



fot. Wigo Gąsiorowski

ZDROWA woda

Zanieczyszczenie środowiska powoduje, że jakość wód powierzchniowych i podziemnych, z których pobieramy wodę do picia, jest nadal bardzo niska.

Większość wód powierzchniowych jest silnie zanieczyszczona, a wody gruntowe na terenach przemysłowych i zurbanizowanych są często skażone chemicznie i bakteriologicznie. To drugie stanowi poważną niedogodność zwłaszcza dla osób uczulonych na związki chemiczne, takie jak pestycydy, azotany, związki chloru. Najlepszym rozwiązaniem jest dla nich zastosowanie urządzeń do uzdatniania wody.

Iwona Małkowska

Wg GUS, w 2002 r. stan czystości rzek utrzymywał się na poziomie niezadowalającym, szczególnie pod względem sanitarnym (bakteriologicznym). Według tego kryterium w 40,8% badanych rzek wody były pozaklasowe. Wód o I klasie czystości nie stwierdzono, natomiast do klasy II zaliczono 6,3%, a do III – 52,9% wód badanych rzek. Jakość rzek pogarszają wody zasolone, zawierające jony chlorków i siarczanów, pochodzące z kopalń węgla kamiennego. W osadach rzecznych znajdują się metale ciężkie (prawie w połowie badanych rzek). Pogorszeniu uległa jakość wód podziemnych. Skąd się biorą te zanieczyszczenia?

Woda jest bardzo dobrym rozpuszczalnikiem. Zawiera ogromną liczbę związków pobranych ze środowiska. Część z nich trafia do wód jako efekt naturalnych procesów zachodzących w przyrodzie (np. rozpuszczania skał, wytrącania minerałów z wód podziemnych). Reszta jest wprowadzona do wód na skutek działalności człowieka – są to zanieczyszczenia. Często są to związki nie występujące samoistnie w przyrodzie. Wszystkie te substancje, zarówno domieszki, jak i zanieczyszczenia, przedostają się do wody pitnej w różnym, często śladowym stężeniu. Mogą one powodować różnorodne reakcje alergiczne. Często cierpimy na

alergie, ale nie jesteśmy w stanie ustalić alergenu, który ją powoduje. A odpowiedź może być zawarta w wodzie, którą pijemy.

Głównymi źródłami zanieczyszczeń wód naturalnych są:

- surowe lub niewystarczająco oczyszczone ścieki miejskie i przemysłowe – dostarczają przede wszystkim różnych zanieczyszczeń chemicznych, ale także bakteryjnych i mechanicznych;
- ścieki pochodzące z nieszczelnych szamb z okolicznych gospodarstw domowych;
- spływy powierzchniowe z terenów zurbanizowanych;
- spływy z pól nawożonych nawozami naturalnymi i sztucznymi;
- różnorodne składowiska odpadów (komunalnych, przemysłowych) – są źródłem wielu szkodliwych dla zdrowia zanieczyszczeń;
- zanieczyszczenia przemysłowe.

Woda w instalacji domowej może pochodzić z własnego ujęcia albo z wodociągu.

Woda wodociągowa bywa często zanieczyszczana wtórnie podczas transportowania od stacji uzdatniania wody do domów

Ta pierwsza zawiera zazwyczaj wiele zanieczyszczeń. Ich skład zależy od składników gleby, przez które się przesącza, okolicy, w której mieszkamy (czy w pobliżu są zlokalizowane pola uprawne, zakłady przemysłowe itp.), od głębokości, z której pobieramy wodę, a także od pory roku – latem woda bywa bardziej zanieczyszczona niż zimą. Zanieczyszczenia mogą być organiczne lub nieorganiczne. Woda może także zawierać bakterie. W większości wód z własnego ujęcia występują: żelazo, mangan, jony wapnia i magnezu (odpowiadające za twardość wody) i azotany. Te zanieczyszczenia należy usunąć w pierwszej kolejności. Zwłaszcza że mogą być one przyczyną alergii zarówno pokarmowych, jak i skórnych.

Woda wodociągowa pochodzi zazwyczaj z wód powierzchniowych, które są bardzo zanieczyszczone. Woda z ujęć komunalnych jest odpowiednio uzdatniana, a następnie dezynfekowana chlorem lub jego związkami, co nadaje jej specyficzny zapach i smak, albo ozonem. Chlorowanie jest niezbędne, żeby uzyskać wodę czystą bakteriologicznie. Często jest ona jednak wtórnie zanieczyszczana w instalacji wodociągowej. Do wody przechodzą drobne zawiesiny, pochodzące z długo eksploatowanych sieci wodociągowych, przestarzałych

i przeciążonych. Zanieczyszczenia dostają się też podczas remontu i modernizacji – są to m.in. piasek, resztki materiałów uszczelniających. Częste wahania ciśnienia odrywają resztki rdzy (pochodzące z korodujących przewodów) i inne zanieczyszczenia gromadzące się w instalacji podczas użytkowania. Woda wodociągowa może zawierać ponadto, mimo uzdatniania, substancje szkodliwe dla zdrowia, w tym również rakotwórcze. Są to niektóre związki chloro-pochodne, powstające w wyniku połączenia chloru ze związkami zawartymi w uzdatnianej wodzie. Powstają związki chemiczne niemożliwe do wykrycia powszechnie dostępnymi metodami. Mogą one zagrażać zdrowiu, w tym także powodować odczyny alergiczne.

Dodatkową przyczyną zanieczyszczeń może być materiał rur, z których wykonana jest instalacja zimnej i ciepłej wody. Do instalacji wodnych stosuje się rury ocynkowane, gdyż są one bardziej odpor-

ne na korozję niż rury nieocynkowane. Jednak i one po pewnym czasie ulegają uszkodzeniu, dlatego mogą tworzyć się w nich najpierw osady związków cynku, a potem żelaza. W osadach tych mogą mnożyć się bakterie. Rury miedziane nie mogą być stosowane do przesyłania wo-

dy miękkiej, ani też wody o $\text{pH} < 7$. Powoduje to bowiem wypłukiwanie jonów miedzi do wody oraz korodowanie rur.

Kiedy stosować urządzenia?

Chcąc określić nieprawidłowe stężenie zanieczyszczeń powinniśmy wykonać badanie wody i odnieść się do wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie warunków organoleptycznych i fizykochemicznych, jakie powinna spełniać woda pitna. Badania można wykonać w Stacji Sanitarnej-Epidemiologicznej lub w prywatnych laboratoriach. W Sanepidzie cena badania wody z własnego ujęcia wynosi 250 zł. Koszt badania wody wodociągowej jest wyższy, gdyż dodatkowo przeprowadza się badanie na zawartość w wodzie chloru.

Jeżeli w badanej wodzie zanieczyszczenia występują w ilościach przekraczających dopuszczalną wartość, należy zastosować odpowiedni zestaw filtrów, który usunie te związki.

Dla najczęściej występujących zanieczyszczeń wartości maksymalne podane są w tabeli 1.

Co może powodować nieuzdatnioną wodę?

Zbyt duże stężenie azotanów jest niekorzystne zwłaszcza dla małych dzieci. Może powodować choroby niedokrwienne i nowotworowe. Chlor nadaje wodzie

Warto wykonać badanie wody, zarówno z własnego ujęcia, jak i wodociągowej. Jest to szczególnie zalecane dla alergików, którzy mogą reagować uczuleniem na składniki zawarte w wodzie

Tabela 1 Wskaźnik lub rodzaj zanieczyszczenia

Wskaźniki	Dopuszczalna wartość zanieczyszczeń
Barwa	15
Mętność	1
Odczyn	6,5-9
Rodzaj zanieczyszczenia	[mg/l]
Amoniak	0,5 lub 1,5*
Azotany	50
Chlorki	250
Chlor	0,3
Mangan	0,05
Twardość ogólna	60-500
Żelazo ogólne	0,2

* dotyczy wód podziemnych niechlorowanych

specyficzny zapach i smak. Jego związki mogą być rakotwórcze. Zbyt dużo manganu powoduje tworzenie się brunatnych plam na przyborach sanitarnych i praniu. Ponadto mangan odkłada się w organizmie człowieka. W większych dawkach może działać drażniaco na spojówkę, górne drogi oddechowe i skórę. Nadmiar żelaza jest bardzo kłopotliwy – brudzi on białe pranie, pozostawia rdzawy osad przy gotowaniu wody. Siarczany mogą powodować choroby przewodu pokarmowego.

Zarówno twardość wody, jak i jej miękkość mają swoje wady oraz zalety. Woda twarda jest dla człowieka zdrow-

sza niż miękka. Za to miękka jest korzystniejsza dla urządzeń grzewczych, można też zmywać w niej tłuste naczynia bez użycia detergentów.

Jakie urządzenia mogą pomóc w pozbyciu się niepożądanych zanieczyszczeń?

Oprócz wyboru odpowiedniego filtra należy także dobrać potrzebną nam wydajność. Są filtry montowane na baterii kuchennej, jak i duże kolumny filtracyjne uzdatniające wodę do celów bytowo-gospodarczych. Dla prawidłowej, a więc skutecznej pracy filtra ważne jest, żeby odpowiednio często go wymieniać albo płukać (w zależności od rodzaju wkładu). W przeciwnym przypadku filtr nie tylko przestanie oczyszczać wodę, ale będą się w nim rozwijały bakterie.

Filtr należy odpowiednio często wymieniać albo płukać. Inaczej przestanie oczyszczać wodę i będzie stanowił zagrożenie dla zdrowia

Rodzaje filtrów

Filtry mechaniczne 1. Przeznaczone są do wstępnego oczyszczania wody z własnych ujęć i z sieci wodociągowych. Woda wodociągowa, często wtórnie zanieczyszczona w sieci wodociągowej, powinna być przepuszczona przez odpowiedni filtr mechaniczny. Filtracja zapewnia usunięcie z wody piasku, rdzy, kamienia osadzającego się na rurach. Materiały filtracyjne muszą charakteryzować się odpowiednim uziarnieniem, porowatością, gęstością, wytrzymałością mechaniczną oraz odpowiednim składem chemicznym.

1 Filtry wstępne mechaniczne są różnej wielkości (fot. Secura)



2 Filtr w wersji stojącej, złożony z filtra mechanicznego i filtra z żywicą PENTAPURE niszczącą bakterie i wirusy. Filtr wyposażony jest we własną wylewkę. Można go zamontować na zlewozmywaku (fot. Ekonet)

Nie mogą powodować wtórnego zanieczyszczenia przepływającej wody. Najczęściej stosowane w filtrach mechanicznych są: włókniny z tworzyw sztucznych (np. polipropylenu), metalowa siatka, materiały ceramiczne (piasek kwarcowy, keramzyt), żwir. Filtry mechaniczne mogą być wykonane warstwowo – pozwala to na stopniowe zatrzymywanie zanieczyszczeń mechanicznych różnej wielkości. Filtry mechaniczne stosuje się często jako pierwszy stopień oczyszczenia wody w układzie kilku filtrów 2.

Filtry z węglem aktywnym 3. Usuwają chlor i jego związki, które mogą powodować wysuszenie skóry lub jej podrażnienie, dolegliwości ze strony układu pokarmowego. Likwidują także występujące w wodzie zanieczyszczenia organiczne, herbicydy, pestycydy, fenole. Po uzdatnieniu woda ma lepszy smak, znika nieprzyjemny zapach. Woda ta nie powinna być spożywana bez przegotowania, gdyż usunięcie czynnika bakteriobójczego, jakim jest chlor, może spowodować wzrost liczby drobnoustrojów w uzdatnionej wodzie – na drodze od miejsca montażu filtra do kranu.

Zmiękczacze wody 4. Stosowane są przede wszystkim do uzdatniania wody z własnego ujęcia. Twarda woda powoduje powstawanie kamienia kotłowego

w pralkach, zmywarkach, kotłach, rurach i na ceramice sanitarnej. Osady wapnia i magnezu powodują w urządzeniach grzewczych duże straty energii. W celu uniknięcia tych niekorzystnych zjawisk woda o podwyższonej twardości powinna być poddana zmiękczeniu. Proces ten polega na wymianie jonów wapniowych i magnezowych na jony sodowe podczas przepływu wody przez żywice jonowymiennne. Zamiast zmiękczaczy można zastosować także magnetyzery 5, które nie zmieniają stopnia twardości wody, ale zapobiegają tworzeniu się kamienia kotłowego poprzez zmianę ładunków elektrostatycznych za pomocą pola magnetycznego. Częsteczkami odpowiedzialne za powstawanie pola magnetycznego uzyskują jednoimienny ładunek i odpychają się wzajemnie – dzięki temu nie odkładają się na ściankach przewodów instalacji.

Odżelaziaczo-odmanganiacze 6.

Wody podziemne są stosunkowo mało narażone na zanieczyszczenia związane



3 Filtr z węglem aktywnym montowany na kranie (fot. Ekonet)

4 Sterowane elektronicznie zmiękczacze wody (fot. Epuro Polska)



Zła woda to nie tylko kłopot dla alergika, ale również potencjalna przyczyna wielu chorób



5 Samoczyszczący filtr mechaniczny z magnetyzerem MULTI SAFE (fot. KG-Husty)

z działalnością człowieka. Głównymi problemami związanymi z ich uzdatnianiem są podwyższona zawartość żelaza i manganu oraz obecność siarkowodoru i amoniaku. Wysokie stężenie żelaza i manganu powoduje w wodzie zmianę jej barwy oraz mętność, co niekorzystnie wpływa na wygląd. Ponadto w urządzeniach sanitarnych pojawia się rdzawy osad pochodzący z mieszaniny uwodnionych tlenków żelazowych i manganowych. Odżelazianie wody może odbywać się w filtrach żwirowych z aeratorem, który napowietrza surową wodę w celu utlenienia zawartych w niej związków

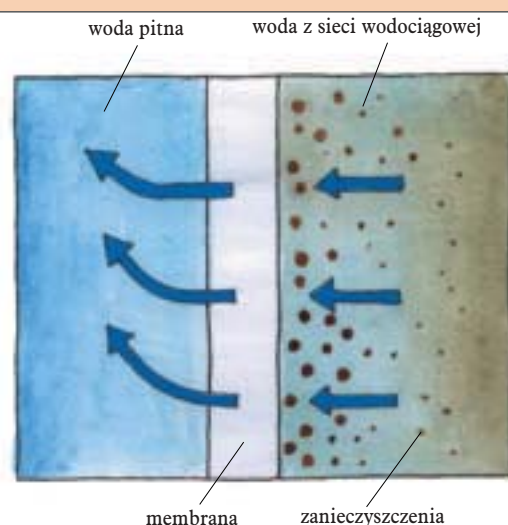
6 Odżelaziacz-odmanganiacz (fot. Klarwod)



żelaza. Ten sposób można stosować, gdy nie jest przekroczone stężenie manganu. W wodach podziemnych o zwiększonym stężeniu żelaza często pojawia się też większa zawartość manganu. W takiej sytuacji należy zastosować, zamiast żwiru, masę katalityczną z rudy manganowej. Filtry odżelaziająco-odmanganiające montuje się za filtrami mechanicznymi, a przed urządzeniami zmiękczającymi.

Usuwanie azotanów. Istotnym problemem dotyczącym płytkich ujęć położonych w sąsiedztwie nieszczelnych szamb oraz intensywnie nawożonych terenów rolniczych jest obecność dużych stężeń azotanów. Jony te w bardzo niekorzystny sposób wpływają na zdrowie człowieka. Bezpośredni kontakt może wywołać zatrucia, działa drażniąco na skórę, powodując wypryski i zaczerwienienia wokół mieszków włosowych. Długotrwały kontakt może wywoływać choroby nowotworowe i niedokrwienne. Dlatego należy usuwać je z wody – najczęściej stosuje się filtry ze specjalnymi selektywnymi żywicami jonowymi (rodzaj związków organicznych, naturalnych lub otrzymywanych w sposób sztuczny, wiążących z wody wyłącznie związki azotowe), które regenerowane są solą kuchenną. Instalacje tego typu powinny być całkowicie zautomatyzowane. Innym sposobem usuwania azotanów z wody oraz nadmiernego zasolenia jest system odwróconej osmozy.

7 System odwróconej osmozy jest na tyle mały, że można go zamontować w szafce pod zlewozmywakiem (fot. Pawo)



8 Zasada działania odwróconej osmozy

Odwrócona osmoza **7**. Jedną z metod usuwania zanieczyszczeń z wody pitnej, niezwykle skuteczną, jest odwrócona osmoza, dlatego omawiamy ją szerzej. Systemy oczyszczania wykorzystujące to zjawisko są bardzo popularne.

Osmoza to przenikanie cieczy przez membranę (błonę) półprzepuszczalną, która rozdziela dwa roztwory o różnym stężeniu. Przez membranę przechodzi tylko woda, a substancje w niej rozpuszczone w postaci soli i związków organicznych przez nią nie przenikają **8**.

Naturalna tendencja cieczy do wyrównywania różnicy stężeń po obydwu stro-

nach membrany powoduje, że woda z roztworu o niższym stężeniu przepływa do roztworu o wyższym stężeniu do momentu osiągnięcia równowagi osmotycznej. Tak dzieje się w warunkach, gdy oba roztwory są pod tym samym ciśnieniem. Gdy jednak roztwór o większym stężeniu będzie pod ciśnieniem wyższym niż drugi roztwór, to woda będzie przepływała w kierunku przeciwnym do naturalnie osmotycznego. Wykorzystując to zjawisko w uzdatnianiu wody można spowodować, że będzie ona płynęła przez membranę, a rozpuszczone substancje będą zatrzymywane i w postaci koncentratu odprowadzane do kanalizacji. Opisane zjawisko nosi nazwę odwróconej osmozy. Membrany stosowane w odwróconej osmozie to bardzo cienkie przegrody pozwalające na selektywny transport cząstek i jonów. Mogą być one wytwarzane z materiałów syntetycznych lub naturalnych. Wybór tworzywa i sposobu wykonania membrany zależy od jej przeznaczenia. Jakość oczyszczonej wody zależy od rodzaju membrany i stężenia zanieczyszczeń.

Zasada działania. Urządzenia do uzdatniania wody metodą odwróconej osmozy dostosowuje się do składu wody surowej. Powinna być ona wstępnie oczyszczona przez filtr mechaniczny, a następnie węglowy. Skuteczność usuwania zanieczyszczeń:

- amoniak 85-95%;
- arsen 94-96%;
- azbest 98-99%;
- azotany 85%;
- bor 96-98%;
- cyjanek 90-95%;
- kadm 95-98%;
- mangan 97-98%;
- nikiel 97-99%;
- ołów 96-98%;
- pestycydy 88-98%;
- rtęć 95-97%;
- żelazo 97-98%.

W procesie odwróconej osmozy następuje niemal całkowite oczyszczenie wody – zostaje pozbawiona ona nie tylko szkodliwych zanieczyszczeń i domieszek, ale również domieszek niezbędnych dla zdrowia. Nie zawiera żadnych soli mineralnych. Przed spożyciem wody lub jej wykorzystaniem do gotowania potraw należy więc zwiększyć jej twardość w dodatkowym filtrze; można także zastosować mineralizator, który dostarczy wodzie niezbędnych dla nas składników mineralnych. Mineralizator nie jest niezbędny. Należy jedynie pa-

miętać, że do potraw przygotowywanych z użyciem wody po odwróconej osmozie organizm musi się przyzwyczaić. Uzyskujemy za to pewność, że woda, którą pijemy, na pewno jest czysta i pozbawiona alergenów.

Gdzie montować filtr?

Do wyboru konkretnego modelu filtra potrzebna jest decyzja, gdzie ma być zamontowany i wodę do jakich celów ma uzdatniać.

W domach jednorodzinnych, które mają własne ujęcie wody, z reguły uzdatnia się całą, doprowadzaną do domu wodę. Dzięki temu czysta woda jest dostarczana do wszystkich kranów. A to oznacza, że stosujemy ją także do kąpieli, co jest bardzo ważne dla alergików reagujących na alergen zmianami skórnymi. W zależności od rodzaju filtra i jego wydajności stosowane są filtry stojące lub narurowe ⁹. Może się zdarzyć, że czynnikiem alergizującym jest związek nietypowy lub taki, którego zawartość w wodzie jest prawidłowa. Można wtedy zastosować punktowe uzdatnianie wody – np. tylko w łazience, gdy reakcja alergiczna pojawia się na skórze.

Większy problem stanowi woda wodociągowa. Można ją również uzdatniać na początku instalacji wodnej w domu, ale ze względu na koszty nie jest to sposób najpopularniejszy. Alternatywą jest stosowanie lokalnych urządzeń do uzdatniania wody, np. w kuchni. Do wyboru mamy kilka rozwiązań:

- filtry montowane na wylewkę. Można pobierać z kranu zarówno wodę prze-filtrowaną, jak i nieuzdatnioną, przestawiając w odpowiednie położenie małą dźwignię przy filtrze;
- filtry z własną wylewką, które montujemy na zlewozmywaku;
- filtry podzlewozmywakowe. Montowane są one w pobliżu punktu ujęcia wody, najczęściej w szafce kuchennej. Mają one własną wylewkę, montowaną na zlewie. Do takich filtrów należą standardowe zestawy do odwróconej osmozy.

W przypadku alergii skórnych może się czasem okazać konieczne uzdatnienie wody używanej do mycia. Najczęściej wtedy potrzebny jest odpowiedniej wydajności filtr węglowy, usuwający chlor i jego związki. Może się jednak okazać, że musimy usunąć z wody bardzo nietypowy związek, który sam jest alergenem, albo powoduje odczyn alergiczny na skutek reakcji z kosmetykami, proszkiem do prania itp.



⁹ Tak wygląda system narurowy, składający się z filtra mechanicznego, węglowego i zmiękczacza wody (fot. Formaster)

Walka z alergią na wodę, a dokładnie na składniki w niej zawarte, nie jest prosta. Określenie, co może być przyczyną uczuleń, może wymagać dużo czasu, cierpliwości i pieniędzy. Czasem alternatywą jest po prostu odwrócona osmoza, która z wody usunie prawie wszystko.

Info Rynek

Firmy oferujące filtry:

ALCO	(22) 843 97 72	www.alco.eta.pl
AQUADROP	(22) 812 72 95	www.aquadrop.com.pl
AQVA-SYSTEM	(22) 758 90 22	www.aqvasystem.com.pl
DRAWAR	(22) 841 41 22	www.drawar.com.pl
EURO POLSKA (zmiękczacze do wody)	(61) 874 37 40	www.epuro.pl
EKONET	(22) 642 12 75	www.ekonet.waw.pl
FORMASTER	(41) 346 48 00	www.formaster.com.pl
GLOBAL GROUP	(22) 644 92 41	www.global.com.pl
GSP GROUP	(42) 613 19 00	www.aquafilter.com.pl
HUSTY	(12) 645 03 04	www.syr.pl
KLARWOD	(22) 717 38 59	www.klarwod.pl
KSANDO (magnetyzery wodne)	(32) 288 59 46	www.ksando.com
OSMOSIS	(12) 626 38 00	www.osmosis.pl
PAWO – Jacek Pawlica	(22) 729 70 80	www.pawo.waw.pl
RD SYSTEM	(74) 853 66 04	www.rd-system.pl
SECURA BC	(22) 813 45 69	www.secura.com.pl
WIGO GAŚSIOROWSKI	(71) 322 13 13	www.wigo.com.pl

Co, za ile:

odżelaziacz (dla 4-osobowej rodziny) – ze złożem klarsanit 3200 zł, ze złożem birm 4000 zł, ze złożem greensand 5100 zł;
 kolumna zmiękcza (wydajność 2 m³/h) – 3000 zł;
 filtr węglowy na wylewkę – od 46 zł;
 zestaw filtracyjny podzlewozmywakowy – 1200 zł (260 l/dobę), 1800 zł (320 l/dobę), 3200 zł (450 l/dobę);
 zestaw odwróconej osmozy (dla 4-osobowej rodziny) – od 2000 zł.