

Oczyszczanie wody do celów biologicznych (Sterylizacja i dezynfekcja)

Sterylizacja wody to zabieg, którego celem jest oczyszczenie wody z bakterii, wirusów oraz innych drobnoustrojów, które mogą się w niej znajdować. Istnieje wiele metod pozwalających na zlikwidowanie tychże mikroorganizmów. Niestety, nie wszystkie pozostają bez wpływu na smak, kolor oraz właściwości wody. Wśród tych, które takiego wpływu nie mają, warto wymienić przede wszystkim sterylizację przy pomocy promieniowania UV.

Sterylizacja wody za pomocą promieniowania ultrafioletowego nie wymaga od nas zastosowania żadnych środków chemicznych – jest to więc metoda bezpieczna, pozostająca bez wpływu na środowisko naturalne. To rozwiązanie, które może być wykorzystywane nie tylko w przemyśle, ale również w branży spożywczej – doskonale zastępuje bowiem pasteryzację.

Główną zaletą promieniowania ultrafioletowego jest jego właściwość dezynfekcyjna, czyli zdolność do usuwania szkodliwych mikroorganizmów takich jak bakterie, wirusy, grzyby itp. Promieniowanie UV wpływa bezpośrednio na komórki organizmów powodując reakcje chemiczną w ich DNA, co skutkuje uszkodzeniem materiału genetycznego i wyginięciem. Jako dodatkową zaletę promieniowania ultrafioletowego podaje się brak wpływu na chemiczny skład substancji, która została poddana promieniowaniu.

Co to jest dezynfekcja wody?

Dezynfekcja wody oznacza usuwanie, de-aktywację lub zniszczenie mikroorganizmów chorobotwórczych. Podczas procesu dezynfekcji mikroorganizmy są niszczone lub de-aktywowane, co hamuje ich wzrost oraz reprodukcję. Jeśli mikroorganizmy znajdują się w wodzie pitnej, jej spożywanie stanowi zagrożenie dla zdrowia człowieka.

Sterylizacja to proces spokrewniony z dezynfekcją. Jednakże, podczas sterylizacji zabijane są wszystkie mikroorganizmy, zarówno szkodliwe jak i nieszkodliwe dla zdrowia człowieka.

Media

Dezynfekcja może być przeprowadzana przy użyciu środków fizycznych lub chemicznych. Środki te usuwają również z wody zanieczyszczenia organiczne, które stanowią substancje odżywcze lub schronienie dla mikroorganizmów. Środki dezynfekujące nie powinny jedynie zabijać mikroorganizmy. Powinny mieć one także efekt rezydualny (*residual effect*), co oznacza, że pozostają one aktywne w wodzie po zakończeniu procesu dezynfekcji. Środek dezynfekujący powinien zapobiegać rozwojowi mikroorganizmów chorobotwórczych w rurociągach po przeprowadzeniu dezynfekcji. W ten sposób nie dochodzi do ponownego zakażenia mikrobiologicznego.

W dezynfekcji chemicznej mogą być zastosowane następujące środki:

- Chlor (Cl_2)
- Dwutlenek chloru (ClO_2)
- Podchloryn (OCl^-)
- Ozon (O_3)
- Brom (Br_2), jod (I)
- Chlorek bromu ($BrCl$)
- Metale: miedź (Cu^{2+}), srebro (Ag^+)
- Nadmanganian potasu ($KMnO_4$)

- Fenole
- Alkohole
- Mydła i detergenty
- Sole glinu
- Nadtlenek wodoru
- Niektóre kwasy i zasady

W dezynfekcji metodą fizyczną mogą być zastosowane następujące środki:

- Światło ultrafioletowe (UV)
- Promieniowanie elektronowe
- Promieniowanie gamma
- Fale dźwiękowe
- Ciepło

Jak działa dezynfekcja?

De-aktywacja zanieczyszczenia mikrobiologicznego za pomocą metody chemicznej w wodach naturalnych i nieoczyszczonych jest zwykle etapem końcowym w procesie usuwania mikroorganizmów chorobotwórczych z wody do celów pitnych. Kombinacja etapów oczyszczania (utlenianie, koagulacja, sedymentacja, dezynfekcja, filtracja) sprawia, że woda jest bezpieczna do spożywania. Wiele krajów jako zabieg dodatkowy stosuje drugi stopień dezynfekcji na końcu procesu oczyszczania wody. Chroni to wodę przed zanieczyszczeniem mikrobiologicznym w systemie dystrybucji wody. Bakterie mogą bowiem pozostawać w wodzie po pierwszym etapie dezynfekcji lub przedostawać się do wody podczas płukania zwrotnego (obecność bakterii w wyniku kontaktu z wodą gruntową, która może wnikać przez pęknięcia w rurociągu). Zwykle środek dezynfekujący stosowany w drugim stopniu dezynfekcji jest innym niż aplikowany wcześniej.

Sterylizacja i dezynfekcja różnią się pod względem likwidowanych podczas procesu mikroorganizmów.

Dezynfekcja niszczy formy wegetatywne mikroorganizmów, ale nie zawsze niszczy formy przetrwalnikowe.

Sterylizacja to niszczenie mikroorganizmów wegetatywnych, jak i przetrwalnikowych form czyli oznacza brak zarazków.

Dezynfekcja, sterylizacja

Dezynfekcja- jest to proces, który powoduje zmniejszanie liczby drobnoustrojów w dezynfekowanym materiale, poprzez niszczenie formy wegetatywnej mikroorganizmów. Im dłuższy czas dezynfekcji tym większa liczba drobnoustrojów zostanie zdezynfekowana. Dezynfekcja dotyczy przedmiotów powierzchni użytkowych, a materiał zdezynfekowany nie musi być jałowy. Wynik dezynfekcji zależy nie tylko od czasu usuwania drobnoustrojów, ale także od ich gatunku, liczby i aktywności fizjologicznej. Ważne jest także środowisko, a mianowicie: temperatura, wilgotność, pH, obecność

materii organicznej, poziom kationów Ca^{2+} i Mn^{2+} itp. Dezynfekcja może być stosowana metoda fizyczną i chemiczną.

Fizyczna metoda dezynfekcji:

- Czynnikiem używanym w tej metodzie jest para wodna w temperaturze 100-105°C
- używana pod zmniejszonym ciśnieniem: do dezynfekcji wcześniej oczyszczonego sprzętu, odzieży, unieszkodliwiania odpadów
- używana pod normalnym ciśnieniem: do odkażania m.in. wyposażenia sanitarnego.
- Czynnikiem używanym w tej metodzie jest promieniowanie- do odkażania używa się promieni UV o długości fali 256 nm, które niszczą drobnoustroje w powietrzu oraz na niezastłoniętych powierzchniach

Sterylizacja, wyjaławianie - jest to proces polegający na zniszczeniu wszystkich form mikroorganizmów zarówno wegetatywnych jak i przetrwalnikowych. Materiał, który został poddany prawidłowej sterylizacji jest jałowy, ponieważ nie zawiera żadnych żywych drobnoustrojów.

Ogólny podział metod sterylizacji:

- Mechaniczne
- Fizyczne (najczęściej stosowana metoda)
- Chemiczne

Bardziej szczegółowy podział metod sterylizacji:

- Sterylizacja gazami (tlenkiem etylenu, formaldehydem, ozonem)
- Sterylizacja suchym gorącym powietrzem
- Wyżarzanie lub spalanie
- Sterylizacja przez sączenie
- Sterylizacja roztworami środków chemicznych (aldehydu glutarowego, kwasu nadoctowego)
- Sterylizacja nasyconą parą wodną pod ciśnieniem
- Sterylizacja promieniowaniem (jonizującym, UV, mikrofalowym)