

УДК 681.3(07)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО РЕСУРСУ

**Г. В. Банзак**, к.т.н., доцент

Одесская государственная академия технического  
регулирувания и качества  
banzak@mail.ru

*В статье рассматривается моделирование процесса технического обслуживания (ТО) по ресурсу с постоянными периодичностью и объемом операций ТО.*

*Banzak G. V. Modelling of process maintenance service on the resource. In clause modelling process of maintenance service (MS) on a resource with constants periodicity and in volume of operations MS is considered*

**Ключовые слова:** ИМИТАЦИОННАЯ СТАТАИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

**Keywords:** IMITATING STATISTICAL MODEL, MODELLING OF PROCESS, MAINTENANCE SERVICE.

Отличительной особенностью стратегии ТО по ресурсу (ТОР) является то, что объем и периодичность проведения ТО зафиксированы (определяются действующими нормативными документами). Как правило, вводятся до 2-3 видов ТО и для каждого из них определяются «свои» объем и периодичность. Условимся, что содержание (множество обслуживаемых элементов  $E_{то j}$ ) и периодичность ТО  $T_{то j}$  различны для

различных видов ТО, причем выполняются такие неравенства:

$$\left| E_{то j} \right| > \left| E_{то j-1} \right| \quad \text{и} \quad T_{то j} > T_{то j-1} \quad (j = 2, N_{то}),$$

где  $N_{\text{то}}$  - число видов ТО.

$N_{\text{то}}$

Подмножества  $E_{\text{то } j}$  в общем случае являются

пересекающимися:

$$\bigcap_j E_{\text{то } j} \neq \emptyset, \quad \bigcup_j E_{\text{то } j} = E_{\text{то}}, \quad E_{\text{то } j} \supset E_{\text{то } j-1}.$$

Из практических соображений периодичности ТО  $T_{\text{то } j}$

обычно делают кратными.

В целом в случае стратегии ТОР в рассмотренную выше общую математическую модель процесса ТО необходимо внести следующие два изменения:

- 1) в связи с тем, что продолжительность ТО является детерминированной величиной, интенсивность переходов вырождается в дельта-функцию следующего вида:

$$\mu_{\text{то}}(t/B, P_{\text{то}}) \rightarrow \delta(t - \tau_{\text{то } j})$$

функцию следующего вида:

$$\mu_{\text{то}}(t/B, P_{\text{то}}) = \delta(t - \tau_{\text{то } j}); \quad j = \overline{1, N_{\text{то}}},$$

где  $\tau_{\text{то } j}$  - продолжительность ТО  $j$ -го вида.

$\tau_{\text{то } j}$

Величину  $\tau_{\text{то } j}$  приближенно можно определить из

$\tau_{\text{то } j}$

выражения:

$$\tau_{\text{то } j} = \tau_{\text{то } a} + \sum_{e_i \in E_{\text{то } j}} \tau_{\text{то}}(e_i), \quad (1)$$

где  $\tau_{\text{то}}(e_i)$  - продолжительность операции ТО элемента

$\tau_{\text{то}}(e_i)$

$e_i$ .

- 2) оператор преобразования (1.18) реализуется следующим образом:

$$\forall j = \overline{1, N_{\text{то}}}, \forall e_i \in E_{\text{то}j} : t_{0i} := t_k$$

где  $t_k$  - время проведения текущего ТО ( $k = \overline{1, 2, \dots}$ ).

В случае стратегии ТОР обобщенный параметр системы ТО с учетом всего сказанного будем представлять следующим образом:

$$P_{\text{то}p} = \left\{ \tau_{\text{то}a}, N_{\text{то}}, \left\{ \langle E_{\text{то}j}, T_{\text{то}j}, \tau_{\text{то}j} \rangle; j = \overline{1, N_{\text{то}}} \right\} \right\}. \quad (2)$$

Рассмотренные математические модели процесса ТО при различных стратегиях, к сожалению, не позволяют реализовать и использовать их в аналитическом виде (об этом говорилось ранее). Кроме того, в рамках рассмотренной общей математической модели невозможно определять так необходимый нам стоимостный показатель – удельную стоимость эксплуатации  $C_s$ . Все эти трудности сравнительно

легко разрешаются при разработке имитационной статистической модели.

### Литература

1. Банзак Г.В. Моделирование и оптимизация процес сов технического обслуживания сложных технических объектов / Г.В.Банзак, В.О.Браун // **Науково-практична конференція «Актуальні задачі фінансового, психологічного, правового, топогеодезичного, радіотехнічного та лінгвістичного забезпечення підрозділів та частин Збройних Сил України».** – Київ, 2011. – С.112.

2. Банзак Г.В. Усовершенствование системы плановых ремонтов сложного восстанавливаемого объекта /

К.Ф.Боряк, В.Н.Цыцарев, Г.В.Банзак // VII науково-практична конференція "Військова освіта і наука: сьогодення та майбутнє". – Київ, 2011, – С.26.

3. Банзак Г.В. Программное обеспечение методики определения оптимальных параметров сто сложного восстанавливаемого объекта РЭТ / С.В.Ленков, К.Ф.Боряк, В.В.Зубарев, Г.В.Банзак // VII науково-практична конференція "Військова освіта і наука: сьогодення та майбутнє". – Київ, 2011, - С. 56.