

Świece filtracyjne w produkcji piwa

Produkcja piwa, podobnie jak i inne działy produkcji napojowej i spożywczej, musi mierzyć się z coraz większymi wymaganiami odnośnie do jakości i bezpieczeństwa produkcji przy zapewnieniu możliwie największych wydajności.

W obszarze filtracji następującej po filtracji/separacji głównej proces ten sprowadza się m.in. do zamiany tradycyjnych, otwartych systemów filtracji płytowej na rzecz zamkniętych systemów filtracji dyskowej i świecowej.

Świece filtracyjne w produkcji piwa mają zastosowanie w dwóch obszarach:

- filtracji samego piwa,
- filtracji mediów używanych do produkcji: wody, pary wodnej, gazów (powietrze, CO₂).

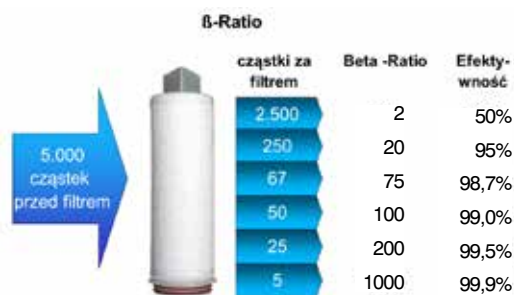
Filtracja jako proces polegający na mechanicznym oddzieleniu części stałych od cieczy może być realizowana w wyniku mechanizmu filtracji wstępnej na świecach o działaniu wstępnym oraz filtracji powierzchniowej na świecach membranowych.

Do oceny efektywności działania świec wstępnych służy parametr β -ratio, gdzie zgodnie z definicją:

$$\beta_x = \frac{\text{Liczba cząstek} > x \mu\text{m przed filtrem}}{\text{Liczba cząstek} > x \mu\text{m za filtrem}}$$

x = wielkość cząstek

W praktyce przedstawia się to następująco (rys. 1):



Rys. 1. Pomiar efektywności filtrów wstępnych

Zgodnie z przedstawionym rysunkiem, jeśli dla każdego 5000 cząstek przed filtrem o retencji x μm , za filtrem znajdujemy ich jeszcze 50, to β -ratio wynosi tu 100, a efektywność działania takiej świecy wynosi 99,0%. Efektywność pracy świec BECO firmy EATON Filtration przedstawia rys. 2.

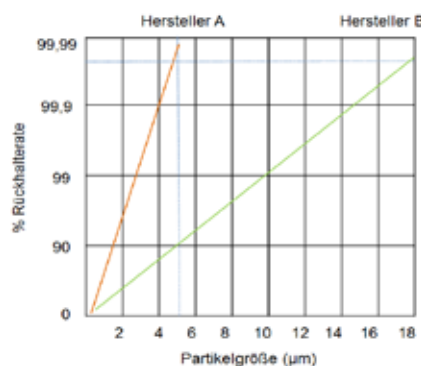


Rys. 2. Efektywność świec BECO firmy EATON Filtration

Wszystkie świece BECO oferowane są przy β -ratio ≥ 5000 , dla których efektywność wynosi min. 99,98%, tzn. na każde 5000 cząstek przed filtrem, za filtrem możemy znaleźć max 1 cząstkę. W praktyce przyjmuje się, że świece wstępne o efektywności do 90% traktowane są jako „nominalne”, natomiast te o efektywności min. 99,98% jako „absolutne”.

Wkłady świecowe wstępne oddzielają części podlegające filtracji w szerokim zakresie wielkości i czynią to dla poszczególnych wielkości cząstek z różną skutecznością, a charakterystyka zależności pomiędzy wielkością cząstek a ich skutecznością uzależniona jest od konstrukcji samej świecy oraz jakości materiału filtracyjnego, z którego jest wykonana. W praktyce więc każdy producent świec filtracyjnych może je oferować pod różnymi nominalami retencji w zależności od przyjętej efektywności.

Na rys. 3 przedstawione są charakterystyki efektywności dla różnych wielkości cząstek dwóch wkładów świecowych dwóch różnych producentów.



Oś pozioma: wielkość cząstek w μm
Oś pionowa: efektywność w %

Rys. 3. Charakterystyka efektywności wkładów świecowych od producenta A oraz B

Obie świece są oferowane jako 5 μm , przy czym świeca producenta A oddziela cząstki o wielkości $\geq 5 \mu\text{m}$ ze skutecznością 99,98% (β -ratio = 5000 = świeca „absolutna”), podczas gdy świeca producenta B oddziela je ze skutecznością tylko 90% (β -ratio = 100 = świeca „nominalna”).

Nawet dla świec „absolutnych” ich skuteczność teoretyczna jest < 100 %, co oferują tylko świece membranowe.

Świece membranowe podlegają procesowi walidacji poprzez test integralności, który zarówno przed, jak i po procesie filtracji, pozwala potwierdzić 100-procentową skuteczność filtracji. Oznacza to, że dla walidowanego gwarantowanego procesu wymagane są świece membranowe na stopniu końcowym filtracji.

Przy wyborze wkładów membranowych należy zwracać jednakże uwagę na dwa aspekty:

- efektywność redukcji drobnoustrojów,
- materiał, z którego jest wykonana membrana.

Zdolności filtracyjne świec membranowych charakteryzuje

Redukcja miana lub LRV (log-reduction value)**Definicja:**

$$\text{Redukcja bakterii} = \frac{\text{miano przed filtrem}}{\text{miano za filtrem}}$$

Przykład:

- $10E7 / 10E1 = 10E6$ tzn. **LRV 6**
- $10E7 / 1(10E0) = 10E7$ tzn. **LRV 7**
- $10E7 / 0 = >10E7$ tzn. **> LRV 7**

Zgodnie z tym przykładem: jeśli przed membraną mamy 10 do 7 kolonii, a za membraną 1 kolonię (10 do 0), to LRV wynosi tu 7.

Hydrofilne membrany do filtracji piwa lub wody oraz innych napojów mogą być wykonane z:

- Polyvinilidenu (PVDF),
- Polyethersulfonu (PES),
- Nylonu 66 (Polyamidu 66) jedno- lub dwuwarstwowego,
- Celulozoacetatu (CA).

Przy tym zarówno jednowarstwowe membrany z Nylonu 66, jak i z CA, mają ograniczone zdolności zatrzymywania bakterii i nie filtrują sterylne. EATON Filtration do filtracji piwa i wody oferuje membrany wykonane z PVDF lub PES.

Do filtracji sterylnej gazów, w tym powietrza i CO₂ EATON Filtration oferuje membrany wykonane z hydrofobowego PTFE.

Wszystkie membrany mogą być stosowane w walidowanych systemach mikrofiltracji piwa i wody, przy czym hydrofilne membrany (z PVDF lub PES) są testowane na integralność (test ciśnieniowy) przy wykorzystaniu (usięciwieniu) wody, natomiast hydrofobowe membrany do filtracji gazów testuje się przy wykorzystaniu 60% roztworu izopropanolu.

EATON Filtration wszystkie swoje membrany oferuje przy LRV > 7.

Według doświadczeń firmy EATON Filtration działania rozwiązujące problemy i optymalizacje filtracji piwa i wody sprowadzają się głównie do trzech faz:

- optymalizacja prefiltracji = główne zadanie filtracyjne powinny wykonać świece wgłębne prefiltra/prefiltrów, a końcowa membrana powinna stanowić tylko rodzaj „policjanta” mikrobiologicznego,
- właściwe obciążenie poszczególnych filtrów i wkładów filtracyjnych = optymalizacja prędkości przepływów = dobór właściwej powierzchni filtracyjnej do założonych wydajności przepływu,
- dobór właściwego materiału filtracyjnego do filtrów wgłębnych i membranowych.

Dobór świec filtracyjnych do konkretnego zadania filtracyjnego różni się zasadniczo w zależności od fazy, w której znajduje się proces filtracji, tzn. inaczej wygląda to, gdy projektujemy nowe rozwiązanie filtracyjne = dobieramy nowy filtr / nową stację filtracji do nowych wymagań filtracyjnych, a inaczej wygląda to, gdy mamy do dyspozycji zastany filtr / stację filtracji, w których mamy do dyspozycji już zdefiniowaną liczbę świec i ich długość.

EATON Filtration oferuje kompleksowe rozwiązanie trzech różnych typów świec filtracyjnych wgłębnych:

- trzy typy świec o tej samej, najwyższej efektywności = „absolutne”,
- trzy typy świec różniących się wielkością powierzchni filtracyjnej i odwrotnie skorelowanymi zdolnościami chłonięcia zmgętnień i osadów,
- trzy typy świec gwarantujących wysokie bezpieczeństwo produkcji:
- efektywność min 99,98% (b-Ratio = 5000)
- wysoka wytrzymałość mechaniczna: max dP = 4,8 bar przy 25 °C

EATON Filtration oferuje:

BECO Protect PP Pure

- klasyczne świece plisowane,
- bardzo duża powierzchnia filtracyjna,
- cienka warstwa filtracyjna = ograniczone zdolności chłonięcia zmgętnień i osadów,
- ograniczone zdolności regeneracji poprzez płukanie wsteczne.

BECO Protect PG

- klasyczne świece nawinięte,
- mała powierzchnia filtracyjna,
- warstwa filtracyjna o grubości ca 9 mm = bardzo duże zdolności chłonięcia zmgętnień i osadów,
- bardzo dobre zdolności płukania wstecznego = duża wydajność całkowita.

BECO Protect FS

- innowacyjna koncepcja łącząca w sobie cechy świcy wgłębnej i plisowanej,
- specjalny sposób splisowania włókniny o grubości ca 4 mm,
- duże zdolności chłonięcia zmgętnień i osadów przy zagwarantowanej dużej powierzchni filtracyjnej,
- możliwość regeneracji poprzez płukanie wsteczne.

BECO PROTECT PP Pure**Zalety:**

- Duża efektywna powierzchnia filtracyjna w związku z plisowaniem materiału filtracyjnego
- Mimo plisowania możliwe płukanie w przeciwnym kierunku do 2 bar przy 20 °C ≥ ≥
- Duża powierzchnia filtracyjna (0,6 m²/10')

Zastosowanie:

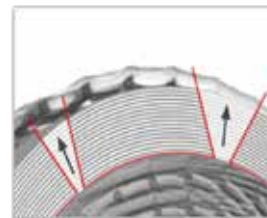
- Filtracja cząsteczkowa piwa oraz wody

**BECO PROTECT PG****Zalety:**

- Stopniowana włóknina polipropylenowa (od grubej do drobnej) zatrzymuje szerokie spektrum cząstek
- Możliwość płukania wstecznego do 29 psi przy 176 °F (2 bar przy 80 °C)

Zastosowanie:

- Filtracja cząsteczkowa i dokładna piwa i wody; prefiltracja przed membranami
 - 3–10 μm jako filtr cząsteczkowy
 - 0,3–1 μm jako filtracja dokładna lub do ochrony pracujących za nimi membran
- Lewy lejek: Beco Protect PG
- Prawy lejek: filtr typu Meltdown

**BECO PROTECT FS FineStream****Zalety:**

- Wyższe przepływy jak PG
- Wysoka wydajność całkowita ze względu na dużą powierzchnię filtracyjną
- Zmienny kierunek przepływu
- Możliwość płukania wstecznego do 29 psi przy 176 °F (2 bar przy 80 °C)

Zastosowanie:

- Filtracja cząsteczkowa i dokładna piwa i wody; prefiltracja przed membranami
 - 3–10 μm jako filtr cząsteczkowy
 - 0,3–1 μm jako filtr dokładny lub do ochrony membran



Jako etap końcowy, szczególnie do procesów walidowanych mikrofiltracji piwa i wody EATON Filtration poleca swoje doskonałe wkłady świecowe membranowe, dedykowane: do filtracji piwa BECO Membran PS Beer oraz do filtracji wody – BECO Membran PS Aqua:

BECO MEMBRAN PS Beer

Zalety:

- Wysoka skuteczna retencja bakterii LRV >7
- Asymetryczna membrana = duża powierzchnia filtracyjna
- Duża stabilność mechaniczna (różnica ciśnienia 5 bar w kierunku filtracji)
- Duża stabilność termiczna (cykle parowania > 10)
- Szeroka chemiczna kompatybilność (pH 1 – 14)

Zastosowanie:

- Końcowa mikrofiltracja piwa



BECO MEMBRAN PS Aqua

Zalety:

- Duża wydajność całkowita poprzez
 - Duża stabilność mechaniczna (różnica ciśnienia 5 bar w kierunku filtracji i 2 bar w kierunku przeciwnym)
 - Duża stabilność termiczna (Cykle parowania > 100)
 - Duża powierzchnia filtracyjna 0,75 m² /10"
- Szeroka chemiczna kompatybilność (pH 1 – 14)

Zastosowanie:

- Filtracja cząsteczkowa i końcowa wody



Ogólny program dla producentów wody mineralnej:

- BECO INTEGRA CART – obudowy filtrów świecowych, do zainstalowania od 1 do 48 wkładów świecowych o długości do max 40 cali,
- BECO INTEGRA DISC – obudowy do zainstalowania od 1 do 4 modułów BECODISC o pow. filtracyjnej od 1,1 m² do 15,6 m² oraz obudowy na kilka pakietów modułów do 6 pakietów, a 4 moduły i pow. do max 93,6 m² łącznie,

Filtracja pary wodnej oraz powietrza/gazów

Filtracja pary BECO PROTECT KM 10 μm

- 10" / 20" / 30"
- Code 7
- 200 °C



Filtracja powietrza/gazów: BECO

MEMBRAN H Air und H Air Mini 0.2 μm

- 5" /10" / 20" / 30"
- Code 7 (H air mini także Code 1, 4)



- BECO PROTECT PG – „absolutne” wkłady świecowe do filtracji wgłębnej o nom. wielkości porów od 0,20 do 150 μm, o długości 10, 20, 30 i 40 cali,
- BECO PROTECT PP PURE – „absolutne” wkłady świecowe plisowane o nom. wielkości porów od 0,60 do 20,0 μm,
- BECO Membran PS Beer – wkłady membranowe z PES do mikrofiltracji piwa, wielkość porów 0,45 μm, 0,65 μm; długości 30 oraz 40 cali,
- BECO MEMBRAN PS Aqua – wkłady membranowe z PES, o wielkościach porów 0,20 μm i długościach 10, 20, 30 oraz 40 cali.

Szczegółowe informacje:



Eaton Filtration (Poland) Sp. z o.o.

Milczany 79, 27-600 Sandomierz, Poland

Tel: +48 15 832 52 66

Mobile: +48 601 242520

GrzegorzPasztaleniec@eaton.com

www.eaton.com/filtration



Pamiętaj o prenumeracie na 2021 rok

Znajdź nas na FB oraz na Stronie Internetowej

www.pfiow.pl

@PrzemyslFermentacyjnyIOWocowoWarzywny

Prenumerata

www.sigma-not.pl, prenumerata@sigma-not.pl

Chcesz otrzymywać newslettera od naszej redakcji?

Podaj swój mail na: pfiow@sigma-not.pl