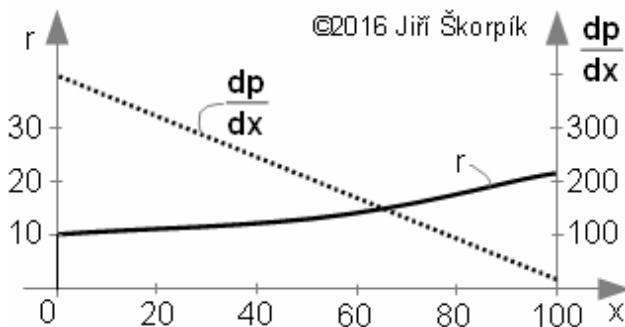


<sup>(4)</sup>Poznámka

Tyto difuzory lze přirovnat ke krátkým difuzorům na *Obrázku 12* s tím, že mají plynulejší tvar na výstupu – žádná skoková změna průřezu.

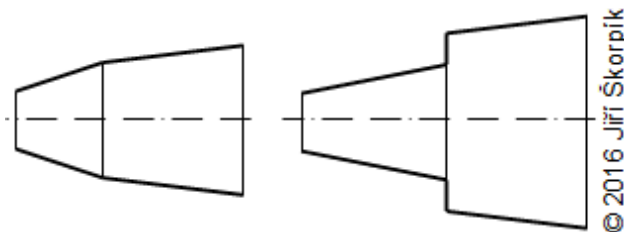
### Tvar difuzoru s co nejnižší citlivostí na odtržení mezní vrstvy

Energie v mezní vrstvě klesá postupně od vstupu po výstup difuzoru, proto v difuzoru s malou citlivostí na odtržení mezní vrstvy by se měl gradient tlaku snižovat také postupně [1, s. 388]. Ideálnímu difuzoru se blíží difuzor s lineární změnou gradientu tlaku:



15.430 Difuzor s lineární změnou gradientu tlaku.  $x$  [mm]. Na obrázku je difuzor o parametrech:  $dp/dx=400 \text{ kPa}\cdot\text{m}^{-1}$ ,  $r_i=10 \text{ mm}$ ,  $p_i=110 \text{ kPa}$ .

Plynulé změny tvaru difuzorů jsou výrobně složité, a proto se nahrazují kuželovými úseky s odstupňovaným rozšířením nebo difuzory kombinovanými, kde jsou mezi navazujícími kužely i skokové změny průměrů [1, s. 393]:



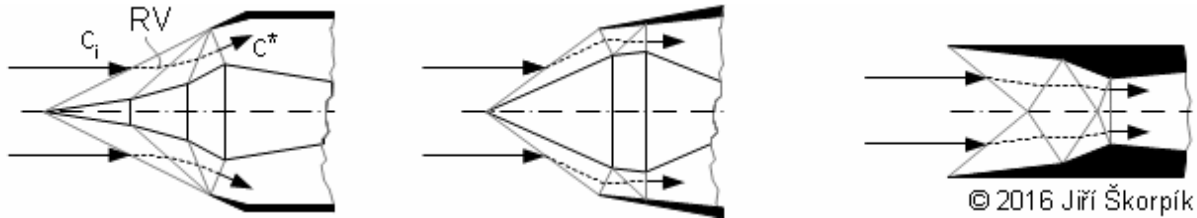
16.831 Praktická řešení difuzorů s proměnným rozšířením.

### Nadzvukové difuzory

Nadzvukový difuzor by se měl skládat nejprve z konvergentní části, na kterou by měla navazovat část divergentní, aby zpracování nadzvukového proudu bylo co nejučinnější.

Ideální návrh nadzvukového difuzoru je problematický. V ideálním případě komprese v difuzoru by měla probíhat skrz kompresní vlny, které jsou opakem vln expanzních. Kompresní vlny by měly vznikat v konvergentní části difuzoru, která odpovídá obrácené ideální Lavalově trysce. Takové nadzvukové difuzory se ale v praxi nevyskytují. Problém, podle [1, s. 405], takových nadzvukových difuzorů je v tom, že v reálu hned na vstupních hranách vzniknou šikmé rázové vlny případně další uvnitř konvergentní části.

Nejlepší stability proudění dosahují v reálných podmínkách nadzvukové difuzory, které mají stupňovité zbrzdění proudu. Ty jsou tvarovány tak, aby v určitých místech vznikaly na sebe navazující šikmé rázové vlny s postupně vyšším sklonem, takže poslední vlna v nejužším místě difuzoru je kolmá. Nadzvukové stupňovité difuzory se snadno navrhnou, protože chování šikmých rázových vln je dobře probádáno a popsáno. V těchto případech se tedy vždy počítá i se ztrátami, které rázové vlny způsobují.



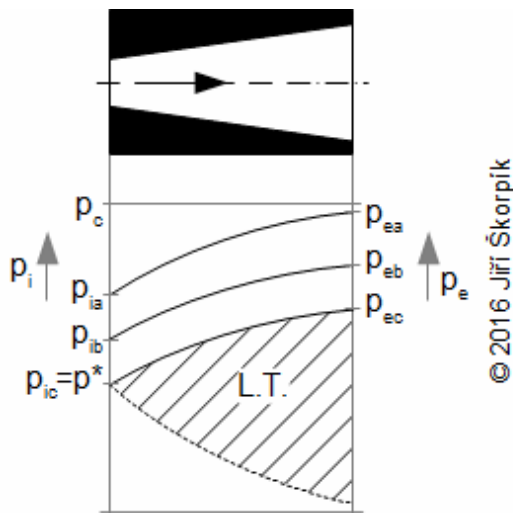
17.552 Nadzvukové difuzory se stupňovitým zbrzděním proudu.

(a) stupňovitý nadzvukový difuzor; (b), (c) stupňovitý nadzvukový difuzor s navazujícími rázovými vlnami – jako by se odrážely od stěny difuzoru – což přirozeně usměrňuje vektor rychlosti do osového směru a snižuje ztráty [1, s. 409]. RV rázové vlny.

Tvary nadzvukových difuzorů jsou složité, proto se nadzvukové difuzory se vstupní rychlosti asi  $Ma < 1,5$  konstruuje bez zužující se části. Před rozšiřující se částí je pouze hrdlo difuzoru s konstantním průřezem podobně, jak je zobrazeno na *Obrázku 13*. U této konstrukce se předpokládá, že na vstupu do hrdla vznikne kolmá rázová vlna [1, s. 406], ve které se sníží rychlost na podzvukovou. V případě, že kolmá rázová vlna vznikne až na konci hrdla budou v hrdle vznikat i šikmé rázové vlny. Ztráty v takovém hrdle nebudou při těchto rychlostech o moc výraznější než u složitěji tvarovaných rozšiřujících se částí.

## Problémy difuzorů při nenávrhových stavech

Každý difuzor je navržen na konkrétní stav plynu před a za difuzorem. Jestliže se tento stav změní, změní se i proudění v difuzoru. Takový stav se nazývá nenávrhový. Při nenávrhových stavech se snižuje účinnost difuzoru a může se i stát, že se difuzor změní na Lavalovu trysku:



18.554 Vliv změny vstupní rychlosti na funkci podzvukového difuzoru.

Na obrázku jsou tři případy přičemž platí  $c_{ia} < c_{ib} < c_{ic} = a$ . U jednotlivých případů se mění i protitlak, kdyby byl stále stejný ( $p_e = p_{ea}$ ) choval by se difuzor jako krátký difuzor. Při menším jak kritickém tlaku  $p^*$  vzniká za nejužším průřezem rázová vlna a navíc při klesajícím protitlaku pod  $p_{ec}$  se stává z difuzoru Lavalova tryska viz kapitola 40. Proudění Lavalovou tryskou při nenávrhových stavech. L.T. oblast funkce Lavalovy trysky.