

Odzyskiwanie wody z układów zamkniętych

mgr inż. Robert Muszański
WOFIL Ozone Technology

Jednym z kilku najbardziej newralgicznych problemów współczesnego świata jest problem wody – wody w ujęciu kompleksowym, we wszystkich możliwych zastosowaniach – wody czystej, pitnej koniecznej do życia, której jest coraz mniej, a której znaczenie strategiczne wzrasta tym bardziej, im częściej jej brakuje [3]. Woda, jako jeden z nielicznych surowców naturalnych jest i pozostanie surowcem, od którego zależy rozwój cywilizacyjny ludzkości. Jej zasoby muszą pokrywać nie tylko potrzeby człowieka, lecz także, zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną Unii Europejskiej, część jej zasobów musi pozostać nienaruszona z uwagi na konieczność utrzymywania ekosystemów lądowych zależnych od wody. Dyrektywa nakłada również na „administrację wodną” obowiązek utrzymania i poprawy stanu sanitarnego zasobów wód zarówno powierzchniowych, jak i podziemnych. W przededniu wielkiego europejskiego programu sanacji zasobów wodnych, problemy wykorzystania, ochrony i gospodarowania tym najcenniejszym surowcem stają się szczególnie istotne [5]. To nie ropa naftowa czy inne surowce będą główną przyczyną wojen XXI wieku, ale woda. Już teraz brak wody jest powodem nieporozumień między narodami, a w ciągu dwudziestu lat jej światowe zużycie ma wzrosnąć o 40%. Co druga osoba nie będzie mieć dostępu do czystej wody, a prawie w 50 krajach będzie jej brakować. Na świecie co piąta osoba cierpi z pragnienia, a co drugiej osobie wody nie wystarcza do celów sanitarnych. W USA zbyt szybka eksploatacja wód gruntowych doprowadziła do upadku wielu gospodarstw kalifornijskich i teksaskich. Kraje europejskie przepompowują nadmiar wód z rzek do podziemnych warstw wodonośnych. Problemy te nie ominą także Polski. Należymy do państw, w których zasoby wody pitnej są najniższe na kontynencie. Średni roczny odpływ wód powierzchniowych (jeziora, rzeki), łącznie z doływami z zagranicy, w latach 1951-2000 wyniósł 62,4 km³, w tym z obszaru Polski 54 km³. W przeliczeniu na 1 mieszkańca roczny zasób wód wynosi ok. 1,6 dam³ (dam³ = dekametr sześcienny = 10m*10m*10m = 1000m³). Na cele spożywcze i pitne zużywa się coraz mniej wody wodociągowej: 2 500 hm³ w 1995 r. oraz 2 200 hm³ w roku 2003. Wniosek: spa-

dek zużycia pitnej wody wodociągowej jest uzupełniany stałym wzrostem konsumpcji wody mineralnej i innych napojów [3].

Woda podziemna jest jedynym surowcem strategicznym, którego zasoby są odnawialne. Odnawianie to zachodzi dzięki opadom atmosferycznym, częściowo przesiąkającym w głąb utworów skalnych i docierającym do strefy, gdzie wszystkie pustki (pory i szczeliny) są wypełnione wodą. Zawodnione warstwy skał przepuszczalnych tworzą poziomy i piętra wodonośne. Szacuje się, że w obszarze naszego kraju do poziomów wodonośnych dociera około 18% średniorocznej sumy opadów. Z obszarów zasilania poziomów wodonośnych wody podziemne przemieszczają się pod wpływem różnicy ciśnień hydraulicznych do terenów dolinnych. Tam przenikają do koryt rzecznych i mis jeziornych lub wypływają w postaci źródeł oraz zasilają siedliska łąkowe i bagienne [2].

Przemysł Rozlewniczy w Polsce eksploatujący zasoby wód podziemnych zużywa ok. 6 mln m³ do produkcji wody, napojów, soków, wód mineralnych i źródłanych. Na przestrzeni 6 lat wzrost sprzedaży wody i napojów bezalkoholowych wyniósł ponad 50% [1]. Należy zatem sądzić, że eksploatacja zasobów wód podziemnych będzie także wzrastać. Firmy produkujące wodę i napoje będą starały się ograniczyć zużycie wody do celów technologicznych, aby zmaksymalizować jej produkcję przy malejących zasobach. Coca Cola w 2006 roku zużyła 290 mln m³ wody do produkcji swoich napojów, z czego 114 mln m³ stanowiły same napoje, reszta natomiast została zużyta w procesach technologicznych. Firmie udało się w ciągu ostatnich pięciu lat obniżyć ilość wody koniecznej do wyprodukowania 1 litra napoju z 3,14 do 2,54 l. W ciągu najbliższych pięciu lat Coca Cola przeznaczy na ochronę zasobów wodnych 20 mln USD [5]. Także polskie firmy, między innymi Zbyszko Company, oszczędzają zasoby wód podziemnych przez zastosowanie zamkniętych układów do płukania i dezynfekcji butelek. Do wyprodukowania 10 000 butelek z zastosowaniem płuczki przed nalewką konieczna jest ilość ok. 1,5 m³ czystej wody. Przeważnie jest to woda o takiej samej jakości jak woda nalewana do opakowania, a więc poniesiono koszty jej wypompowania z odwiertu oraz przygotowania do produkcji.

Przy rocznej produkcji 20 mln szt. do płukania używane jest ok. 3 000 m³ wody która może zostać sprzedana jako gotowy wyrób. Z tej ilości wody można rozlać ok. 1,7 mln szt. butelek o pojemności 1,5 l co stanowi 8,5% produkcji. W przypadku gdy duże rozlewnie produkują ok. 100 mln szt. butelek rocznie wielkość produkcji z odzyskanej wody mogła by się wahać w granicach 8 mln szt. co brutto daje kwotę sprzedaży 10 mln PLN.

Nie tylko aspekty ekonomiczne w procesach odzyskiwania wody odgrywają znaczącą rolę. Także możliwość ochrony i efektywnego dysponowania zasobami wodnymi ma strategiczne znaczenie dla funkcjonowania i rozwoju firm rozlewniczych. Co prawda zasoby wód są odnawialne, jednakże zasoby wód mineralnych odnawialne są już tylko w bardzo małym procencie w procesie trwającym niejednokrotnie kilkadziesiąt lat. Dlatego należałoby zastanowić się, czy przy globalnym ociepleniu, zmniejszeniu zasobów wód podziemnych i jednoczesnym większym spożyciu wody, nie należy zwrócić większej uwagi na racjonalne dysponowanie zasobami i efektywne wykorzystanie każdego litra wody.

Instalacje do płukania i odzyskiwania wody w układach zamkniętych są oparte na dwóch najbardziej zaawansowanych technologiach dezynfekcji i oczyszczania wody – ozonowaniu i lampach UV średnicieściennych. Procesy technologiczne wchodzące w skład systemów mają za zadanie:



- dezynfekować wodę surową,
- płukać i dezynfekować opakowanie,
- filtrować wodę z zanieczyszczeń stałych po procesie,
- dezynfekować wodę powracającą do układu,
- dostarczać wodę zdezynfekowaną do smarowania taśmociągów.



Instalacje odzyskiwania wody są w stanie zaoszczędzić do 80% wody wykorzystywanej w procesach płukania. 20% musi być na bieżąco wymieniane i uzupełniane w celu zabezpieczenia się przed zagęszczeniem układu oraz pokrywać straty związane z parowaniem.

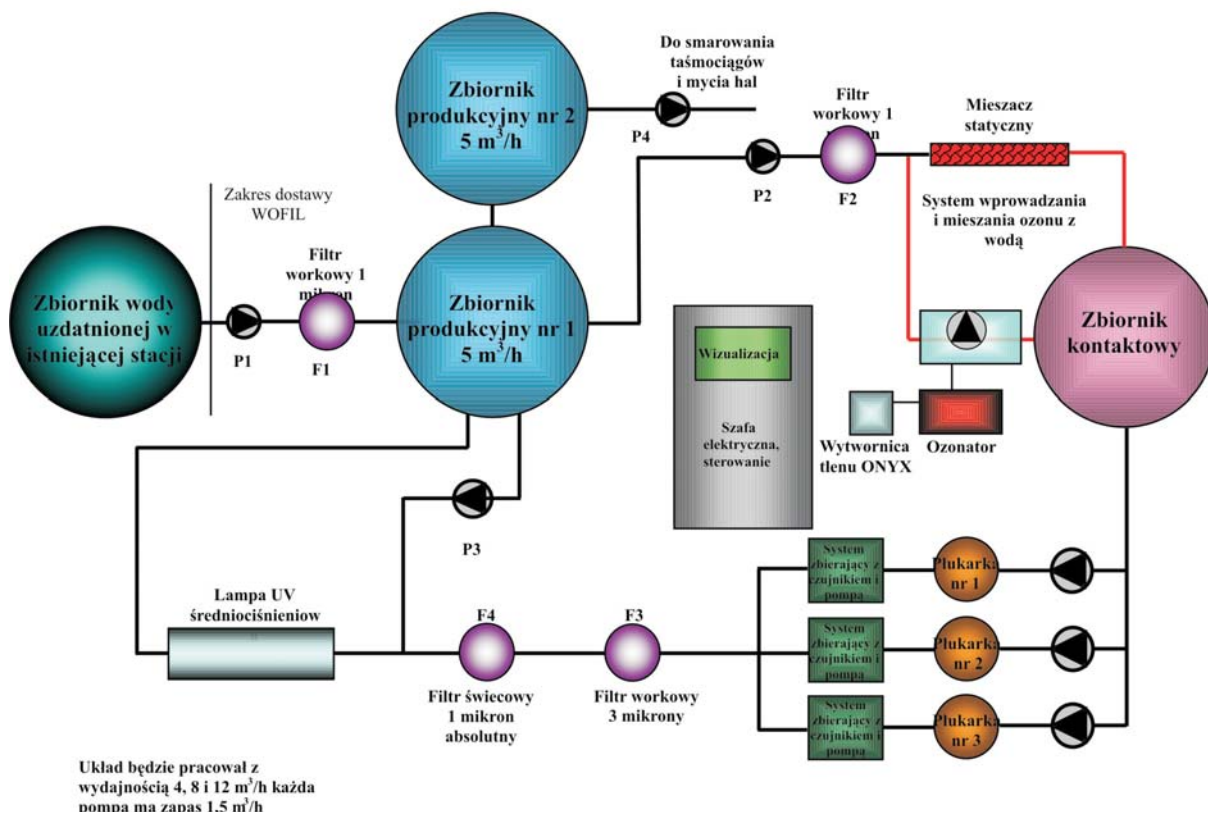
Straty te można jednak obniżyć zużywając część wody do smarowania taśmociągów ograniczając tworzenie się zielonkawo brunatnych nalotów na rynnach pod przenośnikami. Naloty te powstają tylko wtedy, gdy woda posiada wysoki stopień utleniania.

Typowe instalacje do odzyskiwania wody z układów zamkniętych możemy podzielić na dwa



rodzaje; układy przeznaczone do dezynfekcji opakowań, w które rozlewane są soki i napoje kolorowe oraz układy do dezynfekcji opakowań do rozlewu wód mineralnych. W obu przypadkach ilość urządzeń koniecznych do osiągnięcia pożądanego efektu jest podobna, występuje natomiast różnica w kolejności procesów i mocy urządzeń.

Układ odzyskiwania wody z płukarek do produkcji wód mineralnych



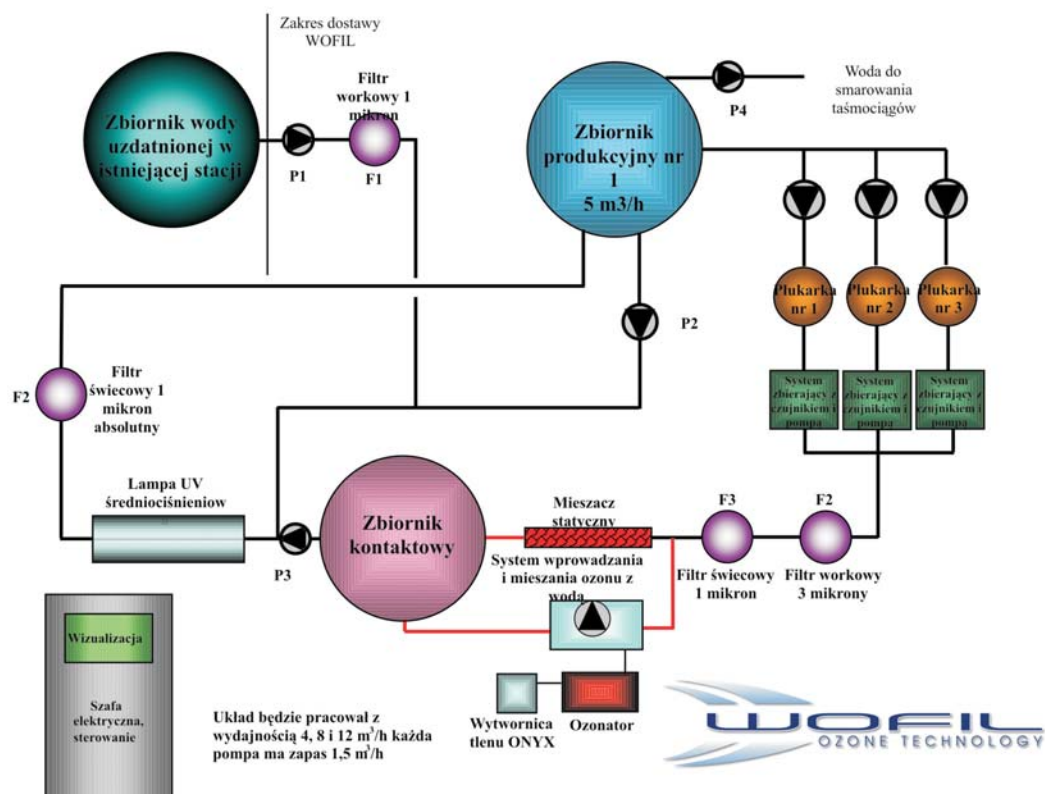
Skrócony opis technologii odzyskiwania wody z układów płukających

Woda pompowana jest z wydajnością 2 m³/h przez filtr workowy ze stacji uzdatniania wody do zbiornika wody uzdatnionej nr 1. Skąd za pomocą wykalibrowanego układu pompowego doprowadzana jest na system ozonowania i dalej wplywa do

zbiornika kontaktowego. Ze zbiornika kontaktowego woda doprowadzana jest do trzech układów płukających. Woda po systemie płukania butelek trafia grawitacyjnie do zbiorniczków zbierających wyposażonych w przegrody ostre. Ze zbiorniczków woda pompowana jest na podwójną filtrację na filtrach jednorazowych SP OZON, a nastę-

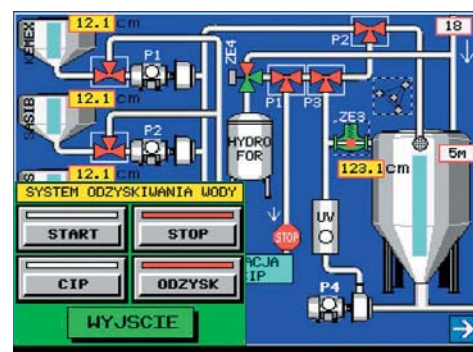
nie wpływa na lampę UV, gdzie następuje destrukcja ozonu resztkowego oraz rozbijany jest ogólny węgiel organiczny (OWO). Po lampie UV woda wraca do zbiornika nr 1, skąd może się grawitacyjnie przelewać do zbiornika nr 2, który służy jako bufor układu smarowania taśmociągów oraz mycia maszyn i hal.

Układ odzyskiwania wody z płukarek do produkcji wód kolorowych



Systemy ozonowania wykorzystywane w wyżej wymienionych procesach mają za zadanie utleniać materię organiczną wody dodatkowej. Przy rozlewie wody mineralnej dodatkowo ozon resztkowy jest utrzymywany w granicach 0,2 do 0,45 ppm w celu dezynfekcji samej butelki oraz środowiska wewnątrz opakowania. Dzięki temu możemy przechowywać wodę w opakowaniu nawet do trzech lat i często w miejscach nasłonecznionych. Należy podkreślić, że woda oraz butelka źle przygotowana do rozlewu mogą spowodować pojawianie się na jej ściankach

zielonych osadów. Odpowiedzialność za to ponoszą wolne rodniki przenoszone z promieniowaniem słonecznym mające charakter utleniający. Cały układ ozonowania potrzebuje do pracy tylko energii elektryczną. Ozon wytwarzany jest z tlenu produkowanego na miejscu przez generator rozdzielający na sitach molekularnych azot i tlen. Ponieważ w czasie produkcji wytwarzane są duże ilości ciepła, wszystkie elementy systemu chłodzone są filtrowanym powietrzem. Układ sterowany jest mikroprocesorowo z wizualizacją na kolorowej matrycy dotykowej.



Lampy UV średniociśnieniowe wykorzystywane są w układzie do destrukcji ozonu resztkowego po procesach utleniania i dezynfekcji oraz do usuwania Ogólnego Węgla Organicznego (OWO) z wody po wytlukaniu opakowania.

Do sztucznego wytwarzania promieniowania UV stosuje się w skali technicznej wyłącznie gazowe lampy wyładowcze. Lampy te są wykonane ze szkła kwarcowego i zawierają parę rtęci, która w stanie wzbudzonym emituje promieniowanie o określonym spektrum. Z uwagi na ciśnienie pary rtęci w promienniku rozróżnia się dwa rodzaje lamp UV: niskociśnieniowe i średniociśnieniowe. Oba rodzaje urządzeń emitują promieniowanie UV, lecz różnią się zakresem i charakterem emisji. Lampy niskociśnieniowe emitują prawie wyłącznie promieniowanie w zakresie UV-C, przy czym prawie 100% promieniowania jest emitowane w paśmie 254nm, zaś lampy średniociśnieniowe emitują promieniowanie w całym zakresie UV. Dezynfekcja UV nie jest nowością dla nikogo, kto zajmuje się uzdatnianiem wody, jednak korzyści płynące z zastosowania technologii średniociś-

nieniowej są ogromne i dotychczas niewykorzystane. Urządzenia średniociśnieniowe inicjują reakcje fotoutleniania niszcząc ozon resztkowy, OWO oraz zanieczyszczenia organiczne. Tabela poniżej przedstawia pasmo działania promieniowania oraz długość fali odpowiedniej do usuwania danego związku. Efektywne wykorzystanie zasobów wód podziemnych oraz oszczędna gospodarka wodna w zakładach przemysłu spożywczego przyczynia się w wielkim stopniu do zagwarantowania w planie perspektywnym stabilnego rozwoju firmy, a także oszczędności finansowych. Montaż układów odzyskiwania wody przy ograniczonym wykorzystaniu własnych zasobów:

- zwiększa możliwości produkcyjne
- gwarantuje niezawodność systemów dezynfekcji opakowań
- wspomaga technologię utrzymania w czystości maszyn i urządzeń
- przy korzystaniu z wody miejskiej do płukania daje nam wymierne środki finansowe, które zaoszczędzone w ciągu kilku lat zrekompensują zakup urządzeń.

Bibliografia:

1. Materiały dostępne na stronach internetowych www.unesda.org 2007
2. Piotr Herbach. „Podziemne bogactwo” PIG Warszawa
3. Jacek Zimny, Julian Sokółowski, Ryszard H. Kozłowski. „Ratujmy zasoby wody i gospodarkę wodną”. NPW 1-2, 2005
4. Na podstawie Agencji Reuters. „Wojna o wodę”. 2007
5. Andrzej Sadurski. „Woda surowcem XXI wieku”. PIG Warszawa
6. Materiały dostępne na stronach internetowych WODKAN – wiadomości 2007

