Chemická technika

05c – Centrifugace

Petr Zbořil

Centrifugace

- Charakteristika
  - usazování event. filtrace pomocí odstředivé síly
  - zefektivnění sedimentačních procesů
  - modifikace filtrace – možnost zařazení tamtéž
  - separace emulsí a jemných suspensí, jejich koncentrace, předseparace

Centrifugace

- $F = m \omega^2 r$ - efektivnější zvyšování ω než r
- $\omega^2 r$ – odstředivé zrychlení
- $\omega^2 r/g$ = rel. odstředivé zrychlení, součinitel oddělování

Centrifugace

- Centrifugy – typy
  - sedimentační, usazovací – plný buben (nádoby), dělení suspensí
  - separační – plný buben, dělení emulsí, zahušťování jemných suspensí
  - filtrační – dírkovaný buben, filtrační přepážka (tkanivo)

Centrifugace

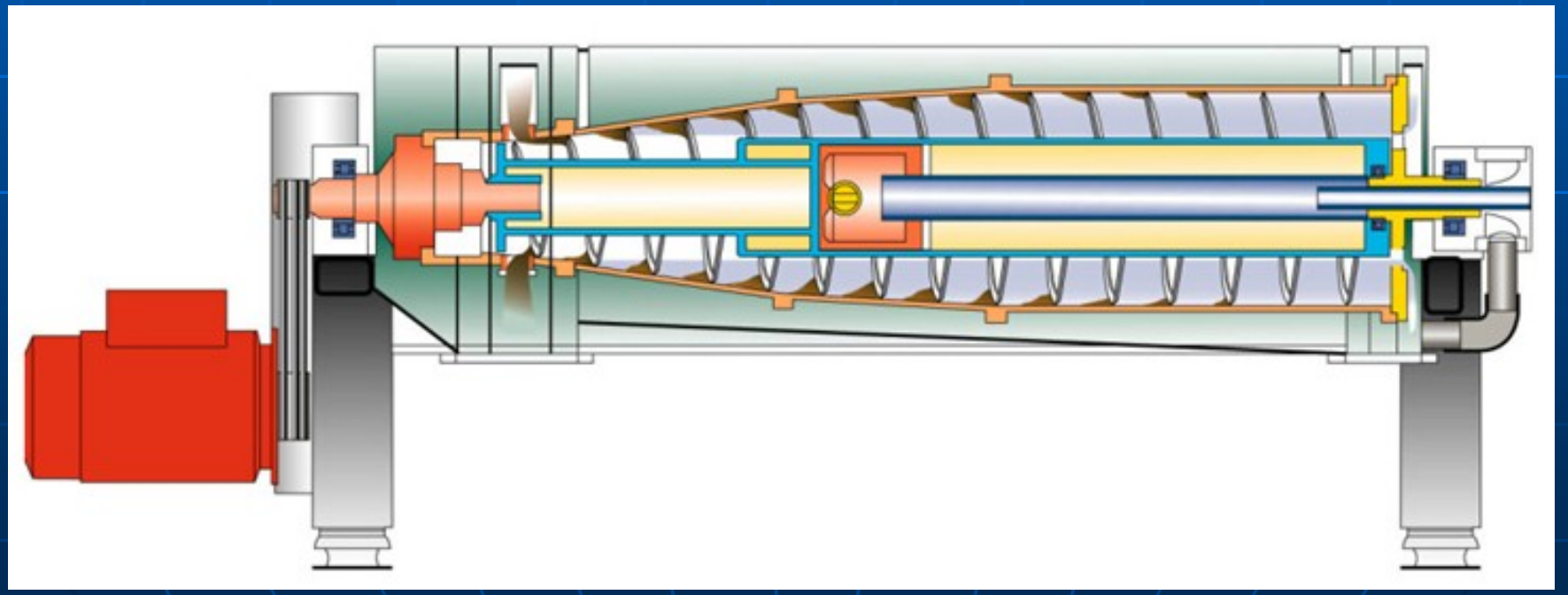
- Provoz
  - Periodický – jednoduchá konstrukce
  - Kontinuální – složitější, oddělení fází
  - Kombinovaný - kontinuální přítok, sediment periodicky
- Provedení
  - zavěšené x stojaté
  - horizontální x vertikální x nakloněné

Centrifugace

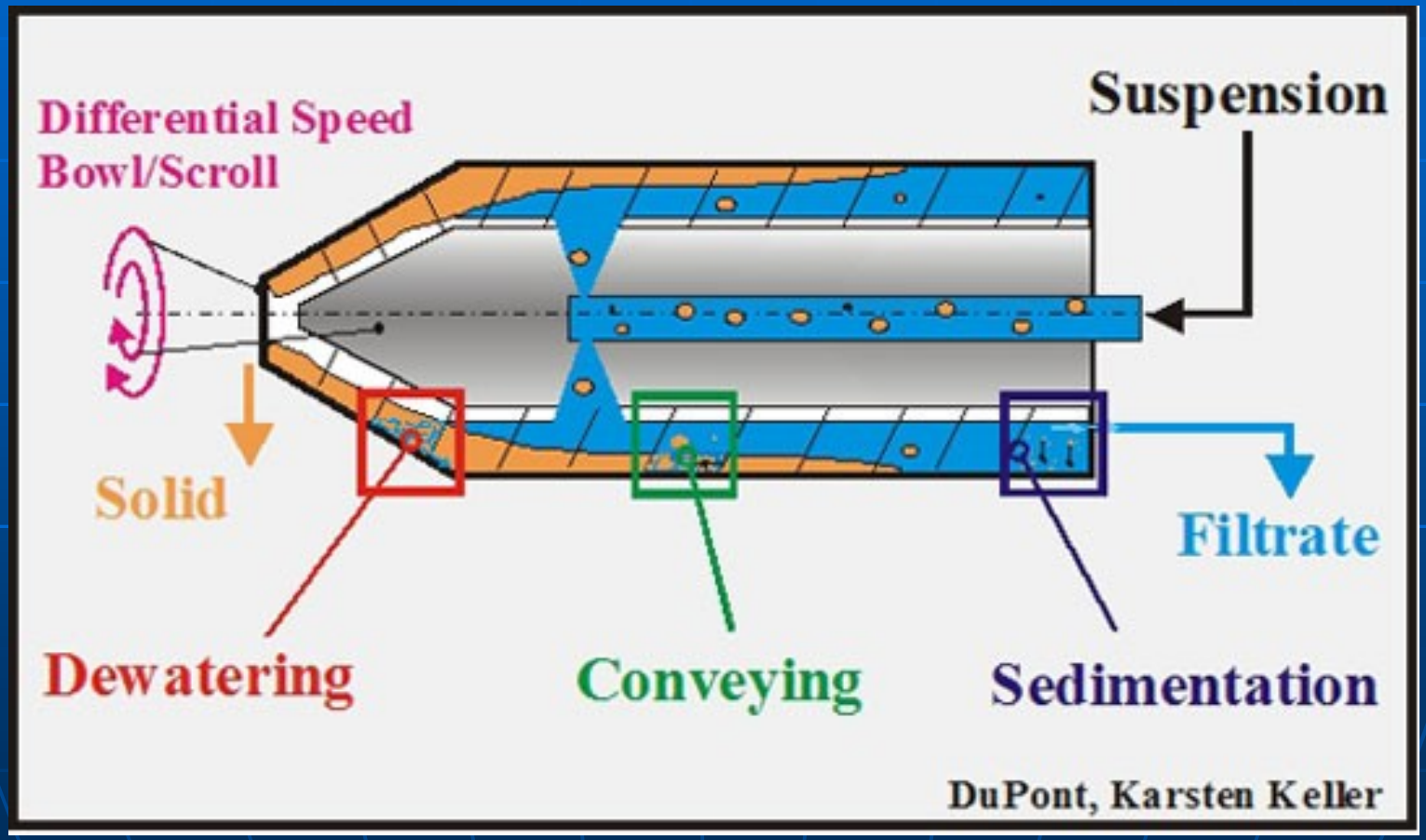
- Oddělování sedimentu
  - Ruční – periodický provoz
  - Noži, škrabkami
  - Šnekem
  - Pístem
  - Působením tíže nebo odstředivé síly

Centrifugace

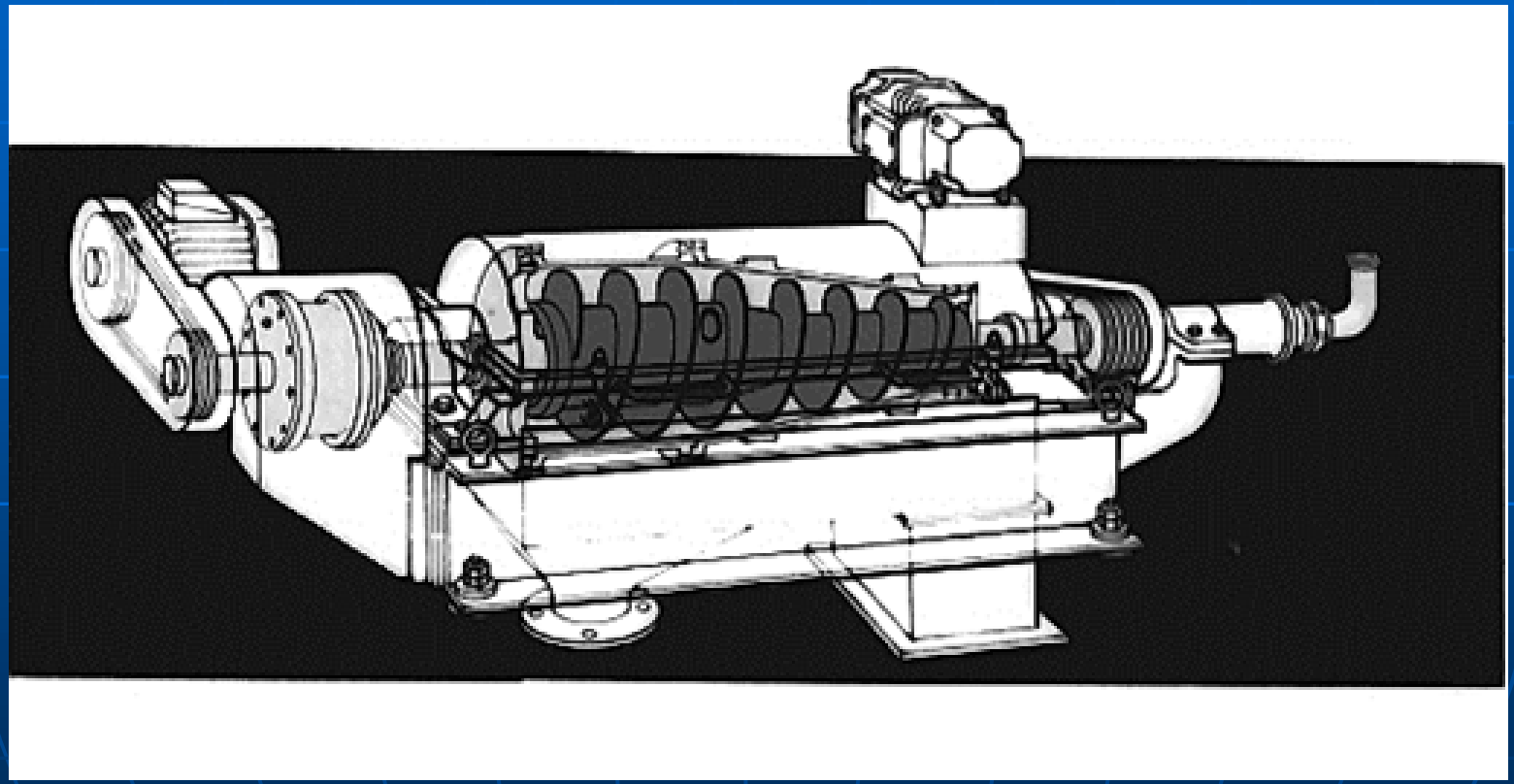
- Usazovací centrifugy
  - dekantační centrifugy, většinou horizontální



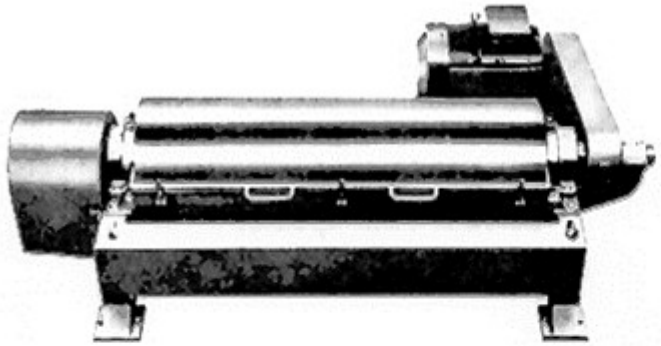
Centrifugace



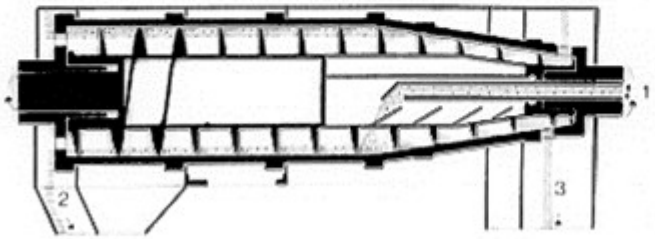
Centrifugace



Centrifugace



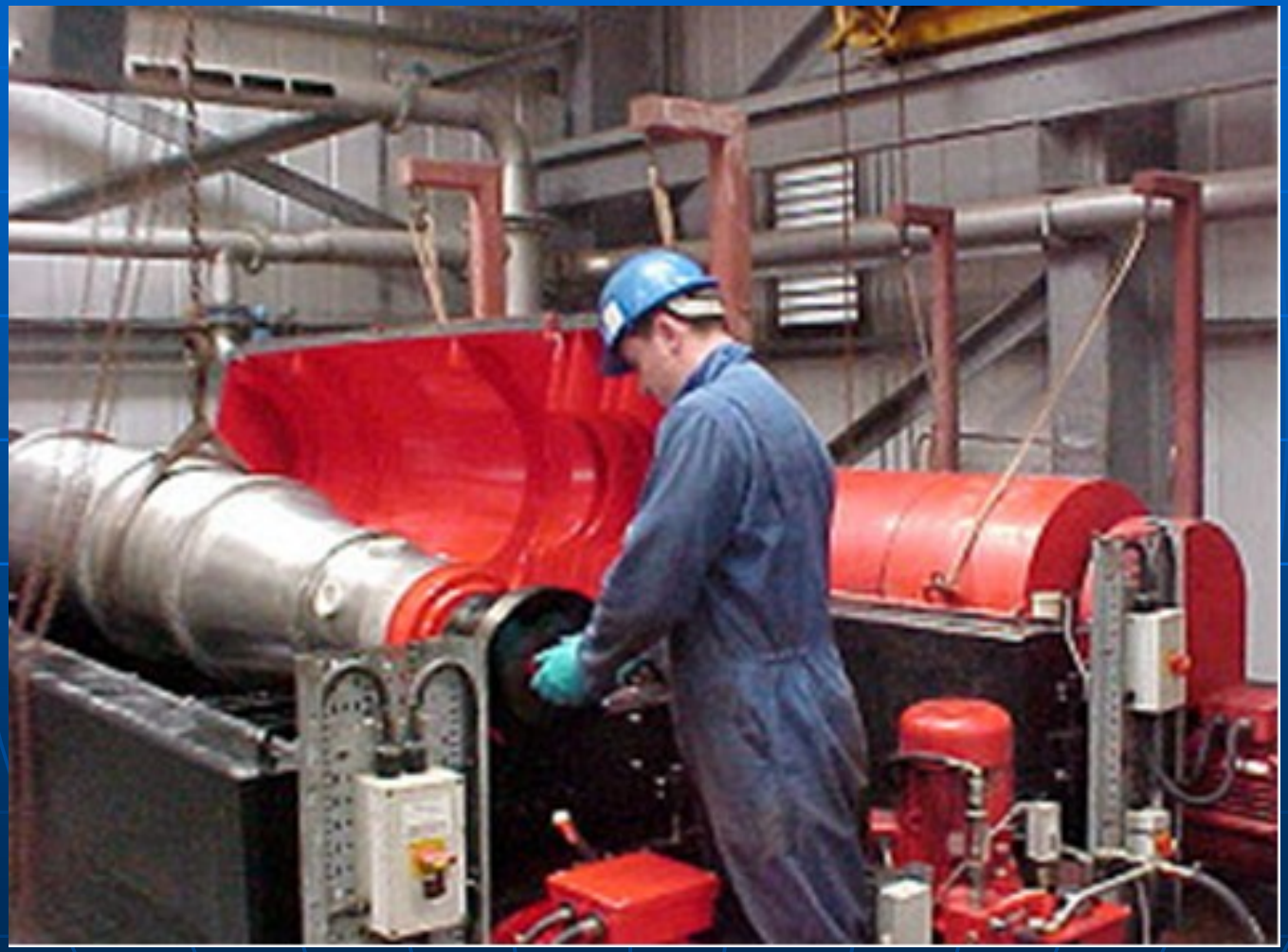
Kompletní NX 418 B s motorem



Podélný řez strojem /základní provedení/. Vlevo jsou plně

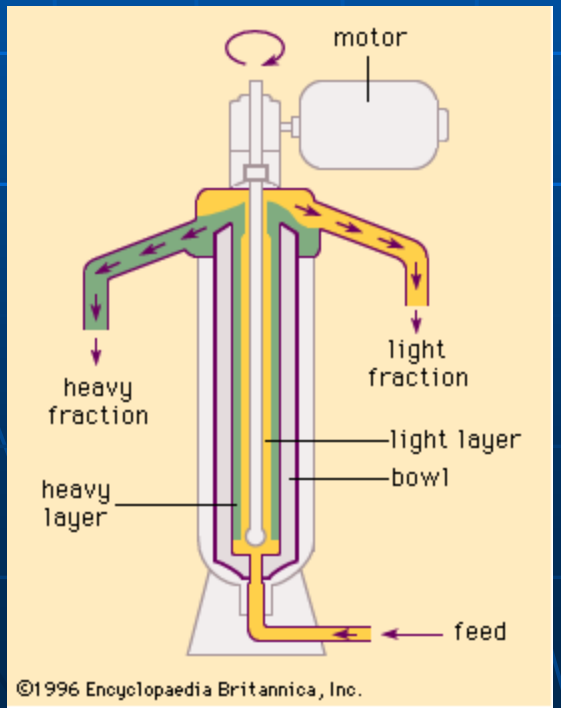
1 = Vstup
2 = Výstup kapaliny
3 = Výstup pevné fáze

Centrifugace



Centrifugace

- Separátory
  - Dělení emulzí, jemných suspenzí
  - 2 kapalné fáze
    - (žádný sediment)



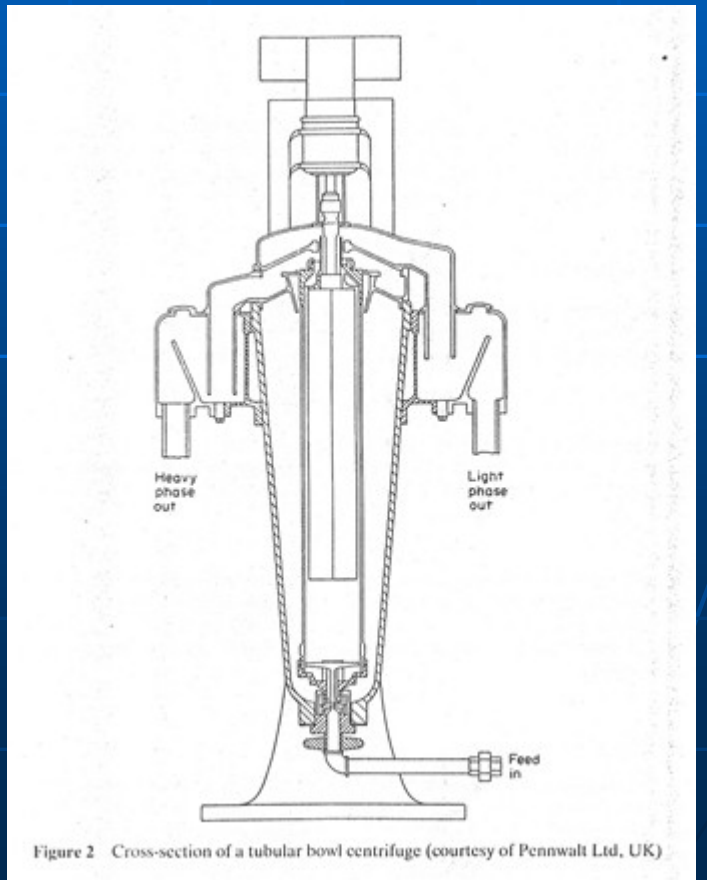
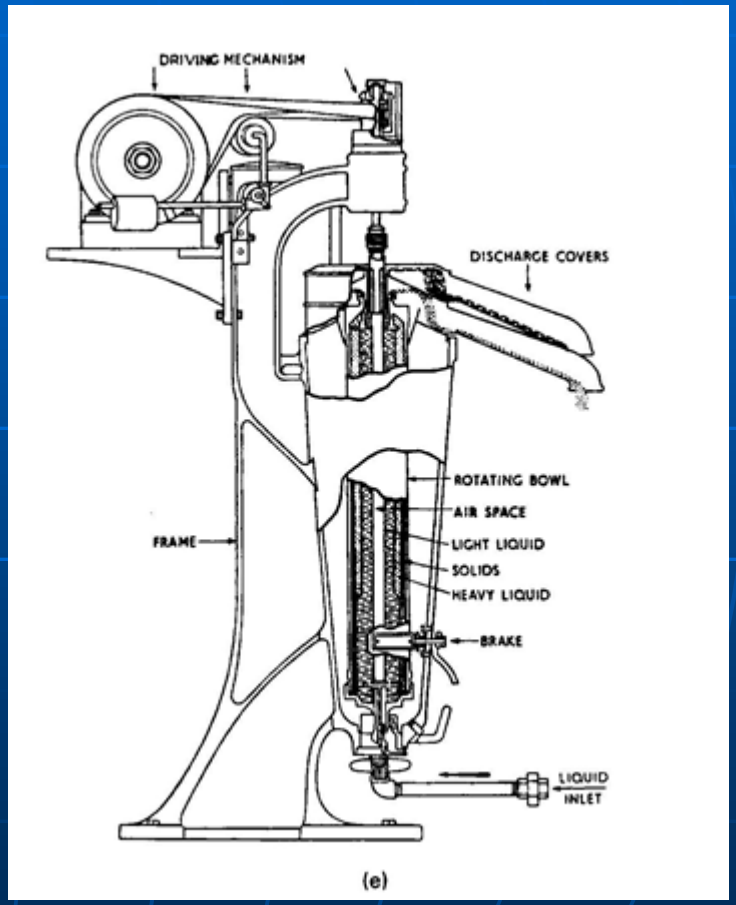


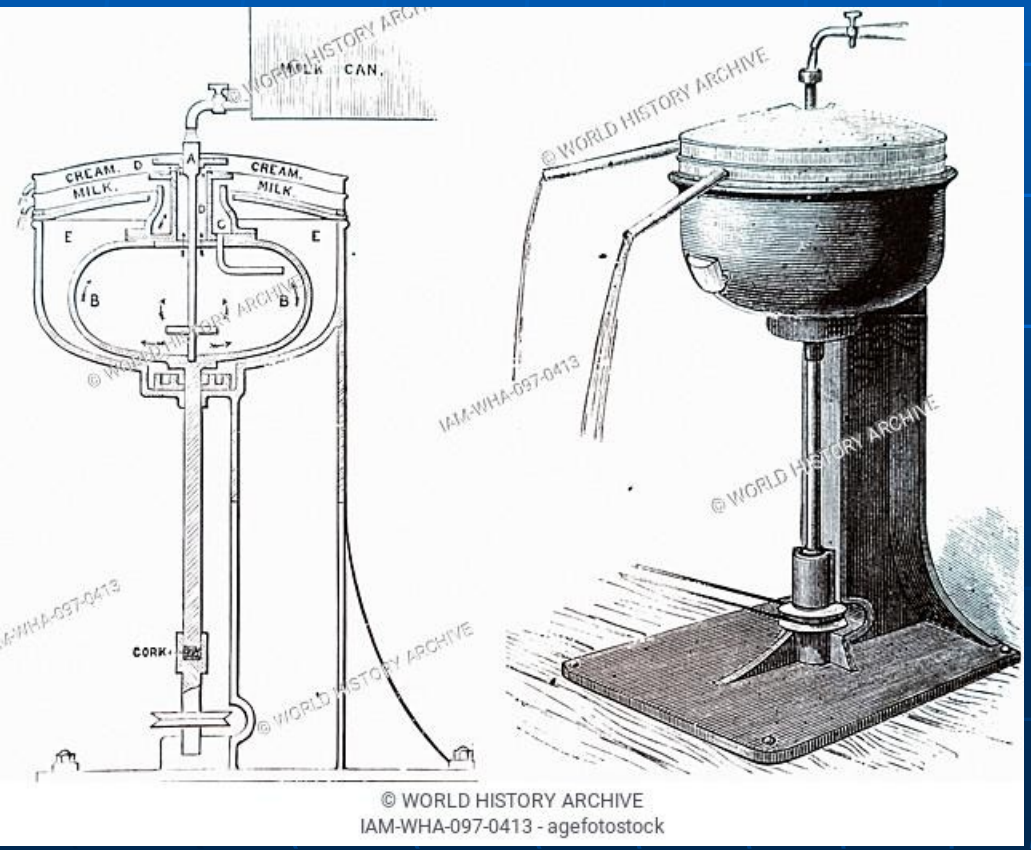
Figure 2 Cross-section of a tubular bowl centrifuge (courtesy of Pennwalt Ltd, UK)

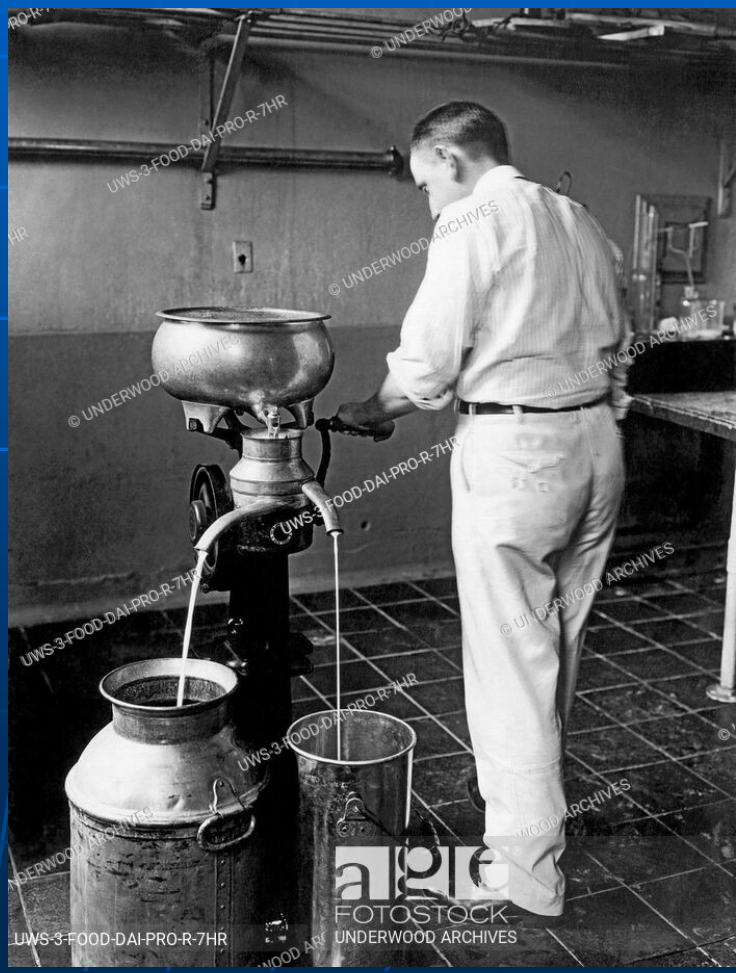
Centrifugace



Centrifugace

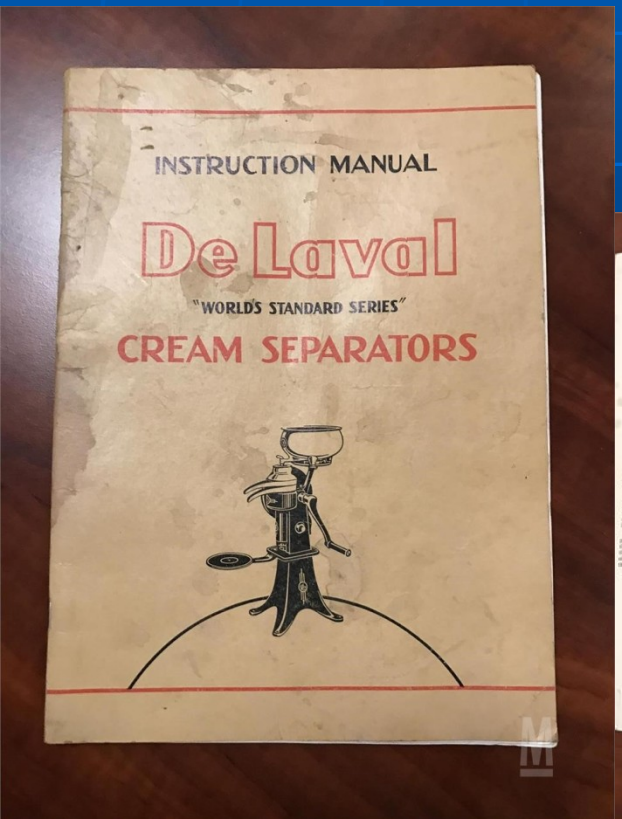
- Separátor mléka - Laval

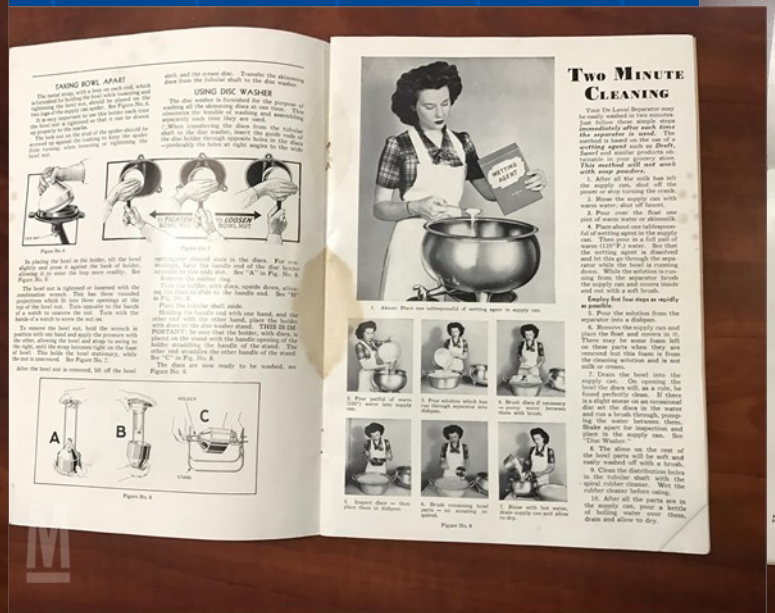


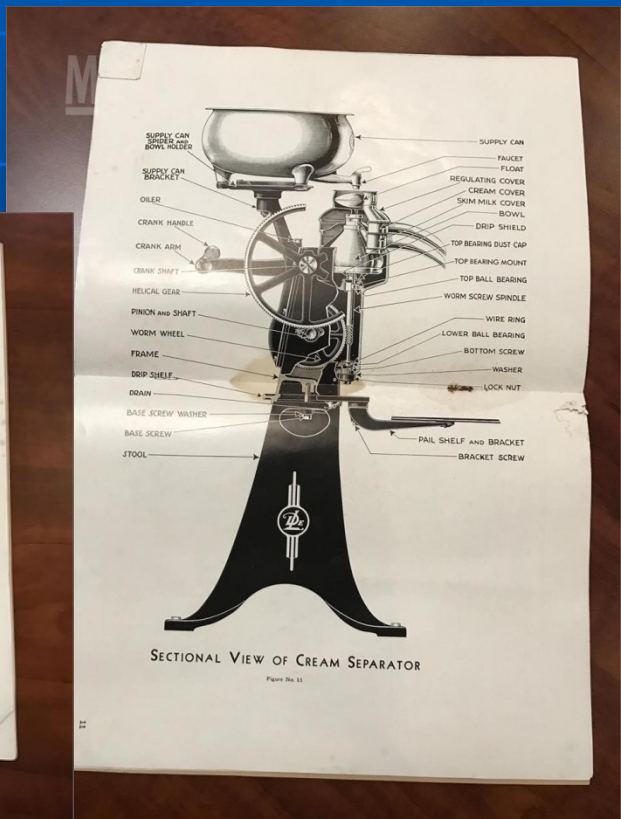


Centrifugace

- Separátor mléka – Gustav De Laval

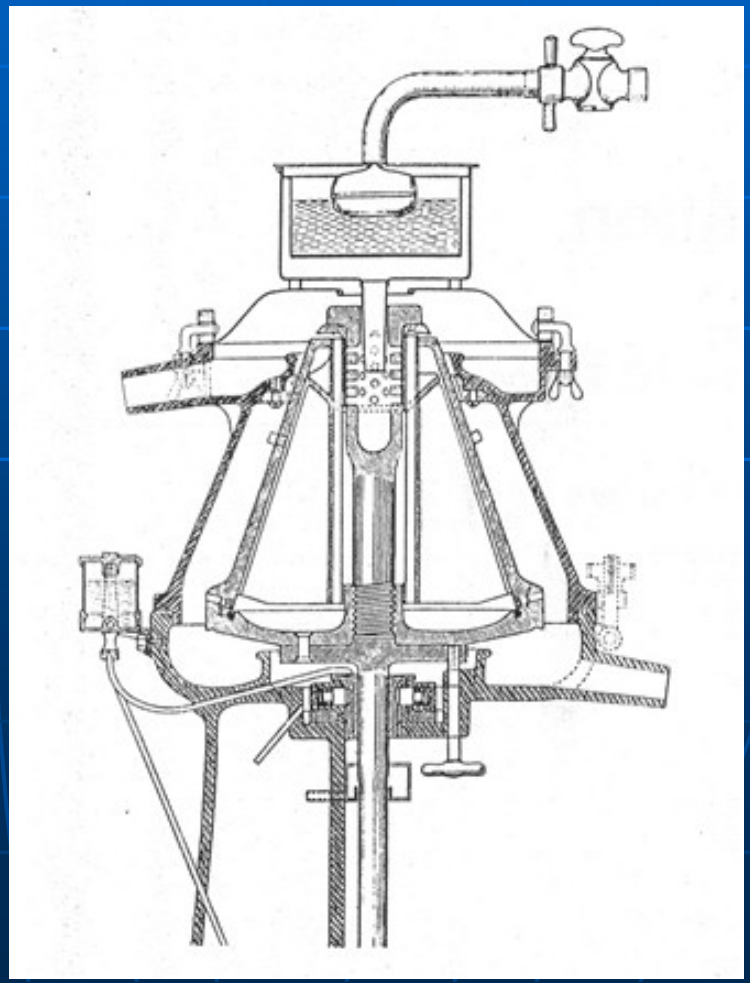






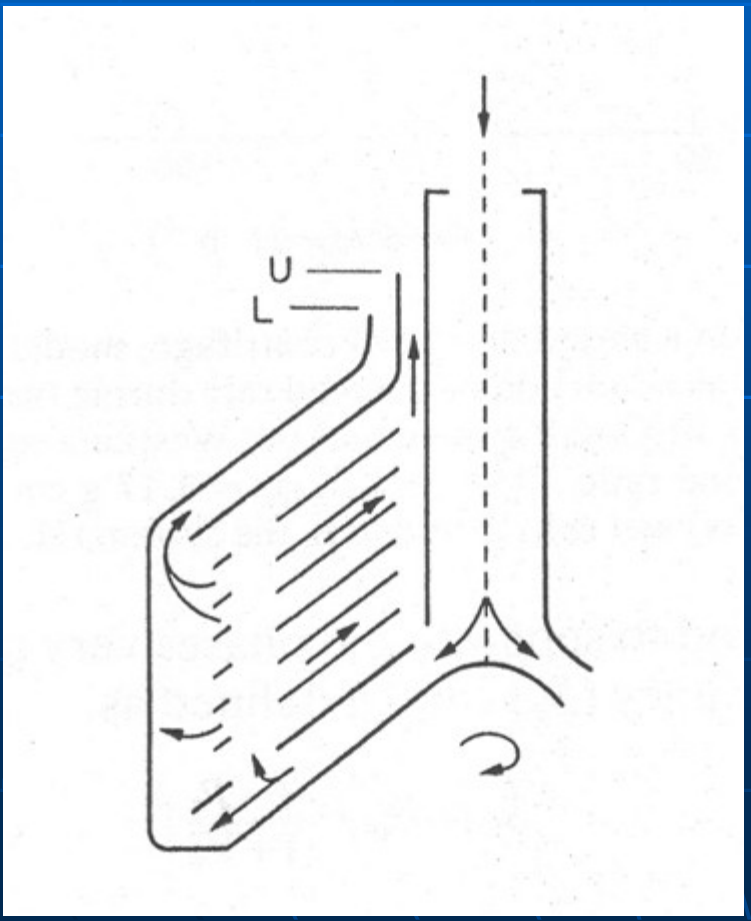
Centrifugace

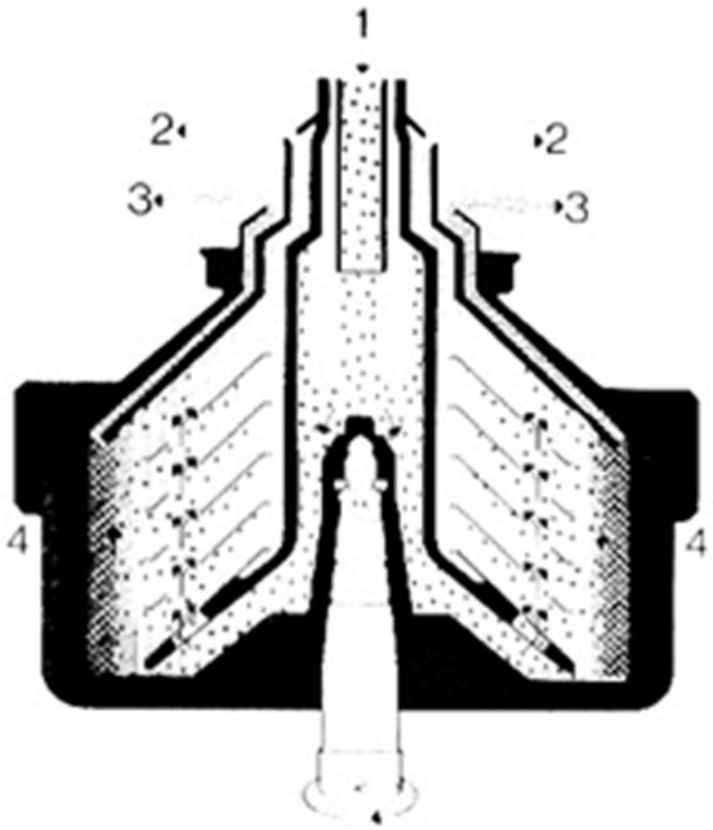
- Separátor kvasničného mléka
  - 1896
  - Alfa Laval



Centrifugace

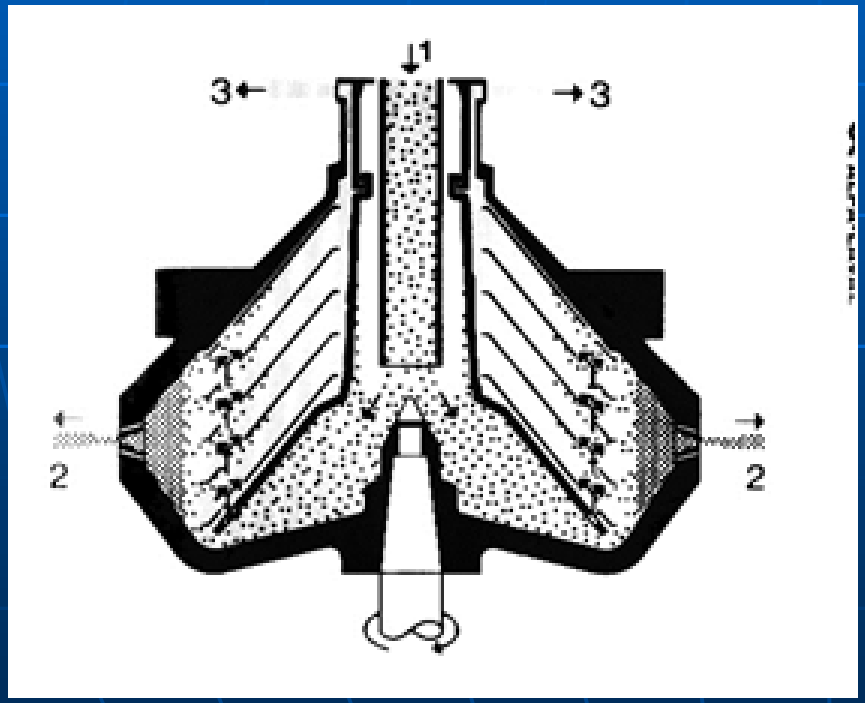
- Průtok přes diskový separátor

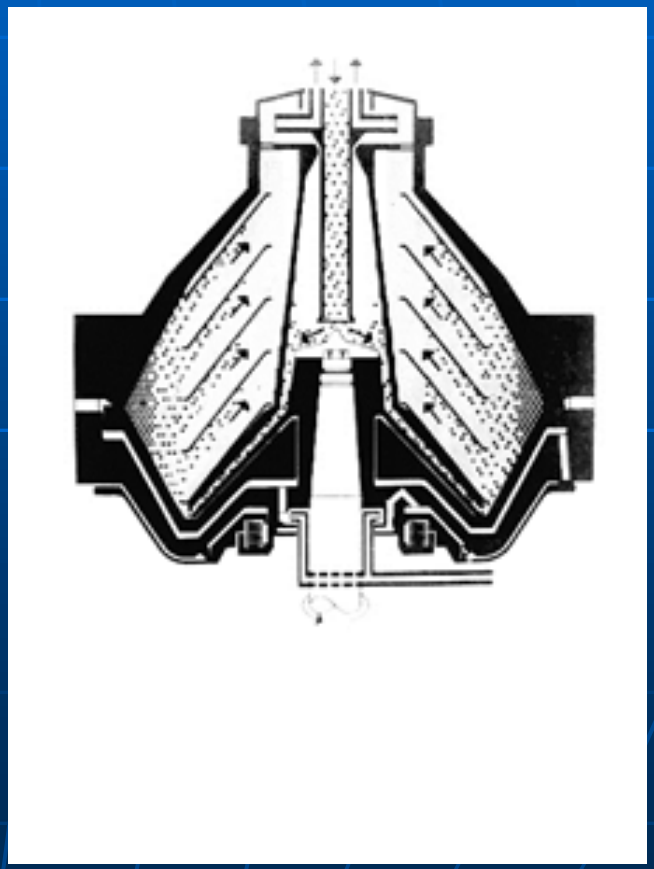




Centrifugace

- Usazovací separátory – kontinuální





Centrifugace

- Výběr separátorů

Table 4 Biomass Separation

Product	*Microorganism* *Type*	*Size* (μm)	*Relative throughput in centrifuge*	*Type of separator*
Bakers' yeast	*Saccharomyces*	7–10	100	Nozzle
Brewers' yeast	*Saccharomyces*	5–8	70	Nozzle, solids-ejecting
Alcohol yeast	*Saccharomyces*	5–8	60	Nozzle, solids-ejecting
SCP	*Candida*	4–7	50	Nozzle, decanter
Antibiotics	Mould	—	10–20	Decanter
Antibiotics	*Actinomyces*	10–20	7	Solids-ejecting
Citric acid	Mould	—	20–30	Solids-ejecting, decanter
Enzymes	*Bacillus*	1–3	7	Nozzle, solids-ejecting
Vaccines	*Clostridia*	1–3	5	Solid bowl, solids-ejecting

For the supernatant some requirements are:
practically sterile (enzymes);
absolutely clear (beer, antibiotics);
somewhat cloudy (SCP, antibiotics);
turbid (alcohol).

Centrifugace

- Schéma separace patogenních bakterí

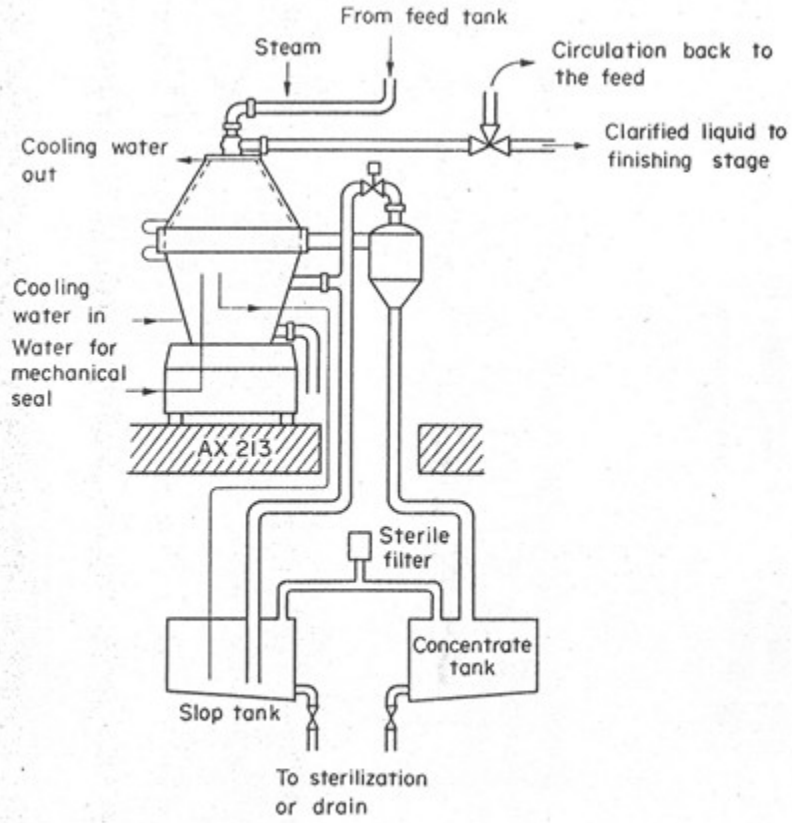
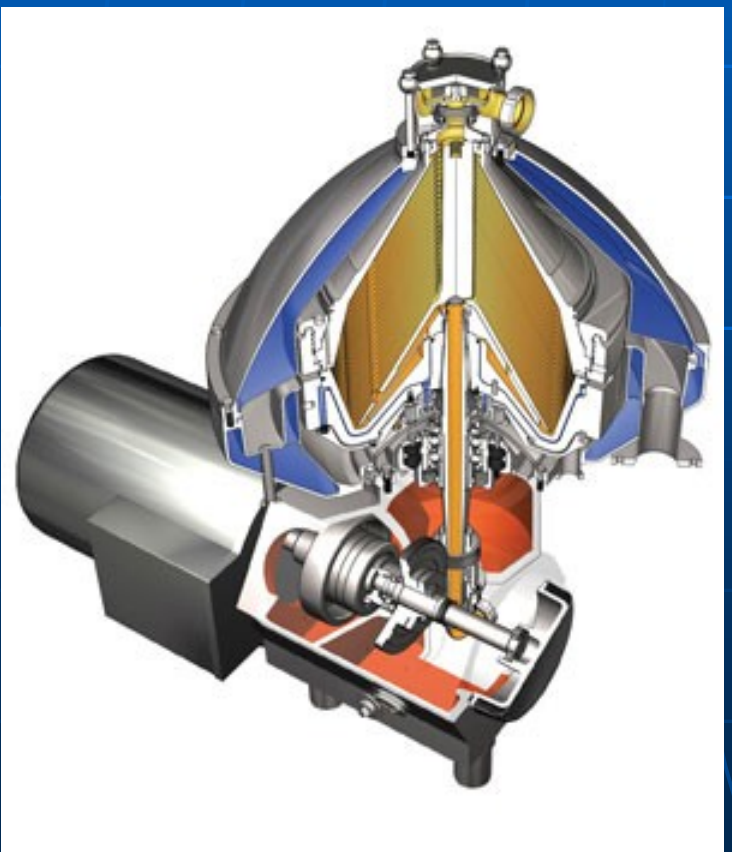


Figure 9 Separation of pathogenic bacteria cells. Installation of AX 213S-31 (Courtesy of Alfa Laval Separation AB, Sweden)

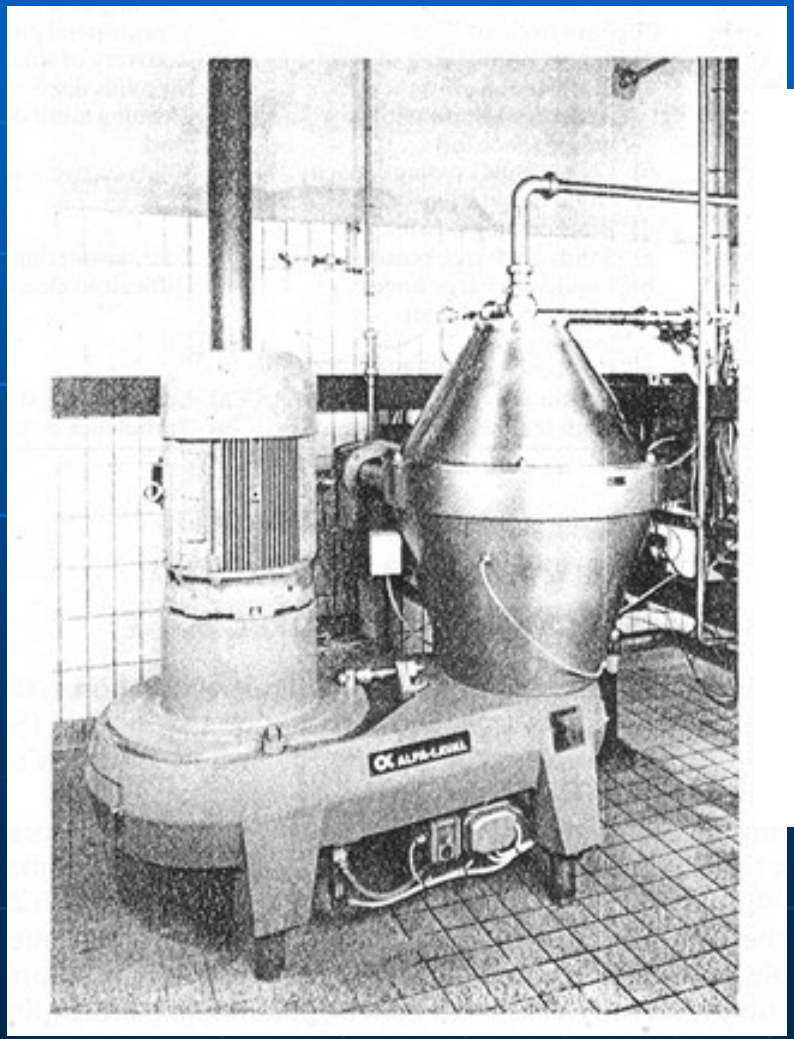
Centrifugace

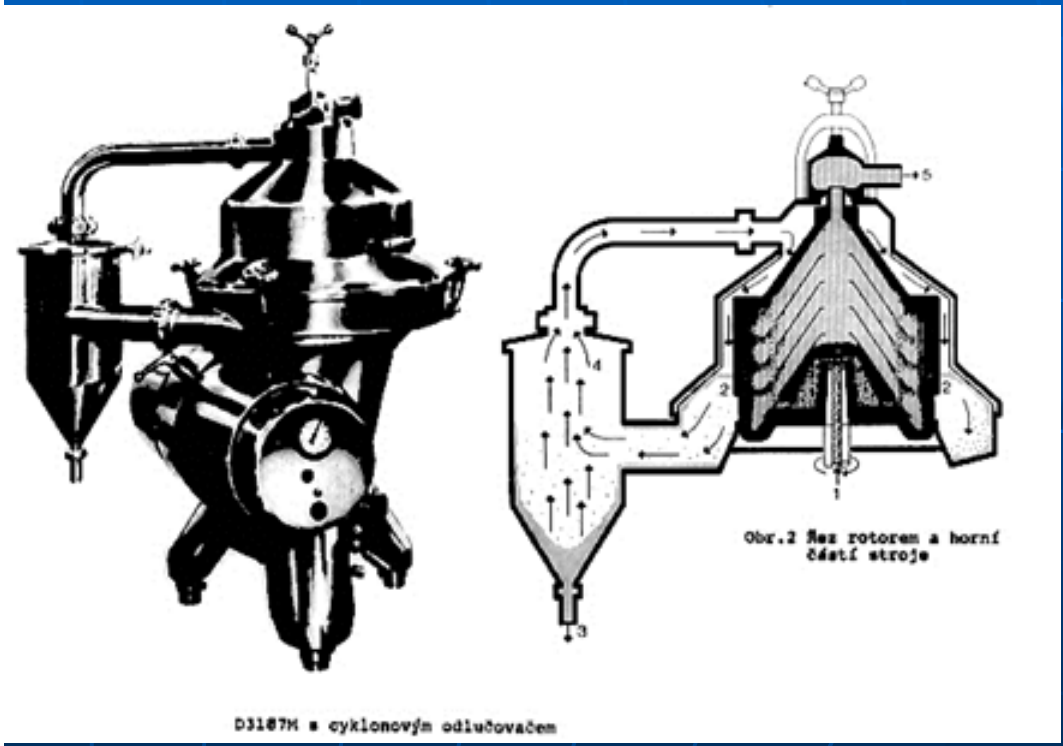
- Separátor



Centrifugace

- Separátory





Obr.2 Řez rotorem a horní
částí stroje

D3187M s cyklonovým odlučovačem

Centrifugace

- Separace kvasinek

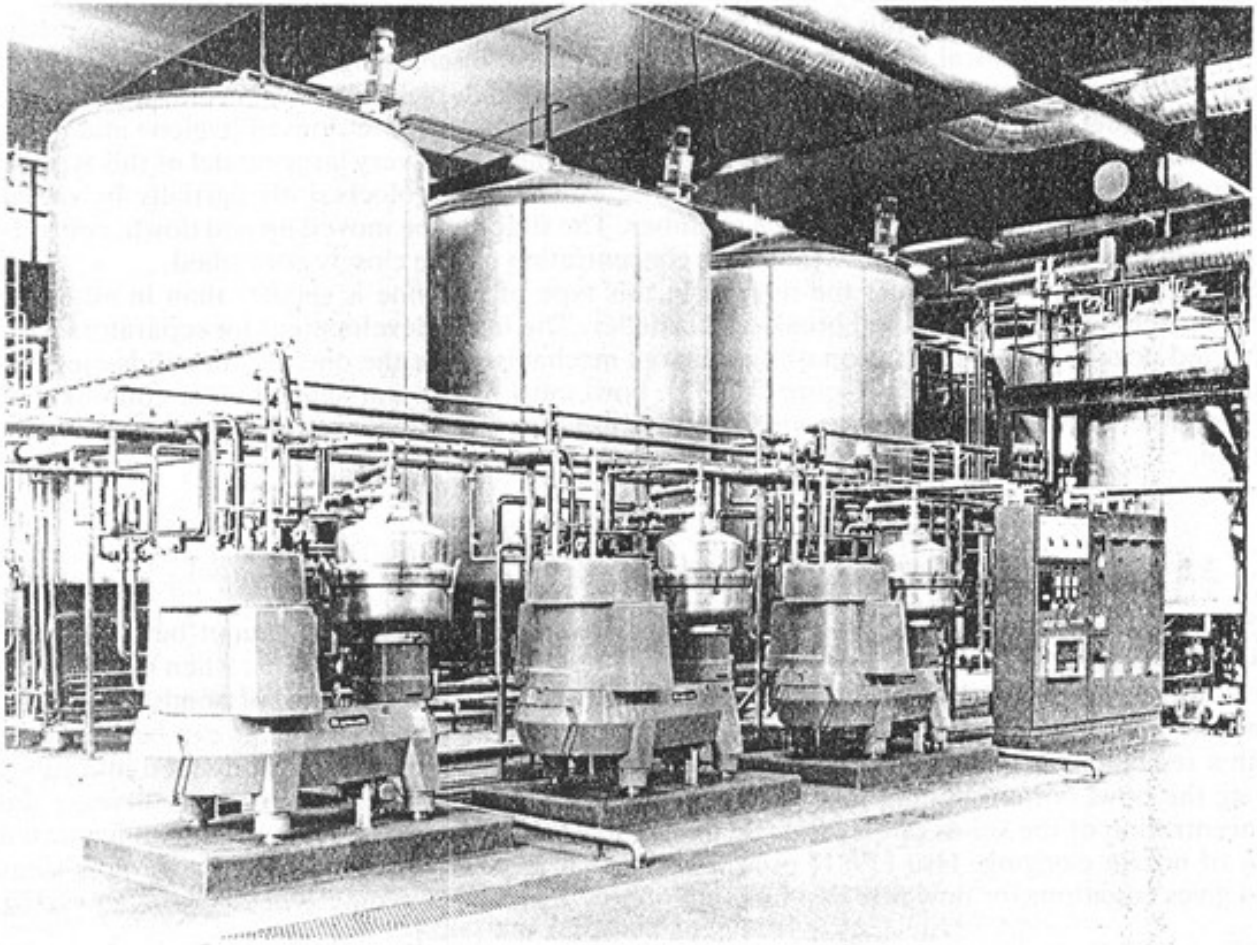


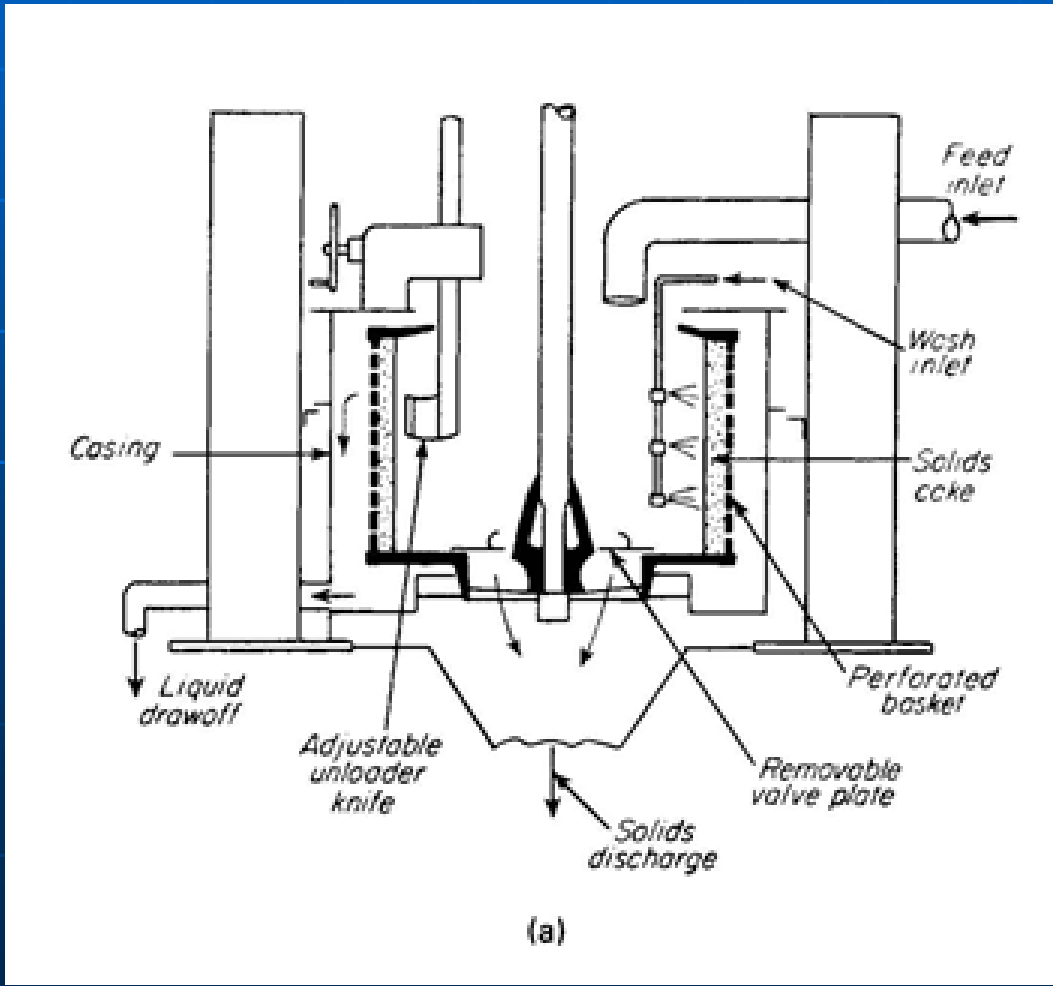
Figure 6 Yeast separation and washing plant with three machines of type FEUX 512T-31C. From Swedish Yeast Corporation, Rotebro, Sweden (Courtesy of Alfa Laval Separation AB, Sweden)

Filtrační centrifugy

- Způsoby provozu – konstrukce
  - Periodické
  - Polokontinuální – blízké periodickým
  - Kontinuální – odstraňování filtračního koláče

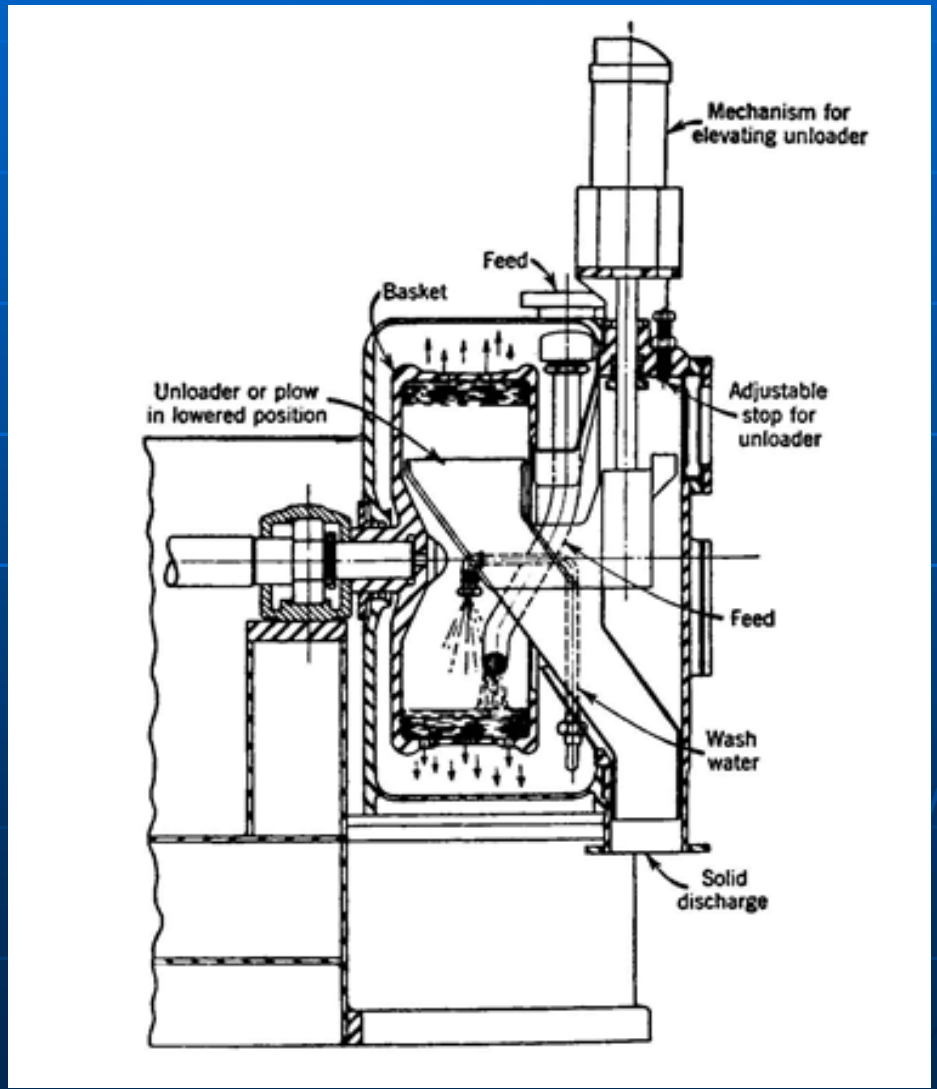
Filtrační centrifugy

- Polokontinuální



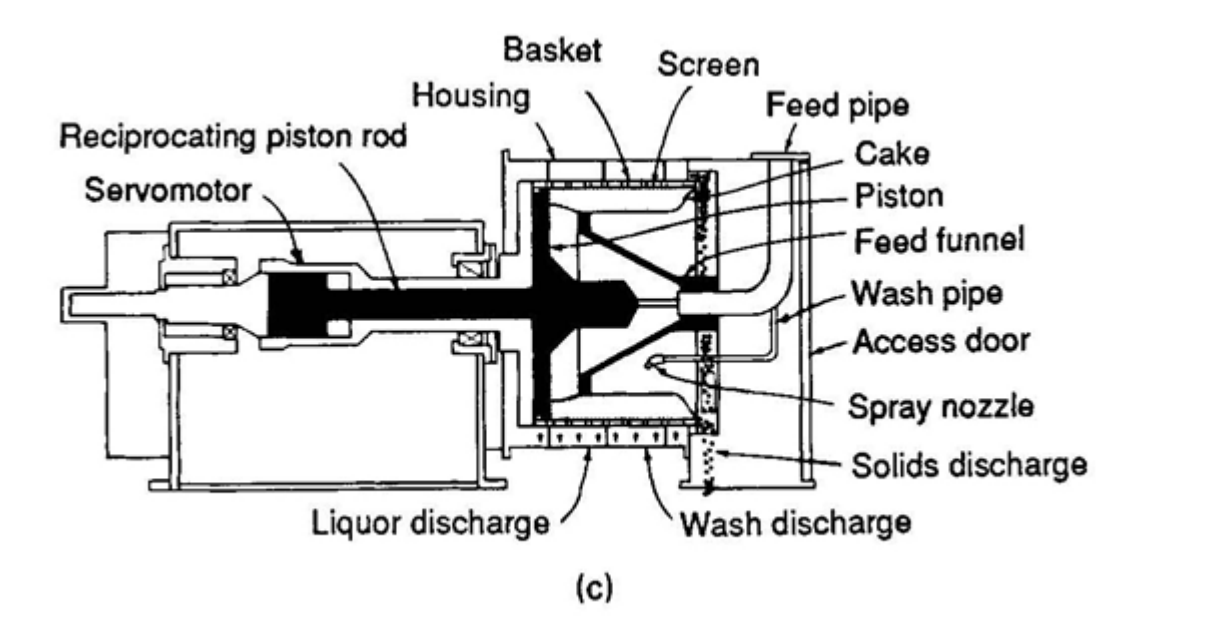
Filtrační centrifugy

- Kontinuální



Filtrační centrifugy

- Kontinuální s pulsujícím pístem
  - Nerovnoměrné opotřebení přepážky – tkaniva



Děkuji za pozornost