

KIERUNKI DZIAŁANIA W TECHNOLOGII OCHRONY WÓD W AKTUALNYCH WARUNKACH SPOŁECZNO-EKONOMICZNYCH POLSKI

Ochrona środowiska, a w tym i ochrona wód, znalazły się w aktualnej sytuacji ekonomicznej Polski w szczególnie ciężkim położeniu. Obserwujemy bowiem narastające pogarszanie się jakości wód w sytuacji, gdy społeczeństwo coraz częściej wysuwa żądania poprawy jakości życia, a w tym poprawy jakości wody konsumowanej, co wiąże się ściśle z ochroną zasobów wodnych.

Obserwowane w ostatnim okresie zjawisko pogarszania się jakości wód, wyrażające się stratą około 150 km długości rzek rocznie w klasie I i przechodzenie ich do klasy wód o gorszej jakości jest w głównej mierze spowodowane następującymi okolicznościami:

- bardzo silnym rozwojem: budownictwa mieszkaniowego, rolnictwa i przemysłu,
- nienadążaniem budowy oczyszczalni ścieków i innych działań ochronnych za zwiększającą się ilością ścieków i ładunków zanieczyszczeń,
- niewłaściwą organizacją zarządzania i kierowania ochroną środowiska i gospodarką wodną.

Na złożoność sytuacji składa się konieczność wywiązania się z zobowiązań wynikających w tym zakresie z podpisania przez Rząd PRL konwencji o ochronie morskiego środowiska Bałtyku i konieczność znacznego ograniczenia ładunków zanieczyszczeń odprowadzanych do tego akwenu z obszaru całego kraju. Wynika z tego niezbędność stosowania działań ochronnych nie tylko nad brzegiem Bałtyku, ale przede wszystkim w górnych biegach dorzeczy Odry i Wisły [1].

W tej sytuacji kierunki działania w technologii ochrony wód powinny być następujące:

Utrzymanie w planie inwestycyjnym budowy wielkich oczyszczalni centralnych i grupowych (komunalnych i przemysłowych), które likwidują znaczne ładunki zanieczyszczeń

Przykładami są:

- a) grupowa oczyszczalnia ścieków dla Łodzi — ze względu na ochronę rzek Ner i Warty, służących do zaopatrzenia w wodę aglomeracji poznańskiej; w tym przypadku rozpatrzyć należy przerzut oczyszczonych ścieków

z Łodzi przez Bzurę do Wisły zamiast do Warty,

- b) grupowe oczyszczalnie ścieków dla stołecznego m. Warszawy wraz z nawadnianiem obszarów rolniczych Mazowsza i Kurpiów,

- c) grupowa oczyszczalnia ścieków dla Białegostoku ze względu na ochronę Biebrzy i Narwi,

- d) grupowe oczyszczalnie ścieków dla Krakowa i Wrocławia ze względu na ochronę skanalizowanych biegów Wisły i Odry,

- e) kompleks oczyszczalni ścieków Śląsko-Krakowskiego Okręgu Przemysłowego ze względu na ochronę górnych biegów Wisły oraz Odry i inne.

Plan w zakresie budowy tych wielkich oczyszczalni ścieków powinien być niezwłocznie zrewidowany pod kątem zastosowania odzysku gazu fermentacyjnego i przetwarzania go na energię elektryczną, i pod kątem rolniczego wykorzystania substancji biogennej zawartych w ściekach oczyszczonych biologicznie. Czynniki te uprzednio nie zawsze były brane pod uwagę, a obecnie mają one szczególne znaczenie głównie ze względu na poprawę bilansu energetycznego kraju oraz ze względu na wspomaganie programu wyżywienia narodu.

Negatywnym przykładem jest sposób realizacji centralnej oczyszczalni ścieków dla Wrocławia, polegający na budowie laguny osadowej i rurociągu tłoczego zamiast wydzielonych komór fermentacyjnych. Komory te powinny być zbudowane już w pierwszym etapie tj. razem z budową osadników wstępnych.

Podobne rozwiązanie zastosowano także w Wałbrzychu, gdzie zamiast komór fermentacyjnych zbudowano laguny osadowe.

W związku z tym wielkość przewidywanych nakładów inwestycyjnych na ten cel może ulec zwiększeniu. Ogólna liczba tych oczyszczalni wynosi 50, a nakłady na ich budowę w latach 1981—1985 określa się na około 15 miliardów złotych [2].

Generalna rewizja planu inwestycyjnego pozostałych 285 oczyszczalni ścieków miejskich i przemysłowych

Są to oczyszczalnie lokalne i mniejsze centralne i grupowe, w większości mechaniczno-biologiczne, bazujące na tradycyjnej technologii osadu czynnego i złóż biologicznych. Dokumen-

tacje techniczne realizowanych obiektów były wykonywane przez różne biura projektów przeważnie z dziesięcioletnim wyprzedzeniem. Nie uwzględniają one nowych tendencji w technologii ścieków i ochronie wód, co powoduje często znaczne zużycie stali, cementu i energii elektrycznej.

Zachodzi pilna potrzeba dokonania rewizji tych dokumentacji pod względem większego wykorzystania materiałów miejscowych, zmniejszenia zużycia stali i cementu, ograniczenia zużycia energii elektrycznej i jej odzysku w procesach metanowej fermentacji osadów organicznych, jak również rolniczego i rybackiego wykorzystania ścieków uprzednio oczyszczonych biologicznie [3]. Przewidywany koszt budowy tych oczyszczalni w okresie 1981—1985 ma wynosić 18 miliardów złotych. Zakłada się, że rewizja o której mowa, przyniesie oszczędności inwestycyjne w wysokości około 3 miliardów złotych.

Rewizja planu inwestycyjnego budowy małych oczyszczalni ścieków

Szczególnie trudny problem w skali kraju stanowią małe oczyszczalnie ścieków o przepustowości do 1000 m³/d, które są niezbędne dla około 45,5 tysiąca jednostek osadniczych. Stanowi to 99% wszystkich jednostek osadniczych w kraju.

Budowa dla tych miejscowości skomplikowanych stalowych lub żelbetowych oczyszczalni z osadem czynnym, wymagających stałej wysoko kwalifikowanej obsługi i ciągłych dostaw energii elektrycznej, nie zawsze jest uzasadnione. W oczyszczalniach tych powinny być przede wszystkim stosowane technologie nieenergochłonne, wykorzystujące procesy przebiegające w warunkach zbliżonych do naturalnych, a więc: stawy ściekowe i rybne, pola filtracyjne i irygowane z rolniczym zagospodarowaniem. Są to obiekty ziemne, znacznie tańsze w budowie i eksploatacji od rozwiązań tradycyjnych. O celowości stosowania bardziej skomplikowanych technologii, przede wszystkim różnego rodzaju złożeń biologicznych, które z uwagi na mniej wrażliwe na zmiany ilościowe i jakościowe w odpływie oraz na awarie dopływu energii elektrycznej powinien decydować brak odpowiedniego terenu zarówno pod względem wielkości powierzchni jak i jego konfiguracji i warunków fundowania.

Wszystkie sposoby zastosowania metody osadu czynnego powinny być akceptowane dopiero w przypadku braku możliwości wprowadzenia wcześniej wymienionych rozwiązań, a zatwierdzone już do budowy oczyszczalnie zblokowane, wykonane ze stali, powinny być zrewidowane. W pierwszej kolejności powinny być zrewidowane decyzje o budowie oczyszczalni stalowych zblokowanych, bazujących na metodzie osadu czynnego dla ośrodków czasowo-czynnych, dla których powyższa metoda oczyszczenia nie powinna być stosowana.

Modernizacje istniejących małosprawnych oczyszczalni osiedlowych, miejskich i przemysłowych w celu zwiększenia ich przepustowości i stopnia redukcji zanieczyszczeń przez zastosowanie w nich nowych technologii oczyszczania

W rozwiązaniu powyższego zagadnienia wydatnie może pomóc zmiana pewnych utartych schematów myślowych stwierdzających, że tylko nowe oczyszczalnie ścieków z betonu i ze stali, o wysoce enegrochłonnych technologiach rozwiążą problem ochrony wód przed zanieczyszczeniem.

Odczuwalną poprawę w skali kraju w tym zakresie przynieść może modernizacja istniejących przeciążonych oczyszczalni ścieków. Prace modernizacyjne pozwolą na osiągnięcie znacznych oszczędności inwestycyjnych, wymagają jednak, podobnie jak nowe inwestycje, odpowiednich urządzeń i maszyn.

Szczególnie pomocne w tym zakresie będzie wdrożenie różnych patentów krajowych z zakresu technologii ścieków. Z opracowań Instytutu Kształtowania Środowiska Oddział we Wrocławiu [5] wynika, że modernizacją powinno być objętych około 850 istniejących oczyszczalni ścieków, a koszt tego przedsięwzięcia wyniesie 1,4 miliarda złotych. W licznych przypadkach można do celu wykorzystać Fundusz Gospodarki Wodnej lub Fundusz Ochrony Środowiska.

Oszczędności inwestycyjne, jakie wynikają z zastosowania nowych technologii w starych urządzeniach, wyliczone w stosunku do kosztu budowy nowych oczyszczalni, wyniosą około 2,4 miliarda złotych.

Modernizacja istniejących zbiorników kontenerowych i innych do gromadzenia gnojowicy i ich adaptacja na komory fermentacyjne

Rozwój przemysłowej hodowli bydła i trzody w Polsce doprowadził w ostatnich latach do postępującego procesu degradacji gleb i zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych. Stosowanie rolniczego wykorzystania gnojowicy uznaje się powszechnie za najbardziej prawidłowy kierunek w gospodarce rolnej. Często jednak ze względu na niewłaściwą lokalizację ferm nie można stosować tego sposobu pozbywania się gnojowicy z uwagi na liczne sprzeczności z ochroną środowiska.

Z tego względu zachodzi potrzeba sztucznego oczyszczania gnojowicy metodami biologicznymi, anaerobowo-aerobowymi. Najbardziej przydatną technologią w warunkach urządzeń już wybudowanych jest metoda fermentacji kontaktowej; metoda dwustopniowego osadu czynnego lub jednostopniowego osadu czynnego lub jednostopniowego osadu czynnego i stawów ściekowych napowietrzanych lub nienapowietrzanych oraz stawów rybnych [6].

Znany od stuleci proces fermentacji osadów ściekowych może być z powodzeniem zastosowany jako pierwszy stopień oczyszczania gnojowicy. Można w ten sposób uzyskać tak znaczną ilość biogazu, że energia z niego uzyskana pozwoli na całkowite pokrycie zapotrzebowania energii na ogrzewanie i mieszanie komór fermentacyjnych, na napowietrzenie komór osadu czynnego i stawów ściekowych, na przepompowywanie gnojowicy i na odwadnianie osadów. Istnieją także możliwości wykorzystania niektórych rodzajów gnojowicy na przerobienie jej na materiał przydatny do karmienia ryb i niektórych zwierząt hodowlanych.

Odzysk surowców i półproduktów

Odzysk ma dwojakie zastosowanie. Jedno jest związane ze zmniejszeniem ładunków zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni ścieków i do odbiorników wód powierzchniowych, a więc bezpośrednio z ochroną środowiska, a drugie dotyczy gospodarki materiałowo-surowcowej i stanowi istotne źródło odzyskania surowców niekiedy bardzo poszukiwanych i cennych. Szczególnie przydatny jest odzysk i wtórne paszowe wykorzystanie cennych domieszek organicznych niektórych ścieków i osadów przemysłu spożywczego i pokrewnego, w postaci mączek paszowych, zawierających znaczne ilości białka. Szczególnie przydatne do tego celu ścieki pochodzące z rzeźni, masarni, mleczarni i olejarni itp. To zastosowanie wiąże się ściśle z poprawą krajowego bilansu paszowego, a więc pośrednio dotyczy programu wyżywienia narodu.

Inne rodzaje ścieków przemysłowych organicznych i nieorganicznych są źródłem poszukiwanych surowców wtórnych nadających się do powtórnego użycia w wytwarzaniu różnych produktów [7].

Wspomaganie programu wyżywienia narodu działaniami z zakresu technologii ochrony wód

Realizacja programu wyżywienia narodu wymaga poważnej intensyfikacji rolnictwa głównie w celu zwiększenia globalnej produkcji rolniczej kosztem zwiększenia wydajności z hektara. Warunkiem uzyskania większych plonów jest między innymi rozwój mechanizacji rolnictwa, nawożenia, ochrony zasiewów i melioracji. Nawożenie i melioracje powoduje także negatywne oddziaływanie na jakość wód głównie przez wypłukiwanie związków biogenych (N, P, K). Jednym ze sposobów przeciwdziałania jest recyrkulacja odpływów drenażowych i powtórne wykorzystanie nawozów sztucznych, inny polega na budowie stawów glonowo-bakteryjnych i rybnych zarówno w celu usunięcia azotu i fosforu jak i uzyskania białka paszowego [8].

Podobne znaczenie ma rolnicze wykorzystanie ścieków uprzednio biologicznie oczyszczonych. Spełnia ono zarówno rolę trzeciego stopnia

oczyszczania, polegające na eliminacji azotu i fosforu, jak i rolę znacznego zwiększenia plonów z hektara.

Rolnicze wykorzystanie osadów ściekowych zawierających związki organiczne, substancje biogenne oraz mikroelementy stymulujące wzrost nowej substancji organicznej, stanowi nie tylko ostateczne wyzbywanie się osadów, ale dodatkowo źródło zwiększenia plonów [9].

Rybackie wykorzystanie ścieków w stawach rybnych pozwala na uzyskanie przyrostu wagi ryb 500 kg/h·rok, co dla powierzchni 7 tys. ha stawów stanowi 3,5 tys. ton/rok co jest pięciokrotnie większe od wartości wagi ryb odłowionych ze wszystkich rzek i zbiorników zaporowych w Polsce [10].

Wnioski

Omówione wyżej kierunki powinny być niezwłocznie podjęte, gdyż zagrożenie środowiska wodnego kraju zwiększa się z roku na rok, a jakość wód pobieranych do zaopatrzenia ludności w wodę do picia szybko pogarsza się. Warunkiem właściwej realizacji powyższych kierunków jest integracja zaplecza naukowo-badawczego w zakresie ochrony i użytkowania wód, rozwój specjalistycznych biur projektowych i przedsiębiorstw wykonawczych d/s budownictwa sanitarnego oraz krajowego przemysłu mechanicznych urządzeń sanitarnych i aparatury pomiarowo-kontrolnej.

Czołowym jednak warunkiem realizacji programu budowy i modernizacji urządzeń chroniących wody przed zanieczyszczeniem jest niezwłoczna reorganizacja obecnego sposobu zarządzania ochroną środowiska i gospodarką wodną. Powinna ona polegać na centralizacji wszystkich rozproszonych elementów ochrony środowiska i gospodarki wodnej w jednym resorcie, najlepiej w Komisji Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przy Radzie Ministrów, analogicznie do wieloletniej działalności Komisji Planowania przy Radzie Ministrów.

LITERATURA

1. H. MAŃCZAK, J. PALUCH E. FRAN CZAK i in.: Program ochrony środowiska Bałtyku w zakresie zanieczyszczeń pochodzących z ładu — synteza. Maszynopis w Oddziale Instytutu Kształtowania Środowiska we Wrocławiu, marzec 1975.
2. Wykaz realizowanych oczyszczalni ścieków w roku 1979. Maszynopis w Ministerstwie Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, Warszawa.
3. H. MAŃCZAK: Znaczenie technologii ochrony wód przed zanieczyszczeniem w realizacji programu wyżywienia narodu. Maszynopis w Oddziale Instytutu Kształtowania Środowiska, Wrocław 1977.
4. H. MAŃCZAK, M. KUTERA: Oczyszczanie ścieków powstających w obiektach sezonowo-czynnych. Materiały sympozjum nt. Problemy projektowania i eksploatacji małych oczyszczalni ścieków sezonowo-czynnych. Poznań, 29 maja 1980.
5. H. MAŃCZAK, A. GOŁĘBIEWSKI, K. SZCZĘS-
NY, M. KUTERA: Rozwój modernizacji istniejących oczyszczalni ścieków w Polsce. Maszynopis w Oddziale Instytutu Kształtowania Środowiska. Wrocław, październik 1980.

6. H. MAŃCZAK, S. KOZIARSKI: Możliwość adaptacji zbiorników do gromadzenia gnojowicy świńskiej na komory fermentacyjne i komory osadu czynnego. Sympozjum: Hochkonzentrierte Abwasser aus Industrie und Landwirtschaft — Behandlung und Verwertung, 9—10 marzec 1981. Aachen RFN.
7. H. Mańczak: Odzysk białka paszowego z niektórych ścieków z przemysłu spożywczego. Komunikat Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej nr 101/80.
8. H. MAŃCZAK: Eutrofizacja i zanieczyszczenie wód powierzchniowych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych z. 217. 1979.
9. J. CEBULA: Rolnicze wykorzystanie osadów ściekowych. Rękopis w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział we Wrocławiu. 1977.
10. H. MAŃCZAK: Program wyżywienia narodu a ochrona środowiska. Materiały konferencji naukowo-technicznej nt.: Postęp naukowo-techniczny a intensyfikacja produkcji białka, tom I. Katowice, marzec 1978.

mgr inż. Andrzej Nałberczyński
mgr inż. Witold Zalewski

Zakład Badania Jakości Zasobów Wodnych
IMGW Oddział Wrocław

ODZYSK WODY ZE ŚCIEKÓW MIEJSKICH MIASTA WAŁBRZYCHA

Przykładem okręgu przemysłowego, w którym występuje ostry deficyt wody, jest aglomeracja wałbrzyska z silnie rozwiniętym przemysłem wydobywania i przeróbki węgla wysokokoksującego. W rejonie tym brak jest źródeł wody, a istniejące ujęcia wód powierzchniowych, zlokalizowane są w znacznej odległości od odbiorców, co przy dużych różnicach w ukształtowaniu terenu stwarza poważną barierę energetyczną przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

Możliwości szybszego zmniejszenia niedoboru wody w rejonie m. Wałbrzycha stwarza koncepcja wykorzystania do celów przemysłowych wody pochodzącej z odnowy wód zużytych. Koncepcja ta została wysunięta przez Wałbrzyskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w 1975 r. i uzyskała aprobatę instancji wojewódzkich.

Z rozpoznania gospodarki wodno-ściekowej rejonu m. Wałbrzycha wynikało, że wodę na potrzeby przemysłu można uzyskać poprzez odnowę biologicznie oczyszczonych ścieków miejskich. Ze względu na przestrzenne rozmieszczenie planowanych odbiorców wody przemysłowej, lokalizację Zakładu Odnowy Wody można było rozpatrywać jedynie na terenie istniejącej oczyszczalni mechaniczno-biologicznej ze złożami spłukiwanymi.

Zakres i sposób realizacji badań

Badania technologiczne nad odzyskiem wody prowadzone na stacji modelowej obejmowały procesy nitryfikacji i denitryfikacji z osadem czynnym, koagulację i filtrację, badania nad

dezynfekcją wody przemysłowej wykonywano w warunkach laboratoryjnych [3].

Schemat technologiczny ZOW „Poniatów” ustalono na podstawie badań wstępnych z zastosowaniem m.in. procesu nitryfikacji na złożu spłukiwanym, denitryfikacji wspomaganą metanolem, adsorpcji i wymiany jonowej [6].

Układ urządzeń doświadczalnych, zainstalowanych na stacji modelowej „Pełcznica” — rys. 1 zasilano oczyszczonymi ściekami miejskimi, które przetłaczano do komory nitryfikacji o pojemności czynnej 9,1 m³ napowierzanej pływającym aeratorem powierzchniowym typu „M-Politechnika Wrocławska”. Z komorą nitryfikacji współpracował osadnik wtórny o Φ 1,5 m i pojemności $V=4,1$ m³ z przepływem ścieków w kierunku pionowym. Odpływ po nitryfikacji kierowano na koagulację; część ścieków doprowadzano do komory denitryfikacji o $V=0,75$ m³, wyposażonej w dwa mieszałki wolnoobrotowe o prędkości 10 obr/min. W skład urządzeń do denitryfikacji wchodził również osadnik o Φ 0,75 m i $V=0,34$ m³.

Zestaw urządzeń do koagulacji stanowiły dwie komory szybkiego mieszania, komora flokulacji i osadnik wtórny. Zblokowane komory szybkiego mieszania umożliwiały równoległe dawkowanie koagulantów klasycznych i polielektrolitów. Do pierwszej z komór o $V=0,11$ m³ dawkowano w okresie badań siarczan glinu, a do komory o pojemności 20 dm³ rokurysol WF-2. W komorze flokulacji o $V=1,3$ m³ zainstalowano mieszałkę napędzaną poprzez trójstopniową przekładnię, umożliwiającą uzyskiwanie prędkości 7,10 i 20 obr/min.