

6A. Eladás

2018.03.14.

Kombinált m velemek (szárítás)

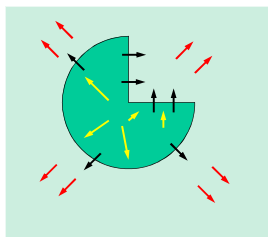
Kombinált m velemek

- **rlés:** darálás + szitálás
- **Szárítás:** diffúzió + párologtatás (+h közlés)
- **Légkondicionálás:** h tés/melegítés + párologtatás + gázkeverés/kivonás
- **Instantizálás:** szorpció + szárítás (+ keverés)
- **Extrudálás:** keverés + hidratálás + h közlés(HTST) + szárítás
- **Kutterezés:** darabolás(vágás) + keverés(emulgeálás)

Kombinált m velemek

Szárítás: diffúzió + párologtatás (+h közlés)

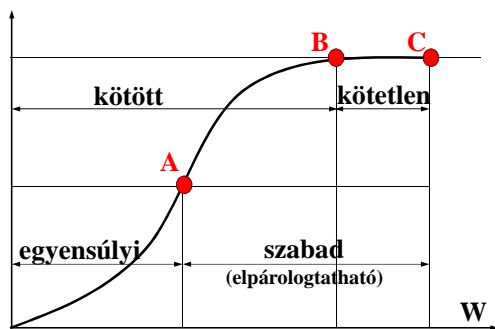
Anyagátadás:
szárítandó anyagban
anyag felületén
szárító közegben



Élelmiszerek vízállapota

- Tapadó folyadék:
nedvesség g nyomása = telített g nyomás
 $p = p_g$
- Kapilláris folyadék:
makrokapilláris: 0,1 μm felett $p = p_g$
mikrokapilláris: 0,1 μm alatt $p < p_g$
- Duzzasztó (duzzadó) folyadék:
kolloidképz., hidrátburok
- „Kémiailag” kötött folyadék:
kristályvíz, szénhidrátok víztartalma

Nedvességtartalom: nomenklatúra



Nedves anyagok viselkedése

- Sima felszín, csak tapadó folyadék
egész gyümölcs(?) magvak(?)
- Porózus, lyukacsos anyagok
száraztészta, extrudátum
- Összefüggéstelen szilárd részek halmaza:
cukorpép, sópép, nedves dara, ...
- Kolloid gélek:
húskészítmények(kolbász, szalámi), tészta
- Sejtszövetek, szervek
fa, gyümölcsök, b r, hús



Száradó nedves anyag állapotjelzői

- Nedves anyagra vonatkoztatott nedvességtartalom

$$w = \frac{m_n}{m_{sz} - m_n}$$

- Száraz tömegre vonatkoztatott nedvességtartalom

$$W = \frac{m_n}{m_{sz}} = \frac{w}{1 - w}$$

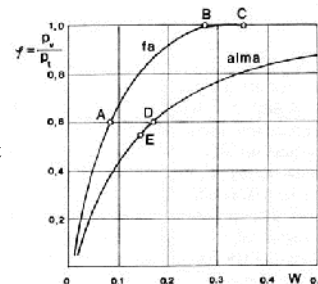
- H tartalom

$$i_a = c_{sz} \vartheta_a + W c_{pF} \vartheta_a + \Delta i_{na}$$

i_{na} : adszorpció, hidratáció, oldás

Szorpció izotermák egyensúlyi – W diagram

$$\varphi = \frac{p_v}{p_t}$$



B: higroszkópos pont

$$a_w : \varphi$$

Higroszkóposág

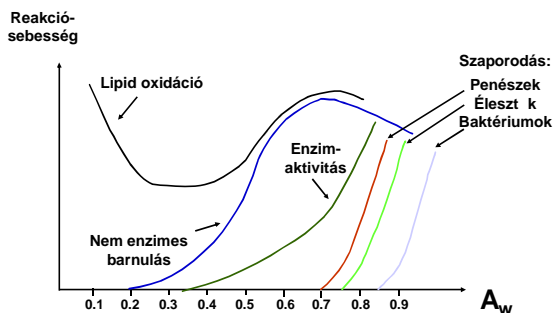
Az anyag feletti $p_g < p_t$ lecsapódás, vízfelvétel

ahol p_g : a g ztérben a víz parc.nyomása
 p_t : (°C)-en telített g z parc.nyomás

Vízaktivitás

- Szükség van a szaporodásához és anyagcseréhez
- Az élelmiszerekben lévő víz nem mindig hozzáférhető a mikroba számára
- A hozzáférhető víz mennyisége a közeg ozmózisnyomásával (P_{ozm}) vagy vízaktivitásával (a_w) jellemezhető
- A kémiai és enzimreakciók szintén befolyásolják a víz hozzáférhetőségét

Vízaktivitás



Az a_w minimuma, ahol még szaporodás lehetséges (közel optimális hőmérsékleten)

Penészek	<i>Aspergillus chevalieri</i>	0.71
	<i>Aspergillus ochraceus</i>	0.78
	<i>Aspergillus flavus</i>	0.80
	<i>Penicillium verrucosum</i>	0.79
	<i>Fusarium moniliforme</i>	0.87
Élesztők	<i>Saccharomyces rouxii</i>	0.62
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.90
Baktériumok	<i>Bacillus cereus</i>	0.92
	<i>Clostridium botulinum</i> (proteolytic)	0.93
	<i>Clostridium botulinum</i> (non-proteolytic)	0.97
	<i>Escherichia coli</i>	0.93
	<i>Salmonella</i>	0.95
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0.83

Az élelmiszerek vízaktivitása és a lehetséges mikroorganizmusok

a_w	Élelmiszer	Mikroorg.
> 0.98	Friss hús Friss hal Friss gyümölcsök Friss zöldségek Sós lében elfett zöldségek Gyümölcsök cukros lében (<3.5 % só, <26% cukor)	<i>C. perfringens</i> , <i>Salmonella</i> <i>Pseudomonas</i>
0.93 - 0.98	Fermentált húskészítmények Ömlesztett sajtok Kenyér S rített tej S rített paradicsom (<10% só, <50% cukor)	<i>B. cereus</i> , <i>C. botulinum</i> , <i>Salmonella</i> lactobacillus, bacillus és micrococcus

Az élelmiszerek vízaktivitása és a lehetséges mikroorganizmusok

a_w	Élelmiszer	Mikroba
0.85 - 0.93	Fermentált szárazkolbász Nyers sonka (17% só, telített szacharóz)	<i>S. aureus</i> Mycotoxin termel penészek Romlást okozó élesztő és penészek
0.6 - 0.85	Aszalt gyümölcs Liszt Gabonák Sózott hal Diófélék	Xerophile: szárazságt r Halophile: sót r Osmophile: cukor,...-t r
< 0.6	Édesség Méz Szárítottá Tojáspor, tejpor	Lehet benne túlél mikroba, de nem szaporodik

Psychrotroph patogének

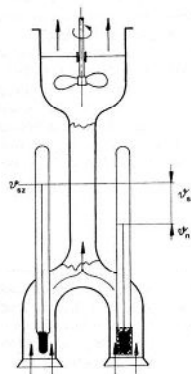
- *Leuconostoc monocytogenes*
- *Yersinia enterocolitica (pestis)*
- *Clostridium botulinum (nem proteolitikus)*



Psychrométer

$$\varphi = \frac{p(\vartheta_n) - \frac{\vartheta_{sz} - \vartheta_n}{1500} b_H}{p(\vartheta_{sz})}$$

p : telített g z-tenzió
 b_H : barometrikus magasságformula



Aspirációs pszichrométer

Vízaktivitás

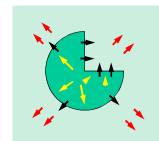
csökkenthet :

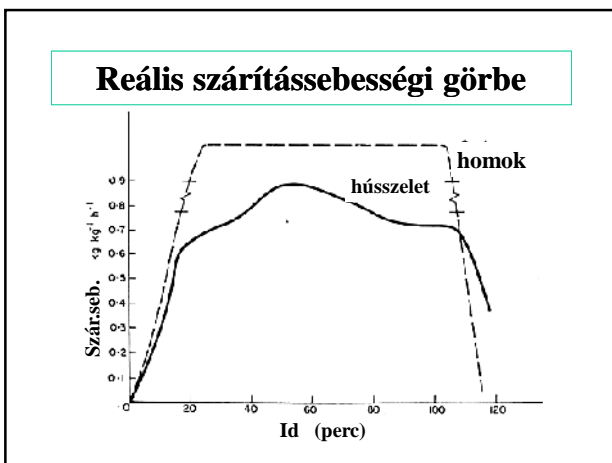
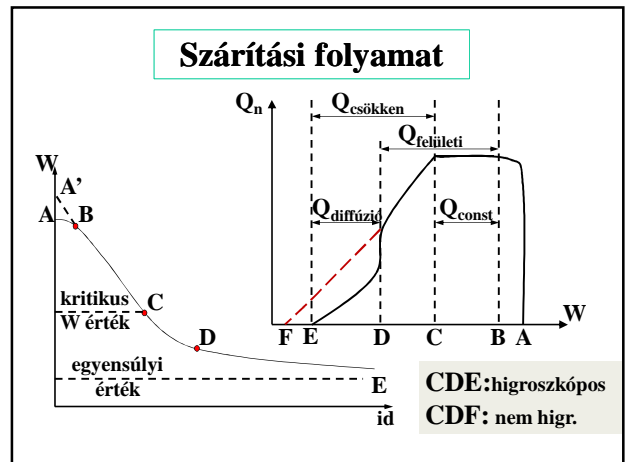
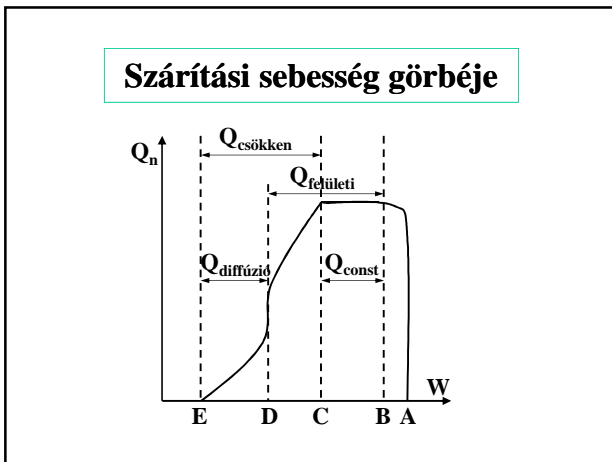
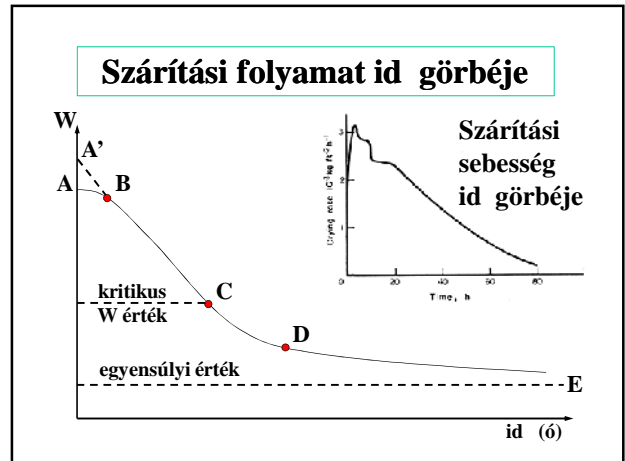
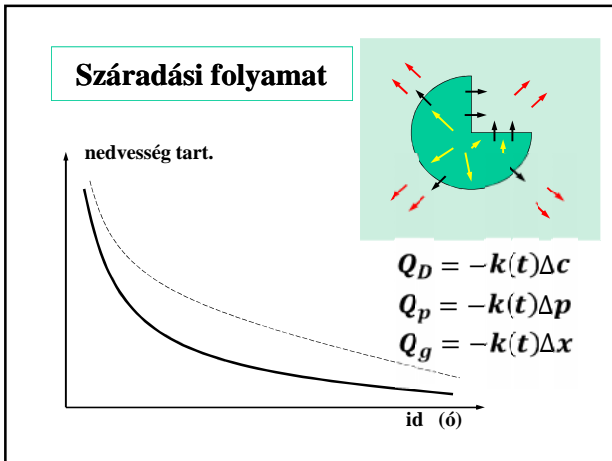
- Vízelvonással (szárítás)
- A hozzáférhető víz mennyiségének csökkentése kristályosítással (fagyasztás)
- A hozzáférhető víz csökkentése a víz megkötésével : pl. só, cukor

Szárítás: diffúzió + párolgatás (+h közlés)

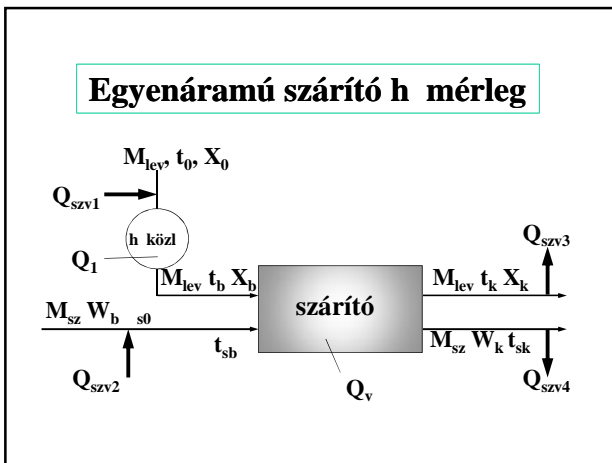
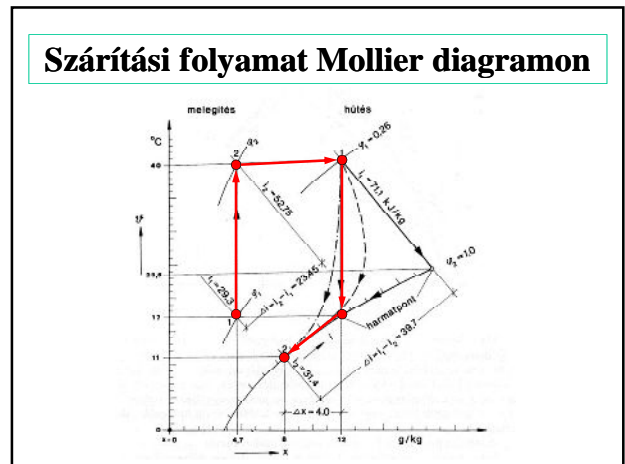
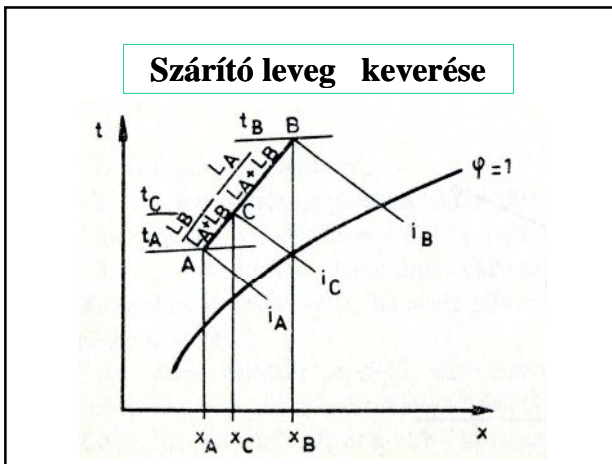
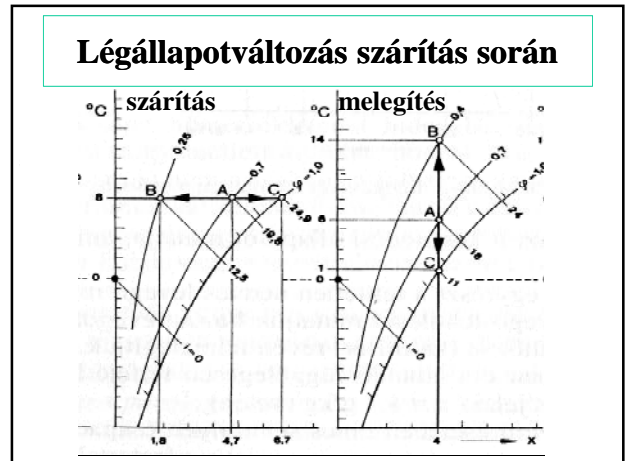
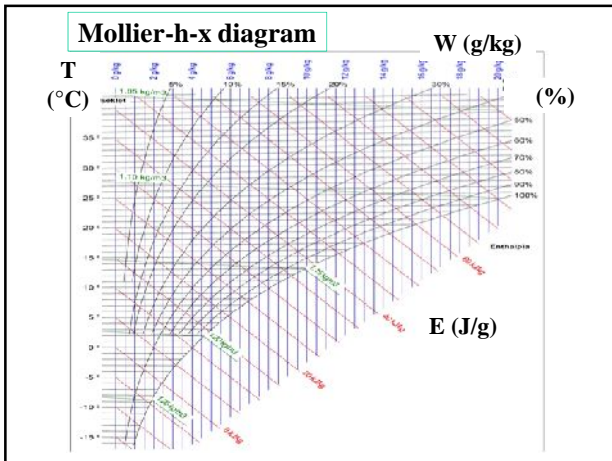
Méretezés, számszerűsítés nehézségei:

1. Nyersanyag h érzékenysége:
enzimek, membránok, vitaminok, ...
2. Nedves anyag állapota:
szilárd, pépes, zagy, oldat,
3. Egyidejű h és anyagátadás
4. Többlépcsős:
összetett mechanizmus





- ### M veletek nedves gázokkal
- H tés
magas víztartalmú növényi és állati nyersanyagok
 - H t tárolás = Légkondicionálás
frissen értékesítendő, magas víztartalmú nyersa.
 - Szárítás
kis víztartalmú, pl. gabonafélék, f szerek



Szárítás hatékonysága

Fajlagos hőfelhasználás:

$$q = \frac{Q_r}{m_{sz} \Delta W} = \frac{i_b - i_0}{x_k - x_b} - \frac{Q_{sz2}}{L(x_k - x_b)}$$

(kJ/kg nedvesség)

Fajlagos légfelhasználás:

$$l = \frac{L}{m_{sz} \Delta W} = \frac{1}{x_k - x_b}$$

(kg levegő /kg nedvesség)

Szárító berendezések

Szárítás: diffúzió + párologtatás (+h közlés)

Szárítási feladatok sokszin sége:

1. Szilárd víz elpárologtatás: *liofilezés*
2. Konvekciós (direkt szárítás) levegővel
3. Kontakt szárítás
4. Vákuum szárítás
5. Porlasztva szárítás
6. IR sugárzásos, dielektromos (nagyfrekvenciás), mikrohullámú, pulzáló elektromos gerjesztéses, indukciós h közlés

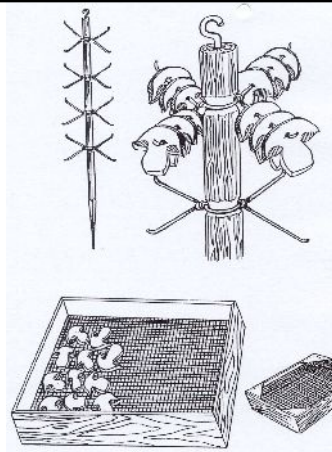
Szárítók csoportosítási elvei

- **A berendezés üzeme szerint:**
szakaszos v. folyamatos
- **A szárítóban uralkodó nyomás szerint:**
atmoszférikus v. vákuum
- **A h közlés módja szerint:**
áramlásos, sugárzásos, vezetési, dielektromos
- **A közeg és anyag mozgása szerint:**
egyenáramú, ellenáramú, keresztáramú

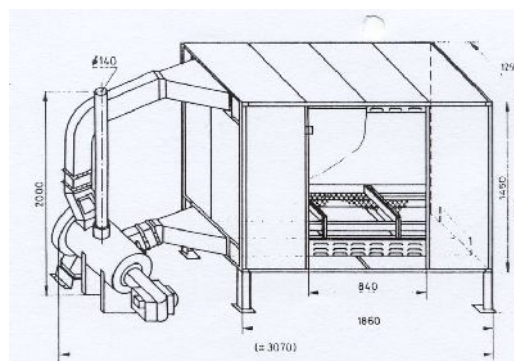
Sárgabarack napon szárítása



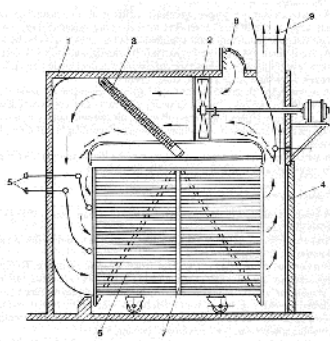
Gomba szárítási módok



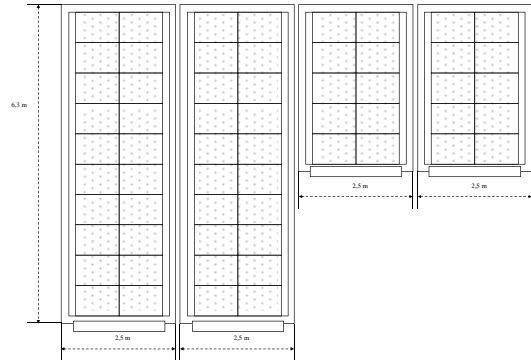
Szekrényes szárító (Termik)



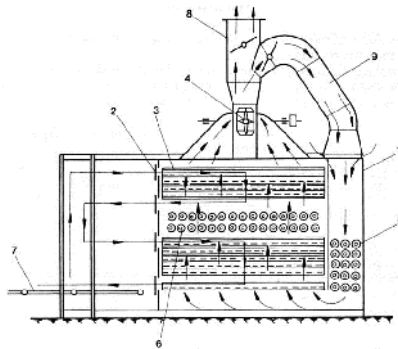
szárítókamra



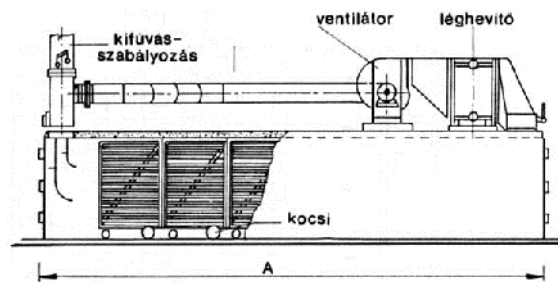
Tálcás szárító kamrák



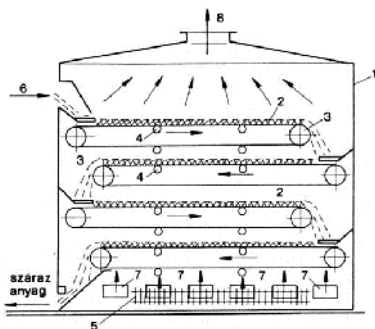
Favorit szárító



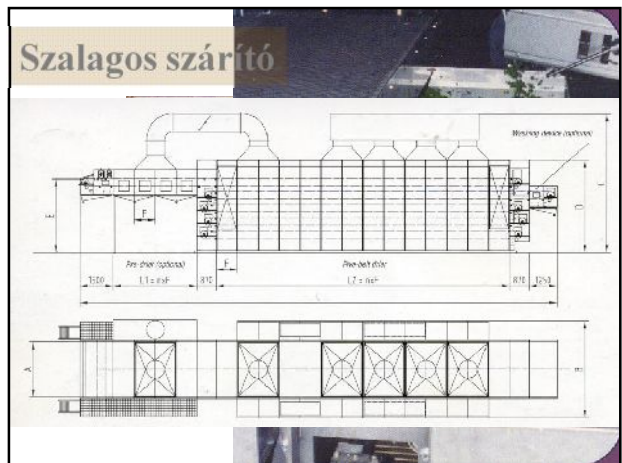
alagútszárító



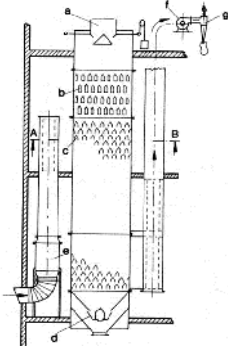
szalagos szárító



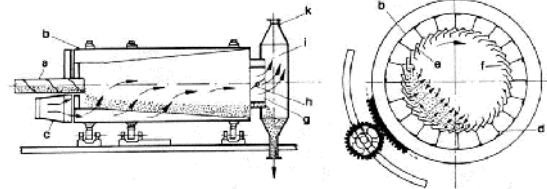
Szalagos szárító



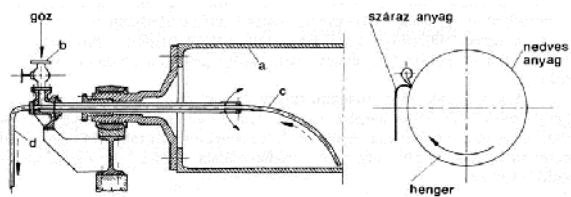
toronyszárító



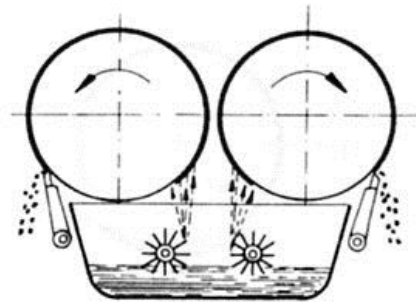
dobszárító



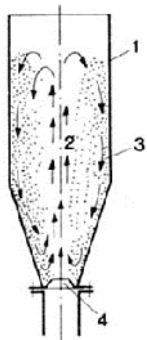
hengersizárító



szóróvetet s kéthengeres szárító



gejzír szárító



tányéros porlasztva szárító

