

УСТРОЙСТВО ДЕЗИНТЕГРАЦИИ КЛАСТЕРОВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

The centrifugal mill of clusters of aqueous solutions an operating principle of nuclear magnetic resonance is intended for an enhancement of activity of aqueous solutions by a partition of clusters by an energy brought at nuclear magnetic resonance.

Важным этапом производства в различных отраслях химической промышленности является подготовка реагентов, в процессе которой себестоимость технологических процессов с использованием воды в качестве растворителя может быть снижена за счет мероприятий по повышению активности воды.

Вследствие полярности молекул воды в больших объемах группы молекул объединяются в образования, называемые кластерами [1]. В химических реакциях взаимодействие осуществляется только «краями» кластеров, что приводит к неполному использованию реагента. В зависимости от количества молекул воды, образующих кластер, различают кластеры: димеры, тримеры, тетрамеры, пентамеры и т. д.

Существуют различные методы дезинтеграции кластеров. Метод механического разбиения при помощи мельниц-дезинтеграторов является неудобным вследствие контакта рабочего органа мельницы с раствором и длительности процесса дезинтеграции. Более перспективны методы бесконтактного воздействия на кластеры водных растворов при помощи электромагнитного поля, одним из которых является дезинтеграция при помощи ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Принцип действия таких дезинтеграторов основан на резонансном поглощении энергии радиочастотного магнитного поля ядрами образца с последующей передачей энергии кластерным объединениям. ЯМР-дезинтеграторы используются в автомобильной промышленности. В частности, известны устройства «FUELMAX» и «SUPERFUELMAX», предназначенные для разбиения методом ЯМР кластеров автомобильного топлива. Их использование позволяет сократить расход топлива на 10 – 15% и увеличить мощность двигателя на 8 – 10% [2].

Структура ЯМР-дезинтегратора представлена на рис. 1. Дезинтегратор включает высокочастотный источник синусоидального тока, осуществляющий управление вектором ядерной намагниченности, – генератор нутации, который представляет собой высокочастотный генератор с электронной перестройкой частоты. Для максимального подвода энергии необходимо обеспечить угол нутации $\Theta = 180^\circ$, значение которого поддерживает экстремальная система регулирования. Работа системы стабилизации угла нутации обеспечивается введением модулирующего колебания, изменяющего значения Θ по синусоидальному закону. Спиновый детектор предназначен для получения информации о текущем значении угла нутации с последующей обработкой полученной информации в синхронном детекторе, блоке фильтрации импульсов отметки и фазовом детекторе. Напряжение с выхода фазового детектора управляет амплитудой колебаний генератора нутации таким образом, чтобы $\Theta = 180^\circ$ [3].

Первичный преобразователь ЯМР-дезинтегратора, представленный на рис. 2, выполнен на основе скрещенных катушек Блоха.

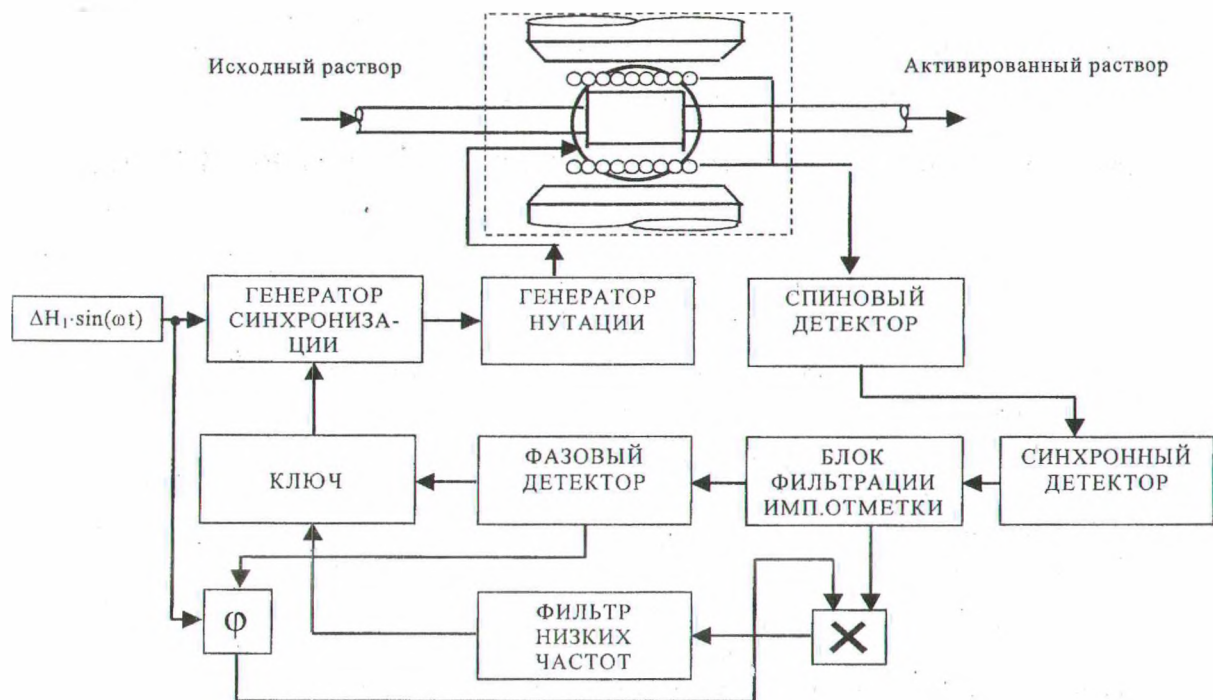


Рис. 1. Структура ЯМР-дезинтегратора

Первичный преобразователь содержит приемную катушку 1; катушки электромагнита 2, 3; полюсные наконечники 4, 5; токовые шиммы 6, 7; корпус кюветы 8 из органического стекла; катушку возбуждения 9; клемные колодки 10, 11; латунный корпус кюветы 12; ярмо магнитной системы 13; ферромагнитные вставки 14, 15; приемный усилитель 16; блок управления вектором намагниченности 17; датчик Холла 18. Магнитная система первичного преобразователя состоит из ярма броневого типа и системы управления полем, создаваемых электромагнитами [4].

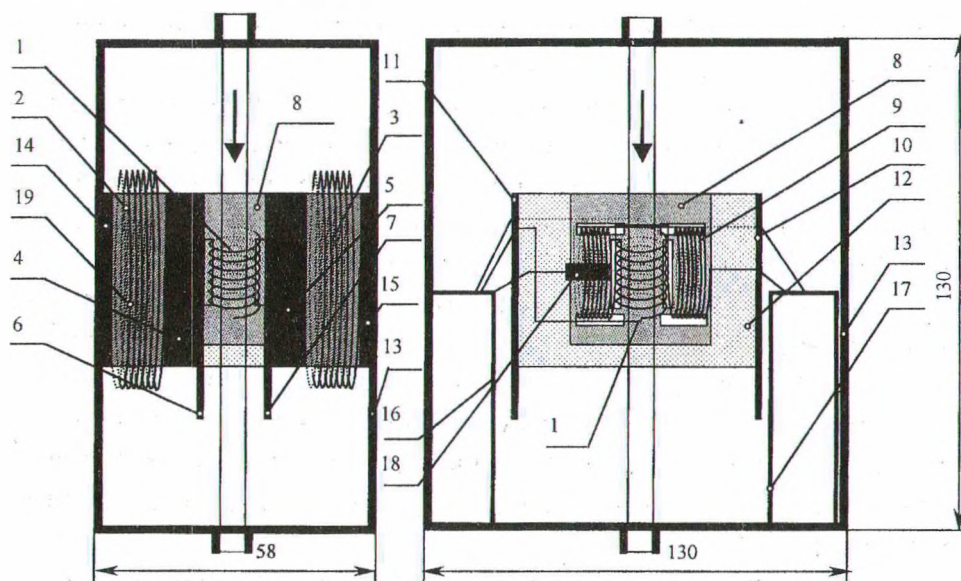


Рис. 2. Первичный преобразователь ЯМР-дезинтегратора

Управление вектором ядерной намагниченности осуществляет высокочастотный источник синусоидального тока. Он представляет собой высокочастотный генератор с электронной перестройкой частоты, выполненный на основе дифференциального усилителя и колебательного контура на L 1 и C 1. Регулировка амплитуды колебаний осуществляется

подачей управляющего напряжения на резистор R_{11} . Источник питания выполнен на основе DA 2, DA 3. Управление длительностью осуществляется посредством ключа на DA 1.

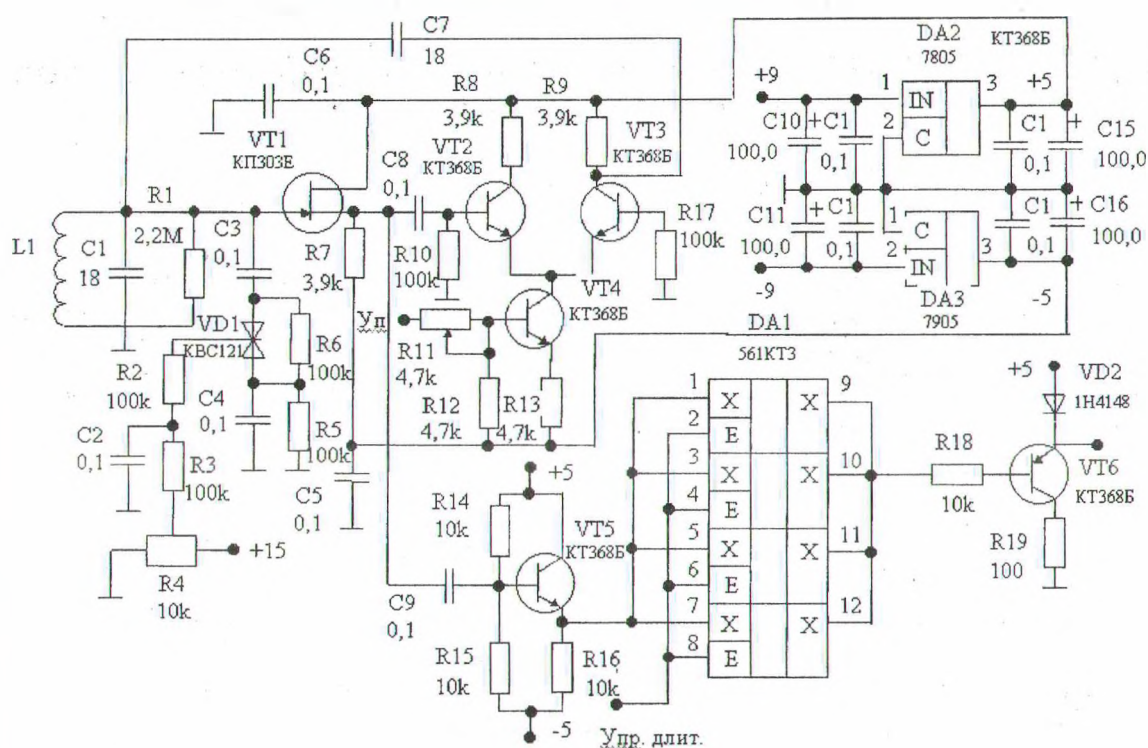


Рис. 3. Схема генератора нутации

ЛИТЕРАТУРА

1. Кубасов А.А., Пыщев А.П. Моделирование взаимодействия воды с фрагментами цеолита методами квантовой химии. РФФИ 96-03 32343.
2. <http://www.fuelmax.tehno.ru>
3. Леше А. Ядерная индукция / Пер. с нем. – М.:ИИЛ,1963.
4. Сарока В.В., Оробей И.О., Дедкова Е.И., Леонова Т.В. Пархимович А.Л. Система стабилизации и развертки магнитного поля для радиоспектрометров // МНТК «Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов». БГТУ 22-24 октября 2003 г. – Мн.: БГТУ, 2003. – С. 78.