

Wpływ ozonu na jakość produktów spożywczych i napojów

Woda wykorzystywana przy produkcji napojów i wód mineralnych musi spełniać najwyższe normy jakościowe. Także woda płuczcząca warzywa i owoce powinna być wolna od bakterii oraz zapewnić skuteczne odkażenie produktów. Idealnym środkiem używanym do tego celu jest ozon. Powietrze wzbogacone w ozon stosowane jest w procesach technologicznych jako zaawansowany utleniacz przyspieszający wszystkie reakcje techniczne. Ozonowanie pozwala efektywnie usunąć żelazo, siarkowodor, mangan i amoniak, przywracając wodzie naturalną barwę i krystaliczną przejrzystość. Gaz ozonowy umożliwia odkażenie powierzchni warzyw i owoców, przedłużając ich okres przydatności do spożycia oraz gwarantując bezpieczeństwo konsumentowi.

Właściwości ozonu

Ozon to trójatomowy tlen (O_3) o charakterystycznym, „świeżym” zapachu, powstającym w przyrodzie podczas wyładowań atmosferycznych. Na skalę przemysłową ozon generowany jest w generatorach ozonu na zasadzie cichych wyładowań elektrycznych. Ozon jest gazem nietrwałym, o silnym działaniu utleniającym wielokrotnie silniejszym od chloru. Po utlenieniu zanieczyszczeń ozon przekształca się w zwykły tlen, nie wytwarzając niebezpiecznych dla zdrowia produktów ubocznych. Atakując i utleniając ściany komórkowe organizmów, ozon bezpowrotnie niszczy patogeny. Do podstawowych zalet dezynfekcyjnych można zaliczyć jego silne i szybkie działanie na bakterie, przede wszystkim bakterie chorobotwórcze, jak: *Salmonella*, *E. Coli*, *Clostridium*, *Cryptosporidium*, wykazuje także duże zdolności unieszkodliwiania spor, cyst i wielu innych mikroorganizmów.

Technologia ozonowania zyskuje coraz większą popularność w procesach dezynfekcyjnych produktów spożywczych. Ozon oczyszcza wodę, którą pijemy, i żywność, którą spożywamy. Producenci napojów wykorzystują ozon do usuwania żelaza, manganu, amoniaku i siarkowodoru z wody oraz do płukania butelek przed ich napełnieniem. Właściciele przetwórnictwa żywności myją wodą ozonową owoce, jarzyny, warzywa, ryby i mięso, przedłużając trwałość swoich produktów. Ponieważ jedynym produktem resztkowym ozonu jest tlen, wielu producentów rozważa ozon jako zamiennik powszechnie stosowanego chloru oraz innych dodatków chemicznych.

Historia ozonu i jego zastosowanie

Ozon stosowany był w oczyszczaniu wody pitnej od prawie 100 lat, poczynając od Nicei (Francja) w 1906 r., a następnie na całym świecie w zakładach oczyszczania wody. Od 1960 r. tysiące europejskich zakładów uzdatniania stosują ozon w celach dezynfekcji i utleniania. W Stanach Zjednoczonych ozon został użyty po raz pierwszy w 1908 r., niestety przez prawie 80 lat, aż do roku 1985 technologia ta nie zyskała popularności. W 1980 r. działało mniej niż 10 stacji uzdatniania wody w technologii ozonowania. Przez ostatnie 20 lat w USA zaprojektowano jednak, skonstruowano i uruchomiono więcej niż 300 stacji ozonowania dla celów dezynfekcji, usunięcia smaku, zapachu i barwy wody oraz innych związków. Do Polski technologia ozonowania trafiła na szeroką skalę w latach 90., głównie w sektorze rekreacyjnym. W większości wypadków były to rozwiązania niemieckich firm basenowych. W ostatnich 10 latach ozonowanie coraz częściej wykorzystywane jest w zakładach przemysłu rozlewniczego, stopniowo także w całym przemyśle spożywczym. Ozonowanie w polskich zakładach przetwórstwa żywności jest jeszcze technologią innowacyjną, mało znaną i często budzącą nieufność. Oprócz standardowego oczyszczania wody ozon może być wykorzystywany także do płukania i dezynfekcji owoców przed przetwarzaniem ich w koncentraty, co zapewnia ochronę przed groźnymi bakteriami.

Do niedawna technologia ozonowania w porównaniu z tradycyjnymi technologiami była inwestycją bardzo drogą, jednak dzięki rozwojowi techniki jakość i energochłonność urządzeń uległa zmianom. Stosowanie ozonatorów opartych na wyładowaniach w rurach kwarcowych oraz chłodzonych wodą ustępują ozonatorom, w których ozon produkowany jest na zasadzie wyładowań koronowych na ruchomych płytach ceramicznych, których wielkość, ciężar, energochłonność, obsługa i koszty zakupu są zdecydowanie mniejsze. Wprawdzie zakup stacji uzdatniania w technologii ozonowania nadal wymaga większych nakładów finansowych niż przy zakupie tradycyjnego systemu uzdatniania (do 20%), jednak nie można zapominać, że tradycyjna stacja uzdatniania zajmuje dwukrotnie więcej miejsca niż system ozonowania. Pamiętajmy także, że ozonowanie to

technologia niezawodna, która w przyszłości może uchronić producentów przed milionowymi stratami spowodowanymi pojawieniem się w produktach bakterii odpornych na tradycyjną dezynfekcję, np. chlorem.

Ozon w przetwórstwie spożywczym i mięsnym

Zatwierdzenie 26 czerwca 2001 r. przez FDA i USDA w USA ozonu jako środka zwalczającego drobnoustroje w odniesieniu do wszystkich rodzajów żywności, włącznie z mięsem i drobiem, zapoczątkowało przełom w przemyśle żywnościowym. Do tego dnia FDA dopuściło ozon do użytku wyłącznie jako środek dezynfekujący przy produkcji wody butelkowanej i sterylizacji linii rozlewniczych. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wystawienie na działanie ozonu pewnych rodzajów owoców umożliwiło odkażenie ich powierzchni i zaktywowało w owocach enzymy opóźniające ich psucie się.

Przetwórcom warzyw i owoców, którzy do tej pory musieli stawiać czoła bakteriom wywołującym psucie się produktów, a więc także możliwości reklamacji klientów i związanym z tym stratom finansowym, przekazano potężną broń do ręki. Oczyszczanie gazem ozonowym umożliwiło nie tylko zmniejszenie ilości drożdży i pleśni, odkażenie powierzchni produktów, wydłużając okres ich trwałości, ale także umożliwiło redukcję kosztów związanych z gospodarką wodno-ściekową w zakładzie.

Obecnie technologia ozonowania wykorzystywana jest na całym świecie także w przemyśle mięsnym. Głównym zastosowaniem ozonu w tej branży jest dezynfekcja i mycie pojemników oraz dezynfekcja stanowisk pracy. Systemy ozonowania stosowane są także do mycia i odkażania maszyn i urządzeń oraz kanałów na hali, posadzek i ścian, aż po mycie końcowe przenośników, stołów i noży.

Dobry przykład odważnego pioniera...

Przykładem zakładu przetwórstwa spożywczego w Polsce wykorzystującego przy procesach produkcyjnych technologię ozonowania jest firma ONIX. Przedsiębiorstwo zajmuje się: przetwórstwem cebuli białej, czerwonej, szalotki, cebuli typu pikles oraz czosnku poprzez obieranie, krojenie, mrożenie oraz pakowaniem nieprzetworzonej cebuli w tusce na wiele sposobów. Wykorzystanie technologii ozonowania zapewniło 100-procentowe bezpieczeństwo bakteriologiczne produktu oraz wydłużenie okresu jego przydatności do spożycia.

Układy wytwarzające wodę ozonową stosowane są także do dezynfekcji kubków do jogurtów w przemyśle mleczarskim, do mycia i dezynfekcji różnorodnych pojemników w całej branży spożywczej, do płukania i dezynfekcji różnorodnych pojemników w całej branży spożywczej, do płukania i dezynfekcji różnorodnych pojemników w całej branży spożywczej, opóźniając w ten sposób psucie się i przejrzenie produktów. Wodę ozonową można wykorzystywać jako środek dezynfekcyjny, który po kilku lub kilkunastu minutach rozłoży się do czystego tlenu, nie pozostawiając charakterystycznego smaku w wodzie.



Przykład: zastosowanie ozonu w zakładzie ONIX do dezynfekcji cebuli i linii technologicznych



Przykład: kompletna stacja przygotowania wody

Technologia ozonowania wody w rozlewnictwie

Układy doczyszczające wodę w przemyśle rozlewniczym mają na celu usunięcie z wody żelaza, manganu i amoniaku oraz zabezpieczenie butelek i kapsli przed skażeniem. Woda oczyszczona ozonem spełnia najwyższe normy jakościowe, przedłuża trwałość oraz eksponuje walory smakowe i zapachowe syropów i koncentratów dodawanych do wody. Do wody w ostatnim płukaniu dodawana jest niewielka dawka ozonu, przeważnie jest to 1 mg/dm³. Powstała w ten sposób woda ozonowa płucze i dezynfekuje butelki. Jednocześnie opary wody ozonowej dezynfekują powietrze w obrębie płuczki. Tam ewentualne skażenie z powietrza jest również wykluczone.

Wybór metody wprowadzania i dozowania ozonu zależy od rodzaju zanieczyszczeń występujących w wodzie. W celu uzyskania największej efektywności procesów przy małej energochłonności stosowane jest najczęściej ozonowanie pośrednie. Układy ozonowania współpracują z grawitacyjnym zbiornikiem kontaktowym wykonanym ze stali stopowej. Ich pojemność powinna być ściśle dobrana do czasu kontaktu ozonu z wodą w zależności od rodzaju przeprowadzanego procesu. Przy usuwaniu żelaza czas kontaktu wynosi do 1 min, przy usuwaniu bakterii i ogólnej dezynfekcji minimalny czas kontaktu to 4,5 min. Natomiast przy usuwaniu manganu najlepsze efekty osiąga się przy czasie kontaktu do 12 min. Wszystkie procesy usuwania gazów jak siarkowodor oraz dwutlenek węgla powinny zostać poprzedzone desorpcją w aeratorach grawitacyjnych przedmuchiwanym ozonem nadmiarowym.

Projekt nowoczesnej instalacji ozonowania łączy w sobie wiele aspektów technologii uzdatniania wody oraz samego ozonowania. Wynika to przede wszystkim z dążenia do maksymalnego wykorzystania wyprodukowanego gazu, mniejszej energochłonności urządzeń, zmniejszenia powierzchni niezbędnej do posadowienia całej stacji uzdatniania.

Projekt nowoczesnej instalacji ozonowania łączy w sobie wiele aspektów technologii uzdatniania wody oraz samego ozonowania. Wynika to przede wszystkim z dążenia do maksymalnego wykorzystania wyprodukowanego gazu, mniejszej energochłonności urządzeń, zmniejszenia powierzchni niezbędnej do posadowienia całej stacji uzdatniania.

Zalety systemów ozonowania wody

Stacje przygotowania wody w technologii ozonowania umożliwiają użytkownikom pełną kontrolę wszystkich procesów poprzez standardową wizualizację i monitoring komputerowy oraz gwarantują utrzymanie stacji w nienaganniej czystości bakteriologicznej dzięki zastosowaniu ozonu w procesie samej produkcji, jak i w procesach dezynfekcji całego układu technologicznego, bez dodatkowej potrzeby zakupu środków dezynfekcyjnych. Inną z wielu zalet jest także mała kubatura tych systemów oraz różnorodność zastosowania. Nie zapominajmy także, że używane w procesach technologicznych powietrze wzbogacone w ozon przyspiesza wszystkie reakcje chemiczne, pozwala efektywnie usunąć żelazo, mangan i amoniak, przywraca wodzie naturalną barwę i krystaliczną przejrzystość oraz usuwa z wody nieprzyjemny smak i zapach (np. siarkowodor).

Zaawansowana technologia ozonowania zapewniająca pełne bezpieczeństwo produktów oraz prostotę użytkowania wywołuje coraz większe zainteresowanie wśród wielu przedsiębiorstw rozważających zakup tych systemów. Wszechstronne możliwości ozonu, jego 100-procentowa skuteczność destrukcji wszelkich zanieczyszczeń, całkowita ochrona bakteriologiczna oraz niewytwarzanie rakotwórczych produktów ubocznych, jak w przypadku tradycyjnego chloru, sprawiają, iż znajduje on zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłu, w tym w wielu branżach przemysłu spożywczego: napojowej, mięsnej, mleczarskiej, a także w przemyśle kosmetycznym i przy dezynfekcji wody basenowej.

Bibliografia:

- [1] Materiały wewnętrzne firmy WOFIL Ozone Technology
- [2] Materiały wewnętrzne firmy Pacific Ozone Technology
- [3] <http://www.fda.gov/OHRMS/Dockets/98fr/062601a.htm>
- [4] Kerwin L. Rakness „Ozone in Drinking Water Treatment: Process Design, Operation, and Optimization”

Robert Muszański
WOFIL Ozone Technology



LabStand

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe
Laboratorium Pehametrii i Wiskozymetrii
60-308 POZNAŃ
ul. Grunwaldzka 114

Tel. (061) 662 00 99, 867 28 47

Fax (061) 662 02 61

E-mail : labstand@labstand.com.pl

<http://www.labstand.com.pl>



LABORATORIUM WZORCUJĄCE AKREDYTOWANE
przez Polskie Centrum Akredytacji,
Sygnatariusza porozumień EA MLA i ILAC MRA
dotyczących wzajemnego uznawania świadectw
wzorcowania. Nr akredytacji AP 021

AP 021

Wytwarzamy materiały odniesienia:

- pH
- lepkości

Wzorcujemy przyrządy pomiarowe:

- pehametry i elektrody pH
- konduktometry i czujniki konduktometryczne
- wiskozymetry
- piknometry
- analizatory wydechu
- termometry szklane, elektroniczne i rezystancyjne (-40; 0 ÷ 125) °C

INFORMACJE DLA AUTORÓW

Redakcja przyjmuje do publikacji tylko prace oryginalne, niepublikowane wcześniej w innych czasopismach ani materiałach konferencji (kongresów, sympozjów), chyba że publikacja jest zamawiana przez redakcję. Artykuł przekazany do redakcji nie może być wcześniej opublikowany w całości lub części w innym czasopiśmie, ani równocześnie przekazany do opublikowania w nim. Fakt nadesłania pracy do redakcji uważa się za jednoznaczny z oświadczeniem Autora, że warunek jest spełniony.

Przed publikacją Autorzy otrzymują do podpisania umowę z Wydawnictwem SIGMA-NOT Sp. z o. o.: o przeniesienie praw autorskich na wyłączność wydawcy, umowę licencyjną lub umowę o dzieło – do wyboru Autora. Ewentualną rezygnację z honorarium Autor powinien przesłać w formie oświadczenia (z numerem NIP, PESEL i adresem).

Autorzy materiałów nadsyłanych do publikacji w czasopiśmie są odpowiedzialni za przestrzeganie prawa autorskiego – zarówno treść pracy, jak i wykorzystywane w niej ilustracje czy zestawienia powinny stanowić własny dorobek Autora lub muszą być opisane zgodnie z zasadami cytowania, z powołaniem się na źródło cytatu.

Z chwilą otrzymania artykułu przez redakcję następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma oddać prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i zwielokrotniania dowolną techniką, w tym elektroniczną oraz rozpowszechniania dowolnymi kanałami dystrybucyjnymi.

Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych oraz zastrzega sobie prawo redagowania i skracania tekstów i dokonywania streszczeń. Redakcja nie odpowiada za treść materiałów.