

ДИАГНОСТИКА НА БУКСОВИ РОЛКОВИ ЛАГЕРИ ПРИ ПЛАНОВИ РЕМОНТИ НА ПЖПС

Людмил Паскалев

lyudmil_paskalev@abv.bg

**Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ**

Ключови думи: подвижен състав, букси и ролкови лагери

Резюме: Една от главните задачи, стоящи пред подвижния състав на Българските държавни железници, се явява повишаване на експлоатационната надеждност.

От експлоатационния опит при ремонта на подвижния състав е известно, че при съществуващите методи на експлоатация и ремонт, след изтичане на определен период от време, вагоните влизат за планов ремонт, без да се отчита фактическото им техническо състояние. Това не позволява по-нататъшната експлоатация на вагоните преди влизане за планов ремонт, въпреки, че те имат още ресурс. Търкалящите лагери в голяма степен определят експлоатационните показатели на подвижния състав. Техническото им състояние зависи от много фактори. Всичко това налага необходимостта да се намерят такива методи и средства, които биха позволили с малка загуба на време и с необходимата точност да се осъществява оперативна диагностика на елементите на буксовите ролкови лагери на подвижния железопътен състав с цел определяне тяхното реално техническо състояние в момента на влизане за ремонт. Това трябва да става чрез налична контролна измервателна техника и технология, не изискваща висока квалификация от персонала, извършващ измерванията.

Целта на настоящия доклад е да анализира и предложи технология за бързо диагностициране моментното техническо състояние на буксовите ролкови лагери при влизане на вагоните за планов ремонт.

Основна задача на техническата диагностика се явява установяването на реалното техническо състояние на елементите на ПЖПС. Техническата диагностика на даден елемент от ПЖПС позволява да се установи техническото му състояние във всеки момент от време. По този начин може да се прогнозира предполагаемия момент на поява на отказ. Това позволява планирането на ремонтните мероприятия, които ще обезпечат неговата нормална експлоатация и удължаване срока до следващия планов ремонт. В повечето случаи техническата диагностика позволява не само да се установи реалното техническо състояние на елементите на ПЖПС, но и да се установят причините и условията, довели до възникване на неизправностите по тях.

Буксовият възел на ПЖПС представлява сложна активна колебателна система по време на експлоатация. Всички протичащи в него физически процеси са съпроводени с възникване на еластични колебания. Причините за възникване на тези колебания са различни. По време на експлоатация буксовите лагери са подложени на радиални и осеви натоварвания. Те възникват вследствие на вертикалното натоварване от коша на вагона и товара, от центробежните сили, ветровите сили и други хоризонтални усилия. Еластичните корпусни колебания на буксовия възел възникват под действие на силите на триене при търкаляне, променливи сили от съудряне и други неуравновесени сили и моменти. При въздействието на тези сили и при наличие на радиална хлабина се получава съудряне на ролките и пръстените. При това възникват собствени (свободни) колебания на елементите на лагера и на буксовия възел като цяло.

Ударите между спрегаемите повърхнини в буксовия възел предизвикват в съудрящите тела деформация и еластични колебания със съответна амплитуда и честота. Всяка кинематична двойка формира собствени корпусни колебания (вибрации). Колкото по-голяма е радиалната хлабина в буксовите ролкови лагери, толкова по-големи са амплитудите на виброимпулсите.

В спектъра на корпусните колебания (вибрации) на буксовия възел се наблюдават следните компоненти:

- корпусни колебания по честота равни или кратни на честотата на въртене на колооста. Това са собствените корпусни колебания на буксата;
- корпусни колебания по честота равни на свободните корпусни колебания на буксата и нейните елементи (лагери). Това са виброакустичните колебания на корпуса на буксата.

Свободните колебания не зависят от скоростта на работа на буксовите ролкови лагери. Те зависят от формата и размерите на съудрящите се елементи в кинематичната двойка. По амплитудата на тези колебания може да се съди за състоянието на отделните елементи на буксовите лагери и на лагера като сборна единица. От тази гледна точка за практиката е много важно да се установи при влизане на подвижния състав за ремонт реалното състояние на буксовите ролкови лагери.

Понастоящем в депата, където се извършват плановите ремонти на подвижния състав, не се извършва профилактика на буксовите ролкови лагери освен измиване и оглед за откриване на видими неизправности по елементите им. Необходимо е да се въведат спешно мероприятия за контрол реалното състояние на буксовите ролкови лагери при влизане на подвижния състав за ремонт. Това може да се реализира чрез установяване амплитудата на свободните корпусни колебания.

За целта на конкретното проучване се изработи приспособление, с помощта на което буксовия ролков лагер се монтира в корпус на олекотена букса – еталон и върху вътрешен пръстен – еталон, монтиран върху част от шийка на колоос. Така монтираният буксов ролков лагер се развърта на струг с подходящи обороти. (Фиг. 1)

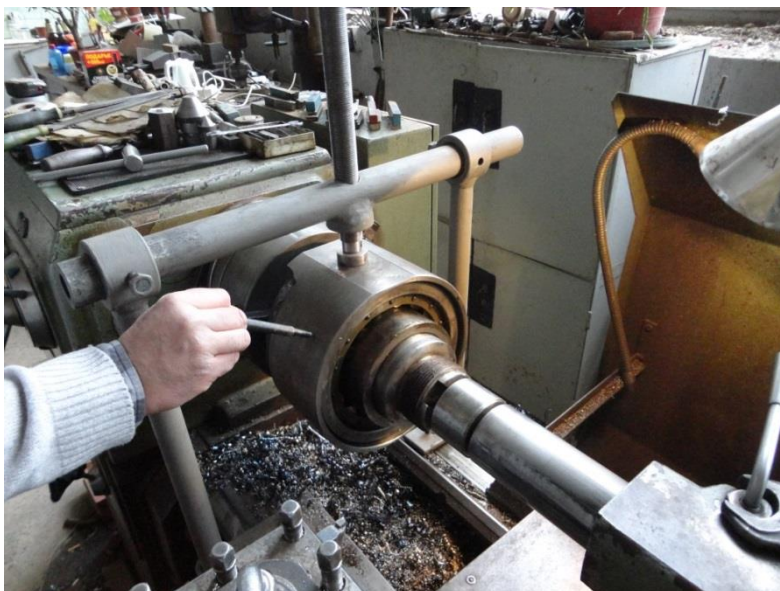
Понастоящем има съвременна техника и технология за отчитане на свободните корпусни колебания на буксов възел, в частност на буксов ролков лагер. За целта на настоящата работа бе използван уреда „Ултразвуков шпионин 101“ – немско производство.



Фиг. 1

Приспособление за виброакустична проверка на буксов ролков лагер.

Уредът е преносим и има регистриращо устройство с екран за онагледяване на преработения сигнал. Има възможност за запис на получените резултати и сравняване с различни еталонни диаграми. С помощта на уреда се снимат виброакустичните сигнали от въртящ се буксов ролков лагер, монтиран в корпуса на буксата. (Фиг. 2).



фиг. 2

Регистриране на виброакустични сигнали от въртящ се буксов ролков лагер.

Уловеният чрез сондата виброакустичен сигнал от буксата се предава към устройство, което го преработва и го показва на екран.

По големината на тези сигнали се съди за състоянието на елементите на лагера, степента на износването им и състоянието на смазката. Получената информация се

запаметява и може да се разпечата и приложи към документацията, съпътстваща вагона по време на ремонта.

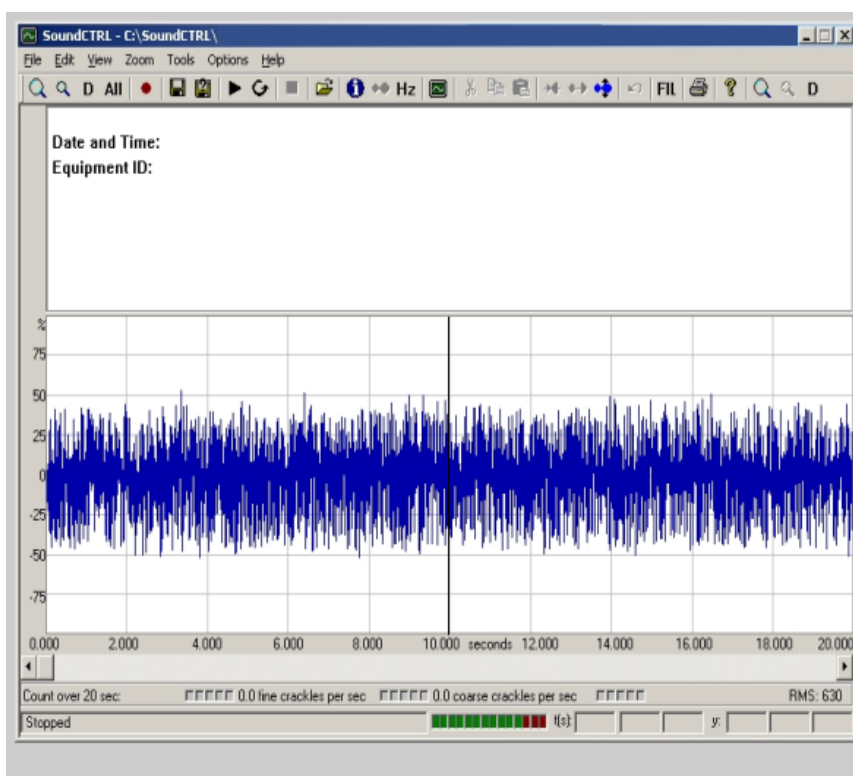
Върху приспособлението бяха направени следните изпитания:

- изпитване на лошо смазан лагер или лагер със засъхнала смазка;
- изпитване на недобре смазан лагер или лагер с износване на елементите му, по-голямо от допустимото вследствие на много дълга експлоатация;
- изпитване на добре смазан лагер с минимално износване на елементите му и малко време в експлоатация;
- изпитване на добре смазан лагер със замърсена смазка или наличие на чужди тела в смазката;
- изпитване на добре смазан лагер с нормално време за експлоатация.

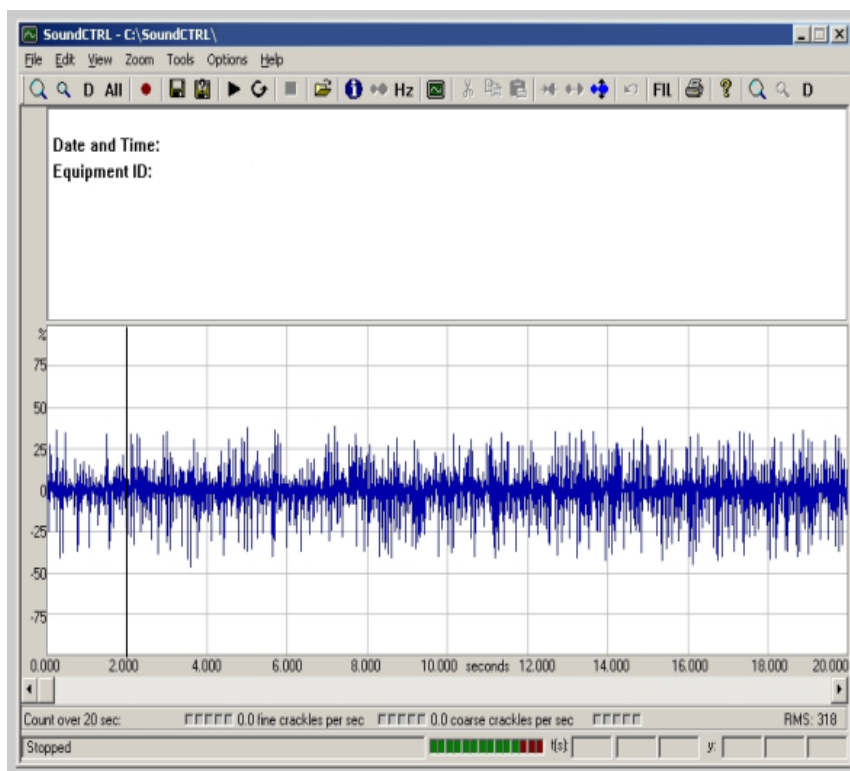
Всички изпитвания се проведеха с обороти $n = 1000 \text{ min}^{-1}$

Диаграмите, снети при изпитванията, са показани по – долу и обхващат различни случаи на състояния на буксовия възел в зависимост от състоянието на смазката, степента на замърсяването на смазката, времето за експлоатация и износването на елементите на ролковия лагер.

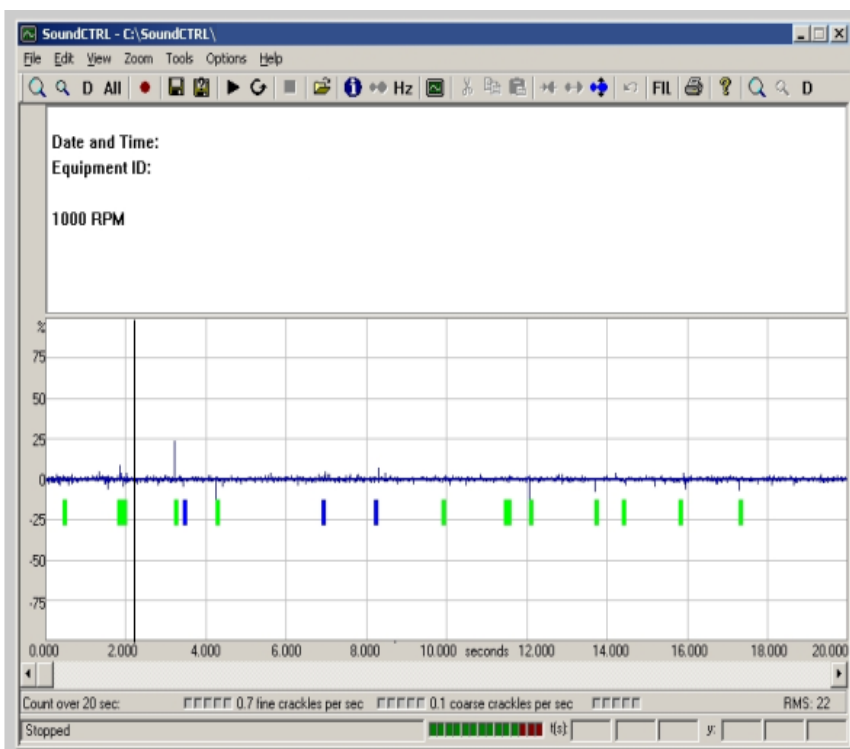
Виброакустични сигнали от букса с буксов ролков лагер за различни случаи в експлоатация:



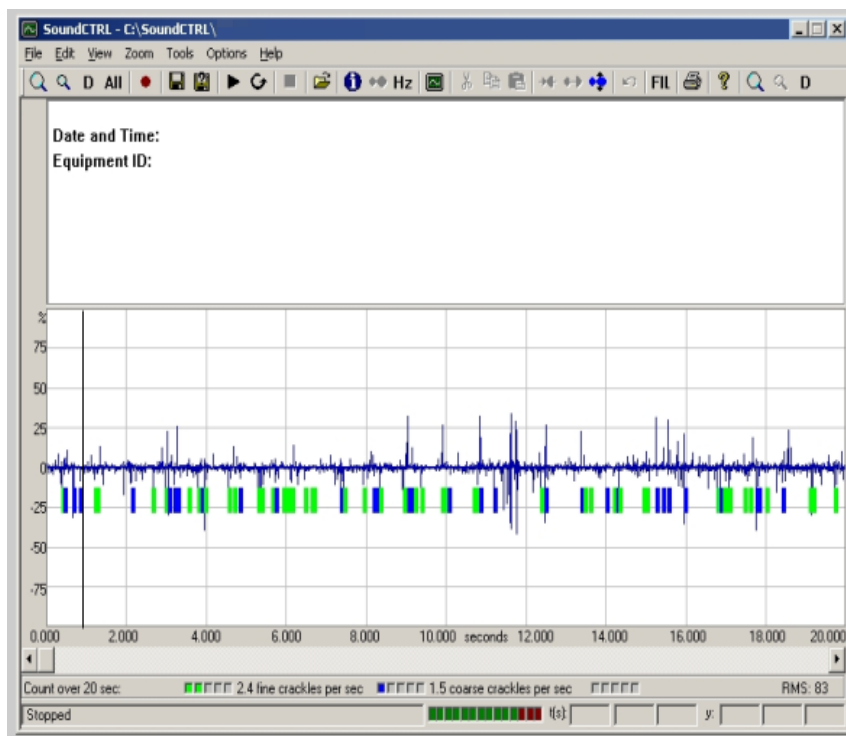
Ултразвуково изображение на лошо смазан лагер или лагер със засъхнала смазка.



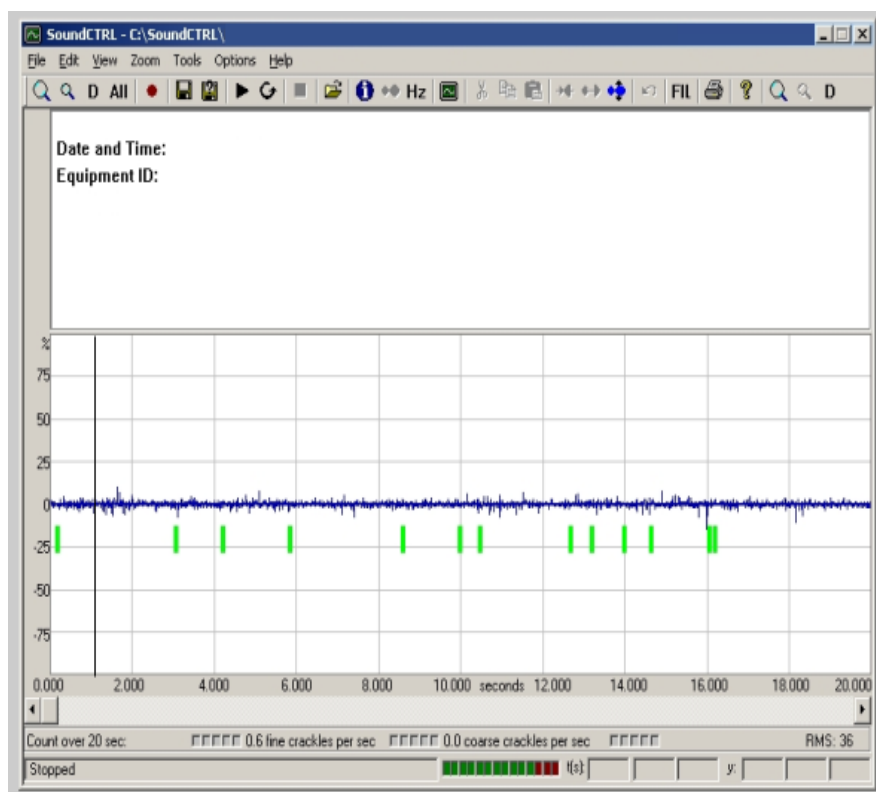
Ултразвуково изображение на недобре смазан лагер или лагер с износване на елементите му, по-голямо от допустимото вследствие на много дълга експлоатация.



Ултразвуково изображение на добре смазан лагер с минимално износване на елементите му и малко време в експлоатация.



Ултразвуково изображение на добре смазан лагер със замърсена смазка или наличие на чужди тела в смазката;



Ултразвуково изображение на добре смазан лагер с нормално време за експлоатация.

ИЗВОДИ

- Спешно е необходимо да се въведе система за контрол с цел установяване износването на елементите на буксовите ролкови лагери, моментната радиална хлабина и състоянието на смазката;
- Свалените от подвижния състав буксови ролкови лагери да се позиционират на горепосоченото приспособление върху струг, където да се развъртат с определени обороти ($\approx 1000 \text{ min}^{-1}$) и чрез посочения уред „Ултразвуков шпионин 101“ и сондата към него да се отчетат корпусните колебания във вид на ултразвукови изображения;
- Така отчетените ултразвукови изображения трябва да се сравнят с ултразвуковите еталонни изображения, отчетени за различни състояния на буксовите ролкови лагери и да се даде крайно становище за моментното им състояние;
- Регистрираните диаграми за всеки буксов ролков лагер трябва да се приложат към документацията, съпътстваща вагона по време на неговия ремонт.

DIAGNOSIS OF BOXED ROLLER BEARINGS FOR PLANNED REPAIRS OF LOCOMOTIVES AND WAGONS

Lyudmil Paskalev

Todor Kableshkov University of Transport
Geo Milev Str.158, Sofia,
BULGARIA

Key words: *One of the main aims of the rolling stock of the Bulgarian State Railways is to increase its operational reliability.*

Abstract: *From the operational experience in the repair of the rolling stock, we concluded that in the existing methods of operation and repair is inefficient. After a certain period of time, the wagons enter for scheduled repairs, without taking into account their actual technical condition. This prevents the operation of the wagons although they still have a resource before entering for scheduled repairs. The performance of the rolling stock is largely determined by the performance of the rolling*

All this necessitates the need to find methods and means that would allow with little loss of time to carry out accurate operational diagnostics of the elements of the axle roller bearings of the rolling stock in order to determine their actual technical condition at the time of the scheduled entry for repair. This must be done through available control measuring equipment and technology that do not require high qualification of the personnel performing the measurements.

The purpose of this report is to analyze and propose a suitable technology for rapid diagnosis of the current technical condition of the axle roller bearings when the wagons are scheduled for repairs.