

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ЯМР – релаксометры Minispec mq

Назначение средства измерений

ЯМР – релаксометры Minispec mq предназначены для определения времени спин-спиновой и спин-решеточной релаксации протонов, определения концентрации веществ в твердой и жидкой фазах, сырье и продукции сельскохозяйственного, химического производств, фармацевтики, продуктах питания и т.д.

Описание средства измерений

ЯМР – релаксометры Minispec mq представляют собой стационарные автоматизированные приборы.

Работа ЯМР – релаксометров Minispec mq основана на явлении ядерного магнитного резонанса - резонансного поглощения энергии электромагнитного поля веществом, обусловленного ядерным парамагнетизмом. Исследуемый образец помещается в сильное поле постоянного магнита B_0 , на которое накладывается более слабое радиочастотное поле B_1 . Измеряемой величиной является интенсивность и скорость спада сигнала ЯМР протонов образца. Времена продольной T_1 и поперечной T_2 релаксации определяются по скорости спада сигнала ЯМР. В случае анализа многокомпонентных и многофазных систем вычисляются времена релаксации каждой фазы или компоненты и относительное содержание компонент или фаз, что, в свою очередь, определяет количественный состав и структуру анализируемого вещества.

Магнитное поле B_0 обеспечивает работу прибора на фиксированной ЯМР частоте в диапазоне 2-65 МГц (значение устанавливается по требованию заказчика).

Конструктивно ЯМР - релаксометры серии Minispec mq выполнены в виде настольных приборов, состоящих, из двух блоков - блока магнита с отделением для анализируемого образца, блока электроники и отдельно устанавливаемого компьютера.

В приборе применено цифровое фазочувствительное детектирование. По заказу приборы оснащаются блоком управления градиентами поля для измерения коэффициентов диффузии, а также широким набором дополнительных устройств и принадлежностей.

Общий вид ЯМР-релаксометра представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид ЯМР - релаксометра Minispec mq

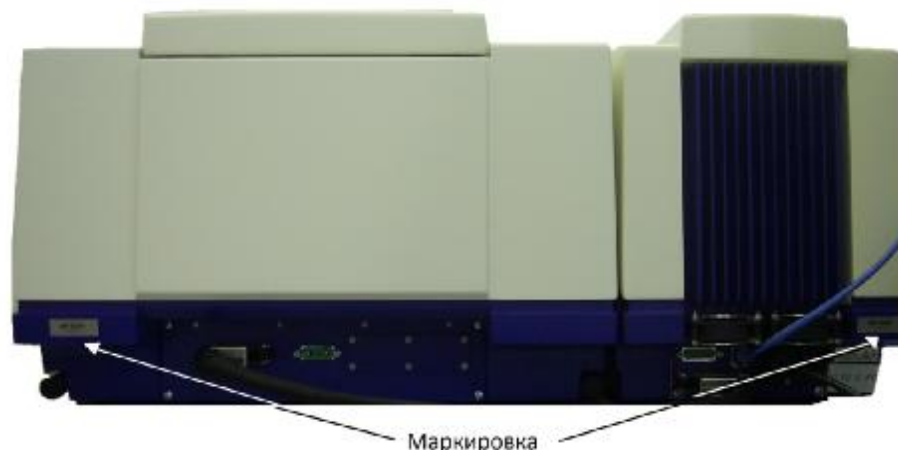


Рисунок 2 – задняя панель ЯМР - релаксометра Minispec mq

Программное обеспечение

Управление ЯМР - релаксометра Minispec mq осуществляется от внутреннего контролера и РС совместимого компьютера с помощью специального программного комплекса. Программируемым образом осуществляется настройка и контроль рабочих параметров прибора, управление его работой, обработка выходной информации, в том числе, построение градуировочных графиков по калибровочным стандартам, сохранение и печать отчета результатов анализа.

Данные по ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа управления и обработки данных	the Minispec	2.5.9.6	5E93F1E6 (файл Minispec.exe)	CRC32

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Параметры	Minispec
Диапазон частот, МГц	2-65
Индукция постоянного магнита, Тл (для ЯМР частот 2-65 МГц)	0,046975-1,52671
Стабильность спинового эха, при повторяющихся измерениях дисперсия не более, %	0,2
Стабильность частоты/поля, при повторяющихся измерениях дисперсии не более, %	0,001/0,001

Однородность магнитного поля (по ширине сигнала ССИ), мс, не менее	0,3
Отношение сигнал/шум	5-150
Динамический диапазон, дБ	40-106
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения для н-додекана ($\geq 99\%$, ГХ. Плотность $d(20\text{ °C}/4\text{ °C}) = 0,748\text{-}0,749\text{ г/см}^3$ (предпочтительно использовать н-додекан производства MERCK) и для гексадекана (ГСО 7289-96): - ΔT_1 - ΔT_2	$\pm 20\text{ мс}$ $\pm 4\text{ мс}$
Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения содержания жидкой и твердой фазы в стандартном образце семян рапса BCR [®] (сертифицирован Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), Geel Belgium)	$<0,5\%$ ($<0,2\text{ г/100 г}$) ($P=0,95$)
Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения ССИ, %	$\pm 0,1$
Коэффициент корреляции для абсолютных измерений, не менее	0,9
Напряжение питания переменного тока, В	220(+10/-15) %
Частота, Гц	50 \pm 1
Потребляемая мощность, Вт	300
Наработка на отказ, часов	20 000
Габаритные размеры, (ШхВхГ) мм - блок электроники - блок магнитной системы	230x310x600 470x310x600
Масса, кг - блок электроники - блок магнитной системы (в зависимости от диаметра катушки магнита)	20 79-113
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - давление атм. воздуха, кПа - отсутствие вибрации - отсутствие прямых солнечных лучей - отсутствие магнитных материалов в радиусе 5 м	+ 18...+28 20-80 (без конд.) 86-104,7
Условия хранения и транспортирования: - температура, °C - относительная влажность, % - транспортная тряска 1000 км	-20 ...+40 0-80 (без конд.)

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпус прибора.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки ЯМР - релаксометров Minispec mq включает:

- Блок электроники mq-CU
- Магнитная система mq-MU
- Датчик mq-PA
- Компьютер
- Принтер
- Программное обеспечение
- Соединительные кабели
- Набор стандартных образцов
- Руководство по эксплуатации
- Методика поверки.

Дополнительное оборудование, поставляемое по заказу:

- Атенюаторы импульсов для передатчиков
- Формирователи импульсов для передатчиков
- Передатчики широкополосные, узкополосные, высокой мощности
- Магниты с различными зазорами (40-50 мм)
- Датчики, с различными диаметрами отверстий на ядра $^1\text{H}/^{19}\text{F}$
- Предусилители
- Набор тестовых образцов
- Импульсная градиентная система
- Градиентные интерфейсы
- Датчики для измерений вне магнитной системы
- Оборудование для пробоотбора и пробоподготовки

Поверка

осуществляется по документу МП 24484-08 «ЯМР - релаксометры Minispec mq фирмы «Bruker Optik GmbH». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ОАО ФНТЦ «Инверсия» в июне 2008 г.

Основные средства поверки:

- н-додекан ($\geq 99\%$, ГХ, плотность $d(20\text{ }^\circ\text{C}/4\text{ }^\circ\text{C}) = 0,748-0,749\text{ г/см}^3$ (предпочтительно использовать н-додекан производства MERCK) или гексадекан (ГСО 7289-96)

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ЯМР-релаксометрам Minispec mq

1. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технологические условия»
2. Техническая документация фирмы-изготовителя «Bruker Optik GmbH».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов, установленных законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма «BRUKER Optik GmbH», Германия.
Адрес: D-76275 Ettlingen, Rudolf-Plank Str. 23, Germany
Телефон: (07243)504-600
Факс: (07243)504-698
E-mail: optic@bruker.de

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Брукер» (ООО «Брукер»)
117913, РФ, г. Москва, Ленинский проспект, д. 47
Тел./факс: +7 (495) 517-92-84(85)/517-92-86
e-mail: info@bruker.ru

Испытательный центр

Открытое акционерное общество «Федеральный научно-технический центр метрологии систем экологического контроля «Инверсия» (ОАО ФНТЦ «Инверсия»)
107031, РФ, г. Москва, ул. Рождественка, д. 27
Тел./факс: +7 (495) 608-45-56, 625-59-40
e-mail: inversiya@ya.ru

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений № 30076-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

«_____» _____ 2013 г.

М.п.