

Основные показатели ремонтпригодности

При количественном описании этого свойства, которое присуще только восстанавливаемому объекту, время восстановления является случайной величиной, зависящей от целого ряда факторов: характера возникшего отказа; приспособленности объекта (устройства, установки и др.) к быстрому обнаружению отказа; квалификации обслуживающего персонала; наличия технических средств; быстроты замены отказавшего элемента в объекте и др. Время восстановления - это время, затраченное на обнаружение, поиск причины отказа и устранения последствий отказа.

1. Среднее время восстановления

Среднее время восстановления - это математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния объекта после отказа . Из определения следует, что

$$\hat{T}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tau_i$$

где n - число восстановлений, равное числу отказов; τ_i - время, затраченное на восстановление (обнаружение, поиск причины и устранение отказа), в часах.

2. Интенсивность восстановления

Интенсивность восстановления - это отношение условной плотности вероятности восстановления работоспособного состояния объекта, определенной для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента восстановление не было завершено, к продолжительности этого интервала.

Статистическая оценка этого показателя находится как

$$\hat{\mu}(t) = \frac{n_v(\Delta t)}{N_{н.ср} \cdot \Delta t}$$

где $n_v(\Delta t)$ - количество восстановлений однотипных объектов за интервал Δt ; $N_{н.ср}$ - среднее количество объектов, находящихся в невосстановленном состоянии на интервале Δt .

Комплексные показатели надежности

Процесс функционирования восстанавливаемого объекта можно представить как последовательность чередующихся интервалов работоспособности и восстановления (простоя).

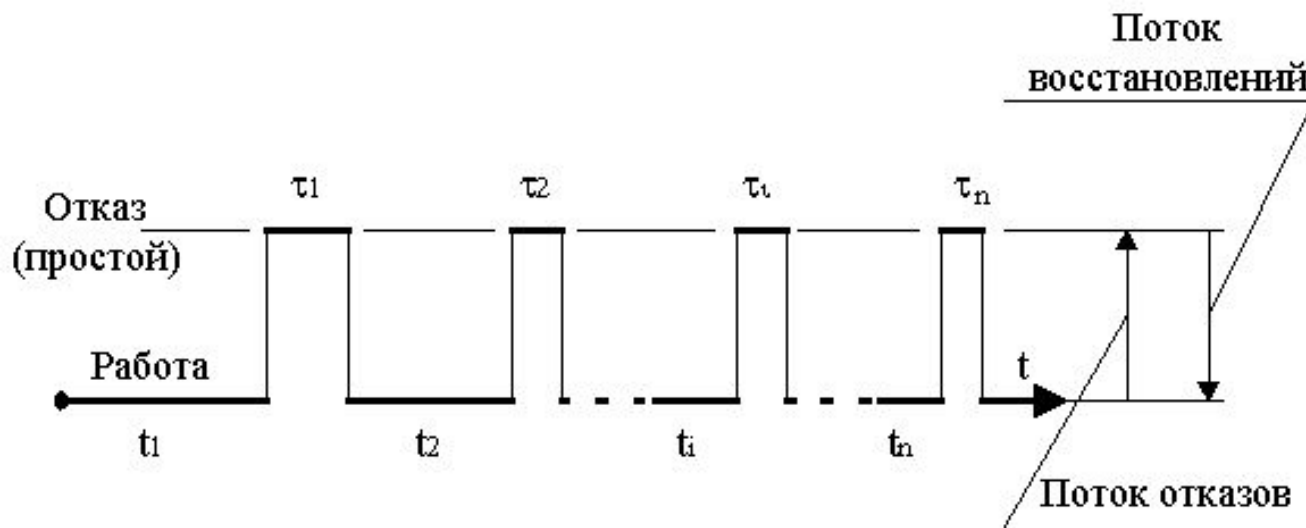


График функционирования восстанавливаемого объекта:

$t_1 \dots t_n$ – интервалы работоспособности; $\tau_1 \dots \tau_n$ – интервалы восстановления

1. Коэффициент готовности

Коэффициент готовности - это вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается.

Этот показатель одновременно оценивает свойства работоспособности и ремонтпригодности объекта.

Для одного ремонтируемого объекта коэффициент готовности

$$K_{\Gamma} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n t_i + \sum_{i=1}^n \tau_i} \quad K_{\Gamma} = \frac{\hat{T}}{\hat{T} + \hat{T}_B} \quad K_{\Gamma \max} = 1$$

Коэффициент готовности объекта может быть повышен за счет увеличения наработки на отказ и уменьшения среднего времени восстановления. Для определения коэффициента готовности необходим достаточно длительный календарный срок функционирования объекта.

2. Коэффициент оперативной готовности

Коэффициент оперативной готовности K_{OG} определяется как вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени (кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается) и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени.

Из вероятностного определения следует, что

$$K_{OG} = K_r \cdot P(t_p)$$

где K_r - коэффициент готовности; $P(t_p)$ - вероятность безотказной работы объекта в течение времени (t_p), необходимого для безотказного использования по назначению.

3. Коэффициент технического использования

Коэффициент технического использования $K_{ТИ}$ равен отношению математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период эксплуатации:

$$K_{ТИ} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n t_i + \sum_{i=1}^m \tau_i + \sum_{j=1}^k \tau_j}$$

где t_i - время сохранения работоспособности в i -м цикле функционирования объекта; τ_i - время восстановления (ремонта) после i -го отказа объекта; τ_j - длительность выполнения j -й профилактики, требующей вывода объекта из работающего состояния (использования по назначению); n - число рабочих циклов за рассматриваемый период эксплуатации; m - число отказов (восстановлений) за рассматриваемый период; k - число профилактик, требующих отключения объекта в рассматриваемый период.

Коэффициент технического использования характеризует долю времени нахождения объекта в работоспособном состоянии относительно общей (календарной) продолжительности эксплуатации. Следовательно, $K_{ТИ}$ отличается от K_T тем, что при его определении учитывается все время вынужденных простоев, тогда как при определении K_T время простоя, связанное с проведением профилактических работ, не учитывается.

ГОСТ 27.002-89 содержит кроме проанализированных выше наиболее употребляемых показателей надежности и другие показатели: среднюю трудоемкость восстановления, средний срок сохраняемости, гамма-процентный ресурс, гамма-процентное время восстановления, гамма-процентный срок сохраняемости и др.