

Znaczenie i badanie integralności filtrów sterylizujących powietrze i inne gazy w przemyśle spożywczym napojów.

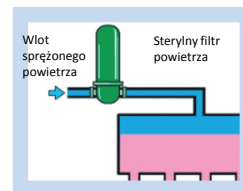
Sprawność aplikacji do sterylnej filtracji gazów ma kluczowe znaczenie dla zakładowego systemu kontroli jakości. Aerozolowe badanie integralności wykonywane przy użyciu urządzenia Valairdata 3 firmy Parker domnick hunter służy do badań wszystkich, wgłębnych i membranowych, sterylnych filtrów do gazów – testowanie na miejscu, szybko (ok. 1 min.) i wiarygodnie.

Działanie sterylnych filtrów do gazów można zweryfikować za pomocą rutynowych testów integralności, wykonywanych w ramach procedur HACCP. Większość metod badania integralności jest czasochłonna i trudna w stosowaniu, co pozostaje w sprzeczności z potrzebą wydajnej eksploatacji urządzeń w najważniejszych procesach obróbki napoju.

Sterylność stała się wymogiem

W ostatnich latach coraz szybciej wzrasta zapotrzebowanie na aseptyczne napełnianie w przemyśle napojów bezalkoholowych. Wiąże się to z popytem na świeże, zdrowe i naturalne produkty, zawierające mało tłuszczów, soli, cukrów i konserwantów. Niestety zmniejszenie zawartości tych składników tworzy idealne środowisko dla rozwoju bakterii. Skażenie bakteryjne stanowi poważny problem w produkcji. Niezastosowanie odpowiedniego rozwiązania w tym zakresie może prowadzić do konieczności ponownej obróbki produktu, jego niezdatności lub wycofania, co w każdym przypadku spowoduje znaczny wzrost kosztów produkcji. Z tego powodu, w celu zapewnienia bezpieczeństwa konsumpcji w całym procesie produkcji stosowane są techniki stabilizacji mikrobiologicznej lub sterylizacji, skutkujące eliminacją skażeń i zmniejszeniem ilości mikroorganizmów w produktach.

Przy aseptycznym napełnianiu ilość mikroorganizmów w produkcie jest stabilizowana przed pakowaniem produktu, zwykle za pomocą jednej z takich metod, jak pasteryzacja i filtracja lub ich kombinacji. Stabilizowanie przed pakowaniem stwarza potrzebę utrzymywania całkowitej sterylności otoczenia podczas pakowania, aby zapobiec przedostaniu się innych mikroorganizmów do produktu. Z tego względu podstawową kwestią jest stan sprężonego powietrza lub innych gazów, które stykają się bezpośrednio z produktem lub opakowaniem.



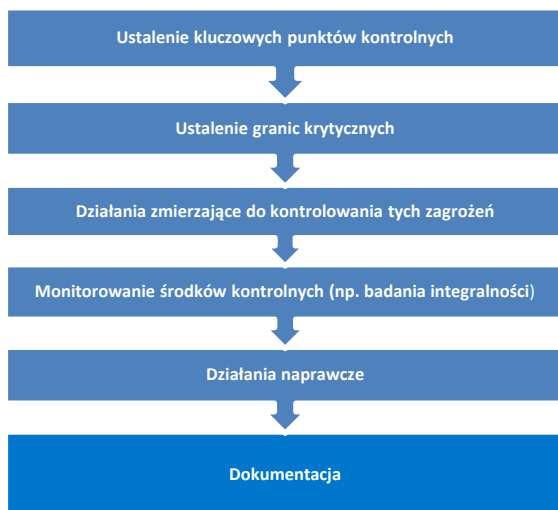
Rys. 1. Schemat sterylnej filtracji gazów przy aseptycznym napełnianiu

Gaz służący do wprowadzania odpowiedniej porcji produktu do pojemnika i gaz służący do rozdmuchiwania pojemników to dwa kluczowe przykłady substancji, których sterylność jest absolutnie niezbędna dla utrzymania jakości produktu. W celu uzyskania odpowiedniej sterylności sprężonego powietrza przeznaczonego do kontaktu z żywnością stosuje się zwykle szereg technik filtracji i separacji, pozwalających usunąć poszczególne zanieczyszczenia przed końcową filtracją sterylną (tabela 1).

Tabela 1. Zestawienie technologii oczyszczania, które można stosować do usuwania głównych zanieczyszczeń ze sprężonego powietrza

Zmniejszanie ilości / usuwanie zanieczyszczeń								
Urządzenia do oczyszczania	Skroplona woda w masie	Para wodna	Aerozole wodne	Zawieszony brud atmosferyczny i cząstki stałe	Mikroorganizmy	Pary olejów	Ciekła oleje i aerozole olejów	Rdza i kamień kotłowy
Separatory wody	•							
Filtry koalescencyjne			•	•	•		•	•
Filtry adsorpcyjne						•		
Osuszacze adsorpcyjne		•						
Osuszacze chłodnicze		•						
Filtry przeciwpływowe				•	•			•
Filtry mikrobiologiczne*					•			

* W celu zapewnienia najwyższego poziomu bezpieczeństwa i trwałości napojów firma Parker domnick hunter zaleca, by wszelkie elementy wysokiego ryzyka kontaktowego i bezkontaktowego były przetwarzane z użyciem filtra sterylizującego w celu usunięcia całego materiału mogącego powodować skażenie mikrobiologiczne.



Rys. 2. Skróc planu HACCP przyjętego przez producentów napojów

Sposoby badań integralności

Istnieją różne tradycyjne metody badania integralności, umożliwiające monitorowanie sprawności sterylizacyjnego filtra gazowego. Metody takie (należą do nich przepływ dyfuzyjny, spadek ciśnienia, „bubble point”, wprowadzenie wody) są powszechnie akceptowane i zostały opracowane na potrzeby procesów farmaceutycznych. Choć są wiarygodne, jeśli chodzi o określanie integralności filtra, mają zasadnicze wady pod względem zastosowania ich do badania integralności sterylnych filtrów do gazów, przeznaczonych do szybkiej produkcji napojów.

Główną wadą tych metod w kontekście branży napojów jest duża czasochłonność czynności wymaganych do przygotowania filtra do badania i przywrócenia gotowości eksploatacyjnej systemu filtracyjnego. Działania te obejmują zwilżenie materiału filtrującego odpowiednim rozpuszczalnikiem, a następnie wypłukanie i/lub wysuszenie filtra po badaniu. Kolejną wadą metod opartych na cieczach jest ich niezgodność ze sterylizacyjnymi filtrami z gazu, wykorzystującymi warstwę filtrującą typu węglowego, a nie membranę.

Valairdata 3 – aerozolowe badanie integralności

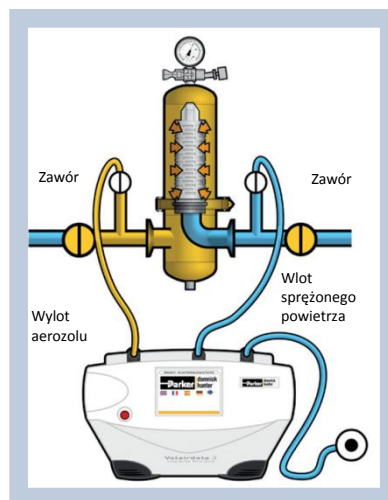
Podczas aerozolowego badania obciążeniowego urządzenie Valairdata 3 obciąża badany filtr dużym stężeniem kropelek oleju w aerozolu (dopuszczonego przez FDA do kontaktu z żywnością) w przedziale wielkości $0,2 \pm 0,3 \mu\text{m}$ (rys. 3). Wielkość ta jest uważana za wielkość cząstki zapewniająca maksymalną penetrację filtra (MPPS) w przypadku sterylizującego filtra powietrza, gdyż na mechanizmy retencji w gazie mają wpływ – prócz oddziaływań ze względu na wielkość cząstek – także oddziaływania elektrostatyczne, ruchy Browna i siły bezwładności. Test symuluje bakteryjne aerozolowe badanie obciążeniowe w warunkach najgorszego przypadku dużego obciążenia. Każdy aerozol, który przedostanie się przez filtr na stronę sterylną, przechodzi przez laserowy licznik cząstek, który bezpośrednio wykrywa obecność oleju i oblicza procentową wartość penetracji. Na tej podstawie określa się, czy filtr przeszedł test pomyślnie, czy też nie.



Rys. 3.

W istocie podczas aerozolowego badania integralności sprawdzana jest zdolność zatrzymywania badanego filtra, więc metodę tę można z łatwością stosować w przypadku sterylizujących filtrów z gazu typu zarówno węglowego, jak i membranowego. Ponadto metoda ta zapewnia też takie korzyści procesowe jak: szybkość, dokładność i mobilność.

Rys. 5. Schemat konfiguracji testowej Valairdata 3



Podsumowanie

W celu uchronienia procesu butelkowania przed skażeniem mikrobiologicznym zaleca się monitorowanie sprawności sterylnych filtrów z gazu w kluczowych punktach kontrolnych, co jest wymaganiem zakładowych procedur HACCP. Aerozolowe badanie integralności, wykonywane przez urządzenie Valairdata 3, można stosować do badania zarówno filtrów węglowych, jak i membranowych wszystkich typów i producentów – zapewnia ono szybkie i łatwe uzyskanie dokładnych wyników testu integralności. Valairdata 3 stanowi zatem znakomite narzędzie realizacji planu HACCP każdego producenta napojów oraz osiągnięcia jego celów produkcyjnych w zakresie jakości produktu i zwiększenia wydajności działania.



Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.
ul. Równoległa 8, 02-235 Warszawa, tel.: 22 573 24 00, faks. 22 573 24 03
e-mail: warszawa@parker.com, www.parker.com, www.parker.pl