

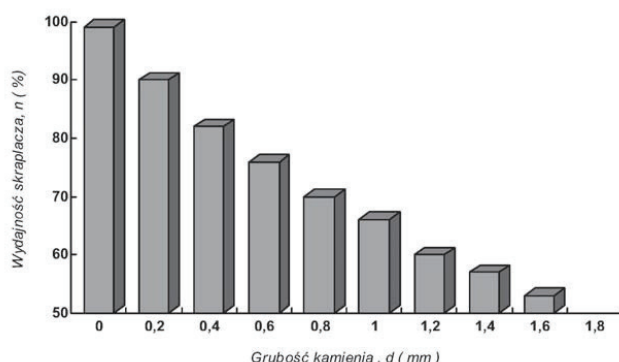
Obniżenie zużycia wody w otwartych układach chłodzenia

Jan Marjanowski, Arkadiusz Nalikowski, Marta Marjanowska

Przedsiębiorstwo MARCOR

Jakość wody, jako czynnika chłodniczego, jest istotnym uwarunkowaniem w eksploatacji wyparnych układów chłodzenia. Nieodpowiednie przygotowanie wody, w krótszym bądź dłuższym czasie, staje się przyczyną występowania wielu niepożądanych zjawisk. Do najbardziej istotnych należą: korozja materiałów konstrukcyjnych, procesy narastania osadów mineralnych na elementach wymiany ciepła oraz niekontrolowany rozwój mikro- i makroflory.

Wpływ grubości osadów, a szczególnie kamienia wodnego w skraplaczu, przedstawia poniższy rys. 1. Osad o grubości 1 mm zmniejsza wydajność skraplacza do 70%.



Producenci urządzeń chłodniczych opracowali wytyczne dla jakości wody obiegowej, aby powierzchnia wymiany ciepła nie była narażona na wytrącanie się osadów, korozję i czynniki biologiczne.

Tab. 1. Wymagania jednego ze znanych producentów urządzeń ze stali ocynkowanej co do parametrów wody obiegowej

Parametr	Wartość
pH	7,0 do 9,0
Twardość [mg/dm ³ CaCO ₃]	30 do 500
Zasadowość ogólna [mg/dm ³ CaCO ₃]	max. 500
Zasolenie [mg/dm ³]	max. 1000
Chlorki [mg/dm ³ Cl ⁻]	max. 125
Siarczany [mg/dm ³ SO ₄ ²⁻]	max. 125
Przewodnictwo [μS/cm]	1200
Chlor wolny [mg/dm ³ Cl ₂] (w ciągłym chlorowaniu)	max. 1
Chlor wolny [mg/dm ³ Cl ₂] (w procesie dezynfekcji szokowej)	5 do 15 mg/l maks. czas do 6 h

Wybierając sposób przygotowania wody należy kierować się, oprócz oczekiwanych parametrów, także kosztami eksploatacji – pobór wody uzupełniającej, zużycie preparatów chemicznych oraz ilości ścieków z odsalania układu.

Najpowszechniej stosowaną metodą uzdatniania jest zmiękczenie wody do poziomu ok. 2–4 dH za pomocą złoża jonowymennego (standardowe zmiękczacze). W tym procesie usuwana jest twardość węglanowa i stała. Wszystkie jony wapnia i magnezu zastąpione są jodem sodowym, który w połączeniu z różnymi anionami jest nietrwały i nie przyczynia się do powstania osadów. Kation sodu tworzy w wodzie wodorowęglan sodowy NaHCO₃. Następnie, wskutek przedmuchu wody powietrzem, ulatnia się z wody dwutlenek węgla wg reakcji:



Stąd też uzdatnianie wody tą metodą, w otwartych układach chłodzenia, prowadzi do jej alkalizacji (pojawia się NaOH) i wzrostu odczynu pH.

Zmiękczacze są regenerowane w znany sposób, za pomocą roztworów chlorku sodu NaCl, czyli soli tabletkowanej. Należy zaznaczyć, że ta technologia zmiękczenia wody nie wpływa na zmniejszenie jej przewodnictwa. Jednym z wytycznych właściwych parametrów wody obiegowej jest właśnie jej przewodnictwo, które w różnych rejonach kraju znacznie się różni. Zatem pomimo zmiękczenia wody uzupełniającej nadal pozostaje konieczność odsalania wody obiegowej, by zapobiec korozji i wytrącaniu się osadów mineralnych. Zwykle stopień zanieczyszczenia wody obiegowej wynosi od 2 cykli do maksymalnie 5.

Metoda amonowa – „demineralizacja przez odparowanie”

Przedsiębiorstwo MarcCor opracowało innowacyjną, bardzo oszczędną metodę uzdatniania wody uzupełniającej na cele chłodnicze, jaką jest zmiękczenie i częściowa demineralizacja wody metodą amonową.

Metoda amonowa autorstwa Jana Marjanowskiego uzyskała patent nr UP RP – P.406782. W swoim działaniu wykorzystuje niemalże te same urządzenia, jak w metodzie zmiękczenia sodowego. Różnica polega na zastosowaniu innego rodzaju złoża – kationitu, a do jego regeneracji – soli amonowych. Podczas przepływu wody przez złożo jonitowe wszystkie jony magnezu i wapnia zastąpione zostają lotnym składnikiem. Następnie woda wchodząc do obiegu w układzie chłodzenia zostaje przedmuchana powietrzem z wentylatora. **Wówczas, powodujące twardość węglanową, sole połączone z lotnym składnikiem, przedostają się do pary wodnej. W ten sposób zmniejsza się przewodnictwo wody obiegowej, następuje bowiem częściowa demineralizacja (odsolenie) wody poprzez jej odparowanie.**



Kationitowy zmiękczac amonowy
Osadotwórczy wodorowęglan wapnia
zamieniany jest na nietrwały
wodorowęglan amonu

Częściowa demineralizacja wody przez odparowanie lotnych związków wskutek przedmuchu wody powietrzem z wentylatorów zachodzi wg reakcji:



Fot. 1. Realizacja Marcor w zakładzie branży spożywczej – stacja zmiękczenia i częściowej demineralizacji wykorzystująca metodę amonową

Powstałe dwutlenek węgla i amoniak, jako związki lotne, zostają usunięte z wody uzupełniającej, powodując spadek jej przewodnicztwa (zasolenia).

W wodzie pozostają m.in. chlorki i siarczany, a od ich ilości zależy bezpieczeństwo korozyjne układów ocynkowanych. Dlatego do metody amonowej kwalifikuje się woda o wysokiej twardości węglanowej oraz niskim poziomie chlorków i siarczanów.

W tab. 2 przedstawiono porównanie: metody amonowej i tradycyjnego zmiękczenia wody.

Tab. 2. Porównanie metody zmiękczenia metodą amonową i sodową dla chłodni wyparnej

Zmiękczenie <u>sodowe</u> wody zasilającej chłodnię	Zmiękczenie <u>amonowe</u> wody zasilającej chłodnię
Brak zmiany zasolenia wody po zmiękczaczu sodowym w stosunku do wody wodociągowej. W wodzie obiegowej następuje systematyczne zateżnienie soli. Składniki wody obiegowej są nielotne.	Brak zmiany zasolenia wody bezpośrednio po zmiękczaczu amonowym w stosunku do wody wodociągowej. <u>W wodzie obiegowej następuje ułatwienie się części lotnych składników wody, przez co spada zasolenie wody obiegowej.</u>
Ryzyko korozji elementów ocynkowanych poprzez wzrost odczynu pH i zasolenia.	Niska zdolność do korozji elementów ocynkowanych, łatwość utrzymania niższego zasolenia i odczynu pH.
Wyższe zapotrzebowanie na chemię korekcyjną wg poziomu zasolenia.	Mniejsze zapotrzebowanie na chemię korekcyjną adekwatnie do zasolenia.
Wysokie straty na odsalanie (koszt ścieków).	Niskie straty wody na odsalanie.
Brak korozji elementów miedzianych.	Wymagane dodatkowe inhibitory korozji miedzi, jeśli znajduje się w układzie.

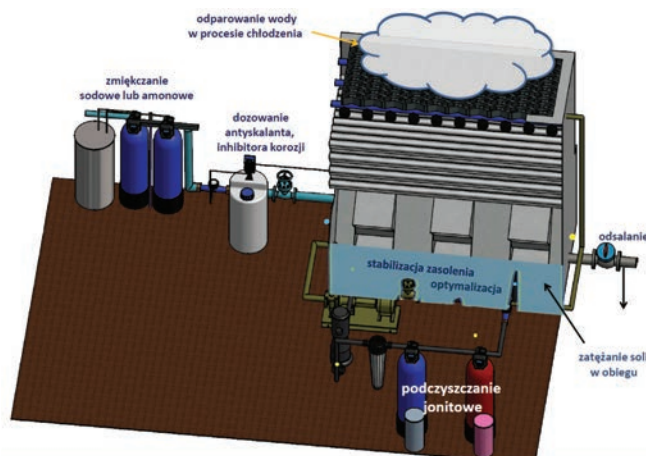
„Nerka chłodnicza” – podczyszczanie i demineralizacja wody obiegowej

Drugą metodą uzdatniania wody opracowaną przez MARCOR, a przynoszącą znaczne oszczędności jest metoda jonitowego podczyszczania wody obiegowej (tzw. „nerka” wody chłodniczej). Ta autorska metoda MARCOR polega na podczyszczaniu i demineralizacji wody obiegowej w wyparnych układach chłodzenia.

Kilka procent wody obiegowej jest filtrowana bocznikowo, poprzez przepływ jej przez złoża jonowymienne. **Następuje zatrzymywanie soli w przepływie przez kationit oraz anionit, zamiast upustu wody obiegowej do kanalizacji i wymiany części na świeżą.** Uzdatnianie wody obiegowej na „nerce chłodniczej” przynosi znaczne oszczędności na odsalaniu wody, a więc zmniejsza:

- ilość ścieków,
- ilość wody uzupełniającej,
- ilość dozowanych preparatów chemicznych.

Na rys. 1 przedstawiono ilustracyjnie zasadę działania technologii.



Rys. 1. Ilustracja metody jonitowej demineralizacji wody obiegowej w układzie chłodzenia

Właściwe przygotowanie wody zasilającej oraz uzdatnianie wody obiegowej w układzie chłodzenia wymagają szerokiej wiedzy specjalistycznej i znajomości zachodzących procesów (odparowanie, zateżnienie, samoistna alkalizacja itp.).

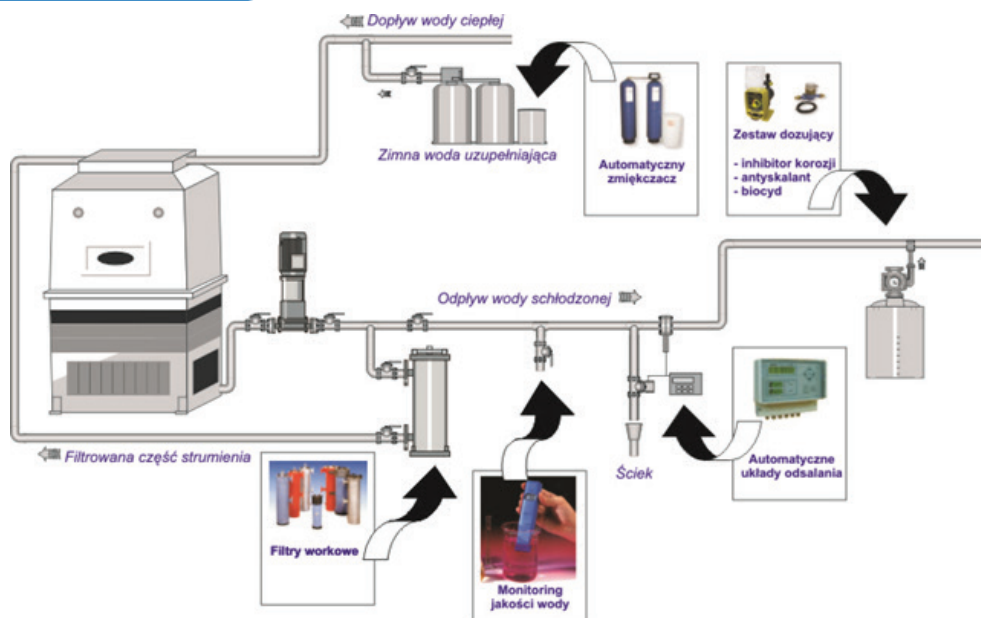
Opracowanie technologii przygotowania wody należy zawsze rozpoczynać od rozpoznania układu pod względem materiałów konstrukcyjnych i rodzaju zastosowanych urządzeń (skraplacze, wieże wyparne, sprężarki, pompy). Kolejnym etapem jest dobór odpowiedniej techniki przygotowania wody uzupełniającej (zmiękczenie, dekarbonizacja, demineralizacja).

Ostatni etap, zmierzający do osiągnięcia właściwej jakości wody obiegowej, jest najbardziej złożony i wymaga zastosowania niejednokrotnie całej gamy metod korekcyjnych – począwszy od filtracji, poprzez automatyczne odsalanie, po dozowanie środków chemicznych.

KOREKCJA CHEMICZNA WODY

Korekcja chemiczna wody chłodniczej jest nieodzownym elementem niezależnie od technologii jej uzdatniania. Oczywiście lepiej przygotowana woda uzupełniająca, o mniejszym zasoleniu, wymaga mniejszych ilości środków korygujących.

Preparaty produkowane przez Marcor pełnią szereg funkcji działając jako: **inhibitory korozji, antyskalanty, stabilizatory krystalizacji i środki dyspersyjne** nie pozwalające na tworzenie



Rys. 2. Przykładowy schemat uzdatniania wody obiegowej w układzie chłodzenia

się zwartych osadów. Dozowanie do obiegu wodnego preparatów opisanych wyżej odbywa się w sposób automatyczny, proporcjonalnie do strumienia wody uzupełniającej. Wydajny i multifunkcyjny produkt Marcor, spełniający rolę inhibitora korozji i antyskalanta to **Biofosfomar EKO**, produkowany od ponad 20 lat.

Nieodłącznym dla obiegu wodnego preparatem jest biocyd niepozwalający na rozwój życia biologicznego w obiegu wody.

Dozowanie biocydu, szczególnie nieutleniającego, powinno się odbywać w sposób szokowy średnio 2 – 3 razy w tygodniu (zależnie od temperatur powietrza).

Obok na rysunku przedstawiono schematycznie wbudowane elementy w obieg wodny układu chłodzenia konieczne dla prawidłowej i ekonomicznej pracy układu.

Przedstawione powyżej technologie opracowane przez zespół MARCOR zostały z powodzeniem wdrożone w wielu zakładach przemysłu spożywczego. Każdego roku generują istotne oszczędności w opłatach za wodę, ścieki i chemię korekcyjną.

Przedsiębiorstwo MARCOR w swojej ofercie posiada wszelkie urządzenia niezbędne do właściwego uzdatniania wody. Ponadto z powodzeniem od 1990 r. produkuje atestowane preparaty chemiczne do kondycjonowania wody. Własne laboratorium oraz doświadczeni technologowie i serwis gwarantują bezpieczeństwo układów wodnych oraz eliminację awarii.

www.marcor.com.pl

PRZETWÓRSTWO

DOI 10.15199/64.2024.2.6

Alternatywne metody przedłużania trwałości żywności niskoprzetworzonej

Alternative methods for extending the shelf-life of minimally processed food

dr inż. Małgorzata Sierocka*, prof. dr hab. Michał Świeca

Katedra Biochemii i Chemii Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: malgorzata.sierocka@up.lublin.pl

Słowa kluczowe: żywność niskoprzetworzona, brązowienie enzymatyczne, oksydaza polifenolowa, peroksydaza, utrwalanie żywności

Keywords: low-processed food, enzymatic browning, polyphenol oxidase, peroxidase, food preservation

In recent years, there has been an upward trend in the fruit and vegetable market, especially in the sector of low-processed food products ready for direct consumption. For the sake of their health, consumers pay great attention to the composition of food products and consciously eliminate products containing synthetic preservatives from their diet. To meet consumer expectations, manufacturers are looking for alternative methods of extending the durability of this group of products. This work reviews modern methods of food preservation.

W ostatnich latach obserwuje się tendencję wzrostową na rynku owocowo-warzywnym, zwłaszcza w sektorze niskoprzetworzonych produktów spożywczych gotowych do bezpośredniego spożycia. Konsumenci w trosce o swoje zdrowie zwracają dużą uwagę na skład produktów spożywczych i świadomie eliminują ze swojej diety artykuły utrwalane syntetycznymi konserwantami. Producenci wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów, poszukują alternatywnych metod przedłużania trwałości tej grupy produktów. W niniejszej pracy dokonano przeglądu nowoczesnych sposobów utrwalania żywności.

Niskoprzetworzone produkty pochodzenia roślinnego cieszą się stale rosnącą popularnością. Zainteresowanie tą grupą produktów spożywczych jest w znacznym stopniu uwarunkowane zwiększoną świadomością konsumentów, którzy mają coraz więcej wiedzy na temat korzyści wynikających ze stosowania prawidłowo zbilansowanej diety oraz zagrożeń będących następstwem nadmiernej podaży żywności wysokoprzetworzonej. Pomimo rosnącego tempa życia i związanego z tym braku czasu na przygotowanie pełnowartościowych posiłków konsumenci w trosce o swoje zdrowie starają się unikać żywności o wysokim stopniu przetworzenia. Nadmierne spożycie tego rodzaju żywności w powiązaniu z niską aktywnością fizyczną stanowi główną przyczynę występowania przewlekłych chorób niezakaźnych, takich jak: otyłość, nadciśnienie tętnicze, cukrzyca typu II, czy nowotwory.