

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ



Игорь Викторович Лесун

НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПОЛКОВНИК

Поддержание боевой готовности войск невозможно обеспечить без измерений большого числа параметров и характеристик вооружения.

Успех современного боя во многом зависит от того, насколько полно используются возможности вооружения и военной техники (ВВТ), то есть реализуются его тактико-технические характеристики, значения которых определяются или контролируются с помощью средств измерений. Иначе говоря, измерения составляют неотъемлемую часть боевой деятельности войск, являются основным способом получения объективной информации о состоянии ВВТ, условиях их эксплуатации, состоянии здоровья и боеспособности личного состава, качестве и расходовании материально-технических средств.

Влияние метрологического обеспечения на эффективность ВВТ нельзя недооценивать. Вот только несколько примеров такого влияния.

Изменение погрешности измерений датчиков температуры, предназначенных для измерения температуры теплоносителя в I контуре паропроизводящих установок атомных подводных лодок, на один градус приводит к существенному сокращению ресурса тепловыделяющих элементов реактора.

Неточность юстировки (например, негоризонтальность установки опорно-поворотных устройств радиолокационных станций (РЛС) обнаружения и целеуказания, а также оптических средств целеуказания) ухудшает точность целеуказаний, выдаваемых через автоматизированную систему управления стрельбовым комплексом, на 10–15% и может существенно возрасти, оставаясь скрытой, при дислокации в сейсмических районах, если вовремя не проводить техническое обслуживание таких систем.

В местах, не покрытых полем системы ГЛОНАСС, или в случае умышленного подавления ее сигналов суточное расхождение шкал времени у потребителей может достигать значений, неприемлемых для работы систем опознавания.

Изменение погрешности измерений мощности электромагнитных колебаний на 10% при техническом обслуживании бортовой РЛС современного самолета приводит к изменению дальности обнаружения цели (в сторону уменьшения) на 6%, возрастанию нагрузки на бортовую сеть (перегрузка бортовой сети, нагрев и выход из строя элементов в РЛС), а также к увеличению погрешности определения угловых координат цели до нескольких градусов.

Эффективность измерений при контроле технического состояния, поиске отказа, прогнозировании технического состояния, а также при настройке и регулировке образца ВВТ определяется тем, насколько рационально решены вопросы метрологического обеспечения при его разработке. Оценка правильности решения этих вопросов производится специалистами путем метрологической экспертизы (МЭ) проектов документации и опытных образцов ВВТ. Ее проведение способствует достижению обоснованного и рационального метрологического обеспечения разрабатываемых образцов ВВТ.

Вопросы организации и проведения МЭ регламентированы широким кругом документов различного уровня:

- законодательными, а именно Федеральным законом от 26 июня 2008 года №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»; постановлением Правительства Российской Федерации от 2 октября 2009 года №780 «Об особенностях обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области обороны и безопасности Российской Федерации»;
- руководящими документами Министерства обороны Российской Федерации;
- нормативно-техническими документами системы общих технических требований к видам вооружения и военной техники, а также большим количеством методических документов по проведению МЭ ВВТ.

Основными задачами МЭ являются оценка обоснованности и правильности выбора состава контролируемых (измеряемых) параметров образца, контролепригодности образца при изготовлении, испытаниях и эксплуатации, качества систем и средств измерений и контроля, определение правильности решения организационных, методических и технических вопросов метрологического обслуживания средств измерений и контроля.

Под МЭ принято понимать анализ и оценку правильности принятых разработчиком (конструктором) технических решений и разработку рекомендаций по повышению эффективности метрологического обеспечения образцов ВВТ в процессе их разработки, производства и эксплуатации.

Носителем информации об образце ВВТ (о его конструкции, размерах, материалах, специальной обработке и технологии изготовления) являются конструкторские и технологические документы. Они обеспечивают изготовление образца с заданными техническими характеристиками, так как информация, заложенная в них, является обязательной для исполнителя. Только качественно выполненные документы обеспечивают создание образца ВВТ, отвечающего требованиям тактико-технического задания (ТТЗ).

Известно, что основной процент брака продукции связан с ошибками разработчика и изготовителя. Большая часть ошибок обнаруживается в процессе изготовления и испытаний опытного образца ВВТ, остальные выявляются только в процессе эксплуатации через продолжительное время, приводя к увеличению затрат на контроль, сокращению межремонтного периода и ресурса образца. Причины возникновения ошибок заложены в сущности процесса конструирования.

На основании ТТЗ, проведенных исследований, информационного поиска и практического опыта конструктор создает мысленный облик образца, который далее воплощается в конструкторские документы. Но между замыслом конструктора и образцом ВВТ возникают расхождения, поскольку в процессе разработки конструктору приходится считаться с целым рядом обязательных требований и ограничений.

Верное отражение метрологических положений и требований в конструкторской документации требует от разработчика глубоких знаний вопросов метрологического обеспечения. Однако разработчики конструкторской документации не всегда в достаточной мере знают способы решения вопросов метрологического обеспечения и зачастую допускают ошибки. Условно ошибки разработчика можно разделить на явные и скрытые. Явные, или очевидные, ошибки легко обнаруживаются при нормоконтроле конструкторских и эксплуатационных документов на соответствие требованиям и нормам метрологического обеспечения или при проведении МЭ.

К явным можно отнести следующие типовые ошибки, содержащиеся в документации:

1. В эскизных проектах часто не обосновываются состав контролируемых параметров, допустимые отклонения от их номинальных значений, способы обеспечения единства, требуемой точности измерений и достоверности контроля параметров образца ВВТ. В ряде случаев не устанавливаются доверительные вероятности и доверительные интервалы на измеряемые параметры, не обосновывается необходимость разработки новых средств измерений для эксплуатации образца, не определяются их основные показатели качества, не подготавливается техническое задание на их разработку.
2. В технических проектах встречаются недостатки эскизного проекта, но появляются и другие: не оцениваются фактические значения показателей достоверности контроля, не рассчитываются фактические значения суммарных погрешностей измерений параметров образца, выбранные средства измерений не соответствуют условиям эксплуатации, не обладают требуемой стойкостью к внешним воздействующим факторам, имеют недостаточную надежность, степень автоматизации, совместимости, унификации.

В отличие от явных, скрытые ошибки выявляются после выполнения специальных расчетов, выработки экспертных заключений квалифицированными специалистами-метрологами, проведения исследований на модели объекта. Особенно часто эти ошибки возникают при разработке образцов ВВТ на новых принципах действия, с использованием новой базы или при отсутствии достаточной информации для внедрения уже известных метрологических решений.

К группе скрытых можно отнести следующие типовые ошибки, содержащиеся в документации:

1. В эскизные и технические проекты часто без достаточных обоснований включаются параметры, в контроле которых при эксплуатации образца ВВТ нет необходимости, и наоборот, важные и информативные параметры не включаются в состав контролируемых.
2. Неверно назначаются допуски на контролируемые параметры, необъективно оценивается контролепригодность образца, для сложных образцов не унифицируются контролируемые параметры.
3. Значения показателей точности измерений и достоверности контроля рассчитываются без учета всех составляющих погрешностей измерений, наличия между ними зависимости, структуры измерительного канала, режима измерений (статический, динамический). Фактические значения показателей точности измерений и достоверности контроля часто не удовлетворяют требуемым значениям.
4. Разрабатываемые специальные (нестандартные) средства для измерений и контроля параметров образца в процессе эксплуатации иногда не отвечают требованиям надежности, стойкости к внешним воздействующим факторам, требованиям к уровню автоматизации, к совместимости с образцом. Показатели качества разрабатываемой системы (средств) измерений и контроля не всегда соответствуют требуемым, в том числе по уровню унификации средств измерений, по продолжительности измерений и контроля параметров образца.
5. Недостаточно подробно и полно прорабатываются вопросы поверки и обслуживания средств измерений и контроля при эксплуатации. Имеются обрывы метрологических связей контролируемых параметров образца ВВТ с эталонами, эксплуатируемыми в метрологических воинских частях и подразделениях. Индикаторные

приборы включаются в состав поверяемых. Неверно выбираются коэффициенты точности в ступенях поверочных схем средств измерений. Методики измерений содержат ошибки. Не полностью реализуются возможности каждого из многопредельных, широкодиапазонных и многофункциональных средств измерений, вследствие чего создается избыточность средств измерений на образце.

Знание типовых ошибок позволяет определить причины их возникновения и в ряде случаев избежать их. Определенной гарантией создания рациональной или близкой к оптимальной системы метрологического обеспечения является составление программ метрологического обеспечения.

МЭ организуют и проводят учреждения заказчика образца ВВТ и метрологические службы предприятий-разработчиков. Метрологические службы предприятий-разработчиков проводят МЭ совместно с другими подразделениями, разрабатывающими документацию, а также со службами стандартизации и надежности под методическим руководством и контролем метрологической службы предприятия, головных и базовых организаций отраслей промышленности по метрологии.

В состав экспертной комиссии входят специалисты головных и базовых организаций метрологической службы, метрологической службы предприятия-разработчика, представители подразделений главного конструктора и представители заказчика. При необходимости, когда перечисленными силами не представляется возможным дать квалифицированное заключение о метрологическом обеспечении разрабатываемого образца, в состав комиссий включают специалистов других министерств и ведомств, в том числе Росстандарта.

МЭ проводят, как правило, в процессе приемки законченного этапа опытно-конструкторской работы по созданию образца ВВТ. Проводить ее раньше нецелесообразно, поскольку приходится оценивать фактически невыполненную работу, а более позднее проведение экспертизы нарушает ритм разработки и необоснованно затягивает ее сроки.

Содержание и порядок проведения работ по МЭ определяются программой, которая устанавливает объект, цели и задачи экспертизы, порядок и организацию ее проведения, методики решения задач МЭ, материально-техническое обеспечение и отчетность. Программа конкретизирует особенности проведения МЭ конкретного образца. Если экспертиза проводится на этапах испытаний образца, то программа экспертизы может являться составной частью программы испытаний образца. Результаты проведения МЭ излагают в заключении комиссии.

В приложении к заключению приводят метрологические цепи контролируемых и измеряемых параметров, оцениваемые показатели, расчетные соотношения, методы оценки и другие материалы.

На основе заключения разработчик образца составляет план мероприятий по устранению недостатков с указанием ответственных лиц (подразделений предприятия-разработчика), сроков выполнения и вида отчетности. Контроль за выполнением плана мероприятий осуществляют заказчик и метрологическая служба предприятия – разработчика образца.

Следует отметить, что на предприятиях промышленности сейчас наблюдается тенденция к активизации работ по обучению специалистов по МЭ. Объединенными корпорациями, головными метрологическими службами федеральных органов исполнительной власти, а также на отдельных предприятиях организуются учебные центры по повышению профессиональной подготовки. Целесообразно при подготовке специалистов в этих центрах обеспечить изучение требований к организации и проведению МЭ ВВТ. Для этого проводятся работы:

- включение в программы подготовки метрологов тем, необходимых для подготовки метрологов-экспертов по МЭ ВВТ;
- привлечение наиболее квалифицированных специалистов ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России к подготовке метрологов-экспертов в учебных организациях;
- участие специалистов ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России в комиссиях учебных организаций по проверке уровня подготовки метрологов-экспертов.

Указанные меры позволят повысить качество проведения МЭ, что несомненно положительно скажется на эффективности применения образцов ВВТ, поступающих в ВС РФ.