

ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА ЕКСПЛОАТАЦИОННАТА НАДЕЖДНОСТ НА БУКСОВ ЛАГЕР ОТ ПЖПС

Людмил Константинов Паскалев
lyudmil_paskalev@abv.bg

*ВТУ „Тодор Каблешков”, 1574 София, ул. ”Гео Милев” 158,
БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: Буксов лагер; вагони

Резюме: В доклада е направено изследване и анализ на неизправностите, възникнали в експлоатация по външния пръстен на буксов лагер от ПЖПС.

Една от главните задачи, стоящи пред подвижния състав на БДЖ се явява повишаване експлоатационната надеждност. Целта е обезпечаване безопасност на движение на влаковете, подобряване експлоатационните показатели, повишаване натоварването на ос и скоростта на движение. От експлоатационния опит на подвижния състав е известно, че при съществуващите методи на експлоатация и ремонт, след изтичане на определен период от време или изминаване на определен брой километри, вагоните и локомотивите влизат за планов ремонт. Там се сменят някои от най-отговорните елементи (едни от тях са буксовите лагери), без да се отчита фактическото им техническо състояние. Това не позволява по-нататъшната им експлоатация, въпреки, че те имат още ресурс. Целта е да се използва нов метод – метод за смяна на възли и агрегати по фактическото им техническо състояние. Това ще позволи пълното използване на техния ресурс.

Целта на настоящата разработка е да се проверят техническите параметри на елемент от буксов лагер след определен период на експлоатация. Проверката е извършена на 100 броя външни пръстена от буксови лагери в три сечения. За целта бе конструиран и изработен стенд върху който бяха извършени измерванията на пръстените.

Стендът има възможност за осъществяване на триконтактна симетрична схема при базиране в призма. Ъгълът при върха на призмата е $2\alpha=90^\circ$. Контактът между вътрешната повърхност на пръстена и призмата е точков. За по-голяма точност при базирането се използва един фиксатор, който подпира в долния край пръстена на лагера.

Последователност на измерването

1. На базата на анализа бе избран начин на базиране - вътрешна призма с ъгъл $2\alpha=90^\circ$.
2. За по-голяма достоверност на измерванията бе избрано същите да станат в три сечения по пътеката на търкаляне. Първото сечение е на отстояние 5мм от борда на пръстена по пътеката на търкаляне, второто е по средата на пътеката на търкаляне и третото – на 5мм навътре от другия борд на пръстена. За да се даде по-ясна представа за отклонение от правилната

геометрична форма на пръстена измерванията се правят през 15° по окръжността на пръстена.

3. Последователност на измерванията:

- По време на измерванията периодично измервателният часовник трябва да се нулира. За тази цел бе изработен еталонен пръстен, който бе даден за измерване с трикоординатна измервателна машина в лабораторни условия в ТУ-София. На същата машина бе снета и профилограма, от която се определи сечението, в което ще се нулира измервателният часовник.
- За сравнение на по-нататъшните измервания бе даден за измерване и един стар вътрешен пръстен. Той също бе измерен на трикоординатна машина и му бе снета профилограма.
- Сечението, в което ще се нулира измервателният часовник, се определя от профилограмата на еталонния пръстен. За такова сечение се определи сечението, което бе отбелязано с червено на профилограмата. В това сечение се пресичат реалната окръжност на еталона с идеалната.
- Базирането на стенда става на стабилна маса, която предварително е нивелирана с цел по-голяма точност на измерванията. За по-добро установяване на пръстена върху стенда, той се накланя леко с помощта на винт под хоризонталната плоча.
- След нулирането на измервателния часовник, чрез еталонния пръстен, той се сваля и на негово място се поставя пръстенът, който ще се измерва.
- След поставянето на измервания пръстен върху стенда, започва и самото измерване. Предварително е разграфена скала през 15° и е залепена върху измервания пръстен. Отчитат се показанията на измервателния часовник в първото сечение, след това пръстенът се завърта на 15° за отчитане на резултатите в следващото сечение и така до 345° , след което измерването в това сечение приключва и пръстенът се сваля от стенда.
- В другите две сечения измерванията се правят по същия начин както и в първото, но измервателният часовник се фиксира съответно в средата на пътечката на търкаляне и в другия край.
- Поради грешки от базирането, от свалянето и качването на пръстените, периодично през две измервания, стендът се нулира отново с помощта на еталонния пръстен.
- По указания по-горе метод се измерват 100 външни пръстена от вагонни лагери в трите сечения.

ОПРЕДЕЛЯНЕ МАКСИМАЛНОТО ОТКЛОНЕНИЕ ОТ ПРАВИЛНА ГЕОМЕТРИЧНА ФОРМА - ОВАЛНОСТ

№	Ис.	Пс.	Шс.	№	Ис.	Пс.	Шс.	№	Ис.	Пс.	Шс.	№	Ис.	Пс.	Шс.
1	4	4	5	26	1	1	1	51	2	3	3	76	1	4	4
2	2	2	2	27	2	4	3	52	4	4	2	77	1	1	2
3	3	3	2	28	3	3	1	53	1	2	2	78	1	2	3
4	3	4	3	29	2	2	2	54	2	3	2	79	1	1	1
5	5	3	3	30	3	4	4	55	1	4	3	80	4	2	1
6	3	1	1	31	2	3	2	56	3	3	3	81	1	2	3
7	3	3	2	32	2	3	3	57	1	3	2	82	2	2	2

8	3	3	4	33	3	1	4	58	3	2	1	83	1	3	2
9	2	2	1	34	4	3	3	59	2	3	3	84	2	2	4
10	5	5	4	35	4	4	5	60	5	4	4	85	4	2	1
11	2	1	1	36	2	2	2	61	1	2	3	86	2	4	2
12	2	1	2	37	2	2	1	62	2	3	1	87	2	2	2
13	1	3	1	38	2	3	1	63	3	2	2	88	1	1	1
14	3	2	2	39	3	3	2	64	1	2	3	89	4	2	1
15	2	1	1	40	5	5	3	65	1	2	4	90	2	2	2
16	3	2	3	41	4	4	2	66	1	1	3	91	2	1	1
17	2	3	2	42	1	2	2	67	2	4	3	92	2	4	4
18	1	3	1	43	3	2	1	68	2	1	2	93	3	1	1
19	2	2	3	44	1	2	2	69	1	2	2	94	3	1	2
20	3	3	1	45	5	3	4	70	3	3	4	95	2	2	2
21	2	2	2	46	4	1	1	71	2	3	1	96	1	5	4
22	1	1	1	47	2	3	1	72	2	2	1	97	2	3	1
23	3	3	2	48	3	2	2	73	2	1	1	98	4	3	2
24	4	4	2	49	3	3	2	74	1	4	3	99	4	2	1
25	1	1	1	50	2	2	2	75	3	5	2	100	3	2	2

ОПРЕДЕЛЯНЕ МАКСИМАЛНОТО ОТКЛОНЕНИЕ ОТ ПРАВИЛНА ГЕОМЕТРИЧНА ФОРМА – КОНИЧНОСТ

1	2,5	21	2,0	41	4,5	61	0,5	81	2,0
2	1,5	22	1,5	42	4,0	62	5,0	82	3,0
3	1,0	23	2,0	43	4,0	63	4,5	83	4,0
4	2,5	24	1,0	44	5,0	64	2,0	84	5,5
5	0,5	25	1,0	45	3,0	65	3,5	85	5,5
6	1,0	26	1,5	46	4,5	66	4,0	86	4,5
7	0,5	27	3,0	47	4,5	67	4,5	87	5,5
8	3,0	28	1,0	48	4,5	68	5,0	88	5,5
9	1,0	29	1,5	49	4,0	69	2,0	89	4,0
10	1,0	30	2,0	50	3,5	70	5,0	90	6,0
11	1,0	31	1,5	51	5,0	71	5,0	91	2,5
12	1,0	32	1,5	52	1,5	72	1,5	92	3,0
13	1,0	33	3,0	53	3,0	73	5,0	93	5,0
14	2,0	34	0,5	54	5,5	74	5,0	94	4,5
15	1,5	35	4,5	55	1,5	75	3,0	95	5,0
16	0,5	36	0,5	56	2,0	76	5,5	96	4,0
17	1,0	37	4,5	57	2,0	77	4,0	97	4,5
18	1,0	38	2,5	58	5,5	78	3,0	98	2,5
19	2,5	39	0,5	59	3,5	79	2,5	99	6,0
20	2,5	40	0,5	60	4,0	80	5,0	100	4,5

ОПРЕДЕЛЯНЕ МАКСИМАЛНОТО ОТКЛОНЕНИЕ ОТ ПРАВИЛНА
ГЕОМЕТРИЧНА ФОРМА – БЪЧВООБРАЗНОСТ

№		№		№		№		№	
1	1	21	2	41	2	61	4	81	4
2	1	22	2	42	3	62	4	82	5
3	4	23	3	43	5	63	2	83	5
4	1	24	3	44	3	64	2	84	3
5	3	25	1	45	3	65	2	85	5
6	1	26	2	46	2	66	3	86	2
7	2	27	1	47	2	67	3	87	5
8	1	28	5	48	3	68	2	88	3
9	1	29	3	49	3	69	3	89	5
10	2	30	1	50	2	70	2	90	4
11	1	31	1	51	2	71	3	91	2
12	2	32	3	52	3	72	4	92	3
13	2	33	3	53	3	73	2	93	3
14	5	34	2	54	3	74	4	94	2
15	1	35	2	55	4	75	4	95	1
16	2	36	3	56	2	76	5	96	2
17	1	37	1	57	4	77	1	97	5
18	3	38	3	58	3	78	2	98	3
19	1	39	2	59	3	79	4	99	4
20	2	40	3	60	2	80	2	100	3

дадени в таблицата

отклонение, μm	Ис. %	Пс. %	Шс. %
1	23	18	31
2	34	35	36
3	25	24	19
4	13	14	12
5	5	4	2

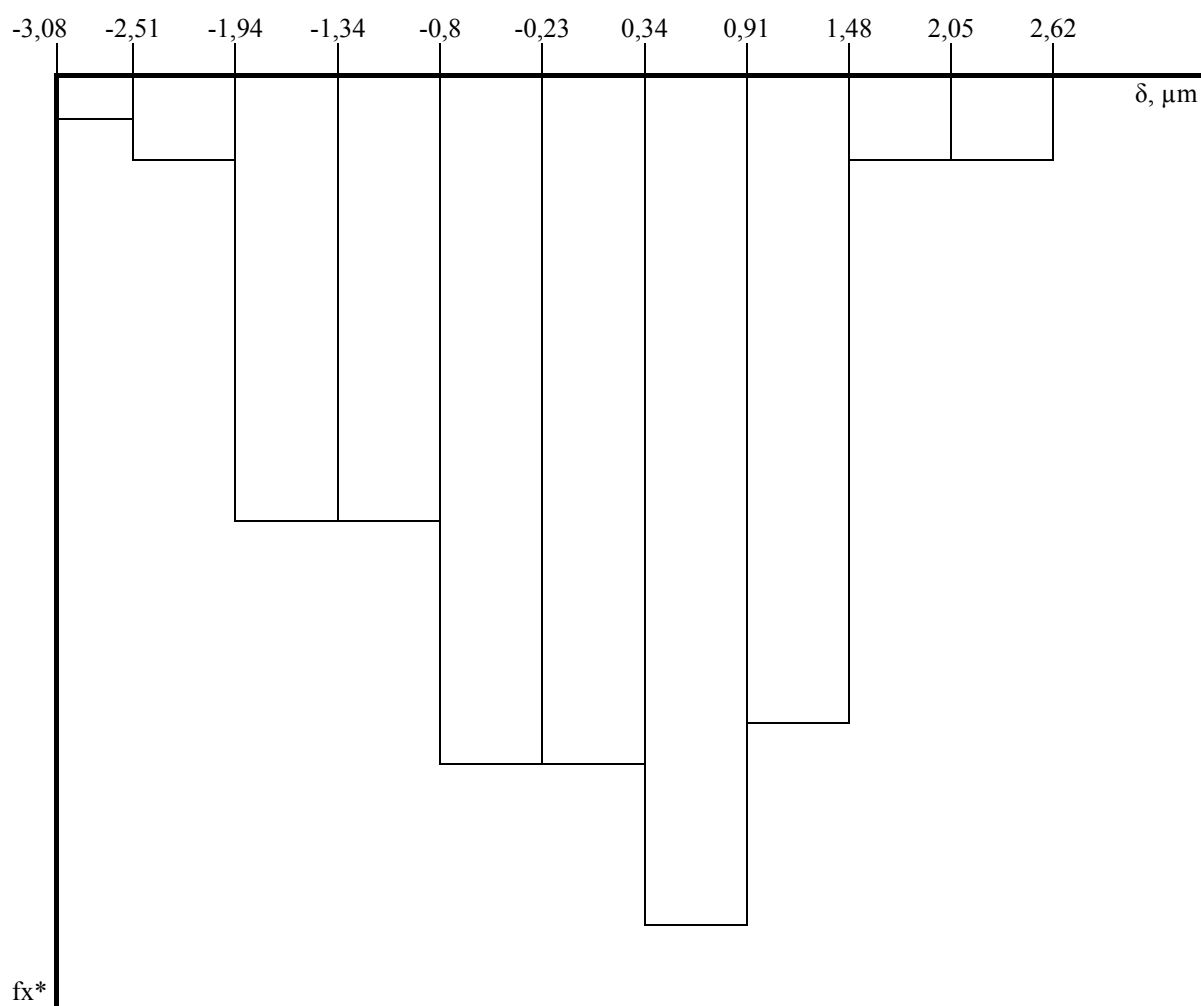
Максималните отклонения от правилната геометрична форма – коничност, са дадени в таблицата:

отклонение, μm	%
1	21
2	20
3	17
4	11
5	22
6	9

Максималните отклонения от правилната геометрична форма – бъчвообразност, са дадени в таблицата:

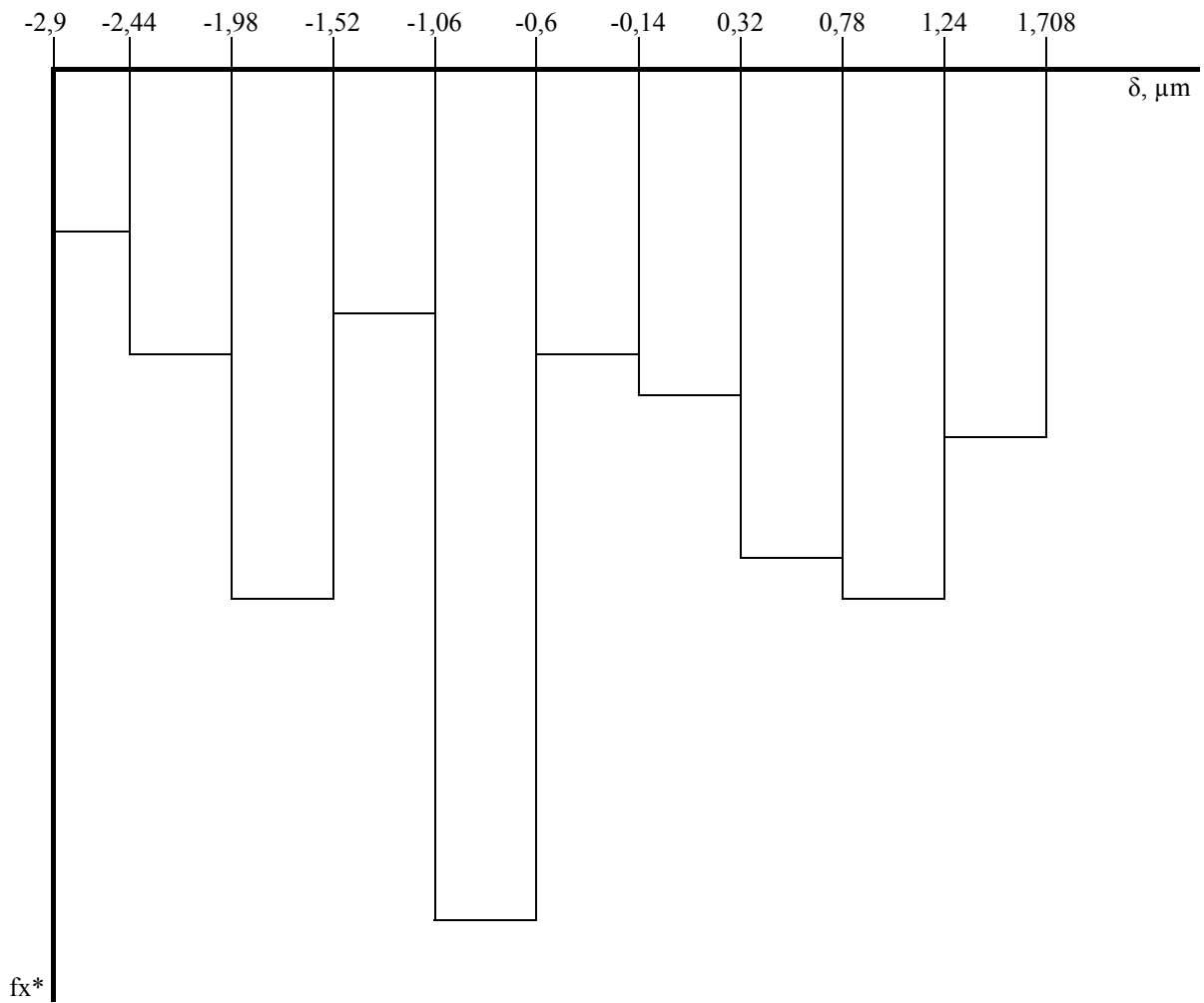
отклонение, μm	%
1	18
2	31
3	30
4	11
5	10

Бяха построени хистограмите на разпределение в трите сечения
Хистограма на разпределение в I сечение



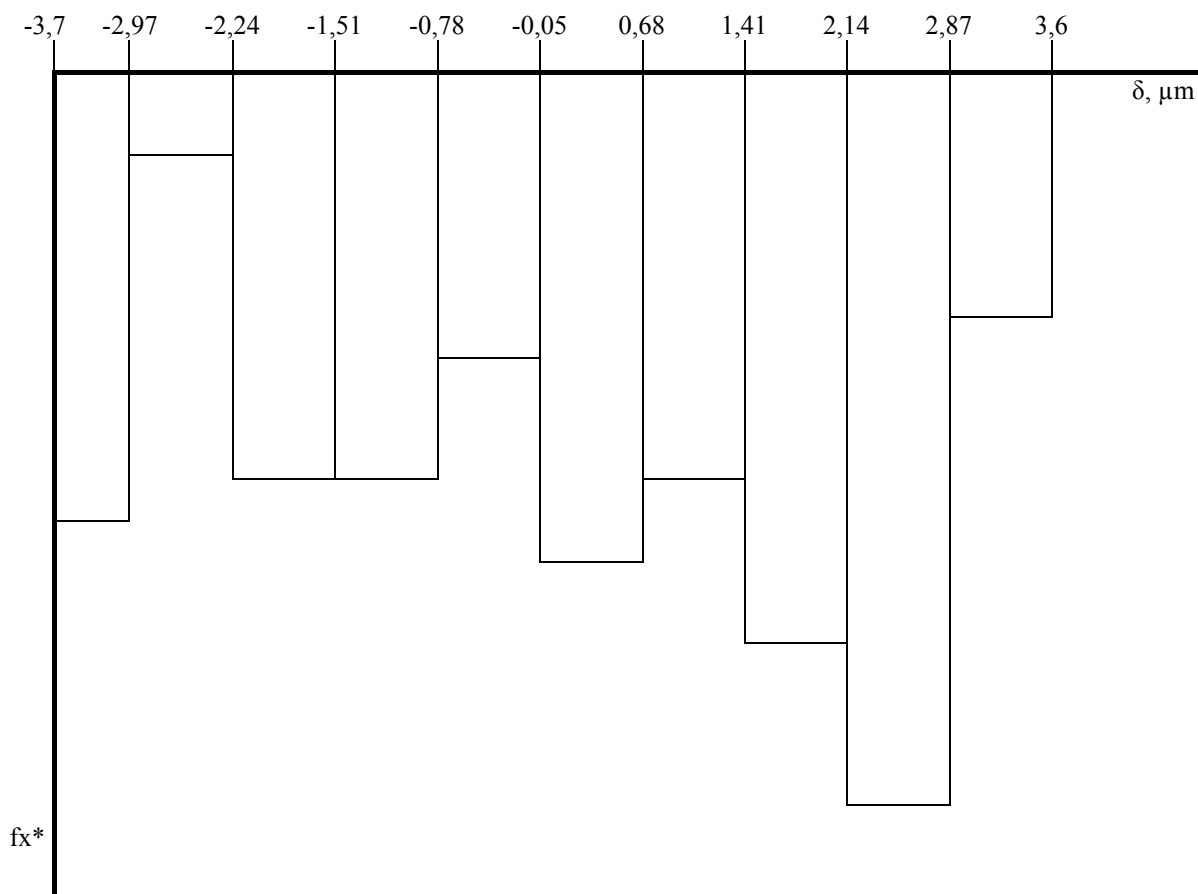
срѣда на инт. Y (μm)	-2,795	-2,225	-1,655	-1,085	-0,515	0,055	0,625	1,195	1,765	2,335
абс. чест. h^*	1	2	11	11	17	17	21	16	2	2
отн. чест. Fx^*	0,01	0,02	0,11	0,11	0,17	0,17	0,21	0,16	0,02	0,02

Хистограма на разпределение във II сечение



среда на инт. Y (μm)	-2,67	-2,21	-1,75	-1,29	-0,83	-0,37	0,09	0,55	1,01	1,47
абс. чест. h^*	4	7	13	6	21	7	8	12	13	9
отн. чест. F_x^*	0,04	0,07	0,13	0,06	0,21	0,07	0,08	0,12	0,13	0,09

Хистограма на разпределение в III сечение



среда на инт. Y (μm)	-3,335	-2,605	-1,875	-1,145	-0,415	0,315	1,045	1,175	2,505	3,235
абс. чест. h*	11	2	10	10	7	12	10	14	18	6
отн. чест. Fx*	0,11	0,02	0,1	0,1	0,07	0,12	0,1	0,14	0,18	0,06

Обобщаване на получените хистограми във всяко сечение

I сечение – разсейването е най-голямо в интервала $/-0.8 – 1.48/$

II сечение - разсейването е най-голямо в интервала $/-1.06 – 0.32/$

III сечение – разсейването е най-голямо в интервала $/-0.05 – 2.87/$

На базата на извършените статистически измервания на 100 броя работили в експлоатация външни пръстени на вагонни лагери, могат да бъдат направени следните изводи:

ИЗВОДИ

1. Отклоненията от правилна геометрична форма – овалност в рамките на 3 микрометра обхващат около 80% от измерените външни пръстени.
2. Отклоненията от правилна геометрична форма – коничност в рамките на 3 микрометра обхващат около 60% от измерените външни пръстени.
3. Отклоненията от правилна геометрична форма – бъчвообразност в рамките на 3 микрометра обхващат около 80% от измерените външни пръстени.
4. Получените статистически данни показват, че при около три четвърти от външните пръстени на работили в експлоатация вагонни лагери, отклоненията от правилна геометрична форма са в допустимите граници. Това позволява с голяма достоверност да се даде заключение, че

изследваният елемент – външен пръстен на буксов лагер има достатъчно голям ресурс за експлоатация до следващия планов ремонт.

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] Справочник на SKF по техническо обслужване на търкалящи лагери 1995 г.

**RESEARCH AND ANALYSIS OF OPERATIONAL RELIABILITY OF
THE ROLLING STOCK AXLE BEARINGS**

Lyudmil Konstantinov Paskalev

lyudmil_paskalev@abv.bg

*Todor Kableshkov University of Transport,
158 Geo Milev Street, Sofia,
BULGARIA*

Key words: axle bearing, wagons

Abstract: The report further study and analysis to the deficiencies occurring in service on the outer ring axle bearing of the rolling stock