

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО КРИТЕРИЮ НАДЕЖНОСТЬ-БЕЗОПАСНОСТЬ

Бабаджанов Азизулло Бахшиллоевич

начальник цикла авиационного вооружения кафедры подготовки авиационных специалистов Института военной авиации Университета военной безопасности и обороны Республики Узбекистан, кандидат технических наук

В статье рассмотрены и раскрыты критерии надежности и безопасности систем авиационного вооружения, принципы построения оптимальной структуры системы взведения и подготовки авиационного вооружения.

Ключевые слова: взведения, предохранительные устройство, диапазон времени взведения, авиационное вооружения, эксплуатация, траектория полета, авиационные средства поражения, система.

На современном этапе развития науки и техники при постоянном совершенствовании технических систем актуальной проблемой остается обеспечение безопасности авиационного вооружения (АВ) как свойства не наносить морального и материального ущерба в условиях эксплуатации и применения [1].

В основе проблемы обеспечения безопасности лежит известное противоречие, характерное для любой системы. С одной стороны в условиях эксплуатации необходимо исключить возможность срабатывания АВ, то есть вероятность его случайного задействования должна быть равна нулю.

В тоже время при непосредственном применении АВ эффективная вероятность его срабатывания должна стремиться к единице.

Развитие науки и техники со своей стороны заставляет пересматривать принципы построения сложных технических систем, то есть постоянное совершенствование элементной базы позволяет существенно поднять информационность и надежность этих систем [3].

Неразрывная связь с развитием авиационного вооружения, учет тенденций в развитии вооружения противника, использование достижений науки и техники – вот необходимые условия совершенствования системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию.

В соответствии с решаемыми задачами в качестве показателей эффективности как показателей качества системы можно выделить:

- 1) вероятность взведения АВ в районе цели (в заданной точке полета);
- 2) вероятность не взведения АВ в условиях эксплуатации и на начальном участке траектории полета, при экстремальных условиях эксплуатации, в том

числе в условиях аварийных воздействий на АВ.

При проектировании и совершенствовании системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию необходимо стремиться к тому, чтобы конструктивные и схемно-компоновочные решения позволяли максимально приблизить вышеописанные показатели

Таким образом, актуальной задачей остается совершенствование сложных технических систем АВ, предназначенных для решения двух основных задач:

- 1) надежного взведения и подготовки АВ к срабатыванию в районе цели;
- 2) надежного исключения взведения АВ в условиях эксплуатации и на начальном участке полета.

Система взведения и подготовки АВ к срабатыванию представляет собой совокупность отдельных предохранительных устройств (ПУ), действие которых, как правило, основано на различных физических принципах и срабатывание которых происходит под воздействием различных физических факторов и устройств взведения (УВ), которые определяют алгоритм подготовки АВ к срабатыванию. [2].

Таким образом, система взведения и подготовки АВ к срабатыванию должна удовлетворять требованиям, суть которых сводится к следующему:

- 1) во-первых, все ПУ одной цепи должны быть включены последовательно. Только последовательное включение обеспечивает высокий уровень безопасности и последовательное снижение безопасности при приближении к цели (при последовательном взведении цепи);

- 2) во-вторых, ПУ одной цепи должны быть независимыми, то есть снятие одного ПУ не должно влиять на состояние других. С этой целью датчики, используемые в качестве ПУ должны работать на разных принципах (то есть использовать при срабатывании различные физические факторы);

- 3) в-третьих, УВ должны отвечать требованию своевременности взведения. Для каждой цепи может быть найден оптимальный диапазон времени взведения;

- 4) в-четвертых, взводящие факторы (величина или закономерность перегрузки, температура, атмосферное давление и др.) должны выбираться по возможности отличными как по своей физической природе, так и по закономерностям измерения по отношению к факторам аварийных ситуаций (падение, пожар воздействие проникающих предметов и т.п.). Это требование обеспечивает повышенную стойкость УВ в аварийных ситуациях.

Последовательно включенные датчики являются элементами предохранения и взведения цепей «источники питания – система инициирования (СИ)» и «источники питания – система неконтактных датчиков (СНД)». Кроме того, они могут выполнять роль элементов предохранения и взведения цепи

«система датчиков ударных (СДУ) – СИ» посредством воздействия на устройства, коммутирующие эти цепи (КУ).

Срабатывание элементов системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию (снятие ступеней предохранения) осуществляется в последовательности строго соответствующей траектории полета авиационного средства поражения (АСП).

При условии простоты и надежности элементов типовой схемы, а так же работы их на различных физических принципах, обеспечивается высокий уровень безотказной работы системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию в нормальных условиях и высокий уровень безопасности в любых аварийных ситуациях.

Таким образом, принципы построения оптимальной структуры системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию сводятся к следующему:

- 1) принципы построения ПУ и УВ, их конструкция, типы и количество должны обеспечивать высокие показатели надежности и безопасности;
- 2) датчики ПУ и УВ должны фиксировать статистически независимые сигналы (параметры);
- 3) момент подключения системой каждого нового узла (момент выдачи новой команды) должен выбираться с учетом окончания переходных процессов, вызванных подключением предыдущего узла (временем прохождения предыдущей команды);
- 4) момент взведения АВ должен предшествовать моменту срабатывания с учетом погрешности в срабатывании ПУ и УВ.

Решение оптимизационной задачи в общем, виде позволяет наряду со структурой системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию определить и моменты срабатывания предохранительных устройств.

В простейшем случае каждая команда в системе взведения и подготовки АВ к срабатыванию реализуется путем замыкания одного нормально разомкнутого контакта ПУ или УВ в момент, когда преобразуемая им величина достигает определенного, соответствующего уставке значения.

Тогда система взведения и подготовки АВ к срабатыванию будет представлять собой цепь из разомкнутых контактов. Каждый из контактов принадлежит одному прибору (датчику) характеризующимся своими значениями надежности. Поэтому задача оптимизации сводится к выбору количества уставок и к определению количества последовательно соединенных контактов приборов каждой уставки.

При проектировании системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию необходимо произвести выбор ее структуры, состава и параметров, входящих в нее ПУ и УВ.

Структуру системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию необходимо выбирать и сходя из 2-х основных принципов:

1) резервирования цепей прохождения инициирующего сигнала путем параллельного включения УВ, входящих в состав системы (используется для повышения надежности взведения при применении, что повышает эффективность использования АВ).

2) последовательное соединение ПУ в каждом канале системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию для повышения безопасности АВ при эксплуатации.

Таким образом, при проектировании СПВ из всей совокупности показателей выбирают основные: надежность, безопасность, стойкость, точность, стоимость, массогабаритные.

И по этим показателям оптимизируют СПВ, то есть выбирают рациональный вариант.

В результате проведенного анализа можно сделать однозначный вывод о том, что увеличение количества каналов в структуре системы взведения и подготовки АВ к срабатыванию ведет к повышению показателя надежности, но вместе с тем ухудшает показатель безопасности. Увеличение же количества ПУ – повышает безопасность эксплуатации АВ, снижая при этом показатель надежности.

Список использованных литератур:

1. Бобомуродов Д.А. Авиационные средства поражения. Карши: Издательство ВАИ РУ, 2021.

2. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы теории надежности и их статистический анализ. М.: URSS, 2013.

3. Корнев О.А., Нагорный М.В. Теоретическая оценка работоспособности и безопасности управляемого снаряда в разогретых предельными режимами стрельбы стволах калибра 120 мм // Сборник статей по материалам III всероссийской научнотехнической конференции «Фундаментальные основы баллистического проектирования». Т. 1. СПб.: БГТУ «Военмех», 2012.

4. Маманазаров Р.А. Внутренняя баллистика ствольных систем и ракетных двигателей твердого топлива. Карши: Издательство ВАИ РУ, 2024.