



# Řešení problémů s mušlemi ve výměnících tepla

díky vysoké rotační rychlosti proudění ve štěrbinách a spárách filtru.

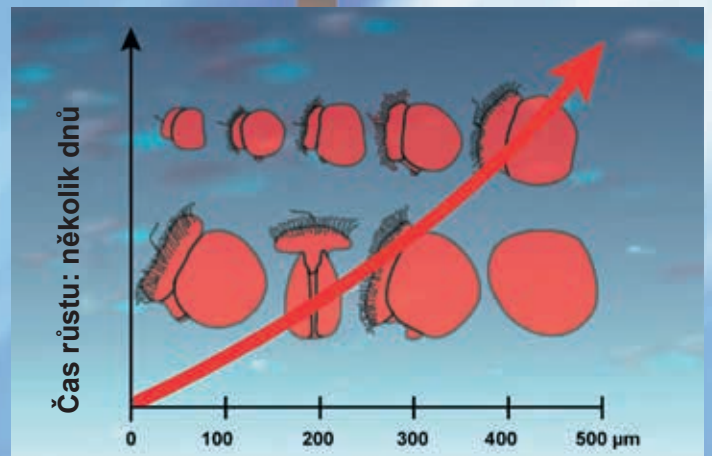
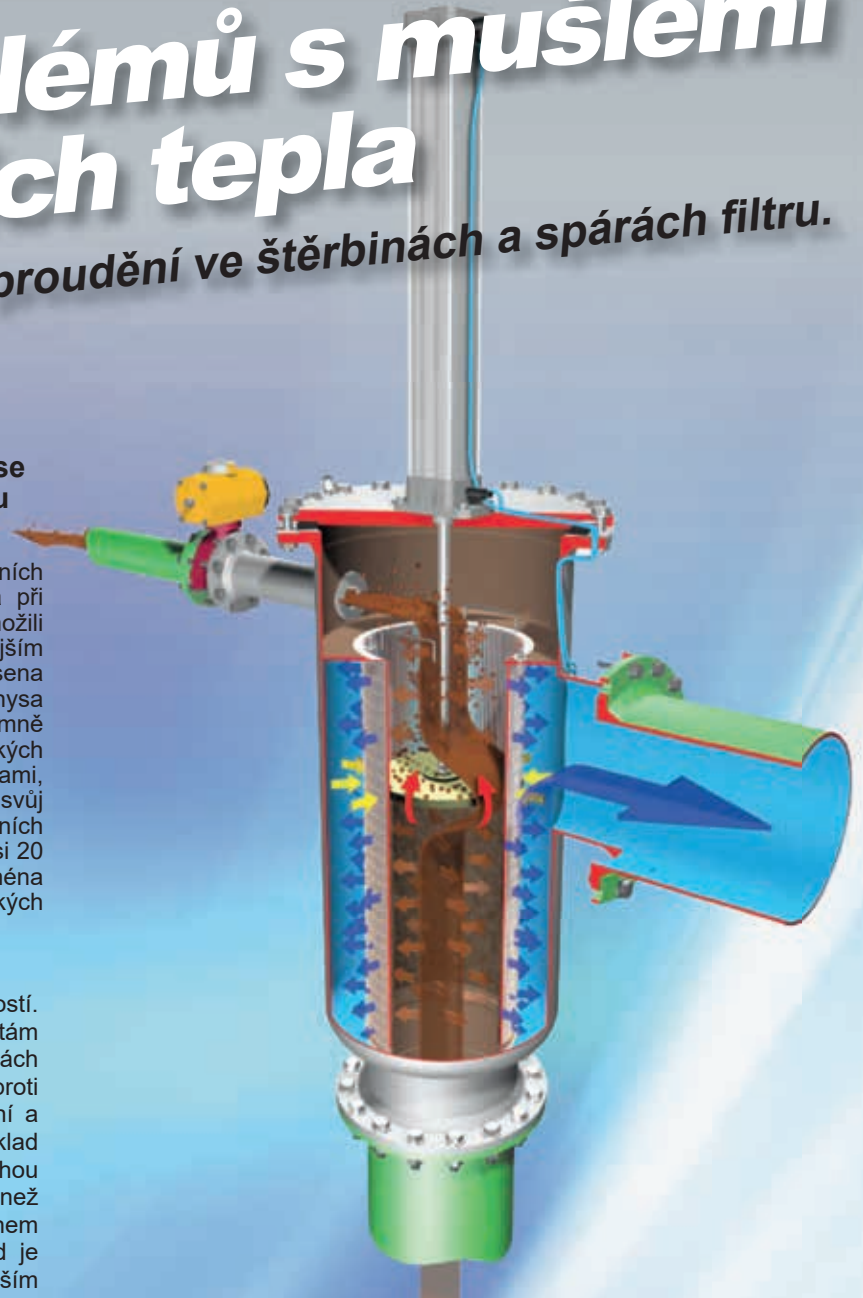
**Kdo používá pro chlazení primárního okruhu říční vodu, zná tento problém: Ve výměnících se mohou usazovat škeble a šneci a tím je mohou ucpat.**

Mnoho společností, které používají k chlazení svých primárních okruhů říční vodu, mělo najednou výpadky ve výrobě a při údržbě v šestimístných číslech. Škeble a šneci, kteří se množili díky zlepšeným podmínkám, bránili cirkulaci. Nejčastějším druhem škeblí je Slávička mnohotvárná, latinsky Dreissena Polymorpha. Ze skupiny plžů „plicnatí“ je Levatka říční (Physa Fontinalis) rovněž podobně častá. Oba druhy jsou extrémně robustní a přizpůsobivé. Mohou se snadno usadit na hladkých nerezových površích potrubí a výměníků. Oba se množí larvami, které se vznášejí jako plankton, a tak neustále zvětšují svůj životní prostor. Tímto způsobem se také dostanou do potrubních sítí a chladicích okruhů. Protože larvy mají velikost pouze asi 20 mikronů, nemohou být ekonomicky zachyceny filtrací - zejména ne při vysokých průtocích přes 3000 m<sup>3</sup>/h ve velkých chemických podnicích.

## Dosavadní metody odstranění

Škeble a šneci se množí velmi rychle a rostou obrovskou rychlostí. Od planktonu k larvě potřebují pouze osm dní. Odolávají teplotám vody mezi 2 a 30 °C a mohou se jako larvy fixovat na stěnách ještě při rychlostech proudění vyšších než 2 m/s. K boji proti tomuto usazování byly dříve použity dvě metody: zahřívání a chlorování vody. Obě metody však mají své nevýhody. Například pozorování některých provozovatelů ukázala, že škeble mohou přežít dlouhodobou chloraci, například 0,4 mg/l po více než 12 měsících. Pokud teplota klesne pod 20 °C, vydrží mnohem vyšší koncentrace chloru. Závažná nevýhoda obou metod je zřejmá: mrtvé larvy, šneci a škeble vedou k ucpání nebo horším hodnotám tepelných výměníků (Fouling). Takže je nutno změnit postup a nedovolit, aby se v systému škeble nebo šneci vyvíjeli. Larvy musí být proto usmrceny způsobem šetrným k životnímu prostředí. To lze provést bezpečně a levně štěrbinovým filtrem se šířkou mezery 0,2 až 0,4 mm.

Při nepřetržitém provozu filtrů v chladicím okruhu s rýnskou vodou bylo zjištěno, že při použití sítí s hranatými štěrbinami nebyly na čisté straně filtru žádné živé larvy škeblí. Teoreticky mohou larvy procházet štěrbinami, ale přesto jsou usmrceny. Důvodem je vysoká rychlost proudění v mezerách profilů více než 4 m/s ve spojení se současným rotačním pohybem larev. V důsledku toho se organismy srazí s hranami drátů profilů a jsou zničeny. V praxi se dosahuje nejlepších výsledků při jemnosti od 200 do 300 mikronů, jemnosti pod 200 mikronů jsou hospodárné pouze při nízkém průtoku. Výměníky tepla ve velké chemické společnosti vykazaly vynikající výsledky i po dvou letech provozu. Často se dokonce dalo obejít bez čištění deskových výměníků tepla. V ostatních případech lze intervaly čištění prodloužit na jeden rok.



Obr. 1 Škeble vyrostou během několika dnů až do velikosti 40 až 50 mm



## Bernoulliho filtr

Fyzik Daniel Bernoulli objevil v 18. století, že součin rychlosti a tlaku při proudění kapalin je vždy konstantní. Pokud rychlost klesá, statický tlak se zvyšuje, když se rychlost zvyšuje, statický tlak klesá. Bernoulliho filtr tento princip využívá. Zmenšuje totiž pod čistícím kotoučem na pístu průřez síťové vložky filtru. V důsledku toho se výrazně zvyšuje rychlost v mezeře mezi čistícím kotoučem a sítkem. Pomalu tekoucí čistá kapalina mimo síto má vyšší statický tlak. To vede k částečnému obrácení toku v oblasti čistícího kotouče, přičemž společně s rychlostí proudění ve zmenšené ploše průřezu je znečištění prakticky odsáváno. Současně má regulátor proplachovací ventil s mnohem menším průřezem, než je průměr potrubního systému. V důsledku tlakového gradientu je znečištění vynášeno - absolutně spolehlivě, s nízkými tlakovými ztrátami a kontinuální filtrační fází.

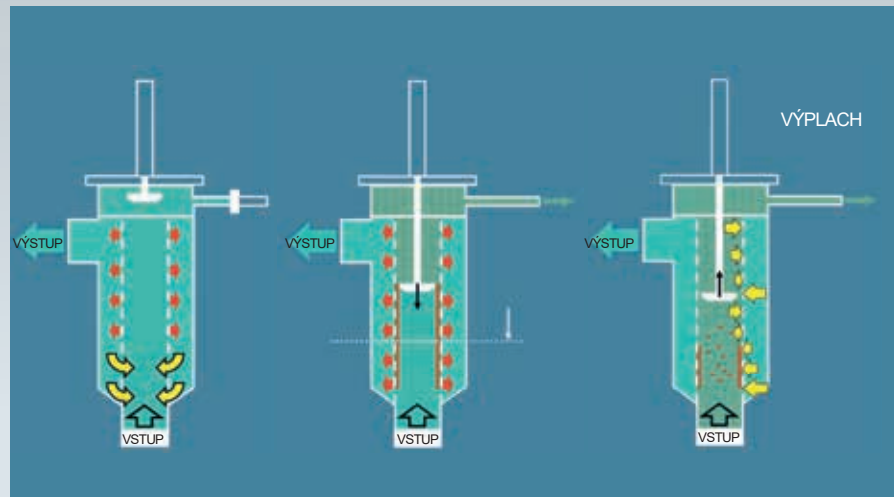
Obr. 2 Rotace ve spáře se zrychlením  $b = v^2/r$  larvy zabíjí Bernoulliho filtr

## Samočištění

Zpočátku filtrace probíhá pouze v horních dvou třetinách filtru. Díky stálému zpětnému proplachování ve spodní třetině, v důsledku vysokého průtoku na vstupu do síta, nedochází v normální filtrační fázi k žádné filtraci nebo sedimentaci. Během filtrace se filtrační síto pomalu zanáší shora dolů. To pak pomalu začíná filtrace i ve spodní třetině síta. Protože je síto nahoře zaneseno, mění se podmínky tlaku. Zvyšující se znečištění, nahoře jako dole, vyvolává plně automatické samočištění filtru. Za to jsou zodpovědné dva měřicí body diferenčního tlaku ve spodní oblasti, jeden na vstupu a druhý ve spodní třetině síta na čisté straně filtru. Samočištění se spustí, když tento bod změří zvýšení tlaku. Pak se po dobu asi pěti sekund otevře pneumatická proplachovací armatura v chladicím výstupu

filtru. Díky otevření proti atmosférickému tlaku unikají i hrubé částice nečistot. Čistící kotouč je stále ve své výchozí poloze v horní třetině. Během této fáze čištění je filtrační tok nepřetržitý nebo kontinuální. Když se píst nyní začne pohybovat, funguje princip Bernoulliho. Čistící kotouč zmenšuje průřez a částečně zvyšuje rychlost proudění v mezeře mezi čistícím kotoučem a znečištěným vnitřkem síta. Čistící kotouč nikdy neprochází celou délkou síta uvnitř, protože by to znemožnilo filtrační tok nebo jej snížilo na minimum.

Kontinuální filtrace by tedy nebyla možná bez velké ztráty objemu. Spodní část bude díky zde brzy panujícím tlakovým podmínkám vyčištěna. Pokud se čistící kotouč opět pohybuje vzhůru, mění se také podmínky v nyní čistém horním dvoutřetinovém prostoru pláště filtru. Obnovená filtrace nahoře, obnovené zpětné proplachování dole. Zpětné proplachování dole a velmi vysoká rychlost proudění na vstupu čistí díky Bernoulliho efektu a účinkem proplachování spolu s rychlostí proudění spodní třetinu.



Obr. 4

Při normálním provozu probíhá filtrace jen v horních 2/3. Na základě vysoké rychlosti proudění na vstupu do síta zde filtrace neprobíhá

Obr. 5

Filtrace a odstraňování nečistot během automatické čistící fáze

Obr. 6

Průběh a tlakové poměry ve spodní třetině Bernoulliho filtru během čistící fáze (pohyb čistícího kotouče nahoru).

[www.hennlich.cz/hydro-tech](http://www.hennlich.cz/hydro-tech)

Vyžádejte si infomateriály:

