

конструирования современного эффективного оборудования с определенными функциональными параметрами.

#### Список литературы

1. Авцинов, И. А. Загрузочно - ориентирующие устройства для мелких деталей [Текст] // Сборка в машиностроении, приборостроении, 2015. № 4. - С. 8-10.

УДК. 621.317

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТА ДЖЕКОБСОНА-ВАНГСНЕССА ДЛЯ РАСХОДОМЕРОВ ЯМР

*Оробей И.О., Сарока В.В., Анкуда М.А.*

УО «Белорусский государственный технологический  
университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Использование расходомеров на ядерном магнитном резонансе (ЯМР) ограничивается низкой точностью измерения малых расходов. Для измерения малых расходов можно использовать эффект Джекобсона – Вангснесса (Д-В), который заключается в следующем. 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:

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

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.

Для измерения расхода с использованием эффекта Д–В трубопровод с жидкостью помещают в магнитное поле с продольным градиентом и записывают спектр ЯМР. Выбором  $B_m$  и  $f_m$  и условий записи спектра ( $dB_p/dt$ ) можно добиться того, чтобы для любого объема  $dB/dt$  определялась первым слагаемым в (1), т.е. скоростью и градиентом.

Для оптимизации параметров расходомера на эффекте Д–В исследовались зависимости искажений спектра ЯМР от скорости 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;  $B_m = 5 \times 10^{-6}$  Тл;  $dB_p/dt = 2,5 \times 10^{-6}$  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 скорости жидкости и взаимной ориентацией векторов скорости и продольного градиента магнитного поля, что дает возможность измерять малые скорости (расходы) жидкости.

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

$$S_1^{+/-} = -23 \cdot \exp(-W) + 24 ;$$
$$S_2^{+/-} = -14 \cdot \exp(-0.09 \cdot W) + 15 ; \quad (2)$$

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

Формулы (2) доказывают перспективность метода для бесконтактного исследования малых скоростей течения жидкостей, дающих сигнал ЯМР. Использование данного метода для получения информации о расходе позволит создавать новые системы регулирования расхода

#### Список литературы

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

**УДК 004.056**

## **ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА В ТЕХНОЛОГИЯХ ЧАТ-БОТОВ В УСЛОВИЯХ ОНЛАЙН-ТРАНСФОРМАЦИИ МИРА**

*Скрынников А.В., Денисенко В.В., Демичев С.Е.*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,  
г. Воронеж, Россия*

В 2020 году малый и средний бизнес столкнулся не столько с проблемой организации рабочих мест сотрудников работающих из дома, сколько с недосканальностью системы работы на местах и ее тяжелой трансформацией на «удаленный» формат. Несмотря на все сложности с аппаратной и программной частью появилось понятие онлайн-бизнеса, которое заставило потесниться сегмент рынка, который до текущего момента и изначально затачивался под функционирование только в сети.

Государственные предприятия, которые были изначально сформированы и трактовались всегда, как учреждения с личным приемом граждан начали тяжелую трансформацию в онлайн формат.

Одним из таких учреждений является факультет довузовской подготовки Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования