**6 Расчёт надёжности**

В наше время одной из основных задач является увеличение качества выпускаемых изделий – машин, оборудования, приборов. Качество изделий определяют двумя группами свойств: техническими характеристиками и надежностью. Технические характеристики определяют функциональные, скоростные, весовые, энергетические, эстетические возможности изделия. Надежность гарантирует сохранение этих характеристик в течение определенного периода времени в заданных условиях работы. Эти гарантии выполняются, если надежность изделия закладывается при проектировании, обеспечивается при производстве и поддерживается при эксплуатации. Проектирование изделий – важнейший этап обеспечения надежности, и ошибки на этом этапе дорого и трудно устранять в производстве и эксплуатации.

Основным показателем для количественной оценки безотказности элемента, аппаратуры, приборов и АСУ является вероятность безотказной работы *P*. Для анализа сложных изделий, прошедших период приработки, а также систем, работающих в тяжелых условиях под воздействием механических и климатических нагрузок, применяется экспоненциальный закон [28].

Вероятность безотказной работы рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.1) |

где *λ* – среднее значение интенсивности отказов, *ч*-1;

*t* – время, *ч*.

Интенсивность отказов *λ*, для каждого элемента находится из условия и рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.2) |

где *TЭКСПЛ*– время эксплуатации элемента, *ч*.

Для расчета надежности все элементы разбиваются на группы с примерно одинаковой интенсивностью отказов, и подсчитывается число элементов в каждой группе. Затем проводится расчет надежности всего устройства:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.3) |

где  – суммарная интенсивность отказов, *ч*-1;

*λ* – интенсивность отказов, *ч*-1;

*n* – число групп элементов;

*Ni* – число элементов в группе.

Показатели надежности для комплектующих приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1–Интенсивность отказов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование элементов | Число элемен-тов, *N* | Время эксплуата-ции, *ч* | λi,  10-6*ч*-1 | Ni·λi, 10-6*ч*-1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Датчик скорости | 2 | 150000 | 0,341 | 0,682 |
| Датчик натяжения | 2 | 100000 | 0,513 | 1,026 |
| Датчик контроля кромки | 2 | 90000 | 0,569 | 1,138 |
| Окончание таблицы 6.1 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Датчик диаметра | 1 | 100000 | 0,513 | 0,513 |
| Видеокамерадля обнаружения дефектов | 1 | 250000 | 0,205 | 0,205 |
| Автоматические выключатели | 9 | 85000 | 0,603 | 5,427 |
| Блоки питания | 4 | 100000 | 0,513 | 2,052 |
| ПЛК и модули | 3 | 300000 | 0,171 | 0,513 |
| Частотные преобразователи | 4 | 90000 | 0,569 | 2,276 |
| Сетевые модули управления | 2 | 90000 | 0,569 | 1,138 |
| Устройства с электроприводами | 6 | 80000 | 0,641 | 3,846 |

Определим суммарную интенсивностью отказов системы управления ,*ч*-1 по формуле (6.3):

Вероятность безотказной работы системы Р(t) за период 1 год(*ТЭКСПЛ= 2048 ч)* определим по формуле (6.1):