

MANUÁL PRO INSTALACI A ÚDRŽBU CBE

1. OBECNÉ INFORMACE

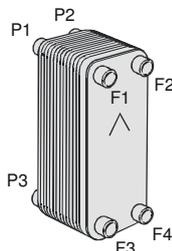
V závislosti na kombinaci materiálů, hodnotách tlaku a funkci, se rozlišují různé typy kompaktních pájených výměníků tepla (Compact Brazed Heat Exchanger (CBE)). Standardním materiálem desek je nerezová ocel AISI 316 (1.4401 nebo 2343). Ty jsou vakuově pájené čistotou mědi nebo pájkou na bázi niklu. Jako materiál připojení se používá buď nerezová nebo uhlíková ocel.

Použité konstrukční materiály předurčují pro jaká média je možné CBE použít. Typické příklady: syntetický nebo minerální olej, organická rozpouštědla, voda (ne mořská), glykolové směsi (ethylen a propylen glykol), chladiva (např. HCFC). Při použití přírodních chladiv (např. amoniak) musí být použit výměník letovaný pájkou na bázi niklu.

Přední deska CBE je označena šipkou sloužící k určení přední strany výměníku a lokalizaci vnitřních a vnějších kanálů/okruhů. Pokud šipka směřuje vzhůru, levá strana (připojení F1 a F3) je vnitřní okruh a pravá strana (připojení F2 a F4) je vnější okruh.

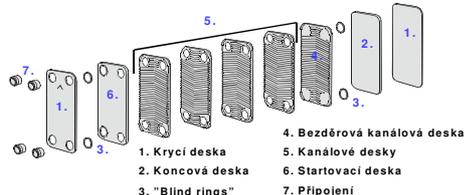
Vnější okruh má nepatrně menší tlakovou ztrátu, jelikož obsahuje o jeden kanál více.

F1/F2/F3/F4 se označují připojení na přední straně výměníku. Všimněte si pořadí v jakém jsou zobrazeny. Připojení zadní strany se označují P1/P2/P3/P4.



1.1 KONSTRUKCE LETOVANÉHO VÝMĚNÍKU (CBE)

V principu je CBE tvořen svazkem vlnitých desek tvořících kanály mezi přední a zadní krycí deskou. Svazek krycích desek se skládá z těsnících desek, těsnících kroužků (blind rings) a krycích desek. Typ připojení může být uzpůsoben zvyklostem trhu a požadavkům aplikace. V průběhu procesu vakuového pájení, se vytváří pájený spoj v každém místě dotyku desky a pájky. Takto je vytvořen výměník se dvěma nezávislými okruhy.



1. Krycí deska
2. Koncová deska
3. "Blind rings"
4. Bezděrová kanálová deska
5. Kanálová deska
6. Startovací deska
7. Připojení

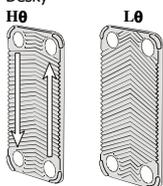
Těsnící desky se zde používají za účelem utěsnění prostoru mezi krycí deskou a první kanálovou a krycí deskou. Počet krycích desek závisí např. na typu a velikosti CBE a jeho příslušném provozním tlaku.

U některých CBE se nacházejí tzv. „blind rings“ za účelem utěsnění prostoru mezi první kanálovou a krycí deskou. U některých CBE jsou „blind rings“ integrované mezi krycí a první/poslední kanálovou desku.

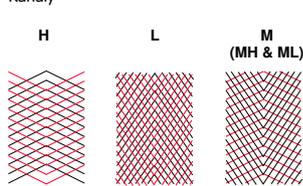
1.2 Desky CBE a typy kanálů

Některé CBE se vyrábí s různými provedeními kanálových desek, kde se liší V-tvar žlábkování. V-tvar může být buď tupý (tvoří ho „high theta“ desky) nebo ostrý (tvoří ho „low theta“ desky).

Desky



Kanály

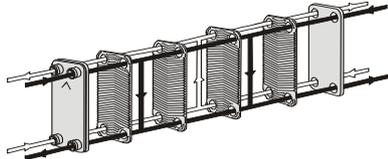


Kombinací "high theta" a "low theta" desek mohou být modifikovány tepelné charakteristiky výměníku. Například můžeme navrhnout výměník se stejnou tlakovou ztrátou na obou stranách navzdory rozdílným průtokům.

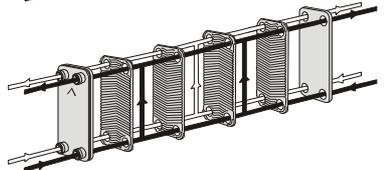
1.3 Průtokové konfigurace

V deskových výměnících proudí média dvěma způsoby: paralelně (typy: B5, B8, B15, B10, B/V25, B12, B16, B/V27, B28, B/V35, B/V45, B50, B/V65 a speciální provedení D47 a D58) a diagonálně (typ B60). Při paralelním průtoku přes CBE existují dvě možnosti zapojení: souproutem a protiproudem.

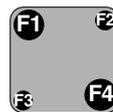
Protiproud



Souprout

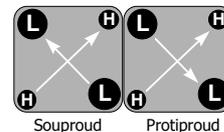


Při diagonálním proudění, t.j. u typu B60, existují dva typy desek, které se dají kombinovat pouze jedním způsobem. Připojení F1 a F4 značí vnější okruh a připojení F2 a F3 vnitřní okruh. Paralelní proudění zde není možné. Typ B60 se vyznačuje asymetrickým vedením kanálů, tj. proudění přes kanály F1/F4 má při stejném průtoku nižší tlakovou ztrátu než proudění přes kanály F3/F2.



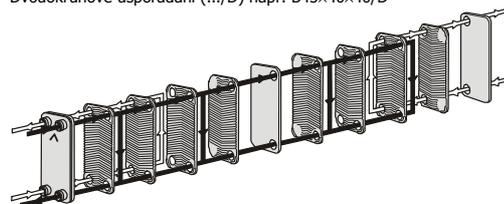
Výměník B60 může být provozován souproutě i protiproudě, ovšem je třeba respektovat zapojení na obrázcích.

Pokud je B60 používán u jednofázových aplikací, dostáváme stejné výsledky při těchto dvou rozdílných zapojeních. Pokud je však použit jako kondenzátor je velmi důležité, aby vstup páry byl F1 a výstup kondenzátu F4.

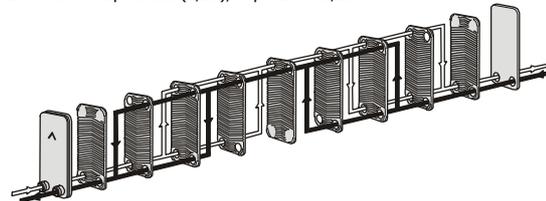


1.4 Provedení svazků desek

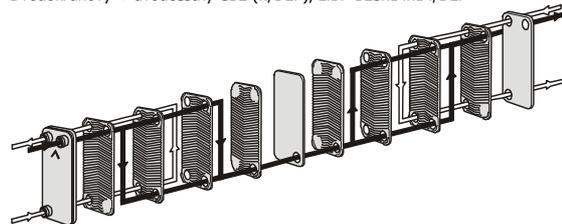
Zde je několik různých provedení letovaného výměníku. Dvouokruhové uspořádání (.../D) např. B45x40x40/D



Dvoucestné uspořádání (.../2P), např. B45x45/2P



Dvouokruhový + dvoucestný CBE (.../D2P), z.B. B25x14x14/D2P



1.5 Typová specifikace

Na základě termodynamických požadavků na přestup tepla se vyrábí rozdílné základní typy výměníků B5, B8, B15, B10, B10DW, B/V25, B12, B16, B/V27, B28, B/V80, B/V35, B/V45, B/V200, B50, B56, B/V57, B60, B/V65, D47, D58. Ve standardním provedení jsou deskové výměníky složené z nerezových desek **S** (W 1.4401/AISI 316) a za pomoci mědi **C** (99%) v procesu vakuového letování spojené. U některých z těchto typů může být na základě specifických požadavků použit jako materiál desek SMO 254 **M** (nerezová ocel s vyšším podílem molybdenem). Jako další alternativa může být u některých typů použita pájka na bázi niklu **N**. Dalšími rozlišovacími kritérii je max. provozní tlak, zde se rozlišuje **S** pro standardní tlak a **H** jako vysoký tlak. Tato typová specifikace je na štítku výměníku označena následujícím způsobem.

B35Hx40/1P-XX-X

- | | | | | | | |
|----------|---|----------|---|----------|--|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Základní typ deskového výměníku tepla. Rozdělení na B a V typy viz. níže. | 2 | Typy provedení H – theta, L – theta a kombinace L a H : M kanálů: | 3 | Počet desek | |
| 4 | Uspořádání svazku desek. 1P = standardní provedení | 5 | Materiál desek: S – 1.4401 / AISI 316 | 6 | Pájka: C – měď, N – nikl | |
| 7 | Tlaková odolnost: S – standardní tlak (max. pracovní tlak 12 – 31 bar (dle typu))
H – vysoký tlak (max. pracovní tlak 45 bar) | | | | | |

1.6 Kritéria pro provedení

Pro standardní řadu CBE je maximem provozní tlak 31 bar (3,1 Mpa, 450 Psi) a provozní teplota 185°C (365°F). Pro celonerezové výměníky letované pájkou na bázi niklu se maximální provozní tlak pohybuje mezi 8 a 16 bary, maximem provozní teploty je 350°C (660°F). Ačkoliv jsou tlak a teplota jako návrhová kritéria úzce spjata, je možné do určité míry při snížení provozního tlaku zvýšit teplotu a naopak. Přesné údaje jsou uvedeny na štítku, popř. v technické dokumentaci.

Výměníky SWEP jsou certifikovány několika nezávislými institucemi, např.:

- Canada, Canadian Standard Association (CSA)
- Deutschland, Technischer Überwachungs Verein (TÜV)
- Japan, The High Pressure Gas Safety Institute of Japan (KHK)
- Norwegen, Kjellkontrollen
- Schweden, SAQ Kontroll AB (SAQ)
- USA, Underwriters Laboratories (UL)

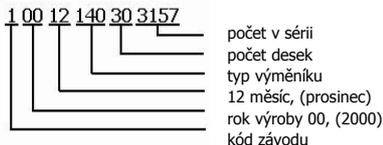
Dále také SWEP získal další doporučení např. od: Loyds Register, VB; Det Norske Veritas (DNV), Norsko; American Bureau of Shipping (ABS), USA; Korean Register of Shipping (KR), Korea; Registro Italiano Navale (RINA), Itálie.

MANUÁL PRO INSTALACI A ÚDRŽBU CBE

1.7 Systém štítkování a provozní parametry

Na všech výměnících fy SWEP jsou nalepeny výrobní štítky obsahující technické informace týkající se výměníku, jako např. typ výměníku a druhové číslo, ze kterého je možné určit základní parametry výměníku. Na štítku je rovněž uvedeno sériové číslo, které je popsáno níže. Provozní podmínky jsou zde určeny max. teplotou, tlakem a objemem výměníku.

Vyražené sériové číslo udává informaci o tom, kde a kdy byl výměník vyroben a o jaký výměník se jedná (model, počet desek atd.).



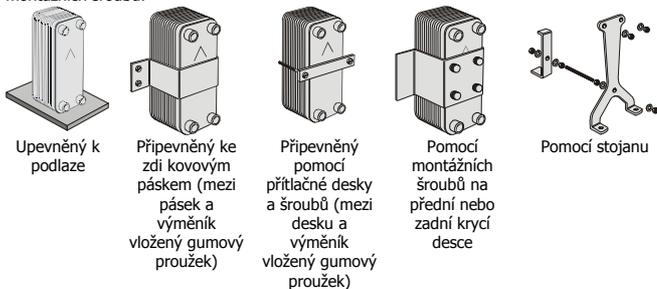
2. MONTÁŽ

2.2.1 Uložení

Výměník nesmí být vystaven pulzacím nebo přílišným cyklickým teplotním či tlakovým výkyvům. Dále nesmí být na výměník ani na jeho připojení přenášeny žádné vibrace. V těchto případech je nezbytné instalovat tlumiče vibrací. Pro větší průměry připojení, doporučujeme použít zařízení pro kompenzaci délkové roztažnosti potrubí. Také se doporučuje, použít pruh gumy jako tlumič mezi výměníkem a montážní svorky.

U jednofázových aplikací, např. voda-voda nebo voda-olej, nemá orientace výměníku žádný, nebo skoro žádný vliv na výkon výměníku. U dvoufázových aplikací se stává orientace výměníku velmi důležitou. Ve dvoufázových aplikacích musí být CBE instalovány vertikálně, šipka na přední straně směřuje vzhůru.

Zde je popsáno několik příkladů upevnění výměníků. Jako doplněk jsou dostupné různé typy montážních šroubů.



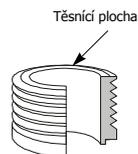
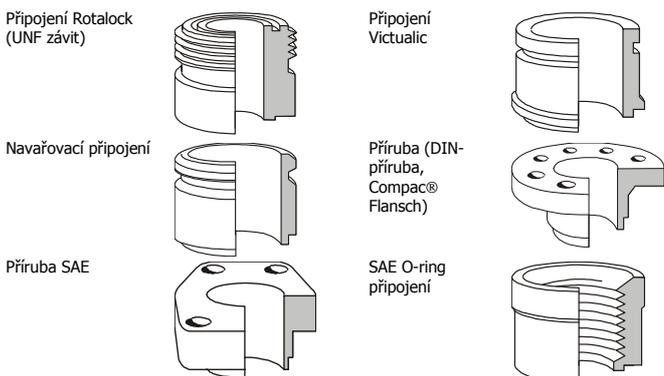
Menší CBE je možné je upevnit přímo na potrubí.

2.2 PŘIPOJENÍ

2.2.1 Obecně

Všechna připojení jsou přiletovaná k výměníku v procesu vakuového pájení. Ačkoliv je tím vytvořen velmi pevný spoj mezi připojením a krycí deskou, vyvarujte se násilné montáži, aby nedošlo k jeho poškození. Maximální povolené síly jsou popsány níže.

V závislosti na aplikaci a místních zvyklostech existuje velké množství různých připojení, např. Compac® příruby, SAE příruby, Rotalock, Victualic, závitové připojení a navařovací připojení. Při výběru vhodného připojení je potřeba respektovat mezinárodní a národní zvyklosti, aby byla zaručena kompatibilita zařízení.



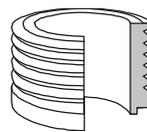
Některá připojení mají externí patku. Tato patka slouží pouze při výrobě a to k usnadnění tlakových zkoušek a zkoušek těsnosti.

Připojení hotových výměníků jsou chráněna plastovou krytkou, aby nedošlo k jejich poškození nebo znečištění. Krytku je potřeba opatrně odstranit. Doporučujeme použít nůž, šroubovák nebo kleště.

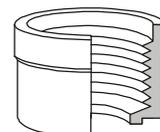
2.2.2 Závitová připojení

Závitová připojení jsou buď s vnějším nebo vnitřním závitem odpovídajícím platným standardům jako ISO-G, NPT a ISO 7/1. Vnější tvar může být také hexagonální, jak je vidět níže.

Připojení s vnějším závitem (standard)



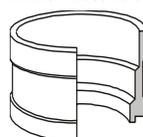
Připojení s vnitřním závitem (standard)



Šestihránné (hexagonální) připojení s vnitřním závitem



2.2.3 Letovací připojení



Velikosti letovacích připojení odpovídají rozměrům potrubí daných v milimetrech nebo palcích a jsou stanoveny v souladu s mezinárodními standardy velikostí připojení. Některé z připojení fy SWEP jsou univerzální, to jest pasují na trubky s rozměry v mm i v palcích. Ty jsou označeny xxU, jako třeba 28U, které je možno použít na oba rozměry 1 1/8" a 28,75 mm.

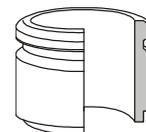
Všechny CBE jsou vakuově pájené buď čistou mědí nebo pájkou na bázi niklu. Při normálních podmínkách pájení (ne vakuově) nepřesáhne teplota 800°C (1470°F). V případě vyšších teplot může dojít ke změnám ve struktuře materiálu, což může způsobit vnitřní nebo vnější netěsnosti v připojeních. Proto doporučujeme, aby na všechno pájení byla použita stříbrná pájka s obsahem min. 45% stříbra. Tento typ pájky má relativně nízkou pájecí teplotu a velkou smáčivost a zabíhavost. Pokud se k odstranění oxidů z povrchu roztavené pájky používá tavidlo, je velmi důležité odhadnout správné množství, protože tavidlo je velmi agresivní. Příliš mnoho může vést k vážným korozím, proto se žádné tavidlo nesmí dostat do CBE.

Proces letování

Odmastěte a vyleštěte pájené plochy. Štětečkem aplikujte chloridové tavidlo a okartáčujte. Přiložte měděnou trubku k připojení a pájejte stříbrnou pájkou (min. 45% stříbra). Nasměrujte plamen proti trubce a pájejte při max. 650°C (1200°F). Zabraňte interní korozi, např. ochranou vnitřku chlazené strany pomocí N₂.

2.2.4 Navařovací připojení

Svařování je doporučeno pouze u speciálně navržených navařovacích připojení. Všechna navařovací připojení fy SWEP jsou opatřena 30° zkosením na konci připojení. Nepřivařujte na trubky s jiným typem připojení. Vnější průměr připojení koresponduje s průměrem trubek v mm.

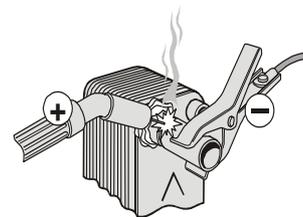


Proces svařování

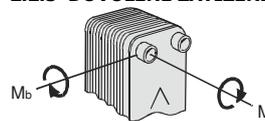
Chraňte výměník proti přílišnému ohřátí pomocí:

- použitím mokré textilie okolo připojení
- vytvořením zkosení na připojované trubce a připojení, jak je naznačeno
- odpovídající přípravou svařování.

Pro svařování použijte metody TIG nebo MIG/MAG. Při elektrickém svařování připojte uzemnění na připojovací potrubí a ne za konec výměníku. Vnitřní oxidaci lze zabránit malým průtokem dusíku v trubce.



2.2.5 DOVOLENÉ ZATÍŽENÍ PŘIPOJENÍ PRO MONTÁŽ NA POTRUBÍ



Maximální dovolené zatížení (uvedené níže) je platné pro nízkocyklickou únavu. Pokud je potřeba znát hodnoty pro vysokocyklickou únavu, je třeba provést podrobnější analýzy.

Potrubí- Ø	Odolnost ve stříhu, Fs		Odolnost v tahu, Ft		Ohybový moment, Mb		Torzní moment, Mt	
	(kN)	(kp)	(kN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
1/2"	3.5	0.35	2.5	0.25	20	2	35	3.5
3/4"	12	1.2	2.5	0.25	20	2	115	11.5
1"	11.2	1.15	4	0.4	45	4.5	155	16
1 1/4"	14.5	1.5	6.5	0.5	87.5	9	265	27
1 1/2"	16.5	1.7	9.5	0.95	155	16	350	35.5
2"	21.5	2.2	13.5	1.4	255	26	600	61
2 1/2"	44.5	4.55	18	1.85	390	40	1450	148
4"	73	7.45	41	4.2	1350	138.5	4050	413.5

MANUÁL PRO INSTALACI A ÚDRŽBU CBE

2.2.6 Dovolené zatížení úchytných šroubů při montáži



Jendou z možností uchycení výměníku je použití úchytných šroubů, které jsou dostupné v různých provedeních a umístěních. Tyto šrouby jsou přivařeny k výměníku. Maximální dovolené zatížení šroubu při montáži je uvedeno v tabulce.

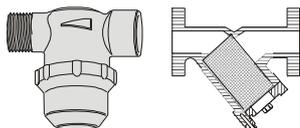
Montážní šrouby	Průměr, dk (mm)	Odolnost v tahu, Ft (N)	Odolnost v krutu, Mt (Nm)
M6	5.1	1500	3
M8	6.9	2700	7
M12	10.3	6000	18

3. BEZPEČNOSTNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ

Pro zabezpečení bezporuchového provozu výměníku je potřeba zamezit pronikání a usazování drobných částecek ve výměníku. Dále je použitím izolace potřeba zamezit tepelným ztrátám.

FILTRY

Pokud některá z médií obsahují částice s větším průměrem než 1 mm (0,04 inch) nebo obsahují vlákna, doporučujeme před výměník instalovat filtr se sítí o velikosti 16-20 (počet otvorů na palec). Jinak hrozí nebezpečí ucpání kanálů, což způsobí snížení účinnosti, zvýší tlakovou ztrátu nebo způsobí zamrznutí výměníku. Při znečištění biologickými látkami je potřeba počítat s vyšším rizikem koroze. Filtry mohou být dodány jako příslušenství.

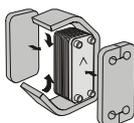


Izolace

Při vnějších teplotách pod 0°C hrozí nebezpečí zamrznutí výměníku. Pokud nejsou v aplikaci použita mrazuvzdorná média, je potřeba izolaci dimenzovat tak, aby teplota přitlačné desky neklesla pod bod mrazu. Aby se zamezilo ztrátám tepla, měla by být při teplotách vyšších než 40°C použita tepelná izolace. Při teplotách povrchu výměníku nižších než je rosný bod okolního vzduchu se používají parotěsné izolace, aby se zamezilo kondenzaci vodních par na povrchu výměníku. Nedotýkejte se nechráněného výměníku za provozních teplot <0°C a >40°C.

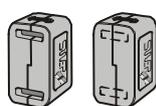
Izolace pro chladírenské aplikace

SWEP doporučuje výměníky, které pracují jako výparníky nebo kondenzátory, izolovat parotěsnými kaučukovými izolacemi. Nalepovací izolace z materiálu Armaflex jsou dodávány jako příslušenství.



Izolace pro topenářské aplikace

Pro topenářské aplikace mohou být použity různé typy izolačních boxů. Jejich provedení závisí na teplotách a použití. Fa SWEP nabízí některé z těchto izolací jako doplňující příslušenství. Standardně jsou dodávány krabicové izolace z polyuretanu (22 mm) armovaného hliníkovým plechem.



4. INSTALACE VÝMĚNÍKU V RŮZNÝCH APLIKACÍCH

4.1 Použití pro letované deskové výměníky

Aby byl zabezpečen bezporuchový a dlouhý provoz výměníku, je potřeba respektovat následující pokyny:

- zamezit nadměrnému hydraulickému a termodynamickému zatížení výměníku, jejich působením se podstatně sníží jeho životnost.
- Připojovací šroubení a příruby musí být nasazeny aniž by se poškodila připojovací hrdla. Doporučujeme použití flexibilních rozvodů potrubí. Výměník se musí volně pohybovat, v žádném případě se nesmí stát pevným bodem. Maximální síly a momenty utažení jsou uvedeny v tab. 2.2.5.
- Připojovací potrubí musí být ukotveno přímo před výměníkem. Osvědčily se ohebné, gumou vyplněné rámové stavební díly, které vytvoří tzv. lůžko. Tak nejsou žádné vnější vlivy přenášeny na výměník. Netěsnosti na připojovacím šroubení a přírubách nejčastěji ukazují na nepřipustně velké ohybové momenty.
- Tlak v systému musí být při jednofázových aplikacích vyšší než je tlak nasycené páry odpovídající teplotě kapaliny, aby nedocházelo ve výměníku ke kavitacím.
- Regulace musí být při všech zátěžových stavech, zejména při malém zatížení, plynulá (bez oscilací). Toto platí zejména při velkém diferenčním tlaku na primární straně. Jinak hrozí poškození výměníku. Oscilace regulace vede k tepelnému zatížení výměníku a tím jeho poškození.
- Nepoužívejte média, která podporují korozi. Pro orientaci použijte tabulku č.1.
- Vyvarujte se rozdílům teplot mezi primární a sekundární stranou vyšším než 100K.
- Částice s průměrem větším než 1mm nebo vláknitou strukturou se nesmí dostat do výměníku, viz. kap.3.1.
- Chraňte výměník před zamrznutím, viz. kap.3.2 a 4.3.5
- Při provozních teplotách <0°C a >+40°C musí být použita příslušná izolace, viz.kap.3.2.

Pokud bude výměník použit pro aplikace, které nejsou uvedeny v tomto návodu, nás prosím kontaktujte.

Tabulka 1: Tabulka odolnosti výměníku při použití ve vodních aplikacích Látky obsažené ve vodě

	Koncentrace [mg/l]	Materiál desek		Pájka
		AISI 316	254 SMO	Měď
Organické látky		+	+	0
Alcanity (HCO ₃ ⁻)	< 70 70 – 300 > 300	+	+	0 +
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	< 70 70 – 300 > 300	+	+	+
HCO ₃ ⁻ /SO ₄ ²⁻	> 1,0 < 1,0	+	+	+
Elektrical Conductivity	< 10 μS/cm 10 – 500 μS/cm > 500 μS/cm	+	+	0 +
Ammonium (NH ₃)	< 2 2 – 20 > 20	+	+	+
Chlorides (Cl ⁻) podrobněji viz. níže	< 300 > 300	+	+	+
Sulphite (SO ₃) free chlorine gas (Cl ₂)	< 1 1 – 5 > 5	+	+	+
Iron (Fe)	< 0,2 > 0,2	+	+	+
Free (aggressive) Carbon Dioxide (CO ₂)	< 5 5 – 20 > 5	+	+	0 -
Manganese (Mn)	< 0,1 > 0,1	+	+	+
Aluminium (Al)	< 0,2 > 0,2	+	+	+
pH	< 6,0 6,0 – 7,5 7,5 – 9,0 > 9,0	0 0/+ +	N/A N/A +	0 0 +
Nitrate (NO ₃)	< 100 > 100	+	+	+
Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	< 0,05 > 0,05	+	+	+
Hardness	4,0 – 8,5 °dH	+	+	+

+ při normálních podmínkách dobrá odolnost

0 problémy se mohou objevit, obzvláště pokud je hodnota rovna 0 u více faktorů

- použití se nedoporučuje

Volba materiálu desek

Obsah chloridů	MAXIMÁLNÍ TEPLOTA			
	60 °C	80 °C	120 °C	130 °C
= 10 ppm	SS 304	SS 304	SS 304	SS 316
= 25 ppm	SS 304	SS 304	SS 316	SS 316
= 50 ppm	SS 304	SS 316	SS 316	Ti / 254 SMO
= 80 ppm	SS 316	SS 316	SS 316	Ti / 254 SMO
= 150 ppm	SS 316	SS 316	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO
= 300 ppm	SS 316	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO
> 300 ppm	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO

SS - nerezová ocel

Ti - titan

4.2 Jednofázové aplikace, např. voda/voda nebo voda/olej

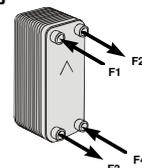
Obvykle by okruh s nejvyšší teplotou či tlakem měl být připojen na levou stranu stojícího výměníku (šipka směřuje nahoru). Tímto proudí obě média v typickém použití voda/voda proti sobě, tj. horká voda: vstup F1 – výstup F3, studená voda: vstup F4 – výstup F2.

Díky skutečnosti, že pravá strana výměníku (F4-F2) má o jeden kanál navíc než levá (F1-F3), je zajištěno, že teplejší médium je obklopeno studeným, a tím jsou sníženy tepelné ztráty.

Následující omezení k bodu 4.1:

4.2.1 Dálkové rozvody tepla/ instalace ÚT a TUV

- Pokud jsou na vstupu a výstupu primární strany zařazeny regulační, zavírací a zpětné ventily, nesmí být zároveň uzavřeny při pracujících sekundární straně. V uzavřeném okruhu uvnitř primární strany během krátké doby vznikne vakuum. Při opětovném otevření ventilů dojde k nepřipustnému nárazu, které může následně způsobit škody na deskách a letováním.
- Pro správnou volbu deskového výměníku, musí být známo složení topné a pitné vody. Obzvláště: vodivost, hodnota pH, obsah Ca a Mg, obsahy amoniaku, chloridů, síranů a dusičnanů, stejně jako hodnoty K_{88,2}- a L_{54,3}-. Volbou vhodného materiálu lze předejít v rizikových regionech problémům s korozivzdorností mědi. Pro tyto případy doporučujeme použít výměník pájený pájkou na bázi Ni nebo skládaný výměník orientační hodnoty viz tab.1.
- Hodnoty přípustné pro pitnou vodu: Ni <0,05mg/l, Cu <3 mg/l v čisté vodě.
- Sířičitan sodný obsažený v TUV může vést k vzniku sírných sloučenin, které následně způsobí korozi měděného letování.
- Výměník letovaný mědí nesmí být připojen k nově pozinkovanému potrubí, které nemá žádnou ochrannou vrstvu. Zinková vrstva na ocelovém potrubí může způsobit indukovanou korozi mědi.



MANUÁL PRO INSTALACI A ÚDRŽBU CBE

4.2.2 Vodní kámen v TUV

Usazování vápenatých sloučenin v TUV je výrazně ovlivněno následujícími faktory: Uhlíčen sodný a uhlíčen hořečnatý jsou označovány jako soli způsobující tvrdost vody. Tepelným působením se vylučuje CO₂ a tím se může tvořit vodní kámen:



- Tam, kde voda obsahuje hodně vápníku a hrozí vznik vodního kamene, doporučujeme vodu odvápnit. Za určitých okolností se může po přidání fosfátů tvrdost vody stabilizovat. Účinnost fyzikálních úprav vody je sporná.
- Rozhoduji pro působení vápníku je vysoká teplota desek. Teplota by neměla přesáhnout 60°C. Jinak je potřeba počítat se zvýšeným vysrážením vápníku.
- Na vysrážení vápníku má vliv také rychlost ohřevu vody. Rychlý ohřev podporuje vysrážení vápníku. Tomu se dá zabránit stupňovitým ohřevem vody.
- Častým čerpáním malého množství teplé vody v jednotlivých okruzích se snižuje samočisticí efekt deskového výměníku. Díky statickému přestupu tepla během klidového stavu se vylučuje vápník, který se díky chybějící turbulenci usazuje.
- Musí být zajištěno, že výměníkem v jeho klidovém stavu nebude proudit topná voda. Zvláště v systémech TUV, které jsou přímo napojeny na primární stranu dálkové předávací stanice, nesmí teplota na stěnách ve výměníku přesáhnout 60°C. Jinak je potřeba za pomoci třicetého ventilu zajistit zpětné míchání.

Pro podrobnější informace prostudujte manuál pro čištění CBE.

4.3 Použití v chladírenských aplikacích

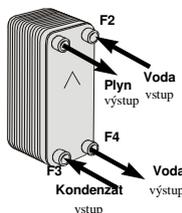
4.3.1 Chladírenské aplikace obecně

Ve všech chladírenských aplikacích je velmi důležité, aby každý kanál, v němž proudí chladivo, byl obklopen na obou stranách kanály s vodou nebo glykolem. Obvykle chladicí strana musí být připojena na levou stranu výměníku a vodní nebo glykolový okruh na pravou stranu výměníku. Pokud je chladivo nesprávně připojeno, hrozí díky poklesu teplot riziko zamrznutí výměníku. U CBE fy SWEP používaných jako kondenzátory nebo výparníky je na straně chladiva letovací připojení.

4.3.2 Výparník

CBE typu V je osazen na vstupu (obvykle F3) na straně chladiva speciálním distribučním zařízením. Úkolem tohoto zařízení je lépe rozvést chladivo do jednotlivých kanálů.

Kapalné chladivo by mělo být připojeno na levé spodní hrdlo (F3) a výstup odpařeného chladiva na horní levé hrdlo (F1). Vstup vodního okruhu by měl být připojen na pravé horní hrdlo (F2) a výstup na pravé spodní hrdlo (F4).



4.3.3 V-Typ, distribuční zařízení

Od určitého počtu desek distribuční schopnost chladiva. Bez distribučního zařízení je v prvních kanálech rozšířena plynná verze chladiva, zatímco dále v ploše se kapalný podíl odpařuje. Díky tomu klesá účinnost výparníku. Snižuje se odpařovací teplota (možnost zamrznutí! Kap.4.3.6.). Aby bylo zajištěno rovnoměrné rozdělení chladiva ve všech kanálech, SWEP integroval do výparníků tzv. rozdělovač chladiva. Tyto deskové výměníky jsou označovány jako typ V. Rozdělovač chladiva znamená, že je do každého kanálu s chladivem vletován kovový kroužek s radiálními otvorem. Tak vzniká tlaková ztráta před odpařovací plochou a tím je zajištěno rovnoměrné rozdělení chladiva. Tato tlaková ztráta neovlivňuje ztrátu výkonu, neboť musíme vidět tlakovou ztrátu v kombinaci s expanzním ventilem. U V-modelů musí být ztráta tlaku v rozdělovači chladiva přičtena ke ztrátě tlaku v expanzním ventilu, abychom dostali celkovou tlakovou ztrátu. Pro správnou funkci výparníku je dobré zvolit o dimenzi větší velikost expanzního ventilu.

Chladírenské aplikace a expanzní ventily

Expanzní ventily by měly být umístěny co nejbližší ke vstupnímu připojení chladiva. Je potřeba dbát na to, aby byl expanzní ventil instalován ve stejné výšce (nebo výš) než je vstup na výparník.

Čidlo má být umístěno okolo 500 mm od výstupu odpařeného chladiva.

Průměr potrubí mezi expanzním ventilem a CBE by měl být stejný jako průměr potrubí přivádějící kapalné chladivo viz kap.4.3.5.

Na základě tlakové ztráty ve výparníku je potřeba volit velikost expanzního ventilu, který musí být s vnějším vyrovnávacím tlakem.

4.3.5 Dimenzování potrubí k výparníku

Dimenze připojovacího potrubí má rozhodující vliv na činnost výparníku neboť může být porušena dynamická rovnováha tlaku.

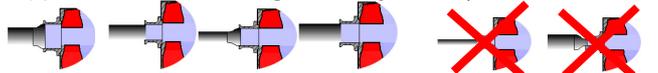
Vstup:

Velikost připojení se volí tak, aby rychlost proudění plynu/kapaliny dosáhla 5-12m/s.



Výstup:

V horizontálním sacím potrubí je potřeba nastavit rychlost 5-10 m/s. Pokud je potrubí vertikální, měla by rychlost proudění dosáhnout 10-15 m/s. Rychlost by neměla překročit 20 m/s, neboť vzniklá tlaková ztráta negativně ovlivňuje stabilitu systému.



Chladírenské aplikace a ochrana proti zamrznutí

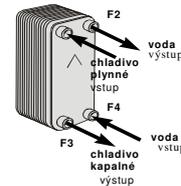
- použijte filtr < 1 mm, síť velikosti 16 (viz odstavec o filtrech)
- použijte nemrznoucí směs tam, kde se odpařovací teplota je blíží teplotě mraznutí chlazené kapaliny, obzvláště u chladiv s proměnlivými teplotami odpařování.
- používejte termostat sledující teplotu kapaliny a chránící výměník před zamrznutím a "flow switch" k zajištění nepřetržitého proudění kapaliny před, v průběhu a po činnosti kompresoru
- nepoužívejte „pump-down“ systémy
- vyhněte se výpadkům čerpadla
- při spuštění systému, chvíli počkejte než spustíte kondenzátor (nebo mějte průtok skrz něj zredukovaný)

4.3.6 Zeotrofní chladiva

Při použití zeotrofních chladiv např. R407C hrozí nebezpečí zamrznutí při teplotách okolo 0°C. V těchto případech doporučujeme použít glykol. Na základě teplotního sklonu (temperature glide) se může teplota lokálně lišit až o 5K od odpařovací teploty. Tím může zvláště na vstupu do výparníku dojít k zamrznutí.

4.4 Kondenzátory

Plynné chladivo by mělo být připojeno na levé horní hrdlo (F1), a kondenzátní potrubí na levé dolní hrdlo (F3). Vstup vodního okruhu by měl být připojen na pravé dolní hrdlo (F4), a výstup na pravé horní hrdlo (F2). To vše platí za předpokladu, že šipka na výměníku směřuje nahoru.



4.5 Parní aplikace

V parních aplikacích je nezbytné dodržet podmínky uvedené v kapitole 4.1. Dále výměník nesmí být instalován do sítě, kde je použit systém regulace zapláváním výměníku. Zpětné zaplávání kondenzátem může vést ke kavitacím ve výměníku. Doporučujeme umístit těsně před výměník odvzdušňovací ventil a přerušovač vakua (zavzdušňovač). Před regulačním ventilem je nutné umístit separátor vlhkosti, jež chrání kuželku ventilu a výměník před poškozením kapičkami kondenzátu (nebezpečí probroušení tenkých teplosměnných desek). Pokud je protitlak za odváděčem kondenzátu větší než tlak před ním je nutné zabudovat zvedací kondenzátu (kondenzátní čerpadlo).

Další informace obdržíte od výrobce příslušných zařízení.

5. ČIŠTĚNÍ

Díky obvykle velmi velké turbulenci se v kanálech u CBE projevuje samočisticí efekt. Přesto je v některých aplikacích tendence zanesení velmi vysoká, např. použití velmi tvrdé vody při vysokých teplotách. V těchto případech je možné čistit výměník pomocí cirkulace čisticí kapaliny (CIP – Cleaning In Place, čištění v místě použití). Doporučujeme použít nádrž se slabou 5% kyselinou fosforečnou nebo 5% kyselinou sřavelovou, pokud je výměník čistěn často. Čisticí kapalina cykluje přes výměník.

Pro instalace napervo (přivážením apod.) doporučujeme pro snadnou údržbu, nechat si přímo s výměníkem vyrobít CIP připojení/ventily.

Pro optimální vyčištění by měl být průtok čisticí kapaliny výměníkem 1,5 krát vyšší než průtok za provozu. Doporučujeme čištění provádět v opačném směru proudění, než je při provozu. Po vyčištění je důležité výměník důkladně vypláchnout čistou vodou. Použitím 1-2% hydroxidu sodného (NaOH), nebo hydrogen-uhlíčeného sodného (NaHCO₃) před posledním propláchnutím zajistí neutralizaci všech zbytků kyselin. Čištění by mělo probíhat v pravidelných intervalech.

Pro další informace prostudujte CIP manuál nebo kontaktujte zastoupení fy SWEP.

Pro podrobnější informace prostudujte manuál pro čištění CBE.

6. SKLADOVÁNÍ

Deskový výměník je potřeba skladovat v suchu. Teploty by neměly být nižší než 17°C a neměly by přesáhnout 50°C.

7. ZÁRUKA

SWEP poskytuje 12-ti měsíční záruku od data instalace, nebo 18 měsíců od data dodání. Záruka se vztahuje na výrobní a materiálové vady.

Provozní vlastnosti výměníku typu MINEX fy SWEP jsou založeny na správné instalaci, údržbě a provozních podmínkách, popsanych v tomto manuálu. SWEP neručí za ztráty způsobené nedodržením těchto kritérií.

8. Max. provozní tlaky a teploty

Pro typy výměníků B5, B8, B15, B10, B/V25, B12, B/V27, B/V35, B/V45, B50, B56, B/V57, B60, B/V65 a D47 platí podle předpisů pro tlakové nádoby 97/23/EG max. provozní tlak 31 bar; B16, B28 (25 bar); D57,D58 (31, 25, 31 bar) a tomuto tlaku odpovídající min./max. provozní teplota -160/155°C.

Výměníky jsou testovány při tlaku 50 bar; B16, B28 (41 bar); B65 (49 bar) a D57,D58 (50, 41, 50 bar).

Přesné informace jsou uvedeny na štítku výměníku.

Pro další informace se obraťte na zastoupení fy SWEP.

MANUÁL PRO INSTALACI A ÚDRŽBU CBE

Provozní podmínky pro výměníky certifikované podle PED:

Typ CBE	Maximální pracovní přetlak (PS)	Pracovní teplota (TS) °C		Zkušební přetlak (PT)	Objem kanálu (V)	Max. počet kanálů/okruh
	Bar	Min	Max	Bar	Litr	
Typ 5	31/31	-160	155*	50/50	0,024	50
Typ 8	31/31	-160	155*	50/50	0,041	50
Typ 10	31/31	-160	155*	50/50	0,061	75
Typ 12	31/31	-160	155*	50/50	0,061	75
Typ 15	31/31	-160	155*	50/50	0,062	75
Typ 16	25/25	-160	155*	41/41	0,082	75
Typ 25	31/31	-160	155*	50/50	0,11	50
Typ 28	25/25	-160	155*	41/41	0,11	75
Typ 35	31/31	-160	155*	50/50	0,18	100
Typ 45	31/31	-160	155*	50/50	0,23	125
Typ D47	31/31	-160	155*	50/50/50	0,24	100
Typ 50	31/31	-160	155*	50/50	0,24	125
Typ 56	31/31	-160	155*	50/50	0,21/0,30	125
Typ 57	31/31	-160	155*	50/50	0,33	150
Typ D58	31/25/31	-160	155*	50/41/50	0,42	155
Typ 60	31/31	-160	155*	50/50	0,22	150
Typ 427	28/28	-160	155*	45/45	0,405	140
Typ 65	30/30	-160	155*	49/49	0,59	200

*Maximální provozní teplota 225°C, pro přesné informace prostudujte výrobní štítek na výměníku.

