

3 Bezpečnosť

3.1 Poznámky a symboly

Nebezpečenstvá sú rozdelené na niekoľko stupňov. Nasledujúci zoznam obsahuje súhrn symbolov, stupne nebezpečenstva, varovné nápisy pre nebezpečenstvá a možné následky.

Symbol	Nebezpečenstvo pre...	Varovný nápis	Definícia	Následky sú...
	Osoby	Nebezpečenstvo!	Priamo hroziace nebezpečenstvo	Smrť alebo ťažké zranenie
	Osoby	Nebezpečenstvo!	Priamo hroziace nebezpečenstvo el. prúdom	Smrť alebo ťažké zranenie
	Osoby	Výstraha!	Možná nebezpečná situácia	Možné stredne až ľahké zranenia
	Majetok	Pozor!	Možná nebezpečná situácia	Možné poškodenie - produktov - ich okolia
		Poznámka! Informácia! Odporúčanie!	Poznámky k aplikáciám, alebo iné užitočné informácie a odporúčania	Výkonná prevádzka

3.2 Všeobecné poznámky o nebezpečenstvách

Dodržiavajte miestne nariadenia – predchádzajte úrazom pri všetkých druhoch prác s odstredivými čerpadlami tekutého plynu!

DANGERS!



- Kryogénne tekutiny:

Kryogénne tekutiny spôsobujú pľuzgiere pri kontakte s pokožkou. Vždy používajte vhodné ochranné oblečenie a bezpečnostné okuliare. Dotýkanie sa extrémne chladných predmetov holými rukami spôsobuje ich primrznutie. Vždy používajte vhodné rukavice!



- Tekutý kyslík:

Pre presun tekutého kyslíka, **sa nesmú používať čerpadlá vyrobené z nerezovej ocele!**

Pri zaobchádzaní s tekutým kyslíkom môže vzniknúť **nebezpečenstvo požiaru**. Všetky časti prichádzajúce do kontaktu s tekutým kyslíkom **musia byť zbavené olejov a mazív**. Vztahuje sa to na dielne, náhradné diely, ako aj práve používané ručné náradie! Pozor na oblečenie nasýtené kyslíkom! Zvýšená koncentrácia kyslíka sa môže v oblečení vyskytovať dlhšiu dobu, a preto je také oblečenie veľkým rizikom pre vznik ohňa spolu s možnými zdrojmi vznietenia ako napr. cigarety.



- Tekutý uhľovodík:

Pri zaobchádzaní s tekutým uhľovodíkom vzniká nebezpečenstvo výbuchu! Dodržujte príslušné nariadenia; použite iba neiskrivé náradie.



- Práce na čerpadlách:

Pri všetkých prácach na čerpadlách sa uistite, že pohon je vypnutý a jeho spustenie je vylúčené za všetkých okolností! Začnite pracovať až keď je čerpadlo zbavené tlaku a taktiež je nahriate na teplotu okolia (z dôvodu zabránenia tvorby ľadu z vlhkosti)



- Postrekovacia tekutina:

Uistite sa, že sa postrekovacia tekutina (netesné tesnenia) nedostane do kontaktu s osobami! Oblečte si ochranný odev a bezpečnostné okuliare! Nebezpečenstvo popálenia pokožky.

3.3 Dôležité poznámky pre prevádzku

POZOR!



- Prevádzkové údaje:

V záznamovom liste čerpadla v tomto manuáli (§ 6) sú uvedené špecifické prevádzkové údaje. Tieto údaje popisujú povolený rozsah funkcií čerpadla. Prevádzkovanie (funkcie) mimo tohto rozsahu musí byť schválené fy SEFCO!

- Paralelná Prevádzka:

Pre zabezpečenie optimálnej prevádzky, musia byť dodržané nasledujúce body:

- Stabilná krivka výkonu čerpadla
- Oddelené nasávacie potrubie
- čerpadlá toho istého typu
- konzultácia s fy. SEFCO

- Sériová Prevádzka:

Iba po konzultácii s fy. SEFCO!

4 Popis zariadenia

4.1 Čerpadlo

Strojné riešenie vyhovuje vysokým priemyselným požiadavkám a je charakterizované nasledovne:

- Odstredivé čerpadlo, priamo poháňané elektromotorom.
- Podpora medzi motorom a čerpadlom
- Vstupná strana odstredivého čerpadla, ktorá pozostáva z krytu, bezkontaktného labyrintového systému tesniaceho plynu, bezpečnostné, otočné a výkonnostné zložky.
- Komora preplachovacieho plynu s napojením na kryt motora.
- Otočné časti sú dostatočne vyvážené. Medzné vôle medzi obežným kolesom a krytom sú veľké (jednoduchá montáž, bezpečná prevádzka).

Použitý materiál

Studený koniec: - všetky časti čerpadla sú z bronzovej zliatiny
(obsah Cu > 80 %), požadovanej pre prevádzku kyslíka.
- vhodný aj poniklovaný bronz.
- skrutky sú z nerezovej ocele.

Podpora: - nerezová oceľ

Hriadeľ čerpadla: - nerezová oceľ

4.2 Regulácia tesniaceho plynu

Dodaná ovládacia skriňa tesniaceho/preplachovacieho plynu má zabudované všetky komponenty. Na tejto skrini sú zabezpečené všetky potrebné napojenia pre potrubia medzi čerpadlom a skriňou, ako aj všetky potrebné elektrické zapojenia.

Štandardná SEFCO verzia sa zhoduje s výkresom č. 4 10199, po konečnom nastavení tlakového regulátora automaticky prispôsobuje požadovaný tlak tesniaceho plynu pre prevádzkové podmienky. (pozri Schému č. 4 10205)

5 Dodatočné podsystemy

Nasledujúce podsystemy môžu byť dodané na základe špeciálnych požiadaviek zákazníka. Príslušné napojenia sú k dispozícii na strojných jednotkách.

5.1 Studený koniec

Ovládacia skriňa pre automatickú reguláciu tesniaceho a preplachovacieho plynu.

5.2 Dodatočné riadiace podsystemy

- Systém monitorovania motora:
 - Regulácia teploty točenia pomocou zabudovaných PTC- snímačov, prípadne RTD (PT 100)
 - Regulácia teploty ložísk pomocou zabudovaných PTC- snímačov, prípadne RTD (PT 100)
- Monitorovací systém výtláčného tlaku:

Zastavenie stroja v prípade poklesu tlaku pod stanovený limit (pokles tlaku spôsobený kavitáciou), alebo náraste nad stanovený limit (napr. VFD prevádzka)
- Detekcia netesnosti:

Zastavenie stroja v prípade, že teplota v špirálovitom tesnení klesne pod stanovený limit.
- Iné podsystemy na žiadosť zákazníka.

6 Údaje o zariadení a podsystémoch

6.1 Údaje o zariadení

Tekutina	: LOX + LAR
Presná váha (kg/l)	: 1.151

Odstredivé čerpadlo

Typ	: CL-19		
Materiál / Studený koniec (vstup)	: bronz		
Materiál / Obežné koleso	: bronz		
Počet stupňov	: 1		
Priemer obežného kolesa / štandard (mm)	: 190/6.5		
Priemer obežného kolesa / nominálny (mm)	: 190		
Nominálna rýchlosť (min ⁻¹)	: 3220	3100	2980
Diferenčná hlava ΔH (m)	: 48.9	47.9	47.1
Diferenčný tlak Δp (bar)	: 5.52	5.41	5.33
Prietoková rýchlosť (lit/min.)	: 550	486	398
Požadované NPSH (m)	: 0.6	0.6	0.6

Tesniaci plyn - systém labyrintového tesnenia

Tesniaci plyn:

Médium	: Suchý dusík (< 2ppm)
Teplota (°C)	: 15-20

Požadovaný tlak tesniaceho plynu (bar g)	
- na tesnení	: 1.5
- na vstupe do ovládacej skrine	: 4

Objem tesniaceho plynu (Nm ³ /h)	
Bez oleja a prachu, úplne suchý (< 2ppm)	: približne 5

Preplachovací plyn:

Médium	: Suchý dusík
Teplota (°C)	: 15-20

Požadovaný tlak preplachovacieho plynu (bar g)	
- v preplachovacej komore	: min. 0,2 max. 1
- na vstupe do ovládacej skrine	: približne 4

Objem preplachovacieho plynu (Nm ³ /h)	
(bez oleja a prachu, rosný bod min. -50°C)	: približne 1

Elektromotor

Výrobca	:	Theo Halter GmbH
Typ	:	DDG 160 MA2
Veľkosť rámu	:	160M
Forma technického riešenia	:	IMB34
Menovitý výkon (kW)	:	11
Menovitý prúd (A)	:	19,9
Menovitý kmitočet (Bod odbudenia) - (Hz)	:	50
Menovitá rýchlosť otáčok (min^{-1})	:	2920 / max. prípustné: 3400
Ochrana / izolačná trieda	:	IP55 / F použité B
Max. vonkajšia teplota / inštalácia vo výške ($^{\circ}\text{C}$ / m nad morom)	:	40 / 1000
Y - Napätie / Kmitočet / Fázy (V / Hz)	:	400 / 50 / 3
Príchytné zariadenie motora, výkres č.	:	4 13614

Pohon s variabilnou frekvenciou (VFD)

Výrobca	:	)
Typ	:	)
Ochrana	:	)
Vonkajšia teplota ($^{\circ}\text{C}$)	:	) dodávka Air Liquide
Sieť Napätie / Kmitočet / Fázy (V / Hz)	:	)
Menovitý výstupný prúd (A)	:	)
Menovitý výstupný kmitočet (Hz)	:	) / max. prípustné:
Max. dĺžka kábla k motoru (m)	:	)

6.2 Dodatočné podsystémy a komponenty

- Uzatváracia platňa
- Sací filter DN65
- Flexibilná nasávací hadica DN65 PN6
- Flexibilná vypúšťací hadica DN40 PN40
- RTD detekcia netesnosti tesnenia
- Ovládacia skriňa labyrintového tesnenia

7 Příprava čerpadla

7.1 Pred dodávkou

- Hydrostatická tlaková skúška na studenom konci krytu pri tlaku s hodnotou 1.5 násobku maximálneho prípustného výstupného tlaku čerpadla.
- Úplné mechanické preskúšanie
- Štandardne odmastené pre použitie kyslíka (nezávisle od prečerpávanej tekutiny a použitia)
- Studené skúšky s tekutým dusíkom

7.2 Pri dodávke do sídla zákazníka

- Kontrola možného poškodenia pri prevoze

POZOR!



Pokiaľ nie je jednotka ihneď uvedená do prevádzky:

„USKLADNITE V SUCHOM A ČISTOM PRIESTORE“
chránené pred olejom, prachom a vlhkosťou

Skladujte materiál zabalený až do jeho použitia!

7.3 Manipulácia

- Pripravte vhodné náradie a zdvíhacie zariadenia. Pozor na hmotnosť!

UPOZORNENIE!



- Slabé alebo poškodené zdvíhacie zariadenie sa môže pretrhnúť!
- Vždy prekontrolujte, aby bolo zdvíhacie zariadenie v dobrom stave a malo správnu veľkosť!
- Dajte pozor, aby sa zariadenie nepoškodilo zdvíhaním

8 Inštalácia čerpadla

Vid' inštalačnú schému č. E10200-1

8.1 Správne nasávacie potrubie:

POZNÁMKA!

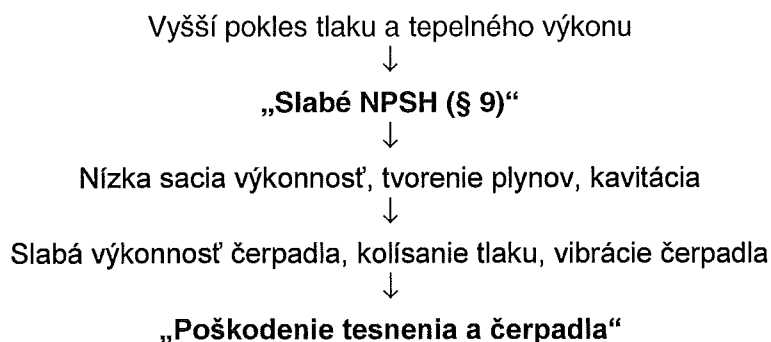


- **krátke** a dobre **zaizolované**.
- **jednoduché** a **rovné** uloženie potrubia, bez úzkych ohybov a náhlych zmien úsekov
- **nepretržitý spád** smerom k čerpadlu, **nekumulovať plyn na strane sania**.
- **optimálny úsek** z dôvodu minimalizácie poklesu tlaku a tepelného výkonu.

Pozor na chyby!

- Úzke ohyby a náhle zmeny úsekov = vyšší pokles tlaku.
- Dlhé, úzke a slabo zaizolované potrubie = vyšší pokles tlaku a tepelného výkonu.

POZOR!



UPOZORNENIE!



- Inštalácia **filtra**, hlavne pre prevádzku s kyslíkom!
Cudzie častice môžu poškodiť čerpadlo a môžu spôsobiť explóziu.
- Inštalácia **poistného ventila** medzi hlavným uzatváracím ventilom proti prúdu a prívodom do čerpadla (nastaviť približne 1,5 bar nad prevádzkovým tlakom sania), z dôvodu zabránenia neprípustného nárastu tlaku.

8.2 Systém potrubia a komponenty:

Odporúčame potrubný systém podľa schémy č. E10200-1.

POZOR!



„Sily vyvíjané na kryt čerpadla od potrubia musia byť udržané v minimálnej hodnote“

(viď zoznam „Maximálne zaťaženie trysky“)

Čerpadlo musí byť namontované a ustavené v rovine so spojenými tlmiacimi prvkami

POZNÁMKA!



Sacie a tlakové potrubia by mali byť narovnané a nastavené!

Dávajte pozor na skracovanie potrubí spôsobené chladom (zmenšenie).

Adekvátne nainštalujte „**pevné body**“ a použite „**flexibilné potrubia**“ na sacej a tlakovej strane potrubia.

Odporúča sa kompletne zafixovať kotevné skrutky stroja, iba v schladenom stave.

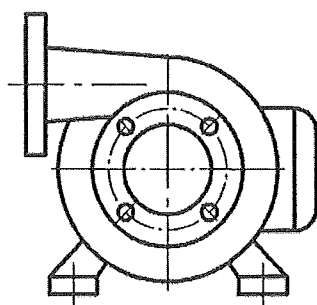
Minimalizujte poruchy toku na vstupe do čerpadla.

POZNÁMKA!

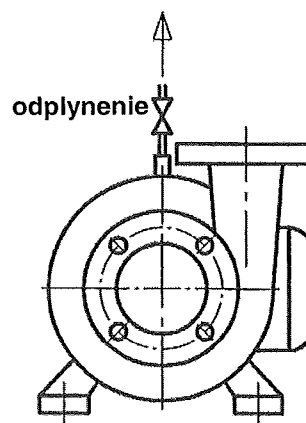


Pozícia príruby na odovzdávacej strane: (iba pre horizontálne čerpadlá)

Za účelom optimálneho vychladenia a odplynienia čerpadla, by mali byť použité nasledujúce pozície prírub



optimálne
(pre správne
potrubie)



Povolené iba so
zabudovaným zariadením
na odplynienie

Pre iné pozície prírub najskôr kontaktujte fy SEFCO

POZNÁMKA!



Potrubný systém:

Schéma č. E10200-1 znázorňuje typickú inštaláciu (potrubie a komponenty) pre jednotku odstredivého čerpadla. Sú tam zobrazené požadované a odporúčané komponenty.

8.3 Ochrana čerpadla

ODPORÚČANIE!



- V každom prípade: Je potrebné, aby bolo čerpadlo zakryté krytom, z dôvodu ochrany pred kvapkajúcou vodou. Zabráňte ostriekavaniu čerpadla vodou.

8.4 Elektrické napojenie

NEBEZPEČENSTVO!



Tieto práce môžu vykonávať len kompetentní profesionáli.



Napojenia motora musia byť inštalované v súlade s informáciou na štítku motora, ako aj v súlade so schémou č. E 10669-1. V prípade rozdielov sú platné inštalačné schémy v dodatku.

POZOR!



V prípade motorov prevádzkovaných systémom VFD, sa uistite aby nebola prekročená maximálna prípustná rýchlosť čerpadla alebo motora!

8.5 Regulácia preplachovacieho a tesniaceho plynu

Výkres č. 4 10205 zobrazuje typickú schému inštalácie, korešpondujúcu so štandardným riešením fy SEFCO. Všetky verzie dodané fy SEFCO, ktoré sa môžu odlišovať v závislosti od použitia, sú priložené v dodatku – spojené schémy.

ODPORÚČANIE!



Minimálne vybavenie by malo zahŕňať aspoň nasledujúce komponenty:

- Hlavný ventil 1
- Jednosmerný ventil 4
- Regulačný ventil 3
- Regulátor diferenčného tlaku (PDC)
- Meracie zariadenie diferenčného tlaku (PDI)

9 Sací tlak – požadované NPSH

Pre bezpečné spustenie a chod čerpadla je požadovaný minimálny nasávací tlak (vzhľadom na technické riešenie, prietokovú rýchlosť a rpm).

Tekuté plyny majú stabilný tlak, ktorý sa zvyčajne približuje k vyparovaciemu tlaku p_D . Z toho je na vstupe do čerpadla potrebný statický tlak p_S väčší ako p_D , aby sa **zabránilo alebo minimalizovalo odparovanie a tvorba plynov** v kritickom bode čerpadla.

Tento kritický bod odstredivého čerpadla je zvyčajne predná hrana obežnej lopatky, kde je tok zvýšený na maximálnu relatívnu rýchlosť. Lokálne spomalenie bude smerovať k ešte vyššej rýchlosti, spôsobujúc **minimálny statický tlak** p_{crit} na prednej hrane čepele, ktorý by nemal byť **menší ako lokálny vyparovací tlak tekutiny** p_D .

S ohľadom na mechaniku prúdenia vstupujúcu do čerpadla (straty, akcelerácia), statický tlak p_S v sacej prírubе je požadovaný taký, aby bola splnená nasledujúca podmienka kritického bodu čerpadla:

POZOR!



$$p_S > p_{crit} > p_D \quad (p_D \text{ v kritickom bode čerpadla})$$

Ak sa táto podmienka nespĺní, v obežnom kolese sa začne tvoriť plyn a kavitácia: tok sa spomalí, čo zapríčiní pokles tlaku, vibrácie a poškodenie čerpadla.

„NPSH“

NPSH (**Minimálny nátokový tlak**) vyjadruje požadovaný rozdiel tlaku ($p_s - p_D$) nad vyparovací tlak p_D v sacej prírubе čerpadla. Rozdiel tlaku po delení špecifickou váhou tekutiny γ_s v sacej prírubе, je:

$$NPSH = \frac{p_s - p_D}{\gamma_s} = \text{Tetutina} - \text{Výška}$$

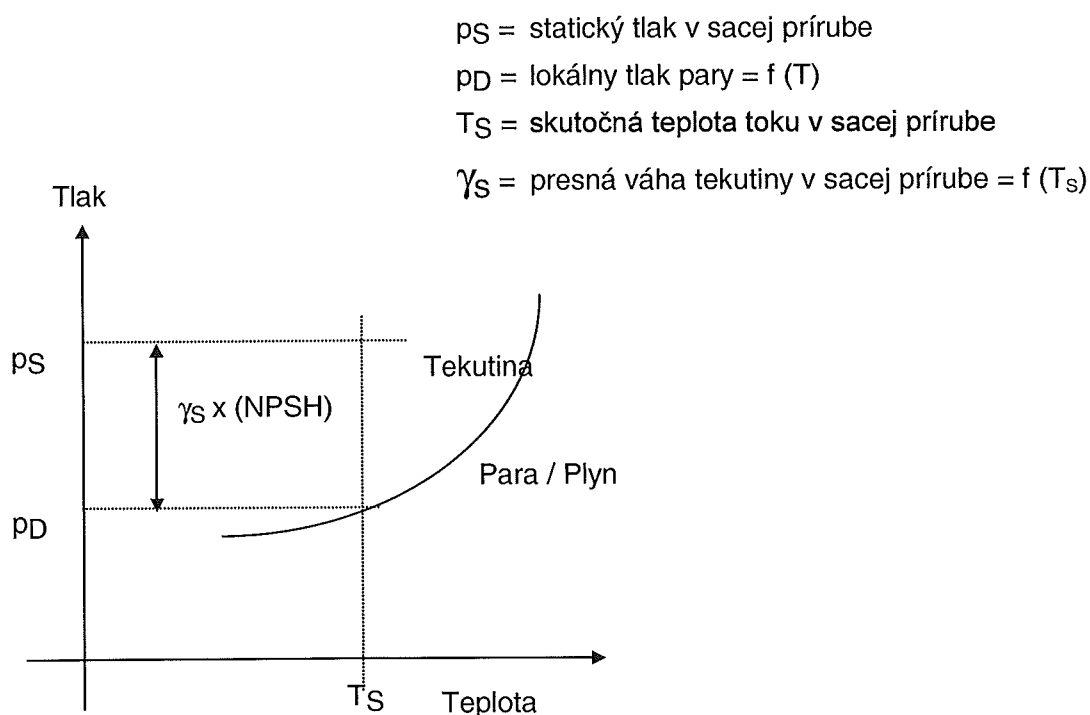
POZOR!



Pre bezpečné spustenie a chod čerpadla, **NPSH musí byť také, že p_{crit} je väčšie ako p_D** – v kritickom bode čerpadla!

NPSH je vždy daný v „metroch“ v sacej prírubе čerpadla

Nasledujúci diagram zobrazuje NPSH v krivke tlaku pary:



Vzhľadom na výkonnosť a riešenie, výrobca zariadenia pokusne určil požadované NPSH pre každý typ čerpadla:

$$\text{NPSH} = f(\text{prietoková rýchlosť, rpm})$$

POZNÁMKA!



Pre zlepšenie NPSH:

- Zvýšiť tok sacej hlavy.
- Zvýšiť tlak nádrže (účinné iba krátku dobu, kým sa teplota opäť neprispôsobí na úroveň tlaku).
- Dochladenie tekutiny (zníženie tlaku pary)
- Zaizolovanie nasávacieho potrubia a minimalizovanie straty tlaku
- Pridanie aktivátora (osová obežné koleso) pre zvýšenie toku statického tlaku v prednej hrane polomerového obežného kolesa.

10 Spustenie prevádzky čerpadla

10.1 Pred spustením

POZNÁMKA!



- Nasledovne ručne **pretočte** zariadenie:
 - Čepeľ ventilátora motora alebo
 - Skrutka so šesťhrannou hlavou umiestnenou v strede hriadeľa motora DE, pre prekontrolovanie hladkého točenia hriadeľa.
- Skontrolujte smer otáčania** (iba v prípade, že čerpadlo je vychladené) pre správne napojenie elektromotora:
 Krátke spustenie elektromotora. Pozorovateľ stojí za motorom a pozerá v smere studeného konca: čepeľ ventilátora a obežné koleso čerpadla sa musia otáčať v smere hodinových ručičiek.

10.2 Spustenie prevádzky (viď schéma č. E10200-1 a 4 10205)

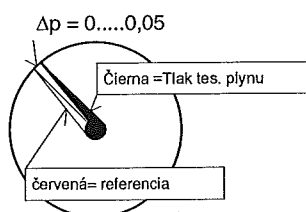
UPOZORNENIE!



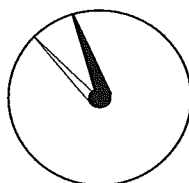
Čerpadlo by nemalo bežať suché, inak sa poškodí špirálovité tesnenie!
 Počas chladenia alebo nahrievania, sa čerpadlo môže mierne otáčať.
Rýchlosť otáčok by nemala prevýšiť 150 rpm.

10.2.1 Regulácia tesniaceho/ preplachovacieho plynu (schéma č. 4 10205)

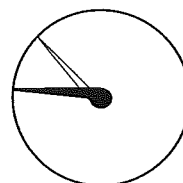
Pred, počas a po prevádzkovaní čerpadla, by mal byť **tlak tesniaceho plynu** 0..... 0,05 bar nad referenčným tlakom (PDI) :



Optimum



Príliš vysoký tlak tesniaceho plynu
 ⇒ Možné znečistenie čerp. tekutiny



Príliš nízky tlak tes. plynu
 ⇒ Čerpadlo je netesné

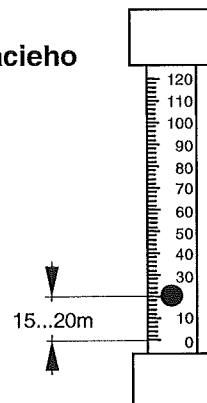
Pred spustením čerpadla, musí byť tesniaca komora aspoň 60 min. pod tlakom tesniaceho plynu, to z dôvodu odsatia vzduchu a vlhkosti, ktoré by mohli skondenzovať a zmrznúť.

Toto sa dosiahne otvorením hlavného ventilu **1** a nastavením vyššie uvedeného rozdielu tlaku na regulátore diferenčného tlaku (PDC).

Pred, počas a po prevádzkovaní čerpadla, by mal byť **tlak preplachovacieho**

plynu približne 0,01 0,05 bar. Tlak nastavený ventilom 3; prietoková rýchlosť preplachovacieho plynu by mala približne byť 0,5 Nm³/h.

Toto nastavenie sa zhoduje s približne 15...20mm na prietokomere (FI-2) vid' priložený náčrt.



10.2.2 Vychladnutie čerpadla (studený koniec) schéma č. E10200-1

UPOZORNENIE!



Pozrite si kapitolu 3 „Bezpečnosť“ kedy prevádzkovať čerpadlo.

- Spustíte systém preplachovacieho a tesniaceho plynu. (vid' § 10.2.1)
- Otvorte obtokový ventil **10**, úplne otvorte sací ventil **1**.
- Ventily **7** a **8** sú zatvorené
- Spustíte systém tlakovania (ak k dispozícii), v prípade, že sací tlak je nízky (NPSH, vid' § 9): otvorte ventil **11** na krátku alebo dlhšiu dobu a sledujte hromadenie tlaku na tlakomere **4**.
- Sledujte tvorenie ľadu na plášti studeného konca.
- Čerpadlo je dostatočne vychladené na spustenie, ako náhle je kryt studeného konca pokrytý ľadom a je úplne odplynené; Skontrolujte krátkym otvorením odplyňovacieho ventilu **8**.
Mierne priškrtnite obtokový ventil **10** a spustíte motor! Po krátkom zdržaní sa čerpadlo sprevádzkuje a dosiahne prevádzkový tlak. Primerane kontrolujte obtokový ventil **10**, aby bola maximálna prípustná výkonnosť elektromotora v súlade s predpísanou prietokovou rýchlosťou a neprevýšila ju.

POZOR!



- Nikdy úplne neotvorte obtokový ventil **10**, keďže je tam po prúde nízky protitlak. Ventil **10** musí splňať funkciu škrtiaceho ventilu!
Pri plne otvorenom ventile **10**, prietoková rýchlosť a teda elektrická energia veľmi prevyšuje povolené hodnoty: ochrana preťaženia elektrinou by mala ihneď odpojiť dodávku energie, inak sa spomalí prietok čerpadla, spôsobujúc tak nebezpečnú kavitáciu a vibrácie!
- Pokiaľ čerpadlo nedosiahne prevádzkový tlak pri spustení, ihneď zastavte motor, vychladte a odplyňte čerpadlo (2-3 minúty), potom opäť spustite.

10.2.3 Prevádzka čerpadla

- Pomaly zatvorte obtokový ventil **10** a postupne otvorte ventil **7** pre spotrebiteľa.
- Obtokový ventil **10** je úplne zatvorený.
- Nastavte ventil **7** tak, aby sa dodržiaval predpísaný tlak **9** a prietoková rýchlosť: referenčná hodnota je meranie toku alebo spotreba energie elektromotora, ktoré môžu byť regulované ampérmetrom.

POZOR!



Nepoužívajte sací ventil 1 za účelom regulácie! Redukcia sacieho tlaku môže spôsobiť kavitáciu (zlé NPSH!)

Fluktuácia v tlaku a prietoku (pulzácie) ako aj vplyv tekutín vedie k zvýšenej a nekontrolovateľnej záťaži na ložiská ako aj extrémnemu napätiu na labyrintové a pohonné časti.

10.2.4 Zastavenie čerpadla

- Prerušte elektrický prúd do motora.
- Otvorte obtokový ventil **10**, zatvorte ventily **7** a **1**.
- Použite ventil **12** pre uvoľnenie tlaku nádrže.
- Zatvorte ventil **10**. Uvoľnite tlak potrubia ventilom **8**.
- Zatvorte ventil **7**.
- Zatvorte hlavný ventil **1** regulácie preplachovacieho/ tesniaceho plynu po tom sa ako čerpadlo dostane **úplne** na teplotu okolia. **(zabráňte kondenzácii)**.

10.3 Prevádzkové poruchy

UPOZORNENIE!



Pozrite si kapitolu 3 „Bezpečnosť“ pri prevádzkovaní čerpadla.

Porucha	Možný dôvod	Náprava čerpadla <i>neprevádzkuje</i>
Čerpadlo nefunguje (Tlak a prietoková rýchlosť)	Zlý smer otáčania Nedostatočný tlak sania Tvorba plynu Zablokovaný sací filter	Prepojte póly napojenia motora Zvýšenie tlaku nádrže Dobre vychladte/ odplynajte čerpadlo Vyčistite sací filter
Nízky tlak a prietoková rýchlosť	Zmes plyn - tekutina (zlé NPSH) Zablokovaný sací filter Neúmerná vôľa obežného kolesa - labyrintu Poškodené obežné koleso Poškodený aktivátor	Skontrolujte sacie potrubie (viď § 8.1) Zvýšenie tlaku nádrže Vyčistenie sacieho filtra Vymeňte opotrebené tesnenia Vymeňte obežné koleso Vymeňte aktivátor
Vysoká spotreba energie	Elektrická porucha	Skontrolujte elektrický systém
Vibrácie na čerpadle	Zmes plyn - tekutina /kavitácia (nízka alebo vysoká prietoková rýchlosť) Nevyváženosť spôsobená poškodeným obežným kolesom, aktivátorom alebo hriadeľom	Skontrolujte nasávacie potrubie (zvýšte požadované NPSH) Vymeňte poškodené časti alebo opätovne vyvážite. (SEFCO)
Neobvyklé zvuky	Poškodené ložisko motora Zle mazanie ložiska Nevyvážené Sily vyvíjané externým potrubím sú príliš vysoké pre kryt čerpadla	Vymeňte ložiská Premažte alebo vymeňte trvalo namazané ložiská Vymeňte obežné koleso alebo aktivátor, prípadne opätovné vyváženie (SEFCO) Skontrolujte pevné body Presne zarovnajte čerpadlo a potrubie (viď § 8.2)

Prevádzkové poruchy (pokračovanie)

Porucha	Možný dôvod	Náprava čerpadla- <i>neprevádzkuje</i>
Nezvyčajná teplota ložiska	Poškodené ložisko motora Zlé mazanie ložísk motora	Výmena ložísk Premazanie alebo výmena trvalo namazaných ložísk
Netesnosť čerpadla	Nedostatočná dodávka tesniaceho plynu Nízky tlak tesniaceho plynu Vysoký tlak preplachovacieho plynu Tvorba ľadu alebo nečistoty v špirálovitom tesnení Opotrebované tesnenie Netesnosť v dodávke tesniaceho plynu Nesprávne napojenie tesniaceho/preplachovacieho plynu	Skontrolujte dodávku tesniaceho plynu. Nastavte s diferenciálnym regulátorom tlaku: (tlak tesniaceho plynu medzi 0.....0,05 bar > Referenčný tlak) Škrtiaci ventil 3 (15...20mm) Skontrolujte či je tesniaci plyn suchý (< 2ppm) a čistý Výmena špirálovitého tesnenia Hľadanie netesnosti, dotiahnuť armatúry Skontrolujte napojenia (viď schéma č. 4 10205)

Prevádzkové poruchy (pokračovanie)

Porucha	Možný dôvod	Náprava čerpadla v prevádzke
Vysoká spotreba energie	Prekročená max. prietoková rýchlosť	Znížte prietokovú rýchlosť
Vibrácie na čerpadle	Zmes plyn - tekutina / kavitácia (Príliš vysoká alebo nízka prietoková rýchlosť)	Skontrolujte sacie potrubie (zvýšte požadované NPSH) Nastavte prietokovú rýchlosť
Zvláštne zvuky	Príliš vysoká alebo nízka prietoková rýchlosť	Nastavte prietokovú rýchlosť
Netesnosť čerpadla	Nedostatočná dodávka tesniaceho plynu Veľmi nízky tlak tesniaceho plynu Tlak preplachovacieho plynu veľmi vysoký Tvorba ľadu alebo špina v špirálovitom tesnení	Skontrolujte dodávku tesniaceho plynu. Nastavte s diferenciálnym regulátorom tlaku: (tlak tesniaceho plynu medzi 0.....0,05 bar > Referenčný tlak) Škrtiaci ventil 3 (15...20mm) Skontrolujte či je tesniaci plyn suchý (< 2ppm) a čistý
Príliš nízky tlak a prietoková rýchlosť	Nízka rýchlosť otáčok	Skontrolujte rýchlosť otáčok

11 Generálna oprava a údržba

Oprava a údržba môže byť vykonaná iba **kvalifikovaným** a **špeciálne zaškoleným** personálom. Školenie môže poskytnúť fy SEFCO.

11.1 Všeobecné požiadavky

na generálnu opravu elektromotora alebo iných porúch:

- Odmontovanie čerpadla
- Vyčistenie všetkých častí, a dokonalé odmastenie pre prevádzku kyslíka
- Prekontrolovanie a výmena všetkých opotrebovaných častí
- Kontrola elektromotora:
 - Prekontrolovanie stavu ložísk
 - Prekontrolovanie odolnosti izolácie
- Výmena tlmiacich častí (nástroje na opravu motora)

11.2 Mazanie

POZOR!



- Motory bez mazacieho zariadenia sú trvalo lubrikované a nepotrebujú servis. (Odporúčanie: preventívna výmena ložísk približne každých 20.000 prevádzkových hodín).
- Motory s mazacím zariadením: Intervaly, množstvo a typ maziva podľa špecifického značenia na motore.
- Nemažte počas odstavenia, alebo ak je rýchlosť otáčok vyššia ako 3500 rpm.
- Mazivo pre ložisko elektromotora: Klüber Isoflex Alltime SL 2

11.3 Opravy a náhradné diely

Odporúčame, aby ste mali náhradné diely na sklade:
Rýchla výmena/ opravy bez omeškania (pozri – zoznam náhradných dielov).

Na objednávke náhradných dielov je potrebné uviesť:

- Typ čerpadla
- Zákazník - ref. č.
- Sefco - ref. č.
- Názov a pozícia súčiastky (podľa zoznamu náhradných dielov)

Z dôvodu väčšej opravy alebo generálnej opravy vám odporúčame zaslať zariadenie do fy SEFCO (z dôvodu plánovania a prepravy – najskôr kontaktujte SEFCO).