

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОХРАНЫ И МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ ИХ В ГОТОВНОСТИ К ПРИМЕНЕНИЮ

1. Анализ технического состояния существующих автоматизированных систем охраны

При установке автоматизированных систем охраны (АСО) на стационарных объектах (СО) предполагается, что продолжительность их эксплуатации не превысит гарантийного срока (10 лет) и они будут заменены на более современные системы. Однако недостаточность финансирования работ по созданию перспективных систем охраны привела к нарушению планомерной смены их поколений, к моральному и физическому старению АСО, установленных на СО.

Как пример, рассматривается один из реальных стационарных объектов — хранилище горюче-смазочных материалов. Первые образцы АСО с гарантийным сроком эксплуатации 10 лет устанавливались на данном СО: АСО I типа — в 1988 г.; АСО II типа — в 1989 г.; АСО III типа — в 2002 г.; АСО объектов с большими периметрами (АСО ОБП) — в 1996 г. Анализ абсолютного и относительного распределения числа систем по текущей продолжительности эксплуатации позволяет заключить, что продолжительность работы систем составляет от 3 до 25 лет. При этом за пределами гарантийных сроков эксплуатации находятся [1]:

100 % АСО I и II типов (эксплуатируются 15–25 лет);

58 % всего парка систем АСО III типа и 70 % АСО объектов с большими периметрами (эксплуатируются 10–18 лет).

В целом, из существующего парка АСО стационарных объектов более 80 % выработали установленные сроки эксплуатации. При этом процессы старения АСО протекают на фоне обострения криминогенной обстановки в отдельных регионах страны и совершенствования спецподготовки вероятных нарушителей. Как следствие, возрастают требования к системам охраны, которые в настоящее время устанавливаются на стационарных объектах.

Перечисленные обстоятельства приводят к необходимости проведения работ по поддержанию АСО, находящихся за пределами гарантийных сроков эксплуатации, в готовности к применению по назначению.

Техническое состояние АСО в постгарантийный период эксплуатации характеризуется ростом числа неисправностей составных частей и элементов систем. Одними из определяющих воздействий при этом являются процессы изнашивания и старения материалов на этапе эксплуатации АСО, что приводит к постепенному или скачкообразному ухудшению технического состояния систем в целом. Проводимые в процессе эксплуатации различные виды технического обслуживания и ремонта позволяют снизить интенсивность ухудшения технического состояния АСО, предупредить возникновение неисправностей и восстановить работоспособность систем.

Наиболее полная и объективная оценка технического состояния АСО может быть получена путем обобщения и анализа данных эксплуатации АСО на стационарных объектах [1, 2, 3]. По результатам обработки статистической информации о количестве, характере и способах устранения неисправностей на системах охраны стационарных объектов строятся графики (приведены на рис. 1, 2) распределения количества неисправностей АСО.

Проведенный анализ построенных графиков и условий эксплуатации АСО показывает:
- значительная доля составных частей и элементов систем охраны (ограждения, технические средства обнаружения и воздействия, строительные сооружения, кабельная сеть) размещаются на открытом воздухе, функционируют непрерывно и подвержены прямому воздействию погодно-климатических факторов;



- аппаратура управления, электропитания, связи и другие изделия системы размещаются в сооружениях, постоянно находятся во включенном состоянии и в наименьшей мере подвержены влиянию внешней среды;

- воздействие процессов изнашивания и старения на надежность АСО при их длительной эксплуатации носит неравномерный характер и обуславливает различную интенсивность возникновения неисправностей составных частей и элементов системы.

Исследование графиков распределения количества неисправностей АСО показывает также, что с увеличением срока эксплуатации систем охраны интенсивность неисправностей монотонно возрастает, а надежность систем снижается. При этом интенсивность неисправностей носит неравномерный характер, что обусловлено неравномерностью воздействующих погодноклиматических факторов в различных интервалах времени. Наибольшее количество неисправностей наблюдается в следующие периоды (рис. 1, 2):

- в феврале, для которого характерны сильные ветры и низкие температуры;
- в конце марта, когда происходит таяние снега, затопление отдельных участков линейных частей технических средств обнаружения (ТСО), электризуемых заграждений (ЭЗ), кабельной сети, подземной части караульных помещений и потерны;
- в июле, для которого характерны грозы и обильные атмосферные осадки в виде дождя.

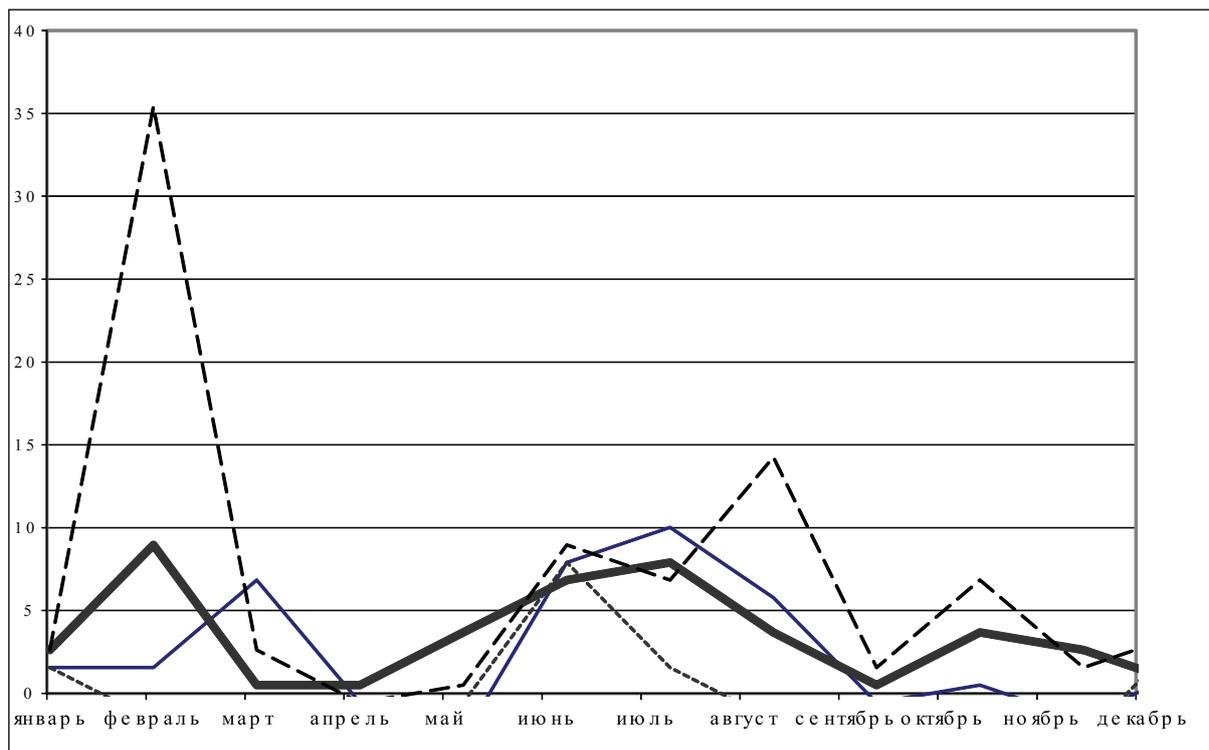


Рис. 1. Распределение количества неисправностей в АСО различных типов для стационарных объектов за 2012 г.:

АСО ОБП; _____ АСО I типа;
 АСО II типа - - - - - АСО III типа.

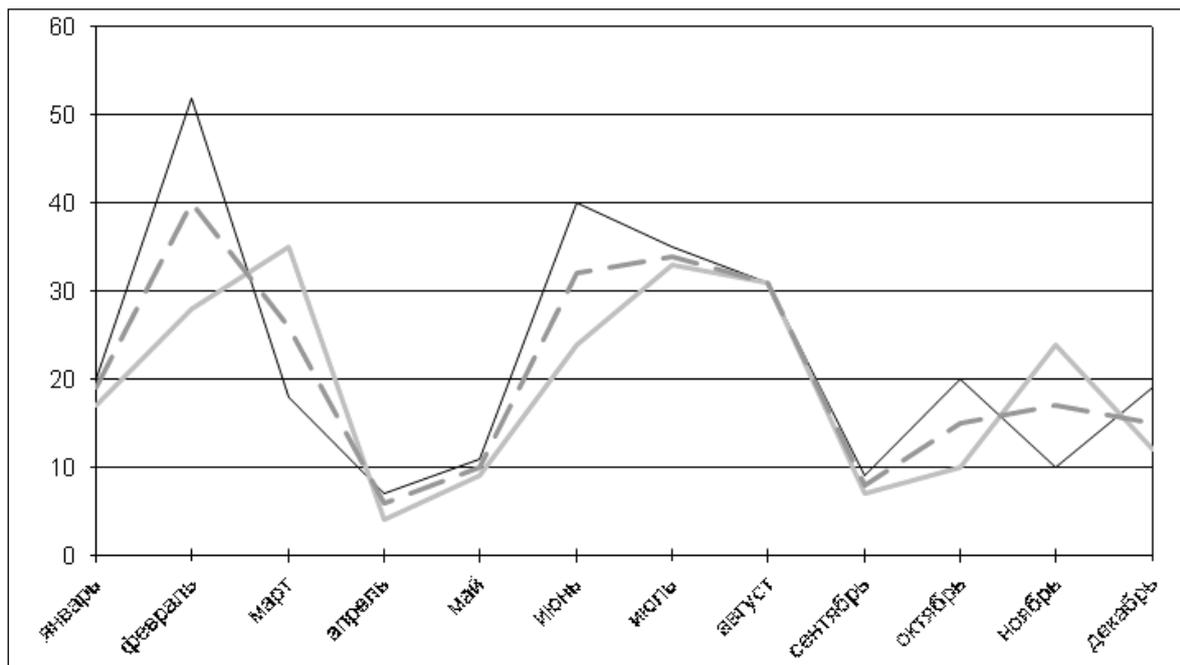


Рис. 2. Распределение общего количества неисправностей АСО стационарных объектов за:
 — 2011 г.;
 — 2012 г.;
 - - - среднее значение

По предварительным оценкам, проведенным на основе обработки статистической информации, среднее количество неисправностей (\bar{w}) в расчете на одну систему в год характеризуется графиками зависимостей, представленными на рис. 3.

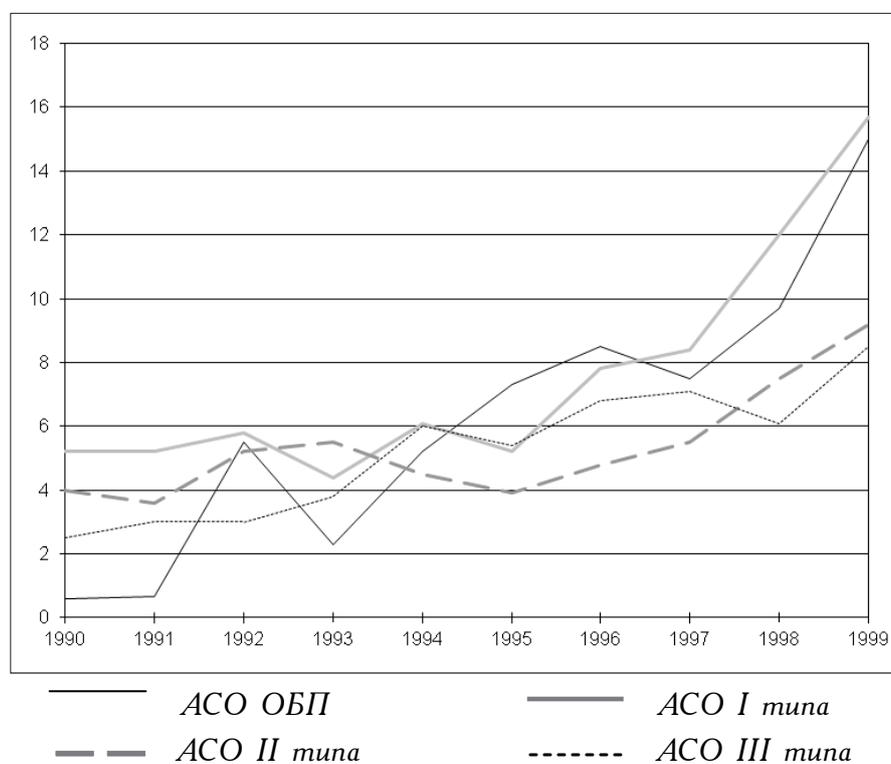


Рис. 3. Среднее количество неисправностей АСО стационарных объектов



Из рис. 3 видно, что тренд случайной величины ω носит возрастающий характер, обусловленный израсходованием технического ресурса элементов АСО при их эксплуатации свыше гарантийных сроков. В итоге наблюдается рост среднего количества неисправностей в системах охраны в год и заметное снижение показателей их надежности.

Анализ характера возникновения в системах охраны неисправностей и распределения их количества по основным составным элементам показывает, что большинство неисправностей возникает в ТСО (до 40 %) по причинам снижения сопротивления изоляции антенных систем ТСО и уровня чувствительности их электронных блоков. Это свидетельствует о наличии тенденции изменения качества в результате старения антенных систем и понижения тактико-технических характеристик самих электронных блоков ТСО.

Увеличение продолжительности эксплуатации АСО свыше гарантийных сроков приводит к израсходованию технического ресурса ее элементов. В элементах, деталях, узлах изделий происходят необратимые физико-химические изменения, которые вызывают их интенсивное старение и ускоренный износ. Эти процессы приводят к росту среднего количества неисправностей на системах охраны в год и заметному снижению показателей надежности АСО, заданных в тактико-техническом задании (ТТЗ) на разработку системы.

Таким образом, по истечении предельных сроков эксплуатации надежность АСО снижается ниже минимально допустимого значения, что требует совершенствования системы поддержания АСО в готовности к применению.

2. Анализ мероприятий по поддержанию АСО в готовности к применению при гарантийных сроках эксплуатации

Существующая система эксплуатации АСО является составной частью принятой в большинстве организаций системы эксплуатации сложных технических систем и представляет собой иерархически организованную совокупность взаимосвязанных органов и пунктов управления эксплуатацией, обсуживающего персонала и документации. Перечисленные составные части обеспечивают выполнение задач на всех этапах эксплуатации систем охраны и органично вписываются в общую структуру организации технического обеспечения систем охраны стационарных объектов [1, 2].

Основными задачами системы эксплуатации АСО являются своевременное и качественное проведение технологических работ на всех этапах эксплуатации и мероприятий по ее обеспечению с целью поддержания значений характеристик систем охраны на всех этапах их применения на заданном уровне. Для выполнения этих задач требуются высококвалифицированные кадры [4, 5].

Как объект эксплуатации системы охраны относятся к классу восстанавливаемых систем многократного использования. Мероприятия по восстановлению их работоспособности образуют систему поддержания АСО в готовности к применению по назначению. Данная система поддержания занимает основное место в системе эксплуатации АСО и представляет собой комплекс организационных и технических мероприятий, предусмотренных эксплуатационной документацией и направленных на поддержание на заданном уровне тактико-технических характеристик для обеспечения функционального назначения АСО в течение всего их срока службы.

Проанализируем организационно-технические возможности системы поддержания с учетом результатов анализа, проведенного в п. 1.

Основу принятой большинством организаций системы поддержания значений характеристик систем охраны на всех этапах их применения на заданном уровне составляют мероприятия по регламентированному техническому обслуживанию (РТО), цель которого заключается в предупреждении появления отказов и неисправностей в составных частях и элементах АСО. Это достигается проведением проверок технического состояния систем через определенные интервалы



времени с заменой при необходимости некоторых их элементов, регулировкой параметров и устранением выявленных отказов и неисправностей.

Мероприятия по поддержанию АСО в готовности к применению для случая, когда продолжительность эксплуатации не превышает периода гарантийной эксплуатации, представлены на рис. 4.



Рис. 4. Мероприятия по поддержанию АСО в готовности к применению в период гарантийной эксплуатации

В большинстве организаций принята плано-предупредительная система технического обслуживания (ТО), проводимая в течение всего времени эксплуатации АСО. Характерным признаком этой системы является обязательное соблюдение плановости в объемах проводимых работ и периодичности их выполнения. Поэтому процесс функционирования системы обслуживания АСО регламентирован в соответствии с принятой в большинстве организаций периодичностью проведения работ по обслуживанию АСО и предусматривает следующие их виды:

- ежедневное ТО;
- еженедельное ТО;
- ежемесячное ТО;
- сезонное техническое обслуживание (СТО) — два раза в год;
- регламентированное техническое обслуживание (РТО) — один раз в три года.

Ежедневные и еженедельные ТО проводят сотрудники охранных структур. В ходе ежедневного ТО в соответствии с эксплуатационной документацией проводится осмотр АСО и проверяется его исходное состояние.

При ежемесячных ТО проверяется состояние линейных частей ТСО, внешнего и внутреннего ограждений объекта, работоспособность средств связи, наличие, пригодность, правильное хранение и использование средств защиты для работы на электроустановках АСО.

Сезонное ТО наряду с проверкой технического состояния систем предусматривает выполнение мероприятий по обеспечению сохранения требуемого уровня характеристик АСО при сезонной смене условий эксплуатации.

Регламентированное ТО совмещается с одним из сезонных ТО и состоит в углубленной проверке параметров систем и всестороннем их обслуживании. Работы проводятся силами и средствами специалистов группы ТО и ремонта.

В ходе проведения профилактического обслуживания АСО можно выделить несколько характерных этапов, которые по отдельности или в целом присущи всем видам ТО и обусловлены определенным перечнем проводимых мероприятий. К ним относятся:



1. Внешний осмотр систем и агрегатов АСО, который включает:

- осмотр креплений и деталей монтажа элементов;
- чистку элементов, замену смазок;
- проверку качества изоляции;
- проверку точности настроек оборудования с помощью контрольно-измерительной аппаратуры;

2. Профилактические испытания блоков и узлов АСО:

- установку режимов работы элементов АСО;
- регулировку отдельных элементов и блоков;
- проверку работоспособности элементов и блоков АСО в нормальных и специальных режимах;

3. Проверку функционирования АСО, которая включает:

- контроль работоспособности подсистем и агрегатов систем в нормальных и специальных режимах;
- комплексную отладку и проверку основных параметров АСО.

Особое внимание при проведении РТО уделяется операциям, направленным на выявление неисправных элементов и их профилактическую замену или восстановление. Во время профилактических испытаний элементов и блоков АСО поиск и восстановление неисправных элементов осуществляются лишь в том случае, когда не удается установить исходные режимы их функционирования или пределы срабатывания отдельных элементов с помощью органов регулирования или настройки. При проверке функционирования подсистем и агрегатов АСО, отладке и настройке системы также проводятся поиск и устранение неисправностей. При этом некоторые ранее проводившиеся работы могут повторяться, например регулировка или настройка отдельных элементов и блоков, проверка монтажа, юстировка и т. д.

В межрегламентный период на АСО проводятся ремонтно-восстановительные работы по устранению отказов и неисправностей, выявляемых в период охраны стационарного объекта. Устранение в АСО неисправностей проводится преимущественно силами специалистов группы ТО и ремонта. Для устранения неисправностей в сложном оборудовании систем охраны привлекаются (при необходимости) представители разработчиков или изготовителей оборудования по договорам на производство работ.

За время эксплуатации АСО вскрываются некоторые конструктивные, технологические и особенно эксплуатационные недостатки подсистем и агрегатов, которые необходимо срочно устранять. С этой целью проводятся доработки АСО, то есть вносятся изменения в конструкцию всех эксплуатируемых к этому моменту времени систем.

Таким образом, анализ технического состояния АСО стационарных объектов (см. п. 1) и рассмотренных выше мероприятий по поддержанию АСО в готовности к применению показывает, что принятая система эксплуатации в течение гарантийного срока обеспечивает поддержание значений тактико-технических характеристик (ТТХ) АСО на заданном в ТТЗ уровне, но не позволяет повысить их значения выше заданного уровня.

Выводы

Проведено исследование направлений совершенствования системы поддержания АСО на стационарных объектах в готовности к применению, основу которого составил анализ технического состояния существующих систем охраны и анализ существующей системы эксплуатации. Показано, что с увеличением срока эксплуатации интенсивность неисправностей АСО монотонно возрастает и поэтому требуется совершенствовать систему поддержания АСО в готовности к применению. Установлено, что принятая система эксплуатации обеспечивает в период гарантийного срока поддержание значений ТТХ систем охраны на уровне заданном в ТТЗ, но не позволяет их повысить при повышении требований к ним со стороны заказчика.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Евсеев В. Л., Гродецкий А. Е., Дураковский А. А., Нагорных И. М. Методика обоснования возможности поддержания готовности интегрированных систем безопасности при длительной постгарантийной эксплуатации корректировкой периодичности технического обслуживания // Безопасность информационных технологий. 2012. № 2. С. 77–79.
2. Астрахов А. В., Здирук К. Б., Сычев А. М. Применение интегрального показателя внутренней конфликтности при анализе жизненного цикла автоматизированной системы сбора и обработки данных // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 2 (14). С. 1–6.
3. Труханов В. М. Надежность в технике. М.: Машиностроение, 1999. – 598 с.
4. Евсеев В. Л., Прохоров С. В. Кадровое обеспечение системы кибербезопасности России // Информатизация и связь. 2012. № 8. С. 60–63.
5. Евсеев В. Л., Арифуллин М. В. Формирование компетенций у специалистов на основе вероятностной модели обучающегося // Научный вестник МГИИТ. 2011. № 6. С. 113–117.

REFERENCES:

1. Evseev V. L., Gorodetskiy A. E., Durakovskiy A. A., Nagornykh I. M. Metodika obosnovaniyay vozmozhnosti podderganiyay gotovnosti integrirovannykh system bezopasnosti pri dlitelinoy postgarantiynoy expluatatsii korrektyrovkoy periodichnosti technitseskogo obslugivaniyay // Bezopasnoct` informatsionnykh tekhnlogiy. 2012. № 2. S. 77–79.
2. Astrakhov A. V., Zdiruk K. B., Sychov A. M. Primenenie integralnogo pokazatelay vnutennei konfliktnosti pri analize gizenngo tsikla avtomatizirovannoy sistemy sbora I obrabotki dannykh // Ingenernyy gurnal: nauka i innvatsii. 2013. № 2 (14). S. 1–6.
3. Trufanov V. M. Nadegnost' v tekhnike. M.: Mashinostroenie, 1999. – 598 s.
4. Evseev V. L., Prokhorov S. V. Kadrovoe obespechenie sistemy kiberbezopasnosti Rossii // Informatizatsiy i svyaz'. 2012. № 8. S. 60–63.
5. Evseev V. L., Arifullin M. B. Formirovanie kompetentsiy u spetsialistov na osnove veroztnostnoy modeli obechauyshegosay // Nauchniy vestnik MGIIT. 2011. № 6. S. 113–117.

