

MANUÁL PRE INŠTALÁCIU A ÚDRŽBU – MINEX

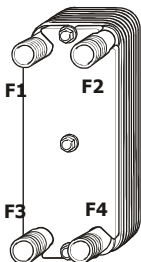
1. OBECNÉ INFORMÁCIE

Doskové výmenníky tepla typu MINEX sú trochu ako hybrid medzi klasickými tesnenými doskovými výmenníkmi tepla (PHE) a kompaktnými letovanými doskovými výmenníkmi tepla (CBE). Najväčší rozdiel v porovnaní s CBE je, že miesto spájkovaných spojov držiacich zväzkov dosiek pohromade sú tu sťahovacie skrutky a rámové dosky. K utesneniu priestoru medzi jednotlivými okruhmi slúži gumové tesnenie. Pretože je MINEX rovnako malý ako CBE, nepotrebuje klasický podporný rám ako PHE.

Predná doska výmenníka MINEX je označená šípku slúžiacou kurčaniu prednej strany výmenníka a lokalizácii vnútorného/vonkajšieho okruhu/kanála. Pokiaľ smeruje šípka nahor, na ľavej strane (pripojenia F1,F3) je vnútorný okruh a pravá strana (pripojenia F2,F4) je vonkajší okruh.

Vnútorný okruh má nepatrne menšiu tlakovú stratu, pretože obsahuje o jeden kanál viac.

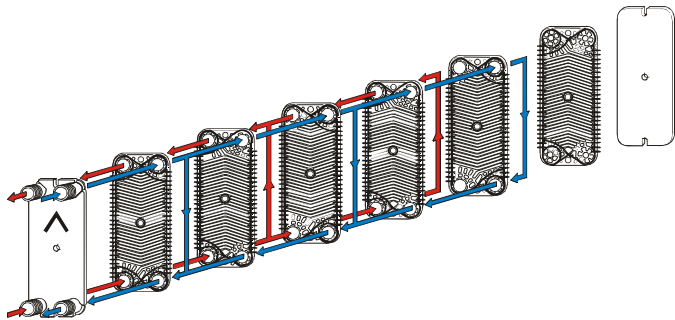
F1/F2/F3/F4 sa označujú pripojenia na prednej strane výmenníka. Všimnite si poradie v akom sú zobrazené. Pripojenia zadnej strany sa označujú P1/P2/P3/P4.



2. KONŠTRUKCIE VÝMENNÍKA MINEX

V princípe je CBE tvorený zväzkom vlnitých dosiek tvoriacich kanály medzi prednou a zadnou rámovou doskou. Kanálové dosky výmenníka MINEX sú veľmi podobné kanálovým doskám bežného letovaného výmenníka tepla. Medzi dekami je gumové tesnenie, ktoré oddeľuje kvapalinu od atmosféry a vytvára prietochý kanál. Každá druhá doska je otočená o 180° a sieť styčných bodov vytvára veľmi stabilný zväzok dosiek. Zrovnomeneniu prúdenia kvapalín napomáhajú usmerňovacie prúdenia vytvorené v okolí otvorov v doskách.

Sťahovacie skrutky spolu s rámovými doskami držia dosky v správnej pozícii. Pokiaľ začneme od prednej (F – strany), výmenník je tvorený rámovou doskou. Od roku 2001 sa používajú tzv. „snap-in-place“ pripojenia, ktoré udržiavajú v správnej pozícii drážky v rámovej doske. Dohromady sa sťahovacími skrutkami, podložkami a maticami rámovej dosky uzatvárajú zväzky dosiek.



Nezabudnite:

- Šípky drážok na prvej kanálovej doske smerujú nadol, tj. obrátene než pri CBE (predná strana MINEXu je vlastne zadná strana CBE).
- Typ M4 má dva sťahovacie skrutky po jednom na každom konci zväzku dosiek, typ M10 má navyše ešte jednu sťahovaciu skrutku uprostred.

3. MATERIÁLOVÉ PROVEDENIE

Štandardným materiálom teplosmenných kanálových dosiek a pripojení je nerezová oceľ typu AISI 316. Pre náročné aplikácie titan. Rámové dosky sú dostupné v dvoch materiálových prevedeniach: protikorozna pokovaná uhlíková oceľ a nerezová oceľ. Štandardným materiálom tesnení je NBR, ale pre náročnejšie aplikácie je možné použiť EPDM. Typové označenie výmenníka informuje o materiáli rámových a teplosmenných dosiek a tesnení napr. M10N×6/1P-CSN-S má rám vyrobený z pokovanej uhlíkovej ocele (C), teplosmenné dosky z nerezovej ocele (S) a tesnenie z NBR (N).

M10N×6/1P-CSN-S

1 2 3 4 5 6 7

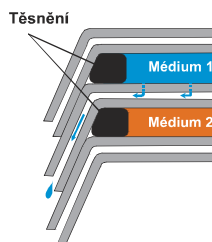
- | | |
|---|--|
| 1 | Základný typ doskového výmenníka tepla. |
| 2 | Počet dosiek |
| 3 | Usporiadanie zväzku dosiek. 1P = štandardné prevedenie |
| 4 | Materiál rámových dosiek |
| 5 | Materiál dosiek: |
| 6 | Tesnenie: |
| 7 | Tlaková odolnosť: |
- S – nerezová oceľ
C – galvanizovaná uhlíková oceľ
S – 1.4401 / AISI 316
T – Titán
N – NBR
E – EPDM
S – štandardný tlak (max. pracovný tlak 10 bar)
H – vysoký tlak (max. pracovný tlak 16 bar)

4. PROVEDENIE S DVOJITOU DOSKOU

MINEX s dvojitou doskou bol navrhnutý, tak aby vyhovel prísnyim požiadavkám trhu. Táto verzia je navrhnutá pre aplikácie, kde je požiadavka na veľmi kompaktné výmenníky tepla pri veľmi malom riziku vnútornej netesnosti.

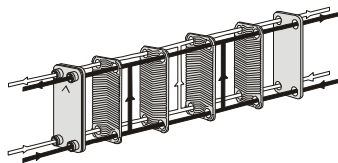
Princíp dvojitej dosky je znázornený na obrázku vpravo.

Akákoľvek netesnosť z akéhokoľvek okruhu presiakne vonkajšok výmenníka medzi dvojitou stenou. Je nemožné, aby sa médium zmiešalo s médium v druhom okruhu a netesnosť je ľahko odhaliteľná z vonkajška.

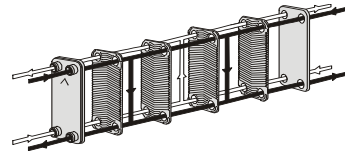


5. PRIETOKOVÉ KONFIGURÁCIE

Tesnenie a priestor medzi teplosmennými doskami vytvára prietochý prierez. Tesnenie oddeľuje média tak, aby nedošlo k ich zmiešaniu. Média môžu pretekať skrz výmenník rôznymi spôsobmi. Všetky prevedenia typu MINEX majú paralelné obtekanie teplosmenných dosiek a je možné je zapojiť dvojito: rovnobežným prúdom a protiprúdom.



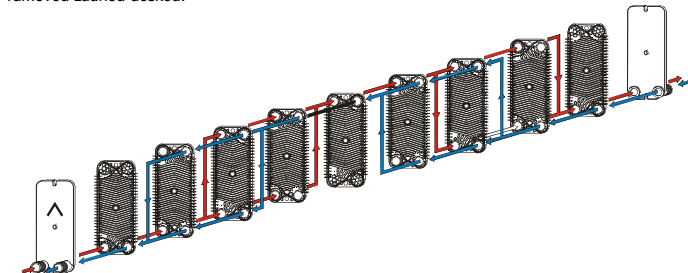
Souprúdové usporiadanie



Protiprúdové usporiadanie

6. ŠPECIÁLNE PROVEDENIE

Z dôvodov použiteľnosti MINEXu pre dosiahnutie menšieho koncového rozdielu teplôt, je možné zapájať dva zväzky dosiek do série v jednom ráme. Toto usporiadanie je nazývané „multi-pass“ (viaccestné). Vo viaccestných usporiadaniach je po dvoch pripojeniach na každej strane rámu. Viaccestné výmenníky majú prídavné gumové tesnenie medzi poslednou kanálovou doskou a rámovou zadnou doskou.



Viaccestné usporiadanie (.../2P/ napr. M10N×5×4/2P-CSN-S)

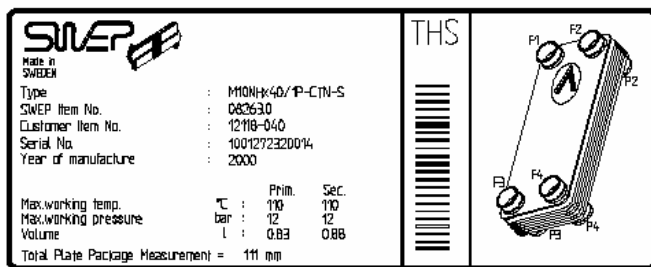
7. MAXIMÁLNE PREVÁDZKOVÉ PARAMETRE A CERTIFIKÁCIE

Štandardná hodnota pracovného tlaku pre výmenníky typu MINEX je 12 barov. Prevedenie výmenníkov MINEX ako tlakovo odolnejších ocienila TÜV typ M10N pre maximálny prevádzkový tlak 16 barov a typ M4N na 14 barov. Pre MINEX štandardným tesnením (NBR) je maximálna prevádzková teplota 110°C. Tesnenie z iných materiálov môžu mať hodnoty iné. Detailné informácie sú uvedené na štítku výmenníka alebo v ďalšej technickej dokumentácii.

Výmenníky MINEX fy SWEP sú certifikované mnohými nezávislými inštitúciami, napr.: TÜV – Nemecko, KIWA – Holandsko atď.

8. SYSTÉM ŠTÍTKOVANIA

Všetky výmenníky fy. SWEP sú polepené štítkami, ktoré obsahujú dôležité informácie o výmenníku tj. typ výmenníka (určuje základné prevedenie a kombináciu materiálov) a zákaznické číslo. Na štítku je uvedené tiež sériové číslo, ktoré je popísané nižšie. Udáva ďalej maximálnu prevádzkovú teplotu a tlak a príslušnú skúšobňu. Obsahuje informácie o rozmere zväzku dosiek (rozměr na ktorý sa zväzok dosiek sťahuje).



Sériové číslo např. **1 00 12 723 2 0014** udáva tieto informácie:

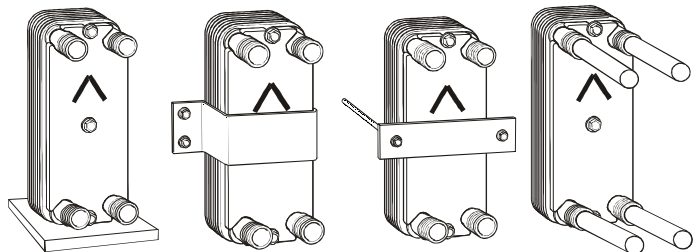
- | | |
|-----|-----------------------|
| 1 | Kód závodu |
| 00 | Rok výroby, tj. 2000 |
| 12 | Mesiace, tj. december |
| 723 | Číslo produktu |
| 2 | Počet okruhov |
| 014 | Poradie v sérii |

MANUÁL PRE INŠTALÁCIU A ÚDRŽBU – MINEX

9. MONTÁŽ

Potrubie by malo byť usporiadané tak, aby sa na výmenník neprenášali žiadne sily spôsobené teplotnou rozťažnosťou výmenníka. Pokiaľ existuje riziko, že statický tlak môže prekročiť hodnotu návrhového tlaku, je potrebné inštalovať poistné ventily. Nikdy nevystavujte výmenník vlnám alebo prílišným tlakovým či teplotným výkyvom. Ďalej nesmú byť na výmenník ani na jeho pripojenie prenášané žiadne vibrácie. V týchto prípadoch je nevyhnutné inštalovať tlmiče vibrácií. Použite pruh gumy ako tlmič medzi výmenníkom a montážne svorky. Orientácia výmenníka má na jeho prevádzku malý alebo žiadny vplyv.

Niekoľko príkladov montáže.



- Upevnený k podlahe
- Pripevnený kovovým páskom (medzi pásk a výmenník vložený kovový prúžok).
- Pripevnený pomocou prítlačnej dosky a skrutiek (medzi dosku a výmenník vložený gumový prúžok).
- Menší MINEX je možné pripevniť len k potrubiu.

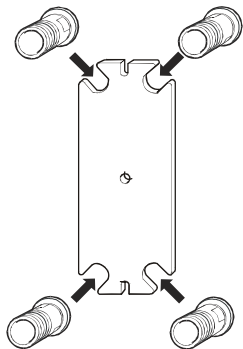
10. PRIPOJENIE

V závislosti na aplikácii a miestnych zvyklostiach existujú rôzne druhy pripojení. Je dôležité mať správne pripojenie, nakoľko nie sú vždy kompatibilné. Prevedenie pripojenia u MINEXu a klasického CBE sa mierne líši.

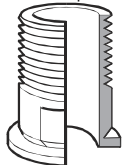
Pripojenie „snap-in-place“

Rámová doska výmenníka MINEX má špeciálne otvory do ktorých sa vkladá pripojenie. Pokiaľ je zväzok dosiek zmontovaný, pripojenie je pevne držané v pozícii.

Fixáciu pripojenia v ráme je docielené bez zvarov či letovaných spojov. To znamená, že materiál pripojených a rámových dosiek môže byť zvolený podľa požiadavok a prání zákazníka, napr. rámové dosky z pokovanej uhlíkovej ocele kombinovanej s pripojeniami z lacnej nerezovej ocele na jednej strane a titanovými pripojeniami na strane druhej.

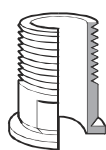


Tesniaca plocha

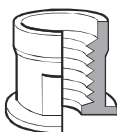


Všetky pripojenia sú chránené proti poškodeniu závitu a vniknutia nečistôt do výmenníka špeciálnou plastovou krytkou. Tu je potrebné šetrne odstrániť. Doporučujeme použiť nôž, skrutkovač alebo kliešte.

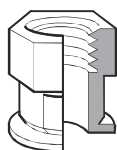
Závitová pripojenie



Pripojenie s vonkajším závitom (štandard)



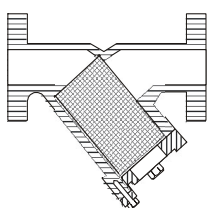
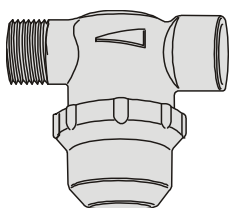
Pripojenie s vnútorným závitom (štandard)



Šesťhranné (hexagonálne) pripojenie s vnútorným závitom

11. FILTRE

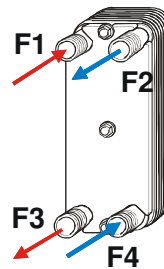
Pokiaľ niektoré z médií obsahujú čistočky s väčším priemerom než 1 mm (0,04 inch) alebo obsahujú vlákna, doporučujeme pred výmenník inštalovať filter so sieťou o veľkosti 16-20 (počet otvorov na palec). Inak hrozí nebezpečenstvo upchatia kanálov, čo spôsobí zníženie účinnosti, zvýši tlakovú stratu alebo spôsobí zamrznutie výmenníka. Pri znečistení biologickými látkami je potrebné počítať s vyšším rizikom korózie. Filtry môžu byť dodané ako príslušenstvo.



12. INŠTALÁCIA VÝMENNÍKA MINEX V JEDNOFÁZOVÝCH APLIKÁCIÁCH

Štandardne, okruh s vyššou teplotou a/alebo tlakom by mal byť pripojený na ľavú stranu výmenníka (šípka smeruje nahor). Napríklad v typickej aplikácii voda-voda sú média zapojené v protiprúdnom usporiadaní, tj. F1 vstup a F3 výstup ohrievanej vody, F4 vstup a F2 výstup studenej vody.

Vďaka skutočnosti, že pravá strana výmenníka (F4-F2) má o jeden kanál viac ako ľavá strana (F1-F3), je zaistené, že teplejšie médium je obklopené studenším, a tým sú znížené tepelné straty.



13. UVEDENIE DO PREVÁDZKY

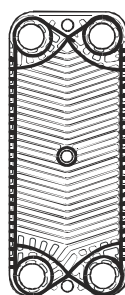
- Uistite sa, že rozmer zväzku dosiek (measure (total plate package measurement)) súhlasí s údajom uvedeným na štítku.
- Zatvorte ventily medzi čerpadlami a výmenníkom.
- Pre zabránenie vzniku pretlaku na jednej strane, je doporučené otvárať ventily na vstupe do výmenníka súčasne.
- Je nutné zdvihnúť tlak pomaly a tak zamedziť vzniku tlakových rázov, pri nich môže dôjsť k vychýleniu tesnenia zo správnej polohy, a tým k vzniku netesnosti.

14. OTEVORENIE VÝMENNÍKA

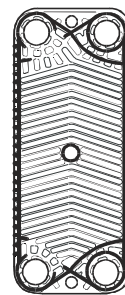
Pri odstavovaní výmenníka by tlak na oboch stranách mal byť znižovaný súčasne a postupne. Odpojte výmenník od potrubia. Sťahovacie skrutky musia byť uvoľňované paralelne, ako len to je možné. Najjednoduchšie je to robiť s hydraulickou ručnou pumpou.

Pre M10:

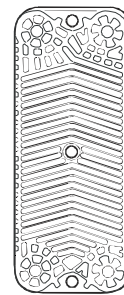
Začnite tým, že uvoľníte maticu v strede výmenníka. POZOR! Nikdy nevytáčajte maticu skrz výmenník, mohli by ste poškodiť kanálové dosky. Uvoľňujte hornú a spodnú sťahovaciu maticu max. 2-3 mm tak, aby boli dosky v zväzku stále paralelne. Pretože nie je tesnenie nalepené, snažte sa udržať zväzok dosiek pohromade. položte výmenník na zadnú P-stranu a odstraňujte po jednom teplosmenné dosky. Štartovné tesnenie je vyrobené z dvoch polovic klasického tesnenia, musíte ich odstrániť veľmi opatrne. Na type M10 sa navyše nachádza tesniaci krúžok, ktorý tesní priechodný otvor pre sťahovaciu maticu v strede každej teplosmenné dosky. Je len jedna možnosť, ako umiestiť tesnenie do drážky.



Štartová doska (4-dierová) s tesnením



Kanálová doska (4-dierová) s tesnením



Koncová doska (bez dier) bez tesnenia

OPĽATOVNÁ MONTÁŽ

Dosky by mali byť skladané vždy tak, aby tesnenie smerovalo k čelnej rámovej doske. Presvedčte sa, že tesniaci krúžok leží v drážke v správnej polohe. V jednodestnom prevedení by mala byť štartovná doska umiestnená V-tvarom žľabkovania smerujúcim nadol, tj. obrátene než šípka na prednej rámovej doske. Uistite sa, že v-tvar na každej druhej doske smeruje nahor a na každej prvej opačne v celom zväzku dosiek.

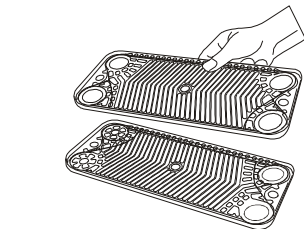
Dĺžka skrutiek je volená tak, aby zbytočne nezväčšovali vonkajšie rozmery výmenníka. Aby ste boli schopní natočiť maticu na skrutku, doporučujeme použiť truhlárské svorky alebo podobný nástroj a dostatočne výmenník stiahnuť. Vložte hornú a spodnú sťahovaciu skrutku do dier a dotiahnite. Nikdy nestahujte výmenník na rozmer menší, než je uvedený na štítku. Prílišné stiahnutie môže spôsobiť deformáciu dosiek a tesnení a tým ovplyvniť termickú účinnosť. Po rozobraní a vyčistení výmenníka vždy nechajte tesnenie 24 hodín oschnúť, aby sa mohlo vrátiť do pôvodného tvaru. Táto procedúra zamedzuje vzniku netesnosti a nesmie byť zabudnutá. Účinnosť výmenníka a životnosť tesnenia závisí na presnosti stiahnutia. Pokiaľ sa objaví netesnosť, keď je rozmer zväzku dosiek rovnaký s údajmi uvedenými na štítku, malo by byť vymenené tesnenie a nie výmenník ďalej sťahovať.

MANUÁL PRE INŠTALÁCIU A ÚDRŽBU – MINEX

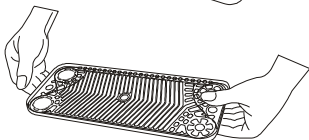
Princíp montáže

Tu je niekoľko rozdielov ako počet dosiek, počet zväzkov, umiestniť pripojenie atď. pokiaľ montujete rôzne prevedenie MINEXu.

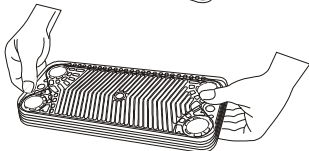
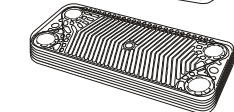
Príklad: Dvojcestný MINEX



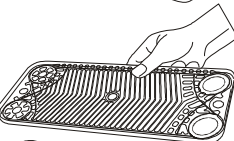
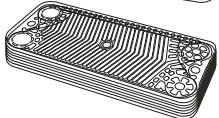
1. Začnite s koncovou doskou. V-tvar by mal smerovať dole (tj. obrátené než šípka na prvej rámovej doske). Striedajte smer žľabkovania.



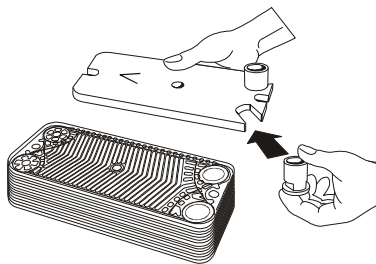
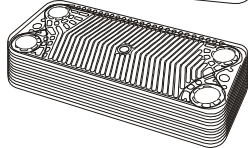
2. Viaccestný výmenník má dvoj - dierovú strednú dosku medzi dvoma zväzkami teplosmenných dosiek.



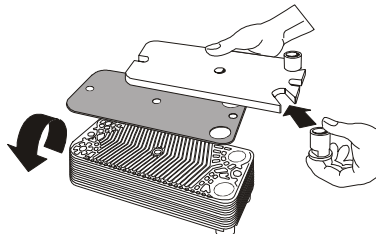
3. Zmontujte druhý zväzok dosiek a položte ho na dvojdielovú strednú dosku.



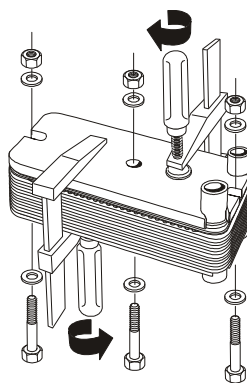
4. Priložte štartovaciu dosku, ktorá je v tomto prípade dvojdielová. Presvedčte sa, že tesnenie pokrýva všetky štyri rohy.



5. Vložte pripojenie do otvorov v rámovej doske a priložte ich na zväzok dosiek tak, aby šípka smerovala nahor.



6. Otočte zväzok hornou stranou dole a priložte ploché tesnenie (len u viaccestných výmenníkov) medzi poslednú kanálovú dosku a kryciu dosku.



7. Umiestnite na svoje miesto dva vonkajšie skrutky a podložky a pomocou dvoch svoriek paralelne sťahujte výmenník, než budete môcť natočiť matice. Nakoniec umiestnite strednú skrutku a ručne dotiahnite výmenník na predpísaný rozmer.

15. NETESNOSTI

Pokiaľ sa netesnosť prejavuje v studenom stave, ale pri prevádzke nie, nie je potrebné prevádzkať žiadny zásah. Pokiaľ sa netesnosť objaví za prevádzky pri normálnych prevádzkových podmienkach, môžete výmenník ešte viac stiahnuť. Skontrolujte, že sú dosky paralelné a v správnej polohe. Nezabudnite! Rozmer uvedený na štítku („total plate package measurement“) je absolútny limit. Pokiaľ sa netesnosť prejavuje aj potom, keď je tento medzný rozmer dosiahnutý, pokúste sa lokalizovať netesnosť ešte pred tým, než otvoríte výmenník. Tak budete schopní ľahšie vybrať a opraviť, či vymeniť poškodené časti. Je nutné vymeniť tesnenie u všetkých dosiek, kde sa netesnosť prejavila. Je dôležité, aby rámové a kanálové dosky boli paralelné. pokiaľ nie sú môže to spôsobiť netesnosť.

SKLADOVÁNIE TESNENA

Všetky tesnenia by mali byť skladované za predpísaných podmienok. Skladovateľnosť tesnení vyrobených z NBR je jeden rok, zatiaľ čo tesnenie z EPDM je možné skladovať až 3 roky. To platí jak pre zmontované výmenníky, tak pre samotné tesnenie. Tieto časové limity samozrejme neplatia pre výmenník v prevádzke. Životnosť tesnenia závisí na aplikácii a vystavení tesnenia teplotným, tlakovým a chemickým výkyvom. To znamená, že ju môžu ovplyvniť ako pozitívne tak negatívne. Dôvodom obmedzenia skladovacej životnosti je, že elastomere ako NBR a EPDM oxidujú za prítomnosti O_3 , O_2 , UV-žiarenia atď. Táto oxidácia spôsobuje tvrdnutie gumy a vedie ku vzniku trhlinek.

16. ČISTENÍ

Vďaka obvykle veľmi veľkej turbulencii sa v kanáloch u CBE prejavuje samočistiaci efekt. Napriek tomu je v niektorých aplikáciách tendencia zanášania veľmi vysoká, napr. použitie veľmi tvrdej vody pri vysokých teplotách. Je niekoľko spôsobov, ako výmenník čistiť:

- CIP (čistenie v mieste použitia) – čistenie výmenníka pomocou cirkulácie čistiacej kvapaliny. Doporučujeme použiť nádrž so slabou 5% kyselinou fosforečnou a pokiaľ je výmenník čistený často 5% kyselinou šťavelovou. Čistiacu kvapalinu nechajte cirkulovať cez výmenník. Pre optimálne čistenie by mal byť prietok čistiacej kvapaliny výmenníkom 1,5 krát vyšší než prietok za prevádzky. Doporučujeme čistenie prevádzkať v opačnom smere prúdenia, než je pri prevoze. Po vyčistení je dôležité výmenník dôkladne prepláchnuť čistou vodou. Použitie 1-2% roztoku hydroxidu sodného ($NaOH$) alebo hydrogen-uhličitanu sodného ($NaHCO_3$) pred posledným prepláchnutím zaisť neutralizáciu všetkých zvyškov kyselín. Čistenie by malo prebiehať v pravidelných intervaloch.
- Manuálne čistenie: Rozoberte výmenník podľa inštrukcií uvedených vyššie. Pokiaľ čistíte viaccestný výmenník, nezabudnite, kde je umiestená dvojdielová doska. Pretože tesnenia nie sú prilepené na dosky, môžete jednoducho dosky vyčistiť. Použite mäkkú kefkou a vodu (nepoužívajte drátenu kefkou alebo kovovú vlnu). Mastné usadeniny ako olej odstráňte mäkkou kefkou a petrolejom. Organické usadeniny odstráňte mäkkou kefkou a alkalickým rozpúšťadlom (2% $NaOH$, 50°C). Zrazeniny vápenatých solí môžete odstrániť buď 10% kyselinou dusičnou (HNO_3) alebo 2% polymethafosfát sodný (50°C), 2% trimethofosfát sodný (50°C), 5% EDTA. Po vyčistení omyte dôkladne dosky čistou vodou. Tesnenie, ktoré je vďaka stiahnutiu vo výmenníku deformované, nechajte 24 hodín ležať, aby sa vrátilo do pôvodného tvaru. Táto procedúra odstráni riziko netesností a nesmie byť zabudnutá.

Pamätajte: Kyselina a zásady môžu spôsobiť vážne poranenie kože. Pri manipulácii s týmito roztokmi je potrebné dbať na zvýšenú opatnosť. Vždy používajte ochranné okuliare a gumové rukavice.

17. ZÁRUKA

SWEP poskytuje 24 mesačnú záruku od dodania. Záruka sa vzťahuje na výrobné a materiálové chyby.

Prevádzkové vlastnosti výmenníka typu MINEX fy SWEP sú založené na správnej inštalácii, údržbe a prevádzkových podmienkach, popísaných v tomto manuále. SWEP neručí za straty spôsobené nedodržaním týchto kritérií.

Pre ďalšie informácie sa obráťte na zastúpenie fy SWEP.

SWEP International AB
Sales Representative Czech Republic and Slovakia
Tel.: +420 385 732 969
Fax: +420 385 732 970
zdenek.tuma@swep.net
www.swep.net