



Настольные ЯМР Анализаторы Bruker для пищевой промышленности

Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) – неразрушающий количественный метод анализа, позволяющий получать подробную информацию о молекулярной структуре, динамических процессах и непосредственно наблюдать за химическими реакциями.

Метод ЯМР также применяется для исследований экстрактов, содержащих натуральные продукты на предмет содержания в них метаболитов и может быть непосредственно использован в качестве основного метода количественного определения соотношения при определении количеств соединений в смесях и экстрактах.

Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) дает характеристический пик для каждого соединения в смеси. Благодаря этому можно получить одновременную идентификацию и абсолютную количественную оценку всех компонентов образца. Данная технология была специально доработана компанией Bruker для анализа продуктов питания.

В пищевой промышленности метод ЯМР дает возможность предоставлять качественные и количественные данные о пищевых компонентах для установления подлинности ингредиентов.

С помощью метода ЯМР возможно установить содержание в образце аминокислот, липидов и сахаров для определения подлинности продукта, а также идентифицировать вредные пищевые примеси и загрязнители.

Метод ЯМР может обеспечить быстрый анализ состава пищевых продуктов путем сравнения с известными образцами и проверки того, соответствует ли состав продукта, указанный на его этикетке истинному содержанию компонентов.

Метод ЯМР может быть полезен для установления возможности фальсификации масложировой продукции, мяса, меда, сока, алкогольных напитков. Данные, полученные с помощью ЯМР, также могут быть объединены с газовой хроматографией, что может помочь количественно определить профиль жирных кислот в определенных продуктах.

Компания Bruker является лидером в производстве уникальных высокопроизводительных приборов, использующих магнитный резонанс. Bruker предлагает идеальный выбор ЯМР анализаторов и программного обеспечения для обеспечения максимальной чувствительности и оптимизации производительности лаборатории.

Непрерывное совершенствование технологии ЯМР Bruker предлагает самые современные аппаратные разработки, такие как:

Технология зонда:

Внедрение обычных и криогенно охлаждаемых зондов для малых объемов проб значительно повысило массовую чувствительность ЯМР. **MicroCryoProbe™** диаметром 1,7 мм обеспечивает непревзойденную чувствительность для небольших количеств образцов. Для выяснения структуры теперь могут быть достаточными низкие микрограммовые навески и даже меньшие количества могут использоваться для дерепликации.

Специальный углеродный и протонный двойной криозонд позволяет собирать одномерные углеродные спектры образцов в диапазоне средних микрограмм.

Эксперименты:

Все распространенные эксперименты, используемые для выяснения структуры, являются частью обширной **библиотеки экспериментов NMR TopSpin**. Из базового набора одномерных и двумерных экспериментов, таких как HSQC и HMBC, также включены более сложные эксперименты по определению констант связи. С чувствительностью современных зондов корреляционные эксперименты, включающие азот, могут быть легко включены для таких соединений, как алкалоиды, пептиды или другие материалы, содержащие азот. Полученные данные можно использовать для выяснения структуры с CMCse.

Недавние достижения в методологии ЯМР включают RDC (остаточные дипольные связи) и RCSA (остаточная анизотропия химического сдвига). Данные можно легко получить и проанализировать с помощью **MNova Stereofitter**.

Автоматизация:

Автоматизация позволяет автоматически собирать данные о больших сериях проб, собранных из экстрактов или с помощью различных методов препаративного разделения.



Анализаторы TD-NMR minispec для промышленного контроля качества

Time Domain (TD) NMR method (Метод ЯМР во временной области) основан на физических законах ограниченной диффузии молекул масла и воды в каплях. С помощью специальных последовательностей градиентов различаются сигналы масла и воды. Таким образом, можно выборочно исследовать фазу капель и провести серию градиентных экспериментов при варьировании определенных параметров последовательности импульсов. Результирующие наборы данных включают информацию о распределении капель по размерам. Параметры функций распределения определяются программой автоматически; в этом случае параметрами логарифмического распределения.

Метод TD-NMR сочетает в себе быстрый одновременный анализ масла и влаги с простой подготовкой проб (без измельчения) и простой калибровкой. Высокая точность и воспроизводимость, примерно в 2-3 раза выше, чем у жидкостной химии или конкурирующих технологий. Масло и влажность в семенах анализируют в соответствии с международными стандартными методами. Результаты измерения не зависят от цвета образца, его поверхности и глубины проникновения.

Преимущества ЯМР во временной области

- Быстрый неразрушающий образец анализ, обычно в течение нескольких секунд.
- Образцы могут быть порошковыми, жидкими, гранулированными, пластинчатыми или пленочными.
- Для калибровки прибора требуется всего 3-5 образца.
- Системы **minispec** можно использовать для широкого спектра приложений.
- Воспроизводимость и повторяемость анализа **minispec**, как правило, намного лучше, чем у мокрых химических методов.
- Анализатор **minispec** прост в использовании даже неподготовленным персоналом.
- Основываясь на однородности образца, объем измерения **minispec** может быть адаптирован с использованием зондов различных размеров.

Серия настольных ЯМР анализаторов minispec mq предлагает поддержку нескольких приложений и широкий спектр функций модернизации, таких как сменные датчики, датчики ЯМР с переменной температурой и системы с импульсным градиентом поля.

ЯМР релаксометры серии **minispec mq** имеют модульную конструкцию и комплектуются под задачу пользователя. К блоку управления подключается одна или несколько магнитных систем, каждая из которых может быть укомплектована разнообразными датчиками. Дополнительные устройства позволяют выполнять диффузионные измерения с градиентом магнитного поля, а также исследовать все виды температурной зависимости образцов от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Большое разнообразие комбинаций магнит/датчик и простота замены датчика с принципом установки Plug&Play позволяет решить множество рутинных или исследовательских задач.

Благодаря компактным размерам, ЯМР анализаторы **minispec mq** могут быть установлены на любой стол. Для работы с прибором не требуются реактивы, криожидкости, вытяжной шкаф, подвод воды и газов. Низкий уровень шума позволяет сохранить комфортные условия для работы.

mq40

- Система ЯМР 40 МГц
- Диаметр трубки: ~ 10 мм
- Объем образца: ~ 0,75 мл
- Рекомендуется для анализа отдельных семян

mq20

- Система ЯМР 20 МГц
- Диаметр трубки: ~ 18 мм или др.
- Объем образца: ~ 8 мл
- Рекомендуется для небольшого количества семян до одного семени



Примеры конфигураций:

- mq60 - 60 МГц 1.41 Тл Исследование контрастирующих агентов для МРТ
- mq40 - 40 МГц 0.94 Тл Исследование контрастирующих агентов для МРТ
- mq20 - 20 МГц 0.47 Тл Анализ топлив, полимеров, жиров, пищевых продуктов, текстильных волокон, фармацевтических препаратов, определение фтора в зубной пасте
- mq10 10 МГц 0.23 Тл Анализ масличных культур и продуктов их переработки
- mq7.5 7.5 МГц 0.17 Тл Анализ масличных культур и продуктов их переработки



Особенности ЯМР спектрометров серии minispec mq:

Minispec mq - это универсальный ЯМР-релаксометр с модульной конструкцией как для решения производственных R&D задач, связанных с исследованием структуры и свойств материалов, так и для рутинных анализов.

Системы серии mq поставляются с большим набором приложений, включая почти все широко используемые и хорошо зарекомендовавшие себя импульсные последовательности TD-NMR.

- Многоядерный ЯМР и переменная частота 5 – 60 МГц;
- Широкий диапазон магнитных полей плюс уникальная система 60 МГц;
- Ethernet-соединение от ПК к электронному блоку minispec;
- Дистанционное управление, системный журнал и ежедневная проверка;
- Пул приложений Bruker minispec, содержащий все стандартные и расширенные приложения;
- Широкий диапазон измерительных головок (абсолютные, пропорциональные, комбинированные, терморегулируемые, градиентные), диапазон температур: от -100 до +200 °С;
- Быстрый прогрев магнита и точная цифровая регулировка температуры для максимальной стабильности результатов;
- Безинструментальная замена датчиков Plug-n-Play с автоматическим распознаванием;
- Линейный преобразователь с цифровым гашением импульсов (опционально);
- Высоколинейное быстрое обнаружение сигнала;
- Практически неограниченное количество импульсов и эхо-сигналов;
- Градиенты импульсного поля (опционально);
- Установки, не требующие обслуживания, без прямого воздухообмена;
- Проверенный послужной список, мини-спецификация с длительным временем наработки на отказ и сервисная поддержка

Технические характеристики серии minispec mq

Габариты Размер В×Ш×Г	230×310×600 блок управления 470×310×600 магнитная система мм
Габариты Вес	100 -135 кг
Условия эксплуатации	18 - 28 °С, влажность менее 80% (неконденсированная)
Диапазон частот	5 - 65 МГц
Стабильность спинового эха при повторяющихся измерениях	Дисперсия не более 0,2%
Стабильность частоты/ поля при повторяющихся измерениях	0,001/0,001
Однородность магнитного поля (по ширине сигнала ССИ)	0,3 мс
Отношение сигнал/шум	5-150
Акустический шум	Менее 40
Потребляемая мощность	300 Вт
Наработка на отказ	20 000 ч

Minispec Droplet Size Analyzer 2.0 Решение TD-NMR для определения размера капель

Распределение капель по размерам (DSD) в эмульсиях воды в масле (и масла в воде) влияет на вкус, запах, внешний вид и микробную стабильность таких пищевых продуктов, как маргарин, сливочное масло, майонез, салатная заправка и мягкий сыр.

Анализ размера капель регулярно применяется при контроле качества производства и исследованиях и разработках (НИОКР), где конечной целью является обеспечение конкретных характеристик пищевых продуктов. В косметической промышленности распределение капель по размеру способствует лучшему пониманию взаимосвязи между процессом эмульгирования и долговременной стабильностью эмульсии.

Анализатор размера капель **Minispec Droplet Size Analyzer 2.0** - усовершенствованное программное решение для DSD в пищевых эмульсиях с использованием ЯМР анализатора **Minispec**, системы **Bruker TD-NMR**. **Bruker minispec** обеспечивает быстрый и точный анализ распределения капель по размерам, предоставляя производителям важную информацию о стабильности эмульсии, контрольном высвобождении и реологических свойствах.



В анализаторе **minispec 2.0** представлен совершенно новый пользовательский интерфейс **GoScan** для **minispec** с возможностью охарактеризовать мультимодальное распределение размеров капель и дополнительно улучшить результаты для одномодальных распределений, где предполагается логнормальная форма.

Отличительные характеристики minispec 2.0

- Оснащен методом G-Var;
- Рабочий процесс метода minispec G-Var до 4 раз быстрее по сравнению с методом D-Var.
- Простой и интуитивно понятный пользовательский интерфейс GoScan для minispec;
- Характеристика мультимодального распределения капель по размеру;
- Улучшенная характеристика логнормального распределения капель по размеру;
- Нижний предел поддающейся количественному определению капельной фазы (до 2%);
- Имеет самую низкую стоимость 1 анализа из всех методов;
- Минимальная подготовка пробы без изменения или разбавления;
- Валидирован как для одинарных эмульсий (капли В/М и М/В), так и для двойных эмульсий (В/М/В);
- Аналогичная или более высокая точность по сравнению с другими аналитическими методами, такими как микроскопия, лазерная дифракция и электрическое зондирование;
- Измеряет размер капли, а не размер кластера;
- Может измерять размеры капель в диапазоне: капли М/В 0,5–10 мкм; Капли В/М 1-30 мкм.

Анализатор minispec TD-NMR для определения масла и влаги в семенах и орехах

Настольный ЯМР-анализатор во временной области (**TD-NMR**) **minispec** обеспечивает быстрый одновременный анализ влаги и масла с простой калибровкой.

Метод TD-NMR хорошо зарекомендовал себя при измерении содержания масла и влаги в орехах, семенах масличных культур и растительных жмыхах. Поскольку различные компоненты пробы имеют разное время релаксации, масло и влага могут быть легко идентифицированы и четко дифференцированы.

ЯМР-анализатор **minispec** обеспечивает спектроскопический подход, его калибровка надежна и чрезвычайно проста в отличие от хемометрических методов. Для метода minispec требуется только минимальная подготовка образца, которая включает внесение образца в предварительно взвешенную пробирку, взвешивание пробирки с образцом и размещение ее в измерительном отсеке ЯМР анализатора **minispec**.

Выполнение всего анализа занимает менее одной минуты, даже у неподготовленного персонала. Автоматизированная серия системных тестов запускается с помощью процедур Daily Check.

Система minispec соответствует международным нормам GLP, что подтверждается успешно пройденными инструментальными испытаниями.

Поддержка официальных методов

ЯМР-анализатор **minispec** от Bruker прошел международные испытания на базе стандартных методов анализа семян масличных культур:

- ISO 10565 Семена масличных культур. Одновременное определение содержания масла и воды. Метод с использованием спектрометрии импульсного ядерного магнитного резонанса.
- ISO 10632 Жмыхи масличных культур. Одновременное определение содержания масла и воды. Метод с использованием импульсной спектроскопии ядерного магнитного резонанса.
- AOCS Ak4-95 Одновременное определение содержания масла и влаги в семенах масличных культур с помощью импульсной ЯМР-спектроскопии
- Одобрен USDA GIPSA

Преимущества minispec

- Подходит для измерения содержания масла и влаги во всех видах орехов, семян и жмыхов.
- Обеспечивает получение точных, быстрых и воспроизводимых результатов, лучше, по сравнению с методами «мокрой» химии.
- Простая калибровка с небольшим количеством образцов.
- Анализ больших выборок, с усреднением неоднородности.
- Не требует измельчения образца.
- Обеспечивает интегральное измерение даже через толстую внешнюю оболочку образца.
- Цвет, текстура и тип поверхности образца не оказывают влияние на результаты измерения.



Линейка ЯМР анализаторов **minispec** от Bruker представляет собой идеальное решение для всех видов орехов и семян. С помощью **minispec TD-NMR** можно одновременно определять масло и влагу в семенах масличных культур таких как Кукуруза, Канола, Хлопок, Подсолнух, Мак, Лен, Горчица, Соя, Конопля. Могут быть решены как цели QC/QA (объемный скрининг), так и цели R&D (программы панировки семян).

Объемный скрининг QC/QA

Если для коммерческих целей требуется массовый скрининг и необходимо проанализировать объемные образцы семян (например, сои, подсолнечника или канола), чтобы можно было протестировать репрезентативное количество, такие большие образцы можно легко разместить в контейнере для образцов объемом 50 мм **анализатора семян mq-one XL** или в контейнере на 40 мм **анализатора семян mq-one**.

Программы панировки семян R&D

В случае самых маленьких образцов, например, при измерении всего одного семени канола, **анализатор семян mq40** с отсеком для образцов 10 мм обеспечивает исключительную чувствительность.

Если задача состоит в том, чтобы исследовать семена одного растения (например, канола, льна) или измерить отдельные семена подсолнечника, сои или кукурузы, **анализатор семян mq20** (20 МГц ЯМР) обеспечивает замечательную производительность.

Калибровка minispec

Быстрая и простая процедура для проведения которой требуется всего несколько образцов.

Калибровка возможна разными способами:

- Используя от трех до пяти различных количеств масла;
- С использованием реальных образцов семян, ранее изученных мокрым химическим методом.
- Используя стандарты - готовые стандартные образцы, например, USDA/GIPSA (США)

ЯМР Анализатор minispec mq-one

Серия настольных ЯМР- анализаторов **minispec mq-one** обеспечивает наилучшее соотношение производительности и занимаемой площади для обычных приложений контроля качества,

Анализаторы серии **mq-one** - специализированные приборы, предлагающий готовое комплексное решение для конкретных узких задач контроля качества.

Благодаря простой установке, полной калибровке и переносу калибровочных стандартов, mq-one готов к использованию в течение нескольких минут.

Функции:

- Простота настройки, простота использования;
- Компактный дизайн, меньшая занимаемая площадь;
- Быстрый неразрушающий анализ за считанные секунды;
- Готовые стандарты калибровки.

TD-NMR: метод выбора

Анализатор **minispec mq-one** использует спектроскопию TD-NMR, которая технически аналогична технологиям MRI и FT-NMR. Поверхность, а также весь объем образца генерирует сигналы ЯМР.

Неразрушающий анализ TD-NMR выполняется с минимальной подготовкой проб (взвешивание) и не требует применения каких-либо растворителей. Анализ обычно занимает всего несколько секунд.

Minispec mq-one - это полный, готовый к установке анализатор, который поставляется в комплекте с прослеживаемым многоязычным программным обеспечением и стандартами калибровки. Инструкции по установке чрезвычайно просты. **MQ-one** просто помещается на лабораторный стол, затем подключаются два кабеля - кабель Ethernet и шнуры питания анализатора и ПК. После включения и короткого прогрева анализатор **mq-one** готов к работе.

По сравнению со своей предыдущей моделью прибор **minispec mq-one** имеет меньшие габариты и, следовательно, не займет много ценного места на лабораторном столе. Кроме того, mq-one работает тихо: он не имеет внешних вентиляторов и во время работы производит менее 40 дБ(А) акустического шума, что делает лабораторию тихим местом для работы.





ЯМР релаксометры серии **minispec mq-one** выполнены в моноблочном герметичном корпусе. Благодаря оптимальной компоновке системы, конструкции «все в одном», **анализатор mq-one** обеспечивает точные и долгосрочные стабильные результаты. Кратковременная, а также долгосрочная стабильность измерений для целевого приложения была дополнительно улучшена.

Внутренняя температура системы поддерживается на постоянном уровне выше комнатной температуры – обычно, но не ограничиваясь этим, на уровне 40 °С – с точностью до 0,01 градуса Цельсия, чтобы обеспечить превосходную производительность при работе в режиме 24/7.

В комплект поставки, помимо прибора с нужной конфигурацией магнит/датчик, входят стандартные калибровочные образцы, управляющий компьютер, пробирки для образца.

Включение в комплект поставки автосамплера позволяет полностью автоматизировать рутинный процесс измерений.

Автоматическое распознавание зондов

Анализатор mq-one, являющийся частью серии **minispec mq**, обеспечивает зарекомендовавшую себя в Bruker концепцию ЯМР-зондов plug-and-play с автоматическим распознаванием зондов. Простая замена зондов или их демонтаж и монтаж для очистки не требует инструментов и может быть выполнена за доли секунды.

Программное обеспечение minispec Plus совместимое с 21 CFR часть 11

ПО minispec Plus для систем **minispec mq-one** совместимо с 21 CFR часть 11. ПО сочетает в себе простоту использования, управление пользователями, многоязычную поддержку и интуитивно понятный и отслеживаемый рабочий процесс для калибровки, а также рутинных измерений.

Технические характеристики серии minispec mq-one

Габариты	470×310×600 мм
Вес	125 кг
Условия эксплуатации	18 - 28 °С, влажность менее 80% (неконденсированная)
Диапазон частот	7,5 - 20 МГц
Стабильность спинового эха при повторяющихся измерениях	Дисперсия не более 0,2%
Стабильность частоты/ поля при повторяющихся измерениях	0,001/0,001
Однородность магнитного поля (по ширине сигнала ССИ)	0,3 мс
Отношение сигнал/шум	5-150
Акустический шум	Менее 40 Дб
Потребляемая мощность	Менее 40 Вт
Наработка на отказ	20 000 ч

ЯМР анализаторы серии minispec mq-one поддерживают реализацию следующих НД:

- ГОСТ Р 53158-2008. Масла растительные, жиры животные и продукты их переработки. Определение содержания твёрдого жира методом импульсного ядерно-магнитного резонанса.
- ГОСТ Р 54657-2011. Эквиваленты масла какао, улучшители масла какао SOS-типа, заменители масла какао POP-типа. Метод определения массовой доли твёрдых триглицеридов.
- ГОСТ 8.597-2010 ГСИ. Семена масличных культур и продукты их переработки. Методика измерений масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса.
- Определение % содержания водорода в топливах (ASTM D 7171, ASTM D 3701, ASTM D 4808). Поддерживает международные методы ISO 10565 и ISO 10632.
- AOCS Cd 16b-93 Содержание твердого жира (SFC) по данным ядерного магнитного резонанса низкого разрешения, прямой метод.
- AOCS Cd 16-81 Содержание твердого жира (SFC) по данным ядерного магнитного резонанса низкого разрешения, косвенный метод.
- ISO 8292 Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания твердого жира методом импульсного ЯМР. Часть 2. Косвенный метод.



Специальные анализаторы на базе minispec mq-one

- Анализатор зерна и семян XL
- Анализатор отжима
- Анализатор общего жира
- Анализатор содержания твердого жира (SFC)
- Анализатор оливок (minispec LF 90)
- Анализатор сэнков (minispec LF 90)
- Анализатор водорода
- Анализатор полимеров



Анализатор семян mq-one Seed XL Analyzer

- Система ЯМР 7,5 МГц
- Диаметр трубки: ~ 50 мм
- Объем образца: ~ 100 мл
- Рекомендуются для самых неоднородных образцов
- В комплекте с трубками

Анализатор семян mq-one Seed Analyzer

- Система ЯМР 10 МГц
- Диаметр трубки: ~ 40 мм
- Объем образца: ~ 40 мл
- Рекомендуются для полугомогенизированных материалов и семян, таких как рапс.
- В комплекте с трубками и алюминиевым блоком

Анализаторы масличности и влажности семян mq-one Seed Analyzer и mq-one Seed XL Analyzer обеспечивают точное определение влаги и масла в орехах, семенах и жмыхах.

Поддерживают международные методы ISO 10565 и ISO 10632.

Для контроля качества больших партий продукции если должна быть проанализирована представительная проба образца для усреднения данных. Для этой задачи подходят ЯМР спектрометры mq-one Seed Analyzer или mq-one XL Seed Analyzer.

Для анализа единичных семян с целью решения задач селекции и выведения сортовых семян, подойдет ЯМР спектрометр minispec mq40 с высокой чувствительностью и диаметром виал 10 мм.

ЯМР анализаторы масличности и влажности отличаются простой процедурой калибровки для быстрого анализа (семена подсолнечника, рапса, соевые бобы).

Набор калибровочных стандартов с сертификатом

Для осуществления количественного анализа, а также перекрестной проверки Bruker предлагает использовать специально разработанные стандартные образцы семян рапса с сертифицированными значениями жира и влаги. Калибровочные стандарты входят в комплект поставки анализатора mq-one Seed и готовы к использованию сразу после включения оборудования.

mq-one Spin Finish Analyzer Анализатор финишного отжима

- Методы со взвешиванием и без взвешивания
- Точное определение отжимного финиша на искусственных волокнах
- Перенос калибровок и образцы для валидации

mq-one Total Fat Analyzer / Анализатор общего содержания жира

- Простая калибровка
- Точное определение влаги и жира/масла в пищевых продуктах и кормах
- Заменяет мокрую химию
- Индивидуальные пластиковые пробирки EasyFill™ для образцов



mq-one SFC Analyzer / Анализатор содержания твердого жира

- Эксклюзивный набор калибровочных образцов SFC от Bruker
- Содержание твердого жира в жировых композициях и шоколаде
- Поддерживает все международные методы

minispec LF 90 TD-NMR Snack Food Analyzers

- Позволяет анализировать готовую продукцию прямо в упаковке;
 - Измерение выполняется за секунды;
 - Содержание соли/красителя/пряностей не имеет значения;
 - Не требует пробоподготовки, сушки или применения растворителя;
 - С прибором поставляется Сертифицированный официальный стандарт SFC
-
- Анализатор **TD-NMR minispec** позволяют быстро контролировать технологический процесс, контроль качества и исследования и разработки пищевых продуктов по таким показателям как: Содержание жира и влаги в закусках, Связывание воды в тесте / готовность теста, Распределение капель по размеру в эмульсии в/м или в/в, Эффекты разморозки и высушивания, Жир и влага в порошкообразных ингредиентах, Кинетика кристаллизации жира и сахара, Фундаментальные молекулярные исследования реологии.

mq-one Hydrogen Analyzer / Анализатор водорода

- Удобная калибровка с использованием стандартных химикатов
- Метод контроля качества авиационного и реактивного топлива
- Поддерживает методы ASTM

mq-one Polymer Analyzer / Анализатор полимеров

- Легко определяет плотность полиэтилена и ксилол-растворимое содержимое
- Заменяет мокрую химию
- Удобная калибровка с эталонными образцами

Анализатор TD-NMR minispec LF 90 TD-NMR Snack Food Analyzers

Универсальный и удобный в использовании настольный анализатор TD-NMR от Bruker - это прибор «под ключ», разработанный для быстрого контроля процесса/качества при производстве закусок.

Прибор получает данные во временной области всего за несколько секунд, чтобы количественно определить химические и физические свойства материалов. Сигнал получают от ядер атомов водорода, содержащихся в образцах.

Можно различить поведение релаксации сигнала ЯМР, полученного от различных молекул, присутствующих в образце. Кроме того, сигнал TD-NMR представляет собой четкую характеристику молекулярной подвижности и, следовательно, служит отличным фазовым датчиком. Этот метод рассматривает базовый молекулярный уровень и коррелирует с макроскопическими свойствами образцов, что делает анализатор **TD-NMR minispec** надежным инструментом для комплексных исследований.





Анализатор **TD-NMR minispec** позволяют быстро контролировать технологический процесс, контроль качества и исследования и разработки пищевых продуктов по таким показателям как:

- Содержание жира и влаги в закусках
- Связывание воды в тесте / готовность теста
- Распределение капель по размеру в эмульсии в/м или в/в
- Эффекты разморозки и высушивания
- Жир и влага в порошкообразных ингредиентах
- Кинетика кристаллизации жира и сахара
- Фундаментальные молекулярные исследования реологии

Преимущества TD-NMR minispec LF 90:

- Позволяет анализировать готовую продукцию прямо в упаковке;
- Измерение выполняется за секунды;
- Содержание соли/красителя/пряностей не имеет значения;
- Не требует пробоподготовки, сушки или применения растворителя;
- С прибором поставляется Сертифицированный официальный стандарт SFC

Детали измерения

- Время измерения: несколько секунд
- Подготовка проб: Помещение в пробирку
- Настройка прибора для каждого образца: Не требуется
- Точность: Зависит от точности эталонных значений, предоставленных во время калибровки. Коэффициент корреляции обычно составляет $R^2 \geq 0,999$. Точность: $\pm 0,01\%$
- Предел обнаружения: Minispec можно использовать для измерения содержания жира всего в нескольких миллиграммах. Обнаружение может быть достигнуто на образцах с низким содержанием влаги и зависит от объема образца, напряженности магнитного поля, времени измерения, используемого зонда и т. д.

Опции анализатора закусок minispec

- **Серия minispec mq** подходит для универсального применения (кинетика кристаллизации, содержание жира/влаги, стабильность эмульсии, взаимодействие с водой или связывание с макромолекулами, исследования и т. д.)
- Анализатор minispec mq-one для специализированных приложений контроля качества/ПК (например, для определения содержания твердых жиров, а также жира и влаги в готовых/незавершенных продуктах)
- Фиксированная температура: камера для образцов регулируется температурой магнита, то есть температурой зонда в диапазоне от 35 °C до 45 °C.
- Регулируемая температура в широком диапазоне с использованием системы газового потока, максимум от -100 °C до +200 °C
- Переменная температура за счет внешней водяной бани нагрева/охлаждения, максимум от -5 °C до +65 °C
- Диапазон напряженности магнитного поля: от 6 МГц до 60 МГц, частота 1H
- Диапазон размеров зонда: от 7,5 мм до 89 мм в диаметре
- Блоки нагрева/охлаждения Пельтье с точным цифровым управлением обеспечивают предварительный нагрев образцов и сокращение времени измерения партии образцов (ручное/автоматическое)

Градиенты импульсного поля/профилирование, анализ диффузии и капель

Доступен широкий спектр датчиков и градиентных систем с возможностью изменения температуры. Также доступно программное обеспечение для одномерной визуализации и анализа свободной/ограниченной диффузии (размера капель).

Программное обеспечение

Программное обеспечение **minispec OPUS и Plus** может поддерживать полную гибкость программирования с помощью редактора экспериментов **minispec ExpSpel** для определения:

- Пользовательской автоматизации
- Обработки данных ЯМР, включая ИЛТ последовательности импульсов ЯМР и т. д.



Solid Fat Content Determination / Определение содержания твердого жира

Кристаллизация жиров, таких как какао-масло, ингредиент шоколада и многих кондитерских изделий напрямую влияет на качество и внешний вид конечного продукта. На кристаллизацию могут влиять условия обработки и даже хранения, а современные методы измерения могут занимать до сорока четырех часов, включая подготовку проб.

Измерение содержания твердого жира (SFC) в жирах и жировых композициях методом ядерного магнитного резонанса (TD-NMR) во временной области с использованием прямого и непрямого методов является хорошо зарекомендовавшим себя официальным стандартным методом (ISO, AOCS, IUPAC).

Метод ЯМР является единственным официально одобренным методом определения SFC. Он превосходит утомительный и трудоемкий метод дилатометрии, который используется для получения значений индекса твердого жира (SFI). Кроме того, определение SFC с помощью ЯМР гораздо более точное, чем с помощью БИК анализаторов.

Bruker является поставщиком № 1 настольных ЯМР-анализаторов содержания твердых жиров.

Системы **Bruker minispec** откалиброваны с использованием единых методов, чтобы гарантировать надежные результаты, которые можно сравнить с результатами других заводов по всему миру.

Преимущества:

- Метод minispec ЯМР очень точен и воспроизводим;
- Простая калибровка с использованием трех стандартов Bruker SFC;
- Анализы занимают меньше времени, чем определения SFI;
- ЯМР дает значение SFC из одного измерения, когда используется прямой метод;
- Процедура SFC не слишком зависит от техники и опыта оператора;
- Возможна автоматизация;
- Утвержденные методы AOCS и ISO

Серия настольных ЯМР анализаторов серии **minispec mq** предлагает **анализатор SFC** с возможностью модернизации на месте. Возможность модернизации в полевых условиях означает обновление для важных приложений контроля качества, таких как определение общего содержания жира, а также определение размера капель молочных продуктов, таких как майонез и маргарин.

Для комбинации анализа SFC с другими приложениями, такими как общее содержание жира или определение распределения размеров капель, предлагаются продукты серии mq.

Minispec mq-one SFC Analyzer

Обеспечивает наилучшее соотношение цены и занимаемой площади к производительности. Сочетает более чем 40-летний опыт Bruker в поставке анализаторов SFC для производства пищевых масел с самыми современными технологиями.

Стандарты SFC с сертификатом Bruker

Эти стандарты обеспечивают основу для надежной и прослеживаемой работы для каждого прямого метода SFC. Системы minispec проводят ежедневную проверку, чтобы гарантировать оптимальную производительность при определении содержания твердого жира.

Анализатор SFC mq-one обеспечивает наилучшее решение официальных методов определения содержания твердых жиров:

- **AOCS Cd 16b-93** Содержание твердого жира (SFC) по данным ядерного магнитного резонанса низкого разрешения, прямой метод.
- **AOCS Cd 16-81** Содержание твердого жира (SFC) по данным ядерного магнитного резонанса низкого разрешения, косвенный метод.
- **ISO 8292** Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания твердого жира методом импульсного ЯМР. Часть 2. Косвенный метод.
- IUPAC 2.150





Theminspec - система автоматизации проб для ЯМР анализаторов

Для производителей, которым необходимо своевременно принимать решения о качестве жировых ингредиентов, используемых в их продуктах, Bruker теперь предлагает новый метод определения характеристик кристаллизации твердых жиров.

В то время как измерение методом ЯМР занимает всего 6 секунд, подготовка образца (включая плавление жира или смеси жиров, заполнение пробирки для образца, ее темперирование при температуре плавления и кристаллизация образца жира в определенной полиморфной модификации плюс последующее темперирование при температуре измерения) занимает много времени. Особенно при анализе масла какао. Для пробоподготовки требуется наличие дополнительного оборудования – твердотельного термоблока, криостата, термозондов и т.д.

При использовании эквивалентов какао-масла и аналогичных жиров вся подготовка образца занимает 44,5 часа. Это слишком долго, чтобы решить, соответствует ли характер кристаллизации жира или смеси жиров требованиям продукта или нет. В шоколадной промышленности решение о согласии на приемку масложировых ингредиентов должно быть принято в течение 2-х часов. Кроме того, необходимо определить конечное использование жира при переработке (начинка, покрытие и т. д.).

Основываясь на этих требованиях, компания Bruker разработала приложение для динамической кристаллизации жира. Оно обеспечивает картину кристаллизации жира на временной шкале путем измерения содержания твердого жира. Процедура занимает порядка 2 часов.

Система автоматизации доступна как комплексная система с новым спектрометром minispec или как отдельный аксессуар к существующим системам **minispec mq-one** и **minispec mq**.

Простая в использовании и экономичная система позволяет автоматизировать работу с пробами в рутинных мини-спектрометрах, включая сложный анализ содержания твердого жира (SFC).

Система **SFC Sample Automation** автоматически и точно контролирует время отпуска, обеспечивая результаты в строгом соответствии с международными стандартными методами SFC.

Решение **minispec Sample Automation** обеспечивает быструю и эффективную обработку проб в пробирках диаметром 10 мм.

SFC Sample Automation также обеспечивает автоматизацию для всех других основных приложений **minispec** для ядерного магнитного резонанса во временной области (TD-NMR), включая следующие этапы подготовки:

- Предварительный отпуск образца (нагрев)
- Опция считывания штрих-кода



ЯМР анализатор Minispec mq-one SFC Analyzer с автосамплером Theminspec и защитным кожухом

Автоматизированные измерения SFC включают:

- Кинетику кристаллизации и построение кривой (SFC в зависимости от времени);
- Визуальное отображение кривых плавления продуктов;
- Производные параметры, такие как температура плавления шликера и температура каплепадения, могут быть рассчитаны с использованием значений SFC TD-NMR;
- Автоматически рассчитываемые средние значения;
- Опция быстрого измерения SFC с автоматической коррекцией данных.



Пример автоматизации для функций SFC:

- Новый программный пакет объединяет инновационный опыт Bruker с знаниями SFC Automation партнера по сотрудничеству Comicon GmbH;
- Две входные стойки для пробирок 10 мм на 60 позиций в каждой;
- Положение отходов для удобной утилизации пробирок с образцами после анализа;
- Три темперирующих блока по 60 позиций для 100°C/80°C, 60°C и 0°C;
- Шесть блоков темпирования по 10 позиций в каждом для нагрева и охлаждения;
- Блочное охлаждение с использованием современной технологии Пельтье, включая опцию продувки;
- Калибровочные образцы SFC: 0%, ок. 30% и ок. 70% SFC включены в систему автоматизации;
- Полностью автоматическая функция ежедневной проверки.

Типичные автоматизированные приложения для minispec включают в себя:

Продукты питания:

- Общее содержание масла / жира в однородных / небольших количествах образцов, таких как шоколад;
- Содержание масла и влаги в единичных / небольших количествах семян.

Полимеры:

- Ксилол растворим в полипропилене
- Плотность в полиэтилене
- Резиновый контакт из АБС, полистирола
- Сшивание в эластомерах

R&D (НИОКР):

- Анализ контрастного вещества в 10-мм пробирках для образцов при различной напряженности поля ЯМР

Программное обеспечение minispec Sample Automation

Представляет собой простое в использовании многофункциональное решение, которое обеспечивает значительную гибкость, удобство использования и производительность, необходимые для максимальной эффективности лаборатории за счет автоматизации приложений **minispec TD-NMR**.

Практичный дизайн программного обеспечения и специальные функции включают в себя:

- Простое добавление и внедрение существующих клиентских методов TD-NMR;
- Одновременную работу различных методов TD-NMR;
- Возможность назначения приоритетов образцов;
- Выбор комбинации штативов для пробирок с датчиком положения/нарушения положения;
- Управление ошибками: выделяет ошибки, добавляя цвета к результатам;
- Функция автоматической ежедневной проверки обеспечивает бесперебойную работу;
- Автоматическое построение графика температуры ванны;
- Точный контроль времени отпуска и температуры с предупреждениями о выходе за допустимые пределы;
- Поддерживаются все распространенные международные стандартные методы;
- Графическое отображение данных с вариантами расчета и обработкой ошибок;
- Управление ПК: Windows 7 / 32 или 64 бит. Программное обеспечение.

Основываясь на множестве функций и опций программного обеспечения, доступен полный набор решений для автоматизации образцов minispec, например:

Растворимые в ксилоле полипропилены с помощью Sample Automation

- Анализатор minispec mq-one или mq-series;
- Устройство смены образцов с защитным кожухом и аварийным остановом (опционально);
- Входные и выходные стойки для установки и извлечения 10-мм пробирок для образцов;
- Закалочное устройство: только нагрев;
- Считыватель штрих-кода (опционально);
- Программное обеспечение для автоматизации образцов theminispec для приложений, не относящихся к SFC;



Пример настройки автоматизации

- Устройство смены образцов x-y-z, смонтированное на прочной платформе, на которой можно разместить штативы, устройства для темперирования (дополнительно, в зависимости от применения);
- Одобрено TÜV и соответствует европейским, американским и канадским нормам (с защитным кожухом и без него);
- Дополнительный (но рекомендуемый) защитный кожух, включая раздвижные двери и замки. Эта опция также имеет кнопку аварийной остановки.

Быстрая и удобная вставка пробы

- Входные и выходные штативы с датчиками, определяющими состояние лотка (ПО);
- Специальные версии штативы, адаптированные для применения SFC;
- Программное обеспечение может обрабатывать два штативы как комбинированные или отдельные блоки ввода/вывода.

Варианты отпуска/дополнительные сборки

- Нагревающие и охлаждающие устройства на основе технологии Пельтье;
- Блоки для закалки SFC: точность $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$;
- Доступны устройства только для обогрева : Максимум. диапазон температур: 0 ... 100 $^{\circ}\text{C}$;
- Держатели с возможностью измерения до 6 температур (опционально);
- Устройства темперирования также доступны без устройства смены образцов;
- Считыватель штрих-кода (опционально)

Minispec ProFiler

Компактный и портативный анализатор TD-NMR, который не имеет ограничений по размеру образца. С помощью этого зонда можно легко проводить ЯМР-измерения крупных объектов на месте. Minispec ProFiler можно использовать со сменными резонаторами или вставками для получения сигнала в образце с глубины 5 мм, 3 мм или 0 мм.

mq-ProFiler требует минимальной настройки и управляется через ПК с помощью гибкого, интуитивно понятного и простого в использовании программного интерфейса.

Области применения:

- Строительные материалы;
- Резина и полимеры;
- Древесина;
- Фрески, картины, старинные книги;
- Почва;
- Свежие и обработанные продукты;
- Потребительские товары;
- Биомедицинские исследования.

Приложения в деталях:

- Быстрый контроль содержания жира в продуктах с высоким содержанием влаги, например, в свежей лососевой рыбе;
- Анализ пищевых продуктов в упаковке: степень гелеобразования, содержание жира и т. д.;
- Наполнители, плотность сшивки, старение в шинах (даже со стальными стержнями) и других образцах полимеров;
- Изучение деградации бумаги путем изучения баланса между аморфной целлюлозой, кристаллической целлюлозой и водой;
- Пористость, влажность и влияние гидрофобизирующих обработок на строительные материалы
- Анализ микроскопического механизма износа деревянных материалов/конструкций;
- Загрязнение (нефть) в сухой почве;
- Отделение сигнала нефти от сигнала воды, исследование пористости и дренирования / абсорбции / высыхания в пористых материалах, включая горные породы;
- Быстрое исследование ракового роста;
- Исследование увлажнения кожи;
- Поверхностное картирование свойств материалов, помогающее прогнозировать отказы;



Оборудование Bruker для анализа оливкового масла

Olive Oil-Profiling 1.0™ - новое решение для проверки подлинности и контроля качества оливкового масла, которое является одним из самых фальсифицированных пищевых продуктов в мире.

- Анализ регламентируемых параметров ИОС.
- Проверка страны происхождения для защиты бренда.
- Проверка на соответствие категории качества Extra Virgin.
- Достоверность и качество результатов в течение 12–25 минут.
- Удобное и полностью автоматизированное решение.
- Включены стандартные операционные процедуры.
- Не требуется экспертиза ЯМР.
- Возможность быстрее принимать коммерческие решения и решения по контролю качества.
- Быстрая окупаемость инвестиций
- Отсутствие необходимости применения реагентов и стандартов, достаточно 0,5 мл хлороформа на образец.
- Отсутствие повреждения образцов допускающее их дальнейший анализ.



NMR FoodScreener™

Olive Oil-Profiling 1.0™ предлагается на двух аналитических платформах **NMR FoodScreener™** и также на безкриогенной настольной системе **Fourier 80**. Для обоих приборов доступны системы автоматизации измерений.

NMR FoodScreener отвечает потребностям государственных и частных испытательных лабораторий для анализа различных пищевых матриц. Концепция NMR FoodScreener позволяет объединять и объединять различные решения NMR Food-Profiling в одной системе, в том числе, решать вопросы фальсификации вина, соков, меда.

Настольное решение - Fourier 80 разработан для предприятий по розливу оливкового масла, испытательных лабораторий, занимающихся анализом оливкового масла, и вспомогательных лабораторий крупных частных испытательных лабораторий.

Преимущества Fourier 80:

- Простая и быстрая пробоподготовка (3 мин.)
- Быстрый, полностью автоматизированный анализ
- Не требуется специальных знаний ЯМР



Fourier 80

MicroESR

Настольный прибор электронного спинового резонанса с автоматизацией и программным обеспечением, предназначенным специально для измерения свободнорадикального окисления и срока годности пищевых продуктов, включая пищевые масла и пищевые продукты, содержащие пищевые масла.

- Определяет устойчивость к окислению всего за 30 минут.
- Измеряет свободные радикалы вместо конечных продуктов.
- Включает СОП для пробоподготовки и анализа
- Компактный, легкий, с очень небольшой площадью основания.



MicroESR