

Изследване и анализ на експлоатационната надежност на автомобилите Iveco в гаранционния период

Александър Стоянов

Research and analysis of the Iveco automobiles operational reliability during the warranty period: In this article, the author used the generating function method to process and analyzes the statistical data obtained from the study of the Iveco reliability in the warranty period.

Key words: reliability, generating function, warranty period.

ВЪВЕДЕНИЕ

Автомобилите представляват сложни технически системи. Тяхната работоспособност в процеса на експлоатация системно се възстановява чрез извършване на операциите от техническото обслужване и текущите ремонти.

За оценка и анализ на надеждността автомобилите в процеса на експлоатация е необходимо да се разполага с основните качествени и количествени показатели на експлоатационната надежност. Определянето на качествените и количествените характеристики на надеждността се осъществява на основата на обработката на получената информация за отказите и неизправностите на транспортната техника, възникнали в процеса на експлоатация на автомобилния парк.

Обработката и анализа на информация за отказите и неизправностите има за цел да реши следните основни задачи:

- определяне причините за възникване на отказите и неизправностите;
- определяне фактическото равнище на надеждност на транспортната техника при различни условия на експлоатация;
- разработване и оценяване ефективността на действията по повишаване надеждността на транспортната техника ;
- усъвършенстване обема и периодичността на изпълнение на плановите работи по техническото поддържане на транспортната техника, обосновано нормиране разхода на резервни части и материали, а също така нормиране на изразходвания труд за техническо обслужване;
- разработване и усъвършенстване на организацията и технологията на извършване на текущите ремонти на транспортната техника.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Ако се разполага с информация за отказите и неизправностите за отделните обекти може да се направи качествен и количествен анализ на тяхната надежност.

Качествения анализ на надеждността позволява установяване степента на влияние на различните откази и неизправности върху работоспособността на отделните агрегати или системи като цяло, оценка на причините, които могат да доведат до тяхната поява, проявяването на основните конструктивно-производствени недостатъци.

В резултат на качествения анализ може да се направи предварително извод за възможно изменение периодичността на обслужване на обектите и определяне в някои случаи на основни направления и теоретични изследвания за повишаване надеждността на изделията.

Количествения анализ на информацията на надеждността позволява да се определи фактическото равнище на надеждността на транспортната техника. При оценката на количествените показатели на надеждността. Основните величини, използвани в изчисленията , са броя на отказите или неизправностите, и работни величини (час, пробег и т.н.).

За транспортната техника са установени редица показатели на надеждността, които се проверяват и уточняват в процеса на продължителната експлоатация.

Количествено надеждността на транспортната техника се оценява с показатели, които се избират и определят с отчитането на особеностите на агрегатите, режима и условията на експлоатация и последствията от отказите.

Като източници на информация могат да се използват отчетни документи за вложени резервни части, извършените обслужвания и ре. Изследването на конкретни системи и агрегати на транспортната техника се провежда по съответна типова схема, която включва:структурен и статистически анализ на надеждността на изследваните системи и агрегати.

Структурния анализ на надеждността на системата се извършва на основа на теоретичните положения на алгебричната логика. При това се съпровожда от анализиране на принципните схеми, като системата се разделя на няколко подсистеми, изучава се предназначението, особеностите и конструкцията на отделните агрегати.

Всички агрегати от системата се разделят на групи в зависимост от функциите, които изпълняват и конструктивните особености.

Разделянето по групи дава възможност да се проведат изследвания за ограничено количеството на типичните агрегати с последващо разпространение, върху аналогични агрегати и системи на други транспортни средства. Под типови се разбира конструктивни самостоятелни агрегати, които имат еднакво функционално значение и принцип на работа, еднакво равнище на контролопригодност и възможност за използване на идентични методи и средства за техническа диагностика.

На база предоставена от фирмен сервиз на IVECO информация за извършените технически обслужвания и ремонт на автомобилите, в гаранционния период беше направена извадка за група автомобили IVECO DAYLI. Отказите и неизправностите бяха разпределени в шест основни системи, дадени в таблица 1.

Таблица 1

Разпределение на броя на отказите по системи

№	Вид на системата	Брой откази
1.	Двигател, охладителна система, горивна система, климатик	43
2.	Преден мост и кормилно управление	22
3.	Осветление, сигнализация, ел. система	52
4.	Трансмисия	5
5.	Спирачна уредба	22
6.	Ходова част, шаси, кабина	116
Общо:		260

За определяне вероятността за едновременно за възникване на откази в повече от една система автомобилът се разделя на отделни системи, като за всяка се изчислява вероятността за възникване на отказ.

За определяне на вероятното число едновременно възникващи откази, се използва произвеждащата функция:

$$n(z)=(p_1z+q_1)(p_2z+q_2)...(p_nz+q_n), \quad (1)$$

където n е номерът на съответната система;

p - опитна вероятност за възникване на дадено събитие ($p=\frac{m}{n}$);

$q_n = 1-p_n$ - вероятност за невъзникване на даденото събитие.

Използвайки методиката на изследване, намираме вероятността за едновременно възникване на откази в повече от една система. За целта намираме опитната вероятност за възникване на отказ във всяка система

$$p_1 = \frac{m}{n} = \frac{5}{262} = 0,019,$$

$$q_1 = 1 - p = 0,981$$

$$p_2 = \frac{m}{n} = \frac{23}{262} = 0,088,$$

$$q_2 = 1 - p = 1 - 0,088 = 0,912$$

$$p_3 = \frac{m}{n} = \frac{116}{262} = 0,443,$$

$$q_3 = 1 - p = 1 - 0,443 = 0,557$$

$$p_4 = \frac{m}{n} = \frac{44}{262} = 0,168$$

$$q_4 = 1 - p = 1 - 0,168 = 0,832$$

$$p_5 = \frac{m}{n} = \frac{52}{262} = 0,2$$

$$q_5 = 1 - p = 1 - 0,2 = 0,8$$

$$p_6 = \frac{m}{n} = \frac{22}{262} = 0,084$$

$$q_6 = 1 - p = 1 - 0,084 = 0,916,$$

където: p_1 е вероятността за възникване на отказ в „Трансмисията“;
 p_2 – вероятността за възникване на отказ в „Спирачната уредба“;
 p_3 – вероятността за възникване на отказ в „Ходова част, кабината и шасито“;

p_4 – вероятността за възникване на отказ в „Двигателя, климатика и горивната уредба“;

p_5 – вероятността за възникване на отказ в „Осветлението, сигнализацията и електрическата уредба“;

p_6 – вероятността за възникване на отказ в „Предния мост и кормилното управление“.

След заместване на изчислените опитни вероятности във формула (1) се получава

$$\begin{aligned} n(6) &= (0,019z + 0,981)(0,088z + 0,912)(0,443z + 0,557) \\ &\quad (0,168z + 0,832)(0,2z + 0,8)(0,084z + 0,916) = \\ &= 0z^6 + 0,000z^5 + 0,0049z^4 + 0,0397z^3 + 0,2087z^2 + 0,439z + 0,304 \end{aligned}$$

От производящата функция определяме:

- вероятността за възникване на отказ в шестте системи едновременно 0%;
- вероятността за възникване на отказ в пет от системите едновременно 0,02%;
- вероятността за възникване на отказ в четири от системите едновременно - 0,49%;
- вероятността за възникване на отказ в три от системите едновременно 3,97%;
- вероятността за възникване на отказ в две от системите едновременно 20,87%;
- вероятността за възникване на отказ в една от системите - 43,9%;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Получените след статистическата обработка данни за отказите по отделните системи, показват че най-голяма вероятност за откази (извършване на текущи ремонти) има в системата „Ходовата част, шаси, кабина“.
2. С по-малка вероятност може да се планира извършването на текущи ремонти по системата „Преден мост, кормилно управление“.

3. От направените изчисления с помощта на производящата функция (характеристичното уравнение) за вероятността за възникване едновременно на няколко отказа, се получи че откази могат да възникнат едновременно в две от системите е 20,87%, а в три от системите- 3,87%.
4. Получената информация след обработката на статистическите данни може да се използва за подобряване организацията на работа по отделните постове в автосервиз IVECO.

ЛИТЕРАТУРА

- [1].Вентцель, Е.С.Теория вероятностей. М,Наука, 1969
- [2].Митков А. Статистически методи за изследване и оптимизация на селското стопанство.Земиздат,1989
- [3].Ждановский Н. С., Николаенко А. В. Надежность и долговечность автотракторных двигатели. , “Колос”1984.

За контакти:

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

Докладът е рецензиран.