

## **Раздел 1: Типовой береговой ракетный комплекс (БРК) «Бал»**

### **Тема 7. Сведения о технической позиции и средствах технологического контроля**

#### **Общие сведения о технической позиции:**

Техническая позиция - участок местности, на котором развёртывается ракетно-техническая часть (подразделение) для выполнения мероприятий ракетно-технического обеспечения в полевых условиях.

Технические позиции являются составной частью ракетных систем стратегического назначения, боевых ракет среднего и ближнего радиуса действий, а также зенитных ракетных систем. В вооруженных силах технические позиции предназначены для подготовки ракет к боевому использованию и пополнению ракетами стартовых позиций огневого комплекса. Техническая позиция может быть стационарной или мобильной. В ее состав могут входить несколько десятков машин и устройств, обеспечивающих все работы при эксплуатации ракет.

#### **Общие сведения о средствах технологического контроля (СТК):**

СТК предназначены для периодической проверки параметров элементов типового БРК в целях его постоянной готовности к боевому применению.

Проверка складывается из отдельных операций, каждая из которых производится по следующему принципу. На вход проверяемого устройства подается стимулирующий сигнал, а его к выходу подключается измерительное устройство.

Измерительное устройство контролирует наличие, характер или величину выходного сигнала. Если параметры выходного сигнала не выходят из заданных допусков, то производится следующая проверка. В противном случае, выдается сигнал неисправности.

Различают следующие виды контроля:

- функциональный контроль, при котором устанавливается только факт реакции проверяемого устройства на контрольный стимулирующий сигнал по признаку «да – нет»;
- статистический контроль, предусматривающий измерение установившегося значения выходного сигнала;
- динамический контроль, при котором проверяется характер изменения выходного сигнала проверяемого устройства во времени.

По способу проведения операций по контролю различают:

- автоматический контроль;
- полуавтоматический контроль;
- ручной контроль.

Проверка при которой одновременно проверяется все основные устройства БСУ ракеты называется комплексным контролем. Примером комплексного контроля может быть предстартовая подготовка БСУ ракеты.

Она охватывает проверку функционирования низкочастотной части радиотехнического устройства самонаведения и автопилота. Например, с пульта проверки в низкочастотную часть приемного устройства головки самонаведения подается сигнал, который имитирует сигнал от цели, находящейся справа и выше продольной оси ракеты.

По этому сигналу система автоматического сопровождения цели по направлению разворачивает антенное устройство влево и вверх. Сигналы, снимаемые с датчиков положения антенны по направлению и высоте, подаются на автопилот, который вызывает переключку рулей направления и высоты.

После этого полярность имитирующего сигнала меняют на противоположный (имитируется цель слева внизу), и, следовательно, рули ракеты должны развернуться в противоположную сторону. После этого БСУ приводится в исходное состояние. В этом примере стимулирующим сигналом является сигнал, который имитирует угловое положение цели, а контролируется факт правильной реакции системы состоящей из головки самонаведения и автопилота – отклонения рулей ракеты в соответствующем направлении.

При нормальном функционировании БСУ ракеты выдается сигнал «БСУ КР исправна» для формирования цепи старта данной ракеты.

Аппаратура предстартовой подготовки ракет также должна периодически проверяться. Для этого в составе КСУ входит имитатор БСУ ракеты. Кроме этого, имитатор БСУ ракеты позволяет производить тренировку операторов по обслуживанию АПП.

Знание особенностей эксплуатации комплексов БРК и факторов, влияющих на их надежность, позволит правильно организовать мероприятия по эксплуатации и обеспечить поддержание уровня надежности, заложенного при проектировании.

Рассмотрим факторы, влияющие на надежность БРК в процессе эксплуатации, и характер их воздействия.

Множество факторов можно разбить на две группы: субъективные и объективные.

Субъективные факторы определяются деятельностью личного состава, обслуживающего технические средства. Следует иметь в виду, что влияние

факторов этой группы в ряде случаев бывает более значительным, чем всех остальных.

Среди факторов, определяющих степень влияния обслуживающего персонала на надежность БРК, следует отметить:

- квалификацию обслуживающего персонала;
- соблюдение правил эксплуатации;
- степень организованности системы технического обслуживания.

Так, по данным США, 30% отказов технических средств происходит вследствие недостаточной квалификации обслуживающего персонала.

Квалификация определяется степенью подготовленности личного состава: знанием устройства и назначения аппаратуры, условий и правил ее эксплуатации, умением поддерживать ее в исправном состоянии, предупреждать появление некоторых отказов и устранять возникшие отказы. Хорошо подготовленный личный состав может обеспечить эксплуатацию технических средств БРК с меньшими затратами сил и средств.

Недостаточная же квалификация может быть в некоторой степени компенсирована автоматизацией операций по определению состояния, уменьшением числа регулировок.

Строгое соблюдение правил эксплуатации способствует содержанию БРК в исправном состоянии. Эти правила предусматривают такие действия личного состава, которые лучше обеспечивают эксплуатацию данной аппаратуры. Выполнение отдельных правил, определяемых эксплуатационной документацией, приводит к преждевременным отказам аппаратуры. Например, подача анодного напряжения на лампу без включения накального напряжения может привести к отказу лампы.

Степень организованности технического обслуживания предусматривает организацию мероприятий (профилактики, ремонта, снабжения ЗИП и т.д.), направленных на обеспечение эксплуатации с высокой степенью готовности. Не выполненная вовремя смазка может привести к отказу узла, а отсутствие в ЗИП необходимого элемента не позволит быстро восстановить аппаратуру.



Рис. 13. Изменение интенсивности отказов аппаратуры во времени.

Объективные факторы, влияющие на надежность технических средств БРК, – это время эксплуатации, климатические, механические, биологические режимы работы.

Время эксплуатации является одним из основных факторов, которые необходимо учитывать на всех ее этапах. В начальный период эксплуатации выявляются технологические и конструктивные недостатки, что приводит к возрастанию интенсивности отказов. Длительность его у различной аппаратуры может колебаться от нескольких десятков до сотни часов. Для исключения этого периода технические средства БРК подвергаются предварительной тренировке (прогону) в течение определенного времени с тем, чтобы до передачи в эксплуатацию они выработали время приработки и ненадежные узлы и элементы были бы своевременно заменены.

После достаточно длительной эксплуатации (несколько сотен или тысяч часов работы) на состоянии аппаратуры начинает сказываться старение, причиной которого являются физико-химические процессы, происходящие в элементах аппаратуры в течение всего времени ее эксплуатации. Аппаратура начинает чаще отказывать.

У переменных резисторов старение заключается в изменении сопротивления проводящего слоя и его истирании, монтажные провода приходят в негодность из-за высыхания и растрескивания изоляции. Механические и электромеханические элементы и узлы (редукторы, сельсины, реле, подшипники и т. д.) больше подвергаются износу, чем старению.

Скорость износа и старения определяется также режимами и интенсивностью воздействия других факторов. Для замедления старения широко применяют герметизацию элементов или целых узлов. Износ механических элементов замедляется и при своевременном проведении профилактических мероприятий.

Климатические факторы включают температуру окружающей среды, влажность и атмосферные осадки, атмосферное давление, солнечную радиацию.

Технические средства БРК эксплуатируются при различных температурных условиях (особенно вблизи моря).

Температурное влияние тем больше, чем больше скорость и частота изменения температуры. В наихудших в этом смысле условиях находятся технические средства, расположенные в непосредственной близости к морю. При низких температурах пластмассы теряют прочность, резиновые изделия становятся хрупкими и растрескиваются, металлы делаются ломкими, нарушается пайка, регулировка зазоров и т. п. Повышенная температура способствует ускорению распада органических изоляционных материалов, перегреву и выходу из строя транзисторов, ускоренному старению ламп.

Влажность является одним из факторов наиболее сильно воздействующих на элементы комплексов БРК, располагаемые в береговых частях. Влияние влажности сказывается в ускоренном разрушении лакокрасочных защитных покрытий, в нарушении герметизации и заливок, электрической прочности радиоэлементов, в окислении контактов. Атмосферные осадки способствуют возрастанию влажности со всеми вытекающими последствиями. На аппаратуру, расположенную в прибрежной полосе, сильное влияние оказывают брызги и пыль морской воды. Обледенение воздействует на наружные средства БРК, приводя к ухудшению работы всего комплекса, а в ряде случаев – к его механическому разрушению.

Атмосферное давление воздействует на аппаратуру непосредственным и косвенным путями. С изменением давления изменяются величины допустимых пробивных напряжений, искажается форма сигналов. Косвенное влияние проявляется через ухудшение с понижением давления отвода тепла от элементов, что может привести к их перегреву. В связи с этим необходимо в процессе эксплуатации следить за исправностью систем охлаждения.

Солнечная радиация приводит к тепловому воздействию и воздействию ультрафиолетовых лучей. Тепловое излучение ухудшает условия охлаждения аппаратуры и способствует ее местному или общему перегреву. Воздействие ультрафиолетовых лучей активизирует процессы старения. Все это ведет к быстрому изменению параметров элементов (узлов), что влечет за собой появление отказов.

Механические разрушения в процессе эксплуатации вызываются ударами и вибрациями, которые могут привести к нарушению целостности паек, контактов, разрушению электронных ламп и крепежных деталей.

Практика показывает, что наиболее опасными являются вибрации с частотами 15 - 150 и 175 - 500 Гц; первому диапазону частот соответствует возникновение резонансных явлений в конструкциях аппаратуры, а второму - резонансные явления в электронных лампах, приводящие к разрушению спаек металла и стекла. Эти обстоятельства вызывают необходимость постоянно следить за средствами амортизации, креплением аппаратуры в процессе эксплуатации.

К биологическим факторам относится воздействие на аппаратуру живых организмов: грибковых образований (плесени), насекомых, грызунов и т. п. Грибковые образования возникают во влажной атмосфере на деталях из органических материалов и питаются продуктами разложения последних. Чтобы этого избежать, необходимо регулярно выполнять осмотры, постоянно поддерживать условия эксплуатации, установленные эксплуатационной документацией.

Режим работы оказывает существенное влияние на надежность элементов, узлов и всего комплекса в целом. Уменьшение фактических нагрузок способствует увеличению надежности работы.

Знание факторов, воздействующих на технические средства БРК в процессе эксплуатации, позволит правильно организовать мероприятия по осуществлению последней.

Следует отметить, что улучшению действия техники способствует надежно работающая служба сбора и обработки данных эксплуатации технических средств БРК. Полученная информация о состоянии приборов позволит быстрее совершенствовать технические средства, улучшить их тактико-технические характеристики, лучше организовать систему технического обслуживания БРК, обоснованно обеспечивать ЗИП и прогнозировать возможные отказы.