

# KVT kapilárový výměník tepla

## Použití

Kapilárový výměník typ KVT RACIOTERM je určen pro ohřev topné vody nebo teplé vody, kde primární látkou je pára.

Kapilárový výměník patří do skupiny malorozměrových intenzivních výměníků tepla, kde jsou zařazeny mimo jiné i různé typy deskových výměníků, proti kterým má výhodu **malého objemu na parní straně**, což umožňuje **přesně a rychle regulovat výkon** ať již **zaplavováním na straně kondenzátu**, nebo **škrcením na straně páry**. Jednou z předností intenzivních výměníků je malý zastavěný prostor, což umožňuje montovat výměníkové stanice ve formě bloků ve výrobním závodě a přepravovat je kompletně smontované včetně řízení a automatické regulace na určené místo. Tato skutečnost výrazně snižuje dobu výstavby předávacích stanic. Navíc blokové stanice vzhledem ke svým malým rozměrům a hmotnosti dovolují montáž bez speciálních zvedacích mechanismů. To vše přináší snížení investičních nákladů. Jednoduchá je také generální oprava, případně výměna předávací stanice.



## Konstrukce

Těleso výměníku se skládá z přívodní komory se vstupním přírubovým hrdlem, která je spojená s pláštěm výměníku prostřednictvím přírub. Na plášti výměníku jsou umístěna hrdla pro přívod a odvod ohřívajícího média. Ve dně pláště je přírubové hrdlo odvádějící kondenzát. Vlastní teplosměnnou plochu tvoří svazek nerezových trubíček malého průměru, který je umístěn v plášti výměníku a ukotven v trubkovnicích svarem. Vzájemná poloha trubek ve svazku je stabilizována příčnými přepážkami. Horní trubkovicí je topná vložka po utěsnění a přitažení víka pevně spojena s tělesem. Spodní trubkovicí je součástí plovoucí hlavy, což umožňuje volný pohyb svazku v podélném směru vůči plášti výměníku při kompenzaci tepelné roztažnosti.

Vhodná konstrukce zajišťuje těsné oddělení topného a ohřívajícího média a rovněž i těsnost vůči okolí a **navíc oproti obdobným výměníkům umožňuje výměnu topné vložky nebo její snadné čištění od nánosů i mechanickým způsobem**. Výměník je určený pro zapojení protiproudé. Teplo přiváděné primární párou do topné vložky výměníku prostupuje stěnami svazku trubek a ohřívá sekundární látku, která trubky obtéká. Ohřátá sekundární látka je odváděna výstupním hrdlem do potrubí a k dalším spotřebičům.

Součinitel prostupu tepla se pohybuje v závislosti na tlaku topné páry a množství protékající ohřívající vody v rozmezí **od 2 000 do 10 000 W/m<sup>2</sup> °K**.

Podle provedení je plášť výměníku vyroben z konstrukční oceli s povrchovou úpravou metalizací nebo z oceli AISI 304. Trubkovicí a svazek trubek (kapilár) jsou z oceli AISI 304. Při obzvláště náročných podmínkách (např. chlорованá bazénová voda) je možné vyrobít kompletní výměník z oceli AISI 316L nebo AISI 316Ti.

## Technické parametry

Maximální výkony [kW] výměníků KVP pro dané parametry páry a teplotní spády sekundární látky									
Přetlak páry [kPa]	300			500			900		
Teplotní spád [°C]	90/70	80/60	55/10	90/70	80/60	55/10	90/70	80/60	55/10
KVP 50	25	28	42	43	53	70	72	85	116
KVP 65	39	45	69	68	79	115	116	139	189
KVP 80	52	61	93	91	105	156	153	177	252
KVP 100	75	88	135	132	151	225	220	253	365
KVP 125	135	148	242	237	274	404	402	472	660
KVP 150	202/340	236/400	362/626	355/566	412/656	605/1014	609/898	720/1034	991/1599
KVP 200	382	447	683	674	783	1144	1174	1415	1885

Charakteristické vlastnosti							
Typ (DN pláště)	KVP50	KVP65	KVP80	KVP100	KVP125	KVP150	KVP200
Jmenovitý tlak PN [bar]	16						
Max. teplota při jm. tlaku [°C]	230						
Rozeč hrdel R [mm]	1035					1035/1700	1700
Celková délka L [mm]	1428					1428/2155	2204
Vzdálenost A [mm]	201,5	201,5	209,5	217,5	225,5	233,5	306,5
Vzdálenost B [mm]	90	130	130	150	160	180	220
Jm. světlost DNP-pára [mm]	25	32	40	50	65	80	100
Jm. světlost DNK-kondenzát [mm]	15	25	25	25	25	25	32
Jm. světlost DNS-sekundár [mm]	32	40	50	65	80	100	150
Počet trubiček [-]	14	31	37	63	109	163	307

## Návrh

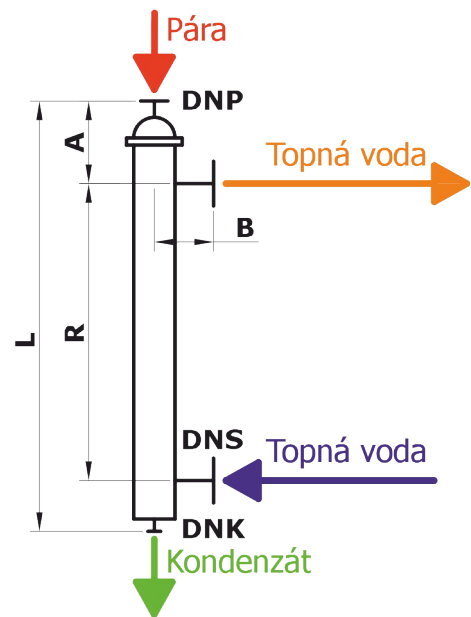
Základní podmínkou úspěšného návrhu výměníku KVT je správné rozhodnutí o způsobu regulace výkonu.

### Regulace na straně kondenzátu:

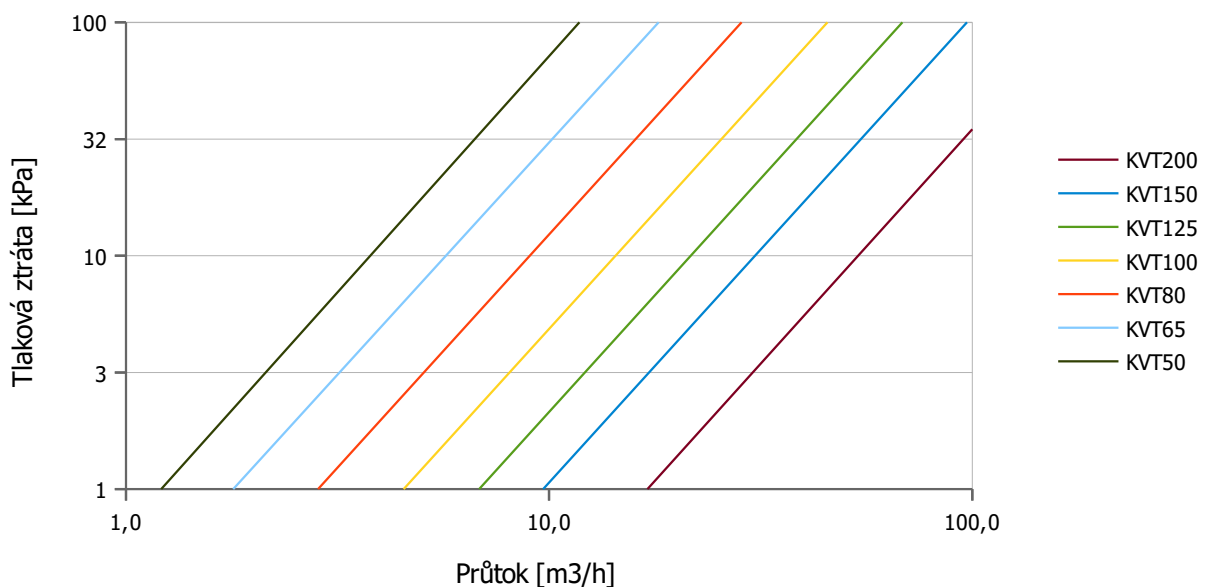
Obecně výhodnější způsob regulace avšak náročnější na přesnou volbu regulačního ventilu – viz **Regulační ventil RVK**. Kondenzace probíhá za konstantního tlaku a téměř celý tlakový spád je přenesen na regulační ventil. **Nejčastější chybou návrhu je použití regulačního ventilu s příliš velkým průtočným koeficientem  $k_{vs}$** . Zaplavování výměníku je docíleno dochlazení kondenzátu a není nutné aplikovat odvaděč kondenzátu. Volba velikosti výměníku není kritická a může být i značně předimenzován.

### Regulace na straně páry:

Klade zvýšené požadavky na přesnost návrhu výměníku. Při předimenzování, vlivem velké průtočné plochy na straně páry, může dojít k průniku páry až do výstupu kondenzátu. Teplota kondenzátu je obtížně definovatelná. Volba regulačního ventilu je méně kritická a reakční doba na změnu akčního zásahu je kratší.



## Tlakové ztráty sekundární strany výměníků KVT



Výměník tepla KVT, instalovaný ve výměňkových stanicích, je vhodné regulovat na straně kondenzátu, protože kapacita topné soustavy je dostatečně velká a reakční doba na zaplavení výměníku není kritická. Naopak se uplatní výhoda dostatečného dochlazení kondenzátu (cca 5-10 °C nad teplotu zpátečky v ustáleném stavu) bez použití odvaděče kondenzátu.

**Při aplikaci výměníku tepla KVT je vhodné osadit i havarijní kohout HKK na vstup páry a regulační ventil RVK na výstup kondenzátu. Tato sestava zaručí správnou funkci celku.**

Pro bezrázový chod výměníku je třeba zajistit dostatečnou cirkulaci sekundární látky. Upřednostněte použití tzv. „kotlového“ čerpadla ve spojitosti s hydraulickým vyrovnávačem tlaku nebo zkratem na rozdělovači topné vody. Teplota zpátečky se tak zvýší, je však zajištěna bezpečná cirkulace topné vody za všech situací.

## Značení

### KVT 125 O

Kapilárový výměník tepla

Velikost (50,65,80,100,125,150,200)

O-ocelový plášť, N-komplet AISI304,  
Ti-komplet AISI316Ti

závitové provedení sekundárních hrdel jen KVT 50,  
ostatní vždy přírubové

### Příklad návrhu a značení:

**Doporučujeme návrh konzultovat s výrobcem**, který vyhodnotí i vedlejší vlivy na chod výměníku a předejde případným chybám v návrhu. Výměník je možné orientačně navrhnout dle výše uvedené výkonové tabulky, ale pro koncovou aplikaci tento způsob nedoporučujeme, protože se můžete dopustit velké chyby.

Příklad:

Realizujete výměňkovou stanici typu R3 (tlakově nezávislá VS pára/topná voda s teplotním spádem na sekundární straně 80/60°C. Pára z rozvodu přichází o přetlaku 1MPa, na mezi sytosti (často deklarovaný stav, který téměř nikdy není

docílen). Předpokládaný výkon VS bude 400 kW.

- Protože se jedná o klasickou aplikaci ve vytápění, zvolíte osazení výměníku KVT havarijním uzávěrem HKK na vstupu páry a regulaci výkonu zaplavováním pomocí regulačního ventilu RVK na kondenzátu. Výkon výměníku tak může být předimenzován a v návrhu není nutné se obávat chyby.
- Podle výkonové tabulky stanovíte výměník KVT 125. Materiál pláště může být z konstrukční oceli, protože topná voda nebude způsobovat jeho poškození.
- Počet trubiček bude standardně maximální. Bude tak zaručena dostatečná rychlost sekundární topné vody a přestup tepla je tak maximální. Z grafu ověříte tlakovou ztrátu, která činí pro průtok 17,2 m<sup>3</sup>/h cca 7 kPa, což je vyhovující.
- **Před zahájením realizace konzultujte návrh s výrobcem.** Dle katalogových listů havarijních uzávěrů a regulačních ventilů a programu „ventil.exe“, stanovíte HKK 4040.1 (dostačuje i DN 25) a RVK 2516.105.
- Objednáte **kapilárový výměník tepla KVT 125 O**.

## Montáž, provoz, údržba

Nejvhodnější umístění výměníku je ve svislé poloze. Je však možné jej umístit i ve sklonu, nebo ve výjimečných případech i vodorovně (nedoporučujeme). Směr proudění médií je vyznačen na obrázku. Před montáží a v jejím průběhu musí být ze strany montážní organizace vzaty v úvahu rozměrové a hmotnostní parametry výměníků pro manipulaci s nimi z bezpečnostního hlediska. **Hrdla výměníku nezatěžujte vnějšími ohybovými momenty.**

Před uvedením do provozu je třeba provést jeho zaplavení a odvzdušnění (na sekundární straně). **Při prvním uvedení do provozu a po zahřátí na provozní teplotu přetáhněte na kříž hlavu výměníku imbusovým klíčem.**

Teplnou izolaci tělesa výměníku ukončete pod hlavou výměníku, aby imbus šrouby zůstaly trvale přístupné. Na výměníku a v jeho bezprostřední blízkosti se po montáži nesmí provádět dodatečné svářečské práce vzhledem k možnému poškození.

Výměník musí být chráněn před nadměrným zanášením filtry mechanických nečistot, např. FU na primární a FH na sekundární straně proudících látek.

Nedoporučujeme provozovat výměník pro přímý ohřev teplé vody (typ R4), protože zanášení trubkového svazku výměníku vodním kamenem je velice rychlé (řádově měsíce). Vhodnějším způsobem je terciální ohřev přes topnou vodu (typ R7), kdy teplotní spád na druhém výměníku (např. deskový či topná vložka akumulární nádoby) je podstatně nižší a zanášení vodním kamenem je velmi pomalé.



Za provozu výměníku je třeba kontrolovat těsnost spojů a jeho výkon. Snížení výkonu výměníku je způsobeno obvykle jeho zanesením, které má dvě příčiny:

Zanesení výměníku vodním kamenem se vyskytuje v okruzích přímého ohřevu teplé vody (typ R4) nebo v často dopouštěných topných soustavách tvrdou vodou. Tento stav se projevuje přehříváním výměníku na sekundární straně a obtížnou regulací teploty. Výměníkem neprotéká dostatečné množství vody.

Zanesení výměníku tvrdým černým povlakem se vyskytuje v topných soustavách, které mohou být dopouštěny i upravenou vodou, avšak s velkým obsahem organických nečistot. Inkrust na trubičkách (cca 1mm) tvoří tepelný izolant a teplota kondenzátu je extrémně vysoká při nedocelení požadované teploty sekundárního média.

Čištění výměníku doporučujeme provádět mechanickou cestou, protože vložka výměníku lze dobře vyjmout. Při nasazení v okruzích teplé vody, provádějte čištění pravidelně. Při nárůstu vodního kamene nad únosnou mez (zejména v hlavě výměníku), nemusí být již možná vložku vyjmout ani chemicky vyčistit a výměník je tak nevratně poškozen. Frekvenci čištění výměníku odvozujte od výše uvedených projevů. V topných soustavách (typ R3) a ohřevch teplé vody s terciálním okruhem (typ R7) s kvalitní topnou vodou, nebývá nutné čistit výměník i 10 let.

Tvorba usazenin, zanesení vnitřku výměníku a s tím spojená změna pracovních parametrů není jeho vada. Výrobce nenese náklady spojené s čištěním výměníku. Je-li výměník v záruční době, nesmí být rozebrán (porušení plomby na hlavě výměníku). Případné čištění v této době je nutné svěřit výrobcí.

Čistit výměník KVT lze i chemickou cestou. Podmínkou je použití takového prostředku, který nebude agresivní vůči materiálu výměníku (konstrukční ocel, ocel AISI 304).

Při přímém ohřevu teplé vody obsahující chlór (bazénová voda) je nutné objednat výměník v provedení z oceli AISI 316Ti.

Je-li výměník mimo provoz a pokud je ohrožen zamrznutím, musí být vypuštěn.

#### *Postup při čištění výměníku:*

1. Povolte 4(8) imbus šrouby v hlavě výměníku.
2. Povolte spodní výtokový mezikus a vyjměte O kroužek.
3. Do výtoku ve dně výměníku našroubujte šroub M12.
4. Lehkým poklepáním na šroub vysuňte vložku výměníku.
5. Pomocí tlakové vody z čerpadla WAP vyčistěte vložku i plášť.
6. Vložte 1. nové těsnění hlavy výměníku.
7. Vložku zasuněte zpět tak, aby zcela **nedosedala** (cca 1 cm před dosednutím).
8. Vložte nový O kroužek a našroubujte výtokový mezikus. Nedotahujte !
9. Poklepáním gumovým kladívkem zcela dorazte vložku.
10. Vložte 2.nové těsnění hlavy výměníku a jemně na kříž dotáhněte hlavu.
11. Dotáhněte výtokový mezikus a nakonec hlavu výměníku.

**Čištění výměníku  
doporučujeme provádět ve  
výrobním závodě,  
vzhledem k provedení  
následné tlakové zkoušky.**

## **Výrobce**



**RACIOTERM**

S.R.O.

Jirečkova 449  
280 02 KOLÍN 4  
IČO 48948616

tel./fax +420 321 728155  
E-mail: info@racioterm.cz  
DIČ CZ48948616