

Praca zbiorowa: Health Effects of Drinking Water Treatment Technologies. Lewis Publishers; 1990, ss. IX + 146, ISBN 0-87371-223-4.

Recenzowana książka jest unikatową pozycją, traktującą o różnorodnych aspektach zdrowotnych technologicznych procesów oczyszczania wody. Genezą powstania książki była poprawka z 1986 roku do ustawy o wymaganiach stawianych wodzie do celów pitnych (Safe Drinking Water Act), która obligowała Amerykańską Agencję Ochrony Środowiska (US EPA) do oceny wpływu uzdatnionej i nieuzdatnionej wody na zdrowie populacji ludzkiej. Ocena ta miała być wykonana na podstawie danych literaturowych oraz badań własnych i miała zawierać zarówno pozytywny jak i negatywny wpływ na zdrowie ludzkie technologii stosowanych przy uzdatnianiu wody, chemikaliów, powstających w wyniku ich stosowania produktów ubocznych oraz związków chemicznych i mikroorganizmów przedostających się do wody już w układach jej dystrybucji. Termin realizacji tego bardzo poważnego zadania był stosunkowo krótki. Po 18 miesiącach raport został przedłożony Kongresowi Stanów Zjednoczonych. Recenzowana książka została zredagowana w oparciu o ten raport. Pierwsza jej edycja ukazała się w 1989 roku, jednakże szerokie zainteresowanie problemem wymusiło drugą edycję już w 1990 roku. Autorami książki są eksperci w dziedzinie technologii wody, toksykologii i medycyny. Książka była recenzowana przez EPA Science Advisory Board i stanowi bardzo cenną pozycję na naukowym rynku księgarskim.

Ponieważ sami Autorzy zwracają uwagę na to, że nie omówiono w książce niektórych rozwijających się technologii (jak np. filtracja membranova, wykorzystanie ultrafioletu), a jedynie skoncentrowano się na procesach standardowych na terenie USA, można mieć nadzieję, że następne edycje będą już uzupełnione o zdrowotny aspekt tych nowych technologii.

Książka składa się z siedmiu rozdziałów, z których każdy posiada bardzo bogatą bibliografię, pozwalającą na rozszerzenie wiadomości zawartych w książce.

W rozdziale pierwszym zatytułowanym „Jakość wody surowej” omówiono mikrobiologię oraz chemizm wód powierzchniowych i podziemnych. Wyszczególniono choroby zakaźne przenoszone drogą wodną oraz zamieszczono dane statystyczne WHO dotyczące liczby zachorowań i procentowego udziału poszczególnych źródeł chorób w USA w latach 1920—1983. Okazało się, że przyczynami epidemii były w 43% przypadków nieoczyszczone wody gruntowe, w 22% źle dobrane technologie oczyszczania, w 15% problemy z eksploatacją systemów dystrybucji wody, a w 10% nieoczyszczona woda powierzchniowa. Wagę tego problemu dokumentuje fakt, iż w skali ogólnoswiatowej w 1980 roku dziennie umierało na choroby, których przyczyną było skażenie bakteriologiczne czy chemiczne wody, 25 tysięcy osób. W tym samym roku co czwarte łóżko szpitalne zajęte było przez pacjenta, którego choroba wynikała z konsumpcji skażonej wody. W zakończeniu rozdziału omówiono składniki chemiczne mogące wpływać na zdrowie ludzkie: zasadowość, kwasowość, twardość, mętność wynikająca z różnorodnych przyczyn, substancje rozpuszczone, a przede wszystkim poziom wapnia, magnezu, sodu, potasu, chlorków i siarczanów.

RECENZJE

Zwrócono uwagę na znaczenie metali ciężkich (arsen, bar, kadm, chrom, miedź, żelazo, ołów, mangan, rtęć, selen, cynk) oraz szczególnie na zawartość w wodzie glinu i innych substancji nieorganicznych, jak np. radionuklidów. Wreszcie omówiono związki azotowe oraz substancje organiczne pochodzenia naturalnego (związki humusowe) i syntetycznego (pestycydy itp.).

Rozdział drugi zatytułowany „Układy technologiczne” stanowi niejako wstęp do rozdziałów następnych, omawiających jednostkowe procesy uzdatniania wody w aspekcie ich efektów zdrowotnych. Podstawowym kryterium doboru technologii uzdatniania wody jest oczywiście skład ujmowanej wody oraz ilość jej odbiorców. W rozdziale tym zaprezentowano szacunkowe zestawienie ilości mieszkańców USA „narażonych” na działanie poszczególnych procesów technologicznych uzdatniania wody. Zakłady wodociągowe o konwencjonalnej technologii uzdatniania (koagulacja, sedymentacja, filtracja) zaopatrują ok. 108 mln ludzi, a zakłady jedynie z filtracją i dezynfekcją — ok. 35 mln. Adsorpcja stosowana jest w zakładach wodociągowych zaopatrujących 83 mln ludzi, napowietrzanie — 29 mln, fluorkowanie — 96 mln, zmiękczenie metodą wapno-soda — 25,5 mln, odżelazianie — 33 mln, odwrócona osmoza — 0,35 mln. Preferowana jest dezynfekcja wody chlorem. 171 mln ludzi zaopatrywanych jest z zakładów, w których woda dezynfekowana jest tym środkiem, w stosunku do 40 mln zaopatrywanych z zakładów, gdzie woda jest chloraminowana. W rozdziale tym omówiono również koszty poszczególnych procesów uzdatniania wody w zależności od wydajności zakładu.

Rozdział trzeci zatytułowany „Dezynfekcja” jest ze zrozumiałych względów najobszerniejszy. Omówiono w nim efektywność tego procesu w aspekcie obniżenia ryzyka infekcji chorobami przenoszonymi drogą wodną oraz jego wpływ na wzrost ryzyka zachorowalności na choroby nowotworowe. Skoncentrowano się na analizie efektu działania podstawowych powszechnie stosowanych chemikaliów, tj. chloru, chloramin, dwutlenku chloru, ozonu. Omówiono procesy wstępnego utleniania chlorem, dwutlenkiem chloru i ozonem. Zamieszczono wyniki analiz produktów ubocznych wstępnego chlorowania wody z 36 zakładów wodociągowych. Omówiono wzajemne relacje między stężeniami poszczególnych produktów ubocznych w zależności od odczynu wody i stężenia ich prekursorów. Omówiono wyniki badań na zwierzętach kancerogennego i mutagennego działania chloru i chlorowcopochodnych organicznych, takich jak trójhalemetany (chloroform, chlorodwubromometan, bromodwuchlorometan, bromoform) kwas dwuchlorooctowy i trójklorooctowy, chlorowane aldehydy (trójkloroacetaldehyd, 2-chloropropenal, 3,3-dwuchloropropenal, 2,3,3-trójkloropropenal), haloacetonitryle (dwuchloroacetonitryl, dwubromoacetonitryl, bromochloroacetonitryl, trójkloroacetonitryl), chlorofenole, chlorowane ketony (1,1-dwuchloroaceton, 1,3-dwuchloroaceton, 1,1,1-trójkloroaceton, 1,1,1,3-czterochloroaceton). Zwrócono uwagę na wyniki licznych badań dokumentujących bardziej szkodliwe działanie mieszaniny chlorowcopochodnych organicznych niż indywidualnych związków. Wielkości dziennych dawek chlorowcopochodnych dostarczanych organizmom testowym wynosiły $40 \div 60$ mg na kilogram wagi. Rezultaty tych testów, przy założeniu że dzienna konsumpcja wody przez jednego człowieka wynosi średnio 2 dm³, były podstawą do ustalenia norm jakości wody w zakresie zawartości ubocznych produktów chlorowania. W zakończeniu rozdziału przeprowadzono analizę zagrożeń i korzyści ze stosowania procesów dezynfekcji.

RECENZJE

Kolejny rozdział prezentuje efekty koagulacji, flokulacji, sedymentacji i filtracji. Zwrócono szczególną uwagę na toksyczność produktów przedostających się do wody w procesie koagulacji. Omówiono dokładnie wpływ nieorganicznych soli metali. Zwrócono uwagę na udowodniony negatywny wpływ glinu na system nerwowy organizmów żywych, a zatem również na konieczność właściwego prowadzenia i ciągłej kontroli procesu koagulacji siarczanem glinu. Omówiono wpływ na organizmy żywe siarczanów oraz środków wspomagających proces koagulacji — organicznych i nieorganicznych polimerów.

Kolejny rozdział omawia zarówno proces korozji systemów dystrybucji wody oraz efekt odczynu wody, jak i wpływ zabezpieczeń antykorozyjnych na zdrowie ludzkie. Wyeksponowano problemy zdrowotne wynikające z użytkowania rurociągów wykonanych z ołowiu.

Następne rozdziały omawiają wpływ procesów wymiany jonowej, dekarbonizacji wapnem, odwróconej osmozy.

Rozdział ostatni zawiera omówienie różnych zdrowotnych aspektów procesu adsorpcji na węglu aktywnym (będących przede wszystkim wynikiem procesów katalitycznych zachodzących na złożu jak i procesów biologicznych) oraz procesów zachodzących na wieżach strippingowych.

W zakończeniu Autorzy konkludują, iż jakkolwiek dostępne dane epidemiologiczne i wyniki testów na zwierzętach nie pozwalają na kategorięczne stwierdzenia i przeprowadzenie pełnego ilościowego i jakościowego porównania pozytywnego i negatywnego wpływu technologii uzdatniania wody na zdrowie konsumentów, to jednak potencjalne negatywne aspekty zdrowotne poprawnie stosowanych technologii wydają się nieistotnie małe w porównaniu do wynikających z ich stosowania korzyści.

Niewątpliwie książka ta jest bardzo cenną pozycją, która powinna znajdować się w księgozbiórce każdego, kto ma do czynienia z projektowaniem technologii, eksploatacją zakładów uzdatniania wody, badaniem jakości wody. Uzmysławia ona jak ważne kwestie związane są z produkcją wody i jak duża odpowiedzialność ciąży na wszystkich, od których zależy dobra jakość wody. Jednocześnie jest dowodem na konieczność rozbudowy norm jakości wody i uwzględnienia w nich wskaźników zawartych w Safe Drinking Water Act.

W. ADAMSKI