

Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Производно машинство

Предмет: Основи одржавања

Број индекса: 706/2011

Саша С. Стојковић

**Технологија одржавања роторног багера
SchRs 900/6 x 25
на површинском копи "Велики Црљени"
завршни рад**

Комисија за преглед и одбрану:

1. Доц др Петар Тодоровић - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да прикаже технологију одржавања на примеру роторног багера SchRs 900/6 x 25 на површинским коповима РБ "Колубара". Кандидат треба укратко да опише основне подсистеме поменутог техничког система, као и критичне елементе са аспекта отказа, типичне отказе и начине њуовог отклањања. Такође је потребно описати функционисање службе одржавања у РБ "Колубара", описати уочене недостатке и евентуално дати предлог могућих побољшања.

Препоручена литература:

[1] Јеремић М. Б., Теротехнологија, технологија одржавања техничких система, ЕСКОД, 1992.

[2] Тодоровић П., Јеремић Б., Мачужић И., Техничка дијагностика, Машински факултет у Крагујевцу, 2009.

Крагујевац, април 2012.

ментор:

Доц др Петар Тодоровић

САДРЖАЈ

1. УВОД - ПД РБ "КОЛУБАРА" д.о.о	3
1.1 Општи подаци	3
1.2 Историјат	4
1.3 Нови копови угља	6
1.4 Површински коп "Велики Црљени"	7
2. ОПИС РОТОРНОГ БАГЕРА SchRs 900/6 x 25	8
2.1 Технички подаци роторног багера	8
2.2 Начин рада машине	12
2.3 Гусенични транспорт	13
2.4 Обртни механизми	14
2.5 Погони радног точка	16
2.6 Погони транспортних трака	17
2.7 Витло за подизање радног точка	18
2.8 Електрични уређаји	19
3. КРИТИЧНИ ПОДСИСТЕМИ СА АСПЕКТА ОДРЖАВАЊА	20
3.1 Увод - одржавање БТО система	20
3.2 Одржавање машинских постројења	22
3.3 Чишћење машине	23
3.4 Носећа челична конструкција	24
3.5 Кочнице	25
3.5.1 Кочнице са дуплим чељустима	25
3.5.2 Кочница са плочом (диском)	27
3.6 Уређај за затезање гусеничног транспорта	29
3.7 Трачни транспортери	30
3.8 Уређај за затезање транспортне траке	33
3.9 Стругачи транспортне траке	34
3.10 Челична ужад	35
3.11 Хидраулично постројење за подизање претоварне траке	37
3.12 Подмазивање машинских постројења	39
3.12.1 План подмазивања машинских постројења	39
3.12.2 Подмазивање уљем	40
3.12.3 Постојење за подмазивање машћу	41
3.12.4 Постојење за подмазивање доње конструкције	42
3.12.5. Постојење за подмазивање горње конструкције	43
3.13 Остали уређаји	44

4.	КАРАКТЕРИСТИЧНИ ОТКАЗИ ПОЈЕДИНИХ ПОДСИСТЕМА	45
4.1	Ведрице	45
4.2	Сегменти гусеничног транспорта	47
4.3	Редуктор радног точка	49
4.4	Трачни ваљци	52
5	ЗАКЉУЧАК	54
6	ЛИТЕРАТУРА	56

1. УВОД - ПД РБ "КОЛУБАРА" д.о.о.

1.1 Општи подаци

Привредно друштво Рударски басен "Колубара" д.о.о. највећи је произвођач угља у Електропривреди Србије. Налази се 60 km југозападно од Београда и простира на површини од 550 km².

Од 1946. год. до сада, произведено више од 850 милиона тона лигнита. Преостале експлоатационе резерве лигнита у овом басену износе 2,2 милијарде тона.

У РБ "Колубара" остварује се близу 70% производње угља у Србији. Највећи део, око 90% , користи се за производњу електричне енергије у ТЕНТ - Обреновац, ТЕ "Колубара" - Велики Црљени и ТЕ "Морава" - Свилајнац.

За потребе индустрије и широке потрошње произведе око 750.000 t сировог комадног угља и око 700.000 тона сушеног угља.

Од колубарског угља годишње се произведе 17 милијарди kWh електричне енергије. Сваки други киловат струје у Србији произведен је у РБ "Колубара".

У 2009.год. у РБ "Колубара" је по **први пут ископано више од 30 милиона тона угља.**

На четири копа РБ Колубара: **Поље "Б", Поље "Д", "Тамнава - Западно поље" и "Велики Црљени"**, (до 2008.год. "Тамнава - Исток"), годишње се откопа и одложи око 60 милиона m³ откривке ("јаловине").

1.2 Историјат

1896. Отворен **први подземни откоп "Звиздар"**. До 1974. год. експлоатација угља вршила се јамским путем у 12 јама.



Слика 1. Отварање јаме "Космај" (1957)



Слика 2. Почетак рада поља "Б"

1952. Отворено **Поље "А"** први површински откоп.

1956. Почела производња угља на **Пољу "Б"**.

Започели са радом погони **"Дробљење и сушење угља"** и **"Железнички транспорт"** у Вреоцима, за потребе ТЕ "Колубара" у Великим Црљенима.

Почела са радом ТЕ **"Колубара"** у Великим Црљенима.



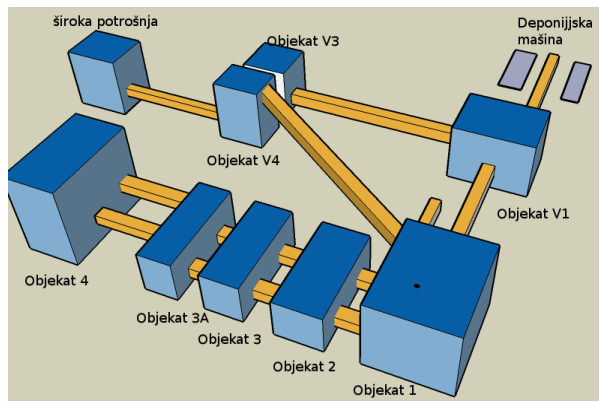
Слика 3. Железнички транспорт: почетак



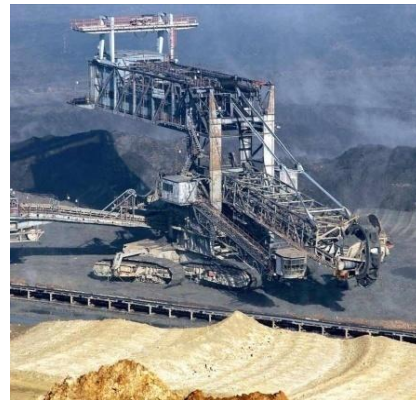
Слика 4. Постројење за прераду угља

1966. Почела производња угља на **Пољу "Д"** највећем површинском копу у РБ Колубара.

Престаје рад на површинском копу **Пољу "А"**.



Слика 5. Дробилана (организациона шема)



Слика 6. Багер глодар на пољу "Д"

1978. Почела производња угља на површинском копу **"Тамнава - Источно поље"**.

1980 Почела са радом **"Дробилана"**, погон за дробљење и транспорт угља железницом за потребе ТЕ "Никола Тесла"- Обреновац.



Слика 7. Промена тока Колубаре



Слика 8. Багер на "Тамнава-запад"

1995. Почела експлоатација угља на површинском копу **"Тамнава-Западно поље"**.

2006. Престала производња на копу **"Тамнава - Источно поље"**.

2008. Почео са радом Површински коп **"Велики Црљени"**. Река Колубара је за потребе отварања новог овог копа преусмерена у ново корито дужине 4,6 km.

2009. Почела производња угља на Површинском копу **"Велики Црљени"**. У "Колубари" је по први пут ископано више од 30 милиона тона угља

2010. Почео са радом нови површински коп **"Поље Ц"**.

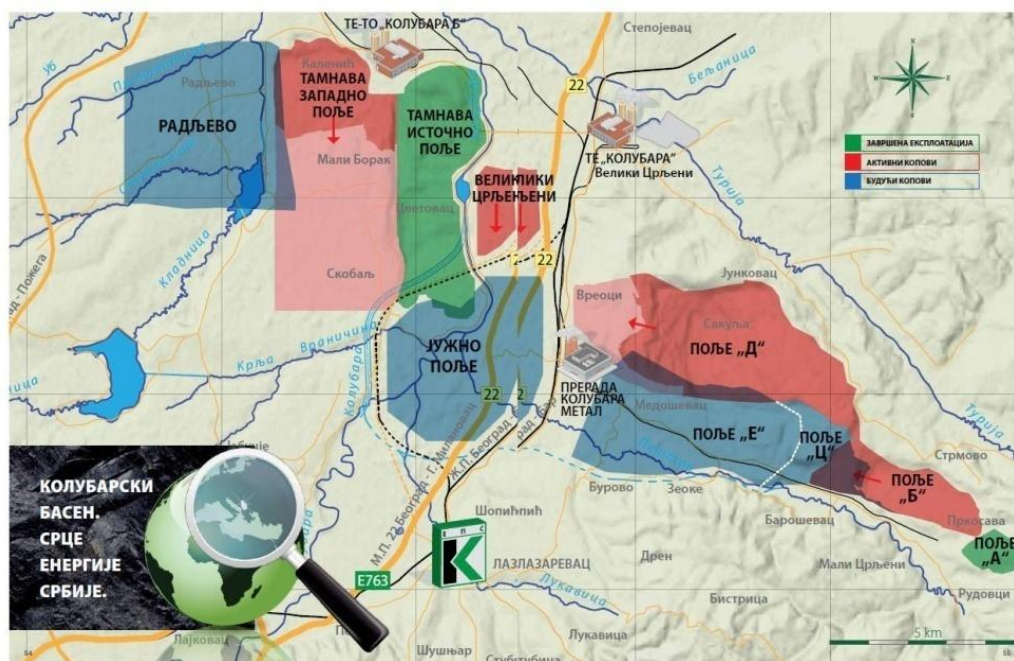
1.3 Нови копови угља

Производњу на површинском копу "Тамнава - Источно поље" краткорочно ће заменити површински коп **"Велики Црљени"** (2009-2016) и део капацитета површинског копа "Тамнава - Западно поље" (укупан годишњи капацитет од 12 милиона тона), а затим и **"Тамнава - Јужно поље"**, које треба да почне са радом 2016.год.

Током 2010.год. је почео са радом нови површински коп **"Поље Ц"**, капацитета 3 милиона тона годишње, којим ће се заменити површински коп "Поље Б" који производњу угља завршава 2015 .год.

Планирано је да 2014.год. почне са радом површински коп **"Радљево"**

Производња на површинском копу "Поље Д" престаје са радом до 2016.год. Њега ће 2015.год. заменити површински коп **"Поље Е"**.



Слика 9. Мапа РБ "Колубара"

Производњу угља у РБ "Колубара" у периоду до 2020.год. карактеришу проблеми проузроковани вишегодишњим застојем не само развоја површинске експлоатације, већ и рада на пројектовању и извођењу неопходних истражних радова.

Планирано је да производњу угља у пољима Колубарског басена у 2015 год. достигне 36 милиона тона годишње.

1.4 Површински коп "Велики Црљени"

Површински коп "Велики Црљени" је замена за површински коп "Тамнава - Источно поље" који је престао са радом 2006 год. Експлоатационе резерве су процењене на 23 милиона тона угља највишег квалитета, што је довољно за експлоатацију до 2014.године.

Годишње ће производити око 5 милиона тона лигнита. Биће то допуна производњи на Површинском копу "Тамнава - Западно поље", чиме би се побољшао квалитет угља за испоруку ТЕНТу Обреновцу

За потребе отварања новог површинског копа "Велики Црљени", река Колубара је пројектом, јединственим у Европи, преусмерена у ново корито дужине 4,6 km.

За откривање и експлоатацију угља користе се два роторна багера **SchRs 900/6 x 25** (Глодар 1) и **SchRs 630/6 x 25** (Глодар 2), два самоходна транспортера **BRs 1600 / (28+50) x 15** (Bandwagen 1 и Bandwagen 2), Одлагач **ARs 1400 / (22+60) x 21**, Дреглајн багери (један **EŠ 10/70**, и четири **EŠ 6/45**) и трачни транспортери

Роторни багер SchRs 900/6,0x25 - "Глодар 1", тежак око 1.450 тона, прешао је преко реке Колубаре, преко специјално направљеног насипа. На површинском копу "Велики Црљени", ће радити на откривању јаловине са капацитетом и до 2.000 m³/h .

У 2008 год.је почело откривање јаловине на површинском копу "Велики Црљени"

Следеће, 2009.год. и други роторни багер SchRs 630/6 x 25 - Глодар 2, прелази преко реке Колубаре, након чега започиње и производња угља на површинском копу "Велики Црљени".



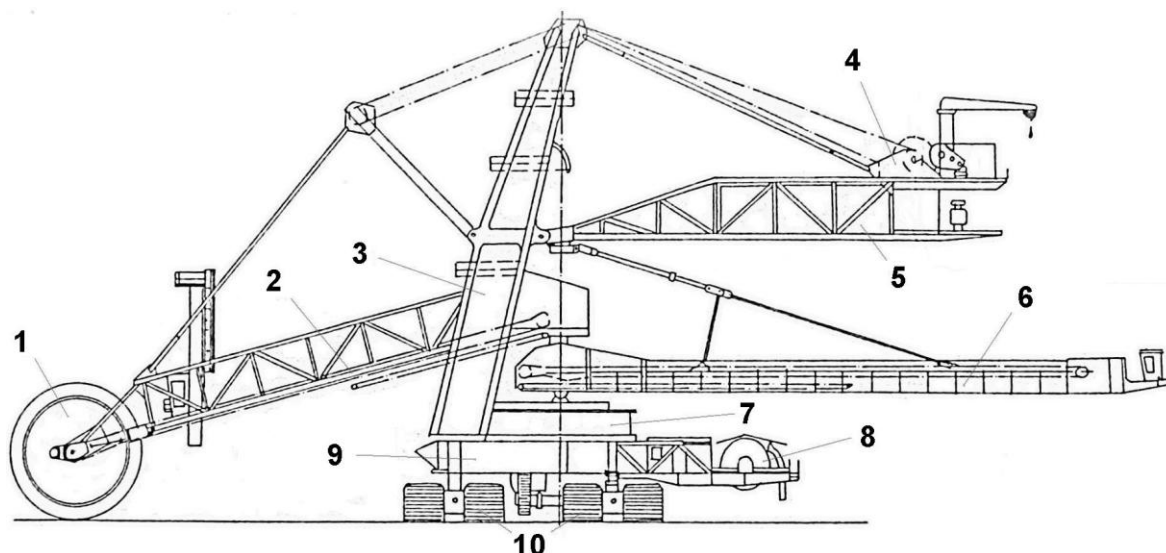
Слика 10. Промена тока Колубаре



Слика 11. Прелазак преко Колубаре

2. ОПИС РОТОРНОГ БАГЕРА SchRs 900/6 x 25

2.1 Технички подаци роторног багера



Слика 12. Шема роторног багера SchRs 900/6 x 25

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Радни тачка | 6. Носач претоварне траке |
| 2. Носач радног тачка | 7. Обртни механизам горње конструкције |
| 3. Горња конструкција | 8. Кабловски бубањ |
| 4. Витло за дизање радног тачка | 9. Доња конструкција |
| 5. Носач баласта | 10. Гусенични транспорт |

❖ Носач радног тачка

Трака радног тачка

- | | |
|--|--------------------|
| - дужина пријемне траке (положај по плану) | 35,0 m |
| - ширина траке | 1600 mm |
| - брзина кретања траке | 4,2 m/s |
| - нагиб траке | - 19,3° до + 18,0° |
| - угао корита траке | 40° |

Трака за отпадни материјал

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| - угао корита траке | 10° |
| - ширина траке | 1600 mm |
| - брзина кретања траке | 1,0 m/s |
| - растојање између оса бубњева | 14700 mm |
| - нагиб траке | - 19,3° до + 18,0° |
| - трака није реверзибилна | |

❖ **Радни точак**

- израда	без ћелије
- пречник радног точка преко ивице ножа	Ø 10.200 mm
- број ведрица	14
- запремина ведрице	900 l
- број пражњења (у минути)	76
- висина средине радног точка од планума	-1,0 m ÷ 24,9 m

❖ **Носач претоварне траке****Претоварна трака**

- дужина одложне траке у хоризонталном положају	37,0 m
- ширина траке	1600 mm
- брзина кретања траке	4,2 m/s
- нагиб траке	- 11,5 ⁰ до + 12,5 ⁰
- угао корита траке	40 ⁰
- висина одложног бубња изнад планума	+ 2,5 ÷ 18,0 m

Трака за отпадни материјал испод претоварне траке

- угао корита траке	10 ⁰
- ширина траке	1600 mm
- брзина кретања траке	1,0 ms
- растојање између оса бубњева	14700 mm
- нагиб траке	- 11,5 ⁰ до + 12,5 ⁰
- трака није реверзибилна	

Механизам дизања претоварне траке

- пречник клипа / клипњаче	Ø 400/180 mm
- макс. радни притисак на страни клипњаче / клипа	180 / 30 bar
- капацитет пумпе	51 l/s
- брзина спуштања у односу на одложни бубањ	1,54 m/min
- брзина подизања у односу на на одложни бубањ	1,90 m/min

❖ **Витло за дизање носача радног точка**

- брзина витла за подизање радног точка	5,0 m/min
- брзина витла за подизање кабине багеристе	5,3 m/min
- брзина витла за нивелисање кабине багеристе	0,13 m/min

❖ **Обртни механизам****Обртни механизам за горњу конструкцију**

- | | |
|--|--------------|
| - подручје обртања у односу на доњу конструкцију | 36° |
| - брзина обртања | 6 ÷ 30 m/min |

Куглични прстенови за обртни ослонац горње конструкције

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| - израда куглични прстенова | једноредна |
| - пречник кугличног прстена | Ø 10.000 mm |
| - број носећих кугли | 120 |
| - број кавеза за кугле | 30 |
| - пречник носеће кугле | Ø 200 mm |

Обртни механизам претоварне траке

- | | |
|---|----------|
| - подручје обртања у односу на горњу конструкцију | ± 105° |
| - брзина обртања | 10 m/min |

❖ **Носач баласта****Распоред баласта**

- | | |
|-----------------|-----------------|
| укупна тежина | 110.000 kg |
| димензије коцке | 26 x 26 x 26 cm |
| материјал коцке | баритни бетон |
| тежина коцке | 50 kg |

Обртни кран за монтажу и демонтажу

- | | |
|-------------------------------|---------|
| - носивост код дохвата 6,30 м | 5,0 t |
| - опсег обртања | 300° |
| - корак куке | 27 m |
| - брзина подизања: | 8 m/min |

❖ **Кабловски бубањ**

- | | |
|------------------------------|---------------|
| - пречник бубња | Ø 3500/3000 m |
| - дужина између бочних плоча | 6500 mm |
| - дужина кабла за намотавање | 1500 mm |
| - пречник кабла | Ø 65 mm |
| - намотавање кабла | двослојно |

Врста електро погона машине

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| - доводни напон | 6000 V, 50 Hz |
| - радни напон | 500 V, 50 Hz |
| - командни напон, напон за осветљење | 220 V, 50 Hz |
| - напон за утичницу за вулканизацију | 50 V, 50 Hz |
| - напон за магнетне вентиле | 24 V, 50 Hz |

❖ Радна тежина машине

- тежина конструкције (по листи резервних делова)	1.199.680 kg
- електро опрема	55.350 kg
- траке	9.995 kg
- уље + маст	6.150 kg
- кабловски бубањ заједно са каблом Ø 65 mm, 1/2 намотаног (4875 kg)	14.870 kg
- баласт	110.000 kg
- боја	7.480 kg

	= 1.403.525 kg
	+
- задрљаност	11.680 kg
- корисна носивост	47.300 kg

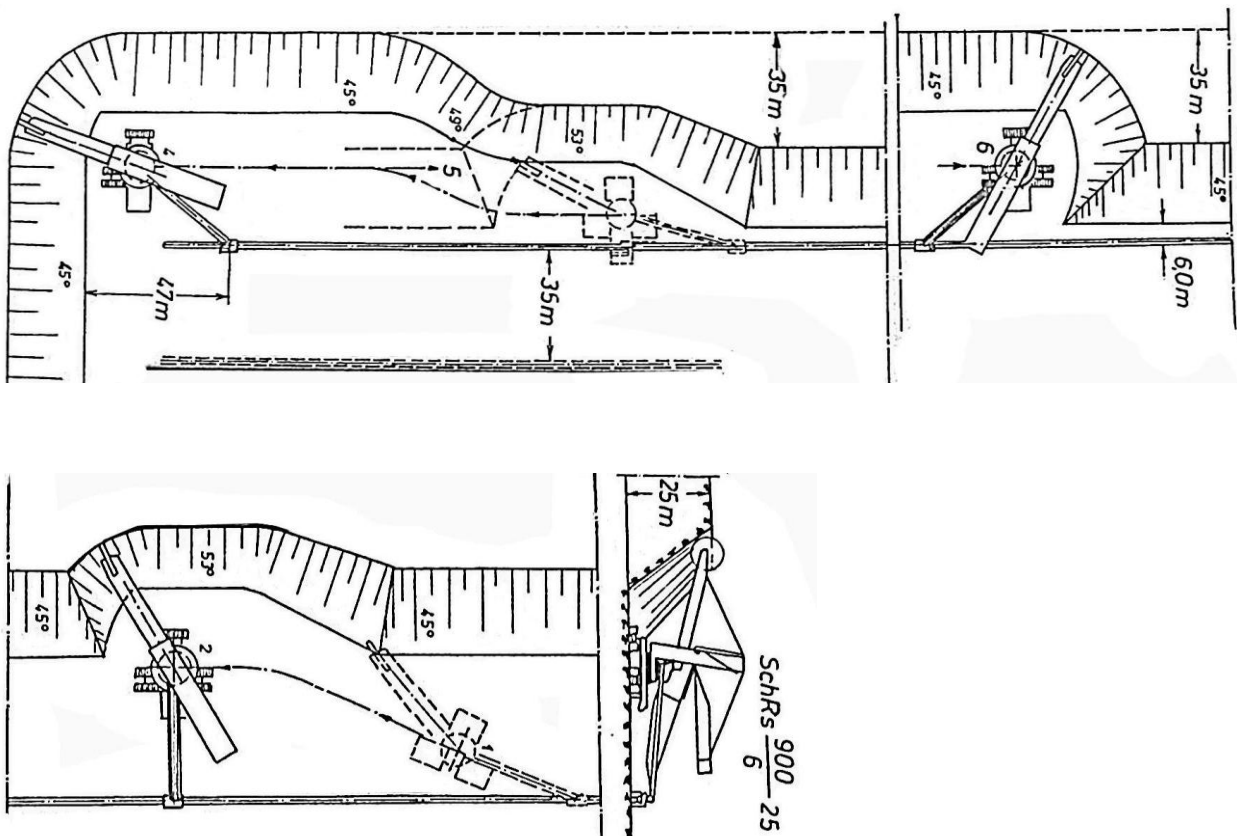
УКУПНО	= 1.462.505 kg

2.2 Начин рада машине

Роторни багер (**Sch**) са гусеничним транспортом (**R**), кружним кретањем (**S**), и запремином ведрнице од $0,9 \text{ m}^3$ (**900**), може при раду да достигне максималну висину резања од **25 m** и максималну дубину резања од **6 m**.

Намењен је за откопавање откривке (земља или шодер) на површинском копу "Велики Црљени".

Теоретски капацитет при откопавању откривке (јаловине), у нормалним условима експлоатације, износи **$4.100 \text{ m}^3/\text{h}$** .

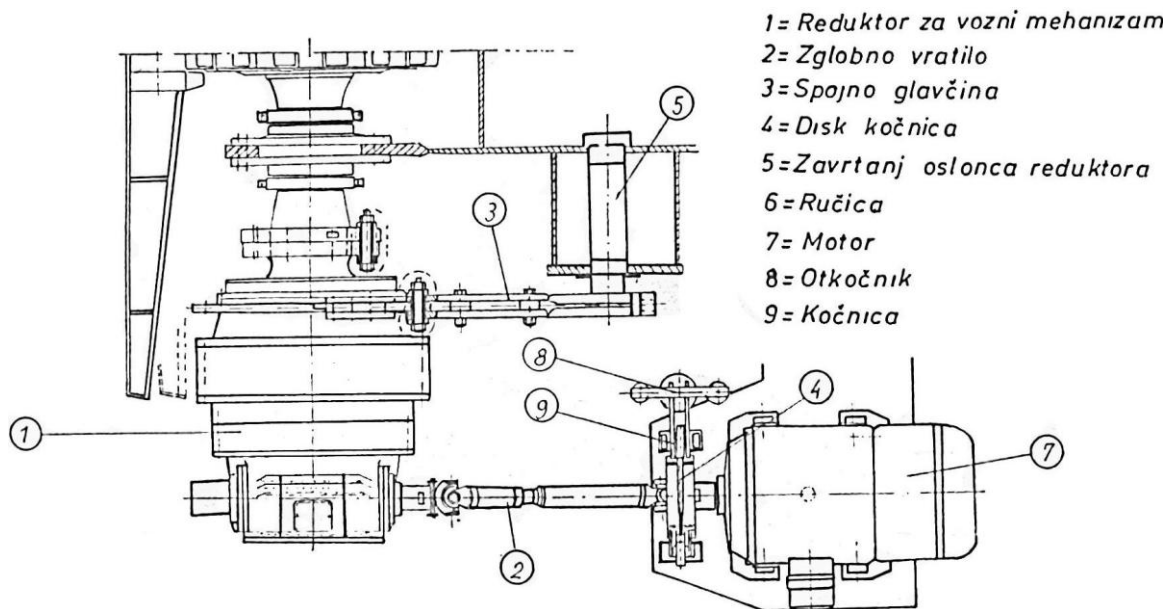


Clike 13-16. План за употребу роторног багера SchRs 900/6x25

2.3 Гусенични транспорт

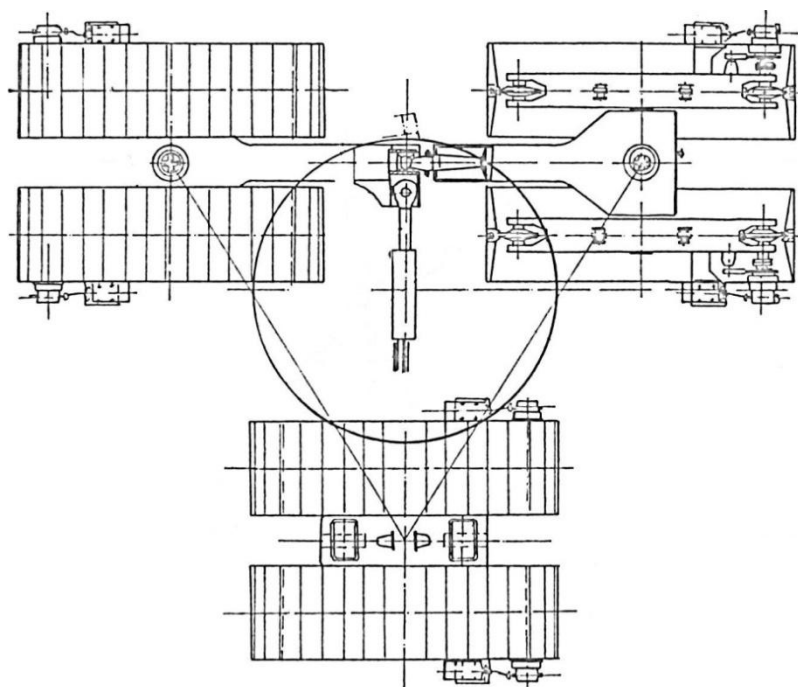
Свих 6 гусеница од транспорта роторног багера покрећу се преко планетарних редуктора (слика). Подешавају се хидрауличким путем

При праволинијској кретању може се постићи брзина од $v_{max}=8 \text{ m/min}$.
При кружном кретању багера, минимална крива мора бити $R_{min} = 50m$.



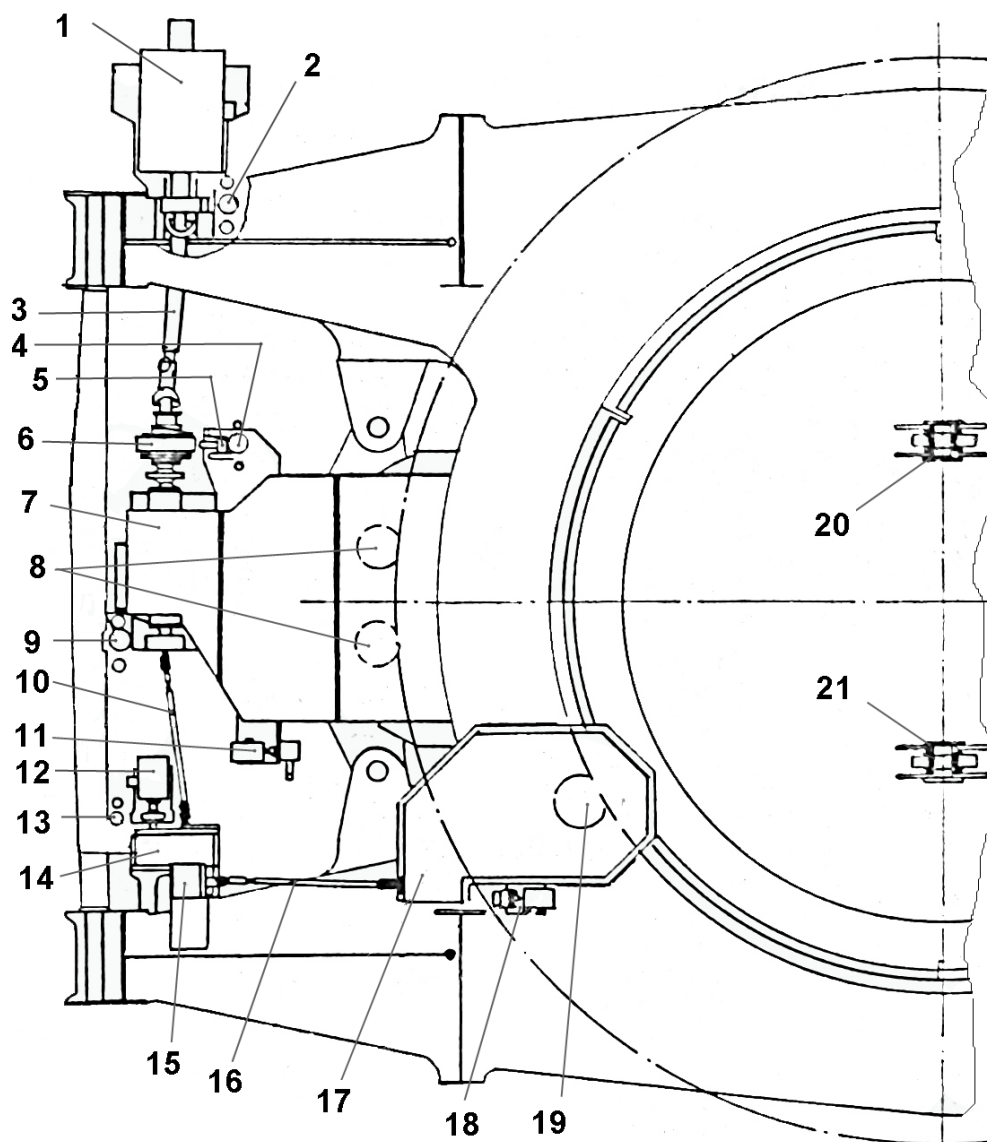
Слика 17. Редуктор гусеничног транспорта

Руковање гусеничним транспортом може бити ручно или аутоматски. Два пара гусеница који у стоје један иза другог су командне гусенице.



Слика 18. Гусенични транспорт - преглед

2.4 Обртни механизми



Слика 19. Обртни механизми горње конструкције и претоварне траке

- | | |
|---|---|
| 1. Мотор кружног кретања горње конструкције | 11. Уљна пумпа са ел.мотором |
| 2. Дупле чељусне кочнице | 12. Мотор кружног кретања претоварне траке |
| 3. Зглобно вратило | 13. Дупле чељусне кочнице |
| 4. Дупле чељусне кочнице | 14. Редуктор кружног кретање претоварне траке |
| 5. Вага са обртним моментом | 15. Кућиште конусног зупчаника |
| 6. Диференцијална спојница | 16. Зглобно вратило |
| 7. Редуктор кружног кретања горње конструкције | 17. Диференцијални редуктор |
| 8. Зупчаници редуктора кружног кретање горње конструкције | 18. Уљна пумпа са ел.мотором |
| 9. Дупле чељусне кочнице | 19. Зупчаници диф.редуктора |
| 10. Зглобно вратило | 21. Слободан лежај ослонца траке |
| | 22. Фиксни лежај ослонца траке |

❖ Обртни механизам горње конструкције

Обртни механизам, за кружно кретање горње конструкције омогућава њено обртање у односу на доњу конструкцију.

❖ Обртни механизам претоварне траке

Супротним смером обртања редуктора за обртање претоварне траке постиже се задржавање положаја обртања претоварне траке при обртању горње конструкције.

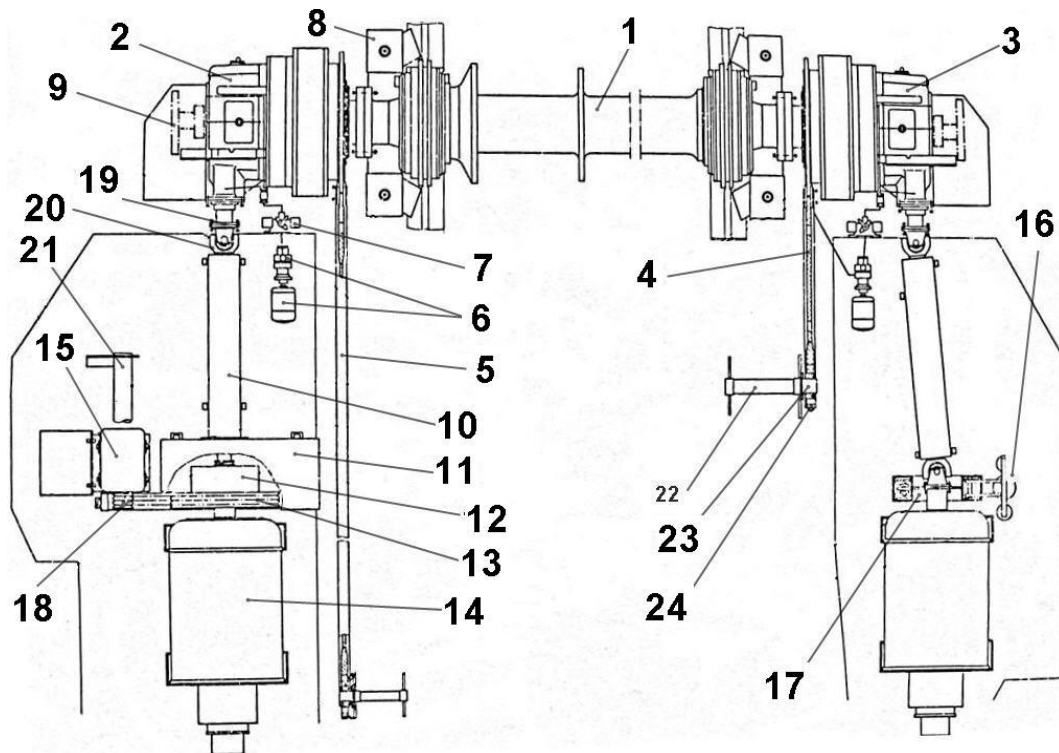
Такође, независно од обртног механизма горње конструкције, носач претоварне траке се може заокренути унутар подручја обртања.

2.5 Погони радног точка

Обртни момент се са погонских мотора 14, преко зглобних вртила 10 и планетарних редуктора 2 и 3, преноси на радни точак.

Оба погона имају по две кочнице: радну 16, на спојницама мотора (при $1,6 \times M_n$ проклизавају) и кочницу за фиксирање 9, на планетарним редукторима (при $1,5 \times M_n$ растављају везу мотора и радног точка).

У случају потребе могуће је радити само са једним мотором.



Слика 20. Погони радног точка

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1. Вратило радног точка | 13. Дводелни каишник |
| 2. Редуктор копања, леви | 14. ЕМ једносмерне струје |
| 3. Редуктор копања, десни | 15. Помоћни погон |
| 4. Момент-носач, краћи | 16. Дупле чељусне кочнице |
| 5. Момент-носач, дужи | 17. Кочиони добош |
| 6. Уљна пумпа са мотором | 18. Каишник помоћног погона |
| 7. Уљни филтери (2) | 19. Прирубница |
| 8. Резервоар за уље | 20. Карданска спојница |
| 9. Кочница са диском | 21. Основа помоћног погона |
| 10. Зглобно вратило | 22. Осовина ослонца фикс.клизача |
| 11. Заштитни лим | 23. Ослонац фиксног клизача |
| 12. Кочиони добош | 24. Подесиви осигурач (шпанер) |

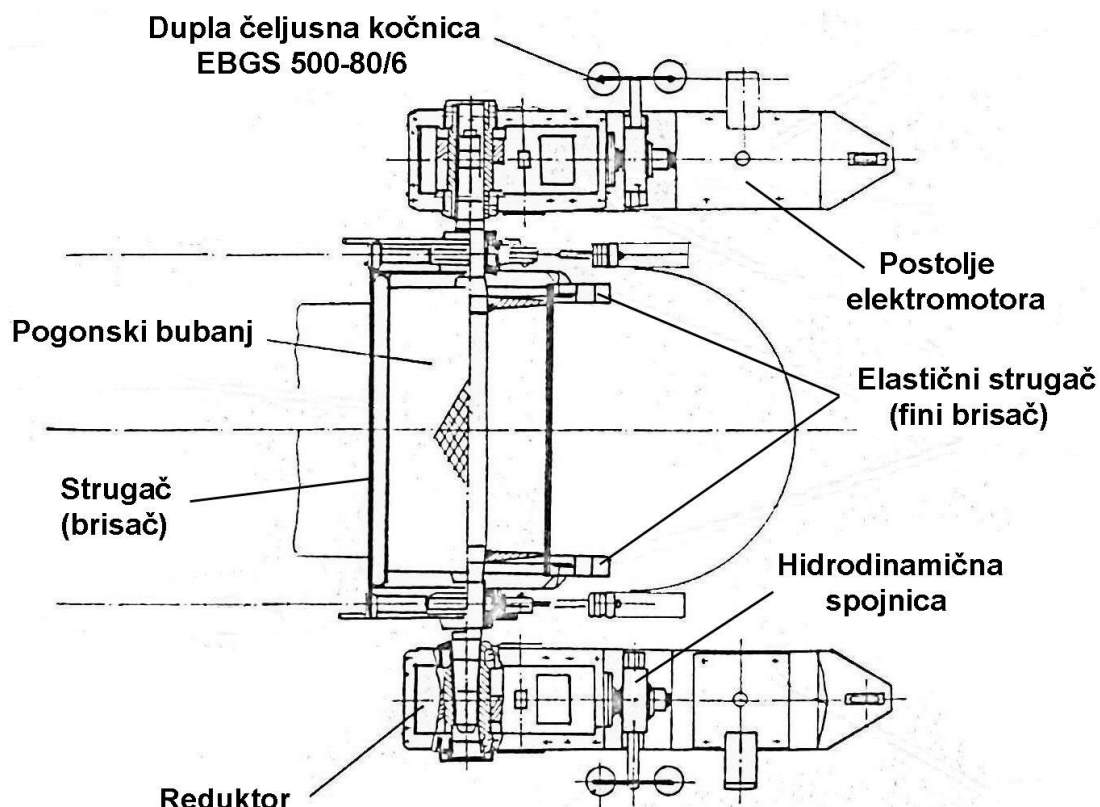
2.6 Погони транспортних трака

❖ Погони траке радног точка и претоварне траке

Траку радног точка и претоварну траку покрећу по 2 мотора наизменичне струје преко два редуктора .

Након покретања погона претоварне, аутоматски се укључује погон траке радног точка, а затим и погони радног точка .

При проклизавању траке од око 10%, погон се искључује. Деблокадно активирање погона траке могуће је само са места (тренутно)



Слика 21. Погонска станица траке радног точка

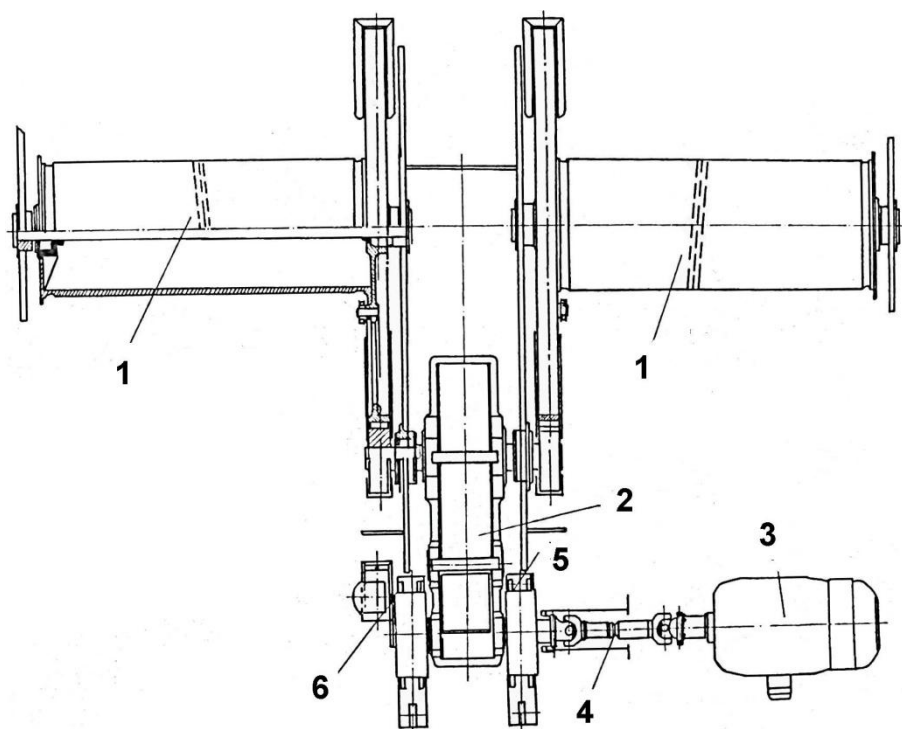
❖ Траке за нечистоће

Погони трака за нечистоће укључује се заједно са траком радног точка, односно претоварном траком, при чему се погон укључуен **1 min** , а искључен **19 min** преко покретног уређаја за укључивање. Пре поновног укључивања оглашава се звучним сигналом.

2.7 Витло за подизање радног точка

Витло за подизање радног точка преко носача ("стреле") радног точка подиже / спушта радни точак и тако омогућава висинско и дубинско откопавање материјала. Налази се на носачу баласта.

Ради сигурности, опремљено је са две кочнице (радном 5 и кочицом за фиксирање 6) и граничним прекидачима који контролишу функције кочења, похабаност кочионих облога ("пакнова"), броја обртаја при спуштању и највиши односно најнижи положај носача радног точка.



Слика 22. Витло за подизање радног точка

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Бубњеви за ужад | 4. Зглобно вратило |
| 2. Редуктор | 5. Дупла чељусна кочница (радна) |
| 3. Електро мотор | 6. Дупла чељусна кочница (за фиксирање) |

Поред овог, на багеру се налазе још витла за подизање и хоризонтирање кабине багеристе.

2.8 Електрични уређаји

❖ Електромотори

Електромотори су електричне машине које електричну енергију претварају у механичку енергију.



Слика 23. Електромотор погона радног точка



Слика 24. Електромотор обртног механизма претоварне траке

❖ Сигурносни уређаји

Служе за заштиту од преоптерећења и грешака при раду. Ту спадају:

- **Гранични прекидачи** који ограничавају (заустављају) кретање појединих конструктивних делова при достизању својих граничних положаја.
- **Електрична блокада** који у случају отказа једног погона унутар транспортног пута, блокира рад осталих погона.
- **Притисна дугмад** ("печурке") имају функцију, да у случају недозвољеног оптерећења одмах зауставе све погоне. Распоређена су по целој машини и видљиво означена црвеном бојом.

3. КРИТИЧНИ ПОДСИСТЕМИ СА АСПЕКТА ОДРЖАВАЊА

3.1 Увод - одржавање БТО система

Одржавање представља комбинација техничких, административних и управљачких активности које се спроведе у току животног века једног техничког система у циљу задржавања или обнављања стања у коме он може обављати своју пројектовану функцију.

Другим речима, одржавање може да се дефинише као скуп активности који се предузимају у циљу отклањања отказа, односно спречавања њихове појаве.

Превентивно одржавање обухвата скуп активности чији је циљ да се уоче и отклоне недостатци који могу довести до отказа, тј. да се спречи отказ.

Основне активности превентивног одржавања су чишћење, подмазивање, прегледи стања и поправке техничког система

На површинском копу „Велики Црљени“ раде два технолошка система и то **БТО систем** (Багер - Трачни транспортери - Одлагач) и **БТД систем** (Багер - Трачни транспортери - Дробилана).

БТО систем (Багер - Трачни транспортери - Одлагач) површинског копа „Велики Црљени“ служи за производњу, транспорт и одлагање откритке.

На њему се налазе:

- Роторни багер **SchRs 900 / 6 x 25** (Глодар - 1)
- Самоходни транспортер **BRs - 1600 / (28+50) x 15** (Bandwagen 2)
- Одлагач **ARs - 1400 / (22+60) x 21**, и
- Трачни транспортери.

На површинском копу „Велики Црљени“ користе се три вида одржавања:

- Текуће (оперативно) одржавање
- Превентивно одржавање
- Инвестиционо одржавање

❖ **Текуће (оперативно) одржавање** обухвата:

- периодичне прегледе: чишћење и подмазивање
- тражење и отклањање слабих места на средствима
- контролне прегледе
- поправке кварова

Ово одржавање се обавља у све три смене (24 часа) и има за циљ одржавање опреме у исправном стању за сигуран и безбедан рад запосленог особља и саме опреме. Рад на отклањању насталих кварова обавља се уз одређени надзорно - технички кадар одговарајућих структура кога чини

инжењер, пословођа, и надзорници на систему са одговарајућим бројем извршиоца (бравара и електричара) са тог система. Ово особље чини оперативно одржавање а уједно је и сменско особље система.

❖ **Превентивно одржавање** обухвата:

- периодичне прегледе: превентивне прегледе, чишћење и подмазивање
- тражење и отклањање слабих места на средствима за производњу
- контролне прегледе
- планске поправке: мале, средње и велике.

Ово одржавање је планско и организовано одржавање опреме које има за циљ детаљан преглед и поправку свих радних елемената уз посебне мере заштите. Сервисни радови се обављају уз одговарајуће сервисне листе у које су уписани сви недостаци уочени у току рада које треба отклонити. Сервисне листе саставља надзорно техничко особље оперативног одржавања а извршава особље превентивног одржавања (машинска и електро радионица).

❖ **Инвестиционо одржавање** обухвата:

- планске поправке (мале, средње и велике поправке)



Слика 25. Роторни багер **SchRs 900/6 x 25** (Глодар 1) на ремонтном плацу

Ово одржавање се обавља по плану инвестиционог одржавања за површинске копове. Ово одржавање врше инвестиционе групе за багере из „Колубара - Метал“ – Вреоци и групе из превентивног одржавања копа „Велики Цељени“. Инвестициона оправка се обавља једанпут годишње у временском интервалу од 20 до 30 дана.

3.2 Одржавање машинских постројења

На површинском копу "Велики Црљени" организација одржавање машинских постројења по својој структури одговара методи превентивно планског одржавања

Превентивно планско одржавање подразумева спровођење превентивних активности у фиксним роковима и интервалима (седмично, месечно, квартално, сезонски. На основу искуства, техничких препорука, захтева конкретног техничког система и жељеног нивоа поузданости, планирају се и дефинишу периодичне активности које имају за циљ да стање компоненте или система врате у почетно.

Табела 1. План одржавања машинских постројења

Временски интервал		дневно	недељно	месечно	годишње
Редуктори	Заптивачи			х	
	Лежајеви и профили зубаца				х
Куглични венац	Заптивање, осигурање од свлачења			х	
Кочнице	Функције и хабање		х		
Челична ужад	Хабање и оштећења		х		
Спојеви навојном везом и закивцима					х
Трачна транспортна постројења	Оштећења траке	х			
	Стругачи	х			
	Ваљци (ролне)	х			
	Бубњеви (погонски, повратни, скретни)	х			
	Заптивање жљебова	х			
Хабајући делови	Хабајући или одбојни лимови	х			
	Глодала и ножеви ведрица	х			
	Брегасти захвати за ланце			х	
Носећа челична конструкција					х
Љуштење боје, пукотине					х

3.3. Чишћење машине

Роторни багер је у току експлоатације изложен природним прљању

❖ **Најчешћи извори запрљаности су:**

- на местима где извршни и конструкциони делови (радни точак, транспортне траке, пресипни левци, одбојни лимовима, итд.) долазе у директан додир са транспортованим материјалом
- на местима где извршни делови (гусенични транспорт) долазе у додир са возним планумом, односно са откопаваним материјалом
- дуж путање транспортовања материјала који пада на носеће и повратне ваљке, бубњеве, редукторе, челичну конструкцију, итд
- око хидрауличних инсталација (цурење уља, истицање масти услед механичких оштећења, зачепљених испаривача, итд)

Нагомилавање већих количина откопаваног материјала на багеру услед саме експлоатације (песак, мокар материјал) или неадекватног одржавања (чишћење) могу довести до проблема који потенцијално воде ка отказу.

❖ **Последице услед запрљаности машине:**

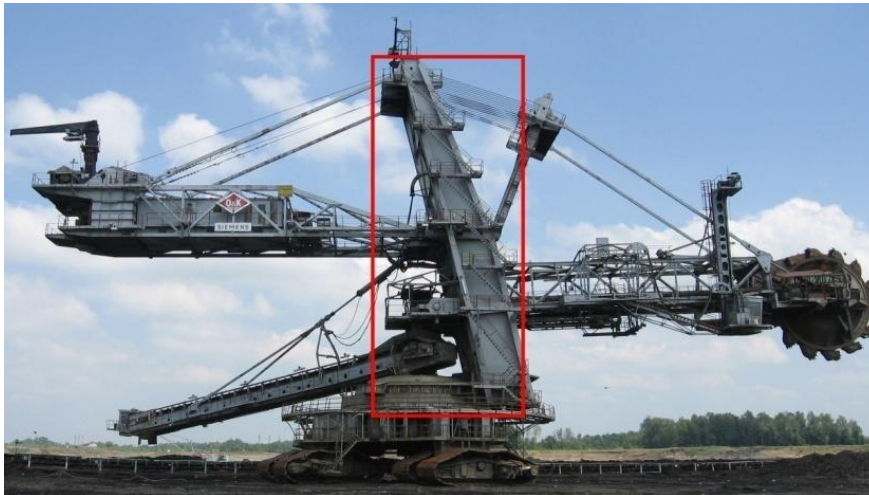
- оштећења лежајева код носећих и повратних ваљака, погонских и повратних бубњева, редуктора, електромотора, итд
- дебаланс (поремећај равнотеже) машине
- немогућност да се прегледом стања утврде недостаци и поремећаји
- угрожавање безбедности радника и опреме (падање материјала итд)

3.4 Носећа челична конструкција

Носећа челична конструкција је конструкција за делове машине и преноси сва оптерећења преко гусеничног транспорта на планум.

Током вишегодишње (од 1978. год) интензивне употребе поторног багера изложена је великим механичким (на савијање, смицање) и динамичким оптерећењима (вибрације).

Најчешћа оштећења су пукотине, олабављеност завртњева и навртки, деформисани делови, ољуштена боја, итд.



Слика 26. Носећа челична конструкција

Планом одржавања машинских постројења предвиђено је да се детаљна контрола врши се најмање једном годишње. Сва евентуална оштећења морају се без одлагања отколони.

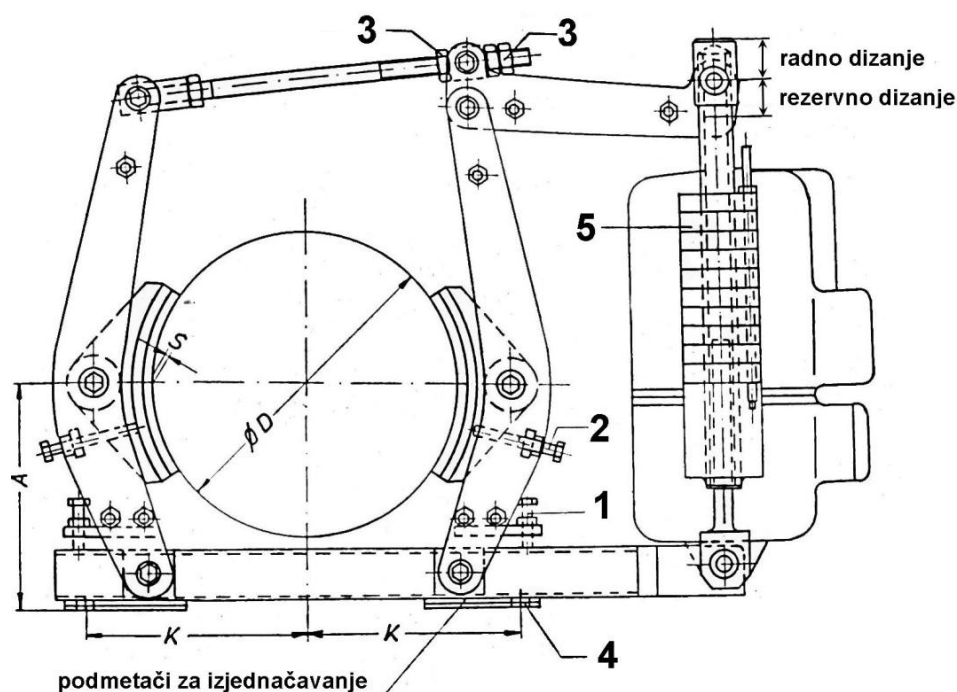
3.5 Кочнице

3.5.1 Кочнице са дуплим чељустима

❖ Монтажа кочнице

Пре монтаже испитати врхове **A**. Подметачима за изједначавање допунити евентуалне разлике. Растојање између отвора за причвршћивање **K** мора бити симетрично ка средини кочнице.

Прво се отпусте навртка за подешавање **3**, граничници на полугама чељусти кочнице **1** и облогама кочнице **2** и. Кочницу у отпуштеном стању превлачити преко кочионог добоша, а затим поставити и делимично дотегнути завртњеви за причвршћивање **4**. Затим се врши монтажа електро откочника.



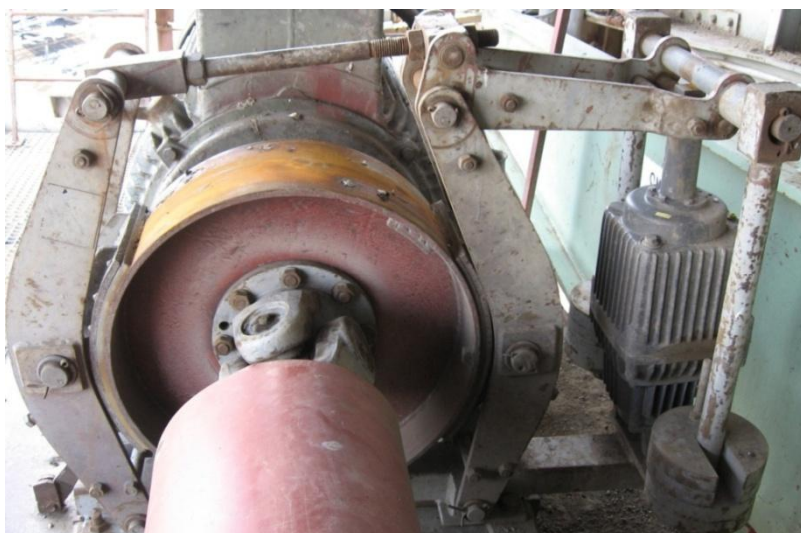
D (Ø)	A	K	S
200	160	145	1
250	190	180	1,25
315	230	220	1,25
400	280	270	1,6
500	340	325	1,6
630	420	400	2
710	470	450	2

1. Граничник на чељустима кочнице
2. Граничник на облогама кочнице
3. Навртке за подешавање
4. Завртњеви за причвршћивање
5. Додатне тежине

Слика 27. Кочница са дуплим чељустима

❖ Подешавање кочнице

Подешавање кочница због хабања кочионих облога врши се, кад је кочница у откоченом стању, подешавањем навртке **3** на меру **S**. Затим се подешавају граничници **1** и граничници **2**. На крају се, редом, осигурају граничници **1**, затвори кочница, и осигурају граничници **2**.



Слика 28. Кочница са дуплим чељустима на погону радног точка

❖ Замена кочионих облога ("пакнова")

Отпусте се граничници 2 и отворе кочнице. Затим се изваде осовинице и кочионе облоге извуку превлачењем преко кочионе плоче. Монтажа се врши обрнутим редом.

Уљем замазане кочионе плоче, треба одмах очистити, а уљем замазане кочионе облоге треба одмах заменити

❖ Промена момента кочења

Промена момента кочења врши се скидањем односно додавањем тежине кочнице. Вредности момента кочења се узимају из таблица.

Табела 2. Преглед кочница са дуплим папучама

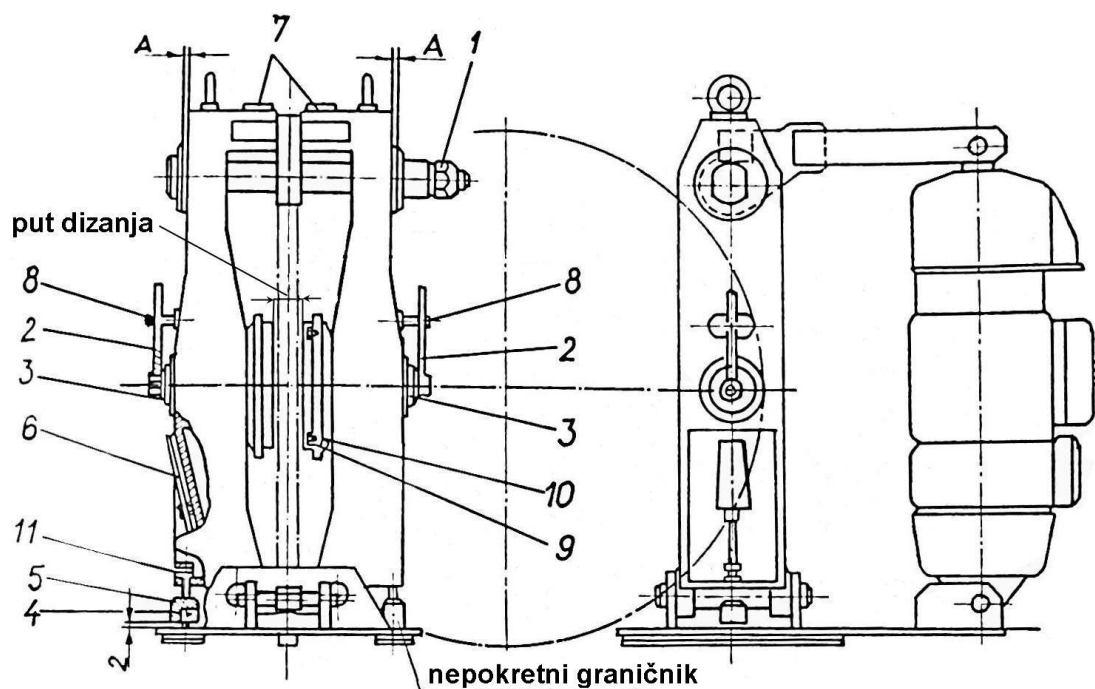
	Место уградње	Бр.пар.	Тип кочнице	Момент кочења M_{Br} (Nm)		Тип кочионих облога
				осн. тежина	додата мах теж.	
1	гусенични возни мех.	6	ЕБГС 315/80/6	149	400	ЕД 80/6
2	обртни механизам горње конструкције	1	ЕБГС 400/80/12	470	1200	ЕД 80/12с
3		1	ЕБГС 400/80/12	470	1200	ЕД 6
4		1	ЕБГС 630/6	4740	3000	ЕД 6
5	Обрт.мех.претов.тр.	1	ЕБГС 250/30	65	200	ЕД 30/5
6	витло за подизање радног точка	1	ЕБГС 710/300/12	2650	9000	ЕД 300/12
7		1	ЕБГС 710/300/12	2650	9000	ЕД 300/12с
8	витло за подизање кабине багеристе	1	ЕБГС 250/30	65	200	ЕД 30/5
9		1	ЕБГС 250/30	65	200	ЕД 30/5с
10		2	ЕБГС 630/6	1120	3000	ЕД 6
11	погон рад. точка	2	ЕБГС 630/6	1120	3000	ЕД 6с
12	погон тр. рад.точка	2	ЕБГС 500/80/6	670	2000	ЕД 80/6
13	погон претовар.тр.	2	ЕБГС 500/80/6	670	2000	ЕД 80/6

3.5.2 Кочница са плочом (диском)

Служе као заштита од преоптерећења. При $1,5x M_n$ растављају динамичку везу између оба мотора и радног точка.

❖ Подешавање кочнице

Врши се постављањем лимова за подешавање, тако, да се осовинице кочионе облоге доведу у исту висину са осовином кочионе плоче. Кочионе облоге морају бити паралелне са кочионом плочом. Кочиона плоча (са редуктора копања) се поставља тачно у средину и под правим углом у односу на кочиону плочу. На крају, кочницу учврстити одговарајућим завртњевима.



- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 1. сигурносна навртка | 7. осовиница |
| 2. прстенасти кључ | 8. навртка |
| 3. навојна чаура | 9. навојна чаура |
| 4. опруге за изједначавање | 10. сигурносни завртањ |
| 5. капа | 11. навртка |
| 6. дистантни комад | |

Слика 29. Кочница са плочом (диском)

❖ Подешавање пута дизања

Подешавање зазора између кочионе плоче и кочионе облоге (пут дизања) изводи се код потпуно отворене кочнице обртањем навојне чауре 3 помоћу прстенастог кључа 2 (предходно се одвије навртка 8). Обе навојне чауре 3 се одвију до краја, а затим се њиховим равномерним завртањем подешава укупан зазор. Вредности зазора се бирају из табеле. По извршеном подешавању, прстенасти кључ 2 се поново постави на навојну чауру 3 и дотегне навртка 8.

❖ Момент кочења

При подешавању момента кочења, откочни уређај се подиже ручно, без напона. Сигурносна навртка 1, се дотежеи док се не постигне мера **A**.



Слика 30. Кочница са плочом на редуктору радног точка

❖ Замена кочионих облога

Замена кочионих облога врши се када се њихова дебљина, због хабања, смањи око **min 3- 4 mm** дебљине.

Подизањем откочника, кочинца се растерети (не врши кочење). Између глава осовиница 7 постави се дистантни комад 6, и одврне завртањ 8. Обртањем навојне чауре 9 прстенастим кључем 2 растерете се кочионе облоге. Одвртањем завртња 10 кочионе облоге и носач могу да се замене. Монтажа нових врши се обрнутим редом од демонтаже. Затим се завртањ 9 осигура сигурносним завртњем 10.

На крају се подешавањем пута дизања и пробним кочењем испитује исправност кочнице са плочом

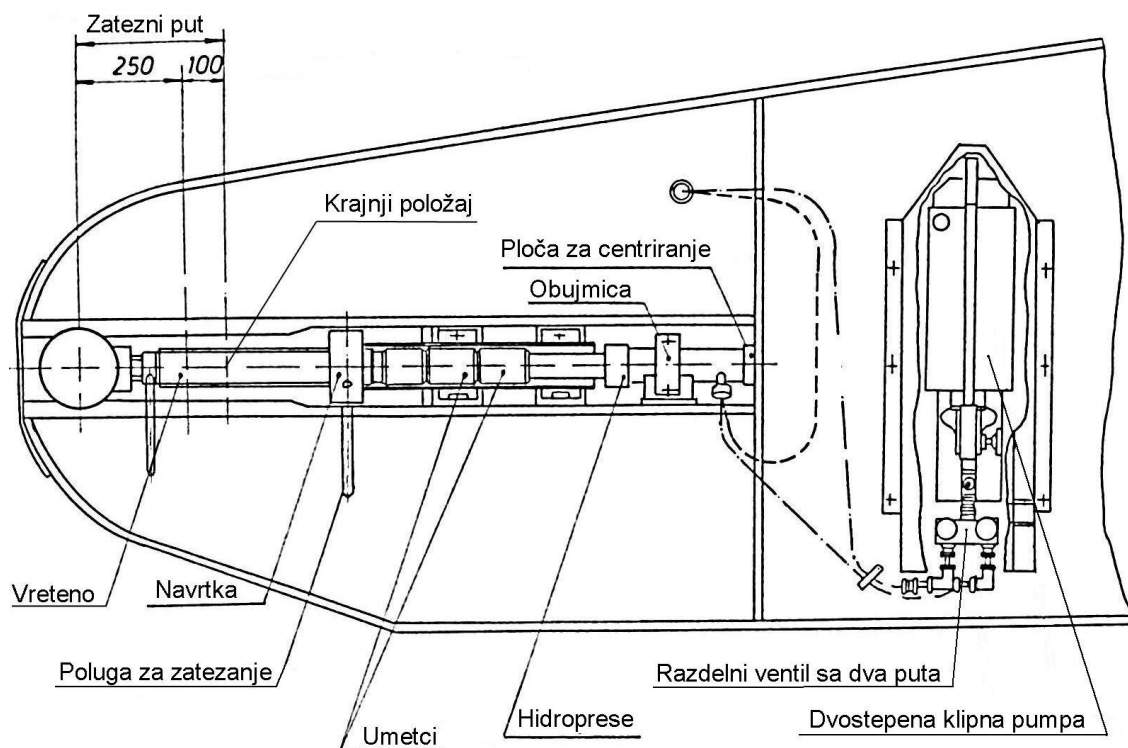
3.6 Уређај за затезање гусеничног транспорта

Уређај за затезање постављен је са обе стране осовине за затезање. Затезање се врши хидрауличким путем, преко међустепене клипне пумпе

❖ Поступак затезања

Хидро пресе двостепене хидрауличне пумпе се обезбеде обујмицама и ослоне се на плочу за центрирање. Вретена, помоћу пресе, могу да се помере напред **max 150 mm**.

До достизања максималог затезног пута од **350 mm**, са сваке стране са сваке стране потребно је посавити по два уметка од по **1050 mm**. Потребан затезни положај се постиже фиксирањем вретена окретањем навртке вретена помоћу притезне полуге до граничника. Затим се изврши растерећење хидро пресе. Контрола уређаја врши се једном месечно.



Слика 31. Затезни уређај гусеничног возног механизма

❖ Отпуштање

Отпуштање гусеничног транспорта се врши приликом замене сегмента ("папуче") гусенице или поправки на редукторима транспортног механизма. Поступак отпуштања се врши обрнутим редом у односу на поступак затезања.

3.7 Трачни транспортери

❖ Транспортне траке

Траке се контролишу на пробојна места и оштећења површинског слоја. Утврђена оштећена треба одмах отклонити. Затезање траке се врши када се на бубњевима појави проклизавање траке услед несаосности, истезања преоптерећења или влажности. Максималне вредности затезања односе се за празну траку. Бирају из табеле (технички подаци трака) и не смеју повећавати.



Слика 32. Претоварна трака

❖ Бубњеви траке

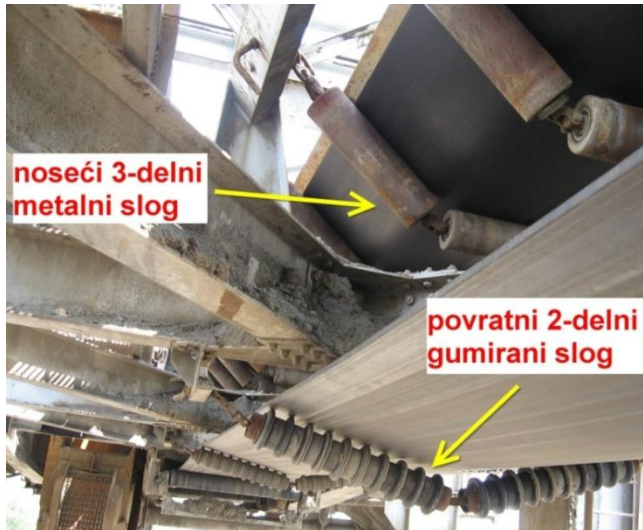
Контрола бубњева врши се сваки дан. Првенствено се контролише похабаност гуменог плашта и стања инсталације за подмазивање машћу.



Слика 35. Погонски бубањ траке 1

❖ Трачни ваљци

Прегледи стања (визуелни, звучни) трачних ваљака обављају се свакодневно. Контролише се стање лежајева и везивних плочица, а код повратних и потпорно-прстенастих ваљака и стање гумених прстенова. Оштећени ваљци се морају одмах заменити.



Слика 33. Трачни ваљци траке на носачу радног точка



Слика 34. 5-делни метални слог (левак траке 2)

❖ Гумене заптивке брисача и левка

Контрола стања заптивки брисача и левка врши се сваки дан. Уколико је потребно, извршити подешавање или замену, јер њихова неисправност може довести до просипања откопаног материјала, несаосности (кривог кретања) и велике запрљаности траке.



Слика 36. Трака 1 - пресипни део



Слика 37. Левак претоварне траке

❖ **Управљање транспортном траком**

Узрок несаосности (кривог кретања) траке најчешће је због велике запрљаности бубњева, неправилне вулканизације, итд.

Једно од решења проблема регулације траке је постављање вертикалних усмеравајућих металних ваљака (В-ваљака).

❖ **Хабајући лимови**

Интензитет хабања ових лимова зависи од врсте транспортованог материјала. Највећи интензитет хабања је при откопавању песковитог материјала. Оштећене хабајуће лимове треба благовремено заменити, јер могу (услед кривљења или отпадања) довести до већих оштећења транспортних трака, а тиме и до отказа багера.

❖ **Технички подаци трачних транспортера**

Табела 3. Технички подаци транспортних система

	трака 1	"прљава трака" 1	трака 2	"прљава трака" 2
Снага погона	2 x 160 kW	1 x 7,5 kW	2x160 kW	1 x 7,5 kW
Брзина	4,2 m/s	1,0 m/s	4,2 m/s	1,0 m/s
Успон трака (планум)	- 19,3 до +18,0 °	- 19,3 до +18,0 °	- 12,5 до +11,5 °	- 12,5 до +11,5 °
Растојање оса (0-положај)	36.202,5 mm	14.700 mm	39.500 mm	23.635 mm
Затезни пут	990 mm	400 mm	990 mm	400 mm
Дужина траке	75.4 mm	30.4 mm	82.0 mm	48.3 mm
Ширина траке	1.600 mm	1.600 mm	1.600 mm	1.600 mm
Корито траке	конкавно	конкавно	конкавно	конкавно
Погонски бубањ (mm)	Ø1024x1800	Ø 324x1800	Ø 1024x1800	Ø324x1800
Повратни бубањ (mm)	Ø824x1800	Ø324x1800	Ø824x1800	Ø324x1800
Скретни бубањ (mm)	Ø 240x1800	-	Ø 240x1800	-
Ваљци	пријемни (5-делни)	Ø 193 mm	-	Ø 193 mm
	носећи (3-делни)	Ø 159 mm	Ø 108 mm	Ø 159 mm
	повратни (2-делни)	Ø 108 mm	Ø 108 mm	Ø 108 mm
	В-ваљци (3-делни)	Ø 159 mm	-	Ø 159 mm

3.8 Уређај за затезање транспортне траке

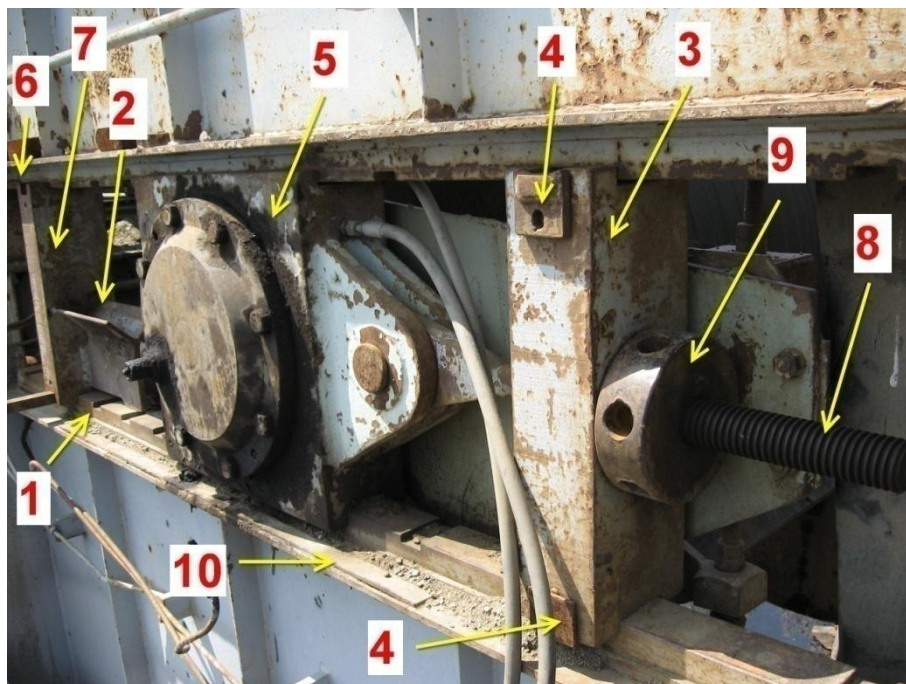
❖ Поступак затезања претоварне траке

Уређај за затезање је распоређен са обе стране затезне осовине. Потребан положај затезања постиже се преко гребена стазе 1.

У лежиште 2 се стави хидропреса и потисне на затезање померајући кућиште повратног бубња траке 5, толико да се растерети граничник 3. Потом се изваде се клинови 4 и настави са затезањем. Користан ход клипа хидропресе износи **140 mm**.

Уколико је потребно још затезати траку, прво се осигура граничник 3, стављањем клинова 4 у одговарајући гребен стазе 1, па растерети хидропреса. Затим се изваде клинови 6, граничник 7 помери на нову позицију, и на крају осигура враћањем клинова 6 у одговарајући гребен стазе 1.

Потребан затезни положај се постиже фиксирањем вретена 8 окретањем навртке вретена 9 помоћу притезне полуге до граничника 3.



Слика 38. Затезни уредјај претоварне траке

Поступак затезања се, ако је потребно, може поновити. Затезни ход (пут) се читава на мерној траци 10. Отпуштање траке изводи се обрнутим редом

❖ Поступак затезања траке радног точка

Овде важи исто као и за затезни уређај претоварне траке

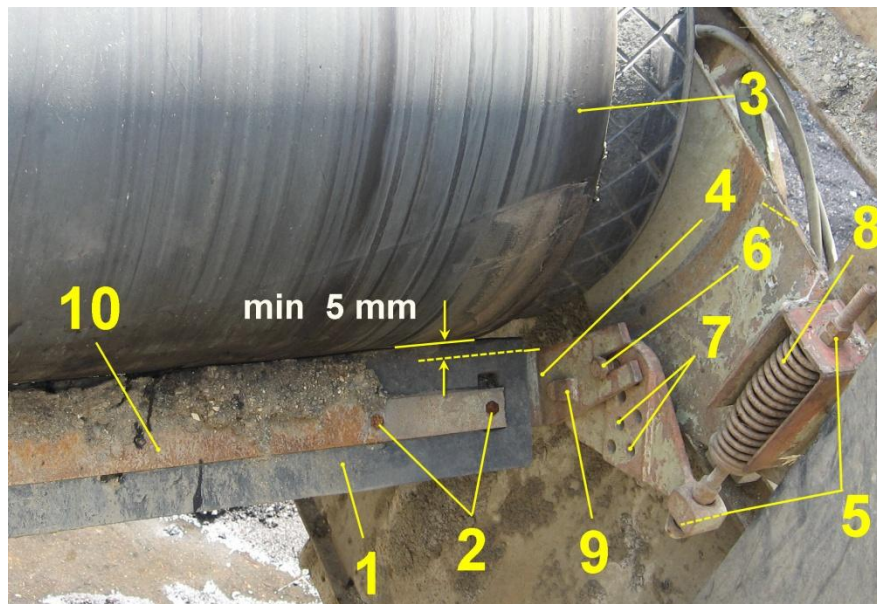
3.9 Стругачи ("брисачи") транспортне траке

Стругачи (на погонским и повратним бубњевима) служе за чишћење површина транспортних трака од остатака ископаног материјала.

❖ Подешавање стругача

Равномерно налегање гуменог улошка 1 на транспортну траку 3 остварује се помоћу навртке 2. Истрошене површине гуменог улошка 1 могу се више пута подешавати (подрезивати) скалпер-ножом. Растојање између транспортне траке 3 и држача стругача 4 мора бити $x_{\min}=5 \text{ mm}$, да не би дошло до оштећења транспортне траке

Промена угла налегања гуменог улошка 1 врши се премештањем осовинице 6 у отворе полуге 7. Фино подешавање се врши помоћу навртке 5. Дејство потисне опруге 8 се повећава ако се са обе стране испод навртке 5 поставе двостране полуге.



Слика 39. "Брисач" на повратном бубњу претоварнеј траке

❖ Замена гуменог улошка стругача

Одврну се све навртке 2, изваде завртњеве M16x40 mm, скине челична летва 10, извади оштећени гумени уложак 1 и стругач 4 темељно очисти. Нов гумени уложак 1 се постави на држач стругача 4, на њега стави челична летва 10, изврши подешавање гуменог улошка 1 и дотегну завртањеви.

❖ Замена стругача

Цео механизам се демонтира тако што се одвију навртке 5 испод потисне опруге 8, извуче осовиница 9. Поступак монтаже врши се обрнутим редом.

3.10 Челична ужад ("сајле")

❖ Испитивање челичних ужади

На више места (предходно очишћених од масти и прљавштине) на сваком краку се унакрсно, кљунастим мерилом контролишу мере пречник и ударна дужина челичног ужета.

Визуелним прегледом челична ужад се контролишу једном недељно. Једном годишње сву челичну ужад треба да прегледа овлашћени стручњак.

Време коришћења челичних ужади за подизање радног точка је 2 године (до $\varnothing 30 \text{ mm}$), односно 4 године (преко $\varnothing 30 \text{ mm}$)



Слика 40. Витло за подизање носача радног точка

❖ Оштећења челичних ужади

Локална појава ломова жица (8 код нормално, одн. 3 лома код уздужно плетеног ужета на дужини од $30 \times \varnothing$ челичног ужета), хабање спољних жица, олабављење уплетености, оштећења на повезима, појава корозије.

Челично уже треба одмах заменити ако је:

- похабаност спољашних жица на најоштећенијем месту већа од $1/3$ пречника спољашње жице
- смањење пречника за више од 10% на најтањем месту после 30 дана рада

❖ Подмазивање челичних ужади

За подмазивање се користе жилаве течне масти, отпорне на атмосферске утицаје и које пружају потребну подмазаност и заштиту од корозије.

❖ Стезаљке за обла челична ужад

Број постојећих стезаљки ("жабица") за ужад се не сме смањивати. Средње растојање стезаљки мора износити $2,5 \times$ ширина стезаљке. Завртњеви се притежу динамометарским кључем до вредности момената притезања, датих у табели.

Услед првог истезања, попречни пресек ужади се смањује, тако да се морају притезати сваки дан током две недеље. Најмање једном годишње, контролише се затегнутост завртњева динамометарским кључем.



Слика 41. Челична ужад за подизање носача радног точка

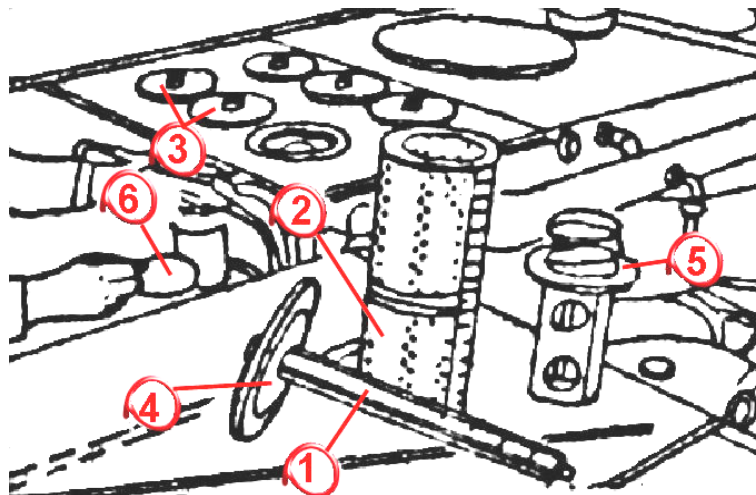
3.11. Хидраулично постројење за подизање претоварне траке

Хидраулично постројења за подизање претоварне траке чине хидроцилиндар, хидроагрегат (ел.мотор, пумпа, резервоар) и инсталација (вентили, цеви, црева, прикључци, филтери, итд).

❖ Одржавање и замена филтера

Пре отварања филтера, треба темељно очистити околину филтера. Затим се одвртну завртњевима 3, магнетним штапићем 1 и притисним елементом 5 скине поклопац 4 и изваде филтерски патрони 2.

Пре уградње нових филтерских патрона елементе филтера очистити индустријским бензином, а магнетне шипке 1 крпом која не оставља длачице. Приликом склапања прегледати и евентуално заменити заптивни прстен 6.



Слика 42. Поступак замене филтера

❖ Замена уља

Прва замена уља (резервоар) са истовременом заменом папирног улошка у филтеру врши се након 500 радних сати. Свака следећа замена уља у интервалу од 2000 радних сати, или најмање једном годишње.

Сваки ниво уља који се види на визиру је дозвољен. Контрола недељно.

❖ Одржавање инсталације

Црева високог притиска се (препорука) требају мењати сваке две године. Завртањски спојеви који не заптивају добро морају бити накнадно затегнути. Ако дође до поновног цурења треба заменити спој који пропушта уље.



Слике 43. Хидраулични агрегат

❖ Одржавање и пуштање у рад хидро-цилиндра

Хидро-цилиндар се, пре пуштања у рад, (и на страни клипа, и на страни клипњаче) мора ослободити ваздуха помоћу завртњева за отплињавање. Након отплињавања (уље мора бити без мехурића и без појаве пенушања) врши се поновно затезање прикључака хидро-цилиндра. Хидроцилиндри се углавном не морају одржавати.



Слике 44. Хидроцилиндар за подизање претоварне траке

3.12 Подмазивање машинских постројења

3.12.1 План подмазивања машинских постројења

Табела 4. План подмазивања машинских постројења

	Временски интервал	дневно	недељно	месечно	годишње	после дужег стајања	после одр. бр. рад. сати
Редуктори	Контрола нивоа уља	х				х	
	Чишћење грубог филтера			х		х	
	Чишћење финог филтера		х			х	
	Контрола на пробној славини	х				х	
	Контрола распршивача				х	х	
	Контрола распршивача уљне пумпе			х		х	
	Контрола кондензоване воде			х		х	
	Замена/доливање уља						*х
Куглични прстенови	Контрола нивоа уља		х				
	Контрола кондензоване воде			х			
	Замена/доливање уља						*х
Отворени зупчаници, вретена, ч.узад	Испитивање стања подмазивања		х				
Централно постројење за подмазивање машћу	Пуњење резервоара за маст	х					
	Контрола филтера за маст		х				
	Контрола славине на месту подмазивања	х					
Места за ручно подмазивање	Клизни лежајеви	х					
	Котрљајући лежајеви			х			
	Лабиринти	х	јачо запрљана места				
			остала места			х	

* х Ниво уља : када редуктор не ради, горња ознака на мерачу
када редуктор ради, доња ознака на мерачу

3.12.2. Подмазивање уљем

❖ Ниво уља

Ниво уља код редуктора, у стању мировања, мора да буде између највишег и најнижег подеока. Контрола нивоа уља у редукторима врши се сваки дан.

❖ Чишћење филтера

Чишћење финог филтера за уље врши се недељно. Пакет филтера се извади и темељно опере у бензину за прање. Чишћење се може извршити и за време рада. Уље тада протиче слободно, нефилтерисано.

❖ Контрола притиска уља

Код повишења притиска треба преконтролисати вентиле и уљне водове. Код пада притиска филтере и уљне водове, проверити капацитет уљне пумпе, испитати редукторе и лежајеве на истицање уља. Уколико је потребно притегнути поклопце или заменити заптивке.



Слика 45. Уљна пумпа редуктора радног точка

❖ Врсте уља за:

- **редукторе** (вискозитет 114 cSt / 50° C, тачка згрушавања - 30° C)
- **хидрауличка постројења и ЕЛДРО филтере** (вискозитет 36 cSt / 50° C, тачка згрушавања - 21° C)
- **хидродинамичке спојнице** (вискозитет 70 cSt / 50° C, тачка згруш. - 15° C)

3.12..3 Централно постојење за подмазивање машћу

Систем за аутоматско подмазивање састоји се два места за подмазивање:

1. Постројење за подмазивање машћу у доњој конструкцији багера
2. Постројење за подмазивање машћу у горњој конструкцији багера

Постројења за подмазивање инсталирана су у засебним резервоарима за маст. Запремина резервоара је $V = 40 \text{ kg}$, а капацитет пумпе $Q_{\max} = 6 \text{ kg/h}$.

Врата ових посуда су стално затворена јер запрљаност масти. за подмазивање може да доведе до отказа у систему за централно подмазивање.

❖ Врсте масти:

- **Литијум осапонифициране масти** - ваљкасти и клизни лежајеви, лабиринти (температурна постојаност - 30° C до 110° C , Тачка отапања око 180° C)
- **Течна маст за редукторе** - унутрашњи назубљени венац кугличног споја (тачка отапања око 175° C)
- **Масти са графитном базом** - обрт. механизми горње конструкције и траке 2 (температурна постојаност - 30° C до 110° C)

❖ Допуњавање резервоара за маст

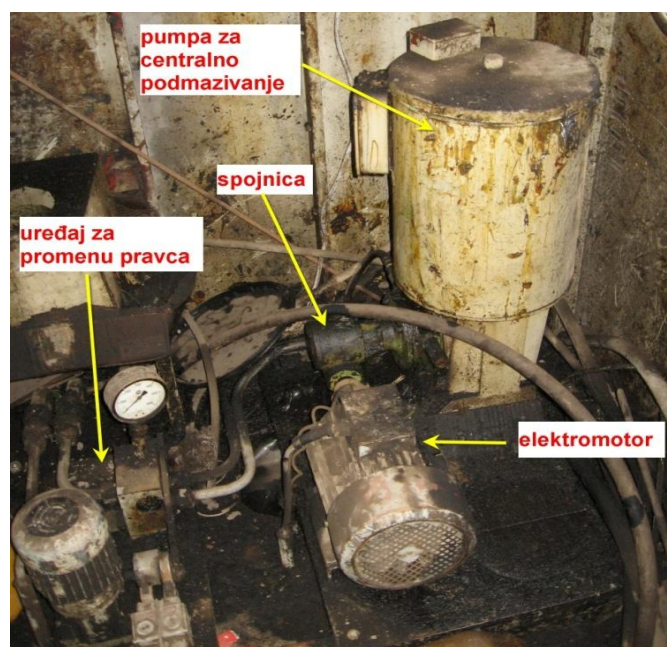
Ниво масти никако не сме да опадне толико да се може видети црпно крило. Тада постоји опасност уласка ваздуха у водове за подмазивање, што може довести до отказа у постројењу за централно подмазивање.

❖ Замена инсталације за подмазивање машћу

Приликом замене водова и арматуре, треба пазити да, приликом уграђивања, у систем виодова не уђе ваздух. Водове за подмазивање и арматуру пре монтаже потпуно напунити машћу.

3.12.3.1 Постројење за подмазивање доње конструкције

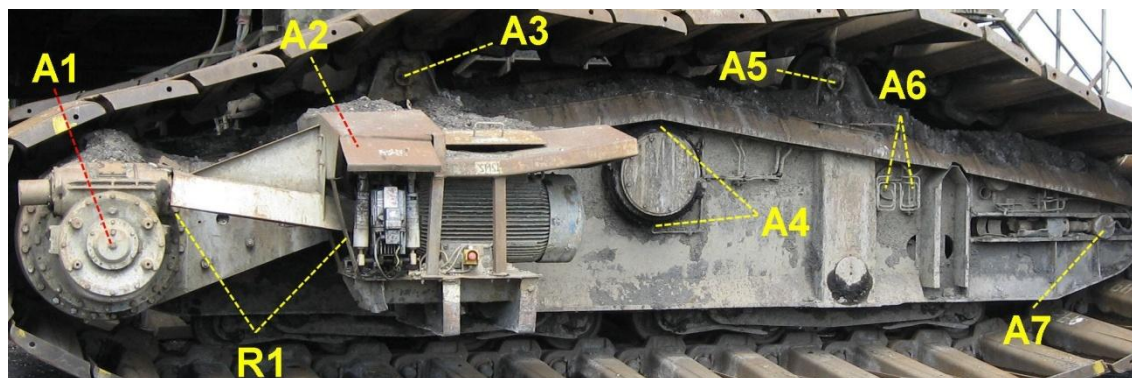
Постројење за подмазивање чине пумпа за централно подмазивање, електромотор, спојница и уређај за промену правца. Ово постројење може да ради као аутоматско (после подешеног времена такт подмазивања се искључује) или као трајно подмазивање.



Слика 46. Постројење за аутоматско подмазивање доње конструкције

Табела 5. Места која се подмазују машћу - доња конструкција

Носачи гусеница, десно и лево (слика)	Аутоматски	лабиринти погонског и повратног точка (A1, A7), чауре носећих ваљака (A3, A5) и носеће осовине (A4), чауре за клацкалице за 4 и 2 точка (A2, A6)
	Ручно	зглобна вратила, са обе стране (P1)
Командни носачи десно и лево	Аутоматски	чаура и осовина клатна, осовина са куглом, чаура командног носача
	Ручно	спрезњаци за управљање гусеницама
Међуносач	Аутоматски	осовина са чауром
	Ручно	кабловски бубањ

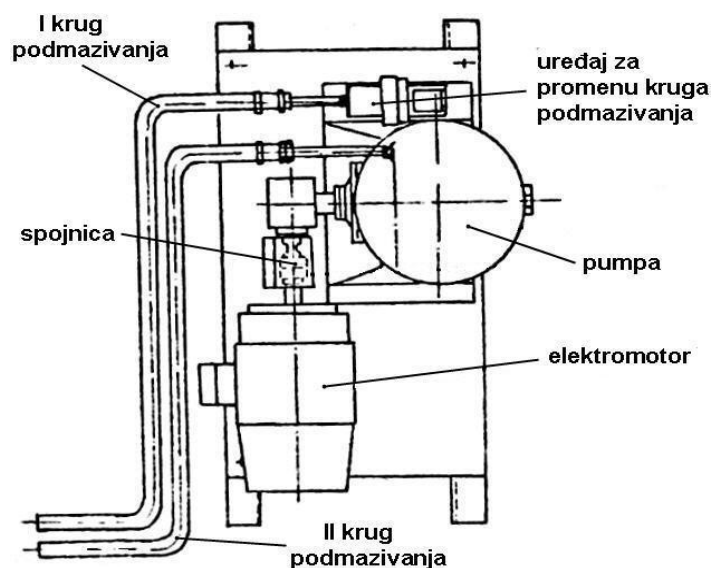


Слика 47. Места за подмазивање на носачу гусеница

3.12.3.2 Постројење за подмазивање горње конструкције

Чини га пумпни агрегат који снабдева два круга подмазивања машћу: са транспортним путем (круг 1) или са витлом за подизање (круг 2).

Ради на истом принципу као и постројење за аутоматско подмазивање машћу доње конструкције. У разводном орману инсталиран је изборни прекидач за аутоматско и трајно подмазивање. Сигнали отказа јављају се директно у кабини багеристе.



Слика 48. Постројење за аутоматско подмазивање горње конструкције

Табела 6. Места која се подмазују машћу- горња конструкција

Носач баласта	A	прирубнички лежајеви редуктора и бубња за ч.ужад
	P	лежај цилиндра за уравнотежење, зглобно вратило погона дизалице, обртни венац крана
Носећа конструкција	A	лежај котура за уже, обртни куглични спој
	P	зглобни лежај цилиндра за дизање траке
Ослонац ч. ужади	A	лежај котура и чауре за улежиштење носача ч.ужади
	P	зглобни лежај затеге
Носач радног точка	A	лабиринти: вратила рад.точка, погонских и повратних бубњева; лежајеви погонских и повратних бубњева, обе траке
	P	зглобна вратила погона радног точка, витло за подизање и померање кабине багеристе, скретни ваљци обртног прага
Претоварна трака	A	лабиринти погонског и повратног бубња; лежајеви погонских и повратних бубњева обе траке, лежајеви носећих ролни, тачка обртања обртног прага, лежај обртне траверзне, обртни куглични спој
	P	цилиндар за подизање траке и хоризонтирање кабине тракисте, скретни ваљци за обртни праг
Обртна платформа	A	чауре погонских вратила
	P	зглобна вратила, лабиринти и назубљени венац на главном обртном механизму

3.13 Остали уређаји

❖ Еластичне спојнице

Еластичне спојнице не треба одржавати, ако су добро подешена (центрирана) оба вратила спојнице. Гумени елементи спојница морају бити чисти од уља и масти, а у случају оштећења, морају се одмах заменити.

❖ Зглобна вратила

Зглобна (карданска) вратила раде без одржавања. У већим временским размацама, треба извршити подмазивање.



Слика 49. Карданско вратило између ел.мотора и редуктора радног точка

❖ Куглични венац и обртни куглични спојеви

Куглични венац има посебно кружно подмазивање уљем.

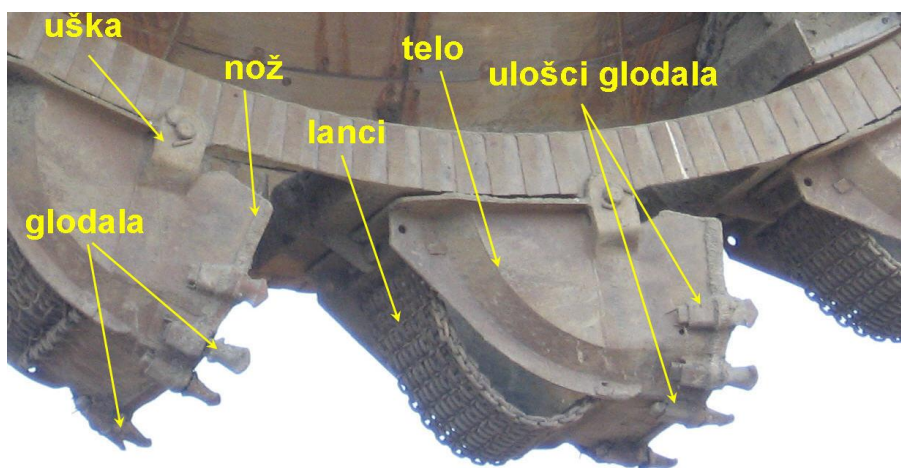
Обртни куглични спојеви су прикључени на аутоматско постројење за подмазивање машћу на горњој конструкцији. Једном месечно треба контролисати заптиваче

4. КАРАКТЕРСТИЧНИ ОТКАЗИ ПОЈЕДИНИХ ПОДСИСТЕМА

4.1 Ведрице ("кашике") на радном точку

❖ Главни делови

На радном точку има 14 ведрица, распоређених по ободном венцу. Резни део, нож и глодала, се налази на предњем чеоном делу ведрице. На задњем делу, који је (за разлику од ведрица за откопавање угља) отворен, налазе се ланци (7 комада) који спречавају задржавање (лепљење) откопаног материјала. Зависно од врсте откопаног материјала ведрице могу бити са лопатастим (за шодер) или стреластим (за земљу) глодалима ("зубима").



Слика 50. Ведрице за откопавање отквивке

❖ Оштећења ведрица

При експлоатације багера ведрице се налазе се у директном контакту са ископаваним материјалом. Изложене су хабању (интезитет зависи од врсте материјала) и подносе велика механичка (на савијање, сабијање) и динамичка (ударна) оптерећења. Оштећења која доводе до отказа ведрица су: похабаност или лом глодала, кидање улошка ("џепа") код стреластих глодала, хабање ножа ведрице, кидање алки ланаца, пукотине на телу ("репу") ведрице.

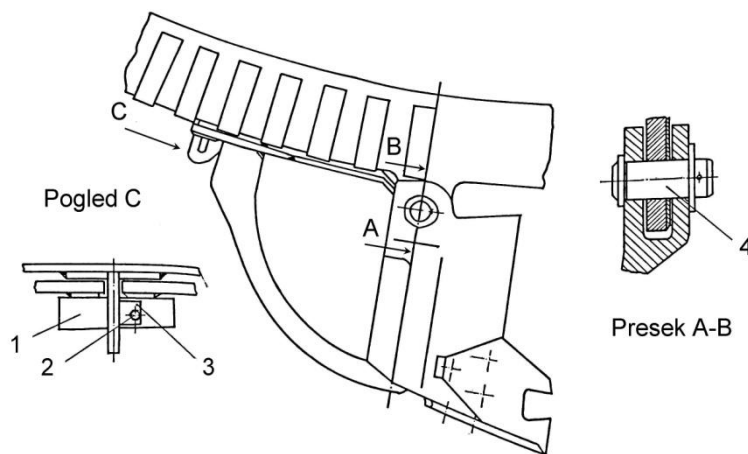


Слике 51-52. Ведрице са лопатастим (лево) и стреластим (десно) глодалима

Главни узрочници отказа ведрица су врста откопаног материјала, некавалитетни резервни делови (глодала, улошци, ланци), људски фактор (бочни контакт са откопаваним материјалом, велики корак резања), итд.

❖ Замена ведрице

Ведрица се демонтира у најнижем положају. Доњи део се ослони на планум а задњи на вертикално постављени дрвени праг, да би се растеретили осовиница 4 за везу са радним точком и клин за учвршћивање 3. На задњем делу се одвије завртањ 2, извади сигурносни пљоснати клин 1 и избије клин за учвршћивање 3. На крају се извуку осигурачи (шипке $\varnothing 6-8 \times 20 \text{ mm}$), скину сигурносне плоче, металним полугама (пајсерима) избију осовинице 4 и ведрица раздвоји од радног точка. Монтажа се врши обрнутим редом.



Слика 53. Скица ведрице са лопатастим зубима

❖ Репарација ведрице

- Пукотине на телу ведрице - Површине на којима су уочене пукотине се поступком "фуговања" укопавају све док се не елиминише траг пукотине. Канали се затим обликују брушењем и попуњавају заваривањем

- Репарација резног ножа - Површине се обресе и навари један слој Inox електродом. На крају се изврши наваривање електродом од високолегираног челика (са 12-25% Mn, Ni) повећане отпорности на хабање.

- Репарација уложка глодала - Оштећени уложак се одсече, површине обресе, постави се нов уложак (водећи рачуна о резним угловима) и завари за ведрицу. Затим се изврши наваривање чеоног дела уложка електродом од високолегираног челика (са 12-25% Mn, Ni)



Слика 54. Репариран резни део

4.2 Сегменти ("папуче") гусеничног транспорта

Сегменти или "папуче" су саставни делови гусеница. На свакој од 6 гусеница има 36 сегмената, а сви заједно омогућавају праволинијско или кружно кретање роторног багера.

Поред великог површинског притиска услед тежине и рада багера, током транспорта изложени су великим механичким напрезањима на затезање, савијање и смицање.

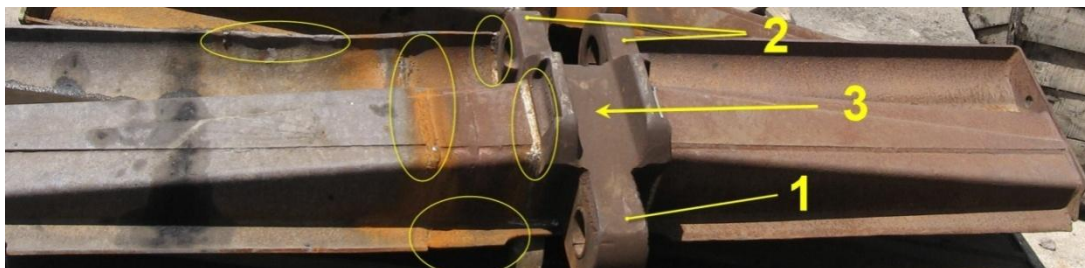


Слика 55. Гусенични ланац роторног багера

❖ Оштећења гусеничних сегмената

Најчешће настају због лома једноструке 1 или дуплих 2 ушке или на централном везном делу 3 ("бубцу") сегмента; лома осовине ("болцна") којом се спајају ушке суседних сегмената (слика), савијања и кидања бочних делова сегмента

Главни узроци који доводе до отказа гусеничног транспорта су: неравнине на траси (багер је тежак скоро 1.500 тона), велика оптерећења, замор материјала, неквалитетни одливци везивних елемената, итд.



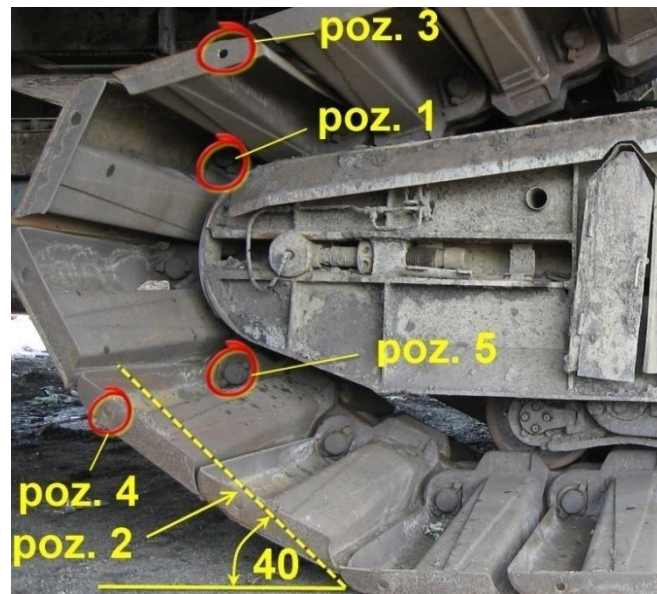
Слика 56. Оштећења гусеничног сегмента

❖ Замена сегмента гусеничног транспорта

При пуцању ушке или осовине долази до отварања гусеничног ланца (сви сегменти леже на плану). Поступак замене "папуче" и затварање гусеничног ланца:

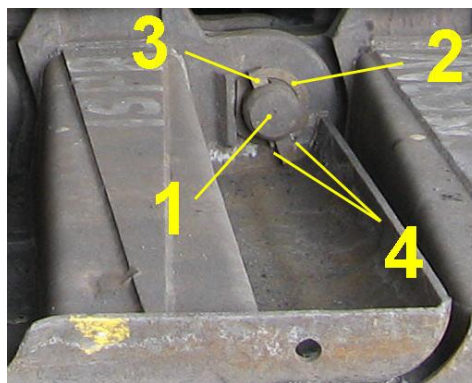
1. Растави се веза између оштећеног сегмента и остатка ланца. Помоћу багера кашикара или цевополагача се уклони оштећени, а затим постави и споји нов сегмент са остатком ланца.
2. Уређај за затезање гусеничног транспорта се отпусти у почетни положај

3. Отвор "мужјака" се споји са булдозером помоћу једне или више челичних ужади (4-6m x min $\varnothing$ 30 mm), тако да челична ужад прелази преко радних ролни ("тркача"). Затварањем гусеничног ланца врши се наизменичним равномерним кретањем булдозера и багера све док "мужјак" спољњег сегмента не дође у позицију 1.
4. Два доња спољња сегмента се подигну тако, да са планумом заклапају угао 40-45°, а затим се тај положај фиксира са 2-3 дрвена прага (позиција 2). Затим се у бочнеотвора горњег трећег сегмента (позиција 3) поставе малотне и челична ужад и настави затварање ланца све док ушка горњег сегмента уђе између две ушке доњег сегмента.



Слика 57. Поступак замене "папуче"

5. Ручним ланчаним дизалицама ("рачне") доњи сегмент се равномерно подиже (позиција 4) све док се не постигне саосност сва три отвора на ушкама, кроз које се металним полугама убацује осовина 1, стави прстен за осигуравање осовине 2, кроз отвор осовине убацује сигурносни клин 3 и осигура завртњем 4 (M8 x 40 mm) (позиција 5).
6. Помоћу хидропумпе се изврши затезање гусеничног ланца (поступак већ описан)



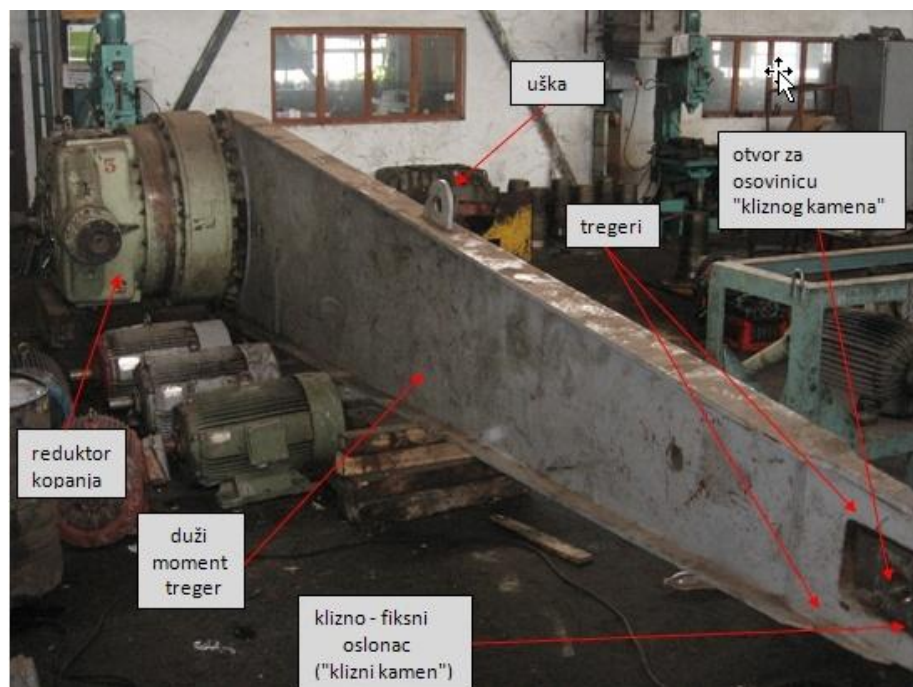
Слика 58. Затварање и осигуравање гусеничног ланца

4.3 Редуктор радног точка

Планетарни редуктори радног точка су најоптерећенији подсистеми на роторном багеру. Оптерећени су на велика динамичка (ударна) и механичка напрезања, вибрације, итд.

Најчешћа оштећења су лом зуба зупчаника, несаосност улазног вратила, повећавање зазора (> 5 мм) у клизно-фиксом ослонцу момент-носача.

Монтирају се и демонтажују заједно са момент-носачима ("трегерима"), без обзира која компонента је довела до отказа. Њихово раздвајање се искључиво обавља у машинској радионици.



Слика 59. Редуктор копања са дужим момент-носачем

❖ Демонтажа редуктора радног точка са дужим момент-носачем

1. Демонтажа заштитног лима

Заштитни лим изнад редуктора копања састоји се из два дела. Одвију се све завртањске везе (M16 x 40), и дизалицом помоћу одг. малотни и челичних ужади ($\varnothing 14$ x 4000 мм) се скида део по део заштитног лима

2. Демонтажа карданског вратила

Демонтира се заштитни лим карданског вратила, које се растерети помоћу два челична ужета $\varnothing 14$ x 4000 мм, одвију завртњеви (M16 x 60 мм) и ослободи крај вратила који је спојен са улазним степеном преноса редуктора и на спусти ручном ланчаном дизалицом (800 КрН) на газиште. Затим се, на исти начин карданско вратило ослободи од од кочионог механизма.



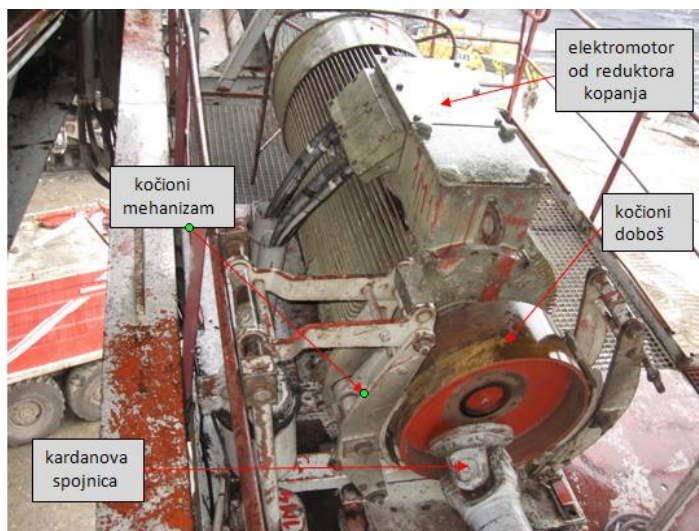
Слика 60. Спуштање заштитног лима



Слика 61. Карданско вратило

3. Демонтажа уљне инсталације и испуштање уља

Уљна инсталација се раздвоји од уљне пумпе. Цревом предвиђеним за испуштање уља, преко прикључка са доње стране редуктора испусти се уље у празну бурад, укупно 450 литара.



Слика 62. Ел.мотор и кочиони механизам



Слика 63. Прикључак за испуштање уља из редуктора копања

4. Раздвајање редуктора копања од осовине радног точка

Једним челичним ужетом ($\varnothing 22 \times 6000 \text{ mm}$) се редуктор обавије на улазном степењу, а другим ($\varnothing 22 \times 6000 \text{ mm}$) код излазног степена. Оба ужета се закаче на куку дизалице.

За куку дизалице се закачи челично уже ($\varnothing 16 \times 3000 \text{ mm}$), и на њега закачи ручна ланчана дизалица (1600 KpN), чији се други крај (кука ланца) закачи на ушку на момент носачу. Полако се затегне кука дизалице све док се не затегну челична ужад за дизање редуктора. Ручна ланчана дизалица се затеже све док се не затегну ланац ручне ланчане дизалице и челично уже $\varnothing 16 \times 3000 \text{ mm}$.

Растављање везе између редуктора и осовине радног точка врши се одвијањем завртњева на њиховим прирубницама. Помоћу хидропумпе и

челичног улошка $\varnothing 60 \times 100$ mm унакрсно се избијају чауре које служе за везу осовине радног точка и излазног степена редуктора.

На крају, на момент-носачу, иза клизног камена, одвију четири завртња M24 x 60 mm и скине осигурач .



Слика 64. Веза редуктора копања и осовине радног точка



Слика 65. Погон копања са дужим момент трегером

5. Спуштање редуктора радног точка са дужим момент-носачем

Две ручне ланчане дизалице (од по 800 KpN) помоћу два челична ужета ($\varnothing 14 \times 4000$ mm), с једне стране се закаче за челично уже којима је везан редуктор, а са друге за момент-носач .

Истовременим затезањем ручних ланчаних дизалица (подешава се висина момент-клизача) и кружним кретањем дизалицом, клизач момент носача се свлачи са клизног камена. Затим се ослободе ручне ланчане дизалице и редуктор са дужим момент-носачем полако спусти на тло.

Комплетан поступак демонтаже редуктора радног точка са дужим момент-носачем, укључујући и све припремне радње (обезбеђивање прилазног пута и потребне механизације, припрема трасе, довлачење скеле и буради за истакање уља, итд) траје око 12 часова.

❖ **Монтажа редуктора редуктора радног точка са дужим момент-носачем**

Поступак монтаже се изводи на исти начин само обрнутим редом

4.4 Трачни ваљци

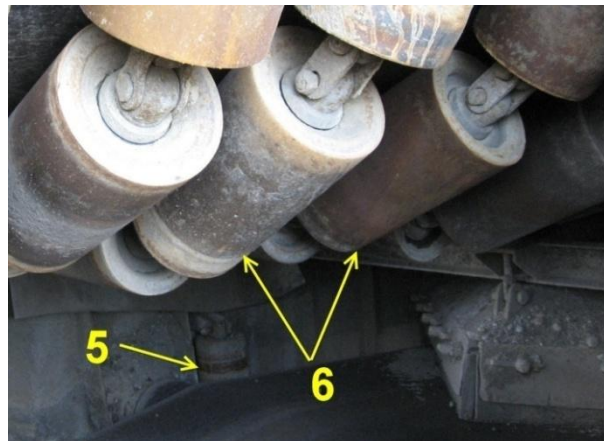
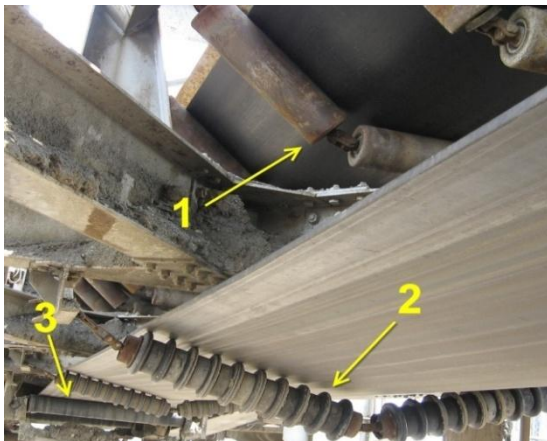
Трачни ваљци, као саставни делови трачних транспортера, омогућавају кретање транспортне траке, а самим тим и транспорт ископаног материјала.

Трачни ваљци се накнадно не подмазују. у фабрици су уграђени са одређеним пуњењем литијум-осапонифициране масти која има способност подмазивања 4-5 година.

Због сложених услова рада (загревање, атмосферски утицаји, откопавани материјал, итд) у којима обављају своју пројектовану функцију, њихово одржавање (прегледи стања, поправке) је од велике важности за функционисање поторног багера

❖ Преглед ваљака на роторном багеру

1. Носећи троделни метални слог - омогућава кретање траке у радном ходу
2. Повратни дводелни гумирано-прстенасти слог - омогућава кретање траке у повратном ходу
3. Петоделни метални слог - прихвата материјал у левку траке у носачу радног точка и у левку претоварне траке
4. Дводелни гумирани - омогућава кретање "прљаве траке"
5. Скретни ваљак ("тапацирана ролна") - преводи облик тракеу повратном ходу из коритастог у равни испред погонских и повратних бубњева
6. Усмеравајући В-ваљак - одржава саосност траке



Слика 66-67. Преглед ваљака на роторном багеру

❖ Оштећења трачних ваљака

До отказа трачних ваљака најчешће долази због оштећења (зарибавања или распадања) клизних лежаја, кидања везних плочица, хабања металног плашта или гумених прстенова, контакта са конструкцијом.

Најчешћи узроци који доводе до отказа трачних ваљака су првенствено недостатка мазива у лежају, ударних оптерећења (нарочито код петоделних слогова), контакта откопаваним материјалом.



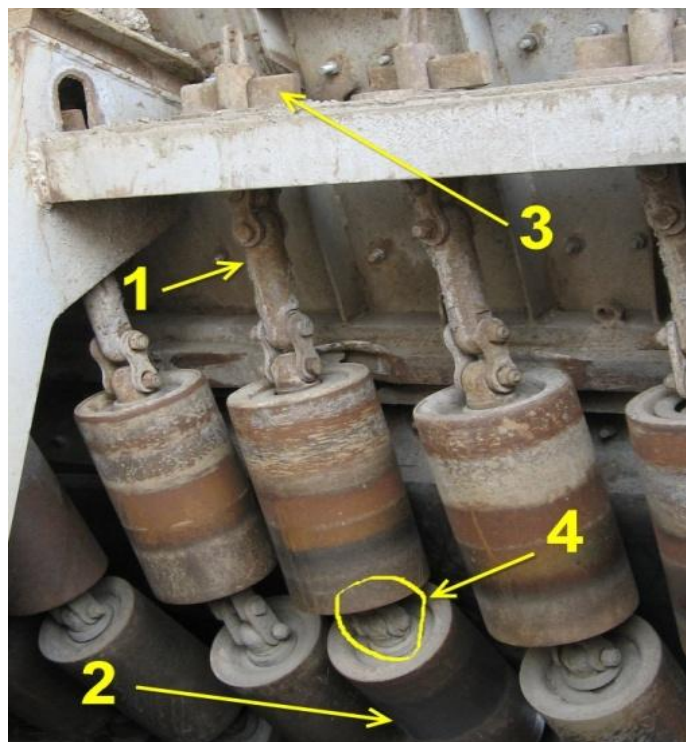
Слика 68-70. Облици оштећења трачних ваљака

Откази трачних ваљака могу довести великих застоја у раду, па чак и до хаварија. Откинути делови могу изазвати цепање или паљење траке, оштећења дуж транспортног пута, итд

❖ Замена петоделних металних ваљака

Држач петоделног металног слога 1 са оштећеним ваљком 2 се помоћу ручне ланчане дизалице ("рачне") мало подигне увис, и извади метални Т-осигурач 3. Слог се затим спушта све док се метални ваљци не ослоне на повратну траку.

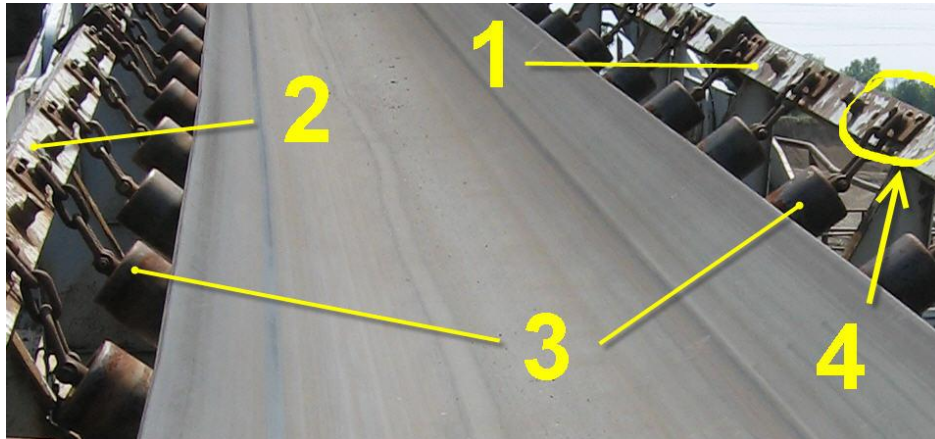
Одвијањем завртњева са сигурносним наврткама на везним плочицама 4, ослободи се оштећени ваљак. Нов метални ваљак се повеже са суседним ваљцима и стегну завртњеви са сигурносним гумираним наврткама. На крају се петоделни слог подигне, и осигура металним Т-осигурачем 3.



Слика 71. Петоделни слогови на траци 2

❖ Замена троделних металних носећих ваљака

На носач носећих слогова 1, стави се челично уже, а на носач са супротне стране 2 "рачна" и започне са дизањем траке све док се носећи слог 3 не растерети толико да може да се скине са кукице на носећој плочици 4. Затим се извуче стари, увуче нови слог, окачи на кукице и отпусти трака.



Слика 72. Носећи троделни слогови на траци 2

❖ Замена дводелних гумирано-прстенастих повратних ваљака

Поступак замене је у принципу исти као и код замене носећих троделних

5. ЗАКЉУЧАК

Одлука да мој завршни рад буде из предмета Основи одржавања, као и избор теме ("Технологија одржавања роторног багера SchRs 900 / 6 x 25") донешена је из више разлога.

Област коју изучава предмет Основи одржавања ми је блиска је радим у служби машинског одржавања на површинском копу "Велики Црљени", а одржавање багера је једна од "тема" у опису мог радног места.

Кроз ову тему покушао сам укратко да опишем роторни багер као један технички систем, његове основне техничке карактеристике, намену (пројектовану функцију), проблеме који прате експлоатацију и како је организовано машинско одржавање багера.

Површински коп "Велики Црљени" највећим својим делом се простира око некадашњег тока реке Колубаре. Тај простор (тзв. алувијалну раван) где преовађују песковити материјали карактерише шаренолики састав земљишта и присуство подземних вода.

Ови фактори знатно отежавају услове експлоатације и одржавање багера. Песковити материјали значајно повећавају интензитет хабања машине, а нарочито оних делова који су у директном контакту са откопаваним материјалом, као што су хабајући лимови, резни делови вердица, трачни ваљци. Ово доводи до честих застоја у раду услед отказа.

Због нерешених имовинско-правних односа везаних за експропријацију земљишта, рударска служба је принуђена на често премештање багера на нове локације што доводи до честих отказа гусеничног транспорта.

Кашњења са испуњењем планова откривке, због дужих технолошких застоја, касније доводе до форсирања експлоатације багера. Често се скраћују или се у појединим циклусима уопште не спроводе планирани превентивни сервиси.

Одржавање роторног багера базира се на методи превентивно-планског одржавања где су основне активности чишћење, подмазивање, прегледи стања и поправке. Ако се за активности везане за прегледе стања и поправке може дати прелазна оцена (прегледи се спроводе у континуитету, а поправке реализују доста брзо и квалитетно у односу на могућности), активности везане за чишћење и подмазивање је нешто на чему треба доста радити.

Чишћење багера је у надлежности рударске службе, и ту се не може много тога поправити. Али што се тиче активности везаних за подмазивања, многе ствари треба у корену променити, а нарочито свест о значају и важности подмазивања за исправно функционисање неког техничког система

Пример: још увек се мисли да је доливање уља за подмазивање уобичајена активност превентивног одржавања; још увек се догађа да уље цури из редуктора због зачепљених испаривача; врата просторије од пумпног постројења се не затварају, итд)

Решавање ових проблема захтева дубљу анализу и планирање активности и мера у континуитету у дужем временском периоду. Првенствено, по мом мишљењу, треба радити на подизању свести о односу према својој радној организацији. Несхватљиво је да већина радну организацију у којој егзистира и проводи највећи део свог радног (а и животног) века, доживљава као нешто страно.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Јеремић М. Б., Теротехнологија, технологија одржавања техничких система, ЕСКОД, 1992.
- [2] Тодоровић П., Јеремић Б., Мачужић И., Техничка дијагностика, Машински факултет у Крагујевцу, 2009.
- [3] Упутство за руковање (Brueninghaus-hidraulik).
- [4] Куглични обртни спој (монтажа, одржавање, подмазивање).
- [5] Уграђивање и одржавање зглобних вратила.
- [6] Упутство за руковање електро уређајима.
- [7] Упутство за руковање пумпама за подмазивање уљем.
- [8] Упутство за руковање пумпама за подмазивање машћу.
- [9] Упутство за рад РБ "Колубара" за роторни багер, 1977.год.