

Datum vytištění: 9. 3. 2023

Rozsah platnosti:

UNIPETROL RPA, s.r.o. – Jednotka Rafinerie



OPRAVY JEDNOSTUPŇOVÝCH PŘEVLISLÝCH ODSTŘEDIVÝCH ČERPATEL

Schválil:

Ing. Milan Tomeček, vedoucí odboru údržby RAF

Platnost od:

1.3.2018

Správce dokumentu:

Václav Vosol, sekce podpory údržby

Zpracovatel:

Ing. Zdeněk Sork, sekce údržby

Určeno pouze pro vnitřní potřebu

Seznam změn

Číslo změny	Číslo strany		Předmět změny	Platnost od	Schválil (funkce, podpis)
	vyjmuté	vložené			
1		21	Vloženo ustanovení 5. Související dokumentace	20.10.2020	Sork
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

3. Obsah

3.	Obsah	3
4.	Opravy jednostupňových převislých odstředivých čerpadel	5
4.1	OBECNĚ	5
4.1.1	Účel:	5
4.1.2	Použití	5
4.1.3	Rozsah:	5
4.2	OBECNÉ ZÁSADY OPRAV	6
4.2.1	Vizuální prohlídka-analýza poruchy:	6
4.2.2	Demontáž:	6
4.2.3	Nestandardní údaje o zařízení:	7
4.2.4	Rozsah oprav:	7
4.3	HŘÍDEL	7
4.3.1	Obecné požadavky:	7
4.3.2	Uložení, vůle, tolerance:	8
4.4	LOŽISKA	8
4.4.1	Obecné požadavky:	8
4.4.2	Uložení, vůle, tolerance:	9
4.5	LOŽISKOVY DOMEK	9
4.5.1	Obecné požadavky:	9
4.5.2	Uložení, vůle, tolerance:	10
4.6	OBEŽNÉ KOLO	10
4.6.1	Obecné požadavky:	10
4.6.2	Uložení, vůle, tolerance:	10
4.6.3	Vyvažování: při každé GO	11
4.7	NÁKRUŽKY	11
4.7.1	Obecné požadavky:	11
4.7.2	Uložení, vůle, tolerance:	11
4.8	VÍKO SPIRÁLNÍ SKŘÍŇ	11
4.8.1	Obecné požadavky:	11
4.8.2	Uložení, vůle, tolerance:	11
4.9	SPIRÁLNÍ SKŘÍŇ	12
4.9.1	Obecné požadavky:	12
4.9.2	Uložení, vůle, tolerance:	13
4.10	MECHANICKÉ UCPÁVKY A TĚSNĚNÍ	13
4.10.1	Obecné požadavky:	13
4.10.2	Uložení, vůle, tolerance:	14
4.11	SPOJKY A VYROVNÁVÁNÍ SOUSTROJÍ	14
4.11.1	Obecné požadavky:	14
4.11.2	Utažení, vůle, tolerance:	16
4.12	MONTÁŽ	16
4.12.1	Obecné požadavky:	16
4.12.2	Pokyny pro kontraktora provádějícího opravu - montáž	16

4.12.3	Pokyny pro technika údržby ČeR a.s. zadávajícího opravu – montáž a Inženýra technické diagnostiky rotačních strojů zajišťujícího diagnostiku.....	17
4.12.4	Archivace revizních nálezů, vyvažovacích protokolů.....	17
4.12.5	Doporučení z opravy	17
4.13	Přílohy.....	17
4.13.1	Příloha č.1: Protokol o opravě čerpadla (RN).....	18
4.13.3	Příloha č.2: Údaje pro výběr mechanické ucpávky.....	20
5.	Související dokumentace.....	21

4. Opravy jednostupňových převislých odstředivých čerpadel

4.1 OBECNĚ

4.1.1 Účel:

Tento předpis je součástí třetí úrovně dokumentace TMS (Total Management System) Jednotky Rafinerie.

Dokument „Opravy jednostupňových převislých odstředivých čerpadel“ stanovuje zásady a základní kritéria pro zajištění kvalifikované a kvalitní servisní činnosti pro rotační zařízení připravené do opravy či revize.

4.1.2 Použití

Dokument „Opravy jednostupňových převislých odstředivých čerpadel je určen pracovníkům provádějící činnosti, které spadají pod řízení výrobní sekce a mechanické údržby ČeR a.s. nebo jsou jimi iniciovány.

4.1.3 Rozsah:

Tento dokument má za účel, aby všechny zainteresované osoby , které odpovídají za kvalitu oprav, dodržovali minimálně požadavky dle tohoto dokumentu. Požadavky jsou zaměřeny na jednostupňová převislá odstředivá čerpadla max. do 3 600 ot/min. Některé požadavky tohoto dokumentu se mohou též aplikovat na dvoustupňová převislá odstředivá čerpadla, vícestupňová odstředivá čerpadla, vertikální odstředivá čerpadla. Čerpadla, na která se tyto požadavky nevztahují jsou obvykle snadno identifikovatelná a požadavky na ně jsou v mnoha případech specifické (vysokootáčková čerpadla, čerpadla hermetická apod.)

Kvalitní oprava čerpadla, která je určena tímto dokumentem, se stává z kompletního rozmontování čerpadla, vizuální prohlídky všech součástí a zaznamenání jakéhokoli poškození, změření a zaznamenání všech kritických rozměrů, házení, tolerancí, předpětí mechanické ucpávky (dále jen MU) apod. Toto vše zaznamenat do protokolu o opravě čerpadla - revizního nálezu (dále jen RN) – viz příloha č. 1.

V průběhu demontáže, čištění a kontroly zařízení zjistit příčinu selhání zařízení a zaznamenat do RN. Veškeré opotřebované, poškozené součásti a součásti mimo toleranci uvést do normovaného stavu (výměnou, opravou, renovací apod.). Protokol o vyvážení rotoru přiložit k RN. Do RN též zaznamenat veškeré údaje při kompletaci zařízení (rozměry, tolerance, házení, předpětí MU, přerovnění soustrojí apod.). V případě těsnostních zkoušek přiložit protokol o těsnostní zkoušce k RN.

Čerpadla („horká čerpadla“) s provozní teplotou vyšší než 100°C nebo čerpadla s médiem nad hranicí samovznícení jsou specifická požadavkem na kompletní demontáž a revizi stavu všech tesnicích ploch a závitů závitových zátek v tělese čerpadla.

Při každé opravě zařízení by měl být používán zdravý rozum a dobrý úsudek. Odklon od tohoto předpisu musí být schválen příslušným technikem údržby ČeR a.s. Odklony, od tohoto předpisu, které při průběhu opravy vzniknou budou konzultovány příslušným technikem údržby nebo Inženýrem údržby, Senior inženýrem údržby rotačních strojů ČeR a.s.

Změny provedené na zařízení nebo odlišnosti od původní dokumentace ke kterým dojde na základě provozu, resp. opravy technik údržby zavede do dokumentace zařízení prostřednictvím záznamu do archivovaném v EDMS.

4.2 OBECNÉ ZÁSADY OPRAV

4.2.1 Vizuální prohlídka-analýza poruchy:

Zkontrolovat celkový stav čerpadla před demontáží a během ní.

Na požadavek je možné zajistit přes Inženýra technické diagnostiky rotačních ČeR a.s.(nebudeli domluveno jinak) kompletní diagnostické měření před odstavením do opravy .

Prohlédnout všechny součásti, nejen ty, které jsou jasně poškozeny a pokusit se určit příčinu poruchy. Prozkoumání všech součástí čerpadla a jejich stavu může často vést k přesné analýze původních příčin poruchy. Pokusit se zjistit proč součástka selhala.

Veškeré údaje dokumentovat do RN.

4.2.2 Demontáž:

- Během demontáže musí být provedeny níže specifikované úkony, které zajišťuje příslušný kontraktor, na vyžádání je možné přizvat příslušného technika údržby nebo Inženýra údržby, Senior inženýra údržby rotačních strojů ČeR a.s.
- Zevrubná prohlídka čerpadla pro zjištění možné příčiny poruchy či jiných problémů.
- Výsledky měření zaznamenat do RN
- Standartní kontroly musí být provedeny na všech čerpadlech během demontáže.
- Jestliže není možné kontroly provést, zaznamenat tyto informace kontraktor do RN (např. porušené ložisko, prasklá hřídel apod.)
- Během demontáže se musí zaznamenat do RN veškeré vůle "házení, rozměry, stav součástí, možnou příčinu poruchy a doporučení
- Kontrola stavu všech součástí během demontáže, tak aby bylo možno určit pravděpodobnou příčinu poruchy, rozsah opravy a požadavky na nové součásti
- Změřit a zaznamenat údaje o jednotlivých součástech, vůlích, tolerancích a uloženíích
- Jak je uvedeno níže
- Změřit a zaznamenat souosost, šikmost uložení (zámku) čerpadla x spirální skřín čerpadla
- Změřit a zaznamenat házení hřídele v ložiskovém domku (oba konce hřídele), vůle ložisek v ložiskovém domku a axiální vůli hřídele v ložiskovém domku (pozn. údaje slouží jako jedny z informací při rozhodnutí o rozsahu opravy)
- Změřit a zaznamenat házení hřídele, rozměry hřídele, vůli uložení ob.kola na hřídeli, vůli uložení pouzdra na hřídeli.
- Změřit a zaznamenat házení spojky, mezikusu a vůli uložení spojky
- Změřit a zaznamenat rozměr hřídele a vůli v uložení spojky.
- Provést záznam o všech neobvyklých zjištěních při opravě čerpadla (např. usazeniny v ob.kole, špinavý olej v ložisk. domku, narušené, zkorodované části apod.)
- Rozbité, zlomené součástí nespojovat ! Může dojít ke zničení informací pro následné analýzy
- RN vyplňuje příslušný kontraktor provádějící servisní činnost na zařízení
- RN musí být vyplněn kompletně, bez volných míst,u položek, které nejsou použitelné vyznačí do RN
- Přílohy se přikládají k RN (např.vyvážení rotoru, tlak.zk. apod.). RN bude doplněn na požadavek technika údržby ČeR fotodokumentací (počet snímků - snímek před demontáží, demontovaná skupina dílů, detaily jednotlivých dílů demontované skupiny)
- Demontovat zátky spirální skříně a zátky víka spirální skříně u horkých čerpadel (hydraulická část čerpadla) k revizi stavu závitů a těsních ploch vždy při každé střední opravě a pokud není záznam o provedené kontrole mladší 5 let u všech čerpadel

4.2.3 Nestandardní údaje o zařízení:

Údaje, vůle, tolerance apod. neuvedené v tomto dokumentu, nebo které se liší od tohoto dokumentu, resp. technické dokumentace výrobce, budou uvedeny v EDMS technikem údržby.

4.2.4 Rozsah oprav:

Bude-li prováděna oprava v rozsahu střední nebo generální opravy je nutno provést požadavky dle tohoto dokumentu v plném rozsahu. Bude-li však prováděna oprava menšího rozsahu (např. oprava mechanické ucpávky) budou požadavky dle tohoto dokumentu provedeny pouze do té míry jaký umožňuje rozsah opravy.

Generální oprava GO

Generální oprava představuje rozsah opravy zařízení, při které se zařízení zpravidla celé demontuje z pozice a demontuje do dílů. Při GO dojde k výměně dílů, popř. opravám tak, aby bylo dosaženo kompletně parametrů zařízení podle výrobní dokumentace.

Termín GO je dán obvykle stanovenou periodou provozní periodou.

Střední oprava SO

Střední oprava zařízení je rozsah oprav, které slouží k navrácení zařízení do provozu za použití výměny nebo renovace dílů tak, aby zařízení mohlo být uvedeno do provozu. Proti GO střední oprava SO obsahuje renovované díly, resp. jejich modifikace.

Termín SO je dán buď stanovenou provozní periodou nebo je iniciován poruchou zařízení.

Běžná oprava BO

Bežná oprava znamená výměny komponentů zařízení, které mají obecně známé omezené periody životnosti a s jejich periodickou výměnou se uvažuje již při instalaci zařízení.

Typicky běžné opravy jsou výměny ucpávek pohyblivých částí zařízení, výměny pístních těsnících kroužků kompresorů, výměny řemenů.

Termín BO závisí běžně na provozní periodě a způsobu provozování.

4.3 HŘÍDEL

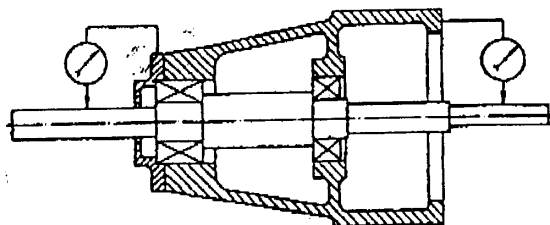
4.3.1 Obecné požadavky:

- Pro kontrolu hřídele a ložiska je nutno vyjmout hřídel z ložisk. domku
- Zkontrolovat celkový stav hřídele
- Změřit a zaznamenat házení hřídele v partiích ložisek, ob.kola, pouzdra a uložení spojky
- Změřit a zaznamenat rozměry ve všech kritických uloženích, jako je uložení ob.kola, pouzdra, ložisek a spojek.
- Porovnat uložení hřídele s uložení spojením a ujistit se, že jsou v toleranci.
- Změřit jmenovitý rozměr a ovalitu hřídele (pouzdra) pod mechanickou ucpávkou
- Zkontrolovat drsnost hřídele (pouzdra) pod ucpávkou
- Zkontrolovat náběh pro nasazení mechanické ucpávky na hřídeli (pouzdrě)
- Rýhování uložení hřídele je nepřijatelné !
- V případě leštění hřídele jemným smirkovým plátnem, **neleštit uložení ložisek !**
- Použití Loctite nebo Aldurit je omezeno na opravná uložení ve zvýšené toleranci, kterou tuto výrobci garantují. Každé použití bude konzultováno s technikem údržby nebo Inženýrem údržby, Senior inženýrem údržby rotačních strojů ČER a.s.

- Umožňuje-li to konstrukční řešení čerpadla , tak po kompletaci ložiskového domku, ložisek a hřídele změřit házení hřídele na obou koncích

4.3.2 Uložení, vůle, tolerance:

Max.dovolené házení v partiích ložisek, ob.kola, pouzdra a spojky	0,03 mm
Kontrola dle bodu průměr hřídele < menší než 100 mm	0,05-0,06 mm
průměr hřídele > větší než 100 mm	0,07-0,08 mm
Uložení hřídel x ložiska	Dle požadavku výrobce zařízení či výrobce ložiska
Tolerance hřídel x oběžné kolo	max.0,08 mm
Tolerance hřídel x pouzdro Ø hřídele do 50 mm	max.0,05 mm
Tolerance hřídel x pouzdro Ø hřídele od 50 mm -100 mm	0,05mm - 0,1 mm
Tolerance hřídel x pouzdro Ø hřídele od 100 mm -150 mm	0,1mm - 0,15 mm
Uložení hřídel x spojka	Dle doporučení výrobce spojky, jinak H7/g6, H7/r6, nebo K7/m6
Jmenovitý rozměr hřídele (pouzdra) pod mechanickou ucpávkou	0 až – 0,05 mm
Ovalita hřídele (pouzdra) pod.mechanickou ucpávkou	max.0,02 mm
Drsnost hřídele (pouzdra) pod mechanickou ucpávkou	Ra=0,4-0,8
Náběh pro nasazení mechanické ucpávky na hřídeli (pouzdrě)	2,5x15 (20) hranu zaoblit R 1mm



4.4 LOŽISKA

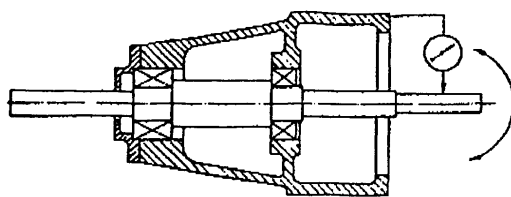
4.4.1 Obecné požadavky:

- Valivá ložiska vyměnit při každé generální opravě a střední opravě.
- Pokud umožňují provozní podmínky , je doporučeno, provést kontrolní diagnostiku čerpadla před odstavením do opravy (např.při netěsnosti mech. ucpávky zkontrolovat před opravou této netěsnosti kontrolovat diagnosticky stav ložisek). Diagnostiku na vyžádání, zajišťuje Inženýr technické diagnostiky rotačních strojů Č.R.a.s. nebude-li stanoveno jinak.
- Změřit a zaznamenat axiální posuv hřídele v ložiskovém domku
- Změřit a zaznamenat vůle ložisek při instalaci hřídele s ložisky v ložiskovém domku.
- Ložiska a hřídel vyjmout z ložiskového domku a vizuálně prohlédnout ložisko jako celek, hřídel a otvory pro ložiska v ložiskovém domku. V případě potřeby se též kontroluje dráha tělísek na vnitřním a vnějším kroužku ložiska.
- Použití Loctite nebo Aldurit je omezeno na opravná uložení ve zvýšené toleranci, kterou tito výrobci garantují. Každé použití bude konzultováno s technikem údržby nebo Inženýrem údržby, Senior inženýrem údržby rotačních strojů ČeR.a.s.

- Vnější ložiskový kroužek radiálního ložiska (posuvné uložení) musí být schopen osového pohybu, aby mohl přizpůsobovat rozpínání hřídele teplem. **Na vnější prstenec nepoužívejte Loctite a Aldurit.**
- Pokud je k instalaci ložisek potřeba teplo, použijte olejovou lázeň ložiskový indukční ohříváč. Ložisko ohřívané indukčním ohříváčem musí být odmagnetováno před instalací. Je vhodné mít indukční ohříváč vybavený automatickým odmagnetovacím cyklem. Je-li tomu tak, není třeba žádného dalšího odmagnetování. **Nepřekračujte maximální teplotu danou výrobcem ložisek**
- Šikmá kontaktní axiální ložiska musí být instalována zády k sobě na hřídel, pokud není specificky uvedeno jinak.
- Při montáži ložisek do ložiskového domku je nutné vymezením axiální vůle (přizpůsobení se tepelné roztažnosti.)

4.4.2 Uložení, vůle, tolerance:

Axiální vůle ložisek v ložiskovém domku	max tolerance 0,05 mm
Radiální vůle ložisek v ložiskovém domku	max tolerance 0,08 mm
	Ve speciálních případech podle požadavků výrobce – výjimky uvést do karty (příloha č.2)
Uložení ložisek na hřídeli a v ložiskovém domku	Dle požadavků výrobce zařízení či výrobce ložisek – tyto údaje budou zaznamenány v kartě (viz. příloha č.2)
Vymezení axiální vůle při montáži - čerpadla do 100°C	0 - 0,02 mm
Vymezení axiální vůle při montáži - čerpadla od 100°C-200°C	0,02 - 0,08 mm
Vymezení axiální vůle při montáži - čerpadla od 200°C-250°C	0,08 - 0,12 mm
Vymezení axiální vůle při montáži - čerpadla od 250°C-350°C	0,12 - 0,2 mm



4.5 LOŽISKOVÝ DOMEK

4.5.1 Obecné požadavky:

- Kontrola celkového stav ložiskového domku i vnitřní prostory
 - Kontrola stav těsnících kroužků a víko ložiskového domku
 - Změřit a zaznamenat světlosti pro ložiska
 - U čerpadel, s opakovanými poruchami ložisek, musí být uložení navzájem souseda a souběžná. Zaznamenat do RN.
 - Změřit a zaznamenat vůle víko ložiskového domku a hřídele
 - Změřit a zaznamenat vůle kovových utěsňovacích kroužků (odstřík.kroužků) a hřídele.
 - Změřit a zaznamenat vůle v uložení (zámku) ložiskový domek x víko spirální skříně čerpadla
- Kontrola, pročištění chlazení kvůli zajištění správného průtoku.

- Při použití chladičů vestavěných do ložiskových domků provést tlakovou zkoušku. Protokol o tlakové zkoušce doložit k RN.
- Kontrola vyčištění zátek, průhledítek, olejoznaků apod..
- Při montáži dodržovat standartizovaná uložení a rozměry.
- Při montáži ložisek do ložiskového domku vymežit axiální vůli dle (přizpůsobení se tepelné roztažnosti).
- Použití Loctite či Aldurit je omezeno na opravná uložení se zvýšenou tolerancí, kterou tyto výrobci garantují.
- Vnější ložiskový kroužek radiálního ložiska (posuvné uložení) musí být schopen osového pohybu, aby mohl přizpůsobovat rozpínání hřídele teplem. Na vnější prsteneц nepoužívat Loctite a Aldurit.

4.5.2 Uložení, vůle, tolerance:

Ložiskový domek x víko spirální skříně čerpadla - volně	Max 0,1 mm
Vůle vnější kroužek ložiska x světlost pro ložiska v ložiskovém domku o vnějšího kroužku ložiska	
25 - 50 mm	0,007 - 0,05 mm
50 - 100 mm	0,007 - 0,07 mm
100 - 150 mm	0,007 - 0,085 mm
150 - 200 mm	0,007 - 0,1 mm
200 - 250 mm	0,007 - 0,115 mm

4.6 OBEŽNÉ KOLO

4.6.1 Obecné požadavky:

- Kontrola celkového stavu ob.kola. Zaměřit se na praskliny, překážky v průchodnosti lopatek, eroze, koroze, stav nákrůžků, stav drážky pro pero apod.
- V případě zjištěných závad určí technik údržby nebo Inženýr údržby, Senior inženýr údržby rotačních strojů ČeR a.s. další postup opravy (barevná indikace apod.)
- Očistit oběžné kolo od nečistot a usazenin.
- Kontrola včetně provedení záznamu házení na nákrůžku (nákrůžcích) ob.kola.
- Při opakované poruše (kde je podezření na selhání ob.kola) provést kontrolu a záznam o šikmosti čel náboje ob.kola.
- Změřit a zaznamenat průměry nákrůžků, vnější průměr ob.kola, průměr díry ob.kola pro hřídel, vůli ob.kola na hřídeli.
- Po ukončení veškerých opravárenských operací na ob.kole (instalace nových nákrůžků, obrábění apod.) proveďte vyvážení oběžného kola, včetně záznamu do protokolu o vyvážení.

4.6.2 Uložení, vůle, tolerance:

Uložení ob.kolo x nákrůžek	Přesah	0,035 – 0,08 mm
Uložení ob.kolo x hřídel	Volně	0,000 - 0,07mm
Házení na nákrůžku (nákrůžcích)		Max 0,13mm

4.6.3 Vyvažování: při každé GO

- Ob.kola vyvažovat na vlastním hřídeli nebo na vyvažovacím trnu již při rozsahu opravy SO (střední oprava)
- Vyvažovat ob.kola při každé generální opravě, nebo při podezření na nevyváženost ob.kola
- vyvážení ob.kola vystavit protokol, který bude přiložen k RN.

4.7 NÁKRUŽKY**4.7.1 Obecné požadavky:**

- Kontrola průměrů nákrůžků včetně stanovení vůlí mezi nákrůžky.
- Provedte výměnu u silně zkorodovaných, erodovaných či jinak poškozených nákrůžků
- Při výrobě nákrůžků v dílně dodržet požadavek na materiál, pro jednotlivé nákrůžky.(Materiál určí technik údržby nebo Inženýr údržby, Senior inženýr údržby rotačních strojů ČeR a.s.)
- Při přivařování nákrůžku na ob.kolo umístěte svary (většinou tři) do stejných vzdáleností od sebe
- Při výrobě nákrůžku pro instalaci na ob.kolo, obrábějte vnější průměr až po instalaci tohoto nákrůžku na ob.kolo.

4.7.2 Uložení, vůle, tolerance:

- Vůle mezi nákrůžky či mezi nákrůžkem a skříní apod. dodržovat dle udání výrobce, či dle zkušeností z dlouhodobého provozu zařízení.

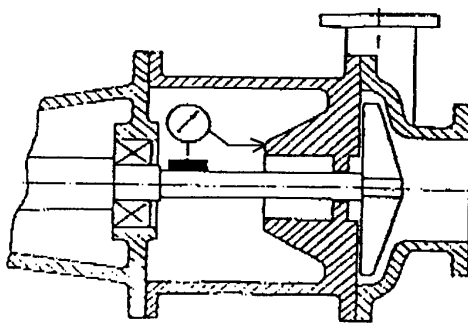
4.8 VÍKO SPIRÁLNÍ SKŘÍNĚ**4.8.1 Obecné požadavky:**

- Provedte kontrolu celkového stavu víka spirální skříně.
- V případě eroze, koroze či jiného poškození vyměňte nebo opravte v místě spirální skříně, za použití správného materiálu a svařecího postupu.
- Změřte a zaznamenejte velikost a vůli nákrůžku v Mca spirální skříně.
- Zkontrolujte a zaznamenejte všechna uložení, velikosti, házení dle 8.2. 8.1.5
- Zkontrolujte a zaznamenejte průměry, které jsou součástí úložných zámků.
- Vyčistěte všechny dutiny s chladicí vodou, pokud jsou používány.
- Zkontrolujte stav závitů pro tyto otvory, případně opravte poškozené závity.
- Vyčistěte všechno přívodní, odtokové vybavení (trubičky, holendry apod.), zkontrolujte průchodnost.
- Zkontrolujte stav závitů tohoto přívodního, odtokového vybavení, případně zajistěte opravu.

4.8.2 Uložení, vůle, tolerance:

Uložení škrťací kroužek x víko spirální skříně	přesah	0,03 – 0,075 mm
Uložení nákrůžek x víko spirální skříně	přesah	0,03-0,075 mm
Uložení (zámek) ložiskový domek x víko spirální skříně	volně	0,00-0,1 mm
Uložení (zámek) spirální skřín x víko spirální skříně	volně	0,00-0,1 mm

Vúle škrticí kroužek x ob.kolo (pouzdro apod	Dle požadavků výrobce údaje budou	zaznamenány v kartě (viz.příloha č.2)
Souosost hřídele k ucpávkovému prostoru		max.tolerance 0,125 mm
Pravouhlost dosedacích ploch víko ucpávky x víko spirální skříně		max.tolerance 0,05 mm



4.9 SPIRÁLNÍ SKŘÍŇ

4.9.1 Obecné požadavky:

- Provést vizuelní kontrolu celkového stavu skříně.
- Provést vizuelní kontrolu přírub, podložek, matic, šroubů nebo závitů pro šrouby ,ostatních otvorů, výstupů apod.
- V případě zjištění závad určí technik údržby nebo specialista rotačních strojů ČeR a.s. další postup opravy.
- Změřit a zaznamenat velikost a vůli nákrážku skříně.
- Zontrolovat a zaznamenat průměry, které jsou součástí úložných zámků.
- Kontrolovat stav ploch, kde dosedá těsnění. Hloubku drážky, vybrání pro těsnění zkontrolovat s protikusem a s ohledem na tloušťku nově instalovaného těsnění (aby se instalovalo těsnění o správné tloušťce).
- Vyčistit všechny dutiny s chladicí vodou, pokud jsou používány.
- Zkontrolovat stav závitů pro tyto otvory, případně opravit poškozené závity.
- Vyčistit všechno přívodní, odtokové vybavení (trubičky, holendry apod.), zkontrolovat průchodnost.Zkontrolovat stav závitů tohoto přívodního, odtokového vybavení, případně zajistit opravu.
- Při poškození, vad či úbytků materiálu spirální skříně provést hydraulickou tlakovou zkoušku
- Na základě upozornění útvaru provádějícího opravu na výše uvedené nedostatky o provedení tlakové zkoušky rozhodne technik údržby nebo Inženýr údržby, Senior inženýr údržby rotačních strojů ČeR a.s.
- Hydraulická tlaková zkouška spirálních skříní se provede vždy pokud dojde k mechanické opravě spirální skříně nebo víka spirální skříně.
- U čerpadel jejichž tlaková část je ze šedé litiny se provádí tato hydraulická tlaková zkouška při každé generální opravě nebo opravě při které dojde k mechanické opravě spirální skříně nebo víka spirální skříně.
- Provedení tlakové zkoušky rozhodne technik údržby nebo Inženýr údržby, Senior inženýr údržby rotačních strojů ČeR a.s.

4.9.2 Uložení, vůle, tolerance:

Uložení nákrůžek x spirální skříň	přesah	0,03 – 0,075 mm
Uložení (zámek) spirální skříň x víko spirální skříňe	volně	0,00 – 0,1 mm

4.9.3 Tolerance přírubových spojů mezi čerpadlem a připojeným potrubím:

1/ Rovnoběžnost

- Před stažením přírubovými šrouby musí být plochy srovnány do rovnoběžné polohy
- V tolerance 0,05 stupně ve všech směrech, tzn.:

Průměr příruby /mm/	Maximální odchylka od rovnoběžné roviny přes průměr příruby /mm/
do 300 mm	0,2
300 až 600 mm	0,3
nad 600 mm	0,5

2/ Vůle mezi přírubami

- Musí být kontrolován typ těsnění, jeho material a velikost.
- Spára mezi přírubami musí být dostatečně velká k tomu, aby do ní bylo možno zasunout těsnění
- Bez jakéhokoliv poškození těsnění nebo těsnících ploch přírub.

3/ Souosost

- Musí být kontrolovány rozměry šroubů přírub a jejich material. Při provádění kontroly souososti přírub, musí šrouby v otvorech obou přírub procházet volně.

4.10 MECHANICKÉ UCPÁVKY A TĚSNĚNÍ**4.10.1 Obecné požadavky:**

- Kontrola celkového stavu ucpávek , jejich součástí a doplňků pro rozpoznání pravděpodobné příčiny selhání, zvláště pokud porucha ucpávky je důvodem opravy
- V revizním nálezu zdokumentovat výsledky, připomínky a doporučení.
- Kontrola a provedení záznamu velikostí a vůli uložení pouzdra na hřídeli. Vyměnit pouzdro, které přesahuje toleranci.
- Kontrola soustřednost hřídelového pouzdra.
- Všechny části ucpávky vyrobené v dílně (pouzdro apod.) udržovat v tolerancích předepsaných výrobcem ucpávky.
- Kontrola šikmosti, soustřednosti čelních ploch mechanické ucpávky (uhlíku, sedla) vůči ose pouzdra. Provádět jen a těch případech, kde lze provést.
- Kontrola a provedení záznamu předpětí mechanické ucpávky jak při demontáži použité mechanické ucpávky, tak při montáži.
- Při montáži a instalaci používejte pokynů a náčrtů výrobce mechanické ucpávky.

- Použité mechanické ucpávky se označí, uvede se specifikace čerpadla, a předají se k opravě na sběrné místo pro odvoz do oprav nebo servisnímu technikovi výrobce.
- V případech, že se používá patronová mechanická ucpávka, některé výše uvedené body odpadají.

4.10.2 Uložení, vůle, tolerance:

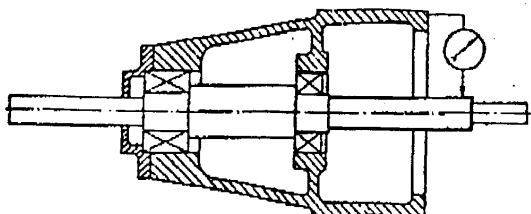
Vůle mezi vnitř. průměrem pouzdra a hřídelí	o 0 - 50 mm	-	0,04 - 0,05 mm
	50 -100 mm	-	0,05 - 0,1 mm
	100 -150 mm	-	0,1 - 0,15 mm
Soustřednost pouzdra	o 0 - 50mm	-	max.0,05 mm
	o 50 -100 mm	-	max.0,08 mm
	o 100-150 mm	-	max.0,1 mm

Předpětí mechanické ucpávky	dle požadavku výrobce	
Šikmost čelní plochy mechanické ucpávky vůči ose hřídele	max.0,125 mm(viz.bod 4.10.1.)	
Soustřednost mechanické ucpávky vůči ose hřídele	max.0,125 mm (viz.bod 4.10.1.)	

4.11 SPOJKY A VYROVNÁVÁNÍ SOUSTROJÍ

4.11.1 Obecné požadavky:

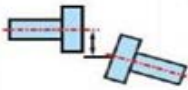


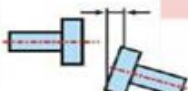
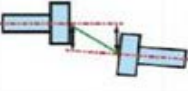
- Kontrola celkového stavu spojky (včetně části na el.motoru). Erované, zkorodované, popraskané či jinak poškozené a degradované díly vyměnit. Vyměnit poškozené tlumící elementy a čepy.
- U spojky s ozubením provést důkladnou kontrolu, stav ozubení na jednotlivých částech.
- V případě, že se hlava spojky demontuje z hřídele proveďte kontrolu soustřednosti a šikmosti. V případě, že se nedemontuje, proveďte tuto kontrolu při smontovaném stavu. Soustřednost a šikmost kontrolujte též u mezikusu, je-li instalován.
- Pro demontáž a montáž hlavy spojky se používá výhradně náradí, přípravky pro to určené (stahovák, narážecí pouzdra, hydraulické stahovák apod.)
- Není-li možné pro montáž hlavy spojky na hřídel použít teplotního ohřevu, montujte hlavu spojky tak těsně, jak je praktické.



- U čerpadel, kde teplota media přesahuje 100 °C se vyrovnávání soustrojí provádí jak za studeného stavu, tak po prohřátí za teplého stavu.

- Před provedením vyrovnáním za teplého stavu, se provede kontrola dotažení všech šroubových spojů (zejména s ohledem na těsnost zařízení), tj. příruby, zátky, trubky aj.
- Kontrola lamelových a čepových spojek se řídí speciálním předpisem kontraktora údržby.
- Pracovní postup vyrovnání se řídí speciálním předpisem kontraktora, který odpovídá typu použitého přístroje.
- Pro vyrovnání soustrojí bude vždy, pokud to bude technicky možné, použit laserový přístroj a vyrovnání bude provedeno prokazatelně proškolenou obsluhou.
- Dosedací plochy patek zařízení musí být perfektně očištěny, stejně očištěn musí být i základ stroje v místech kam patky dosedají. Perfektně čisté musí být i ustavovací podložky.
- Při vyrovnávání soustrojí použít pod jednotlivou patkou el. motoru maximálně tři ustavovací podložky z oceli třídy 17 (dle ČSN)
- Ustavovací podložky musí být vždy kalibrované originály, nikoli výstřižky plechů vyrobené na dílně
- Při ustavování musí být dodrženy předepsané tolerance pro ustavení spojek, pokud není výrobcem spojek stanoveno jinak

Tabulka
ustavení

	Otáčky 1/min	metrické [mm]	
Volná patka	Všechny	0.06 mm	
Krátké "pružné" spojky Radiální přesazení 		Přijatelné	Výborné
			
	600		
	750	0.19	0.09
	1500	0.09	0.06
	1800		
	3000	0.06	0.03
	3600		
Krátké "pružné" spojky Axiální přesazení (rozevření) je vztaheno na průměr spojky 100 mm 	600		
	750	0.13	0.09
	1500	0.07	0.05
	1800		
	3000	0.04	0.03
	3600		
	6000	0.03	0.02
	7200		
Vložené hřídele a membránové (diskové) spojky Hodnota radiálního přesazení vztahená na 100 mm délky vložené hřídele 	600		
	750	0.25	0.15
	1500	0.12	0.07
	1800		
	3000	0.07	0.04
	3600		
	6000	0.03	0.02
	7200		

dovolených tolerancí
spojek

4.11.2 Utažení,vůle,tolerance:

Uložení hřídel x spojka	přesah hřídele	dle bodu 4.3.2
Soustřednost,šikmost hlavy spojky		max.0,015 mm

4.12 MONTÁŽ**4.12.1 Obecné požadavky:**

- Před započítím montáže musí být přizván technik údržby nebo Inženýr údržby, Senior inženýr údržby rotačních strojů ČeR a.s., který bude seznámen se všemi informacemi dle předchozích požadavků a schválí započítí montáže.
- Vyskytnou-li se v průběhu opravy některé zvláštnosti, nezvyklosti apod., je nutné přizvat technika údržby nebo Inženýra údržby, Senior inženýra údržby rotačních strojů ČeR a.s.

4.12.2 Pokyny pro kontraktora provádějícího opravu - montáž

- Při manipulaci se zařízením tj. demontáž a zpětná montáž / kompletace je nutné dbát na čistotu, používání správného nářadí a postupů, zavedených technických praktik a pokynů dle této příručky.
- Při demontáži zkontrolovat celkový stav součástí.
- Provést vizuální revize všech částí (původních použitelných, opravených,nových) pro ujištění ,že jsou součásti správné,,a že jsou připraveny k montáži.

- Těsnění závitů -

Kuželový závit NPT nový

- Nepoužívat žádné těsnění , v krajním případě těsnící tmel „Birkosit“. Birkosit je jednosložkový těsnící tmel s odolností do teploty 900C.

Kuželový závit NPT používaný spoj, starší jak 5 let

- Po důkladné kontrole použít těsnící tmel „Birkosit“ , v krajním případě těsnící pásku „ Nickel anti-Seize“ od výrobce Unasco Austrálie nebo adekvátní náhrady.

Zátky s válcovým závitem G

- Používat těsnící kroužky z mědi, případně měděné s vložkou pod hlavu zátky.
- Závit v krajním případě těsnit těsnící páskou „ Nickel anti-Seize“ výrobce Unasco Austrálie nebo adekvátní náhrady.

Teflonová páska „ Nickel anti-Seize“ je teflonová páska s povrchem, který je pokryt niklem.

Páska je určena primárně pro zajištění demontovatelnosti nerezových závitů do 400 st.C a dále jejich těsnění do 260 st.C. S páskou jsou dobré zkušenosti i pro použití pro klasické ocelové materiály.

- Změřit a zaznamenat všechny rozměry, vůle a tolerance těch částí, které byly upraveny, opraveny nebo vyměněny (dle předchozích požadavků) do “Protokolu o opravě čerpadla “
- Při montáži změřit a zaznamenat kontroly, vůle, tolerance a údaje, které jsou požadovány v předchozích požadavcích do “Protokolu o opravě čerpadla “
- Při každé instalaci nového čerpadla, při každé demontáži čerpadla (včetně spirální skříně) ze základu provést kontrolu přírub sacího a výtlačného potrubí a jejich umístění vůči sacím a výtlačným hrdlům čerpadla. Tato kontrola se zároveň provede při každém podezření na pnutí čerpadla vlivem nesoustřednosti vnějšího potrubí vůči čerpadlu.
- V případě vypuštění staré olejové náplně, provede kontraktor vizuální kontrolu oleje a záznam do kolonky “olejová náplň”.

- V případě, kdy bude součástí opravy i nová olejová náplň, uvede kontraktor typ oleje do kolonky "olejová náplň."
- Za předání správného typu podle mazacího návodu oleje včetně požadované jakosti, odpovídající čerstvému oleji, odpovídá operátor příslušného provozu ČeR a.s. Olej bude předán kontraktorovi v originál obalu nebo v uzavřené nádobě a označené typem oleje.
- Pro případy, kde tato pravidla nelze uplatnit je nutno informovat technika nebo Inženýra údržby, Senior inženýra údržby rotačních strojů ČeR a.s., který rozhodne o dalším postupu.
- Najetí čerpadla do provozu se provede za přítomnosti zástupce provádějícího opravu a zástupce provozu, případně jiných specialistů.
- Práce je považována za ukončenou po provedení úklidu a po předání do provozu.
- Součástí předání je povinné vyplnění :
 - revizního nálezu (papírová dokumentace při převímce)
 - protokolu o vyvážení (papírová dokumentace při převímce)
- provedení kontrolního měření vibrací dle ISO 10816 a měření SEE/ENV/H-HFD (v protokolu se uvede typ přístroje , použitý pro diagnostiku)
- Do protokolu o opravě čerpadla – Příloha č.1, List 2 ,tabulka měření vibrací se uvedou hodnoty vibrací do sloupců pro "Vibrace (mm/s) "a do sloupce "Ložiska" se zaškrtně typ měření ,buď metodou SEE nebo ENVnebo H-HFD a uvedou se hodnoty naměřené vybranou metodou.
- Kompletní složky jakosti - vyplněné revizní nálezy a protokoly z diagnostiky budou předávány ve formě dle PPU 303 technikovi údržby strojů Č.R.a.s. nejpozději do 2. dne od předání a najetí zařízení do provozu
- Pokud nebude možné z provozních důvodů čerpadlo najet, provede se kontrolní diagnostické měření až po najetí zařízení.

4.12.3 Pokyny pro technika údržby ČeR a.s. zadávajícího opravu – montáž a Inženýra technické diagnostiky rotačních strojů zajišťujícího diagnostiku

Technik údržby ČeR a.s. informuje Inženýra technické diagnostiky rotačních strojů o najetí čerpadla a zároveň jej vyzve k objednání kompletní diagnostiky po opravě.

- Kompletní diagnostika bude následně zajištěna Inženýrem technické diagnostiky rotačních strojů ČeR a.s.
- Termín pro zajištění diagnostiky po opravě je doporučen max. do 72 hodin od najetí .

4.12.4 Archivace revizních nálezů, vyvažovacích protokolů

- Technik údržby, který práci zadal archivuje technickou dokumentaci o opravě jako součást dokumentace stroje, viz PPU 303
-

4.12.5 Doporučení z opravy

- Technik údržby, na základě předaných Revizních nálezů a zkušeností z opravy , zpracuje po opravě Doporučení z opravy formou Hlášení na příští opravy do system SAPu.

4.13 Přílohy

- Příloha č.1 Protokol o opravě čerpadla – revizní nález (RN) list 1 a list 2
- Příloha č.2 Údaje pro výběr mechanické ucpávky

4.13.1 Příloha č.1: Protokol o opravě čerpadla (RN)

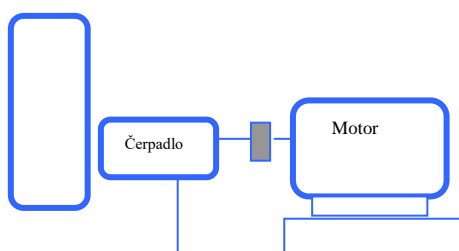
Protokol o opravě čerpadla – RN			List 1
Stavba	Typ:	Datum převzetí do opravy	
Pozice:			
Počet stupňů:	Ø oběžného kola	JS výtlaku:	
Typ ucpávky	Ložiska	Rozsah opravy	
Hlášená porucha		Plán. <input type="checkbox"/>	Porucha <input type="checkbox"/> SoxBO <input type="checkbox"/>
Příčiny poruchy :			

Dílec	vadný	výměna	renovace	Popis poškození	Popis renovace
Pouzdro ucpávky					
Těsnění pouzdra ucpávky					
Ucpávková komora					
MU					
Těsnění MU					
Sedlo MU					
Těsnění sedla MU					
Vymez.kroužek sedla MU					
Těsnění vymez.kroužku					
Brýle MU					
Těsnění brýlí MU					
Škrťící pouzdro ucpávky					
Hřídel					
Valivá ložiska					
Kluzná ložiska					
Víčka ložisek					
Těsnění víček ložisek					
Gufera					
Odstřikovací kroužky					
Oběžné kolo					
Těsnění oběžného kola					
Maticе oběžného kola					
Těsnění mazice ob. Kola					
Nákružky ob. Kola					
Nákružky těles čerpadla					
Rozpěrné kroužky obj.kola					
Spirální skříně					
Těsnění spirální skříně					
Víko spirální skříně					
Těsnění víka spirální skříně					
Mezistupně					
Vložky mezistupňu					
Převaděče					
Těsnění mezistupňů					
Olejevá náplň	voda	Nečist	Výmě	Plněno novým olejem – název	

Protokol o opravě čerpadla – RN			List
2			
Rozměrové kontroly		Při demontáži	Při montáži
Hřídel	Házení v partii - ložisek		
	- ob. kola <input type="checkbox"/> v lož. skř./x na soustruhu		
	- pouzdra <input type="checkbox"/> v lož. skř./x na soustruhu		
	- hlavy spojky <input type="checkbox"/> v lož. skř./x na soustruhu		
	Vůle - hřídel/oběžné kolo		
	- hřídel/pozdro		
	Přesah - hřídel/ložiska		
	-hřídel hlava spojky		
	Házení hřídele v ložiskovém domku - u pohonu/od pohonu		
	Ovalita hřídele pod MU	vyhovující	Ano
	Drsnost hřídele pod MU	vyhovující	Ne
	Náběh pro MU	vyhovující	
	Jmenovitý Ø hřídele pod MU	vyhovující	
Ložiska	Axiální vůle ložisek v ložiskovém domku		
	Radiální vůle ložisek v ložiskovém domku		
Ložiskový domek	Vůle ložisek v ložiskové skříni - u pohonu/od pohonu		
	Vymezení axiální vůle ložisek		
	Vůle v zámku - ložiskový domek/víko spirální skříně		
	Vůle odstříkovacích kroužků		
	Vůle hřídel/víčko ložiska		
Oběžné kolo	Ø oběžného kola		
	Ø náboje oběžného kola		
	Ø nákrůžků -sací/výtlačná strana		
	Házení na nákrůžcích - sací/výtlačná strana		
Spirální skříň+víko	Ø nákrůžků tělesa - spirální skříň/víko		
	Vůle - v zámku - spirální skříň/víko		
	- škrťací kroužek/ob.kolo, pouzdro, hřídel		
	Souosost - ucpávková komora/hřídel		
	Kolmost dosedací plochy pro ucpávkovou přírubu		
Rovnoběžnost přírub	Na sání		
	Na výtlačku -		
Spojka	Obvodové házení hlavy spojky		
	Čelní házení spojky		
	Vyrovnání soustrojí - <input type="checkbox"/> za studena/ <input type="checkbox"/> za horka		
	Stav lamel, čepů a tlumících prvků po demontáži	Ano	Ne
	Stav nábojů po demontáži	Ano	Ne
	Požadavek ČeR na vyvážení spojky	Ano	Ne
Tlaková zkouška	Tlaková zkouška	MPa	Mpa
Otáčky			
Ostatní	Vyvážení oběžného kola <input type="checkbox"/> ano (protokol) <input type="checkbox"/> ne		
Kontroly			
Poznámka			

Diagnostické měření vibrací po opravě dle ČSN ISO 10816 a měření SEE/ENV/H-HFD

4 3 2 1



	Vibrace (mm/s)			Ložiska SEE/EN V/H-HFD	Celkové vyhodnocení	
	Axiá l	Vertik ál	Horizont ál		Vyhovu jící	Nevyhov ující
1						
2						
3						
4						

Ověřil: Stanislav Svoboda, vedoucí oddělení údržby rotačních strojů

4.13.3 Příloha č.2: Údaje pro výběr mechanické ucpávky**Zadávací údaje pro nabídku nových typů MU**

Pozice čerpadla	
Typ čerpadla	
Výrobce	
Rok výroby	
Výrobní číslo	
Otáčky	
Průměr hřídele	
Průměr pouzdra	
Typ ucpávky	
Počet ucpávek	
Chlazení parou	
Medium	
Provozní teplota	
Hustota	
Viskozita	
Tlak nasycených par	
Obsah pevných částic	
Rozpuš. pevné látky	
Ph	
Tlak sání	
Tlak výtlačku	
Látka výbušná, hořlavina...	

5. Související dokumentace

A) Bezpečnostní směrnice

- Směrnice č. 435 „Povolení k práci“ včetně příloh
- Příručka „Povolení k práci“ - dokument 3. úrovně TMS
- Směrnice č. 406 „Elektrické zajištění zařízení pro strojní opravu“
- Směrnice č. 407 „Mechanické zajištění zařízení
- Směrnice č. 408 „Bezpečnostní zajištění vstupu a práce v uzavřených prostorech a pod úrovní terénu“
- Směrnice č. 443/1 „Povinnosti vyplývající z rizika sirovodíku (sulfanu)“
- Směrnice č. 425 „Používání dočasných stavebních konstrukcí (lešení)“
- Směrnice č. 427 „Přenosné žebříky“

B) Provozní předpisy

- PRP-01 – JRKR Pracovní postup pro zabezpečení zařízení při použití systému uzamykání a označování – LOTO

C) Pracovní předpisy údržby

- PPU 102 Postup pro utahování přírubových spojů
- PPU 103 Čistící práce s použitím vody o vysokém tlaku
- PPU 107 Požadavky pro opravy armatur
- PPU 121 Manipulace a ukládání zdemontovaných potrubí, armatur, svazků výměníků, vík komor výměníků a ostatního zařízení