

**СОПОСТАВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЬНЫХ
ТОПЛИВ С ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ ПАРАМАГНИТНЫХ
ИОНОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРИМЕНИМОСТИ
В ЯМР-РАСХОДОМЕТРИИ**

При регулировке на топливную экономичность двигателей внутреннего сгорания важную роль играет информация о величине расхода протоносодержащих жидкостей, физико-химические свойства которых могут изменяться в широких пределах. Для взрывоопасных или агрессивных жидкостей, таких как бензин, наиболее перспективными являются бесконтактные методы, к которым можно отнести методы на эффекте ядерного магнитного резонанса (ЯМР).

Эффект ЯМР наблюдается на образцах, содержащих ядра с большими магнитными моментами. Интенсивность эффекта зависит от концентрации ядер в образце. Из технических жидкостей максимальная интенсивность сигнала наблюдается на воде и водных растворах парамагнитных солей. Экспериментальная проверка топлива и водных растворов показала совпадение интенсивности сигналов с точностью до 10% на частоте 13 МГц, что подтверждает возможность замены топлива водой при разработке первичных преобразователей и их экспериментальной апробации. Важной характеристикой, определяющей особенности ЯМР в движущемся образце, является время релаксации T_1 . Сложности при анализе возникают из-за нестабильности релаксационных характеристик технических жидкостей, зависящих от химического состава, температуры и т.д.. Парамагнитные примеси ускоряют релаксационные процессы. В большей степени время релаксации понижают парамагнитные ионы металлов, что позволяет приготавливать образцы для замены агрессивных, ядовитых или горючих сред. Нестабильность релаксационных характеристик повышается при переходе к многофазным средам, смесям (нефтепродукты). Исследования по топливу показали сопоставимость T_1 бензинов и воды.

По релаксационным параметрам аналогом топлива является вода с растворенным O_2 . При 20°C и 1 атм. в 1 м³ воды растворяется 0,031 м³, при 0°C – 0,049 м³ O_2 , T_1 равны 1,5 и 1,1 с. Снижение концентрации O_2 увеличивает T_1 , позволяя подобрать условия, обеспечивающие идентичность релаксации топлива и воды. Сравнение релаксационных характеристик осуществлялось по экстремуму зависимостей сигнала от расхода на спектрометре для жидкостей.