

## ИЗНОСВАНЕ НА РЕДУКТОРНА ГРУПА НА РУДНИЧЕН КОНТАКТЕН ЛОКОМОТИВ К10

Любен Тасев<sup>1</sup>, Венелин Тасев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София - Научно Развойна База по Минно Оборудване

<sup>2</sup> Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

**РЕЗЮМЕ.** Статията разглежда износването на отделните детайли и възли на редукторната група на рудничния контактен локомотив К10. Това включва причините и размерът на износването на бандажните гривни, лагерните шийки, зъбните колела и лагерите. Разглеждат се също така повредите и износванията по корпуса на редуктора

### WEAR AND TEAR OF THE GEAR OF MINE LOCOMOTIVE K10

Lyuben Tasev<sup>1</sup>, Venelin Tasev PhD<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", NRBMO 1700 Sofia

<sup>2</sup> University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia

**ABSTRACT.** The paper examines the wear of individual components and assemblies of main gear group of the contact mine locomotive K10. This includes the causes and extent of wear bandages bracelets bearing pins, gears and bearings. Also considers the damages and wear on the gear housing.

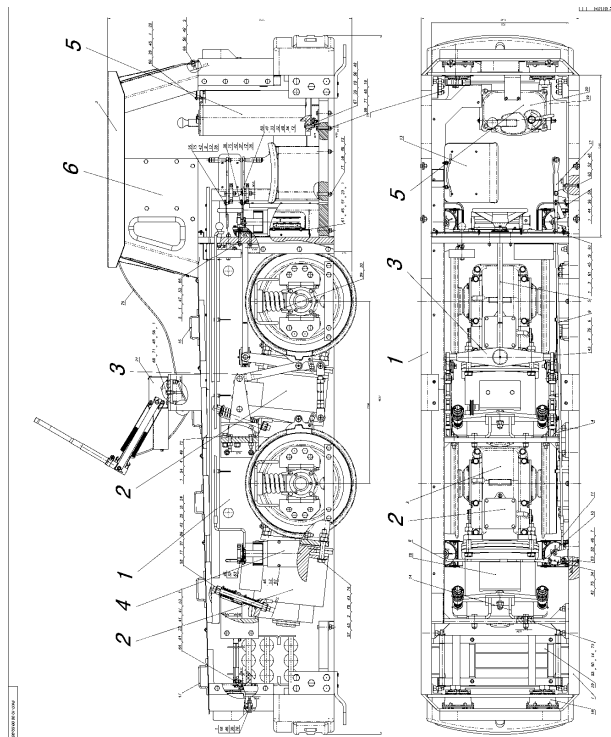
### Увод

Рудничния електроконтактен локомотив К10 е изключително сигурен и непретенциозен и се е наложил като основен извозен локомотив във всички подземни рудници неопасни по газ и прах. Той има много добри тягови характеристики лесен е за управление и непретенциозен за различните минни условия. Локомотивът е изключително ремонтно пригоден, което е още едно условие за приложението му минната практика. Локомотивите използвани в България са с широчина на релсовия път 600мм, като те осъществява главния хоризонтален извоз на участъка. Основните съставни части на локомотива са показани на Фиг. 1

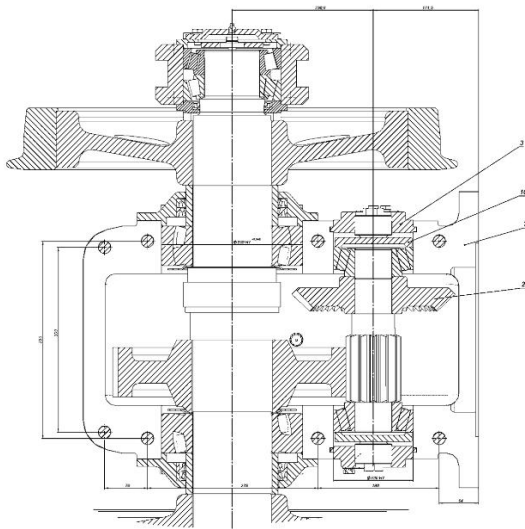
- 1-Рама;
- 2-Единично задвижване;
- 3-Спирана система;
- 4-Пясъчна система;
- 5-Електрооборудване;
- 6- Кабина.

Чертеж на единично задвижване на електролокомотивът К10 е показано на Фиг. 2 и се състои от:

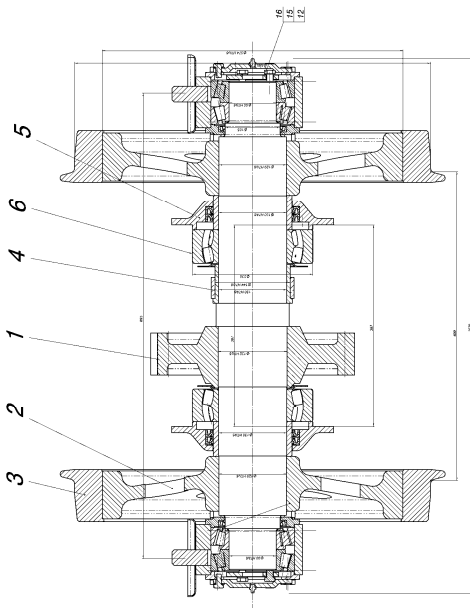
1. Електродвигател ДРТ 33
2. Колоос;
3. Вал зъбно колело с корона;
4. Корпус;
5. Букси.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Единичното задвижване, чрез колооста предава тяговото усилие на локомотива. Колооста (Фиг. 3) представлява неразглобяем възел. На вала са запресовани голямото зъбно колело z63 и два колесни центъра. На колесните центри са топло сглобени бандажни гривни. Корпуса на редуктора се състои от горна и долна част, които са стоманени отливки. Долната част служи за маслена вана и е снабдена с изпускателна пробка. Горната половина има капачка за преглед на зъбните колела и отвор за доливане на масло и разположение на маслоуказателя. Редуктора лежи на колооста, чрез два двуредни търкалящи лагери 22226 СС WW 33 (ГОСТ 3526). Въртящият момент от електродвигателят, чрез коничната двойка със спирални зъби, се предава на междинния вал (вал зъбно колело), а от него през цилиндричната право зъбна двойка се предава на колооста.

### Повреди и износване в редуктор-колоосната група на рудничен контактен локомотив К10

Всички елементи от механичната част на единичното задвижване са подложени на износване и повреди. Причи-

ни за това са, както тежката експлоатация, така и лошите минни условия, недобрите пътища и нередовната поддръжка. Именно тези износвания и повреди са обект на настоящата статия.

### 1. Колоос

#### 1.1 Износване лагерните шийки на буксите.

Нормалното износване се получава при правилна поддръжка на машината редовно смазване на лагерния възел и липса на видими повреди по самия лагер (виж

Фиг. 4). В този случаи износване се дължи в следствие на уплътняване на материала под лагерните гривни вследствие на непрекъснати ударни и динамични натоварвания, които поема лагерно-буферния възел при разглежданата конструкция оразмеряването на лагерните шийки и тяхната предварителна обработка е такава, че измерваеми износвания се наблюдават след 10-15 години експлоатация и то при машини които работят при не добре поддържани релсови пътища (с неприемливо големи джондове, лошо изпълнени макази и др.)



Фиг. 4

Ненормално износване настъпва тогава, когато се появи аварийна повреда в лагерния възел, тогава вътрешната гривна на един или двата лагера приплъзва по шийката (виж

Фиг. 5). При това настъпва интензивно износване на шийката, като е възможно – счупване на вътрешната гривна или запалване на лагерния възел с много сериозни повреди на лагерната шийка. Честа повреда е разбиването и скъсването на резбите на трите отвора в челната страна на шийката. Неоткрита навреме тази повреда може да доведе до допълнително до сериозни повреди, не само в шийката на колооста но и на целия локомотив.



Фиг. 5

## 1.2 Износване на буксата

Съвременните контактни локомотиви К10 са изпълнени с неделима, цялостна конструкция на буксата. Нейното предназначение е;

- да предаде натоварването от рамата на колооста
- да предаде теглителната сила от колооста към рамата на локомотива

В нормален режим на работа тя непрекъснато се движи нагоре надолу поемайки неравностите на пътя, като се притиска в единия или другия водач от рамата на локомотива в зависимост от това в каква посока се движи машината и дали развива двигателна или спирачна сила. В условията на работа на възела (плъзгач – водач) са в режим на гранично триене. Смазването се осъществява от грес, която съгласно експлоатационния график на машината трябва да се сменя дневно. Работата в минни условия при наличието на много агресивна вода, кал, абразивна руда и др. подлагат този възел на екстремни условия на работа и при най-добра поддръжка той се износва значително. Въртеливото движение на вала се поема от два аксиално радилани лагера 32218. Те са заложени насрещно така че да поемат аксиланите натоварвания, които се получават при движението на локомотива. Регулирането на луфта на тези лагери се осъществява с помощта на подложни шайби. Смазването им се осъществява с грес. За осигуряване херметичността на възела от към страната на редуктора има семеринг. То осигурява и задържането на греса. Често в практиката поради нередовно проверяване се наблюдават следните явления

- ненавременно коригиране на луфта между лагерите;
- нередовно смазване;
- дефектиране на лагерното уплътнение вследствие на което лагерите остават без смазване и се замърсяват от влизащите боклуци.

Всичко това довежда първо до интензивно износване на лагерите второ появата на аксиален луфт, които оказва влияние върху стабилността на машината трето довежда появяването на допълнителни ударни натоварвания върху цялата кинематика на възела. Като краен вариант се стига до чупене на лагера със последващо аварийно износване на лагерната шийка и блокиране на възела. За съжаления в практиката на ремонт в НРБМО са наблюдавани износвания от порядъка на сантиметри, това нарушава не само устойчивостта на машината, но и влошава значително спирачната система на локомотива.

## 1.3 Колесен център с бандажна гривна

Колесният център е стоманена отливка със специална форма, чиято вътрешна шийка и външна гривна са прецизно обработени, така че да се осигурят стегнати пресови сглобки респективно с шийката на вала и бандажната гривна в експлоатационната практика много рядко се наблюдават повреди по колесния център и той може да бъде използван в продължение на десетки години. Отделни дефекти като спукване на главина или самия център са по-скоро случайни и дължащи се по всяка вероятност на фабричен дефект.



Фиг. 6

Бандажната гривна се изработва от високо качествена легирана стомана, като най-добрия начин за нейното изработване е чрез изковаване. В експлоатационно ремонтната практика на нашата страна много често бандажите гривни се леят в пръст от стомана 45Л. Получените резултати от експлоатацията на тези гривни са значително по лоши от тези, които са изковани. Бандажна гривна е подложена на голямо натоварване и интензивно износване последното зависи от условията в които работи машината, нейното натоварване размерите на релсите и състоянието на релсовия път. Практиката в ремонта на много машини показва, че износването може да се раздели на няколко типа:



Фиг. 7

1. Износване на реборда със значително намаляване на неговите размери (Фиг. 6)

2. Бъчво образно износване на ходовата част със видимо вкопаване на средната част на бандажната гривна (Фиг. 7).

3. Равномерно износване на ходовата част на бандажната гривна и сравнително малко износване на реборда

По изключение се наблюдават отчупвания на реборда, но те по-скоро са изключение от колкото правилото и по всяка вероятност се държат на неправилна експлоатация.

## 1.4 Износване на голямото зъбно колело

Износване на голямо зъбно колело z63 модул m=6 служи за предаване на крайния въртящ момент върху бандажните гривни. Същото е запресовано към вала и не са наблюдавани в практиката случаи на дефектация на тази сглобка. В повечето случаи се наблюдава износване на зъбите с нормални износвания за този тип предавки, което най-често се изразява в намаляване дебелината на зъба. Износването в повечето случаи е равномерно по цялата дължина на зъба. (

Фиг. 8)



Фиг. 8

Много рядко се наблюдава:

- Питинк износване
- Отчупване на отделен зъб или нарушаване формата на зъбите вследствие на попадане на чуждо тяло в редуктора (Фиг. 9).



Фиг. 9

Лагерите, на които се върти вала спрямо корпуса на редуктора са самонагаждащи, много рядко аварират и практически имат най-дълъг живот в целия възел. Лагерните уплътнения, които не допускат теч на масло вън от редуктора са безконтактни лабиринтни. С течение на времето по различни причини, но най-вече поради попадане на нечистотии прах и други замърсители те се износват и се появява теч на масло от редуктора.. Появата на теч принуждава поддържащия персонал да използва грес вместо предписаното редукторно масло. Това решава въпроса със течовете, но нарушава нормалния режим на триене и смазване във зъбните двойки.. На вала е запресован месингов пръстен, който служи за токопредаване през колооста към корпуса на редуктора с помощта на графитна четка. Сериозни износвания или други повреди по този пръстен не се наблюдават. По често проблем създава четката или четкодържателя, който е монтиран на долната половина на редуктора.

## 2 Вал зъбно колело с корона.

Голямото конусно зъбно колело (короната) z43 m=6 със спирални зъби е запресована към вала на шийка Ø60 мм. Вала лагерува на два аксиално радиални лагера 32312. Броя на зъбите на малкото зъбно колело са 13 и са нарязани директно на вала.. Самия може да се измести аксиално с помощта на два болта, които са монтирани срещуположно на две ограничаващи капачки в редуктора виж

фиг. С помощта на винтове освен изместването на вала се и осигурява аксилния луфт на лагерите. Зъбите и на колело и на малкото зъбно колело се износват приемливо в нормална експлоатацията на машината При коничното зъбно колело при неправилно зацепване на зъбната двойка (пиньон – корона).се наблюдава износване в единия край на зъба или износване по върховете на зъбите. Много рядки са случките на счупване на зъб от короната . Причината за по интензивното износване е използването на неподходяща смазка или липсата на такава.



Фиг. 10

Пресовата сглобка между короната и вала не създава проблеми при експлоатацията. Радиално аксиланите лагери много рядко дефектират и в повечето случаи надживяват останалите елементи от възела.

Проблема на възела се явяват страничните капачки, които се смачкват и в следствие разбиват каналите на редуктора, честа причина за това е и неправилното опериране от страна на машиниста. А именно:

- Бързо превключване степените на контролера
- Рязко електро-динамично спиране на машината
- Спиране с противовключване.

### 2.3 Редукторен корпус

Корпуса е двуделен съставен от две отделни практически идентични части, които се свързват с 8 болта М20. От челната си страна редуктора има квадратен фланец, към който се монтира задвижващия двигател тип ДРТ 33. На вала на двигателя е монтирано малкото зъбно конично колело z19. Центрирането на пиньона спрямо короната, се осъществява с помощта на тънки пръстени, които се поставят, между двигателя и редуктора. Присъединяват на двигателя към редуктора става с 4 болта М30. Горната страна на редуктора има контролна капачка, на която има нивопокзател за нивото на маслото. Вал зъбното колело се монтира към корпуса, като се поставят капачките в съответните правоъгълни канали. Колооста се захваща към корпуса на редуктора с помощта на две капачки и болтове М16. Капачките са оразмерени така, че да фиксират редуктора спрямо колооста. Редуктора на локомотива се износва съизмеримо с останалите възли. Износванията които се наблюдават при него са:

Износване на лагерните легла (

- Фиг. 11)
- Износване и дефектиране на резбовите отвори

- Разбиване на отворите за присъединяван на двигателя.
- Спукване или отчупване на челния фланец
- Разбиване на канали на регулиращата капачка (Error! Reference source not found.)
- Износване на регулиращите капачки
- Износване на лабиринтното уплътнение между фиксиращата капачка и колоостта
- 



Фиг. 11



Фиг. 2

## Заклучение

Посочените износвания и повреди в отделните звена на механичната част на единичното задвижване, са екстремни и не са характерни за всички руднични локомотиви. В повечето случаи до тях се достига преди всичко от лошата експлоатация, тежките минни условия и не навременната поддръжка и ремонт. При всички случаи независимо от характера и размера на износванията и повредите механичната част на локомотива К10 подлежи на ремонт., които в повечето случаи не е сложен и може да се извърши в механичната работилница на повечето рудници. Подробно начините на ремонт и възстановяване на отделни елементи е разгледан в статията „ Ремонт на механичната част на единичното задвижване на електролокомотив К10.