

Орлов П.А., Храмов К.К.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: orlovpavel.1989@mail.ru*

Современные решения в области проведения антенных измерений, представленные в России

Современные антенные системы двойного и гражданского назначения, работающие в различных диапазонах волн, должны отвечать жестким и разнообразным требованиям. На всех этапах их жизненного цикла, начиная с этапа проектирования и заканчивая эксплуатацией и обслуживанием, параметры антенных систем и их составных частей необходимо контролировать.

В настоящее время в России существуют достаточно крупные комплексы для измерения параметров антенн и прочих измерений в области распространения радиоволн, например, представленные компаниями ООО «НПП «ТРИМ», ООО «Радиолайн», ООО «НТЦ «СИРИН». Также присутствуют организации, занимающиеся поставкой необходимого измерительного оборудования, измерительных антенн, устройств позиционирования, сооружением безэховых камер и изготовлением материалов для них, например: ООО «Электронприбор», интернет-магазин «Западприбор», компания «2TEST», ООО «АнтЭМС Групп», компания «Rohde & Schwarz», ООО «НПК «ТЕСАРТ» и др.

Современными автоматизированными антенными измерительно-вычислительными комплексами (АИВК) реализуются различные методы измерений характеристик антенн во временной и частотной областях: методы дальней, квазидальней и ближней зоны. Каждый метод имеет свои достоинства и недостатки, и его выбор зависит от особенностей проверяемых изделий и от предъявляемых к ним требований [1-2].

Основные функциональные возможности, реализуемые АИВК, сводятся к измерению:

- амплитудной диаграммы направленности;
- фазовой диаграммы направленности;
- коэффициента усиления;
- коэффициента направленного действия;
- поляризационной характеристики;
- координат фазового центра;
- коэффициента стоячей волны;
- ЭПР объектов;
- поглощающих и отражающих свойств материалов.

Основными элементами, из которых состоит измерительный комплекс, являются:

- измерительное и вспомогательное оборудование (генератор, осциллограф, анализатор спектра, измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражений, измеритель мощности, элементы СВЧ тракта и т.п.);
- измерительные антенны;
- позиционеры (опорно-поворотные устройства);
- коллиматоры;
- сканеры;
- безэховые камеры;
- программное обеспечение.

Используемое в измерительных комплексах оборудование достаточно разнообразное, но в своем большинстве иностранного производства. Такой выбор компаний-поставщиков объясняется удобством программирования приборов, высокой скоростью потоковой передачи данных на персональный компьютер, широким набором опций и высочайшей точностью. Чаще всего компании предлагают использовать оборудование брендов Keysight Technologies, Rohde & Schwarz, Anritsu, Fluke Corporation, Tektronix, National Instruments, Планар, Микран.

Вероятно, единственной отечественной компанией, которая освоила производство практически всех составных частей АИВК, в том числе радиопоглощающих материалов, измерительного оборудования и антенных систем, является ООО «НПП «ТРИМ» [1-3].

На основании вышесказанного можно утверждать, что в настоящее время в России существует достаточно большое количество готовых решений в области проведения измерений параметров антенно-фидерных устройств, удовлетворяющих требованиям заказчиков. Однако следует отметить две особенности:

- во-первых, в большинстве представленных на рынке решений используются зарубежные программно-аппаратные средства и материалы, что не соответствует поставленному ещё в 2015 году Правительством Российской Федерации курсу на импортозамещение [4]. При этом возможное прекращение технической и гарантийной поддержки применяемого оборудования может привести к прекращению работоспособности всего измерительного комплекса.

- во-вторых, не нужно забывать о финансовой стороне представленных решений в области антенных измерений. Далеко не всем потребителям требуется проводить высокоточные и комплексные измерения на всех этапах разработки и производства, а их проведение на дорогостоящих измерительных комплексах зачастую является экономически нецелесообразным.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в настоящий момент назрела необходимость разработки решений в области антенных измерений, разработки комплексов, состоящих из отечественного измерительного оборудования, устройств позиционирования, измерительных антенн, применяемых материалов и т.д. с использованием собственного программного обеспечения. Всё это в совокупности позволит одновременно создавать как конкурентноспособные высокоточные, так и недорогие, доступные для проведения базовых исследований измерительные комплексы, тем более что все возможности в настоящее время для этого имеются.

В докладе анализируются известные методы и средства в области реализации антенных измерений, их состав, функциональные возможности и особенности. Рассматривается структура и алгоритм построения измерительного комплекса, предназначенного для проведения базовых исследований характеристик антенн.

Литература

1. Миляев П.В., Калинин Ю.Н., Савченко Д.И. Современные методы и средства измерения радиотехнических характеристик антенн // Альманах современной метрологии. 2019. №2 (18). С. 133-157.

2. Миляев П.В., Калинин Ю.Н. Современные методы и средства измерения радиотехнических характеристик антенн // Метрология в радиоэлектронике: Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции. В 2-х томах, Менделеево, Московская обл., 19-21 июня 2018 года / Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений" (ФГУП "ВНИИФТРИ"). Том 1. – Менделеево, Московская обл.: Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений", 2018. – 232 с. – ISBN 978-5-903232-70-3. – EDN XVNSZN. – С. 19-25.

3. Будаев А.Г. Современные методы измерения характеристик антенн. Практическая реализация планарных измерений в ближней зоне / А.Г. Будаев, А.П. Гринчук, А.В. Громько // Приборостроение - 2017: материалы 10-й Международной научно-технической конференции, 1-3 ноября 2017 года, Минск, Республика Беларусь / Белорусский национальный технический университет; редкол.: О.К. Гусев [и др.]. – Минск: БНТУ, 2017. – С. 115-116.

4. Приказ Минпромторга России от 31.03.2015 № 662 (ред. от 17.12.2015) «Об утверждении отраслевого плана мероприятий по импортозамещению в радиоэлектронной промышленности Российской Федерации».