

Chemická technika

06 – Tepelné operace

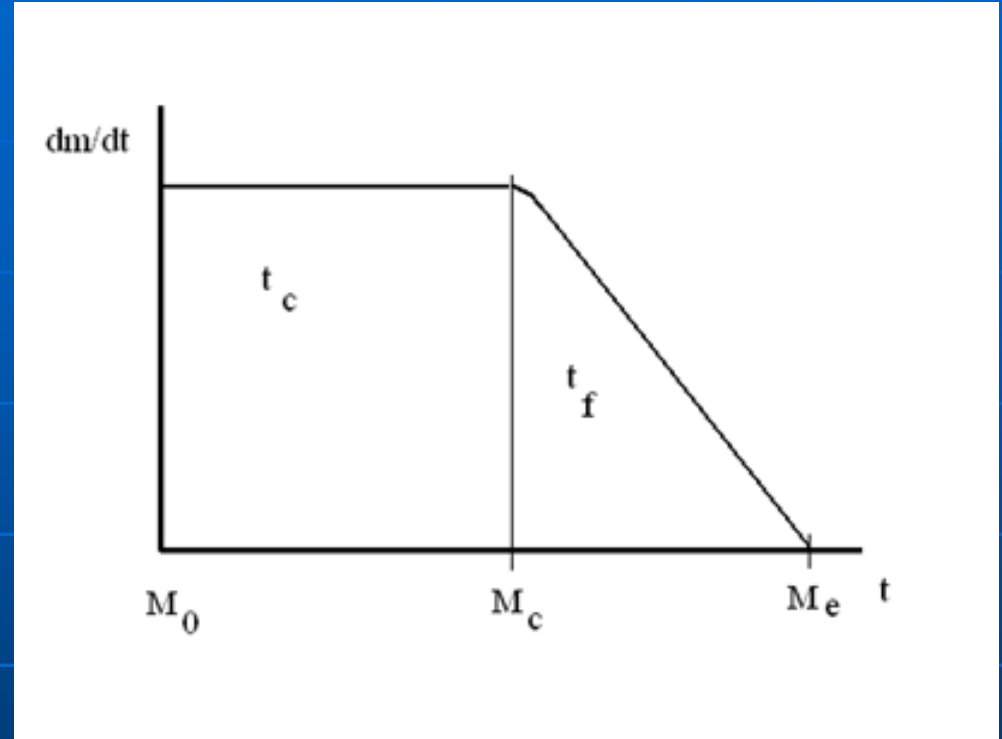
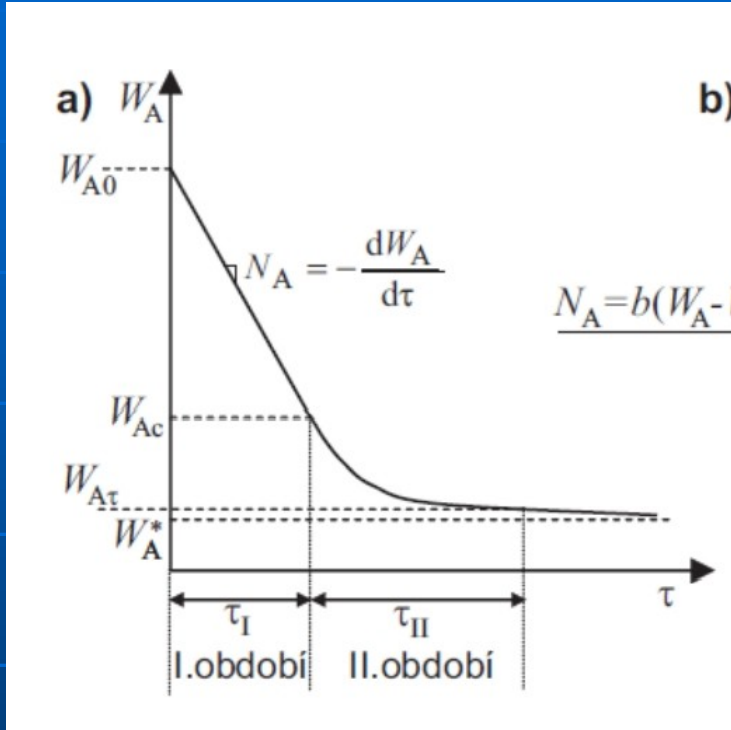
06c - Sušení

Petr Zbořil

Sušení

- Odnímání kapalné fáze z pevného materiálu (výjimky – mléko)
- Odpařování – skupenské teplo dodáváno většinou proudem teplého (horkého) vzduchu
 - snižování p_{H_2O}
- Užití
 - potravinářství (přírodní podmínky – pemikan), mléko ...
 - farmacie, lékařství (krev, plasma ...)
 - průmysl – dřevo, kaly ...

Sušení



- ***Průběh sušení – výpočty, efektivita, ekonomika***
- dm/dt – rychlost, t_c – fáze konstantní rychlosti, t_f – fáze klesající rychlosti, M_0 – počáteční vlhkost, M_c – kritická vlhkost, M_e – rovnovážná vlhkost
- Není uvedena první fáze zvyšování teploty
- Fáze t_c $(dm/dt)_c = K_g \cdot \Delta p = h \cdot \Delta T / \lambda$
- Fáze t_f $(dm/dt)_f = -K_1 \cdot (M - M_e)$ $dM/(M - M_e) = -K_1 \cdot dt$

Zařízení

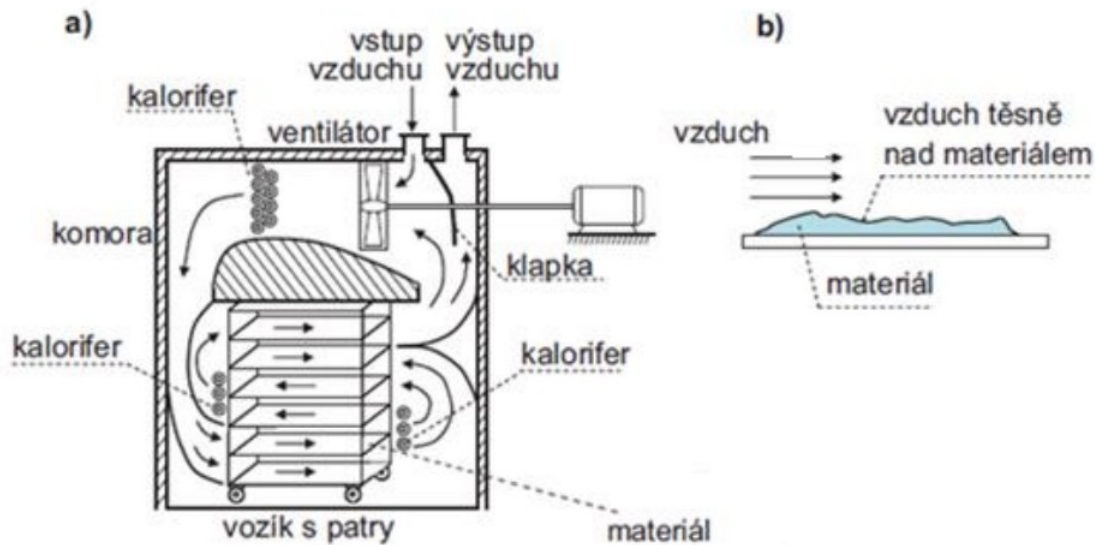
- Rozdělení dle
- Konstrukce
- Uspořádání vzájemného pohybu materiálu a vzduchu
 - Souproudé
 - Protiproudé
- Způsobu přívodu tepla
- Tlaku
 - Atmosférické
 - Vakuové
- Typu provozu
 - Periodické
 - Kontinuální

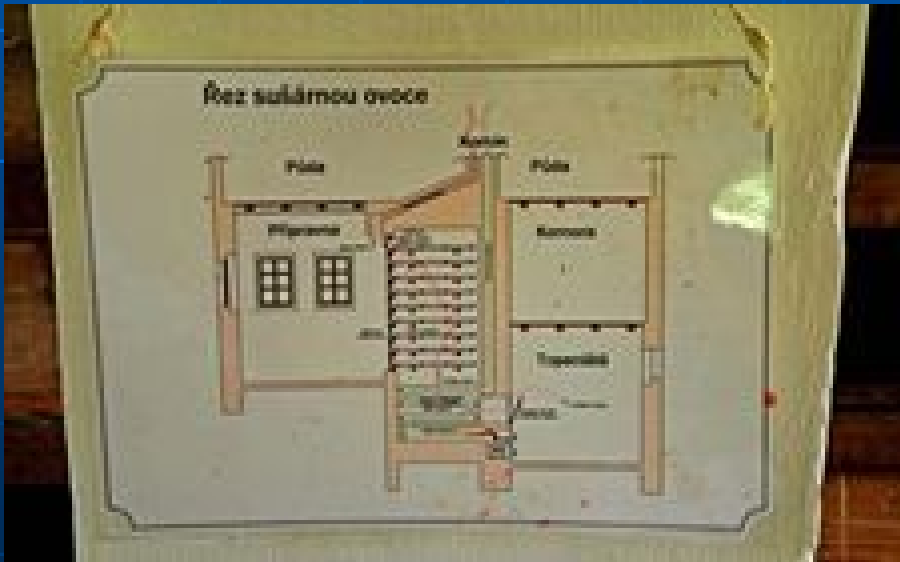
Druhy sušáren

■ Lísky

- Nejstarší způsob, dosti rozšířené (sladovny)
- Vhodnější pro krystaloidy, amorfní materiály (organické) – spékání
- Pro termostabilní látky, sušení trvá delší dobu
- Provedení – modifikace: pásové, tunelové, vzduch protiproudem

■ Sušení na lískách



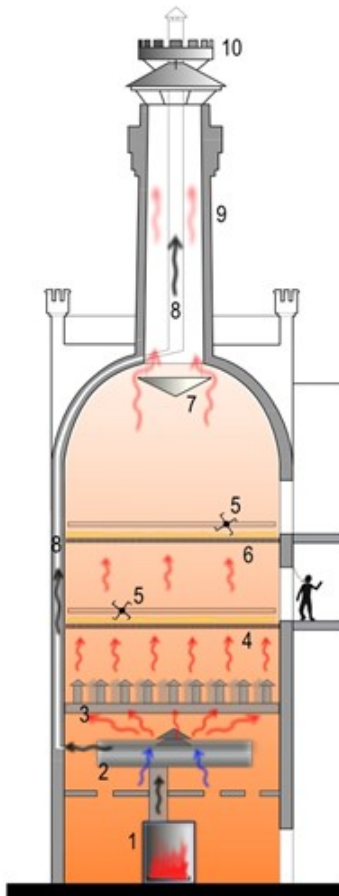


■ Sušárna ovoce

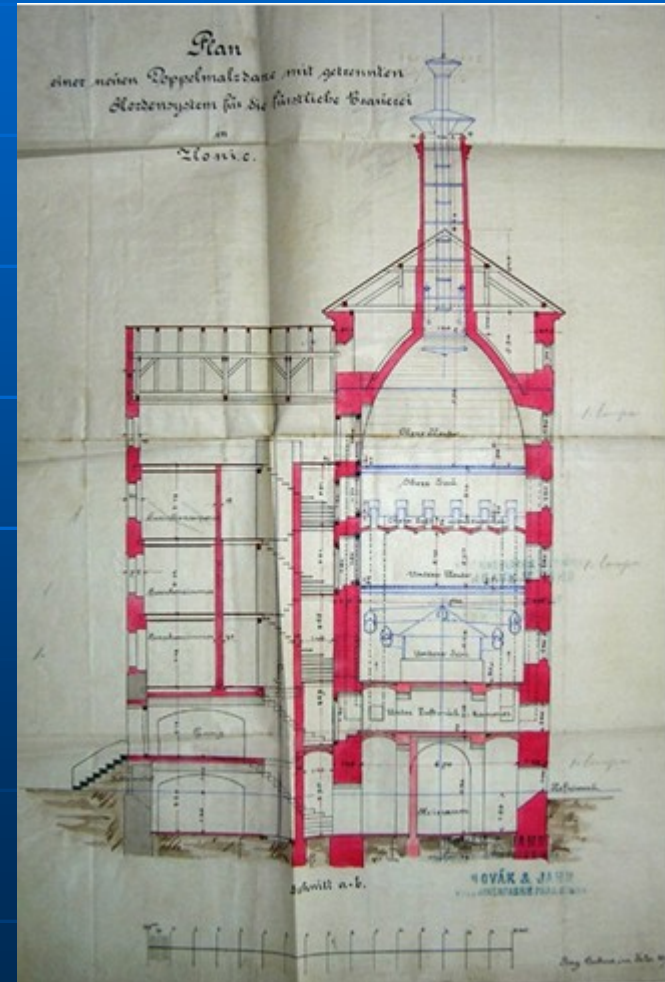


Druhy sušáren

■ *Hvozd*



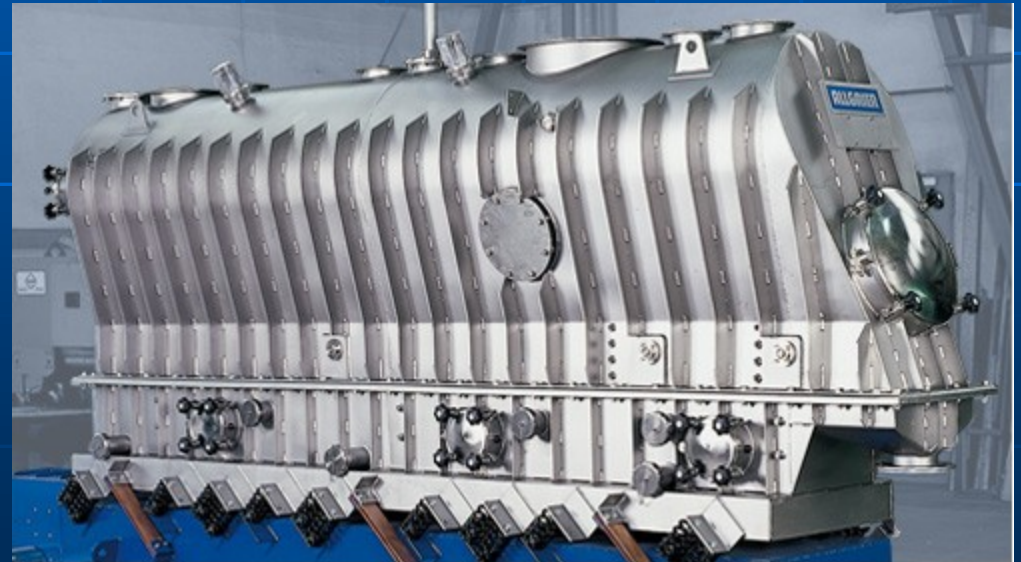
1-topeniště, 2-výměník tepla (kalorifer), 3-usměrnování tahu teplého vzduchu, 4-dolní síťka, 5-mechanická obrabečka sladu, 6-horní síťka, 7-regulátor tahu-puklice (nověji nahrazován ventilátorem), 8-kouřovod, 9-hvozdový komin, 10-klobouk pana starého



Druhy sušáren

- Fluidní

- Materiál je proháněn a nadnášen proudem vzduchu
- Farmaceutický průmysl



Druhy sušáren

Proudové

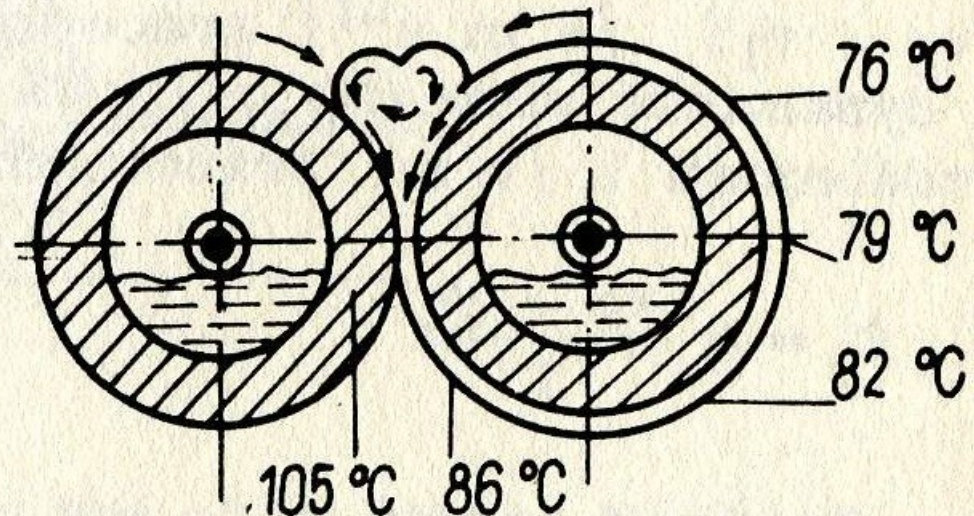
- Sušicí roura, vhání se materiál a vzduch
- Málo rozšířené, pro nelepivé látky (anorganické, i škrob), nevhodné pro mikroorganismy



Druhy sušáren

Válcové

- Duté válce zevnitř vytápěny parou, otáčejí se ve vaně naplněné hustou suspenzí
- Nanášení suspence též nástřikem
- Vakuové provedení – v uzavřeném prostoru (skříní) – mírnější podmínky x složitější konstrukce i obsluha, poruchovost
- Vhodné pro biomasu



Druhy sušáren

Rozprašovací

- Věže s tryskami (věnci) v horní části, protiproudem vzduch
- Modifikace dle typu rozprašování – obyčejné trysky, rotační trysky, fontány
 - Kvalitu ovlivňuje velikost tlaku, frekvence otáček apod.
- Teplota podle potřeby a podmínek provozu
- Vyšší náklady na ohřev (elektrina), investice a údržbu ve srovnání s válcovými

Druhy sušáren

Lyofilizátory – mrazová sublimace

- šetrný způsob x vyšší náklady
- krevní deriváty

