



## ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

БИТ

*А. Е. Гродецкий, А. А. Дураковский, В. Л. Евсеев, И. М. Нагорных*

### МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ ГОТОВНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПОСТГАРАНТИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРРЕКТИРОВОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Технические средства защиты объектов и имущества от несанкционированного проникновения играют существенную роль в защите от террористических и криминальных угроз. Любая система безопасности должна определить человека по принципу «свой/чужой» для защиты объекта от проникновения посторонних лиц, и контроль доступа является фундаментальным понятием процесса обеспечения безопасности. Эффективность систем контроля доступа в полной мере может проявляться при интеграции этих систем с другими средствами защиты от несанкционированного проникновения — средствами инженерно-технической укреплённости, охранной сигнализации, охранного телевидения, защиты информационных ресурсов и др. Такие интегрированные системы безопасности (ИСБ) в настоящее время широко внедряются и признаны наиболее перспективным направлением обеспечения безопасности объектов [1]. Готовность ИСБ зависит от вероятности безотказной работы элементов системы, что, в свою очередь, зависит от периодичности технического обслуживания (ТО).

Периодичность ТО ИСБ устанавливается при их разработке исходя из того, что к концу межрегламентного периода вероятность безотказной работы системы должна быть не менее требуемого значения  $P_{\text{ТР}}$ .

Задача поддержания готовности ИСБ при длительной постгарантийной эксплуатации формируется следующим образом: необходимо определить продолжительность времени  $T_{\text{П}}$  до очередного обслуживания системы при условии выполнения требований по надёжности [2].

Предположим, что система находилась в эксплуатации в течение времени  $t_1$ , по истечении которого было проведено ее техническое обслуживание. Предположим также, что надёжность системы после обслуживания и восстановления ее работоспособности остается такой же, как в начале эксплуатации. Необходимо определить время проведения очередного ТО системы. Вероятность нахождения системы в технически исправном состоянии за время  $t_1 + T_{\text{П}}$  оценивается по выражению

$$P(t_1 + T_{\text{П}}) = e^{-\int_0^{t_1 + T_{\text{П}}} \lambda(t) dt}, \quad (1)$$

где  $\lambda(t_1)$  — интенсивность потока неисправностей (отказов) системы.

Исходя из того, что  $P(t_1+T_{II})=P(t_1) \cdot P(T_{II}/t_1)$ , выражение (1) возможно преобразовать к виду

$$P(T_{II}/t_1) = e^{-\int_{t_1}^{t_1+T_{II}} \lambda(t) dt} \quad (2)$$

В соответствии с условиями задачи, время проведения  $T_{II}$  определяется из уравнения  $P(T_{II}/t_1) = P_T$ .

В результате преобразований получим

$$\int_{t_1}^{t_1+T_{II}} \lambda(t) dt = \ln P_{TP}. \quad (4)$$

Если интенсивность отказов не изменяется с течением времени и равна  $\lambda_0$ , что характерно для гарантийного периода эксплуатации системы, то выражение (4) возможно преобразовать к виду

$$\int_{t_1}^{t_1+T_{II}} \lambda_0(t) dt = \lambda_0 T_{II}. \quad (5)$$

В результате получим значение  $T_{II}$  и присвоим ему индекс 1.

$$\int_{t_1}^{t_1+T_{II}} \lambda_0(t) dt = \lambda_0 T_{II} \quad (6)$$

При длительной постгарантийной эксплуатации интенсивность потока неисправностей системы возрастает из-за старения и износа комплектующих элементов и может быть представлена графиком (Рис. 1).

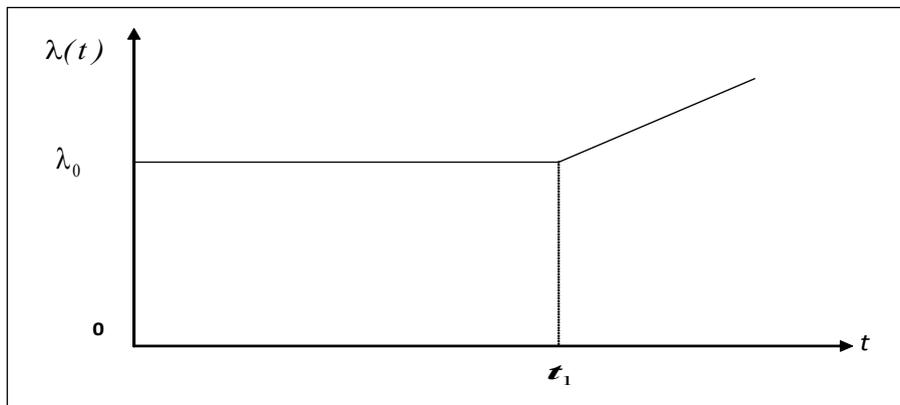


Рис. 1. Изменение интенсивности неисправностей системы при длительной эксплуатации

На рис. 1 интервал времени  $[0, t_1]$  соответствует гарантийному периоду эксплуатации системы, а последующий — постгарантийному.

Исходя из этого интенсивность неисправностей при длительной эксплуатации возможно представить выражением

$$\lambda(t) = \lambda_0 + u(t - t_1) at, \quad (7)$$

где

$$u(t - t_1) = \begin{cases} 0 & \text{при } t < t_1 \\ 1 & \text{при } t \geq t_1. \end{cases}$$



В результате интегрирования формулы (4) с учетом (7) определяется значение времени до очередного ТО при постгарантийной эксплуатации

$$T_{П2} = -\frac{\lambda_0 + at_1}{a} + \sqrt{\left(\frac{\lambda_0 + at_1}{a}\right)^2 - \frac{2}{a} \ln P_{TP}}. \quad (8)$$

Значение  $T_{П2}$  будет меньше  $T_{П1}$ . Графическая интерпретация поддержания готовности системы охраны при длительной эксплуатации за счет корректировки периодичности ТО показана на рис. 2.

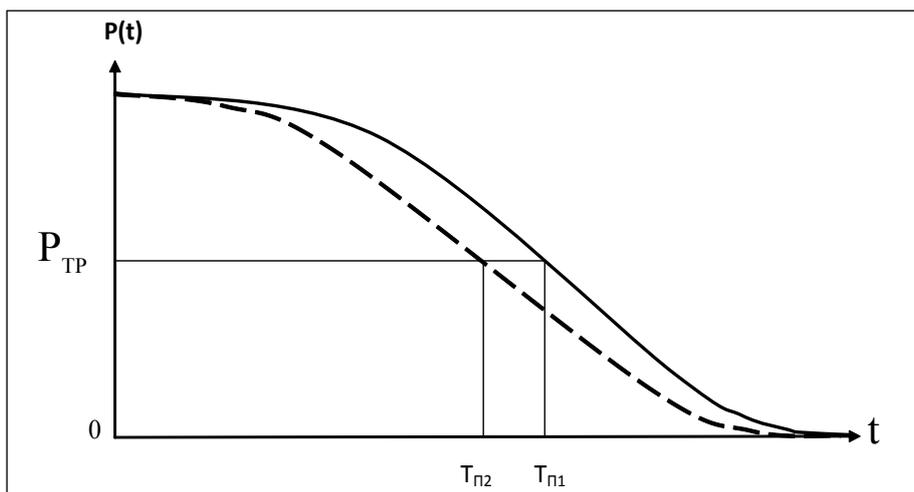


Рис. 2. Графическое представление корректировки периодичности ТО системы

Практически задача поддержания готовности системы за счет изменения периодичности ТО решается следующим образом:

- на основании статистических данных за предыдущий период эксплуатации устанавливается характер изменения интенсивности неисправностей  $\lambda(t)$ ;
- определяются параметры  $\lambda_0$  одним из методов согласования эмпирического распределения случайных величин с теоретическим [3];
- по выражению (8) определяется значение скорректированной периодичности проведения очередного ТО системы;
- при следующей за  $T_{П2}$  эксплуатацией процесс корректировки повторяется.

Предлагаемый подход поддержания готовности интегрированных систем безопасности, находящихся в длительной постгарантийной эксплуатации, применим прежде всего в тех случаях, когда до окончания их эксплуатации остается 1,5–3 года и проводить на них какие-либо другие мероприятия по поддержанию готовности уже нецелесообразно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дураковский А. П., Крахмалев А. К. Интегрированные системы безопасности на основе биометрических технологий. Опыт применения // Бизнес и безопасность в России. 2011. Январь. № 57. С. 53–59.
2. Червоный А. А., Лукьященко В. И., Котин Л. В. Надежность сложных систем. М.: Машиностроение, 1976. — 276 с.
3. Труханов В. М. Надежность технических систем. М.: Машиностроение, 2008. — 592 с.

