

примерно одинаковыми. Через точку на оси ординат $\sum p_i = 0,5$ (находятся на расстоянии 116,5 мм от начала координат) проводят горизонтальную линию до пересечения с интегральной прямой. Из точки пересечения на ось абсцисс опускают перпендикуляр. Отрезок А на оси абсцисс соответствует в заданном масштабе среднему значению показателя надежности $t = A \cdot \frac{10000}{M}$.

Средние квадратическое отклонение σ определяют графическим методом на основании уравнения

$$\sigma = (\bar{t} - t_i) / H_K(F_i).$$

При $H_K(F) = 1,0$ $\sigma = \bar{t} - t_i$. Из положения находим $H_K(F) \approx 1,0$ при $F = 0,16$ или $F = 0,84$.

Следовательно, значения σ равно длине отрезка Б (разность абсциссы А и абсциссы точки пересечения горизонтали $\sum p_i = 0,16$, проведенной на расстоянии 66,6 мм от начала координат). Среднее квадратическое отклонение $\sigma = B \cdot \frac{10000}{M}$.

Для автоматизации описанной выше методики обработки показателей надежности на основании усеченной информации была составлена компьютерная программа в виде электронной таблицы MS Excel.

Данная программа может быть использована для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Научные исследования и решение инженерных задач" для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей».

ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность и ремонт машин/В. В Курчаткин и др.; Под ред В В Курчаткина – М Колос, 2000 -776 с.
2. Научные исследования и решение инженерных задач: Учебн Пособие/С С Кучур М М Болбас, В К Ярошевич. – Мн Адукацыя і выхаванне 2003

УДК 629 083

Цуцалевич А.В.

Научный руководитель к. т. н., доцент. Монтик С.В.

СБОР И ОБРАБОТКА УСЕЧЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ О ПОКАЗАТЕЛЯХ НАДЕЖНОСТИ, РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО ЗАКОНУ ВЕЙБУЛЛА

Система сбора и обработки информации о надежности серийно выпускаемых новых и отремонтированных изделий машиностроения представляет собой совокупность организационно-технических мероприятий по получению необходимых и достоверных сведений о надежности объектов.

Сбор и обработка информации о надежности объектов выполняется с целью:

- усовершенствования конструкции, технологии изготовления, сборки и испытаний, обеспечивающих повышение надежности;
- разработке мероприятий по совершенствованию диагностирования, технического обслуживания и текущих ремонтов;

- повышение качества капитальных ремонтов и снижения затрат на их проведение,
- оптимизация норм расхода запасных частей.

Основные задачи системы сбора и обработки информации:

- определение показателей надежности объектов

- выполнение конструктивных и технологических недостатков объектов, приводящих к снижению показателя надежности;
- выполнение деталей и сборочных единиц, лимитирующих надежность машин в целом;
- изучение закономерностей возникновения неисправностей и отказов;
- корректировка нормируемых показателей надежности;
- определение показателей по повышению надежности.

В ходе разработки конструкции информация о надежности объектов поступает из лабораторий, проводящих стендовые испытания опытных образцов, с заводов, полигонов машинописных станций, где машины проходят опытную эксплуатацию.

Важным источником информации о надежности в гарантийный период эксплуатации объекта служит рекламация от потребителей техники.

Все показатели надежности техники относятся к категории случайных величин, которые рассчитываются методами теории вероятности и математической статистики.

Если испытания ограничивают по времени или наработке объектов и за это время или наработку не у всех объектов выборки зафиксирован показатель надежности, то такую информацию называют усеченной.

Показатели надежности автомобилей, могут быть распределены по закону Вейбулла

Закон распределения Вейбулла проявляется в модели так называемого слабого звена. Если система состоит из группы независимых элементов, отказ каждого из которых приводит к отказу всей системы, то в такой модели рассматривается распределение времени (или пробега) достижения предельного состояния системы как распределение соответствующих минимальных значений x_i отдельных элементов $x_c = \min(x_1, x_2, \dots, x_n)$

Примером использования закона Вейбулла является распределение ресурса или интенсивности изменения параметров технического состояния изделий, механизмов, деталей, которые состоят из нескольких элементов, составляющих цепь. Например, ресурс подшипника качения ограничивается одним из элементов: шарик или ролик, конкретный участок сепаратора и т.д. и описывается указанным распределением. По аналогичной схеме наступает предельное состояние тепловых зазоров клапанного механизма. Многие изделия (агрегаты, узлы, системы автомобиля) при анализе модели отказа могут быть рассмотрены как состоящие из нескольких элементов (участков). Это прокладки, уплотнения, шланги, трубопроводы, приводные ремни и т.д. Разрушение указанных изделий происходит в разных местах и при разной наработке (пробегах), однако ресурс изделия в целом определяется наиболее слабым его участком.

Закон распределения Вейбулла является весьма гибким для оценки показателя надежности автомобилей. С его помощью можно моделировать процессы возникновения внезапных отказов (когда параметр формы распределения b близок к единице, т.е. $b \rightarrow 1$) и отказав из-за износа ($b=2,5$) [2], а также тогда, когда совместно действуют причины вызывающие оба этих отказа. Например, отказ, связанный усталостным разрушением, может быть вызван совместным действием обоих факторов. Наличие закалочных трещин или надреза на поверхности детали (производственные дефекты) обычно служит причиной усталостного разрушения. Если исходная трещина или надрез достаточно велик, то они сами по себе могут вызвать поломку детали при внезапном приложении значительной нагрузки. Это будет случаем типичного внезапного отказа.

Распределение Вейбулла также хорошо описывает отказ деталей и узлов автомобиля, вызываемые старением материала в целом. Так, например, выход из строя кузова легкового автомобилей вследствие коррозии.

С помощью графического метода можно обрабатывать все виды информации: полную, усеченную и многократно усеченную. В связи с этим для обработки информации все шире используют более простые и в тоже время достаточно точные графические методы.

Кривая интегральной функции отказности носит криволинейный характер. По внешнему виду этой кривой трудно определить, какому закону подчиняется рассеивание показателя надежности, и невозможно определить его параметры. Кроме того, в случае

усеченной информации и известного закона распределения на интегральную кривую можно нанести только начальные точки информации

Для обработки информации графическими методами на оси абсцисс и ординат необходимо нанести такую разметку, при которой интегральная кривая отказности приняла вид прямой линии (интегральная прямая).

Интегральную кривую отказности закона распределения Вейбулла выпрямляют в интегральную прямую посредством логарифмических осей координат

Координаты опытных точек, мм. определяют по уравнениям [1]:

$$x = M_x \lg(t - C);$$

$$y = M_y \left| 2.37 + \lg \frac{1}{1 - \sum p_i} \right|$$

где M_x и M_y – масштабы построения осей абсцисс и ординат, t – значение показателя надежности; C – смещение начала рассеивания показателя надежности; $\sum p_i$ – накопленная опытная вероятность

Уравнение (2.6) получено двойным логарифмированием интегральной функции отказности закона распределения Вейбулла $F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^b}$.

Накопленную опытную вероятность находят по уравнению [1] $\sum p_i = N^0 / (N + 1)$.

На графике с прямоугольными осями координат (рис. 1) наносят опытные точки, которым проводят интегральную прямую. Через точку оси ординат соответствующей $\sum p_i = 0.63$ (находится на расстоянии 100,3 мм от начала координат), проводят горизонталь до пересечения с интегральной прямой. Точку пересечения проектируют на ось абсцисс. Отрезок x_a соответствует параметру a закона распределения Вейбулла

Горизонталь проводят через $\sum p_i = 0.63$, потому что $F(t)$, или $\sum p_i = 0.63$ при $(t/a) = 1$. Отсюда можно заключить, что при этом условии $b-C=a$.

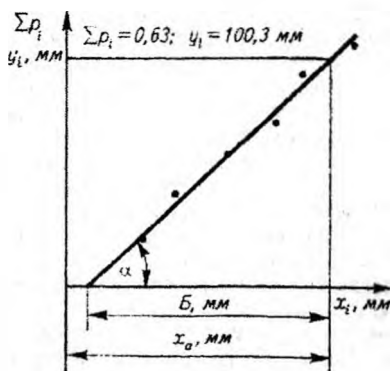


Рис. 1. Схема определения параметров a и b закона распределения Вейбулла

Параметр «а» находится по длине отрезка А, используя уравнение $a = 10'$

Далее интегральную прямую продляют до пересечения с осью абсцисс и получают отрезок Б, по длине которого вычисляют параметр b.

Параметр b можно определить как

$$tg \alpha = b = \frac{100,3 \cdot 2}{b} = \frac{200}{b}$$

Катет 100,3 мм умножаем на 2 для приведения катетов треугольника к одному масштабу.

Средние значение показателя надежности и средние квадратическое отклонение вычисляют по уравнениям:

$$t = aK_b + C,$$

$$\sigma = aC_b,$$

где K_b и C_b – коэффициенты, определяемые по [1] и значению b.

Для автоматизации процесса построения графика и расчета показателей надежности была разработана программа на базе табличного процессора Excel, в которой была представлена обработка усеченной информации с использованием закона Вейбулла. Данная программа может быть использована для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Надежность и ремонт машин/В. В. Курчаткин и др.; Под ред. В. В. Курчаткина – М. Колос, 2000. –776 с.
2. Научные исследования и решение инженерных задач: Учебн. Пособие/ С. С. Кучур, М. М. Болбас, В. К. Ярошевич. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2003.

УДК 657.2

Кондратюк М.А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Аверина И.Н.

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО УЧЁТА БЛАНКОВ СТРОГОЙ ОТЧЁТНОСТИ

В условиях развития информационных технологий есть возможность значительно повысить эффективность и качество учета благодаря росту его аналитичности. Рядом Постановлений Совета Министров, Министерства финансов, Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь регламентирован порядок учета, хранения и использования юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями бланков первичных документов строгой отчетности. В настоящее время усилен контроль со стороны Государственных, налоговых органов как за выпуском и реализацией БСО, так и за их хранением, использованием и порчей. К бланкам строгой отчетности (БСО) относятся бланки ценных бумаг и документов с определенной степенью защиты, имеющие идентификационный номер, нанесенный при изготовлении. Это - товарно-транспортные накладные, бланки трудовых книжек, дипломов об образовании и многие другие. Предприятия и организации всех форм собственности обязаны вести учет БСО как в суммовом, так и в индивидуальном порядке [1].

Основным подспорьем для ведения развернутого аналитического учета объектов любого вида является, конечно, компьютер и соответствующее программное обеспечение.

Целью настоящей работы являлась разработка базы данных, предназначенной для автоматизированного ведения аналитического учета бланков строгой отчетности (БСО), как в бухгалтерии, так и в других подразделениях предприятий любого вида собственно