



ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТТА НА ОСНОВНИ ВЪЗЛИ ПРИ КАРИЕРНИ АВТОСАМОСВАЛИ БЕЛАЗ 75131 И БЕЛАЗ 75137 130т. В ОТКРИТ РУДНИК „ЕЛАЦИТЕ МЕД“

инж. Евгени Илиев – e.iliev@ellatzite-med.com;
инж. Марио Симеонов – m.simeonov@ellatzite-med.com;

РЕЗЮМЕ

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 надеждност. 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 информацията за отказите и неизправностите има за цел да реши всеки един от възникналите такива.

RESEARCH AND ANALYSIS OF THE RELIABILITY OF MAIN COMPONENTS OF DUMP TRUCKS BELAZ 75131 AND BELAZ 75137 130t IN THE “ELLATZITE MED” OPEN MINE

Dipl. Eng. Evgeni Iliev – e.iliev@ellatzite-med.com;
Dipl. Eng. Mario Simeonov – m.simeonov@ellatzite-med.com;

ABSTRACT

Automobiles are complex technical systems. Their performance in the process of operation is systematically restored by performing maintenance and current repairs. To assess and analyze the reliability of automobiles in the process of operation, it is necessary to have the main qualitative and quantitative indicators of operational reliability. The determination of the qualitative and quantitative characteristics of reliability is carried out on the basis of processing the information received about the failures and malfunctions of transport equipment that occurred in the process of operation of the vehicle fleet. The processing and analysis of information about failures and malfunctions aims to resolve each of the problems that arise.

ВЪВЕДЕНИЕ:

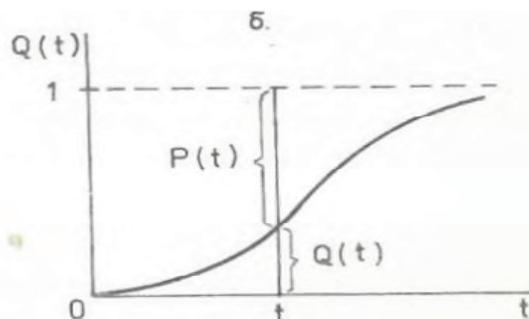
1. Общи сведения за надеждността на автосамосвали БЕЛАЗ 75131 И БЕЛАЗ 75137 130Т:

Надеждността е един от основните инженерни проблеми, който е бил обект на определено внимание от появяването на техниката до днес. Този проблем винаги е важен при конструирането, изработването, експлоатирането и ремонтирането на дадено техническо изделие или система. През последните няколко десетилетия въпросите на надеждността започнаха да се разглеждат и изучават много задълбочено и на научна основа.

Ръководството на един от водещите рудодобивни комплекси в България - „Елаците Мед“ всекидневно се стреми да внедри иновации в технологиите с цел подобряване на експлоатацията и удължаване живота на наличната си кариерна техника. По-конкретно за автосамосвали Белаз, принадлежащи към автопарка на цех технологичен автотранспорт към рудодобивния комплекс и това как ръководството на дадения цех се стреми да поддържа кариерните автосамосвали технически изправни, постигане на максимални работни часове на основни възли от задвижването на автосамосвалите и намаляване експлоатационните разходи при възникване на аварии, се правят



множество проучвания и изследвания. За предоставяне на нагледна графична информация, се изработват така наречените графики за вероятност на отказа фиг.1.



Фиг.1 Графика вероятност на отказа

Вероятността за поява на отказ $Q(t)$ изразява, че в зададен интервал $(0,t)$ ще се появи отказ, тоест ще се реализира събитието $T < t$.

Графиката за вероятността на отказ се изразява с монотонно нарастваща функция със следните гранични условия: $Q(0)=0$ и $Q(\infty)=1$, фиг.1.

За целта на доклада са използвани 10 броя автосамосвала Белаз 130т., като първият е въведен в експлоатация през 2004 година и изведен от експлоатация 2019 година. От разглежданите общо 10 броя автосамосвали 8 от тях са с изчерпан ресурс и наработили средно 72 725 мото-часа или 46 % над утвърдените 50 000 мото-часа за извеждане от експлоатация от завода производител. Към момента два броя от разглежданите автосамосвали все още са в експлоатация (таб.1 и таб. 2).

Таблица 1 Използвани автосамосвали за целта на доклада

№ Автосамосвал	Дата на въвеждане	Дата на извеждане	Години в работа
1	5.4.2004	8.4.2019	15
2	14.2.2005	18.8.5021	15
3	17.4.2006	6.1.2021	14
4	19.1.2007	22.8.2022	15
5	27.1.2007	27.9.2021	14
6	19.1.2007	4.5.2020	13
7	26.11.2007	13.6.2022	15
8	26.11.2007	13.1.2022	15
9	6.4.2015	в експлоатация	11
10	6.4.2015	в експлоатация	11

Таблица 2 Експлоатация на дадените автосамосвали

№ Автосамосвал	Мото-часове	Километри (пълни+празни)	Тонкилометри
1	74 714	724 255	35 816 065
2	69 601	694 210	33 319 273
3	78 436	816 402	37 316 230
4	69 963	703 035	34 124 958
5	72 540	737 867	36 144 225
6	74 525	766 570	37 397 630
7	70 803	718 900	35 441 236
8	71 214	732 488	36 192 241
9	59 724	641 522	34 073 756
10	56 631	609 890	32 393 582
Общо		7 145 140	352 219 197



ИЗЛОЖЕНИЕ:

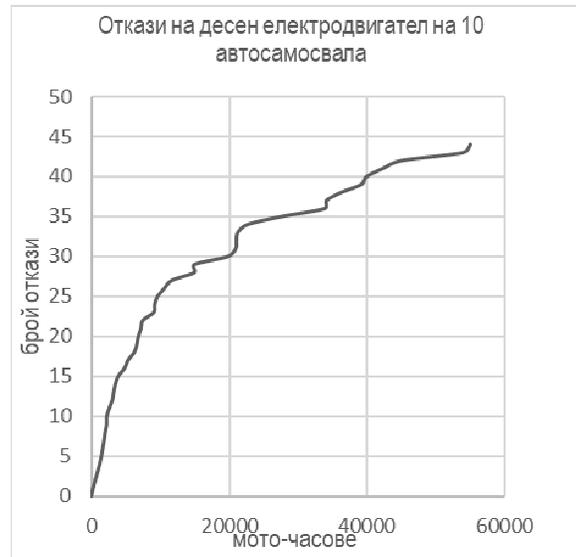
Разгледани са отказите на основните възли от задвижването на този тип карьерна техника, а именно: откази на задвижващите електрически двигатели; откази на двигателя с вътрешно горене; отказ на двигателя с вътрешно горене; отказ на задвижващ генератор.

Откази при основните възли от задвижването на автосамосвали Белаз 130т. експлоатирани в открит рудник „Елаците Мед“.

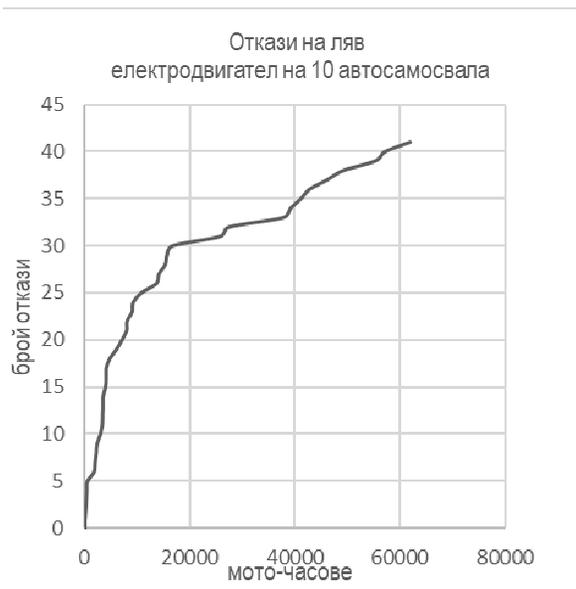
I. Отказ на задвижващ електрически двигател.

Таблица.3 Откази на ел. двигатели.

№	Автосамосвал Белаз 75131	Десен ел. двигател	№	Автосамосвал Белаз 75131	Ляв ел. двигател
		Наработил м.ч.			Наработил м.ч.
1	Белаз №1	45 042	1	Белаз №1	57 214
2		19 843	2		15 586
3		6 598	3		1 914
4		3 231	4		39 168
5	Белаз №2	39 168	5	Белаз №2	25 768
6		21 077	6		4 665
7		7 470	7		42 768
8		233	8		3 422
9	Белаз №3	1 653	9	Белаз №3	254
10		39 967	10		15 248
11		6 223	11		4 038
12		20 984	12		1 695
13	Белаз №4	7 200	13	Белаз №4	10 689
14		1 858	14		322
15		1 204	15		41 130
16		55 050	16		2 291
17	Белаз №5	2 230	17	Белаз №5	7 008
18		9 201	18		13 567
19		3 482	19		5 967
20		33 875	20		37 769
21	Белаз №6	3 894	21	Белаз №6	430
22		14 951	22		21
23		9 601	23		14 050
24		884	24		3 895
25	Белаз №7	10 586	25	Белаз №7	160
26		2 600	26		16 645
27		2 010	27		61 945
28		1 455	28		3 420
29	Белаз №8	42 283	29	Белаз №8	9 160
30		6 823	30		46 125
31		3 049	31		3 295
32		557	32		7 985
33	Белаз №9	4 813	33	Белаз №9	3 348
34		5 315	34		7 913
35		11 685	35		2 137
36		34 124	36		55 290
37	Белаз №10	27 621	37	Белаз №10	8 961
38		9 058	38		4 022
39		53 988	39		2 941
40		14 987	40		27 470
41	Средно	2 239	41	Белаз №10	49 235
42		36 242	Средно		16 071
43	Средно	21 278			
44		22 674			
	Средно	15 189			



Фиг.2 Графично изобразени наработените отказите десен електродвигател на 10 автосамосвала.



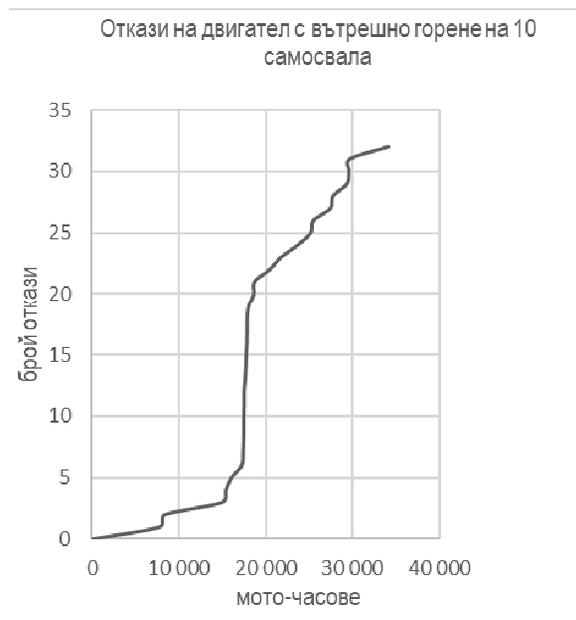
Фиг.3 Графично изобразени наработените отказите ляв електродвигател на 10 автосамосвала.



II.Откази на двигателя с вътрешно горене.

Таблица 4 Откази на двигателя с вътрешно горене.

Таблица 4 Откази на двигателя с вътрешно горене. №	Автосамосвал Белаз 75131	Двигател с вътрешно горене
		Наработил м.ч.
1	Белаз №1	17 733
2		17 812
3		17 440
4		21 729
5	Белаз №2	17 226
6		29 570
7		25 471
8	Белаз №3	17 850
9		7 740
10		17 460
11		20 430
12		14 956
13	Белаз №4	17 839
14		34 097
15		25 146
16	Белаз №5	17 692
17		17 393
18		27 423
19	Белаз №6	17 603
20		17 487
21		18 622
22		18 009
23		15 398
24	Белаз №7	17 492
25		23 656
26		29 655
27	Белаз №8	17 460
28		8 371
29		16 038
30		29 345
31	Белаз №9	18 700
32	Белаз №10	27 732
Средно		20 018



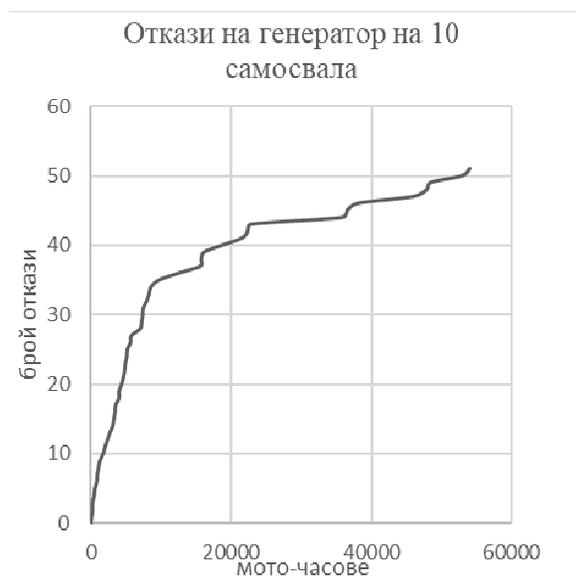
Фиг.4 Графично изобразени наработените отказите на двигателя с вътрешно горене на 10 автосамосвала.



III. Отказ на задвижващ генератор.

Таблица 5 Отказ на задвижващ генератор.

№	Автосамосвал Белаз 75131	Генератор Наработил м.ч.
1	Белаз №1	52 985
2		16 106
3		5 623
4	Белаз №2	48 420
5		7 005
6		4 600
7		4 341
8		1 050
9		3 991
10	Белаз №3	47 890
11		21 473
12		108
13		1 720
14		7 215
15	Белаз №4	22 762
16		35 858
17		3 985
18		7 358
19	Белаз №5	36 523
20		12 567
21		4 868
22		3 256
23		1 990
24		2 649
25		1 248
26	Белаз №6	37 995
27		7 440
28		5 103
29		4 802
30		532
31		7 945
32		2 327
33		206
34		5 175
35	Белаз №7	46 046
36		15 594
37		882
38		8 281
39	Белаз №8	53 995
40		3 502
41		212
42		3 088
43		3 417
44		436
45		5 743
46		821
47	Белаз №9	18 700
48		8 545
49	Белаз №10	9 715
50		15 705
51		22 354
	Средно	12 630



Фиг.5 Графично изобразени наработените откази на генератори на 10 автосамосвала.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Изменението на надеждността на изделията (машини и техните съставни елементи) в процеса на работа има за първопричина изменението в свойствата и състоянието на материалите, от които са изработени, под действието на различни външни и вътрешни фактори, съпровождащи тяхната работа или взаимосвързани с нея. Колкото по-дълбоко са изучени закономерностите, описващи тези изменения, толкова по-достоверно може да се предскаже поведението на изделията в дадени условия на експлоатация и да се осигури запазване равнището на надеждност в необходимите граници.

Основна задача на теорията на надеждността е установяването на вероятностните и статични закономерности при появата на откази в обектите в процеса на тяхната експлоатация или изпитване.

След направените изследвания, тестове и проучвания за отказите на основни възли от задвижването на кариерни автосамосвали Белаз на територията на рудодобивен комплекс „Елаците Мед“ може да се направи следния извод:

Изхождайки от диаграмите и таблиците за наработени откази при ляв и десен електродвигател става ясно, че ресурса на фабрично новия възел е около 35 000 мото-часа, а след монтажа на ремонтирани възли се наблюдава ресурс средно от около 15 000 мото-часа.

Отказите на най-скъпо струващият възел в кариерния автосамосвал са 32 броя за 10 автосамосвала или средно всяка една машина за да наработи ресурс от 70 000 мото-часа са и необходими 3 броя двигатели с вътрешно горене.

При анализирането на отказите на генератора може да открием, че фабричните генератори достигат ресурс от около 35 000 – 50 000 мото-часа, след това когато се монтира отремонтан генератор, отказа спада от 1 000 мото-часа до 20 000 часа, тук следва да бъде направен анализ, дали е рентабилно да се монтират отремонтанни генератори или да се премини само на фабрично нови.

Обобщено, подобни анализи са извършвани постоянно за да може автосамосвалите да наработят 40% повече ресурс от заложения им от завода производител. Също така по този начин се дава яснота за заявяване на резервни части и консумативи на коментираните автосамосвали, което изисква подаването на информация предварително (6 месеца преди това) и разбиването на доставката на резервни части и консумативи по месеци, тъй като завода изработващ частите е само един в света, той трябва да има точна и коректна информация от ползвателите.

Използвана Литература:

1. Доц. К.т.н. инж. Жельо Х. Димитров ВМЕИ „В.И.Ленин“ – София, 1988г. Учебник по надеждност на железопътната техника.
2. Горанова, Е. Надеждност на машиностроителните изделия. С. Техника, 1974.
3. Гиндев, Е. Избиране и нормиране на показателите на надеждността. С. Техника, 1982.
4. МУ 664-80. Основни изисквания към методиките, заводски и отраслови норми и българските държавни стандарти за изпитване на изделията на надеждност. С., Стандартизация, 1980.
5. МУ 22-84 Ускорени изпитвания на изделията на надеждност. С., Техника, 1973.
6. Руководства по эксплуатации на соответствующие модели и модификации карьерной техники БЕЛАЗ
7. ОАО “БЕЛАЗ” – управляющая компания холдинга “БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ”, Карьерные самосвалы серии БЕЛАЗ-7513 и их модификации, Руководство по ремонту, Жодино, Республика Беларусь .
8. Technical and operational characteristics of output goods, reference book – S.A. Boikov.
9. <https://belaz.by/>
10. <https://www.lectura-specs.com/>