Группа Т51

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Надежность в технике

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Общие требования к методам оценки надежности

Reliability in technique. Technological systems.
General requirements for the methods of reliability estimation

ГОСТ 27.203—83

Взамен ГОСТ 22955—78

ОКСТУ 2700

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 9 сентября 1983 г. № 4161 дата введения установлена

01.07.84

Настоящий стандарт распространяется на технологические процессы (операции) изготовления или ремонта продукции и устанавливает общие требования к методам и порядку проведения оценки надежности технологических систем (ТС).

Стандарт соответствует СТ СЭВ 3945—82 в части требований к методам оценки надежности технологических систем (см. приложение).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Оценка надежности ТС производится на стадиях проектирования и изготовления (разрабатываемые ТС), а также на стадии эксплуатации (действующие ТС).

1.2. Оценка надежности ТС проводится с целью оптимизации надежности вновь проектируемых ТС, а также поддержания необходимого уровня надежности действующих систем.

1.3. Оценка надежности действующих ТС содержит:

определение фактических значений показателей надежности;

проверку выполнения требований по надежности.

1.4. Методы и периодичность оценки надежности ТС устанавливаются в отраслевой нормативно-технической документации (НТД) или в стандартах предприятия.

1.5. Результаты оценки надежности ТС должны использоваться для:

нормирования показателей надежности разрабатываемых ТС;

разработки и определения эффективности мероприятий по повышению надежности ТС;

оптимизации методов эксплуатации, обслуживания и ремонта средств технологического оснащения.

1.6. Результаты оценки надежности разрабатываемых ТС следует использовать для:

выбора оптимального варианта проектируемого технологического процесса (операции);

оптимизации технологических маршрутов и режимов обработки;

выбора средств технологического оснащения;

установления ритма выпуска;

определения периодичности замены инструмента;

установления факторов, приводящих к отказам ТС.

2. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

2.1. Показатели надежности ТС и средств технологического оснащения следует выбирать из числа установленных в ГОСТ 27.002—89, ГОСТ 27.003—90 и ГОСТ 27.004—85.

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

Переиздание.

gost.e-ecolog.ru

2.2. Оценка показателей надежности ТС проводится по опытным (статистическим) данным, полученным:

при испытаниях и изготовлении ТС;

в процессе изготовления, контроля и испытаний продукции действующих ТС.

2.3. Для разрабатываемых ТС допускается проводить оценку надежности с использованием показателей или параметров аналогичных действующих ТС.

2.4. В зависимости от целей оценок и вида ТС показатели их надежности могут определяться:

для одного цикла функционирования системы;

на период изготовления одной партии изделий;

на время выполнения установленного объема работ;

на определенный календарный период времени (смену, год и другие).

2.5. При комплексной оценке надежности ТС критерии, определяющие работоспособное состояние, следует подразделять на группы, характеризующие:

качество изготовления (Q), включая параметры технологического процесса, регламентированные технологической документацией, и (или) показатели качества изготовленной продукции;

производительность (R), включая количество производимой продукции, продолжительность изготовления одного изделия (партии), длительность одного цикла и т. д.;

величины затрачиваемых ресурсов (C), включая число исполнителей, количество израсходованного инструмента и материалов, стоимость технического обслуживания и т. п.

2.6. Методы оценки надежности ТС должны выбираться, исходя из критериев отказов, указанных в пп. 2.6.1—2.6.3.

2.6.1. *По параметрам качества продукции:*

выход одного из показателей качества изготовленной продукции за пределы, установленные в конструкторской и технологической документации;

выход параметров или режимов технологического процесса (операции) за установленные границы;

несоблюдение на контрольных операциях нормативов контроля, установленных в заводской НТД.

2.6.2. *По параметрам производительности:*

снижение ритма выпуска ниже установленного уровня;

невыполнение установленного объема производства годной продукции в установленные сроки;

прекращение функционирования ТС, обусловленное отказом одного из элементов средств технологического оснащения;

превышение нормативных величин длительности простоя при техническом обслуживании, при смене инструмента, подналадке, переходе на изготовление новых объектов и т. д.

2.6.3. *По параметрам затрачиваемых ресурсов:*

превышение установленных нормативов по трудоемкости и стоимости изготовления продукции из-за неудовлетворительного состояния ТС, включая затраты, связанные с появлением и устранением брака;

превышение установленных норм расхода материалов, инструмента, энергетических и других ресурсов;

превышение лимита численности рабочих и служащих, занятых для изготовления продукции установленного количества и качества.

2.7. К отказам ТС не должны относиться простои, обусловленные необходимостью проведения регламентированной смены инструмента, настройки ТС, планового технического обслуживания и других планируемых работ.

2.8. При оценке показателей надежности ТС по параметрам качества изготовляемой продукции за критерий отказа должен приниматься выход за заданный уровень только таких параметров качества изготовляемой продукции, значения которых регламентированы НТД.

2.9. При оценке показателей надежности ТС необходимо учитывать контрольные операции, выполняемые в рамках рассматриваемой системы.

2.10. При расчете показателей надежности по производительности за объем изготовленной продукции должна приниматься только та продукция, которая признана годной.

2.11. Состояние ТС $S(t)$ следует считать работоспособным, если одновременно выполняются следующие условия:

$$S(t) \subset \tilde{S} = > \left\{ Q(t) \subset \tilde{Q};\ R(t) \subset \tilde{R};\ C(t) \subset \tilde{C} \right\}, \tag{1}$$

где $\tilde{S}$ — множество допустимых состояний ТС;

$Q(t)$, $R(t)$, $C(t)$ — значение параметров качества, производительности и величин затрачиваемых ресурсов в момент t;

$\tilde{Q}$, $\tilde{R}$, $\tilde{C}$ — множество допустимых значений параметров качества, производительности и затрачиваемых ресурсов, при которых ТС считается работоспособной.

2.12. Условием безотказности ТС по j-му параметру за наработку T является выполнение неравенства

$$E_{1j} \le y_j(t) \le E_{2j} \tag{2}$$

для всех $t \in (0,\ T)$,

где E_{1j}, E_{2j} — соответственно нижнее и верхнее предельные отклонения для j-го параметра, установленные НТД;

$y_j(t)$ — значения j-го параметра в момент t.

При этом наработка T может измеряться в единицах времени, циклах функционирования или в единицах изготовленной продукции.

Вероятность выполнения задания ТС по j-му параметру должна определяться на основе выражения

$$P\{E_{1j} \le y_j(t) \le F_{2j}\} \le P_j(t). \tag{3}$$

2.13. Вероятность выполнения задания ТС должна определяться, исходя из условий выполнения неравенства (2) одновременно по всем m параметрам, по формуле

$$P\{E_{11} \le y_1(t) \le E_{21};\ E_{12} \le y_2(t) \le E_{22};\ \ldots;\ E_{1m} \le y_m(t) \le E_{2m}\} = P(t). \tag{4}$$

Если значения $P_j(t)$, определяемые по выражению (3), независимы, то величина $P(t)$ должна определяться из выражения

$$P(t) = \prod_{j=1}^{m} P_j(t). \tag{5}$$

2.14. При использовании альтернативных оценок, в результате которых изделие относится к годным или дефектным, должна оцениваться частость дефектов по выражению

$$W = \frac{d(T)}{N(T)}, \tag{6}$$

где $d(T)$ — количество дефектов или дефектных изделий в партии;

$N(T)$ — общее количество изделий в партии, изготовленной за наработку T.

При этом вероятность выполнения задания ТС по j-му параметру должна определяться по формуле

$$P_{wj}(T) = P\{W_j \le W_{0j}\}, \tag{7}$$

где W_j, W_{0j} — соответственно фактическая и допустимая частость дефектов в партии по j-му параметру.

2.15. Вероятность выполнения задания ($P_{kj}(t)$) ТС по j-му параметру качества с учетом операций контроля должна определяться по формуле

$$P_{kj}(t) = 1 - [1 - P_j(t)] \cdot \beta_j(t), \tag{8}$$

где $P_j(t)$ — определяется по выражению (3);

β_j — риск потребителя по j-му параметру.

2.16. Вероятность выполнения задания ТС по j-му параметру качества в тех случаях, когда на отдельных операциях осуществляется последовательно несколько контрольных операций, имеющих различные значения $\beta(t)$ (при условии их взаимной независимости), должна определяться по формуле

$$P_{kj} = 1 - \left[1 - P_j(t)\right] \prod_{i=1}^{l} \beta_{ji}(t). \quad (9)$$

2.17. Вероятность безотказной работы (P_k) ТС в тех случаях, когда контролю подвергается m независимых параметров качества и значения $\beta(t)$ по каждому из них соответственно равны $\beta_1(t)$, $\beta_2(t)$, ... ; $\beta_m(t)$, должна определяться по формуле

$$P_k = \prod_{j=1}^{m} \left\{1 - \left[1 - P_j(t)\right] \cdot \beta_j(t)\right\}. \quad (10)$$

2.18. При расчете надежности ТС по параметрам производительности методами теории массового обслуживания должны быть заданы:

структура системы (число ячеек и каналов, наличие и объемы накопителей (бункеров), число резервных элементов и т. п.);

дисциплина поступления и обслуживания заявок (заготовок, деталей, сырья и т. п.);

продолжительность технического обслуживания и ремонта средств технологического оснащения;

установленное время выполнения задания или ритм выпуска продукции.

2.19. Методы оценки надежности ТС по параметрам производительности должны предусматривать возможность определения показателей, характеризующих способность:

выполнять задания определенного объема в течение времени t;

выполнить задания длительностью t_0 в течение времени

$$t \geq t_0.$$

2.20. Вероятность выполнения задания ТС по параметрам производительности из условия выполнения задания определенного объема должна определяться по формуле

$$P_R = P\{V_1(t) \geq V_{01}; \ldots; V_i(t) \geq V_{0i}; \ldots; V_m(t) \geq V_{0m}\}, \quad (11)$$

где $V_i(t)$ — количество продукции i-го наименования, изготовленное за время t;

V_{0i} — заданное количество продукции i-го наименования, а из условия выполнения задания за время t_0 — по выражению

$$P_R = P\{t_\Sigma \leq t_0\}, \quad (12)$$

где t_Σ — время изготовления продукции заданного количества и номенклатуры.

2.21. Значение вероятности (P_R), определяемое по выражению (11), с учетом операций контроля в случаях, когда продукция каждого наименования производится и контролируется независимо, должно определяться по формуле

$$P_R = \prod_{i=1}^{m} \left[P\left\{V_i(t) \geq V_{0i}\right\}\right](1 - \alpha_i), \quad (13)$$

где α_i — риск поставщика по продукции i-го наименования.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О СООТВЕТСТВИИ ГОСТ 27.203—83 СТ СЭВ 3945—82

Разд. 1 и 2 ГОСТ 27.203—83 соответствуют разд. 1 и 2 СТ СЭВ 3945—82.

gost.e-ecolog.ru