

Datum vytištění: 16. 12. 2024



**Rozsah platnosti:**

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. (bez odštěpných závodů)

## N NORMA

opravy jednostupňových odstředivých vertikálních „in-line“ čerpadel

Schválil:

Ing. Jiří Plaček, Vedoucí odboru údržby rotačních strojů

Platnost od:

1.1.2025

Správce dokumentu:

Zdeňka Mašková, Sekce podpory údržby

Zpracovatel:

Ing. Dmytro Barna, Inženýr údržby rotačních strojů

Dokument je majetkem společnosti ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.  
Rozšiřování kopií mimo společnost je zakázáno s výjimkou jejich poskytnutí externím subjektům pro účely výběrových řízení a pro účely plnění smlouvy se společností.  
Vytisknutá kopie je neřízený dokument.

## Seznam změn

| Číslo změny | Číslo strany |         | Předmět změny                                              | Platnost od | Zpracovatel |
|-------------|--------------|---------|------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
|             | vyjmuté      | vložené |                                                            |             |             |
| 1           |              |         | Převedení PPÚ na N normu v rámci harmonizace PPÚ a N norem | 1.1.2025    | Barna D.    |
| 2           |              |         |                                                            |             |             |
| 3           |              |         |                                                            |             |             |
| 4           |              |         |                                                            |             |             |
| 5           |              |         |                                                            |             |             |
| 6           |              |         |                                                            |             |             |
| 7           |              |         |                                                            |             |             |
| 8           |              |         |                                                            |             |             |
| 9           |              |         |                                                            |             |             |
| 10          |              |         |                                                            |             |             |
| 11          |              |         |                                                            |             |             |
| 12          |              |         |                                                            |             |             |
| 13          |              |         |                                                            |             |             |
| 14          |              |         |                                                            |             |             |
| 15          |              |         |                                                            |             |             |
| 16          |              |         |                                                            |             |             |
| 17          |              |         |                                                            |             |             |
| 18          |              |         |                                                            |             |             |
| 19          |              |         |                                                            |             |             |
| 20          |              |         |                                                            |             |             |

**Upozornění:** Změnové řízení je prováděno dle směrnice 821.

## Obsah

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Obsah                                                                  | 3  |
| 1 Účel                                                                 | 4  |
| 2 Rozsah platnosti                                                     | 4  |
| 3 Pojmy, definice a zkratky                                            | 5  |
| 4 Obecné zásady oprav                                                  | 5  |
| 4.1 Vizuální prohlídka-analýza poruchy                                 | 5  |
| 4.2 Demontáž                                                           | 5  |
| 4.2.1 Předání elektromotoru k opravě do elektro dílen                  | 5  |
| 4.3 Nestandardní údaje o zařízení                                      | 6  |
| 4.4 Rozsah oprav                                                       | 6  |
| 4.4.1 Generální oprava - GO                                            | 6  |
| 4.4.2 Střední oprava - SO                                              | 6  |
| 4.4.3 Běžná oprava - BO                                                | 6  |
| 5 Popis kontroly a opravy jednotlivých částí čerpadla                  | 6  |
| 5.1 Hřídel                                                             | 6  |
| 5.2 Ložiska                                                            | 7  |
| 5.3 Skříň ložiska / elektromotoru                                      | 8  |
| 5.4 Oběžné kolo                                                        | 9  |
| 5.4.1 Vyvažování                                                       | 9  |
| 5.5 Těsnicí kruhy (nákružky)                                           | 9  |
| 5.6 Víko spirální skříňe                                               | 9  |
| 5.7 Spirální skříň                                                     | 10 |
| 5.7.1 Tolerance přírubových spojů mezi čerpadlem a připojeným potrubím | 10 |
| 5.8 Mechanické ucpávky a těsnění                                       | 11 |
| 6 Montáž                                                               | 12 |

|           |                                                    |    |
|-----------|----------------------------------------------------|----|
| 6.1       | Obecné požadavky                                   | 12 |
| 6.2       | Pokyny pro partnera provádějícího opravu - montáž  | 12 |
| 6.3       | Archivace revizních nálezů, vyvažovacích protokolů | 13 |
| 6.4       | Doporučení z opravy                                | 13 |
| 7         | Přílohy                                            | 13 |
| Příloha 1 | Protokol o opravě čerpadla (RN)                    | 14 |
| Příloha 2 | Kontrolní list elektromotoru                       | 16 |

## 1 Účel

Dokument „Opravy jednostupňových odstředivých vertikálních „in-line“ čerpadel“ stanovuje zásady a základní kritéria pro zajištění kvalifikované a kvalitní servisní činnosti pro rotační zařízení připravené do opravy či revize. Určen pracovníkům provádějící činnosti, které spadají pod řízení výrobní sekce a mechanické údržby nebo jsou jimi iniciovány.

Tento dokument má za účel, aby všechny zainteresované osoby, které odpovídají za kvalitu oprav, dodržovali minimálně požadavky dle tohoto dokumentu. Požadavky jsou zaměřeny především na jednostupňová odstředivá „in-line“ čerpadla max. do 3 000 1/min. Pod pojmem „in-line“ čerpadlo se rozumí vertikální čerpadlo monoblokové konstrukce s oběžným kolem nasazeným přímo na hřídeli elektromotoru bez spojky. Těsnění čerpadla je provedeno ucpávkou hřídele.

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). Do RN zaznamenat veškeré údaje při kompletaci zařízení (rozměry, tolerance, házení, předpětí MU atd.). K RN přiložit protokol o vyvážení rotoru. V případě těsnostních zkoušek přiložit protokol o těsnostní zkoušce k RN.

Při každé opravě zařízení by měl být používán zdravý rozum a dobrý úsudek. Odklon od tohoto předpisu musí být schválen příslušným technikem údržby, inženýrem údržby nebo inženýrem údržby rotačních strojů. Pokud jsou pro stroje vytvořené konkrétní dílčí/montážní předpisy provádět opravu podle nich, jinak je nutno dodržet tento dokument.

Změny provedené na zařízení nebo odlišnosti od původní dokumentace (resp. technické dokumentace výrobce), ke kterým dojde na základě provozu nebo oprav, budou technikem údržby zavede do dokumentace zařízení. Technik změny zaznamená prostřednictvím elektronického archivovaného systému a do papírové dokumentace.

## 2 Rozsah platnosti

Dokument „Opravy jednostupňových odstředivých vertikálních „in-line“ čerpadel“ je určen pro všechny subjekty, které spadají pod sekci výrobní, sekci údržby a podílejí se na údržbě těchto typu zařízení. Norma je platná pro celou společnost ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.

Povinnost převzít a dodržovat tuto normu mají všichni partneři a externí firmy, které provádějí zásahy na tomto typu zařízení.

### 3 Pojmy, definice a zkratky

MU – Mechanická ucpávka

RN – Revizní nález

GO – Generální oprava

SO – Střední oprava

BO – Běžná oprava

### 4 Obecné zásady oprav

#### 4.1 Vizuální prohlídka-analýza poruchy

- Zkontrolovat celkový stav čerpadla před demontáží a během ní.
- Na požadavek je možné zajistit přes Inženýra technické diagnostiky rotačních (nebude-li domluveno jinak) kompletní diagnostické měření před odstavením čerpadla do opravy.
- Prohlédnout kompletně 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 Demontáž

Během demontáže musí být provedeny níže specifikované úkony, které zajišťuje příslušný partner. Na vyžádání je možné přizvat příslušného technika údržby, inženýra údržby nebo inženýra údržby rotačních strojů.

- Zevrubná prohlídka čerpadla pro zjištění možné příčiny poruchy či jiných problémů.
- Standardní kontroly musí být provedeny na všech čerpadlech během demontáže.
- Jestliže není možné kontroly provést, zaznamená tyto informace partner do RN (např. porušené ložisko, prasklá hřídel apod.).
- Kontrola stavu všech součástí během demontáže, tak aby bylo možno určit pravděpodobnou příčinu poruchy, rozsah opravy a požadavky na nové součásti.

Během demontáže se musí zaznamenat do RN veškeré vůle, házení, rozměry, stav součástí, možnou příčinu poruchy a doporučení.

- Změřit a zaznamenat souosost, šikmost uložení (zámku) čerpadla x spirální skříň čerpadla.
- Změřit a zaznamenat radiální házení hřídele elektromotoru, axiální vůli, rozměry hřídele, vůli uložení oběžného kola na hřídeli, vůli uložení pouzdra ucpávky na hřídeli.
- Provést záznam o všech neobvyklých zjištěních při opravě čerpadla (např. usazeniny v oběžném kole, narušené, zkorodované části apod.).
- Rozbité, zlomené součásti nespojovat! **Může dojít ke zničení informací pro následné analýzy.**
- RN vyplňuje příslušný partner provádějící servisní činnost na zařízení.
- RN musí být vyplněn kompletně - bez volných míst. U položek, které nejsou použitelné vyznačit do RN.
- Přílohy se přikládají k RN (např. vyvážení rotoru, tlakové zkoušky apod.).
- RN bude doplněn na požadavek technika údržby o fotodokumentaci (počet snímků - snímek před demontáží, demontovaná skupina dílů, detaily jednotlivých dílů demontované skupiny).

##### 4.2.1 Předání elektromotoru k opravě do elektro dílen

V případě, že po demontáži in-line čerpadla je zjištěn nevyhovující stav elektromotoru (např. zjevně poškození hřídele pod kolem, ucpávkou atd.) nebo je dán požadavek na výměnu ložisek elektromotoru (na základě odjetých motohodin), předává dílna rotačních strojů motor do opravy elektro dílně.

Při předání je povinností dodat doprovodný formulář: „Kontrolní list elektromotoru“, viz. příloha č. 2.

Vyplněný kontrolní list elektromotoru se vrací po opravě z elektro dílny zpět k montáži čerpadla. V formuláři jsou uvedeny základní údaje o opravě elektromotoru, naměřených parametrech vůlí a hazivosti hřídele před a po opravě. Formulář je

základním dokumentem k řešení sporné situace v případě, že při přebírání elektromotoru po opravě převyšuje doporučené parametry montáže podle bodu a tabulky 5.1..

### 4.3 Nestandardní údaje o zařízení

V případě existence nestandardních údajů, vůlí nebo tolerancí, které se liší od tohoto dokumentu (resp. technické dokumentace výrobce), budou zaznamenány technikem prostřednictvím elektronického archivovaného systému a do papírové dokumentace stroje je-li k dispozici.

### 4.4 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.

#### 4.4.1 Generální oprava - GO

Generální oprava představuje rozsah opravy zařízení, při které se zařízení zpravidla celé demontuje z pozice a dochází k rozebrání stroje 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 provozní periodou.

#### 4.4.2 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. Do SO je ve většině případu rovněž zahrnuta BO.

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

#### 4.4.3 Běžná oprava - BO

Běžná oprava znamená výměny komponentů zařízení, které mají obecně známé omezené periody životnosti, a s jejich periodickou výměnou se uvažuje již při instalaci zařízení. Nejčastěji se jedná o výměnu ucpávek, těsnění nebo ložisek.

Termín BO závisí běžně na provozní periodě, způsobu provozování nebo je iniciován poruchou zařízení.

## 5 Popis kontroly a opravy jednotlivých částí čerpadla

### 5.1 Hřídel

Hřídel je u těchto typu čerpadel součástí elektromotoru, proto dílna rotačních strojů nemůže provést kompletní kontrolu hřídele a zkontrolovat ložiska.

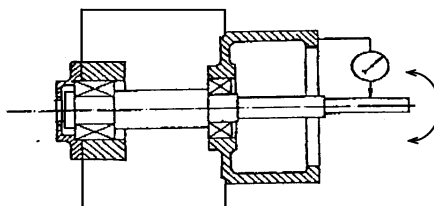
Při opravě čerpadla vždy musí být rozsah opravy čerpadla podložen měřením parametrů hřídele před zahájením opravy a před zpětnou montáží čerpadla. Dílna rotačních strojů tímto ověří základní parametry opraveného elektromotoru (pokud byl dán do opravy elektro dílně), aby ověřila parametry hřídele pro montáž ucpávky a oběžného kola.

- Po demontáži oběžného kola čerpadla a MU se provede kontrola hřídele.
- Zkontrolovat celkový stav hřídele.
- Změřit a zaznamenat házení hřídele v partiích pouzdra ucpávky a oběžného kola.
- Porovnat skutečné uložení hřídele s uložením spojení a ujistit se, že jsou v toleranci.
- Změřit jmenovitý rozměr a ovalitu hřídele (pouzdra) pod mechanickou ucpávkou.
- Zkontrolovat drsnost hřídele (pouzdra) pod ucpávkou (v místě těsnícího "O"- kroužku).
- Zkontrolovat náběh pro nasazení mechanické ucpávky na hřídeli (pouzdrě).
- **Rýhování uložení hřídele je nepřijatelné!**
- **V případě leštění hřídele je možné použít jemné smirkovým plátno**

Použití Loctite/Aldurit je omezeno na opravná uložení ve zvýšené toleranci, kterou tito výrobci garantují. Každé použití bude konzultováno s technikem údržby, inženýrem údržby nebo inženýrem údržby rotačních strojů.

| Popis měřené veličiny                                                   |                                   | Tolerance                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Max. dovolené házení v partiích ložisek, oběžného kola, pouzdra ucpávky |                                   | 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 nebo výrobce ložiska, reviduje dílna oprav elektromotorů                                                                                                     |
| Tolerance hřídel x oběžné kolo                                          |                                   | Max. 0,08 mm                                                                                                                                                                                |
| Tolerance hřídel x pouzdro                                              | Ø hřídele do 50 mm                | Max. 0,05 mm                                                                                                                                                                                |
|                                                                         | Ø hřídele od 50 mm - 100 mm       | 0,05 mm - 0,1 mm                                                                                                                                                                            |
|                                                                         | Ø hřídele od 100 mm - 150 mm      | 0,1 mm - 0,15 mm                                                                                                                                                                            |
| Jmenovitý rozměr hřídele (pouzdra) pod mechanickou ucpávkou             |                                   | Dle požadavku výrobce zařízení či výrobce ucpávky, reviduje dílna rotačních strojů, při renovaci hřídele elektromotoru respektuje požadavek dílna oprav elektromotorů<br>Běžně: 0 - 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 = 1 mm                                                                                                                                                         |

Tabulka 1 Uložení, vůle, tolerance – Hřídel



## 5.2 Ložiska

Pokud umožňují provozní podmínky, je doporučeno, provést kontrolní diagnostiku čerpadla před odstavením do opravy (např. při netěsnosti mechanické ucpávky zkontrolovat před opravou této netěsnosti diagnosticky stav ložisek). Diagnostiku na vyžádání, zajišťuje inženýr technické diagnostiky rotačních strojů nebude-li stanoveno jinak.

Ložiska jsou součástí elektromotoru. Při opravě ucpávky na čerpadle, nestanoví-li technik údržby rotačních strojů jinak, provede se současně s opravou čerpadla a se zřetelem na odjeté motohodiny kontrola hřídele elektromotoru a výměna ložisek elektromotoru.

- Valivá ložiska elektromotoru vyměnit při každé generální opravě a střední opravě.
- Změřit a zaznamenat axiální posuv hřídele elektromotoru.
- Změřit a zaznamenat vůle ložisek při instalaci hřídele s ložisky ve skříni elektromotoru.
- Ložiska a hřídel vyjmout z elektromotoru 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.
- Šikmá kontaktní axiální ložiska musí být instalována zády k sobě na hřídel, pokud není specificky uvedeno jinak.
- Použití Loctite/Aldurit je omezeno na opravná uložení ve zvýšené toleranci, kterou tito výrobci garantují. Každé použití bude konzultováno s technikem údržby, inženýrem údržby nebo inženýrem údržby rotačních strojů.
- 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 ložiskový indukční ohříváč, popř. olejovou lázeň. Ložisko ohříváné 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**

- Při montáži ložisek do ložiskového domku je nutné vymezit axiální vůli (přizpůsobení se tepelné roztažnosti). Provádí dílna oprav elektromotorů.

| Popis měřené veličiny                                |                           | Tolerance                                                                                              |
|------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Axiální vůle ložisek v ložiskovém domku              |                           | Max. 0,05 mm                                                                                           |
| Radiální vůle ložisek v ložiskovém domku             |                           | Max. 0,08 mm                                                                                           |
| Uložení ložisek na hřídeli a ve skříni elektromotoru |                           | Dle požadavků výrobce zařízení či výrobce ložisek uvede dílna opravy elektromotoru do revizního nálezu |
| Vymezení axiální vůle při montáži                    | čerpadla do 100°C         | 0 - 0,02 mm                                                                                            |
|                                                      | čerpadla od 100°C - 200°C | 0,02 - 0,08 mm                                                                                         |
|                                                      | čerpadla od 200°C - 250°C | 0,08 - 0,12 mm                                                                                         |
|                                                      | čerpadla od 250°C - 350°C | 0,12 - 0,20 mm                                                                                         |

Tabulka 2 Uložení, vůle, tolerance - Ložiska

### 5.3 Skříň ložiska / elektromotoru

- Kontrola celkového stavu uložení ložiska ve skříni elektromotoru a související vnitřní prostory.
- Kontrola stavu těsnících kroužků a vík ložisek.
- Změřit a zaznamenat světlosti pro ložiska.
- Změřit a zaznamenat vůle víka ložisek domku a hřídele.
- Změřit a zaznamenat vůle kovových těsnících kroužků (odstřík. kroužků) a hřídele.
- Zaznamenat stav mazání ložisek – množství a stupeň degradace mazacího tuku.
- Při montáži dodržovat standardizovaná uložení a rozměry.
- Při montáži ložisek do skříně motoru vymezit axiální vůli (přizpůsobení se tepelné roztažnosti).
- U čerpadel, resp. elektromotoru s opakovanými poruchami ložisek, musí být provedena kontrola provozních parametrů čerpadla, zjištěné odlišnosti od základních provozních dat mohou být příčinou poruch. Kontrolu provede technik nebo inženýr údržby ve spolupráci s inženýre technické diagnostiky rotačních strojů. Výsledek analýzy připojit k RN.

Použití Loctite/Aldurit je omezeno na opravná uložení se zvýšenou tolerancí, kterou tito výrobci garantují.

Vnější ložiskový kroužek radiálního ložiska (posuvné uložení) musí být schopen osového pohybu, aby mohl přizpůsobovat rozpínání hřídele teplem. **Na vnější prstenec nepoužívat Loctite/Aldurit.**

| Popis měřené veličiny                                                      |       | Tolerance        |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|
| Příruba elektromotoru x víko spirální skříně čerpadla                      | Volně | Max. 0,1 mm      |
| Vůle vnější kroužek ložiska x světlost pro ložiska ve skříni elektromotoru |       |                  |
| 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 - 0,100 mm |
| 200 - 250 mm                                                               |       | 0,007 - 0,115 mm |

Tabulka 3 Uložení, vůle, tolerance – Skříň ložiska / elektromotoru

## 5.4 Oběžné kolo

- Kontrola celkového stavu oběžného 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 rotačních strojů další postup opravy (barevná indikace, výměna apod.).
- Očistit oběžné kolo od nečistot a usazenin.
- Kontrola včetně provedení záznamu házení na nákrůžku (nákrůžcích) oběžného kola.
- Při opakované poruše (kde je podezření na selhání oběžného kola) provést kontrolu a záznam o šikmosti čel náboje oběžného kola.
- Změřit a zaznamenat průměry nákrůžků, vnější průměr oběžného kola, průměr díry kola pro hřídel, vůli kola na hřídeli.
- Po ukončení veškerých opravárenských operací na oběžném kole (instalace nových nákrůžků, obrábění apod.) proveďte vyvážení oběžného kola, včetně záznamu do protokolu o vyvážení.

| Popis měřené veličiny           |        | Tolerance       |
|---------------------------------|--------|-----------------|
| Uložení oběžné kolo x nákrůžek  | Přesah | 0,035 - 0,08 mm |
| Uložení oběžné kolo x hřídel    | Volně  | 0,000 - 0,07 mm |
| Házení na nákrůžku (nákrůžcích) |        | Max. 0,13 mm    |

Tabulka 4 Uložení, vůle, tolerance – Oběžné kolo

### 5.4.1 Vyvažování

- Oběžná kola vyvažovat na vlastním hřídeli nebo na vyvažovacím trnu již při rozsahu opravy SO.
- Vyvažovat oběžného kola při každé generální opravě nebo při podezření na nevyváženost oběžného kola.
- Vyvážení oběžného kola vystavit protokol, který bude přiložen k RN.

## 5.5 Těsnící kruhy (nákrůžky)

- Kontrola průměrů nákrůžků včetně stanovení vůlí mezi nákrůžky.
- Proveďte výměnu u silně zkorodovaných, erodovaných či jinak poškozených nákrůžků.
- Při výrobě nákrůžků v dílně dodržet požadavek na materiál (materiál určí technik údržby nebo inženýr údržby rotačních strojů), pro jednotlivé nákrůžky.
- Při přivařování nákrůžku na oběžné kolo umístěte svary (většinou tři) do stejných vzdáleností od sebe.
- Při výrobě nákrůžku pro instalaci na oběžné kolo, obraťte vnější průměr až po instalaci tohoto nákrůžku na oběžné kolo.
- V případě výměny nákrůžku oběžného kola provést vyvážení oběžného kola.

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

## 5.6 Víko spirální skříně

- Proveďte 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 svářecího postupu.
- Změřte a zaznamenejte velikost a vůli nákrůžku ve víku spirální skříně.
- Zkontrolujte a zaznamenejte všechna uložení, velikosti, házení.
- 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 přívodního, odtokového vybavení a případně zajistěte opravu.

| Popis měřené veličiny                                            |        | 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                      |
| Vůle škrťací kroužek x oběžné kolo (pouzdro)                     |        | Dle požadavků výrobce              |
| Souosost hřídele k ucpávkovému prostoru                          |        | Max. 0,050 mm pro průměr do 25 mm  |
|                                                                  |        | Max. 0,125 mm pro průměr nad 25 mm |
| Pravoúhlost dosedacích ploch víko ucpávky x víko spirální skříně |        | Max. 0,05 mm                       |

Tabulka 5 Uložení, vůle, tolerance – Víko spirální skříně

## 5.7 Spirální skřín

- Provést vizuální kontrolu celkového stavu spirální skříně.
- Provést vizuální kontrolu přírub, podložek, matic, šroubů nebo závitů pro šrouby a všech otvorů.
- V případě zjištění závad určí technik údržby nebo specialista rotačních strojů další postup opravy.
- Změřit a zaznamenat velikost a vůli nákrůžku skříně.
- Zkontrolovat a zaznamenat průměry, které jsou součástí úložných zámků.
- Kontrolovat stav ploch, kde dosedá těsnění. Hloubku drážky, vybraní pro těsnění zkontrolovat s protikusem a s ohledem na tloušťce nově instalovaného těsnění (aby se instalovalo těsnění o správné tloušťce).
- Vyčistit všechny dutiny s chladicí vodou nebo parou, 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 a 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 rotačních strojů.
- 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 (víka spirální skříně).

| Popis měřené veličiny                                 |        | Tolerance       |
|-------------------------------------------------------|--------|-----------------|
| Uložení nákrůžek x spirální skřín                     | Přesah | 0,03 – 0,075 mm |
| Uložení (zámek) spirální skřín x víko spirální skříně | Volně  | 0,00 – 0,1 mm   |

Tabulka 6 Uložení, vůle, tolerance – Spirální skřín

### 5.7.1 Tolerance přírubových spojů mezi čerpadlem a připojeným potrubím

- A) Rovnoběžnost
- Před stažením sací a výtlačné příruby čerpadla s potrubím pomoci přírubových šroubů musí být plochy srovnány do rovnoběžné polohy.
  - V toleranci 0,05 stupně ve všech směrech.

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

Tabulka 7 Odchylka od rovnoběžné roviny hrdla čerpadla

## B) Vůle mezi přírubami

- Musí být zkontrolován typ, materiál a velikost těsnění použité mezi přírubou čerpadla a potrubí.
- Spára mezi přírubami musí být dostatečně velká k tomu, aby do ní bylo možno bez jakéhokoliv poškození těsnění nebo těsnících ploch přírub zasunout těsnění.

## C) Souosost

- Musí být zkontrolovány velikost, rozměry a materiál šroubů přírub.
- Při provádění kontroly souososti přírub, musí šrouby v otvorech obou přírub procházet zcela volně.

## 5.8 Mechanické ucpávky a těsnění

- 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 soustřednosti hřídelového pouzdra.
- Všechny části ucpávky vyrobené v dílně (pouzdro apod.) udržovat v tolerancích předepsaných výrobcem ucpávky a dle předepsaného materiálu.
- Kontrola šikmosti, soustřednosti čelních ploch mechanické ucpávky (uhlíku, sedla) vůči ose pouzdra.
- 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, následně se předají k opravě na sběrné místo pro odvoz do oprav nebo servisnímu technikovi výrobce.
- V případech, že se používá kazetová mechanická ucpávka, některé výše uvedené body odpadají.

| Popis měřené veličiny                                             |              | Tolerance             |
|-------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
| Vůle mezi vnitřním průměrem pouzdra a hřídele dle průměru hřídele | 0 - 50 mm    | 0,04 - 0,05 mm        |
|                                                                   | 50 - 100 mm  | 0,05 - 0,10 mm        |
|                                                                   | 100 - 150 mm | 0,10 - 0,15 mm        |
| Soustřednost pouzdra dle průměru hřídele                          | 0 - 50 mm    | Max. 0,05 mm          |
|                                                                   | 50 - 100 mm  | Max. 0,08 mm          |
|                                                                   | 100 - 150 mm | Max. 0,10 mm          |
| Předpětí mechanické ucpávky                                       |              | dle požadavku výrobce |
| Šikmost čelní plochy mechanické ucpávky vůči ose hřídele          |              | Max. 0,05 mm          |
| Soustřednost mechanické ucpávky vůči ose hřídele                  |              | Max. 0,125 mm         |

Tabulka 8 Uložení, vůle, tolerance – Mechanická ucpávka

## 6 Montáž

### 6.1 Obecné požadavky

Před započítím montáže musí být přizván technik údržby nebo inženýr údržby rotačních strojů, který bude seznámen se všemi informacemi dle předchozích požadavků a schválí započítí montáže.

Vyskytnou-li se v průběhu opravy některé zvláštnosti, nezvyklosti nebo problémy, je nutné co nejrychleji přizvat technika údržby nebo inženýra údržby rotačních strojů, aby se tyto problémy vyřešily.

### 6.2 Pokyny pro partnera provádějícího opravu - montáž

- Při manipulaci se zařízením během demontáže a zpětné montáže (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 jsou připraveny k montáži.
- Změřit a zaznamenat všechny rozměry, vůle a tolerance těch částí, které byly upraveny, opraveny nebo vyměněny (dle předchozích požadavků) do "Protokolu o opravě čerpadla (RN)".
- Při montáži změřit a zaznamenat kontroly, vůle, tolerance a údaje, které jsou požadovány v předchozích požadavcích do "Protokolu o opravě čerpadla (RN)".
- 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 partner vizuální kontrolu oleje a záznam do kolonky "olejová náplň", je-li aplikováno.
- Pokud bude součástí opravy i nová olejová náplň, uvede partner typ oleje do kolonky "olejová náplň", je-li aplikováno.
- Za předání správného typu podle mazacího návodu oleje včetně požadované jakosti, odpovídající čerstvému oleji, odpovídá operátor příslušného provozu. Olej bude předán partnerovi v originál obalu nebo v uzavřené nádobě a označené typem oleje.
- Běžná provedení in-line čerpadel jsou opatřena ložisky buď s trvalou – celoživotní mazací náplní ložisek nebo jsou ložiska domazávána za provozu. První naplnění ložisek mazivem po opravě provede dílna oprav elektromotorů. Použité mazivo uvede do protokolu o opravě.
- Pro případy, kde tato pravidla nelze uplatnit je nutno informovat technika nebo inženýra údržby, inženýra údržby rotačních strojů, 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 vyplnit:
  - o revizní nález opravy čerpadla (papírová dokumentace při převímce)
  - o revizní nález opravy elektromotoru (papírová dokumentace při převímce)
  - o protokol o vyvážení (papírová dokumentace při převímce) - pokud proběhlo
  - o protokol o tlakové zkoušce (papírová dokumentace při převímce) - pokud proběhlo
  - o protokol o diagnostice (papírová dokumentace po najetí do provozu)
- Provedení kontrolního měření vibrací dle ČSN ISO 20816-1 a měření 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 ENV nebo H-HFD a uvedou se hodnoty naměřené vybranou metodou.
- Kompletní složky jakosti - vyplněné revizní nálezy a protokoly z diagnostiky budou předávány ve formě dle N00303 "Manuál kvality pro technické činnosti" technikovi údržby strojů. 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.

### 6.3 Archivace revizních nálezů, vyvažovacích protokolů

Technik údržby, který práci zadal archivuje technickou dokumentaci o opravě jako součást dokumentace stroje, viz. N00303 “Manuál kvality pro technické činnosti”.

### 6.4 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 systému SAP/Infor.

## 7 Přílohy

Příloha 1 Protokol o opravě čerpadla – revizní nález (RN) list 1 a list 2

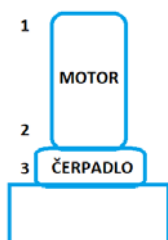
Příloha 2 Kontrolní list elektromotoru

**Příloha 1 Protokol o opravě čerpadla (RN)**

| Protokol o opravě čerpadla – RN |       |           |          |                                                                |                          | List 1 z 2                                              |
|---------------------------------|-------|-----------|----------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| Stavba                          |       |           |          | Typ čerpadla                                                   | Datum převzetí do opravy |                                                         |
| Pozice                          |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Typ ložisek                     |       |           |          | Ø ob. kola                                                     | DN výtlak/sání           |                                                         |
| Typ ucpávky                     |       |           |          | Počet stupňů                                                   | Důvod opravy             | Rozsah                                                  |
| Hlášená porucha                 |       |           |          | Plan <input type="checkbox"/> Porucha <input type="checkbox"/> |                          | BO <input type="checkbox"/> SO <input type="checkbox"/> |
| Příčiny poruchy                 |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Dílec                           | Vadný | Výměna    | Renovace | Popis poškození                                                | Popis renovace           |                                                         |
| Pouzdro ucpávky                 |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Ucpávková komora                |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Víko chlazení ucp. komory       |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Měkká ucpávka / Šňůra           |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| MU Skládaná                     |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| MU Cartrige (kazeta)            |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Těsnění MU                      |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Sedlo MU                        |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Vymez. kroužek sedla MU         |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Brýle MU                        |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Škrťící pouzdro ucpávky         |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Hřídel                          |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Valivá ložiska                  |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Kluzná ložiska                  |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Víčka ložisek                   |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Gufero                          |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| ProTech / Labyrint              |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Odstřikovací kroužky            |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Oběžné kolo                     |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Matice oběžného kola            |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Zajišťovací podložka ob.        |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Nákružky oběžného kola          |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Nákružky těles čerpadla         |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Rozpěrné kroužky ob. kola       |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Spirální skříň                  |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Těsnění spirální skříně         |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Víko spirální skříně            |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Mezistupně                      |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Vložky mezistupňů               |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Převaděče                       |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Těsnění mezistupňů              |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Ložiskový domek                 |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Lucerna                         |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Těsnění ploché                  |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| „O“ kroužky                     |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Ostatní                         |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
|                                 |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |
| Olejová náplň                   | Voda  | Nečistoty | Výměna   | Plněno novým olejem – název                                    |                          |                                                         |
|                                 |       |           |          |                                                                |                          |                                                         |

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

Diagnostické měření vibrací po opravě dle ČSN ISO 20816-1 a měření ENV/H-HFD



|   | Vibrace (mm/s) |          |            | Ložiska   | Dle ČSN ISO 20816-1 |            |
|---|----------------|----------|------------|-----------|---------------------|------------|
|   | Axiál          | Vertikál | Horizontál | ENV/H-HFD | Vyhovuje            | Nevyhovuje |
| 1 |                |          |            |           |                     |            |
| 2 |                |          |            |           |                     |            |
| 3 |                |          |            |           |                     |            |
|   |                |          |            |           |                     |            |

## Příloha 2 Kontrolní list elektromotoru

| KONTROLNÍ LIST ELEKTROMOTORU                           |                    |                                                             |                                                                  |        |
|--------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|
| Kontrola před opravou                                  |                    |                                                             |                                                                  |        |
| Čerpadlo - Tech.místo                                  |                    |                                                             |                                                                  |        |
| Typ                                                    | Horizontální       |                                                             | Oběžné kolo předáno demontovatované s náležitostmi (pero, matka) |        |
|                                                        | Vertikální         |                                                             |                                                                  |        |
|                                                        | Vertikální In-line |                                                             |                                                                  |        |
| Poškození                                              | Vinutí             |                                                             | Dílna RS<br>Datum<br>Elektrodílina                               |        |
|                                                        | Koroze             | Zadřené ložiska                                             |                                                                  |        |
|                                                        |                    | Pod pouzdem MU                                              |                                                                  |        |
|                                                        |                    | Pod nábojem                                                 |                                                                  |        |
| Oprava el. motoru                                      |                    |                                                             |                                                                  |        |
| Rozsah opravy                                          | Výměna ložisek     |                                                             |                                                                  |        |
|                                                        | Výměna hřídele     |                                                             |                                                                  |        |
|                                                        | Vyrovnání hřídele  |                                                             |                                                                  |        |
|                                                        | Oprava vinutí      |                                                             |                                                                  |        |
|                                                        | Vyvážení           | s oběžným kolem<br>s nábojem spojky<br>samotný rotor motoru |                                                                  | Předal |
| Poznámka :                                             |                    |                                                             |                                                                  |        |
|                                                        |                    |                                                             |                                                                  |        |
| Kontrola po opravě                                     |                    |                                                             |                                                                  |        |
| Základní měření Háživosti, Radiálních + Axiálních vůlí |                    |                                                             |                                                                  |        |
| Elektrodílina                                          | Provedl, datum     |                                                             |                                                                  |        |
| Kontrolní měření při opravě motoru                     |                    |                                                             |                                                                  |        |
| Ax. vůle:                                              | Házivost           | Rad. vůle                                                   | Rad. vůle                                                        |        |
| Ax. vůle:                                              | Házivost           | Rad. vůle                                                   | Ax. vůle:                                                        |        |
| Kontrolní měření při přejímce motoru                   |                    |                                                             |                                                                  |        |
| Dílina RS                                              | Provedl, datum     |                                                             |                                                                  |        |