

ВЕРОЯТНОСТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАШИН

студент гр.101081-12 Павловец А.А.

Научный руководитель – канд. тех. наук, доцент Вашкевич Ю.Ф.

Исследование надежности направлено на оценку и прогнозирование надежности изделий на этапах проектирования; экспериментальную оценку показателей надежности, т. е. подтверждение проектируемого уровня надежности по результатам испытаний или эксплуатации; принятие мер по достижению и обеспечению заданного уровня надежности путем оптимизации стратегии технического обслуживания, резервирования, объема запасных частей и т. д.

До настоящего времени в теории и практике оценки и обеспечения надежности было основано на использовании только вероятностных концепций. Однако подобные методы недостаточно эффективны при оценке надежности вновь разрабатываемых, высоконадежных или единичных изделий, находящихся в эксплуатации, т. е. там, где малочисленна или вообще отсутствует статистика отказов. Кроме того, отсутствие связи показателей надежности с физическими характеристиками изделий и внешними условиями эксплуатации не дает возможности эффективно управлять проектированием и обеспечением необходимого уровня надежности разрабатываемых изделий.

Практически основная масса задач надежности решается с использованием однопараметрического экспоненциального распределения. Это и является основной причиной неадекватности решений задач надежности. Однопараметричность модели, с одной стороны, упрощает решение задач надежности, с другой стороны, накладывает на модель ряд существенных ограничений и делает ее весьма грубо приближенной.

Из двухпараметрических моделей чаще всего используются распределения Вейбулла и логарифмически нормальное распределение. Двухпараметрические модели, как правило, используются для механических объектов.

Как известно, экспериментальная оценка показателей надежности является обязательным этапом и практически основным спосо-

бом установления реально достигнутого уровня надежности в процессе разработки и серийного выпуска изделий. Наиболее распространенными являются контрольные испытания на надежность, причем, как правило, с ограничением продолжительности испытаний ($t_i \ll T_0$, где t_i - продолжительность испытаний, T_0 - контролируемое значение средней наработки до отказа). Поскольку по своим формальным свойствам экспоненциальный закон допускает в начальный период наибольшее количество отказов, это приводит к тому, что в результате контроля пропускаются изделия, имеющие более низкий реальный уровень, чем контролируемый. В настоящее время для типичных планов испытаний происходит завышение реального уровня надежности (средней наработки) в 2 и более раз, а для высоконадежных изделий прогноз среднего ресурса завышается в 50- 500 и более раз.

В ряде работ зарубежных специалистов совершенно справедливо отмечается, что широко распространенный стандарт MIL-HDBK-217, основанный на использовании экспоненциального распределения, не предназначен для того, чтобы обеспечить показатель надежности с гарантированной точностью. Скорее, он предназначен для использования в качестве инструмента при оценке пригодности новых проектов и сравнении различных проектов.

В последние годы все большее распространение получают вероятностно-физические модели надежности, которые могут успешно заменить существующий аппарат исследования и прогнозирования надежности. Вероятностно-физический подход основан на использовании законов распределения отказов (моделей надежности), вытекающих из анализа физических процессов деградации и приводящих к отказу. При этом физические процессы деградации рассматриваются в виде случайных процессов.

В настоящее время создана возможность для сквозного использования двухпараметрических вероятностно-физических моделей отказов (диффузионных распределений) при оценке надежности любых изделий машиностроительной продукции на всех этапах проектирования, производства и эксплуатации. Наступает период, основанный на использовании двухпараметрических вероятностно-физических моделей надежности, который приводит к повышению точности оценок показателей надежности объектов и снижению затрат на обеспечение надежности.