

В данной работе исследовано получение сорбционных материалов из смеси карбонатных и кремнеземистых пород Республики Беларусь. Разработаны и исследованы составы сорбционных материалов с использованием трепела, доломита, мела в качестве исходных компонентов.

Предварительная оценка эффективности использования полученных материалов проводилась путем исследования кинетики извлечения фосфатов полученными материалами, изучена сорбционная емкость и пористость последних.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о возможности использования синтезированных материалов для очистки сточных вод от фосфатов. Химический анализ отработанных материалов позволяет рассчитывать на их эффективное повторное использование в качестве фосфорсодержащего удобрения, что решает вопрос возврата фосфора в производственный цикл. Использование смеси трепела и мела, позволяет достичь более высоких результатов в эффективности удаления фосфатов.

УДК. 621.317

И.О. Оробей, доц, канд. техн. наук;

В. В. Сарока, доц., канд. техн. наук; М.А. Анкуда, ст. преп.

(БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТА ДЖЕКОБСОНА-ВАНГСНЕССА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Особенности эффекта Джекобсона-Вангснесса (Д-В) перспективно использовать для измерения характеристик магнитных полей. При регистрации спектра ЯМР в изменяющемся магнитном поле скорость расстройки частоты прецессии ядер от резонансной отлична от нуля, что приводит к сдвигу частоты резонанса и искажениям кривых поглощения и дисперсии [1].

При регистрации спектра ЯМР от движущейся жидкости поле, действующее на элемент ее объема, изменяется по закону:

$$dB/dt = W \cdot \text{grad}_{11}B + 2 \cdot \pi \cdot V_m \cdot f_m \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f_m \cdot t) + dB_p/dt, \quad (1)$$

где W – скорость жидкости; $\text{grad}_{11}B$ – продольный градиент; V_m , f_m – амплитуда и частота модуляции; dB_p/dt – скорость развертки поля. Это удовлетворяет условиям возникновения эффекта Д–В. При постоянном градиенте сдвиг частоты и искажения спектра для каждого типа жидкостей однозначно связаны с их скоростью и наоборот, при постоянном расходе возможно использование эффекта для получения информации о характеристиках магнитного поля.

Для измерения магнитного поля с использованием эффекта Д–В трубопровод с жидкостью помещают в магнитное поле с неизвестным продольным градиентом и записывают спектр ЯМР. Выбором V_m и f_m и условий записи спектра (dV_p/dt) можно добиться того, чтобы для любого объема dV/dt определяется первым слагаемым в (1), т.е. скоростью или градиентом [2].

Для оптимизации параметров измерителя поля на эффекте Д–В исследовались зависимости искажений спектра ЯМР от градиента поля для водопроводной воды (время релаксации $T \approx 2$ с), и децимолярного раствора $NiSO_4$ в воде ($T < 0,01$ с). Тракт движения жидкости - трубка с диаметром 6 мм, катушка регистрации - 10 мм. Запись спектров проводилась при условиях: $f_m = 250$ Гц; $V_m = 5 \times 10^{-6}$ Тл; $dV_p/dt = 2,5 \times 10^{-6}$ Тл/с; $W = 0-10$ см/сек, индукция в поляризаторе и анализаторе – 0,3 Тл; постоянная времени синхронного детектора – 0,3 с.

Амплитуда высокочастотного поля выбиралась уменьшением радиочастотной мощности до тех пор, пока форма сигнала останется неизменной, а величина сигнала изменяется пропорционально амплитуде высокочастотного поля, при этом эффектами насыщения можно пренебречь.

Асимметрия формы первой производной линии поглощения для каждого типа жидкостей однозначно связана с величиной градиента магнитного поля, взаимной ориентацией векторов скорости и скоростью жидкости [3].

Зависимости отношения площадей под положительной и отрицательной частями первой производной кривой поглощения от расхода описываются уравнениями:

$$S_1^{+/-} = -23 \cdot \exp(-W) + 24 ; \quad (2)$$

$$S_2^{+/-} = -14 \cdot \exp(-0.09 \cdot W) + 15 , \quad (3)$$

где $S_1^{+/-}$ и $S_2^{+/-}$ – для воды и децимолярного раствора $NiSO_4$ с продольным градиентом 0,1 Гс/см.

Формулы (2-3) доказывают перспективность метода для бесконтактного исследования градиента магнитных полей методом Д-В на малых скоростях течения жидкостей, дающих сигнал ЯМР. Использование данного метода для получения информации о поле позволит создавать новые системы контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jacobsohn A., Wangsness R. Shapes of nuclear induction signals. – Phys. Rev., 1948, v.73, p.942–946.

2. Сарока, В. В. ЯМР - расходомер жидкостей на эффекте Джекобсона-Вангснесса / В. В. Сарока, И. О. Оробей // Труды БГТУ. Сер. VI. Физ.-мат. науки и информ. – 2005. – Вып. XIII. – С. 127–129.

3. Сарока, В. В. Использование эффекта Джекобсона-Вангснесса для исследования массопереноса жидкостей / В. В. Сарока, С. Е. Жарский // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: материалы VII Республ. науч. конф. студентов и аспирантов, – Гомель, 22-24 марта 2004 г. / Гомельск. гос. ун-т. им. Скорины; – Гомель, 2004. – С. 105.

УДК 621.317

И.О. Оробей, доц, канд. техн. наук;
В. В. Сарока, доц., канд. техн. наук;
Д. С. Карпович, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ИЗМЕРИТЕЛЬ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЛЯ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ NH₃ И CO

При анализе концентрации многокомпонентных газовых смесей перспективно использование первичных преобразователей принцип действия которых основан на взаимодействии оксидов металлов с анализируемыми газами. Эти устройства перспективны для анализа количественного и качественного состава газов в различных отраслях химической промышленности. Некоторым оксидам свойственна избирательность чувствительности при различных температурах, что позволяет осуществлять комплексный анализ многокомпонентных газовых смесей. В Представленном измерителе концентрации газовых смесей использован первичный преобразователь, чувствительный резистивный элемент которого представляет собой слой оксида олова, полученный методом магнетронного распыления металлической мишени сложного состава. Чувствительный слой преобразователя через диэлектрическую подложку находится в тепловом контакте с платиновым нагревательным элементом. Для измерения концентрации NH₃ и CO электронная схема должна осуществлять изменение и стабилизацию температуры резистивного слоя оксида олова в точках максимальной чувствительности к соответствующему газу, причем из-за возникающих перекрестных помех для управления температурой нагревателя нежелательно использовать широтно-импульсную модуляцию тока нагревательного элемента. Вследствие малого теплового сопротивления между чувствительным элементом и нагревателем нагреватель может быть использован в качестве датчика температуры. Принципиальная