

MIKROFILTRACJA

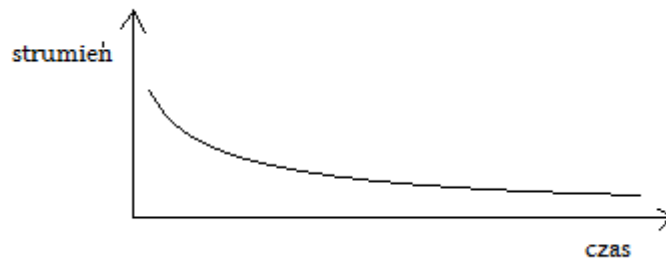
PRAWO DARCY'EGO

$$J_v = L * \Delta P \left[\frac{m^3}{m^2 * h} \right]$$

Gdzie:

L – przepuszczalność membrany, parametr charakteryzujący określoną membranę

Strumień permeacji zależy od ΔP przyłożonego (jest wprost proporcjonalny do niego). Spadek strumienia w czasie na skutek zapychania się membrany – tzw. „fouling”



Tworzenie
powierzchniowej

- odwracalnej (ustalony strumień permeatu)
- nieodwracalnej (strumień permeatu $\rightarrow 0$)

warstwy

Mikrofiltracja – membrana porowata symetryczna – porowatość na obu jej powierzchniach jest identyczna (pory cylindryczne)

Główne zastosowanie – separacja zawiesin i mikroorganizmów

Charakterystyka mikrofiltracji:

membrana	– symetryczna
grubość	– 10-150 mikrometrów
wielkość porów	– 0,05-10 mikrometrów
ciśnienie osmotyczne	– do pominięcia
ciśnienie transbłonowe	– < 0,2 MPa
mechanizm separacji	– sitowy
materiał membrany	– polimery, ceramiczny

ULTRAFILTRACJA (dla heterogenicznych)

- Membrana porowata asymetryczna – jej porowatość w warstwie powierzchniowej jest mniejsza i rośnie w kierunku prostopadłym do powierzchni.
- Warstwę separacyjną jest gęsty, cienki naskórek, pozostała część membrany tworzy warstwę nośną (wzmacniającą).
- Zastosowanie: separacja enzymów i innych białek

membrana	–	asymetryczna
grubość	–	100 mikrometrów
wielkość porów	–	0,1-1 mikrometrów
ciśnienie osmotyczne	–	niewielka
ciśnienie transbłonowe	–	0,1/1 MPa
mechanizm separacji	–	sitowy
materiał membrany	–	polimery, ceramiczny

MEMBRANY

- 1) Nieorganiczne - ceramiczne
 - symetryczne lub asymetryczne
 - złożone z 3 warstw
 - ~ warstwa rozdzielcza o porach 2-50 nm i grubości 1 mikrometra
 - ~ warstwa pośrednia korygująca, rozrzut w wielkościach porów warstwy rozdzielczej
 - ~ warstwa nośna o porach 50-100 mikrometrów, grubości 10-100 mikrometrów
 - uzyskuje się poprzez wytłaczanie pasty ceramicznej
 - ważne – można sterylizować całe układy (dla mikroorganizmów bardzo ważne)
- 2) Membrany organiczne:
 - polimerowe – wielkocząsteczkowe zw. organiczne złożone z wielu podjednostek - monomerów
 - możliwość wytworzenia membrany o dowolnych parametrach (grubość , symetryczna lub asymetryczna, porowatość czy też kształt)

Filtracja separacyjna:

Rozdział ciała stałego, który jest jednym z produktów filtracji

Prasy filtracyjna i płytowe filtry ciśnieniowe wykorzystują nadciśnienie nad filtrem.

FILTRACJA SEPARUJĄCA

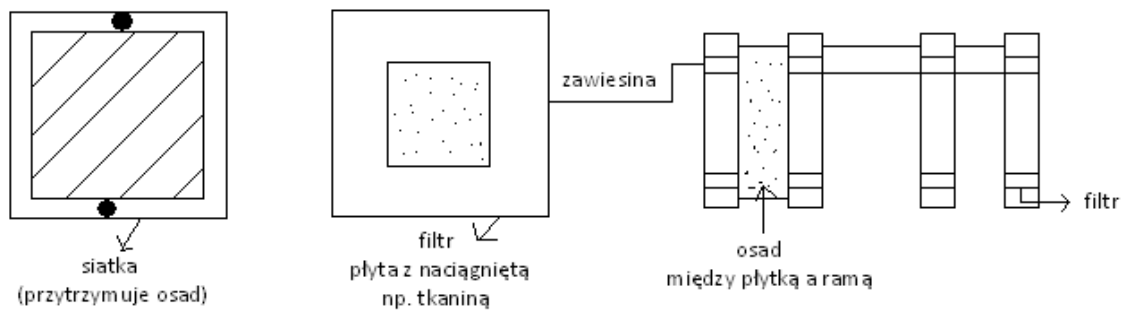
Istotny udział ciała stałego, który jest jednym z produktów filtracji.

prasy filtracyjne	} nadciśnienie
płytowe filtry ciśnieniowe	

próżniowe filtry bębnowe – podciśnienie pod filtrem

Prasy filtracyjne

wysokie ciśnienie → niska wilgotność placka



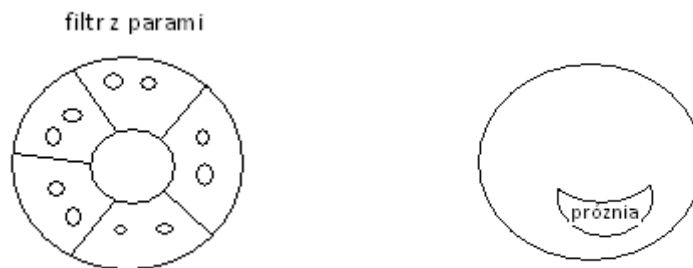
Próżniowe filtry bębnowe

Siła napędowa – podciśnienie doprowadzone do wewnątrz strony tkaniny filtracyjnej

Szybkość filtracji – wartość podciśnienia

Wydajność – obroty bębna

Bębny z nałożoną tkaniną filtracyjną - schematy



– kiedy bęben nachodzi na miejsce – próżnia

- rozpoczyna się filtr – przepłukiwanie placka
- suszenie placka (mechanizm zeskrobujący osad z materiału filtrującego)

FLOTACJA

- służy do zawiesin nie sedymentujących
- w sedymentacji opada a flotacji się wznosi.
- układ 3 faz: dokładamy gaz, który przyczepia się do ciała stałego i jest wyprowadzany na zewnątrz
- pęcherzyki gazu po przyłączeniu do cząstek zawiesiny tworzy zespół o mniejszej gęstości niż gęstość cieczy – przyspieszenie procesu

Skuteczność:

- rozdrobnienie fazy gazowej
- trwałość i gęstość zespołów (pęcherzyk gazu + cząstka zawiesiny)

Siła przyczepności > siła ciężkości

$$\pi * d * \delta * \sin \theta > \frac{1}{6} * \pi * d_{cz}^3 * g * (\rho_{cs} - \rho_c)$$

Gdzie:

d - średnica cząsteczek gazu

δ - napięcie powierzchniowe cieczy

Θ - zwilżalność ciała stałego

Kolektory – dodaje się bo jest pośrednikiem pomiędzy ciałem stałym a gazem.

Uniesienie

Cząsteczki zawiesiny unoszone są ze znacznie większą prędkością niż ich prędkość opadania w polu grawitacyjnym.

Siła wyporu pęcherzyków > siła ciężkości cząsteczki

$$\sum \Pi * d * \delta * \sin \Theta > \frac{1}{6} * \Pi * d_{cs}^3 * g * (\rho_{cs} - \rho_c)$$

METODY ROZDRABNIANIA FAZY GAZOWEJ:

- mechaniczne rozdrabnianie gazu w cieczy przy wykorzystaniu dysz, spieków metalowych/ceramicznych lub mieszadeł mechanicznych (elementy rozdrabiające gaz podczas jego przepływu)
- rozpuszczanie gazu w cieczy pod ciśnieniem atmosferycznym i wydzielanie go w próżni (flotacja próżniowa)
- rozpuszczanie gazu w cieczy pod zwiększonym ciśnieniem i rozprężenie cieczy do ciśnienia atmosferycznego (flotacja ciśnieniowa)
- wydzielanie gazu na drodze elektrochemicznej (elektroflotacja)