
V. L. Evseev, V. G. Ivanenko

Development of Offers on Perfection of System of Maintenance of Automated Systems of Protection in Readiness for Use in Post-Warranty Period of Operation

Keywords: automated systems of protection, post-warranty period of operation, regulated maintenance

The article says that after the warranty period of operation due to wear and ageing of components of basic subsystems of ASO only regulated operational documentation activities cannot compensate for the loss of their reliability. Assessment of performance indicators and ratios to preserve the effectiveness of ASO in the post-warranty period of operation showed that for data of ASO calculated values of indicators of performance and the factors of maintaining efficiency are below the values set in the tactical and technical requirements on systems, so it is necessary to evaluate the technical condition of ASO. The main objectives of this assessment, the contents and scope of works on ballots improvements are described. It is shown that among the measures that enhance the values of the characteristics of systems of protection and renewal of the terms of their operation beyond the warranty applies modernization of parts and protection systems in general. Measures to maintain ASO in readiness for use in post-warranty period of operation are set out.

V. L. Evseev, V. G. Ivanenko

**РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ
ПОДДЕРЖАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОХРАНЫ В
ГОТОВНОСТИ К ПРИМЕНЕНИЮ В ПОСТГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Анализ технического состояния существующих автоматизированных систем охраны (АСО) показал [1], что по истечении гарантийных сроков эксплуатации из-за износа и старения комплектующих элементов основных подсистем АСО одними только регламентированными эксплуатационной документацией мероприятиями не удастся компенсировать снижение их надежности. Как пример, рассмотрим один из реальных стационарных объектов (СО) — 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.

Наряду с показателем надежности к числу важнейших характеристик технического состояния АСО относится показатель эффективности функционирования системы охраны. С использованием существующей методики [2] была проведена предварительная оценка показателей эффективности (Φ_0) АСО I и II типов и коэффициентов сохранения эффективности (K_Φ) АСО III типа и объекта с большим периметром, находящихся в периоде постгарантийной эксплуатации [1].

Согласно расчетам, значения показателей Φ_0 и K_Φ для АСО, превышающих гарантийные сроки эксплуатации, составили:

- АСО I типа — $\Phi_0 = 0,78$ (по тактико-техническому заданию (ТТЗ) $\Phi_0 \geq 0,8$ — при скрытном проникновении);
- АСО II типа — $\Phi_0 = 0,79$ (по ТТЗ $\Phi_0 \geq 0,8$ — при скрытном проникновении);
- АСО III типа — $K_\Phi = 0,95$ (по ТТЗ $K_\Phi = 0,96$);
- АСО ОБП — $K_\Phi = 0,95$ (по ТТЗ $K_\Phi = 0,98$).

Можно сделать заключение, что для АСО, находящихся в периоде постгарантийной эксплуатации, расчетные значения показателей их эффективности и коэффициентов сохранения эффективности ниже уровней значений, заданных в тактико-техническом задании (ТТЗ)



на системы. Значит, в настоящее время техническое состояние рассматриваемых систем не обеспечивает выполнения ТТЗ заказчика на разработку систем¹.

Проведенные расчеты показывают, что после выполнения компенсационных мер в рамках существующей системы эксплуатации снижение эффективности АСО составляет 3–4 %, а при их дальнейшей эксплуатации этот разрыв будет увеличиваться по вышеуказанным причинам (в первую очередь из-за снижения надежности комплектующих элементов АСО) [1].

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют констатировать, что с увеличением сроков эксплуатации АСО снижается не только надежность, но и эффективность систем охраны. Снижение надежности и эффективности АСО свидетельствует о том, что существующая система поддержания систем охраны в готовности к применению не обеспечивает сохранения заданных в ТТЗ характеристик АСО при их последующей постгарантийной эксплуатации и требует совершенствования.

Вместе с тем известно, что эксплуатация АСО осуществляется строго в пределах гарантийных сроков эксплуатации, установленных предприятиями-изготовителями в формулярах и паспортах на подсистемы, агрегаты и системы в целом. Поэтому по истечении гарантийного срока дальнейшая эксплуатация АСО возможна только на основании совместного решения организации, эксплуатирующей АСО, и предприятия – разработчика системы, которое принимается по результатам выполненных работ по продлению сроков эксплуатации [1]. Для принятия такого решения требуется провести оценку технического состояния АСО одного из стационарных объектов на конец периода, предшествующего продлению срока эксплуатации. Основными задачами такой оценки должны быть:

- проверка эксплуатационно-технических характеристик системы на соответствие эксплуатационной документации;
- оценка изменений характеристик во времени и прогнозирование их стабильности на продлеваемый срок эксплуатации;
- анализ состояния комплектующих изделий, достаточности и фактической укомплектованности ими комплектов запасных инструментов и принадлежностей (ЗИП), а также необходимости их пополнения для обеспечения продлеваемого срока эксплуатации;
- выявление элементов, материалов и комплектующих изделий АСО, недостаточно стойких к воздействию эксплуатационных факторов и окружающей среды, выработка предложений и мероприятий по повышению их стабильности;
- проверка и оценка состояния защитных покрытий аппаратуры и оборудования АСО по защите от воздействия окружающей среды и биовредителей;
- оценка наработки элементов АСО и возможности ее увеличения при продлении сроков эксплуатации;
- сбор и анализ информации по отказам и неисправностям АСО, возникшим в период эксплуатации;
- оценка технического состояния системы по результатам регламентированного технического обслуживания (РТО);
- анализ достаточности объемов и периодичности проведения, предусмотренных эксплуатационной документацией видов технического обслуживания.

Практика показывает, что указанные мероприятия должны проводиться в форме технической ревизии (ТР) по документации, разработанной для этих целей производителем АСО. По результатам проведенной оценки технического состояния АСО должны вырабатываться предложения и рекомендации по продлению сроков эксплуатации систем, а также разрабатываться соответствующие

¹ Оценка показателей эффективности является точечной, то есть соответствует определенному моменту времени накопления статистики эксплуатации АСО (именно это ограничение и позволяет воспользоваться существующим методическим аппаратом).

бюллетени. Перечисленные мероприятия, проводимые на СО в последнее время, являются компенсационными в сложившейся системе поддержания АСО в готовности к применению.

Данные бюллетени должны определять содержание и объемы работ на последующих объектах и включать:

- дефектацию подсистем и агрегатов, отдельных блоков и элементов АСО, имеющих различные сроки эксплуатации;
- освидетельствование оборудования систем, его обслуживание и ремонт (при необходимости) на месте установки;
- освидетельствование и продление сроков эксплуатации подсистем и агрегатов АСО при подтверждении их работоспособности;
- освидетельствование строительных сооружений и систем жизнеобеспечения караульных помещений и проведение ремонтно-восстановительных работ (РВР);
- замену в соответствии с эксплуатационной документацией комплектующих элементов, сроки эксплуатации которых меньше сроков, установленных для системы в целом.

В случае необходимости, в соответствии с бюллетенями, могут проводиться:

- замена отдельных блоков аппаратуры управления и контроля на новые;
- замена электронных блоков с истекшими гарантийными сроками и полотна сетки линейных частей технических средств охраны;
- ремонт аккумуляторных батарей путем замены вышедших из строя аккумуляторов;
- частичная замена кабельных линий связи и электропитания АСО;
- замена элементов и блоков из состава региональных ЗИП и неснижаемого запаса систем в случае невозможного восстановления их работоспособности;
- доработки на подсистемах и агрегатах АСО (если они предусмотрены).

Анализ выполнения вышеуказанных работ на АСО показывает, что проведению ТР АСО должны предшествовать мероприятия по устранению неисправностей путем проведения РВР на линейных частях и строительных сооружениях систем.

Таким образом, основные мероприятия по поддержанию АСО в готовности к применению в постгарантийный период должны быть дополнены техническими ревизиями, основная цель которых состоит в обеспечении продления сроков эксплуатации систем свыше гарантийных по результатам углубленной проверки их технического состояния и проведения РВР.

Последовательность проведения мероприятий должна быть следующей:

- после 10 лет эксплуатации АСО проводится техническая ревизия № 1 (ТР-1) с целью продления срока эксплуатации до 15 лет;
- по истечении 15 лет эксплуатации АСО на них проводится техническая ревизия № 2 (ТР-2) с целью продления срока эксплуатации до 20 лет;
- по истечении 20 лет эксплуатации АСО на них проводится техническая ревизия № 3 (ТР-3) с целью продления срока эксплуатации свыше 20 лет.

При этом трехгодовые регламенты (РТО) совмещаются с сезонными техническими обслуживаниями (СТО), а ревизии — с очередными регламентами.

Важным ограничением при проведении перечисленных мероприятий является то, что предусмотренные эксплуатационной документацией на системы запасы ЗИП практически полностью израсходованы в результате длительной эксплуатации АСО. Пополнение ЗИП осуществляется из региональных фондов, созданных преимущественно из комплектующих элементов демонтируемых АСО с переоснащаемых и ликвидируемых СО. В настоящее время указанный способ пополнения относится к числу основных. В первую очередь, это относится к тем комплектующим, которые либо уже сняты с производства, либо производятся за рубежом. Данные обстоятельства в немалой

степени обусловлены распадом кооперации разработчиков и изготовителей, сменой предприятий, ответственных за гарантийный надзор, недостаточным финансированием мероприятий по поддержанию технического состояния систем при СТО и РТО.

Таким образом, проведение технических ревизий предполагает использование элементной базы, уже имеющей значительную наработку, а поэтому эти мероприятия при продлении сроков эксплуатации свыше гарантийных позволяют обеспечить только временное поддержание тактико-технических характеристик систем охраны на уровне требований ТТЗ.

Как указывалось ранее [1], снижение финансирования разработок новых АСО нарушило планомерную смену поколений систем и вынудило оставлять существующие системы охраны в эксплуатации на неопределенный период после истечения гарантийных сроков. Вместе с тем в условиях осложнения криминогенной и террористической обстановки требования ТТЗ заказчиков АСО ключевых критически важных объектов постоянно возрастают. Это означает, что наряду с техническими ревизиями существующая система поддержания АСО стационарных объектов в готовности к применению должна быть дополнена мероприятиями, обеспечивающими повышение значений характеристик систем охраны и продление сроков их эксплуатации сверх гарантийных. Проведенное исследование показало, что к числу таких мер следует отнести *модернизацию* составных частей и систем охраны в целом. При этом под модернизацией понимается улучшение технико-эксплуатационных характеристик систем охраны в период их эксплуатации в постгарантийный период путем замены отдельных подсистем на более совершенные (аналогичная замена элементов и составных частей внутри подсистемы относится к «частичной» модернизации, а замена нескольких подсистем — к «глубокой»).

Правильность данного вывода подтверждается опытом эксплуатации авиационных систем в России и за рубежом [3]. Так, 70–80 % современной авиационной техники, поставляемой заказчиком, — это летательные аппараты, подвергшиеся модернизации. К их числу относятся:

- транспортный самолет С-130 «Геркулес» (фирма «Локхид-Мартин»), отработавший 25–30 лет, после модернизации сможет эксплуатироваться еще 5–10 лет;
- истребитель МиГ-21, принятый на вооружение в 50-х годах XX в. и претерпевший глобальную модернизацию, будет соответствовать требованиям к истребителям четвертого поколения (МиГ-21-93 «Копье»);
- вертолеты Ми-8, Ми-24, модернизация которых повышает функциональные возможности (всепогодность, возможность действий в ночных условиях), продлевает срок их эксплуатации на 10–15 лет и требует в 2–2,5 раза меньше финансовых затрат по сравнению с затратами на закупку новых моделей).

Анализ процессов старения и динамики эксплуатационных затрат в постгарантийный период эксплуатации систем охраны показывает, что к признакам, определяющим необходимость перехода от мероприятий по поддержанию АСО в готовности к применению к их модернизации следует отнести:

- значительное увеличение интенсивности неисправностей в подсистемах АСО;
- снижение значений основных характеристик систем;
- существенное увеличение затрат на поддержание в готовности систем к применению по назначению.

Таким образом, с целью поддержания систем охраны в готовности к применению в постгарантийный период эксплуатации действующая система эксплуатации АСО должна быть дополнена, наряду с мероприятиями по проведению технических ревизий и разработке на их основе предложений по продлению сроков эксплуатации, также и мероприятиями по модернизации систем.

Основные мероприятия по поддержанию АСО в готовности к применению по назначению в постгарантийный период эксплуатации представлены на рис. 1. Дальнейшее совершенствование системы поддержания АСО в готовности к применению по назначению в постгарантийный период



эксплуатации требует разработки соответствующей научно-методической базы для определения показателей предлагаемых мероприятий (см. рис. 1).

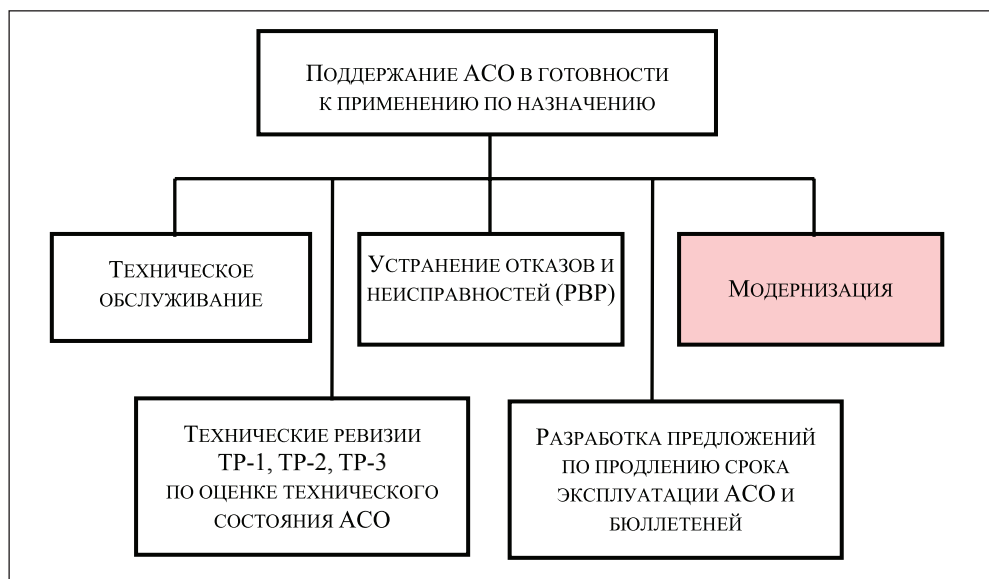


Рис. 1. Мероприятия по поддержанию АСО в готовности к применению в постгарантийный период эксплуатации

Следует отметить, что организации-заказчики в настоящее время используют несколько типов АСО, находящихся в различной степени морального и физического старения [1]. В связи с этим проведение модернизации всего парка систем требует разработки специальной программы модернизации, что также предполагает разработку соответствующего методического аппарата.

Вывод

Из вышеизложенного следует, что задача разработки комплекса методик, позволяющих определять мероприятия по поддержанию АСО в готовности к применению в постгарантийный период и обосновывать программы модернизации, является актуальной, новой технической задачей, решение которой позволит повысить показатели надежности и эффективности функционирования системы охраны в постгарантийный период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Евсеев В. Л., Арифиллин М. В. Анализ технического состояния автоматизированных систем охраны и мероприятий по поддержанию их в готовности к применению // Безопасность информационных технологий. 2014. № 2. С. 11–17.
2. Труханов В. М. Надежность в технике. М.: Машиностроение. 1999. — 598 с.
3. Сычев М. П., Астрахов А. В., Здирук К. Б., Подвойский И. И. Обоснование архитектуры перспективной системы обнаружения и предотвращения вторжений // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 2 (14). С. 18–21.

REFERENCES

1. Evseev V. L., Arifullin M. V. Analiz tehniceskogo sostoyaniya avtomatizirovannih sistem ohrani i meropriyatii po podderjaniyu ih v gotovnosti k primeneniyu // Bezopasnost informacionnih tehnologii. 2014. № 2. P. 11–17.
2. Truhanov V. M. Nadejnost v tehnikе. M.: Mashinostroenie, 1999. — 598 p.
3. Sychev B. T., Astrakov A.V., Zdirec K. B., Podvoisky I. I. Rationale architecture perspective detection systems and intrusion prevention. Engineering journal: science and innovations. 2013. № 2 (14). P. 18–21.

