

УДК 631.354

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

*А.А. Юмаева, студентка 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель: М.Е. Дежаткин,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»*

Ключевые слова: *Регенерирующий процесс, марковский процесс, надежность, эффективность использования, ремонтпригодность.*

Работа посвящена рассмотрению стратегий эксплуатации, выбору оптимальной стратегии технического обслуживания и рассмотрению показателей качества функционирования.

Техническое состояние объекта может быть характеризовано указанием дефектов, нарушающих исправное и работоспособное состояния, а также правильность функционирования и относящихся к деталям, узлам или к объекту в целом. Поэтому для сложных объектов создают автоматизированные системы диагностики, выполняемые на базе ЭВМ. В общем случае для создания автоматизированной системы технического диагностирования необходимо решить следующие задачи:

1. Произвести выбор оптимальных сроков проведения плановых восстановительных работ при полной информации.
2. Произвести выбор оптимальных сроков проведения плановых восстановительных работ при ограниченной информации.

При решении общей проблемы повышения надежности и эффективности функционирования технических систем возникает задача разработки обоснованной стратегии эксплуатации.

Стратегия эксплуатации (правила технического обслуживания) строится на основании [2]:

- объективных данных о технической системе (характеристик безотказности и ремонтпригодности);
- специфических особенностей системы (структуры системы, характеристик индикации отказов, наличия встроенного контроля работоспособности);
- данных об условиях эксплуатации.

Стратегия эксплуатации должна обладать свойством оптимальности по некоторому показателю, характеризующему качество функционирования и эксплуатации системы.

Выбор оптимальной стратегии технического обслуживания по-

зволяет добиваться наилучших результатов за счет реорганизации правил эксплуатации без привлечения дополнительных сил и средств.

В качестве математической модели, описывающей эволюцию технической системы во времени, используется случайный процесс ξ

(t), принадлежащий к одному из следующих классов случайных процессов: регенерирующие случайные процессы, марковские случайные процессы, полумарковские случайные процессы.

Классификация восстановительных работ, которые возможны в системе, проведена по трем признакам: состояние системы (элемента) в момент начала восстановительной работы; состояние системы (элемента) в момент окончания восстановительной работы; признак предварительной подготовки к началу восстановительной работы (известен или неизвестен заранее момент начала восстановительной работы).

Названия классифицированных по перечисленным признакам восстановительных работ приведены в таблице 1 [1].

В задачах технического обслуживания рассматриваются следующие показатели качества функционирования при длительной эксплуатации:

- коэффициент готовности K;
- вероятность выполнения задачи (коэффициент оперативной готовности) R_z;
- средняя прибыль за единицу календарного времени S;
- средние затраты за единицу времени исправного функционирования С.

Таблица 1 Характеристика восстановительных работ

Глубина восстановления системы	Восстановительная работа	
	Работоспособная система	Неработоспособная система
Никакого обновления в системе не производится	Плановый (внеплановый) осмотр или проверка работоспособности	-
Производится полное обновление	Плановая (внеплановая) предупредительная профилактика системы	Плановый (внеплановый) аварийно-профилактический ремонт системы
Производится обновление части системы	Плановая (внеплановая) предупредительная профилактика части системы	Плановый (внеплановый) аварийно-профилактический ремонт части системы

Для регенерирующего процесса $\xi(t)$ [3]:

$$K = \frac{MX^{(0)}}{M\bar{X}}; \quad R = \frac{MX^{(z)}}{M\bar{X}}; \quad S = \frac{M\tilde{S}}{M\bar{X}}; \quad C = \frac{M\tilde{C}}{M\bar{X}^{(0)}},$$

где $X^{(0)}$ - время исправного функционирования системы в период регенерации;

$X^{(z)}$ - время пребывания процесса $\xi(t)$ в состоянии, когда система работоспособна и исправно проработает время, большее z ;

\bar{X} - длительность периода регенерации;

\tilde{S} - прибыль, полученная на периоде регенерации;

\tilde{C} - затраты, имевшие место на периоде регенерации.

Для Марковских процессов $\xi(t)$ с конечным множеством состояний:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N M\tau_i^{(0)} \cdot p_i}{\sum_{i=1}^N M\tilde{\tau}_i \cdot p_i}; \quad R(z) = \frac{\sum_{i=1}^N M\tau_i^{(z)} \cdot p_i}{\sum_{i=1}^N M\tilde{\tau}_i \cdot p_i}; \quad S = \frac{\sum_{i=1}^N M\tilde{S}_i \cdot p_i}{\sum_{i=1}^N M\tilde{\tau}_i \cdot p_i}; \quad C = \frac{\sum_{i=1}^N M\tilde{C}_i \cdot p_i}{\sum_{i=1}^N M\tau_i^{(0)} \cdot p_i},$$

где $p_i, 1 \leq i \leq N$ - стационарные вероятности вложенной цепи Маркова;

$\tau_i^{(0)}$ - время исправного функционирования системы за период, на котором $\xi(t) = e_i$;

$\tilde{\tau}_i$ - длительность периода, на котором $\xi(t) = e_i$;

\tilde{S}_i - прибыль, полученная за период, на котором $\xi(t) = e_i$;

\tilde{C}_i - затраты, имевшие место на периоде на котором $\xi(t) = e_i$.

Для выбора оптимальных сроков проведения плановых восстановительных работ при полной информации.

Для выбора оптимальных сроков проведения плановых восстановительных работ при ограниченной информации. Во многих практических ситуациях характеристики надежности точно не известны, а известно лишь, что функции распределения принадлежат некоторому классу. Возможны следующие ситуации:

- известны значения $\pi = (0, \pi_1, \dots, \pi_n)$ функции распределения времени безотказной работы $F(y)$ в отдельных точках $y = \{y_0 = 0, y_1, \dots, y_n\}$, т. е. $F(y_i) = \pi_i, i = 0, \dots, n$ (класс таких функций будем обозначать через $\Omega(n, y, \pi)$);

$\pi_i, i = 0, \dots, n$ (класс таких функций будем обозначать через $\Omega(n, y, \pi)$);

- известны моменты распределения $F(y): \mu_k = \int_0^{\infty} x^k dF(x), k = 1, 2, \dots, m$ (класс таких функций обозначается через $\Omega_m = \Omega(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_m)$).

Выводы:

- произведенный выбор оптимальных сроков проведения плановых восстановительных работ при полной информации, и выбор оптимальных сроков проведения плановых восстановительных работ при ограниченной информации, позволил:

- увеличить коэффициент готовности K_r на 12%.

- увеличить вероятность выполнения задачи (коэффициент оперативной готовности) $R(z)$ на 7%.

- увеличить среднюю прибыль за единицу календарного времени S на 14%.

- снизить средние затраты за единицу времени исправного функционирования C на 10 %.

Библиографический список:

1. Беляев Ю.К., Богатырёв В.А., Болотин В.В. Надёжность технических систем: справочник. –М.: Союзполиттипография. 1984. -659 с.

2. Варнаков В.В. Организация технического сервиса с применением современных информационных и инновационных технологий. Ульяновск: УлГУ, 2006. -84с.

3. Надёжность и эффективность в технике: Справочник. Т.5. под ред. В.И Патрушева. -М.: Машиностроение, 1988. -316с.

CREATION OF MODEL OF TECHNICAL SERVICE

Umaeva A.A., Deghatkin M.E.

Keywords: Recycling process, markovsky process, reliability, efficiency of use, maintainability.

Work is devoted to consideration of strategy of operation, a choice of optimum strategy of maintenance and consideration of indicators of quality of functioning.