

respektive sníží se tlak za ventilem, což je způsobeno nehomogenním prouděním v oblasti nejužšího průřezu a vířením. Tlaková ztráta při částečně otevření ventilu je mnohem větší, než když je kuželka zcela vysunuta (proto se těmto ventilům také říká škrťací regulační ventily, zvláště prvním v řadě). Aby nevznikaly velké tlakové ztráty tak nejvyšší rychlosti proudění ve ventilu (například při regulaci průtoku páry) mohou být jen cca do  $50..70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . To vede na velké průtočné průřezy ve ventilech a poměrně velké plochy kuželky jednosedlového ventilu, čímž se zvyšuje ovládací síla potřebná ke zdvihu kuželky. Jednosedlový regulační ventil se používá například k regulaci malých parních turbín viz podkapitola 23. Způsoby regulace výkonu parních turbín.

Regulační ventily s difuzorem (Obrázku 860(b)) mají menší tlakovou ztrátu, díky rozšiřující se části za nejužším průřezem ventilu, tím se při stejném průtoku sníží potřebná síla na ovládnutí regulačního orgánu ventilu. Rychlost proudění lze zvýšit na  $100$  až  $150 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , protože se dynamický tlak proudu plynu přeměňuje postupným zpomalením v difuzoru na statický tlak bez většího nárůstu entropie. Tyto vlastnosti umožňují při stejném průtoku zmenšit průřez ventilu (při porovnání s ventilem bez difuzoru), což zmenšuje potřebnou sílu na ovládnutí kuželky (při porovnání s ventilem bez difuzoru). Nevýhodou tohoto ventilu jsou efekty způsobené při nenávrhovém stavu ventilu s difuzorem, především, když na vstupu do difuzoru dojde ke kritickému stavu proudění hrozí zvýšení ztráty při proudění a další nežádoucí jevy způsobené například rázem v difuzoru.

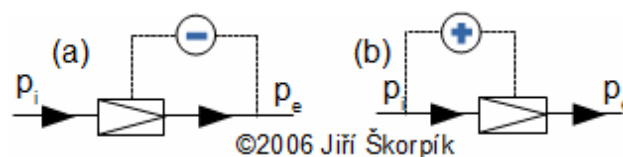
Dvousedlové regulační ventily (Obrázku 860(c, d)) mají oproti jednosedlovým výslednou sílu působící na vřeteno ventilu mnohem menší (síly působící na jednotlivé kuželky jsou

přibližně stejné, ale mají opačný směr a síla na vřeteno je výslednicí těchto dvou sil). Nevýhodou jsou vyšší pořizovací náklady ventilu především při regulaci malých parních turbín a problematická těsnost především při vysokých tlacích.

Regulační ventil většinou nelze dokonale uzavřít a potrubní trasa musí být opatřena i uzavíracími armaturami.

### • Redukční ventily

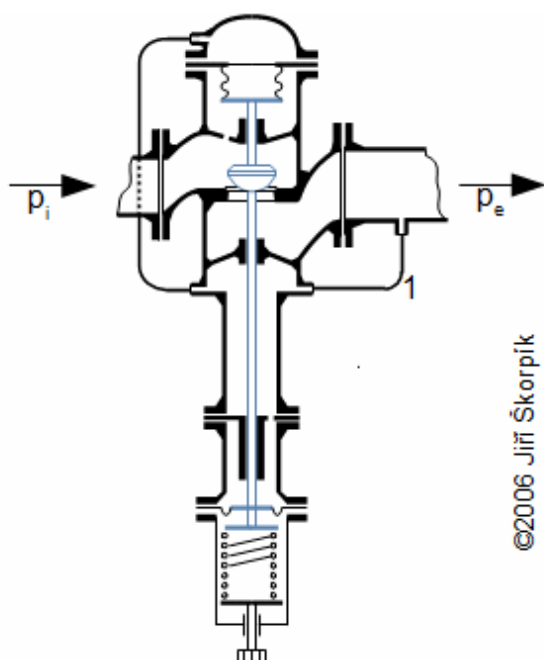
Škrčení se také používá k záměrnému snižování tlaku proudícího plynu a tento proces se nazývá redukce tlaku. Na rozdíl od regulačních ventilů průtok požadavek na redukční ventily tlaku je snížit tlak tj. zvýšit tlakovou ztrátu. Redukce tlaku se provádí redukčním ventilem, který udržuje potřebný tlak buď za ventilem (funguje jako redukční stanice) nebo před ventilem (přepouštěcí ventil), viz Obrázek 94.



94 Redukční ventil – možnosti zapojení

(a) redukční stanice (udržování tlaku  $p_e$ ); (b) přepouštěcí ventil (udržování tlaku  $p_i$ ). Platí  $p_i > p_e$ . Záměrné snižování tlaku proudícího plynu je hojně v průmyslu a energetice využíváno. Například jednotlivým technologiím je rozváděna tekutina potrubím o vysokém tlaku a těsně před danou technologií je její tlak redukován na požadovaný. Redukce tlaku se používá i na napájecích větvích tlakových nádob (nádrží), u kterých je požadavek na konstantní tlak.

Redukční ventil využívá škrčení tak, že snižuje nebo zvyšuje průtočný průřez zasouváním a vysouváním regulačního orgánu, což může být například kuželka, válcová děrovaná kuželka či labyrintový škrťací systém [10]. Pohyb regulačního orgánu může být zajištěn membránou (Obrázek 651) nebo servopohonem či pneumaticky na základě informací o tlaku v regulovaném prostoru nebo jiného požadavku z velínu apod.



### 651 Redukční ventil membránový

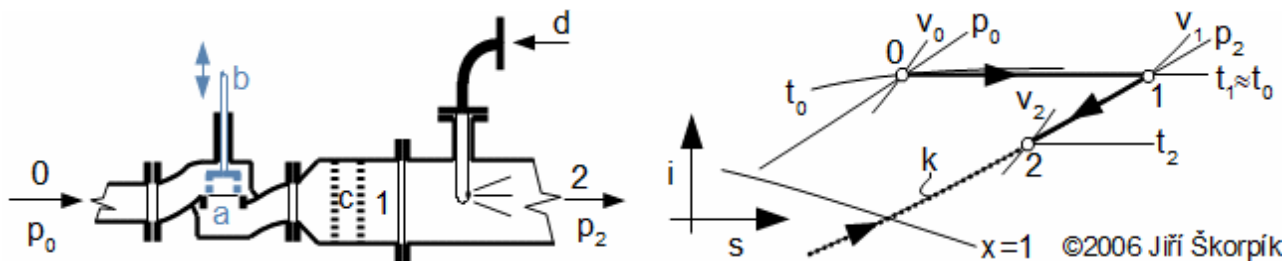
1 odběr tlaku (odběrové místo nebývá přímo za výstupním hrdlem, ale v místě, kde je nutné udržovat tlak  $p_e$  např. napájecí nádrž atd.). Průtok tekutiny je regulován kuželkou. Kuželka je ovládána vřetenem, které reaguje na změnu výstupního tlaku. Výstupní tlak je odvozen od předpětí pružiny. Pokud je výstupní tlak nižší než nastavený, převáží síla pružiny nad silou od tlaku a kuželka se pohne směrem nahoru, tím se zvětší průtočný průřez a průtok plynu. Pokud tlak  $p_e$  je vyšší než nastavený, působí na pružinu větší síla a tím se stlačí a otvor pod kuželkou se zmenší.

Soubor zařízení s redukčním ventilem opatřený potřebnými armaturami (uzavírací armatura, klapka atd.) se nazývá redukční stanice. Parní redukční stanice často obsahují i zařízení k chlazení páry.

Takové zařízení se nazývá redukčně-chladicí stanice, viz *Obrázek 95*. Spotřebiče páry za redukčně-chladicí stanicí mohou být různé a odlišné mohou být i parametry páry nutné pro jejich chod. Z tohoto důvodu bývá před každým spotřebičem nebo skupinou spotřebičů (v rámci jednoho podniku či rozsáhlejší soustavy) redukční stanice napojená na centrální parovod s maximálními parametry páry. Redukčně chladicí stanici lze rozdělit i do několika stupňů, v každém stupni se sníží tlak a teplota o určitou část.

Škrčení a chlazení páry v redukčně-chladicích stanicích způsobuje ztrátu využitelné energie a snížení kvality páry, tím se snižuje hospodárnost provozu. Proto se nahrazují redukčně chladicí stanice malými parními motory (parní turbíny a pístové parní motory). Takový způsob redukce tlaku se nazývá někdy jako točivá redukce.

Točivou redukcí lze použít nejen u parních sítí, ale používají se i na plynových sítích, kde se nazývají turboexpandéry. Redukovat tlak pomocí točivé redukce lze i pro případy snížení tlaku kapalin pomocí malé vodní turbíny. Například v některých průmyslových závodech, kde z různých důvodů je potřeba voda o vysokém tlaku a na konci procesu se tento tlak maří výtokem do tlaku menšího, je možné



### 95 Redukčně-chladicí stanice a *i-s* diagram popisující probíhající děje

**a** škrťací orgán (v tomto případě válcová děrovaná kuželka); **b** táhlo ovládání škrťacího orgánu; **c** jedna až tři clony, které zvyšují tlakovou ztrátu a snižují hlučnost na principu tlumiče hluku; **d** přívod chladicí vody do vstřikovací hlavy; **e** vstřikovací a rozstřikovací vodní tryska (k rozstřikování může být použit i malý ejektor umístěný v rozstřikovací hlavě, ve kterém je hnacím médiem pára), čím blíže je chladicí voda mezi sytosti, tím rychleji se odpařuje a tím je úsek potrubí, na kterém může dojít ke styku kapek a potrubí kratší. Termodynamický popis chladicí stanice páry včetně energetické bilance je proveden v [1, s. 265]. *i-s* diagram: **0** počáteční stav páry; **1** pára po redukci tlaku; **2** pára na výstupu tj. po redukci tlaku a chlazení; **k** křivka přeměny chladicí vody v přehřátou páru na stav 2.