

## Анализ на експлоатационната надеждност на автомобилите Iveco Daily с използване диаграмите на Парето

Александър Стоянов

*Analysis of Operational Reliability of the Iveco Daily Trucks Used by Pareto Charts. This paper present results of Iveco Daily vehicles reliability research. The built in Pareto diagrams shows failures in different systems of the vehicles and expenses for recovery of work capability.*

**Key words:** reliability, Pareto diagrams, diagnostics, work capability;

### ВЪВЕДЕНИЕ

Известно е, че надеждността представлява комплексно свойство, което в зависимост от предназначението на обекта и условията на експлоатация може да включва безотказност, дълготрайност, ремонтопригодност и съхраняемост, както за обекта като цяло, така и за неговите елементи. [1]

Надеждностните показатели на изделията се задават обикновено още при проектирането им, когато все още не са напълно ясни всички въпроси свързани с конструкцията, условията на експлоатацията и техническото поддържане. Затова, в началния етап на "жизнения цикъл" на изделията, за определяне на надеждностните параметри се използват съответните характеристики на вече съществуващи подобни обекти, като се вземат под внимание конструктивните особености на проектираното изделие, иновациите за момента, а също така измененията на условията на експлоатация и последствията от отказите. [3]

Следователно, надеждността на изделията в процеса на експлоатация може да се различава значително от заложената в процеса на проектирането и производството. За да може да се получи висока ефективност на използване на транспортните средства, е необходимо да се контролира и анализира експлоатационната надеждност и на базата на това да се предприемат мерки, които да осигуряват нейното високо ниво.

В съвременните условия, характеризиращи се с голямо разнообразие на автомобилния парк по структура, марки и брой еднакви транспортни средства, условия на експлоатация и техническо поддържане, не е възможно да се контролира и анализира надеждността с използване на класическите методи. Контролът и анализа на експлоатационната надеждност на транспортните средства при съвременните условия може да се осъществи чрез прилагането на други методи, като диаграмите на Парето. [2; 4; 5]

### ИЗЛОЖЕНИЕ

#### 1. Същност на метода на Парето.

При анализа на експлоатационната надеждност, диаграмите на Парето представляват метод на подреждане на данните, показващ кои са основните фактори влияещи на анализирания обект.

Диаграмите на Парето се наричат такъв метод на построяване, в които се оформят ленти или стъпала на хистограми в нисходящ ред започвайки отляво надясно. Основа на графиките на Парето е правилото "80...20": 80 % от приходите или разходите са резултат от 20 % от причините.

Разположението на данните на графиката на Парето помага да се отдели "жизнено важното малцинство" в сравнение "незначителното мнозинство". Изборът на класификациите, разположението на данните в таблицата и построените графики на Парето помагат да се анализира най-правилно и точно експлоатационната надеждност.

"Анализът на Парето" е получил своето название от името на италианския

икономист “Вилфредо Парето, който е установил , че голяма част от капитала (80 %) се намира в ръцете на незначителна група хора (20 %). Парето е разработил математическия модел, описващ това нееднородно разпределение, а математика М. О. Лоренц е представил графическите илюстрации.

Правилото на Парето е универсален принцип, който е приложим в много ситуации. Принципът на Парето може да се използва за всяка група причини, предизвикващи едно или друго последствие, когато голяма част от резултатите са предизвикани от малък брой причини. Анализът на Парето позволява да се ранжират отделните фактори по значимост или важност и да се открият и отстранят на първо място тези причини, които предизвикват най-голямо количество проблеми (несъответствия).

Това прави този метод особено подходящ за анализ на експлоатационната надеждност на транспортните средства.

Резултатите от анализа на Парето, като правило се илюстрират с диаграмата на Парето, на която по абсцисната ос са разположени резултатите от отказите в намаляващ ред, а по ординатите – количеството им в брой или проценти, а така също и в натрупано процентно отношение.

От диаграмите се вижда за кои откази първо трябва да се вземат мерки за намаляването им за да се повиши надеждността на изследвания обект.

## **2. Приложение на диаграмите на Парето за анализ на отказите и влиянието им върху безотказността на автомобилите Iveco Daily.**

Безотказността е параметър, който количествено се определя със средната отработка до отказ и зависи от честотата на възникването им. За повишаване на безотказността на автомобилите от дадена марка е необходимо да се открият тези видове откази, които възникват най-често и да бъдат анализирани и отстранени причините за възникването им.

Построяването на диаграмата на Парето по броя на отказите е извършено по следния начин:

1. От предоставената първична информация – проформи фактури за извършена диагностика, техническо обслужване или ремонт е направена извадка за автомобилите Iveco Daily, като регистрираните откази и неизправности са разпределени в шест основни системи.

2. Подготвени и попълнени са таблици с данните за броя на отделните видове откази по системи, процента на тези откази спрямо всички и натрупания процент. Системите са подредени по намаляващ брой на отказите.

3. Построена е стъпаловидна диаграма за броя на отказите по отделните системи.

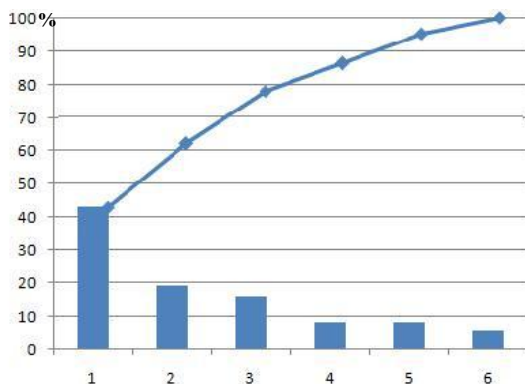
Табл.1

Номер на системата	Системи	Брой откази	Процент на отказите спрямо всички	Натрупан процент откази
6	Ходова част, шаси, кабна	116	42.9	42.9
3	Ел. уредба, осветление и сигнализация	52	19.2	62.1
1	Двигател, горивна уредба, охл. система, климатик	43	15.9	78
2	Преден мост и кормилно управление	22	8.2	86.2
5	Спирачна уредба	22	8.2	95.4
4	Трансмисия	15	5.5	100

4. Построени са кривите на Парето. За тази цел на вертикалите съответстващи на десния край на всеки интервал са нанесени точки съответстващи на натрупаните суми в проценти и са съединени с прави линии.

В табл. 1 е дадено разпределението в проценти на отказите по системи и натрупания процент откази.

Фиг. 1 Диаграма на Парето за процентното разпределение на отказите по системите.



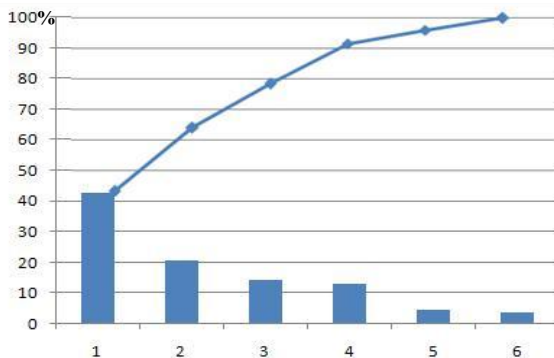
### 3. Построяване на диаграмите на Парето по видове откази за анализ на влиянието им върху разходите за възстановяване на работоспособността.

Разходите за възстановяване на работоспособността зависят не само от честотата на възникването им, но и от цената на вложените средства за резервни части и разходите за вложения труд.

Последователността за построяване на диаграмите на парето е същата както по видовете откази, но с някои изменения. В подготвената таблица за разпределението на отказите по системи са предвидени графи за разходите за вложени части и труд.

В табл. 2 са дадени разходите за вложените резервни части, разходите за труд и сумарните разходи за възстановяване на работоспособността по отделните системи подредени в низходящ ред.

Табл.2



Фиг.2 Диаграма на Парето за сумарните разходи по системи за възстановяване работоспособността

Номер на системата	Система	Процент на разходите за резервни части	Процент на разходи за труд	Процент на сумарни разходи	Натрупан процент сумарни разходи
6	Ходова част, шаси, кабина	43.7	42.7	43.5	43.5
2	Преден мост и кор. управление	20.6	21.2	20.7	64.2
5	Спирачна уредба	14.1	15.3	14.4	78.6
3	Ел. уредба, осветление и сигнализация	13.6	11.3	13.1	91.7
1	Двигател, горивна уредба, охл. уредба, климатик	4.2	5.3	4.4	96.1
4	Трансмисия	3.7	4.1	3.8	100

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализът на графиката на фиг.1 показва, че основните системи определящи (лимитиращи) безотказността на автомобилите Iveco Daily са: система No 6 – ходова част, шаси, кабина; система No 3 – ел. уредба, осветление и сигнализация и система No 1 – двигател, горивна уредба, охладителна уредба и климатик . На тези системи са падат 80% от всички откази.

Анализът графиката на фиг.2 показва, че системите за които вложените разходи за резервни части и труд са най-големи: система са: No 6 - ходова част, шаси, кабина; система No 2 – преден мост и кормилно управление и система No 5 – спирачна уредба. На тези три системи се падат 78,6% от всички вложени за възстановяване на работоспособността на автомобилите Iveco Daily в гаранционния период.

Подробното разглеждане и анализиране на вида на отказите и разходите по тях за тези три системи, може да даде информация, която да бъде използвана като основа за подобряване организацията и управлението на технологичния процес при гаранционното обслужване на автомобилите Iveco Daily.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] ГОСТ 27.002-89 Надеждность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М., Издательство стандартов, 1990.
- [2] Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем. М., Магистр – Прес, 2005.
- [3] Лобов В.В. Влияние этапов проектирования на качество изделия. Стандарты и качество, № 8, 1994.
- [4] Макаров И.М., Виноградская Г.М. Теория выбора и принятие решений. Москва, Наука, 1982.
- [5] Найденов Н. Мениджмънт на сервиза. Русе, 1998.

#### За контакти:

Д-р Александър Стоянов, Катедра “Транспорт”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 231, e-mail: astoyanov@ru.acad.bg

**Докладът е рецензиран**