



HENNLICH

FID-TECH



DLA PRODUKCJI NAPOJÓW
napoje.hennlich.pl

Filtry membranowe

Najwyższa skuteczność 99.999% w przemyśle napojowym

Filtry membranowe reprezentują najnowocześniejszą technologię filtracji w przemyśle napojowym, oferując niezrównaną skuteczność usuwania mikroorganizmów i zanieczyszczeń. Dzięki precyzyjnie kontrolowanej strukturze porów i wysokiej efektywności filtracji (99,999%+), membrany stały się standardem w produkcji wysokiej jakości napoiów

Charakterystyka filtrów membranowych

Definicja i podstawowe właściwości

Filtry membranowe charakteryzują się:

- » Grubość: ≤ 160 mikronów
- » Skuteczność: 99,999%+ dla cząstek w zakresie nominalnym
- » Materiały: Polimery inertne (nylon, PVDF, PES, PTFE)
- » Kontrola porów: Wąski rozkład wielkości porów
- » Testowanie integralności: Możliwość weryfikacji sprawności



Zakres rozmiarów porów membran

- » Mikrofiltracja: $0,1-10 \mu\text{m}$
- » Ultrafiltracja: $0,01-0,1 \mu\text{m}$ (10-100 kDa)
- » Nanofiltracja: $0,001-0,01 \mu\text{m}$ (200-1000 Da)
- » Odwrócona osmoza: $< 0,001 \mu\text{m}$

Technologie produkcji membran

Metoda odlewania/inwersji fazowej

Materiały: Nylon, PES, PVDF

Charakterystyka:

- » Asymetryczna struktura porów
- » Wysoka przepustowość
- » Dobra retencja cząstek

Metoda rozciągania

Materiały: PTFE

Charakterystyka membran PTFE:

- » Symetryczna struktura
- » Bardzo wąski rozkład porów
- » Wysoka wytrzymałość chemiczna



HENNLICH

FID-TECH



DLA PRODUKCJI NAPOJÓW
napoje.hennlich.pl

Typy membran według właściwości powierzchniowych

Membrany hydrofilowe

Materiały: Celuloza, nylon, PES, polysulfon, PVDF (modyfikowany)

Zastosowania w napojach:

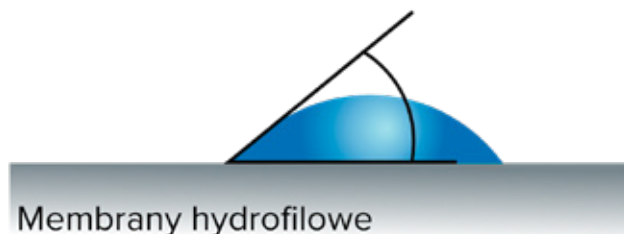
- » Filtracja wody pitnej
- » Klarowanie soków owocowych
- » Wstępna filtracja wina
- » Produkty na bazie wody

Membrany hydrofobowe

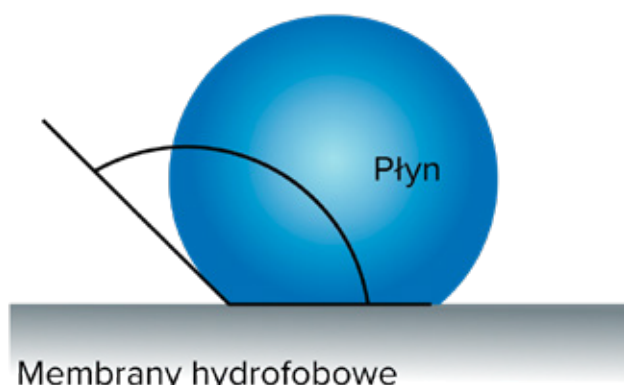
Materiały: Polipropilen (PP), PTFE, PVDF (niemodyfikowany)

Zastosowania:

- » Filtracja gazów procesowych
- » Odpowietrzanie zbiorników
- » Filtry hydrofobowe w liniach napełniania



Membrany hydrofilowe



Membrany hydrofobowe

Zastosowania membran w różnych segmentach napojów

Woda butelkowana

Rozwiązania Graver dla wody butelkowanej:

- » Mikrofiltracja 0,22 μm - eliminacja bakterii i cyst
- » Ultrafiltracja 10 kDa - usunięcie wirusów
- » Membrany PES - minimalna adsorpcja

Soki owocowe

Korzyści filtracji membranowej soków:

- » Zachowanie witamin i minerałów
- » Usunięcie bakterii bez pasteryzacji
- » Przezroczystość bez enzymu pektynolitycznego
- » Wydłużenie trwałości naturalnej



HENNLICH

FID-TECH



DLA PRODUKCJI NAPOJÓW
napoje.hennlich.pl

Kontrola jakości i testy integralności

Bubble Point Test

Wykonanie testu:

1. Zwilżenie membrany płynem testowym
2. Stopniowe zwiększanie ciśnienia powietrza
3. Obserwacja pierwszego pęcherzyka
4. Porównanie z wartościami referencyjnymi

Forward Flow Test

Zalety forward flow:

- » Bardziej czuły niż bubble point
- » Wykrywa małe defekty
- » Możliwość automatyzacji

Optymalizacja procesu filtracji membranowej

Czynniki kluczowe:

- » Temperatura: wzrost o 10°C = ~2x większy przepływ
- » Ciśnienie: optymalne TMP 0,5-1,5 bar
- » Prefiltracja: kluczowa dla wydajności

Ekonomiczne aspekty stosowania membran

- » Amortyzacja systemu: 30-40%
- » Wymiana membran: 25-35%
- » Energia: 15-25%
- » Chemikalia: 10-15%
- » Praca: 5-10%

