

Baseny dla najbardziej wymagających

- czyli baseny dla zwierząt

część
2

Uzdatnianie wody w basenach ze słodką wodą

TEKST | **TOMASZ SZCZYRBA**
FOTO | **ARCHIWUM FIRMY TRANSCOM KATOWICE**

W Afrykarium w ZOO we Wrocławiu znajduje się kilka obiegów ze słodką wodą dla różnych gatunków zwierząt. Należą do nich następujące biotopy:

- ◆ „hipopotamy” mający charakter naturalnego odcinka rzeki. Basen hipopotamów ma pojemność 715 m³ wydajność stacji uzdatniania wody w obiegu filtracji mechanicznej 1100 m³/h, w obiegu powrotu po sitach bębnowych 400 m³/h;
- ◆ „pingwiny przyławkowe i uchutki afrykańskie” mający charakter naturalnego wycinka krajobrazu wybrzeża, w który wbity jest kadłub statku rozdzielający od siebie oba gatunki zwierząt. Basen pingwinów ma pojemność 2460 m³ uchatek 3600 m³ a wydaj-

ność jednej stacji uzdatniania wody dla obu basenów, w obiegu filtracji mechanicznej, to 1260 m³/h i w obiegu powrotu po sitach bębnowych 1080 m³/h;

- ◆ „manaty” jest basenem z oknami, umożliwiającymi wgląd w świat podwodny. Basen ma pojemność 1250 m³ wydajność stacji uzdatniania wody w obiegu filtracji mechanicznej to 1400 m³/h, w obiegu powrotu po sitach bębnowych 500 m³/h;
- ◆ „krokodyle nilowe” mający charakter odcinka rzeki w pobliżu brzegu. Basen krokodyli ma pojemność 260 m³ a wydajność stacji uzdatniania wody to 130 m³/h;
- ◆ „bagny afrykańskie” mający charakter płytkiego rozlewiska wodnego zarosniętego roślinnością. Basen ma pojemność 130 m³ a wydajność stacji uzdatniania wody to 90 m³/h.

Technologia uzdatniania dla wszystkich omawianych obiegów wody słodkiej jest w głównych założeniach bardzo podobna do siebie i zbliżona pod względem technologicznym do technologii stosowanych w basenach. Jednakże poszczególne obiegi są wyposażane w dodatkowe urządzenia, dostosowane do wymogów związanych z rodzajem zwierząt żyjących w poszczególnych biotopach.

Główne procesy technologiczne dla wszystkich obiegów:

- ◆ **ujęcie wody z basenu przelewami górnymi i zasysami dennymi**
Ze wszystkich basenów woda odprowadzana jest przelewami górnymi w postaci miejscowych punktów poboru wody oraz za-





sysami dennymi, które mają za zadanie zbieranie zanieczyszczeń i odchodów zwierząt z dna.

korekta wartości pH

Korekta wartości pH realizowana jest przez pomiar sondą z elektrodą szklaną i następnie przez regulator sterujący pompką dozującą dozowany jest korektor pH.

koagulacja

Koagulat dozowany jest za pomocą pompek w odpowiedniej proporcji do ilości wody.

oczyszczanie wody na ciśnieniowych filtrach piaskowo-antracytowych

Proces filtracji przebiega na ciśnieniowych filtrach żwirowo-piaskowych z warstwą hydroantracytu typu H. Zbiorniki zbudowane są z odpornego na ciśnienie tworzywa sztucznego wzmocnionym włóknem szklanym. Zastosowano tutaj zbiorniki o ciśnieniu roboczym 4 bary, wyposażone w armaturę pracującą pneumatycznie. Prędkość filtracji wynosi ok. 30 m/h.

Jako ciekawostkę należy podać fakt, że w pierwszym etapie rozruchu Afrykarium filtracja wody odbywała się na samym złożu piaskowym. Dopiero po pewnym czasie filtry zostały zasypane hydroantracytem. Dzięki temu rozwiązaniu stwierdzono znaczną poprawę wizualną jakości wody- uzyskano głębszy kolor i przejrzystość wody, co w wypadku basenów, w których obserwuje się podwodne życie, ma kluczowe znaczenie. Poprawę jakości wody szczególnie obserwuje się przy głębokich zbiornikach wody. Stosowanie antracytu w basenach kąpielowych również poprawia wizualną jakość wody, choć ze względu na mniejszą głębokość nie jest to aż

tak widoczne. Podczas pracy filtrów na samym złożu piaskowym zauważono również szybszy przyrost różnicy ciśnienia na filtrach, spowodowany wytwarzaniem się filmu z zanieczyszczeń na powierzchni piasku oraz zbijaniem samego złoża piasku. Po zasypaniu filtrów hydroantracytem znacznie zmniejszyła się różnica ciśnienia pracy filtrów, co jest związane z budową ziarna hydroantracytu, charakteryzującego się porowatą strukturą oraz szorstką, odporną na ścieranie powierzchnią. Stosując hydroantracyt, uzyskuje się:

- ◆ poprawę warunków filtracji przez wzrost pojemności filtracyjnej złoża dzięki filtracji wgłębnej
- ◆ wyższą i stabilniejszą jakość filtratu i wzrost efektywności filtracyjnej przez wydłużenie czasu pracy filtrów.

Przeprowadzone próby i analizy wskazują jednoznacznie, że filtracja na złożu wielowarstwowym z warstwą hydroantracytu jest bardziej skuteczna od filtracji na samym złożu piaskowym. Kwestionowana w ostatnim czasie zasadność stosowania hydroantracytu w filtrach do filtracji wody w basenach pływackich zdaje się nie potwierdzać. W tym przypadku należałoby przeanalizować każdy etap procesu płukania filtrów oraz samą ich konstrukcję.

W obecnie wykonywanych instalacjach basenowych, gdzie w celu obniżenia kosztów inwestycji nie stosuje się skutecznego pomiaru przepływów wody przez filtr zarówno w trakcie filtracji, jak i płukania oraz stosuje się filtry uniemożliwiające ich płukanie bezciśnieniowe, złoża hydroantracytowe nie dają właściwego efektu filtracji. Niewłaściwe płukanie filtrów oraz sama ich konstrukcja powodują, że hydroantracyt jest albo bardzo szybko wypłukiwany do kanalizacji, albo płukanie jest nieskuteczne, co w końcowym efekcie prowadzi do zanieczyszczenia złóż filtracyjnych i kłopotów sanitarnych w basenie.



W Afrykarium zastosowano następujące zbiorniki w poszczególnych biotopach:

- ◆ „hipopotamy”: filtr o średnicy 2800 mm – 5 szt., reaktor ozonu o średnicy 2800 mm – 4 szt.;
- ◆ „pingwiny i uchatki”: filtr o średnicy 2800 mm – 7szt., reaktor ozonu o średnicy 2800 mm – 5 szt.;
- ◆ „manaty”: filtr o średnicy 2800 mm – 7szt., reaktor ozonu o średnicy 2800 mm – 5 szt.;
- ◆ „krokodyle”: filtr o średnicy 1600 mm – 1szt.; reaktor ozonu o średnicy 2000 mm – 1 szt.;
- ◆ „bagny afrykańskie”: filtr o średnicy 2000 mm – 1szt.

◆ sterylizacja lampami UV

Kolejnym stopniem oczyszczania wody jest sterylizacja promieniami UV. Proces ten zmniejsza obciążenie wody obiegowej bakteriami. Zastosowano lampy UV wykonane z PEHD, a wykorzystane niskociśnieniowe promienniki UV wytwarzają bardzo skuteczne w dezynfekcji wody promieniowanie o długości fali 254 nm. W przeciwieństwie do basenów pływackich nie ma tu potrzeby stosowania lamp średniociśnieniowych, gdyż nie ma szkodliwych dla zdrowia zwierząt chloramin.

Dodatkowe procesy technologiczne

◆ ozonowanie,

◆ zbiorniki reakcji ozonu z wodą

Proces ozonowania wody wykorzystywany jest jako proces utleniania zanieczyszczeń w zbiornikach reakcji, przed filtrami piaskowo-antracytowymi.



Ozon wytwarzany jest wg zapotrzebowania na miejscu we w pełni zautomatyzowanej i ustawionej instalacji w centrali technicznej za pomocą cichego wyładowania elektrycznego. Instalacja ozonatora chłodzona jest wodą obiegową. Gaz ozonowy jest prowadzony za pomocą ozonoodpornych przewodów ze stali do miejsca użycia, przez iniektor do instalacji technologicznej przed mieszacz statyczny i zbiorniki reakcji. Zbiorniki reakcji zainstalowane są przed filtrami piaskowo-hydroantracytowymi. Wszystkie zbiorniki, jak i cała instalacja, która może mieć styczność z ozonem, jest na niego odporna. Każdy z biotopów posiada swoją niezależną wytwornicę ozonu, która jest wyposażona we własną regulację i sterowanie. Jest ona sterowana i monitorowana przez nadrzędny centralny układ sterowania. Ze względu na zwierzęta zastosowano zabezpieczenie przed przedostaniem się ozonu rozpuszczonego w wodzie do basenów wystawowych. Zastosowano sondę pomiaru ozonu w wodzie, zainstalowaną przed filtrami piaskowo-antracytowymi oraz dodatkową sondę REDOX, jako zabezpieczenie ewentualnego uszkodzenia sondy pomiaru ozonu.

Jako dodatkowy proces dezynfekcji zostały zastosowane ozonatory w następujących biotopach:

- ◆ „hipopotamy” – ozonator ciśnieniowy typu OZMa o wydajności 360 g O₃/h;
- ◆ „pingwiny i uchatki” – ozonator ciśnieniowy typu OZMa o wydajności 420 g O₃/h;
- ◆ „manaty” – ozonator ciśnieniowy typu OZMa o wydajności 420 g O₃/h;
- ◆ „krokodyle” – ozonator ciśnieniowy typu OZVa o wydajności 15g O₃/h.

Ozonowania nie zastosowano w biotopie „bagny afrykańskie”.

◆ podgrzewanie wody basenowej

W celu utrzymania odpowiedniej temperatury w poszczególnych basenach podgrzewanie wody odbywa się za pomocą skręconych, płytowych wymienników ciepła.

Podgrzewanie funkcjonuje w następujących biotopach za pomocą wymienników płytowych o mocach:

- ◆ „hipopotamy” – 480 kW,
- ◆ „manaty” – 550 kW,
- ◆ „krokodyle” – 200 kW,
- ◆ „bagny afrykańskie” – 20 kW.

Podgrzewania nie zastosowano w biotopie „pingwiny i uchatki” ze względu na to, że są to baseny zewnętrzne, a temperatura wody w ciągu roku się zmienia. Stworzone w ten sposób warunki odzwierciedlają naturalne środowisko tych zwierząt.

◆ filtracja wstępna na filtrach bębnowych

Praca tego układu polega na tym, że woda z zanieczyszczeniami doprowadzana jest z przelewów górnych i zasysów dennych na sita bębnowe. Instalacja chwytacza oddziela grube i drobne zanieczyszczenia na sicie o oczku 1 mm. Na sito ścieki wpływają poziomo, przez co zapewniony jest wysoki stopień oddzielania zanieczyszczeń pływających, tonących i unoszących się w wodzie. Zatrzymane na powierzchni sita zanieczyszczenia stałe transportowane są za pomocą szczotek liniowych. Z sita zanieczyszczenia wyrzucane są do zainstalowanego przenośnika ślimakowego i równocześnie następuje czyszczenie powierzchni sita. Do transportu odseparowanych na chwytaczu zanieczyszczeń służy przenośnik ślimakowy, mocowany bezpośrednio do obudowy chwytacza. Zadaniem przenośnika jest przetransportowanie zanieczyszczeń do kontenera ustawionego pod lejem zrzutowym transportera. Woda po przejściu przez sita bębnowe i oczyszczeniu wpływa do zbiornika buforowego.

Filtracja wstępna na sitach bębnowych została zastosowana w poniższych biotopach z zastosowaniem urządzeń o wydajności:

- ◆ „hipopotamy” – zainstalowano dwa sita o wydajności 750 m³/h każde;
- ◆ „pingwiny i uchatki” – zainstalowano dwa sita o wydajności 1000 m³/h każde;
- ◆ „manaty” – zainstalowano dwa sita o wydajności 1000 m³/h każde.

Zastosowane filtry bębnowe wyłapują w głównej mierze resztki pożywienia oraz odchody zwierząt. Najwięcej zanieczyszczeń jest wychwytywanych z basenu hipopotamów, co związane jest z charakterem i sposobem życia tych zwierząt. Jako ciekawostkę można podać, że przy trzech osobnikach żyjących w basenie, dobowo zostaje wychwycone około 0,5 m³ nieczystości stałych, składających się głównie z siana i zwierzęcych odchodów.

◆ filtracja na złożu Zeolitu – redukcja azotanu

Zastosowano również dodatkową filtrację w celu likwidacji, między innymi, związków azotu. Przed zbiornikami reakcji a za pompami filtracyjnymi, zainstalowano dwa zbiorniki filtracyjne o średnicy zewnętrznej 2800 mm. Zbiorniki te pracują na częściowym obiegu wody. Część wody w ilości łącznie 200 m³/h jest przetłaczana przez te zbiorniki i ponownie, po przefiltrowaniu, wraca do głównego obiegu wody. Jako złoża filtracyjne zastosowano Zeolit o uziarnieniu 5–10 mm i zawartości klinoptylolitu minimum 85%.

Ten dodatkowy proces technologiczny zastosowano w biotopie pingwinów i uchatek. Związane to jest w głównej mierze z rodzajem zamieszkujących ten biotop zwierząt i ich sposobem życia oraz zewnętrzną lokalizacją basenów wystawowych. W okresie letnim mocne nasłonecznienie i nagrzewanie wody oraz zbyt duża zawartość związków azotu w wodzie mogłyby spowodować zakwitnięcie glonów.

• dodatkowe zbiorniki buforowe w biotopach

Technologia części biotopów przewiduje zastosowanie dodatkowych zbiorników buforowych w układzie technologicznym. Takie rozwiązanie zastosowano w biotopie hipopotamów i manatów. Celem tego rozwiązania technologicznego jest możliwość przepompowania zawartości basenów wystawowych do dodatkowych zbiorników buforowych, znajdujących się w przestrzeni technicznej. Pojemność dodatkowych zbiorników buforowych zapewnia przejście objętości wody z basenów wystawowych. Procedura przepompowania wody, opróżniająca baseny wystawowe, pozwoli wyczyścić je z odchodów i innych zanieczyszczeń bez konieczności utraty wody do kanalizacji. Dodatkowo, zastosowanie do tego procesu odpowiednich pomp, pozwoli na przeprowadzenie takiej operacji w ciągu jednej nocy. Gdyby baseny napełniano ponownie wodą z wodociągu, czas napełniania wynosiłby kilka dni, a ze względu na zwierzęta żyjące w tych basenach nie jest to możliwe.

Rurociągi technologiczne

Cała instalacja technologiczna została wykonana z rurociągów PEHD SDR 17. Wymóg takiego rozwiązania został przedstawiony w związku z zastosowanymi średnicami rurociągów i stopniem skomplikowania instalacji. Największe średnice zastosowanych rur to dn 710 mm, a najczęściej wykorzystywaną średnicą były rury dn 400 mm, 450 mm, 560 mm. Takie wielkości rurociągów uniemożliwiały zastosowanie innych technologii, np. rur PVC, ze względu na brak kształtek o takich średnicach, jak i ich technologicznego ograniczenia w sposobie montażu i pewności takich połączeń. Rurociągi PEHD, ze względu na szeroką gamę możliwości kształtowania skomplikowanych połączeń, możliwość wykonywania nietypowych kształtek, zwłaszcza w bardzo ograniczonej przestrzeni, doskonale sprawdziły się w Afrykarium. Ze względu na sposób łączenia PEHD metodą zgrzewania doczołowego lub za pomocą kształtek elektrooporowych, należało bardzo dokładnie planować



postęp prac, aby nie zamknąć sobie możliwości montażu poszczególnych instalacji, szczególnie w ciasnych miejscach, których było wiele w tym obiekcie. W niektórych miejscach zastosowano jednak rurociągi z PVC lub ze stali nierdzewnej, co było związane z koniecznością zastosowania materiału odpornego na ozon. Warunek taki spełniały tylko rury z PVC dla mniejszych średnic (do 280 mm) lub ze stali nierdzewnej dla większych średnic.

Rurociągi z PEHD pozwoliły na utrzymanie wykonania instalacji w wysokim standardzie, zapewniając przy tym 100% szczelności, co nieczęsto ma miejsce przy instalacjach wykonywanych z rur PVC. Elastyczność rur i połączeń w instalacjach PEHD jest nieporównywalna z instalacjami wykonanymi z PVC, dlatego też instalacje takie ulegają mniejszej liczbie awarii w stosunku do instalacji PVC.

W przypadku basenów kąpielowych, głównie ze względu na koszty, stosuje się instalacje wykonane z PVC. Często są one w bardzo złym stanie technicznym, nawet zaraz po uruchomieniu, z powodu złego wykonania, niedotrzymania odpowiednich procedur technologicznych montażu, a nawet niskiej jakości, niepasujących do siebie kształtek i rur.

W kolejnym wydaniu PiB zostaną zaprezentowane sposoby uzdatniania wody studzkiej i słonej dla kręgowców, pierwotnie przystosowanych do wodnego trybu życia.

Instalacja technologii uzdatniania wody w Afrykarium we wrocławskim ZOO dla poszczególnych biotopów wykonywana była przez firmy: TRANSCOM Sp. z o.o. z siedzibą w Katowicach oraz FUNAM Sp. z o.o. z siedzibą we Wrocławiu. Generalnym wykonawcą inwestycji była spółka INTER SYSTEM S.A. z siedzibą we Wrocławiu. 🌐

TRANSCOM Sp. z o.o.
KATOWICE

Transcom Sp. z o.o.
ul. Józefowska 5
40-145 Katowice
tel.: 32 201 08 74
faks: 32 201 65 36
baseny@transcom.pl
www.transcom.pl