

Informacje techniczne

Znaczenie wody dla opłacalności
i jakości produkcji w drukarniach



Dr Herbert Bendlin

Znaczenie wody dla opłacalności i jakości produkcji w drukarniach

Uzdatnianie wody w drukarni - Jakie substancje zawarte w wodzie są ważne dla drukarza offsetowego i jak oddziałują na proces druku?

Wstęp

Jeżeli odkręcamy kurek wodociągu, mamy do dyspozycji wodę zawierającą różne substancje i można ją pić, ale jest to woda, która nie zawsze nadaje się do zastosowań technicznych, np. do druku offsetowego. Przyczyną jest właśnie duża ilość substancji, zawartych w wodzie pitnej.

Dyrektywa Rady Europy, dotycząca jakości wody przeznaczonej do bezpośredniej konsumpcji, która w międzyczasie została uwzględniona w nowym niemieckim zarządzeniu o jakości wody pitnej, mówi o co najmniej 100 parametrach, które należy skontrolować, jeżeli woda ma spełniać wymogi dyrektywy. Nie będziemy się tu jednak zajmowali wszystkimi 100 parametrami lecz trzema podstawowymi grupami substancji, znajdującymi się w wodzie i mającymi olbrzymie znaczenie dla drukowania:

1. *substancje stałe lub nierozpuszczalne*
 - zawiesiny cząstek (np. piasku lub rdzy z rur wodociągowych),
 - zawiesiny koloidalne (np. żwiru lub tlenków metali),
 - mikroorganizmy (np. bakterie, wirusy itp.),
2. *substancje rozpuszczalne w wodzie*
 - związki organiczne
 - substancje mineralne (sole, kwasy, zasady, utwardzacze wody itd.)
3. *gazy* (dwutlenek węgla, powietrze).

Wpływ wody na proces druku

Substancje znajdujące się w wodzie mogą w różny sposób oddziaływać na proces lub na jakość druku, należy więc rozpatrzeć różne aspekty uzdatniania wody, między innymi:

wartość pH

Zgodnie z przepisami woda pitna powinna mieć wartość pH w zakresie od 6,5 do 9,5. Zakres optymalnej wartości pH, wymaganej w druku offsetowym powinien wynosić od 4,8 do 5,5, jest więc oczywiste, że są konieczne dodatkowe kroki w celu dostosowania wody pitnej do druku przez uzyskanie i utrzymywanie wyżej wymienionego zakresu wartości pH na stałym poziomie. Nie można tego uzyskać inaczej, jak tylko przez znormalizowanie wody surowej przez dodawanie do niej chemikalii, w przeciwnym razie jakość wody będzie podlegała dużym wahaniom.

tworzenie mydeł wapniowych

Pod względem chemicznym farby drukarskie składają się ze związków, które mogą wydzielać kwasy tłuszczowe, te z kolei mogą reagować z takimi substancjami, zawartymi w wodzie jak wapń i wytrącać się w wodzie postaci *mydeł wapniowych*, trudno rozpuszczalnych w wodzie i tworzących osady, które ujawniają się na wałkach farbowych w postaci wysoce niepożądanego zjawiska, tzw. "łysienia wałków". Im wyższa zawartość soli wapniowych w wodzie pitnej, tym częściej zachodzi takie zjawisko.



Innym niepożądanym efektem jest zjawisko tego rodzaju, że cząsteczki kwasów tłuszczowych mogą jeszcze intensywniej zakłócać proces transportu farby przy przekraczaniu optymalnego zakres wartości pH, ponieważ ta sama cząsteczka może się jednocześnie zachowywać hydro- i olejofilnie, dzięki czemu może się mieszać się w niepożądanym stopniu z wodą i farbą. Również pewne ściśle określone kwasy tłuszczowe w dodatkach do wody tworzą trudno rozpuszczalne sole w kontakcie z wapniem

oszczędność alkoholu i dodatków do wody

Racjonalne uzdatnianie wody powinno umożliwiać *oszczędność alkoholu* a także dodatków do wody.

działanie antykorozyjne

W informacjach technicznych z roku 1985 jest podawana maksymalna zawartość chlorków w wodzie jako 25 mg/l. Woda pitna w Niemczech ma zawartość chlorków, przekraczającą podawaną powyżej wartość. Normalny zakres wynosi od 50 do 150 mg/l. Dzięki znacznej redukcji zawartości chlorków zwiększa się żywotność parku maszynowego.

eliminowanie osadów

Osady powstają w maszynie w różnych miejscach na skutek wyparowywania wody. I tak np. kamień może się osadzać w bardzo drobnych porach wałków gumowych w zespole farbowym. Może to między innymi powodować utrudnienia a nawet przerywanie transportu farby na skutek tzw. "łysienia wałków".

Ogólne zasady uzdatniania wody

Istnieje cały szereg *metod uzdatniania wody*. Jeżeli jednak przyjrzymy się bliżej substancjom zawartym w wodzie, to dojdziemy do wniosku, że podstawowymi substancjami, najważniejszymi z punktu widzenia drukarza są rozpuszczone sole, przysparzających najczęściej problemów z drukiem. Sole są rozpuszczalne w wodzie w postaci cząsteczek naładowanych dodatnio i ujemnie, tzw. jonów.

Stężenie jonów w wodzie podlega mocnym wahaniom w zależności od lokalnych warunków geologicznych ale ich charakterystyka jest zawsze taka sama. Cząsteczki soli w wodzie z ładunkiem dodatnim są nazywane kationami a z ładunkiem ujemnym - anionami.

Ogólna zawartość soli w wodzie pitnej ciągle się zmienia w zależności od:

- pory roku,
- intensywności opadów,
- metod uzdatniania wody,
- ciągłego włączania zasilania rezerwowego z innego rejonu.

Twardość wody

Twardość wody zależy od zawartości soli wapnia i magnezu. Woda z wysoką zawartością wapnia i magnezu jest określana jako twarda a z małą jako miękka. Zależnie od twardości wody dzieli się ją na rodzaje jak niżej.



Zakres twardości wody	1 (miękka)	2 (średnia)	3 (twarda)	4 (bardzo twarda)
Twardość wody ogółem w m mol/l	do 1,3	1,3 - 2,5	2,5 - 3,8	ponad 3,8
Twardość ogółem w °dH	do 7,5	7,5 - 15	15 - 21	ponad 21

Dokładny podział:

0 - 4 °dH	=	bardzo miękka
4 - 8 °dH	=	miękka
8 - 12 °dH	=	średnio twarda
12 - 18 °dH	=	bardziej twarda
18 - 30 °dH	=	twarda
>30 °dH	=	bardzo twarda

Tabela 1: Podział gatunków wody wg stopnia twardości.

W tabeli pojawia się pojęcie twardości ogółem. Pod tym pojęciem należy rozumieć ogólną twardość wody, spowodowaną przez jony wapnia i magnezu. Twardość ogólna składa się z sumy wszystkich mineralnych substancji alkalicznych (wapnia i magnezu) oraz z odpowiednich anionów, (patrz ilustracja 1: zawartość soli w wodzie nieuzdatnianej). W starej definicji 0 mg tlenu wapnia odpowiada 1 stopniowi dH (niemieckiemu stopniowi twardości wody), natomiast w nowej definicji należy stosować wyłącznie pojęcie mola. 1 mmol = 5,6 stopni dH. Dla drukarza jest ważna nie tylko ogólna twardość wody lecz także twardość węglanowa. Jest to zawartość wapnia i magnezu, związanych ze słabym kwasem węglowym. Jeżeli do twardości węglanowej doda się jeszcze pozostałe jony wapnia i magnezu, związane z kwasem siarkowym lub solnym, to ponownie otrzymamy ogólną twardość wody. Twardość węglanowa to ta część twardości wody, która jest spowodowana wapniem i magnezem, związanymi z kwasem węglowym. Twardość pozostała (poza twardością węglanową) to część twardości wody, przypadająca na wapń i magnez, związane z kwasem siarkowym, solnym, azotowym i fosforowym. Ogólna twardość wody to twardość spowodowana wapniem i magnezem (dokładniej: alkalicznymi substancjami mineralnymi), związanymi z kwasem węglowym, siarkowym, solnym, azotowym oraz fosforowym. Instalacja do uzdatniania wody jest w stanie usuwać z wody poszczególne substancje, zawarte w wodzie lub usuwać wszystkie względnie wymieniać część takich substancji. Najbardziej znaną metodą uzdatniania wody jest *zmiękczenie neutralne* lub *zmiękczenie podstawowe*.

Zmiękczenie neutralne

W metodzie tej następuje wymiana jonów wapnia i magnezu, znajdujących się w wodzie, na jony sodu. Oznacza to, że po uzdatnieniu nie ma w wodzie żadnych substancji powodujących jej twardość a woda jest miękka. Materiałami aktywnymi są wymienniki jonów z tworzyw sztucznych, które są w stanie wiązać z sobą jony dodatnie lub ujemne, znajdujące się w wodzie, tzn. sole rozpuszczone w wodzie. Jednocześnie zachodzi proces przekazywania równoważnych ilości jonów z wymienników jonowych do wody. W wypadku zmiękczenia wody są to jony sodu, wymieniane na jony wapnia. Wymienniki jonów charakteryzuje się tym, że składają się z trzech podstawowych czynników:

- z substancji podstawowej, stanowiącej szkielet (matrycę) wymiennika,
- z części wiążącej substancje nierozpuszczalne w wodzie,
- z grup, stanowiących aktywną część wymiennika jonów.



Jony wapnia i magnezu znajdujące się w surowej wodzie są wiązane na powierzchni wymiennika jonów, który jednocześnie oddaje jony sodu, które potem znajdują się w uzdatnionej wodzie. Można więc powiedzieć, że w wodzie nie zmienia się w ogóle zawartość soli a jedynie nastąpiła wymiana substancji powodujących twardość wody na sól. Z tego względu zjawisko osadów zachodzi w takim samym stopniu, np. przy nawilżania powietrza wodą zmiękczonej jak i wodą nie zmiękczonej. Zmienia się jedynie skład chemiczny osadu. Dlatego też ten rodzaj uzdatnianej wody tylko warunkowo przydatny do sporządzania wody nawilżającej w druku offsetowym i jest zupełnie nieprzydatny do stosowania w instalacjach do nawilżania powietrza. Jeżeli wymiennik jonów jest zużyty, tzn. już nie jest w stanie pobierać jonów, powodujących twardość wody, można go zregenerować chlorkiem sodu (zwykłą solą kuchenną). W trakcie regeneracji następuje załadowanie wymiennika jonami sodu i wypłukanie do ścieków jonów, powodujących twardość. Kontrola efektywności instalacji zmiękczonej wodę następuje przez pomiar resztkowej twardości wody po jej uzdatnieniu przy pomocy najczęściej stosowanych zestawów do testowania twardości wody lub automatycznie, w sposób ciągły i wtedy można zautomatyzować proces regeneracji wymienników jonowych. Pomiar przewodności w celu skontrolowania procesu zmiękczenia jest niemożliwy, ponieważ zmiany przewodności wody przed zmiękczeniem i po zmiękczeniu są tak minimalne i tak mocno uzależnione od temperatury wody, że nie mogą stanowić podstawy oceny stopnia zmiękczenia wody.

Całkowite odsalanie wody

Również w tej metodzie stosuje się wymienniki jonów ale różnica polega na tym, że nie stosuje się wyłącznie jednego typu wymienników jonów lecz ich kombinację, tzn. wymienniki kationowe i anionowe jednocześnie. W wodzie przepływającej ciągle przez kombinację wymienników jonowych następuje stała wymiana kationów i anionów z wymiennika na poszczególne składniki wody i w konsekwencji całkowite oczyszczenie wody. Wszystkie substancje znajdujące się w wodzie są zatrzymywane przez wymiennik jonów i wypłukiwane z nich podczas regeneracji. W tym przypadku pomiar uzdatniania wody przez pomiar przewodności jest jak najbardziej realny i uzasadniony. Ten typ wymienników trzeba odsyłać do producenta w celu ich zregenerowania, ponieważ regeneracja na miejscu, w drukarni jest niemożliwa ze względu na duże ilości kwasów i zasad oraz związane z tym problemy ekologicznego oczyszczania ścieków. Efektywność wymienników tego rodzaju zależy od ilości soli, zawartych w wodzie i od wielkości wymienników. Zapotrzebowanie na konkretny typ wymienników można ustalić na miejscu w drukarni po dokonaniu analizy surowej, nieuzdatnionej wody.

Technologia membranowego uzdatniania wody

W ostatnich latach coraz bardziej rozpowszechniła się *technologia membranowego uzdatniania wody*. Metodę charakteryzuje stosowanie wysokiego ciśnienia, odpowiadającego osmotycznemu ciśnieniu roztworu wodnego. Roztwór, w tym wypadku woda przechodzi przez membranę i przechodzi ze stanu stężonego w mniej stężony. Urządzenie, w którym zachodzi proces podziału wody na bardziej i mniej stężoną to *moduł osmozy odwrotnej*. Do uzdatniania wody stosuje się najczęściej membrany, zapewniające najbardziej ekonomiczne, energooszczędne i proekologiczne odsalanie wody. W przypadku membran odpada regeneracja chemiczna i stosowanie środków regeneracyjnych, kłopotliwych ze względów ekologicznych. Ścieki czyli tzw. koncentraty, powstające podczas osmozy odwrotnej nie muszą być neutralizowane i można je spuszczać bezpośrednio do kanalizacji. Najczęściej stosowane włókniste membrany poliamidowe są odporne na działanie czynników biologicznych i chemicznych, zapewniając długotrwałe użytkowanie instalacji do uzdatniania wody.



Największym problemem membranowego uzdatniania wody jest wstępne uzdatnianie wody surowej. Wstępne uzdatnianie wody jest konieczne, jeżeli woda surowa ma być stosowana do celów przemysłowych, ponieważ trzeba z wody usunąć nierozpuszczalne sole. W wypadku membranowego uzdatniania wody trzeba ją wstępnie kondycjonować. Kondycjonowanie wody ma za zadanie

- eliminować strącanie poszczególnych rodzajów jonów, np. węglanu wapnia,
- zapobiegać uszkodzeniom przez mikroorganizmy (dotyczy wyłącznie membran, wrażliwych na oddziaływanie czynników biologicznych),
- zapobiegać uszkodzeniom membrany przez media silnie utleniające, jak np. chlor w wodzie pitnej,
- eliminować powstawanie osadów z zawiesin i tlenków metali.

Obok membran włóknistych coraz bardziej zyskują na popularności membrany nawijane. Zalety obu rodzajów membran są identyczne a efektywność zatrzymywania jonów wynosi 95%, co oznacza, że w uzdatnionej wodzie znajduje się niewielka ilość jonów. Pod tym względem technologia osmozy odwrotnej jest tylko nieco gorsza od metody całkowitego odsalania wody. Woda uzdatniona w ten sposób nie ma już twardości 8 ° dH, najkorzystniejszej technologicznie dla druku, dlatego też zaleca się mieszanie uzdatnionej wody z wodą surową lub dodawanie zdefiniowanej ilości środków utwardzających wodę (ilustracja 6). Podsumowując można stwierdzić, że technologia membranowego uzdatniania wody (lub inaczej osmozy odwrotnej) jest najlepszą metodą uzdatniania wody dla drukarni offsetowych, ponieważ dzięki niej uzyskuje się wodę, nadającą się idealnie nie tylko do nawilżania powietrza lecz także do druku offsetowego po utwardzeniu do 8 ° dH przez dodaniu odpowiedniej ilości środka utwardzającego. Dzięki temu drukarz dysponuje znormalizowaną wodą, służącą do nawilżania.