

Chemická technika

06 – Tepelné operace

06b - Odpařování

Petr Zbořil

Odpařování

- Zahuštění roztoků, krystalizace aj.
- Vypařování – var
 - Teplota závisí na podmínkách – termostabilita, ztráty apod.
 - Skupenské výparné teplo
 - Brýdová pára – využití tepla

$$Q_t = Q_o + Q_l + Q_z$$

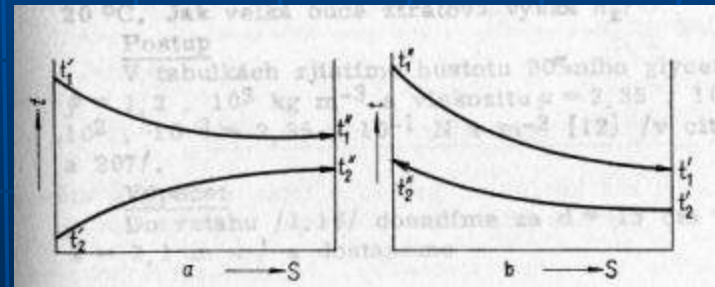
Teplo celkové = ohřev (na b.v.), latentní výparné + ztráty

Tepelné ztráty

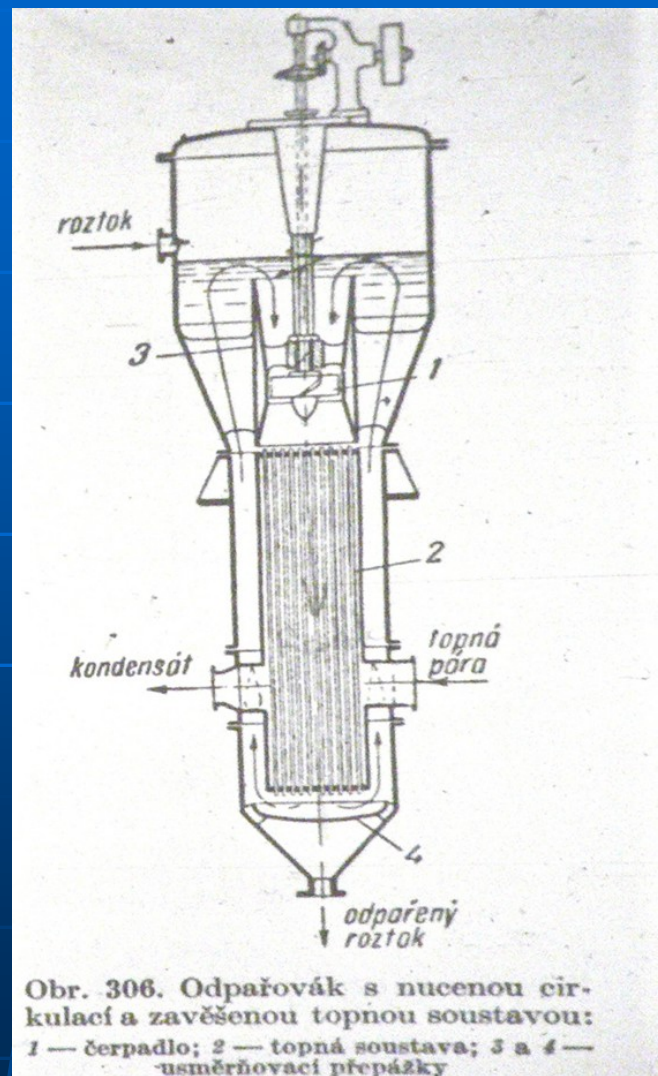
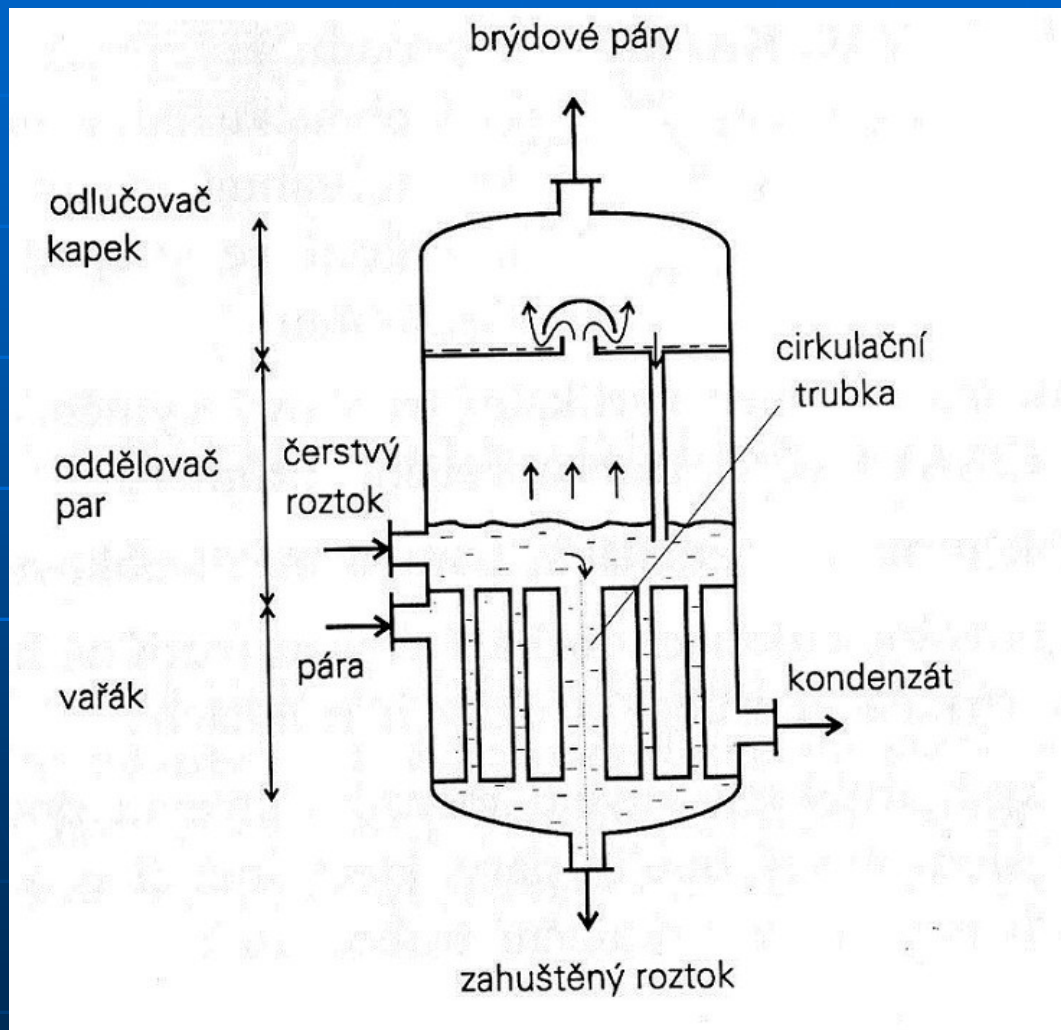
- zvýšení b.v. při zahušťování
- tlakem sloupce kapaliny
- snížení T brýdové páry odporem v potrubí

Konstrukce odparek

- Atmosférické
- Vakuové
 - Snížení b.v., nižší T, šetrnější (biotechnologie)
 - Vysokovroucí kapaliny
 - Menší ztráty do okolí
- Způsoby uspořádání
 - Jedno a vícečlenné odparky (různé tlaky)
- Způsoby provozu
 - Paralelní
 - Souproudý – a
 - Protiproudý – b

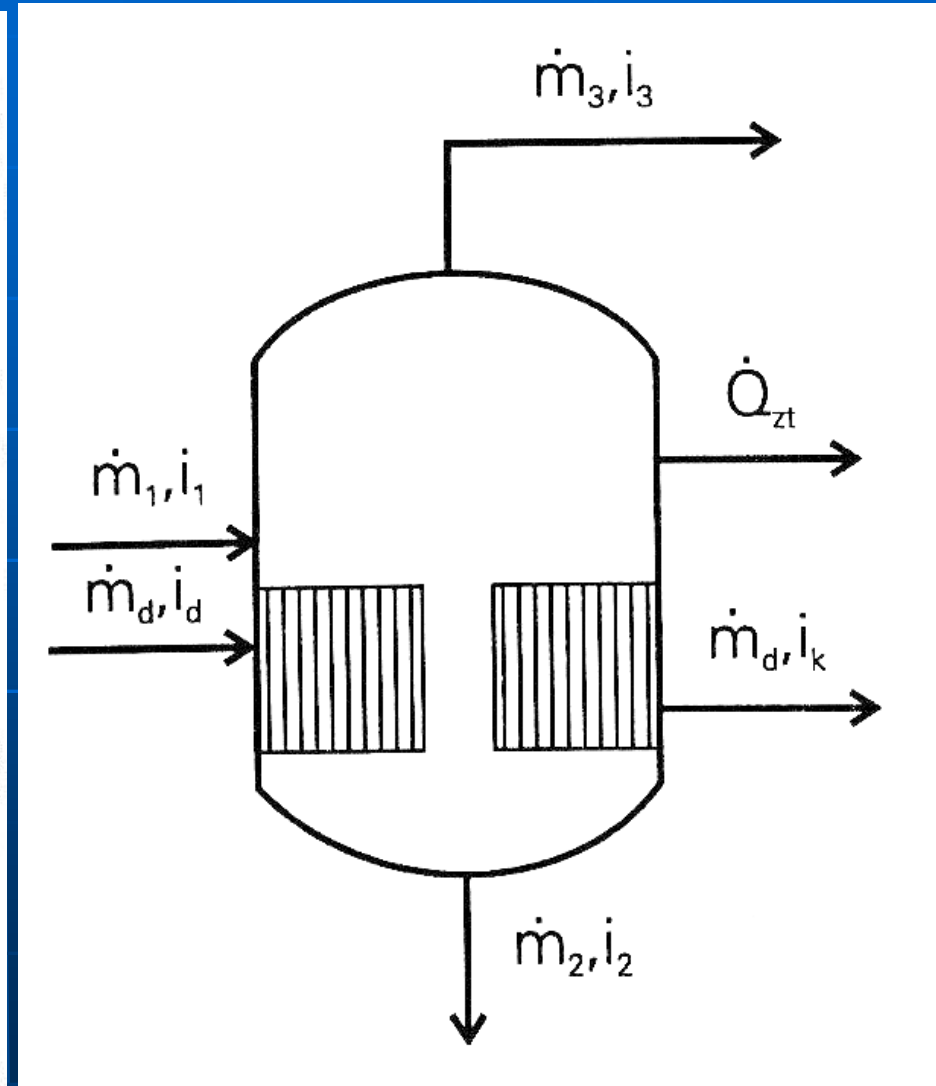
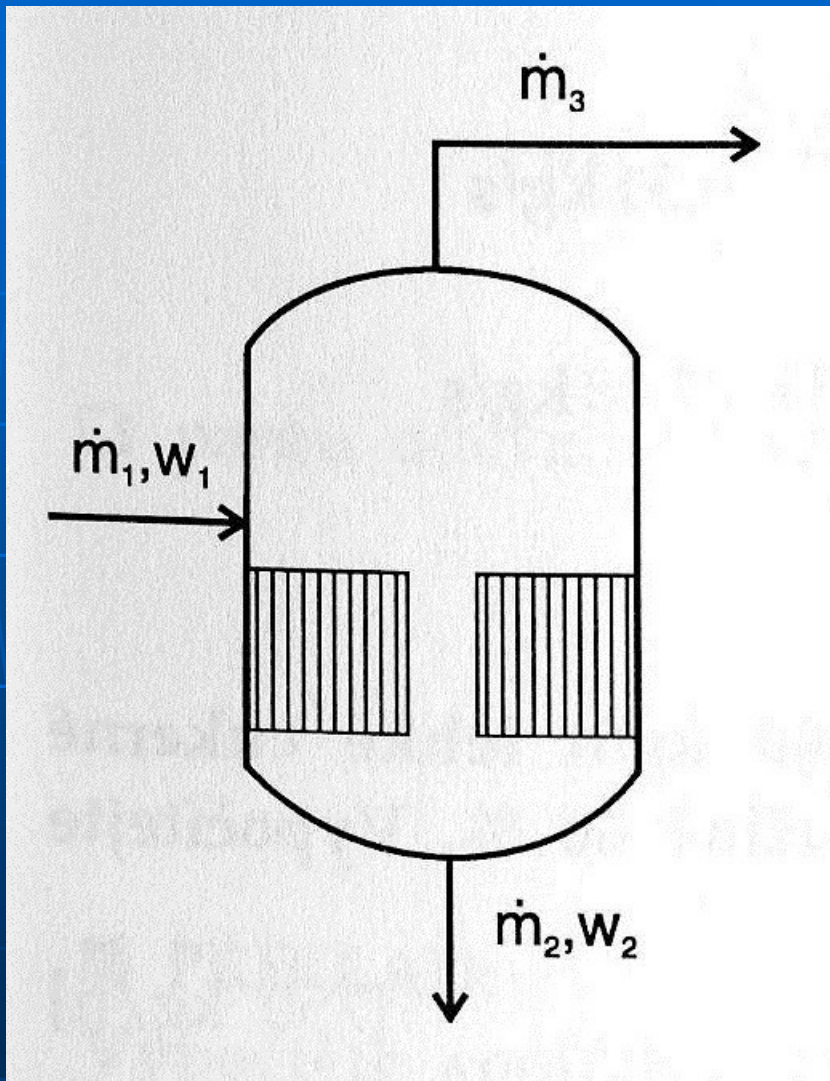


Konstrukce odparek



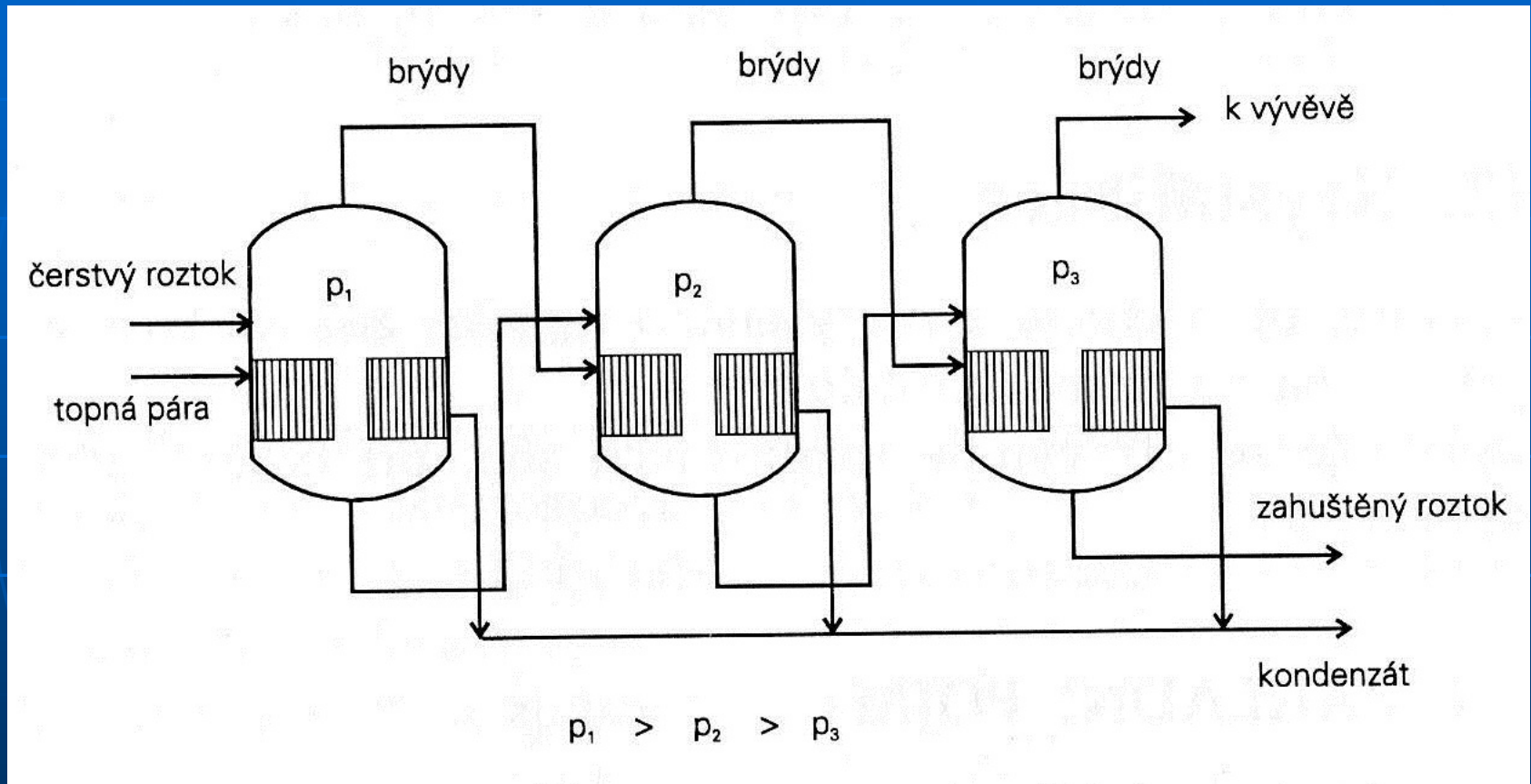
- Odparka s vnitřním výměníkem

Bilance odparek



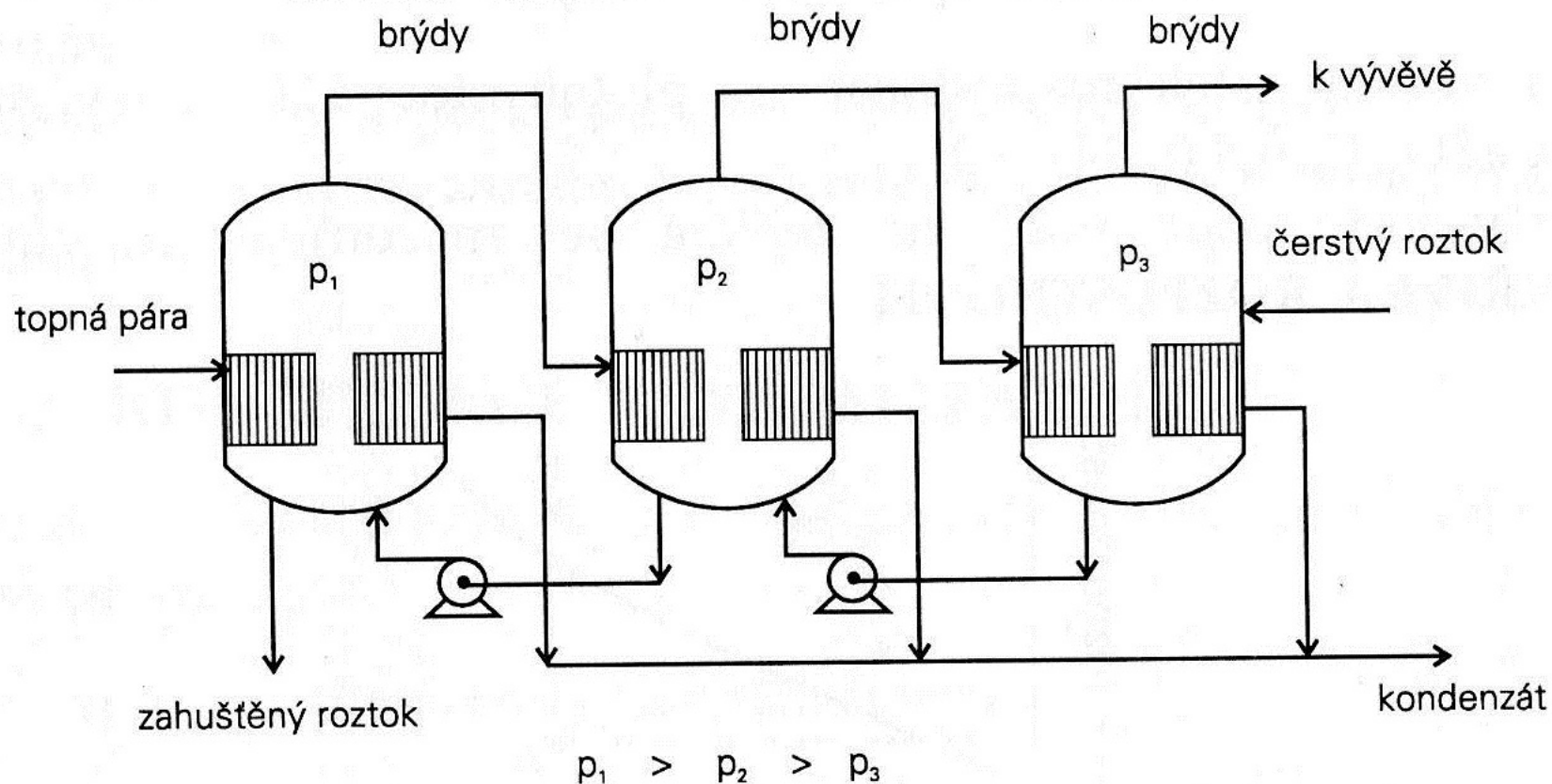
- Hmotnostní a energetická bilance

Odparky



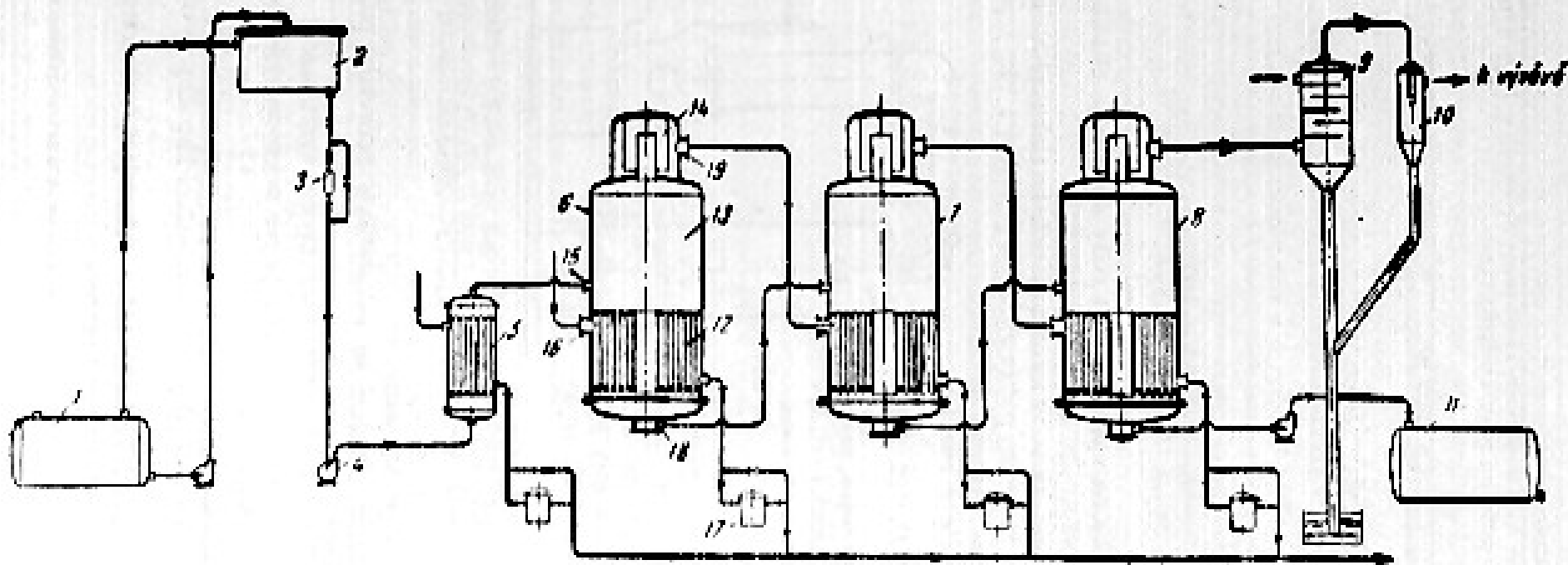
- Odparka trojčlenná souproudá

Odparky



- Odparka trojčlenná protiproudá

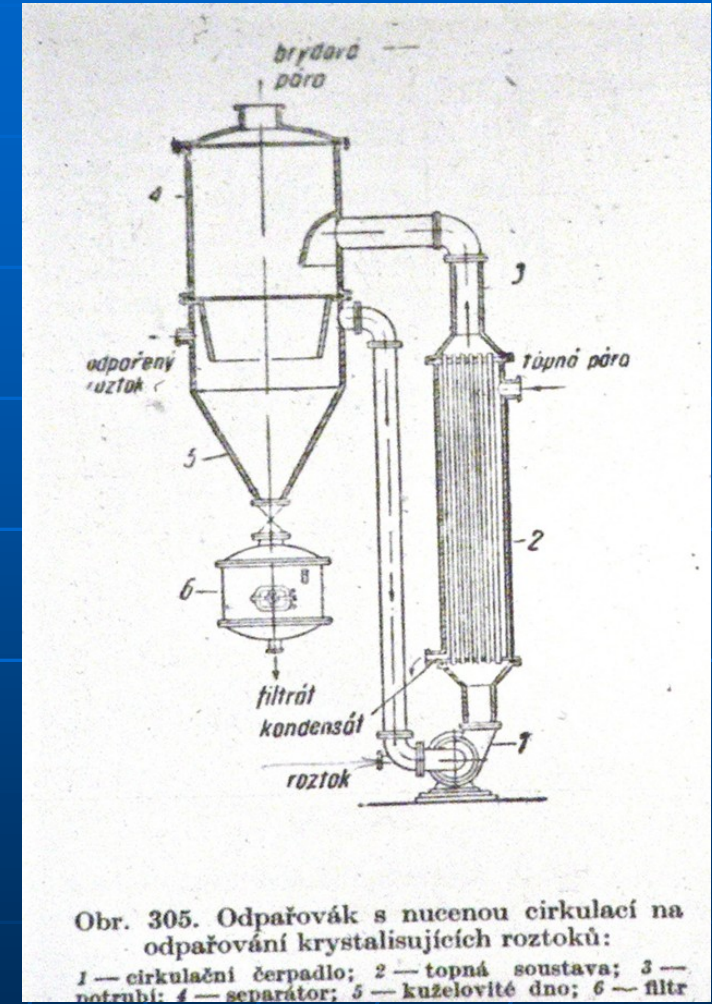
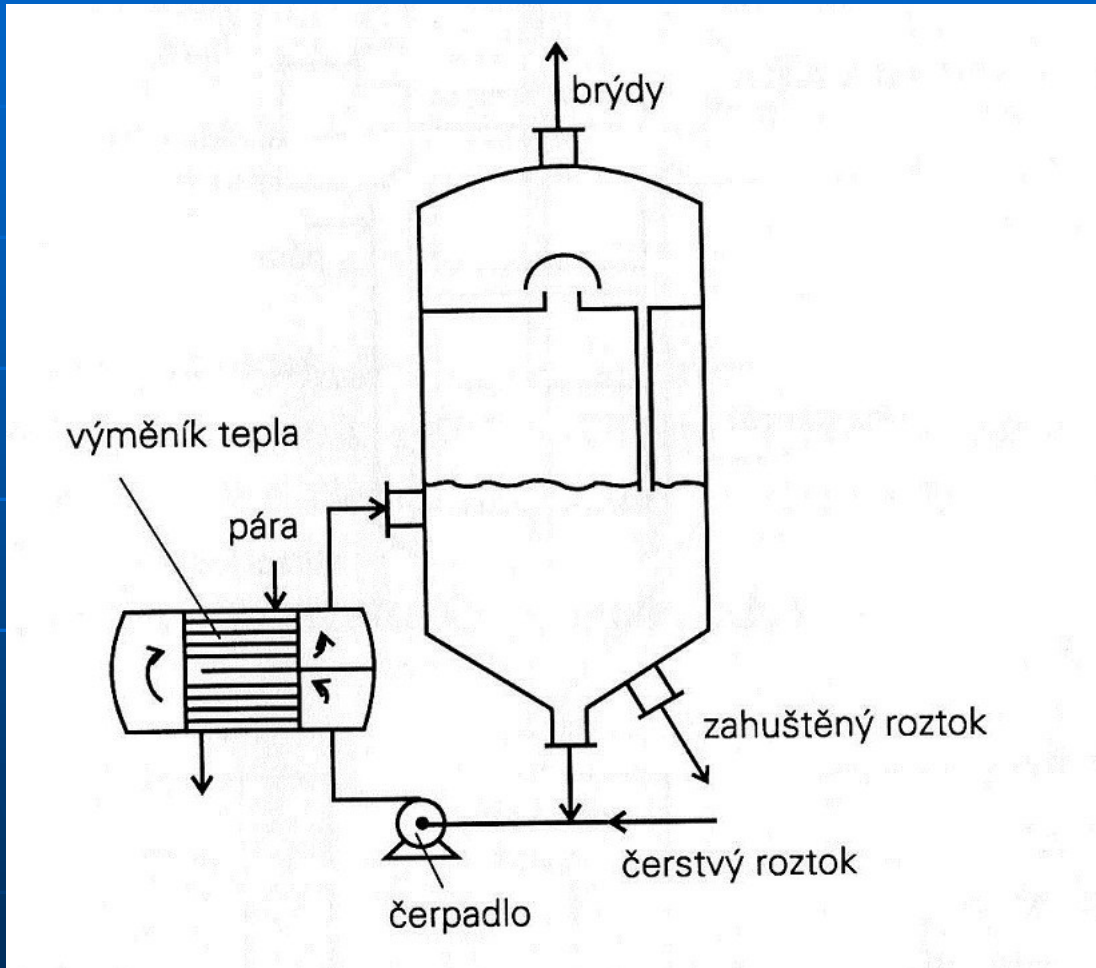
Odparky



Obr. 286) Několikačlenná odparka:

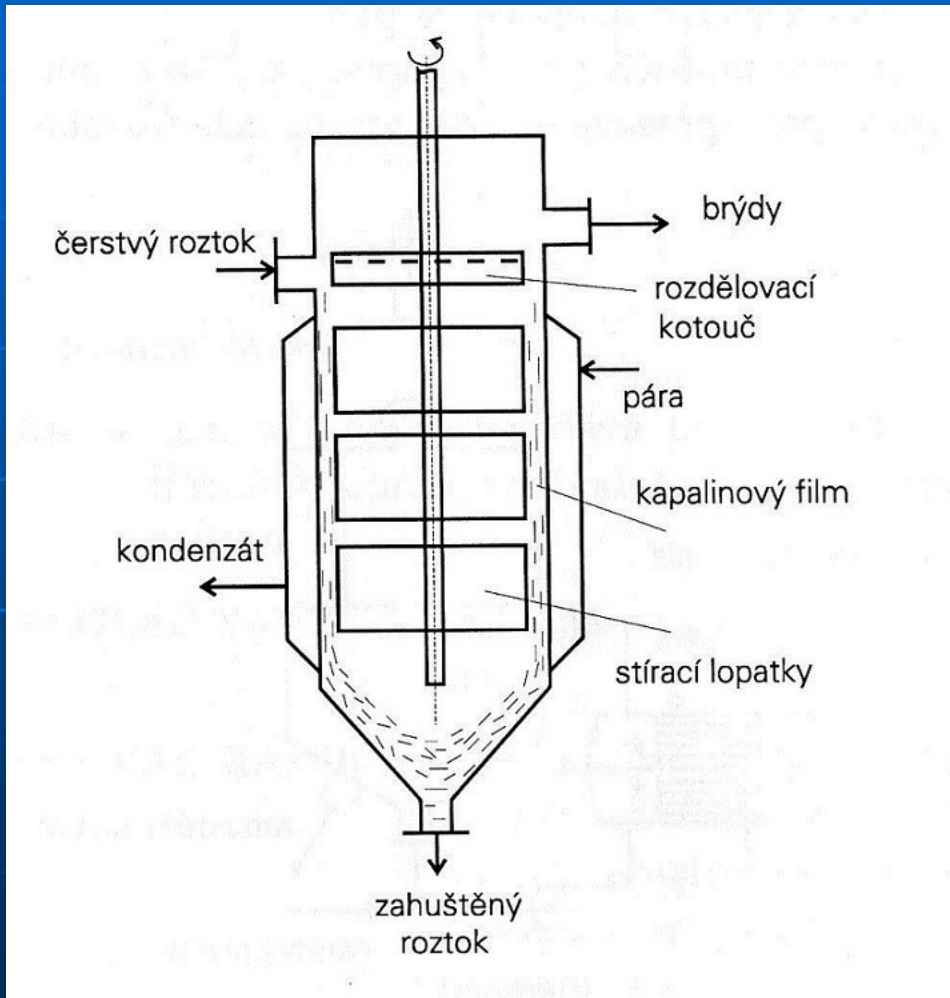
1 — vákuovník čerstvého roztoku; 2 — tluková nádoba; 3 — průtoková trubka; 4 — odšťavněcí čerpadlo; 5 — ohřívací roztok; 6, 7 a 8 — členy odparky (odpařovací); 9 — barometrický kondenzátor; 10 — odlučovač kapek; 11 — nádoba na odpařený roztok; 12 — topná soustava; 13 — parní prostor; 14 — odlučovač kapek; 15 — brána na přívod čerstvého roztoku; 16 — brána na přívod topné páry; 17 — kondenzační brána; 18 — odvod zahřívácného roztoku; 19 — brána na odvod hřívácné páry

Krystalizace



- Krystalizátor v vysunutém výměníku

Odparky



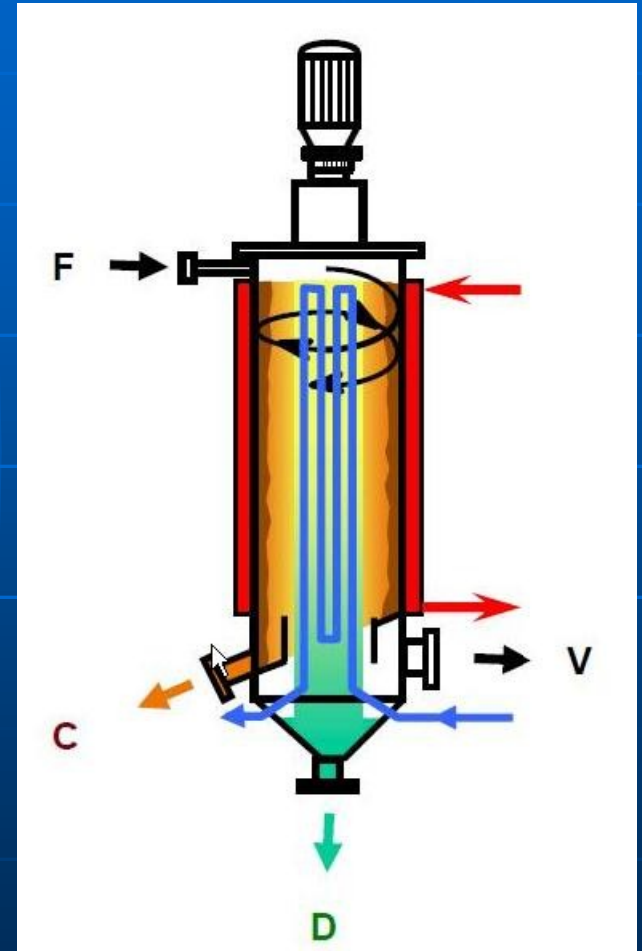
- Odparka s kapalinovým filmem

Odparka s krátkou drahou

Vakuová s chladičem

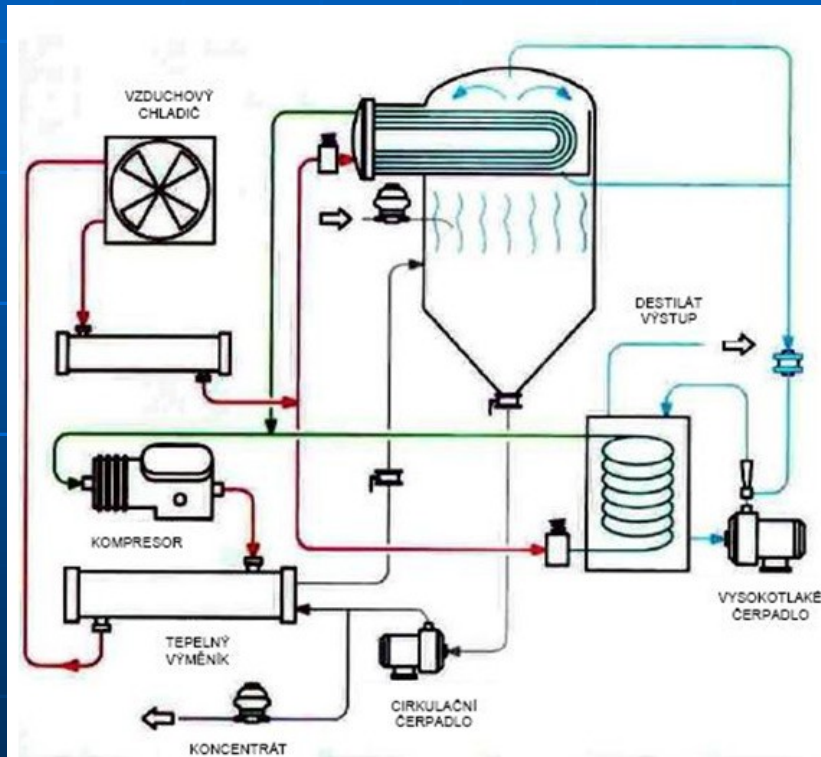
Výhody

- Krátká doba zdržení
- Nízká zádrž kapaliny
- Nízké změny tlaku
- Vhodné pro termolabilní produkty
- Vhodné pro destilaci kapalin s vysokým bodem varu



Odparka s krátkou drahou

- Vakuové odparky



Odparka s krátkou drahou

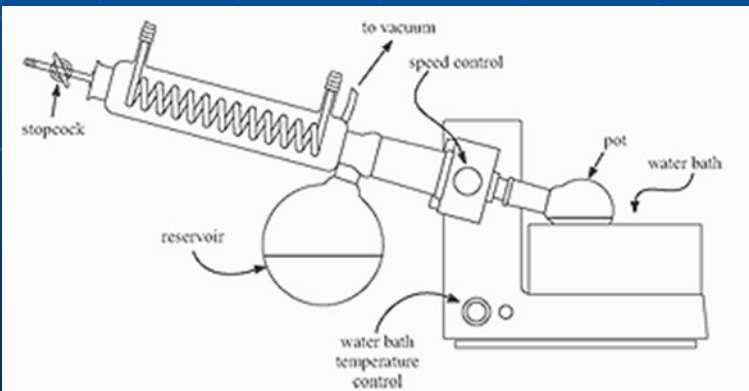
Vakuová s chladičem

Výhody

- Krátká doba zdržení
- Nízká zádrž kapaliny
- Nízké změny tlaku
- Vhodné pro termolabilní produkty
- Vhodné pro destilaci kapalin s vysokým bodem varu

Rotační odpařovák

<https://www.youtube.com/watch?v=ag1wXNZkm1w>



Centrifugační odparky

Snížený tlak

Tenký film – rotace

Rotační odpařovák

JAK PRACUJE ODPAROVACÍ ZAŘÍZENÍ ALFA LAVAL "CENTRITHERM"

Upracovávaná kapalina /1/ je čerpadlem /2/ podávána do vlastního Centrithermu /3/, kde je rozdělována po povrchu rotujícího kužele. Vlivem odstředivé síly vytvoří kapalina ihned tenkou vrstvu, která se rychle posouvá po vytápěné ploše a ve zlomku vteřiny se zahušťuje na požadovanou koncentraci.

Konzentrát se odvádí s Centrithermu odtahovou trubicí a čerpadlem /4/ je dopravován do deskového chladiče /5/. Brýdové páry kondenzují ve spirálovém chladiči /6/ a kondenzát se odvádí čerpadlem kondenzátu /7/. Nekondenzující plyny jsou odsávány vakuovým čerpadlem /8/.

Zařízení je vytápěno parou, která do něho vstupuje s konstantním tlakem přes regulační ventil /9/. Vstupní přípojka páry je umístěna ve dně vrchní části zařízení. Vznikající kondenzát je vrhán odstředivou silou na vnitřní stěnu krytu po které stéká a je odtahován vakuovým čerpadlem /8/. Pokud se používá přetlakové páry, je ventil /10/ nastaven tak, že kondenzát je odváděn do kondenzačního hrnce /10/.

Vody se používá jako chladicího média pro deskový chladič /5/, kondenzátor /6/, pro vakuové čerpadlo /8/ a pro mechanické ucpávky vlastního Centrithermu /3/. Vakuum pro ovládání parního regulačního ventilu /9/ je zajišťováno vakuovým čerpadlem /8/. Vakuové potrubí pro regulaci /11/ je připojeno k parnímu ventilu /9/. Pozice /11/ a /12/ označují vstup a výstup chladicí vody.

