

- большая, чем при обработке стали Р6М5 трудоемкость мех. обработки, заточки и доводки режущих кромок;

- большие литейные припуски на мех. обработку и литейные дефекты;

- при использовании литейной технологии изготовления пластин получится низкий коэффициент использования металла.

Устранить эти недостатки возможно обработкой давлением литых заготовок методом горячей деформации.

Обработка давлением позволяет:

- раздробить грубую литейную структуру металла и карбидную сетку, повысить почти в 1,5-2 раза ударную вязкость и предел прочности белого чугуна;

- максимально приблизить форму заготовки к исполнительным размерам инструмента, т.е. резко снизить затраты на механическую обработку и заточку инструмента;

- залечить литейные дефекты в виде пор и литейных трещин;

- использовать эффект высокотемпературной термомеханической обработки при термообработке заготовок;

- снизить затраты на производство литейных заготовок за счет более простой их формы;

- исключить алмазно-абразивную заточку при замене твердосплавных режущих элементов на элементы из белого чугуна.

Литература

1. Грубее А.Э. Дереворежущие инструменты – М.: Лесная промышленность, 1971. – С. 344.
2. Гарбер М.Е. Отливки из белых износостойких чугунов. – М.: Машиностроение, 1972. – С. 112.
3. Филиппенков А.А., Голуб Е.И. Перспективы применения ванадийсодержащих чугунов// Металлургия машиностроения.– 2002. – № 6. – С. 25-26
4. Цынин И.И. Белые износостойкие чугуны. Структура и свойства. – М.: Металлургия, 1983. – С. 176.

УДК 621.317

ЯМР-ДЕЗИНТЕГРАТОР КЛАСТЕРОВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ УГЛОМ НУТАЦИИ

В.В. Сарока

БГТУ, г. Минск, viksar@mail.ru

NMR the centrifugal mill is intended for magnification of activity of aqueous solutions by fragmentation of clusters using nuclear magnetic resonance. The management system of an angle of a nutation will use algorithms of extreme control

В химико-технологических производствах особое место занимают процессы подготовки реагентов. От исходных реагентов во многом зависит качество конечного продукта. В производстве вследствие широкой распространенности в природе наиболее часто используемым растворителем является вода.

Молекула воды полярна, поэтому в больших объемах молекулы воды способны собираться в образования, называемые кластерами (рис 1).

В зависимости от числа молекул воды, участвующих в образовании кластера, различают димеры, тримеры, тетрамеры и т. д. Водные растворы солей-реагентов

также характеризуются кластерной структурой. В ходе технологического процесса реагенты с такой структурой участвуют в реакции не полностью, взаимодействуя только “краями” кластеров, что приводит к повышенному расходу реагентов. Разбиение кластеров на более мелкие может обеспечить экономию реагентов и снижение себестоимости выпускаемой продукции.

Существует несколько способов для решения данной проблемы, одним из которых является метод механического разбиения кластеров. Суть метода заключается в перемешивании и взбивании воды и водных растворов в мельницах-дезинтеграторах. Однако использование этого способа не оптимально из-за контакта рабочих органов мельницы с раствором, цикличности процесса и длительности времени подготовки.

Возможен вариант дезинтеграции кластеров подведением энергии радиочастотного поля при ядерном магнитном резонансе (ЯМР), электронном парамагнитном резонансе (ЭПР) или других резонансных эффектах.

Существуют приборы, использующие ЯМР для разбиения кластеров, образующихся из атомов жидкого топлива (бензин, дизельное топливо). Разработаны и запатентованы устройства FUELMAX и SUPERFUELMAX, состоящие из мощных магнитов, создающие особый градиент магнитного поля, при прохождении через которое объемов топлива возникают условия ЯМР. В результате энергии, полученной кластерами топлива, происходит их дезинтеграция, что обеспечивает более полное сгорание топлива. При этом мощность двигателя повышается на 8-10%, а расход топлива сокращается на 10-15% [2]. Достоинством метода является бесконтактное воздействие на объем раствора. К недостаткам можно дезинтеграцию кластеров в узком диапазоне расходов вследствие постоянного градиента поля.

Тем не менее, ЯМР-дезинтеграция кластеров является перспективной. Предлагаемый ЯМР-дезинтегратор включает первичный измерительный преобразователь на основе скрещенных катушек Блоха и магнитной системы, состоящей из электромагнитов, способных изменять индукцию магнитного поля в пределах от 0 до 0,4 Тл, ярма магнитной системы бронзового типа и электронных управляющих блоков устройства (рис. 2).

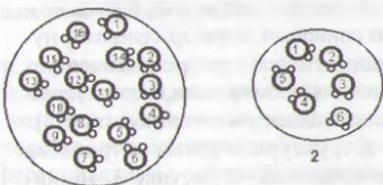


Рис. 1. Кластерные группы дипольных молекул воды (схема):
1. водный кластер, состоящий из 16 взаимноориентированных молекул H_2O ;
2. водный кластер, состоящий из 6 взаимноориентированных молекул H_2O

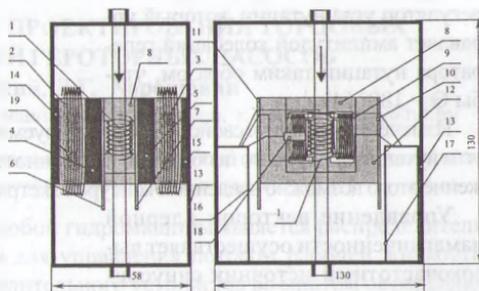


Рис. 2. Первичный преобразователь ЯМР – дезинтегратора

- 1 – приемная катушка; 2, 3 – катушки электромагнита; 4, 5 – полюсные наконечники; 6, 7 – токовые шиллы;
8 – корпус кюветы из органического стекла;
9 – катушка возбуждения; 10, 11 – клемные колодки; 12 – латунный корпус кюветы;
13 – ярмо магнитной системы;
14, 15 – ферромагнитные вставки;
16 – приемный усилитель; 17 – блок управления вектором намагниченности;
18 – датчик Холла

В состав электронных блоков входят спиновый детектор, генератор нутации, система экстремального управления углом нутации, система управления градиентом магнитного поля [3].

Структурная схема устройства представлена на рисунке 3. Дезинтегратор включает высокочастотный источник синусоидального тока, осуществляющий управление вектором ядерной намагниченности – генератор нутации, представляющий собой высокочастотный генератор с электронной перестройкой частоты. Максимальный подвод энергии обеспечивается при угле нутации $\Theta = 180^\circ$, значение которого поддерживает экстремальная система регулирования. Работа этой системы обеспечивается введением модулирующего колебания, изменяющего 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. Сигнал с выхода фазового детектора поступает на регулятор угла нутации, который управляет амплитудой колебаний генератора нутации таким образом, чтобы $\Theta = 180^\circ$ [4].

Изменение расхода и свойств дезинтегрируемого вещества влечет за собой изменение угла нутации ввиду этого необходимо постоянно поддерживать его значение 180° . Достижение этого возможно введением контуров экстремального регулирования угла нутации

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 L1 и C1 (рис. 4). Регулировка амплитуды колебаний осуществляется подачей управляющего напряжения на резистор R₁₁. Источник питания выпол-

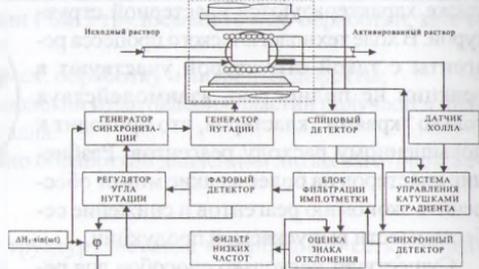


Рис. 3. Структура ЯМР-дезинтегратора

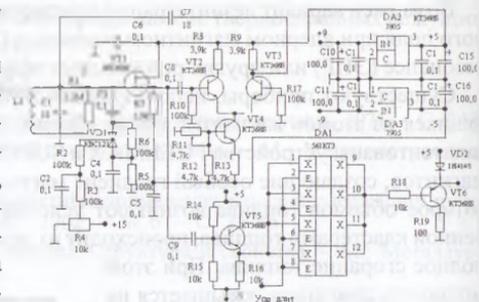


Рис. 4. Генератор нутации

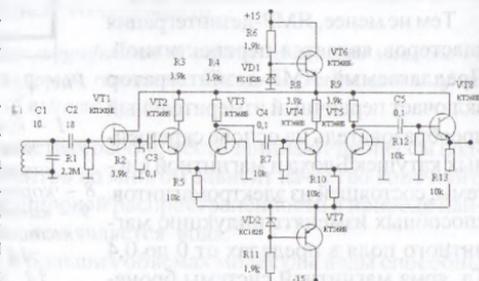


Рис. 5. Принципиальная схема спинового детектора

нен на основе DA2, DA3. Управление длительностью осуществляется посредством ключа на DA1.

В установке применен спиновый детектор, принципиальная схема которого показана на рисунке 5. Спиновый детектор включает параллельный L-С-контур, настроенный на частоту резонанса, сигнал с которого усиливается четырехкаскадным усилителем. Первый каскад является истоковым повторителем на VT1, второй и третий каскады представляют собой дифференциальные усилители, выполненные на транзисторах VT2, VT3 и VT4, VT5 соответственно, четвертый каскад является эмиттерным повторителем на VT6. Полевой транзистор VT1 обеспечивает высокое входное сопротивление, что увеличивает добротность контура и улучшает отношение сигнал/шум на выходе спинового детектора. Высоочастотное напряжение на колебательном контуре модулируется по амплитуде сигналом ЯМР[5].

Литература

1. А.А. Кубасов, А.П. Пышев Моделирование взаимодействия воды с фрагментами цеолита методами квантовой химии. РФФИ 96-03 32343.
2. <http://www.fuelmax.tehno.ru>
3. В.В. Сарака, И.О. Оробей, Е.И., Дедкова, Т.В. Леонова, А.Л. Пархимович (БГТУ, г. Минск) Система стабилизации и развертки магнитного поля для радиоспектрометров. БГТУ 22-24 октября 2003 г. МИТК "Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов" г. Минск. – Мн.: БГТУ, 2003 – 401 С. 78
4. Леше А. Ядерная индукция: Пер. с нем. – М.:ИИЛ,1963
5. Оробей И.О., А.Е. Пряхин., Нгуен Хак Хъеу., Медина Ф. Учебный ЯМР-спектрометр для проточных жидкостей. – Т.: 1984. – С. 5-8

УДК 621.664:621.833

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОРЦОВЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ГЕРОТОРНЫХ НАСОСОВ

А.М. Сахацкий, Д.Г. Хорошавин

Институт механики и надежности машин НАН Беларуси, г. Минск, khdg@tut.by

The analysis of constructional features was carried out, and also the recommendations for decrease of a pressure pulsation in gerotor pumps were proposed.

Одним из ответственных узлов любой гидромашин является распределитель, представляющий собой устройство для управления потоком рабочей жидкости. Конструкция и исполнение распределительного устройства во многом определяют такие параметры гидромашин, как объемный и гидравлический к.п.д., максимальное и минимальное число оборотов. В героторных гидромашин с подвижными ротором и обоймой распределение рабочей жидкости возможно тремя способами:

- внешнее (через отверстия в обойме);
- внутреннее (через отверстия в роторе);
- торцовое (через серповидные окна в боковой крышке).

В большинстве конструкций героторных насосов применяется торцовое распределение (рис 1), осуществляемое при помощи двух серповидных окон а и б, выполненных на боковой крышке гидромашин, с которыми поочередно соединяются при своем круговом движении камеры, образованные ротором и обой-