

O zaletach ozonowania

Robert Muszański

Zwiększające się obciążenie ekosystemu wodnego stawia nowe zadania technologii uzdatniania wód. Dla poprawienia jakości wody konieczne jest modyfikowanie istniejących układów technologicznych, które dotychczas bazowały tylko na chlorze.

Uzdatnianie wody w obiegach zamkniętych jest bardzo specyficznym procesem, który obejmuje: dostarczenie wody do wypełnienia układu, uzupełnianie strat wody wynikających z technologii, bezpośrednie uzdatnianie wody krążącej w układzie zamkniętym.

Ozon w układach zamkniętych

Wypełnianie układów zamkniętych wodą w większości wypadków sprowadza się do dostarczania wody wodociągowej, która powinna spełniać odpowiednie warunki jakościowe. Niestety, jakość wód bardzo często jest nieodpowiednia i nie spełnia rozporządzenia nr 203 z dnia 5 grudnia 2002 r.

Stacje uzdatniania wody w układach zamkniętych generalnie projektowane są do usuwania zanieczyszczeń wprowadzanych do wody przez osoby korzystające z atrakcji wodnych. Projektowanie głównych ciągów technologicznych dodatkowo uzdatniających wodę wodociągową spowodowałoby wzrost kosztów inwestycyjnych ze względu na konieczność obniżenia obciążenia złóż filtrów żwirowo-piaskowych lub zmniejszenia prędkości przepływu, co wiązałoby się ze zwiększeniem gabarytów urządzeń. Rozwiązaniem tego problemu może być uwzględnienie, już na etapie projektowania, małych układów doczyszczających wodę wodociągową, dostarczają-

cych do instalacji wodę czystą odpowiadającą ogólnemu zapotrzebowaniu.

Wysoka jakość

Układy dostarczające wodę czystą zainstalowano w układach zamkniętych w kilku ośrodkach wojskowych. W obu przypadkach jakość wody wodociągowej była zła, co miało wpływ na tworzenie się osadów w niecce basenu i wewnętrznej instalacji stacji uzdatniania wody. W obu przypadkach instalacja bazowała na technologii ozonowania wody w głównym ciągu technologicznym, który nie potrafił przygotować wody o odpowiedniej jakości.

Układ dopuszczający wodę czystą do stacji uzdatniania bazował na systemie ozonowania wody o wydajności 5 gO₃/h/m³ oraz obciążeniach złoża żwirowo-piaskowego 7 m/h. Po systemie jakość wody była bardzo wysoka, co poprawiało zasadniczo funkcjonowanie głównego ciągu technologicznego.

Układ doczyszczający wodę do technologii basenowej nie musi posiadać dużej wydajności. Jego parametry powinny być dopasowane do ilości wody, którą należy uzupełnić w ciągu godziny (nie-dostatek wody wynika ze strat technologicznych). Podczas napełniania układu świeżą wodą lub przy rozruchu czas wypełniania się niecki i innych atrakcji wydłuża się, ale operacja ta jest wykonywana raz na rok lub kilka miesięcy i nie ma wpływu na funkcjonowanie obiektu.

Technologia przyszła z Niemiec

Bezpośrednie uzdatnianie wody krążącej w układzie zamkniętym z wykorzystaniem technologii ozonowania wydaje się być procesem od dawna dobrze poznany. Badania, które miały wpływ na opracowanie technologii ozonowania wody w basenach, przeprowadzano w latach 70. ubiegłego wieku. Do Polski technologia ozonowania wód w basenach na szeroką skalę trafiła w latach 90. W większości wypadków były to rozwiązania niemieckich firm basenowych.

Okazuje się jednak, że tak jak w innych dziedzinach, technologia ozonowania posuwa się do przodu, a jakość i energochłonność urządzeń ulega zmianom. Stosowanie ozonatorów opartych na wyładowaniach w rurach kwarcowych



Ozonator

Niekwestionowana skuteczność ozonu jako najsilniejszego dezynfektanta wody basenowej do usuwania substancji organicznych sprawia, że technologia ta znajduje zastosowanie nie tylko przy dezynfekcji wody basenowej, usuwając nieprzyjemny zapach w ośrodkach kąpielowych, ale także we wszystkich gałęziach przemysłu.

Na zdjęciu system ozonowania



wych oraz chłodzonych wodą ustępuje ozonatorom, których technologia wytwarzania ozonu oparta jest na płytach ceramicznych chłodzonych powietrzem, gdzie wielkość, ciężar, energochłonność, obsługa i koszty zakupu są zdecydowanie mniejsze.

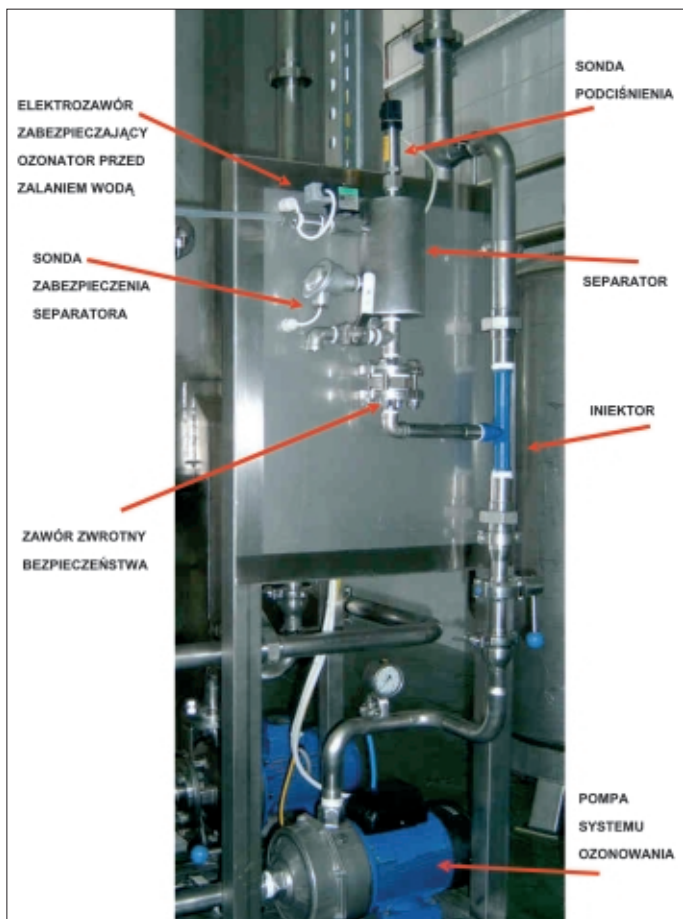
Jednak nie tylko zastosowanie nowoczesnych ozonatorów ma wpływ na rozwój technologii, ale także zaawansowane systemy mieszania i dozowania ozonu do wody oraz miejsce, w którym ozon dostarczany jest do wody w układzie technologicznym. W większości rozwiązań ozon dozowany jest do wody w układzie ciśnieniowym zbiornika kontaktowego przez iniektor.

Układ taki bardzo często pracuje niestabilnie ze względu na zmieniające się przeciwnie ciśnienie w układzie hydraulicznym, spowodowane przytykaniem się filtrów. Bardzo często dochodzi do wycieków gazów i rozszczelniania się układu dozującego oraz do cofania się wody w układzie gazowym ozonatorów, co w konsekwencji doprowadza do zalania elektrod ozonatorów wodą oraz zatykania się układów dozujących.

Miejsce zainstalowania

Zastosowanie nowoczesnych układów dozowania ozonu do wody powinno wiązać się z ważnym aspektem, jakim jest miejsce zainstalowania układu oraz współpraca z grawitacyjnym zbiornikiem kontaktowym. Najlepszym rozwiązaniem są grawitacyjne zbiorniki kontaktowe (betonowe lub nierdzewne), których pojemność powinna być dostosowana do minimalnego czasu kontaktu ozonu z wodą, tj. 4,5 minuty. Zbiorniki takie najlepiej projektować jako zbiorniki przelewowe i kontaktowe wykonane z betonu, gdyż odporne są na implozje w przypadku zatkania się systemu oddechowego zbiornika.

Drugim ważnym czynnikiem, dla którego układ dozowania ozonu do wody powinien współpracować z zbiornikiem kontaktowym grawitacyjnym jest to, że w momencie odpowietrzania się ciśnieniowego zbiornika kontaktowego wyrzucana jest z odpowietrzników duża ilość wilgotnego powietrza zmieszanego



z ozonem (czasami samej wody ozonowanej), które trafia do destruktora ozonu i po pewnym czasie go zatyka. Stosowanie odwadniaczy przed destrukтором oraz osuszaczy z systemem podgrzewania nie spełnia swego zadania, ponieważ wilgotny gaz wyrzucany jest z układu z bardzo dużą prędkością i wysoką cyklicznością. Stosowane obecnie w większości przypadków masy węgla aktywnego przyspieszają zbijanie się złożeń i w efekcie jego zatykanie.

W przypadku zastosowania zbiorników grawitacyjnych gaz wyrzucany ze zbiornika kontaktowego nie posiada dużej ilości cząsteczek wody, a zastosowanie specjalnej masy katalitycznej do destrukcji ozonu o wysokiej wydajności powoduje rozgrzewanie się masy pod wpływem ozonu i swobodne odparowanie cząsteczek wody przez niewielką grubość zasypu (ok. 20 cm). Zastosowanie destruktorów ozonu na zbiornikach grawitacyjnych przedłuża ich żywotność kilka lub kilkanaście razy.

Trzecim czynnikiem, dla którego należy stosować zbiorniki grawitacyjne, jest możliwość odbierania wody po odpowietrzeniu filtrów z powrotem do zbiornika, unikając w ten sposób stosowania drogich i często zawodnych odpowietrzników,

jak i odrzucania wody z odpowietrzenia do kanalizacji, co umożliwia duże oszczędności w ilości zużywanej wody.

Czwartym ważnym czynnikiem przy projektowaniu systemu uzdatniania wody w technologii ozonowania jest rozdzielanie zasypów w filtrach. Stosowanie zasypów mieszanych tj. górna warstwa węgla aktywny, dolna hydroantracyt i piasek o różnej granulacji powoduje:

- tworzenie się kominów wewnątrz filtra, w których nie ma węgla aktywnego do usuwania ozonu resztkowego z wody po procesie dezynfekcji,
- nierównomierny sposób filtracji całej masy wody,
- zatykanie się porów węgla aktywnego, co w rezultacie prowadzi do przerywania procesów destrukcji ozonu resztkowego i pojawienie się go w niecce basenu,
- kłopotliwe w projektowaniu prędkości pracy filtrów, gdyż filtry żwirowo-piaskowe

w stosunku do filtrów z węglem aktywnym pracują dwukrotnie wolniej,

- stosowanie filtrów o zasypie mieszanym powoduje zrzucanie na piasek bakterii psychofilnych rozwijających się bardzo szybko wewnątrz zasypu.

Dlatego też należy projektować jeden filtr jako żwirowo-piaskowy pracujący pod obciążeniem ok. 20-25 m/h, a drugi filtr z węglem aktywnym pracujący pod obciążeniem 30-45 m/h. Takie rozłożenie filtracji gwarantuje lepsze efekty, mniejszy rozwój flory bakteryjnej oraz łatwiejsze płukanie i dezynfekcję od dołu każdego filtra.

Nie tylko w basenach

Niekwestionowana skuteczność ozonu jako najsilniejszego dezynfektanta wody basenowej do usuwania substancji organicznych sprawia, że omówiona technologia znajduje zastosowanie nie tylko przy dezynfekcji wody basenowej, usuwając nieprzyjemny zapach w ośrodkach kąpielowych, ale także we wszystkich gałęziach przemysłu.

Robert Muszański

Artykuł jest streszczeniem referatu wygłoszonego podczas VI Sympozjum „Instalacje Basenowe” w Zakopanem w dniach 28 lutego – 2 marca 2007 r.
Zdjęcia: archiwum firmy WOFIL