

УДК 621.317+539.143.44

И. О. Оробей, доц.; В. В. Сарока, доц.;
М. А. Анкуда, ассист.; Е. А. Лысов, магистрант (БГТУ, г. Минск)

ПЕРВИЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЯМР – СПЕКТРОМЕТРА

Спектрометры ядерного магнитного резонанса (ЯМР) применяются для определения состава и свойств веществ. Наиболее критичным узлом радиоспектрометра является первичный преобразователь, который должен обладать высокой помехоустойчивостью к электромагнитным и механическим воздействиям и малым энергопотреблением. Этим требованиям удовлетворяет первичный преобразователь на основе постоянных магнитов с ярмом броневого типа. Для получения первоначальной однородности магнитного поля отношение характерного размера полюсных наконечников к длине рабочего зазора должно быть не менее 5. По конструктивным соображениям необходима длина рабочего зазора 10 мм, габаритные размеры зазора выбраны равными 60×60×10 мм. Для создания магнитного поля применены два постоянных магнита из феррита стронция 27СА220 с размерами 60×60×15 мм. Осуществлен расчет параметров магнитной системы с целью определения максимальной индукции магнитного поля в центре рабочего зазора. Расчетное значение индукции составило 0,145 Тл для магнитной системы с ярмом броневого типа, имеющим габаритные размеры 130×130×58 мм. По результатам расчета изготовлена магнитная система преобразователя. Толщина полюсных наконечников магнитной системы составляет 4,5 мм. Ярмо выполнено из пластин электротехнической стали толщиной 1,5 мм. В центре рабочего зазора получено пятно однородного поля 10×10 мм с индукцией 0,15 Тл, что согласовывается с расчетным значением. Топография магнитного поля в рабочем зазоре снималась при помощи датчика Холла. Кювета с анализируемым образцом имеет $\varnothing 5$ мм, длину 45 мм и проходит через пятно однородности. Радиочастотная часть спектрометра выполнена на основе скрещенных катушек Блоха, расположенных под углом 90°. Рабочий объем кюветы с образцом находится в центре скрещенных катушек Блоха в пределах пятна однородности поля. Катушка возбуждения содержит 160 витков провода ПЭВ 0,2 мм и имеет $L = 134,5 \mu\text{H}$, $R = 9,8 \text{ Ом}$. Ее ось ортогональна оси кюветы с образцом. Приемная катушка содержит 100 витков ПЭВ 0,2 мм, имеет $R = 2,13 \text{ Ом}$, $L = 46 \mu\text{H}$. Она расположена соосно с кюветой. Кювета с катушками Блоха монтируется на латунный корпус. Выводы катушек и шиммов присоединяются к платам с блоками управления вектором ядерной намагниченности и приемным усилителем сигнала ЯМР.