	ПК	по заказу
Блок градиента магнитного поля	-	по заказу
Блок нагрева/охлаждения проб	-	по заказу
Автосамплер	-	по заказу
Программное обеспечение	the minispec/ minispec Plus	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Руководство пользователя minispec Plus	РП	1 экз.
Методика поверки	МП 21-251-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 21-251-2019 «ГСИ. ЯМР-релаксометры the minispec серий mq-one, mq, LF. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 15.04.2019 г.

Основные средства поверки:

– весы лабораторные I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011, НПВ=220 г (рег. № 44573-10);

– весы лабораторные I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011, НПВ=1100 г (рег. № 20325-06);

– цетан эталонный по ГОСТ 12525-85, массовая доля гексадекана не менее 98 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ЯМР-релаксометров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на переднюю панель ЯМР-релаксометров.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе, при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений применяется в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ЯМР-релаксометрам the minispec серий mq-one, mq, LF

Техническая документация фирмы «Bruker BioSpin GmbH», Германия

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
Иваново (4932)77-34-06

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://bruker.nt-rt.ru/> || bku@nt-rt.ru