



DEZYNFEKCJA WODY

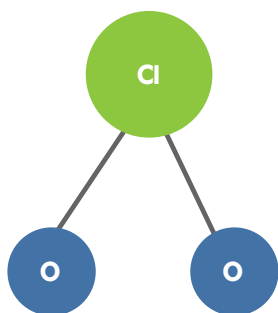
Zanim uzdatniona woda trafi do Odbiorców musi przejść proces dezynfekcji, którego celem jest zniszczenie i deaktywacja mikroorganizmów oraz zahamowanie ich wzrostu i reprodukcji. Aby przeprowadzić skuteczną dezynfekcję bardzo ważne jest dobranie odpowiedniego środka dezynfekcyjnego, optymalnej dawki a także ustalenie czasu kontaktu z wodą. Efektywny środek dezynfekcyjny powinien charakteryzować się przede wszystkim:

- dużą siłą bakteriobójczą i wirusobójczą;
- zdolnością do zabezpieczania wody przed jej wtórnym skażeniem;
- brakiem wpływu na właściwości organoleptyczne wody;
- możliwie długim czasem działania.

Najczęściej stosowanymi środkami do dezynfekcji są chlor, podchloryn sodu, dwutlenek chloru i ozon przy czym dwutlenek chloru wyróżnia się szczególnie spośród wymienionych dezynfekantów, ponieważ charakteryzuje się długim okresem działania i wysoką zdolnością do zabezpieczenia wody przed jej wtórnym skażeniem.



DWUTLENEK CHLORU – WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIE



Dwutlenek chloru - ClO_2 jest gazem, który wykazuje silne działanie antybakteryjne, antywirusowe i przeciwgrzybicze. Od 1900 roku zaczął być stosowany jako dezynfektant. Jest jednym z bardziej selektywnych utleniaczy, który z łatwością przenika i rozkłada patogeny. Jako dezynfektant jest ok. 2,5 raza silniejszy niż chlor i podchloryn sodu, a jego skuteczność nie jest uzależniona od odczynu wody.

Dwutlenek chloru wykazuje w wodzie wysokie działanie utleniające i dlatego zastosowanie nawet niewielkiej dawki pozwala na uzyskanie wymaganej jakości sanitarno-higienicznej wody, utrzymującej się przez długi okres. Dostępne na rynku generatory umożliwiają produkcję dwutlenku chloru w postaci wodnego roztworu o bezpiecznym stężeniu do 2g ClO_2 /l.

Dwutlenek chloru jest wykorzystywany przede wszystkim przy:

- dezynfekcji wody pitnej, wody w przemyśle spożywczym, wody powierzchniowej;
- redukcji bakterii *Legionella*, *Escherichia Coli*, *Pseudomonas* itp.
- dezynfekcji wody chłodniczej i obiegowej m.in. w przemyśle chemicznym, papierniczym, rafineriach, elektrociepłowniach, ciepłowniach, chłodniach kominowych;
- dezynfekcji warzyw i owoców;
- unieszkodliwianiu fenoli;
- dezynfekcji ścieków.

DWUTLENEK CHLORU – ZALETY I WADY W DEZYNFEKCJI WODY

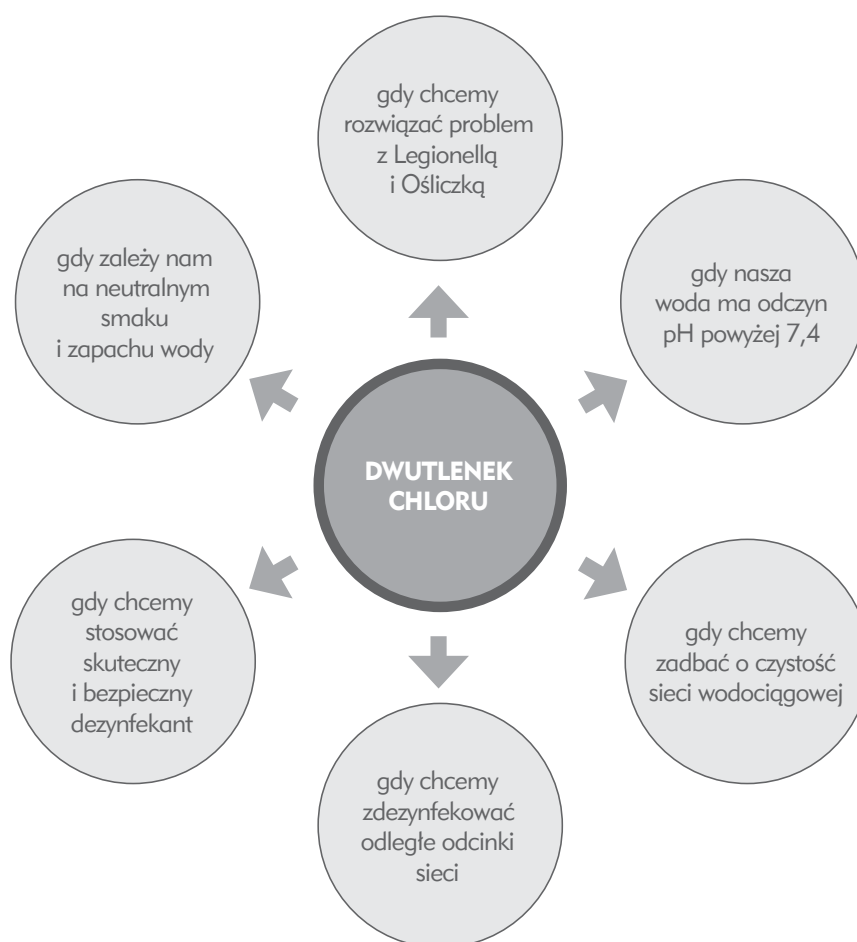
ZALETY:

- niski wpływ na smak i zapach wody;
- bardzo wysoka skuteczność (niszczenie mikroorganizmów, rodników, wirusów i grzybów, w tym również bakterii Legionelli i Coli, usuwanie biofilmów, zapobieganie powstawaniu alg);
- trzykrotnie szybsze działanie bakteriobójcze w porównaniu do chloru lub podchlorynu sodu;
- trwałość i długi czas działania – skuteczność w dezynfekcji rozległych instalacji oraz zabezpieczenie przed wtórnym skażeniem;
- brak wpływu odczynu wody na skuteczność działania (w zakresie pH od 2 do 10);
- brak tworzenia się THMów;
- brak reakcji z jonem amonowym;
- zapobieganie tworzeniu się biofilmu w rurociągach.

WADY:

- w początkowym okresie jego stosowania może następować ponadnormatywne rozpuszczanie osadów w rurociągach dlatego wprowadzanie dawki ClO_2 musi odbywać się stopniowo, w sposób przemyślany i przy zachowaniu kontroli technologicznej;
- możliwość powstawania chlorynów i chloranów.

KIEDY STOSOWAĆ DEZYNFEKCJĘ DWUTLENKIEM CHLORU?



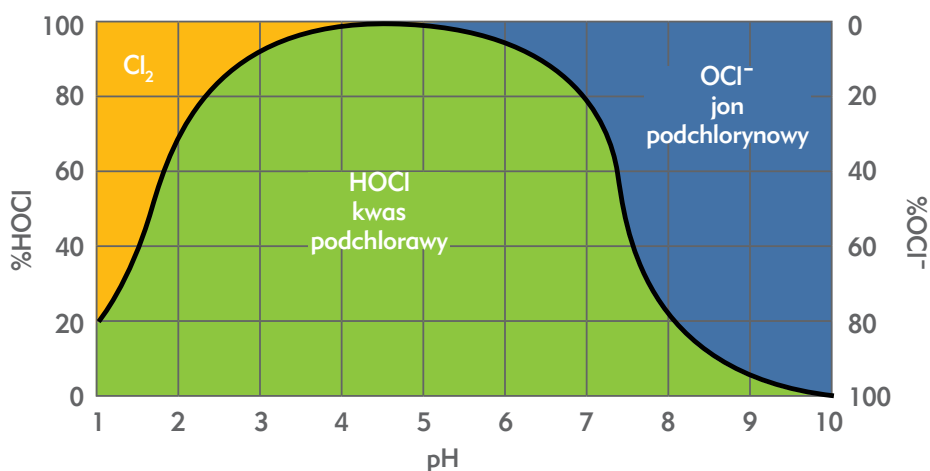
DWUTLENEK CHLORU A INNE DEZYNFEKTANTY

W porównaniu z chlorem czy podchlorynem sodu, dwutlenek chloru jako dezynfekant wykazuje znacząco większą siłę bakteriobójczą. Ponadto nie reaguje z substancjami organicznymi przez co nie tworzy (jak w przypadku chloru czy podchlorynu) THM-ów, które mają działanie rakotwórcze.

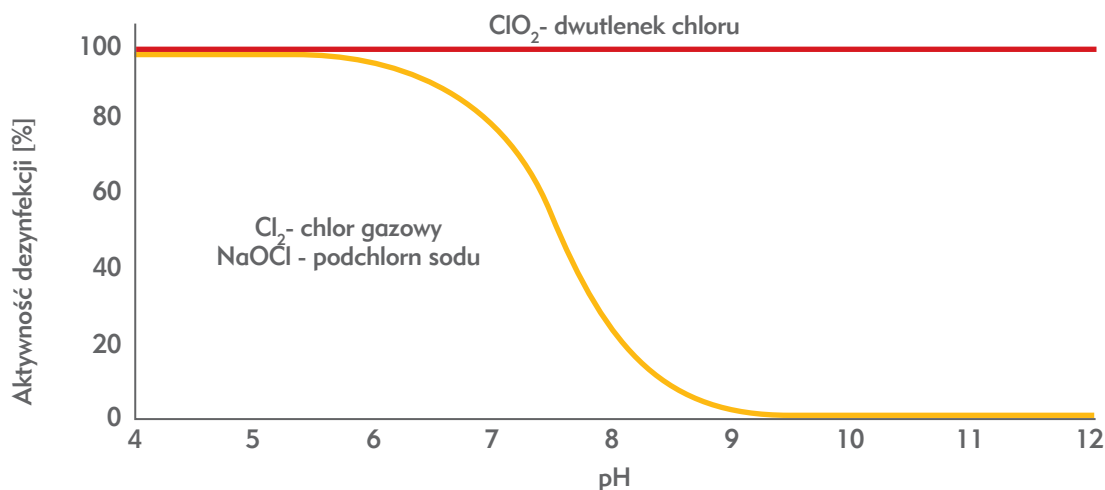
Skuteczność dwutlenku chloru nie zależy od odczynu wody tak jak u innych dezynfekantów.

Dla przykładu:

Produktem reakcji chloru lub podchlorynu sodu z wodą jest kwas podchlorawy (HOCl) oraz odpowiednio kwas solny (HCl) lub wodorotlenek sodu (NaOH). W dalszej kolejności kwas podchlorawy ulega rozkładowi w zależności od pH wody i stanowi bardzo istotny element dla uzyskania odpowiedniej skuteczności dezynfekcyjnej chloru czy podchlorynu sodu. Powstający w wyniku reakcji jon podchlorynowy (OCl^-) ma około 80 razy mniejszą siłę dezynfekcyjną niż kwas podchlorawy (HOCl) a jego zawartość wzrasta wraz z odczynem wody. Tak jak to pokazano na poniższym wykresie – przy pH 7,5 już około 50% chloru występuje w formie zdecydowanie mniej aktywnego jonu podchlorynowego, co w praktyce znacznie obniża skuteczność działania podchlorynu sodu.



Takiej zależności nie wykazuje dwutlenek chloru – w przeciwieństwie do chloru czy podchlorynu sodu jego właściwości dezynfekujące pozostają praktycznie niezmienione w szerokim zakresie pH (od 4 do 10).



Zdolność dezynfekcyjna podchlorynu sodu, chloru gazowego i dwutlenku chloru w zależności od pH wody.

Kolejnym parametrem wskazującym na efektywne działanie dwutlenku chloru jest parametr CT (C - concentration, T - time) określający zdolność bakteriobójczą danego dezynfektanta. Parametr ten to nic innego jak wymagany iloczyn stężenia środka dezynfekującego w wodzie [mg/l] i czasu jego kontaktu z dezynfekowaną wodą [minuty]. Wartość parametru CT porównuje się w odniesieniu do konkretnej grupy bakterii oraz środka dezynfekcyjnego. Im niższa wartość parametru CT tym dany środek ma lepsze zdolności dezynfekcyjne.

W tabeli poniżej pokazano parametry CT dla chloru i dwutlenku chloru.

	Parametr CT [mg/l x min]	
	Chlor (Cl ₂) Podchloryn sodu (NaOCl)	Dwutlenek chloru ClO ₂
Cryptosporidium Parvum	1440	> 120
Giardia Lamblia	104 ÷ 122	23
Escherichia Coli	3 ÷ 4	1,2

Z zestawienia wynika, że dwutlenek chloru w porównaniu z chlorem ma prawie trzy razy niższą wartość parametru CT. Oznacza to, że wybierając go jako środek do dezynfekcji możemy stosować mniejsze stężenia oraz krótszy czas kontaktu z wodą i osiągniemy takie same efekty jak przy wykorzystaniu chloru czy podchlorynu sodu.

METODY OTRZYMYWANIA DWUTLENKU CHLORU

HANDLOWY ROZTWÓR ClO_2

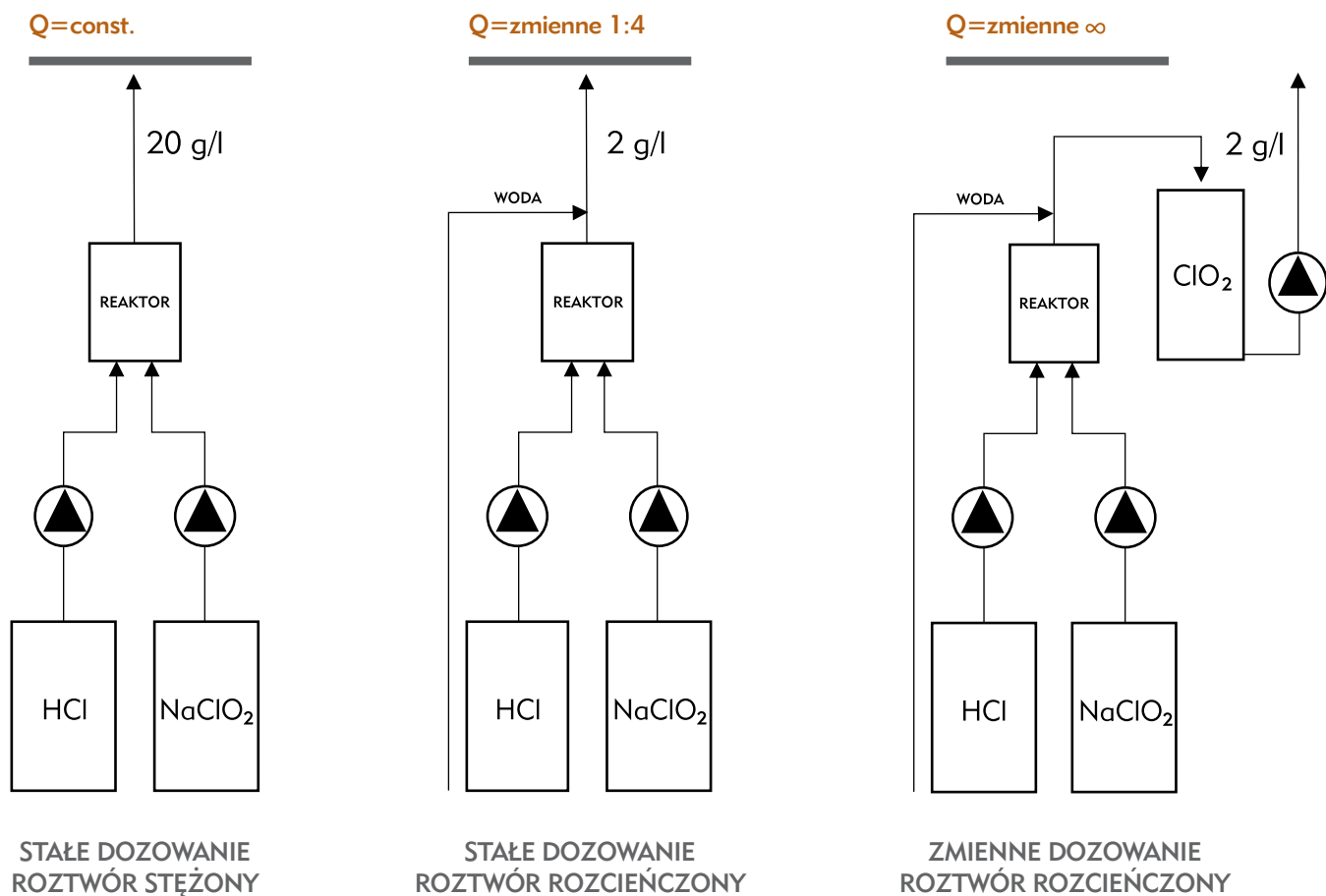
Podobnie jak z podchlorynem sodu na rynku dostępny jest ustabilizowany roztwór dwutlenku chloru występujący w stężeniu ok. $6 \text{ gClO}_2/\text{l}$. Niestety z uwagi na koszt jednostkowy oraz termin przydatności może być on stosowany okresowo tylko przy bardzo małych aplikacjach.

WYTWARZANIE ClO_2 NA MIEJSCU

Dwutlenek chloru może być wytwarzany w generatorach, bezpośrednio w miejscu jego dozowania. Proces produkcji dezynfekanta nie jest skomplikowany i polega na proporcjonalnym mieszanii roztworów chlorku sodowego (7,5%) oraz kwasu solnego (9%), ich czasowym przetrzymaniu w reaktorze oraz rozcieńczeniu powstałego dwutlenku chloru do stężenia poniżej $2 \text{ g ClO}_2/\text{l}$. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość dostosowywania produkcji dwutlenku chloru do aktualnego zapotrzebowania (ograniczenie powstawania chlorków i chloranów) oraz stosunkowo niskie koszty eksploatacyjne.

Na rynku dostępne są generatory dwutlenku chloru o prostej konstrukcji (pompki dozujące + reaktor) oraz urządzenia bardziej skomplikowane, wyposażone w elementy kontrolno – procesowe. W procesie uzdatniania wody zalecane jest dobranie generatora z rozbudowanym wyposażeniem aby móc na bieżąco kontrolować wytwarzanie dezynfekanta oraz jego dozowanie do układu.

W zależności od potrzeb należy odpowiednio dobrać system dozowania dwutlenku chloru. Można w sposób stały dozować do układu stężony roztwór dwutlenku chloru lub w sposób stały czy zmienny dozować rozcieńczony roztwór dwutlenku chloru. Dozowanie roztworu rozcieńczonego jest odpowiednie dla instalacji wodociągowych przy czym dozowanie zmiennie poprzez zbiornik pośredni pozwala pokryć bufor nierównomierność rozbiórów wody.

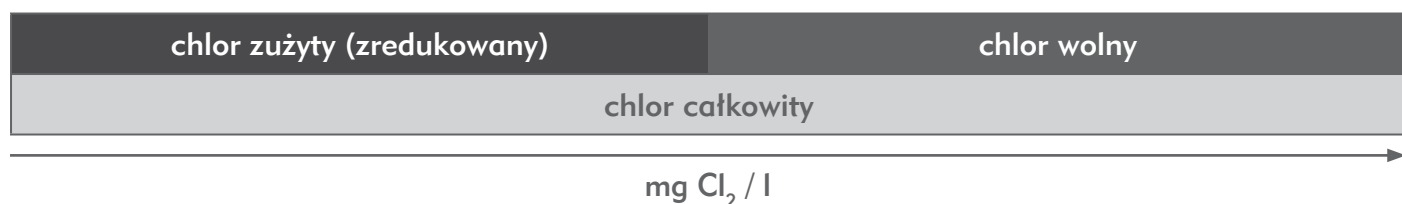


DOBÓR GENERATORA DWUTLENKU CHLORU

Dobierając generator dwutlenku chloru na potrzeby dezynfekcji wody pitnej należy brać pod uwagę przepływ medium oraz dawkę dezynfekanta jaka będzie wymagana dla uzyskania optymalnej jakości sanitarno – higienicznej wody.

$$\text{wydajność generatora dwutlenku chloru [g ClO}_2\text{/ h]} = \text{max przepływ medium [m}^3\text{/ h]} \times \text{max dawka [g / m}^3\text{]}$$

W dezynfekcji wody związkami chloru bardzo istotna jest świadomość, że zawarty w nich chlor w pierwszej kolejności utlenia obecne w wodzie zredukowane związki żelaza, manganu, siarkowodoru, a także substancje organiczne, bromki oraz jon amonowy. Dopiero pozostała część chloru wykazuje działanie dezynfekcyjne.



W celu ustalenia wymaganej dawki dezynfekanta przeprowadza się serie badań zapotrzebowania wody na dwutlenek chloru. Test polega na dodaniu do badanej wody odpowiedniej objętości wodnego roztworu dwutlenku chloru o znanym stężeniu, dokładnym wymieszaniu i następnie wykonaniu po 30 minutach pomiaru zawartości środka dezynfekującego pozostałego w wodzie. W ten sposób wyznaczany jest punkt przełamania czyli ilość dwutlenku chloru, który jest konsumowany przez wodę. Na wielkość punktu przełamania ma wpływ zawartość substancji rozpuszczonych w wodzie (żelaza, manganu, siarczków czy azotynów), które ulegają utlenieniu. Należy zatem pamiętać, że wyznaczony eksperymentalnie punkt przełamania będzie uzależniony od parametrów fizyko-chemicznych dezynfekowanej wody.



Ze względu na wysoką skuteczność dwutlenku chloru w usuwaniu biofilmów z rurociągów zaleca się rozpoczęcie dezynfekcji od najmniejszej dawki i stopniowe zwiększanie jej przez dłuższy okres (nawet do 3 lat). Taki tryb zapobiega gwałtownemu oddzieleniu się fragmentów biofilmu i naruszeniu struktury osadów pokrywających ścianki przewodów co w efekcie może spowodować znaczne pogorszenie jakości wody w sieci wodociągowej. Dlatego wprowadzając do dezynfekcji dwutlenek chloru należy mieć na względzie częstsze płukania sieci wodociągowej.



Optymalny proces produkcji dwutlenku chloru w generatorze odbywa się przy spełnieniu następujących warunków technicznych:

- dwutlenek chloru powstaje wewnątrz komory reakcyjnej, której objętość zapewnia minimum 10 minutowy czas reakcji;
- odczynniki są zasysane przez niezależne pompki dozujące;
- roztwór dwutlenku chloru jest rozcieńczany do stężenia poniżej 2 g/l przez dodatkowy przepływ wody;
- ilość produkowanego dwutlenku chloru zależy od ilości odczynników użytych w procesie, a więc od częstotliwości pulsacji pompy;
- częstotliwość lub wydajność procesu produkcji dwutlenku chloru zależy od poziomu w zbiorniku wyprodukowanego roztworu ClO₂ lub sygnału pochodzącego z przepływomierza;
- generatory muszą być wyposażone w systemy wykrywania zakłóceń eksploatacyjnych, które wyłączają produkcję, gdy nie są spełnione warunki bezpieczeństwa;
- generatory bezwzględnie powinny być wyposażone w przepływomierze, a nie czujniki przepływu, które zapewniają jedynie obecność przepływu, a nie wielkość jego natężenia.

PROFGENERATOR ClO₂

Producent: Proffico

OPIS I PARAMETRY TECHNICZNE	Profgenerator ClO ₂		
	3	10	15
Wydajność [gClO ₂ /h]	3	10	15
Stężenie po rozcieńczeniu [gClO ₂ /l]	min 0,5	1,1	do 2,0
Objętość dezynfekowanej wody – dawka 0,5 gClO ₂ /m ³ [m ³ /d]	144	480	720
Zużycie kwasu solnego HCl – 9% [ml/h]	225	750	1125
Zużycie chlorynu sodu NaClO ₂ – 7,5% [ml/h]	75	250	375
Ciśnienie wody procesowej [bar]	2 ÷ 8		
Temperatura wody procesowej [°C]	5 ÷ 45		
Temperatura otoczenia – praca [°C]	5 ÷ 40		
Wilgotność [%]	max. 90		
Zasilanie [V, Hz]	230, 50		
Moc [kVA]	0,12		
Wymiary z obudową ochronną [mm]	980 x 1295 x 319		
Masa z obudową ochronną [kg]	75,5		

WYPOSAŻENIE I CECHY URZĄDZENIA

Sterowanie	kolorowy ekran dotykowy 7" ze sterownikiem Beckhoff
Dozowanie reagentów	dozowanie przy wykorzystaniu dwóch pomp perystaltycznych, każda z pomp wyposażona w lancę ssącą z filtrem, zaworem zwrotnym, czujnikiem suchobiegu oraz czujnikiem rezerwy
Kontrola poboru ilości reagentów	przepływomierz zainstalowany między każdą z pomp a reaktorem oraz układ kalibracyjny do każdej z pomp dozujących
Przechowywanie roztworu dwutlenku chloru	rozcieńczony roztwór magazynowany w dwóch, połączonych szeregowo, beciśnieniowych zbiornikach o pojemnościach 3,4 l, wyposażonych w sondy poziomu (zabezpieczenie przed suchobiegiem pompki dozującej)
Dozowanie dwutlenku chloru	dozowanie poprzez pompę membranową: regulowane w trybie ręcznym lub proporcjonalnie do przepływu (po doprowadzeniu do gniazda pompki sygnału impulsowego lub prądowego 0/4 ÷ 20 mA)



EASYZON 5

Producent: Lutz-Jesco GmbH

OPIS I PARAMETRY TECHNICZNE	EASYZON
	5
Wydajność [gClO ₂ /h]	5
Stężenie po rozcieńczeniu [gClO ₂ /l]	2
Objętość dezynfekowanej wody – dawka 0,5 gClO ₂ /m ³ [m ³ /d]	240
Zużycie kwasu solnego HCl – 9% [ml/h]	500
Zużycie chlorynu sodu NaClO ₂ – 7,5% [ml/h]	125
Ciśnienie wody procesowej [bar]	1 ÷ 5
Temperatura wody procesowej [°C]	5 ÷ 30
Temperatura otoczenia – praca [°C]	10 ÷ 40
Wilgotność [%]	max. 90
Zasilanie [V, Hz]	230, 50
Moc [kVA]	0,12
Wymiary bez obudowy ochronnej [mm]	730 x 1000 x 286
Masa bez obudowy ochronnej [kg]	ok. 30

WYPOSAŻENIE I CECHY URZĄDZENIA

Sterowanie	wyświetlacz z przyciskami po bokach, funkcja każdego przycisku wskazywana na wyświetlaczu w zależności od stanu operacyjnego urządzenia w danym momencie
Dozowanie reagentów	dozowanie przy wykorzystaniu dwóch pomp perystaltycznych, każda z pomp wyposażona w lancę ssącą z filtrem, zaworem zwrotnym, czujnikiem suchobiegu oraz czujnikiem rezerwy
Kontrola poboru ilości reagentów	czujniki poziomu zainstalowane w reaktorze do których kolejno dozowane są reagenty
Przechowywanie roztworu dwutlenku chloru	rozcieńczony roztwór magazynowany w jednym zbiorniku o pojemności 5,7 l
Dozowanie dwutlenku chloru	dozowanie poprzez pompę membranową połączoną z tłumikiem pulsacji: regulowane w trybie ręcznym lub proporcjonalnie do przepływu (po doprowadzeniu do gniazda pompki odpowiedniego sygnału)



EASYZON D

Producent: Lutz-Jesco GmbH

OPIS I PARAMETRY TECHNICZNE	EASYZON D								
	15D / Compact	30D / Compact	60D / Compact	100D	200D	600D	800D	1400D	
Wydajność (przy ciśnieniu 4 bar) [g ClO ₂ /h]	18	32	72	115	247	613	844	1478	
Stężenie po rozcieńczeniu [g ClO ₂ /l]	0,5 - 2								
Objętość dezynfekowanej wody – dawka 0,5 gClO ₂ /m ³ [m ³ /d]	670	1245	2730	4845	11'470	28'845	40'080	70'175	
Zużycie kwasu solnego HCl – 9% [ml/h]	450	800	1'800	2'900	6'200	15'400	21'100	37'000	
Zużycie chlorku sodu NaClO ₂ – 7,5% [ml/h]	450	800	1'800	2'900	6'200	15'400	21'100	37'000	
Maksymalne ciśnienie [bar]	10					6	8	5	
Temperatura wody procesowej [°C]	5 ÷ 30								
Temperatura otoczenia – praca [°C]	5 ÷ 40								
Wilgotność [%]	max. 90								
Zasilanie [V, Hz]	230, 50								
Wymiar bez obudowy ochronnej [mm]	700 x 1000 x 370		850 x 1090 x 370			900 x 1350 x 420		1000 x 1700 x 420	
Masa bez obudowy ochronnej [kg]	25					50	70	75	

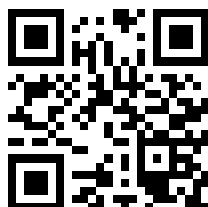
WYPOSAŻENIE I CECHY URZĄDZENIA

Sterowanie	system sterowania z wyświetlaczem LCD
Dozowanie reagentów	dozowanie przy wykorzystaniu dwóch pomp perystaltycznych, każda z pomp wyposażona w lancę ssącą z filtrem, zaworem zwrotnym, czujnikiem suchobiegu oraz czujnikiem rezerwy
Kontrola poboru ilości reagentów	przepływomierz zainstalowany między każdą z pomp a reaktorem oraz układ kalibracyjny (nie ma w modelach Compact) do każdej z pomp dozujących
Przechowywanie roztworu dwutlenku chloru	brak – dozowanie roztworu bezpośrednio do instalacji wodociągowej, możliwość zastosowania zbiornika magazynowego (jako wyposażenie dodatkowe)
Dozowanie dwutlenku chloru	dozowanie stałe bezpośrednio w nurt wody lub w trybie sekwencyjnym poprzez pompę membranową (wyposażenie dodatkowe)



ISTOTNE DANE TECHNICZNE GENERATORÓW

CECHA TECHNICZNA	ZNACZENIE
lance ssące do poboru reagentów wyposażone w filtr, zawór zwrotny i czujniki rezerwy oraz suchobiegu	zabezpieczenie przed pobieraniem zanieczyszczeń ze zbiorników, przed pobieraniem reagentów przy wyłączonej pompie dozującej oraz przed suchobiegiem pompy
przepływomierze pomiędzy każdą z pomp a reaktorem generatora	kontrola i zachowanie odpowiedniego stosunku ilościowego każdego z pobieranych reagentów
zawór zwrotny na wejściu wężyków zasilających każdego z reagentów do reaktora	zabezpieczenie przed zwrotnym wypływem dwutlenku chloru z reaktora
układy kalibracyjne pomiędzy każdą z pomp dozujących a przepływomierzem, wyposażone w zawór kulowy i wylewkę z podziałką	kontrola wydajności każdej z pomp dozujących, możliwość porównania wskazań z przepływomierza z rzeczywistą ilością cieczy zgromadzoną w naczyniu
zbiornik pośredni i magazynowy na ClO ₂	bufor pokrywający nierównomierność rozbiorów wody oraz zabezpieczenie przed dekompozycją dwutlenku chloru
zbiorniki ochronne na reagenty	przechwyt substancji chemicznych w przypadku rozszczelnienia się zbiornika z reagentem
zawór wielofunkcyjny pomiędzy pompą dozującą a systemem wtryskowym	zabezpieczenie przed dozowaniem cieczy przy minimalnym ciśnieniu, przy zbyt wysokim ciśnieniu oraz przed zasysaniem roztworu dwutlenku chloru w przypadku wyłączenia pompy dozującej
system wtryskowy wyposażony w zawór kulowy, zawór zwrotny i gumową końcówkę	specjalna końcówka zabezpieczająca przed odkładaniem się kamienia i zabezpieczenie przed zwrotnym wypływem dwutlenku chloru
układ sterowania z sygnalizacją alarmów	możliwe ręczne i automatyczne sterowanie urządzeniem oraz informowanie użytkownika o przypadku nieprawidłowej pracy urządzenia
możliwość ręcznego płukania wodą reaktora	bezpieczny serwis urządzenia
sondy poziomu w zbiornikach ClO ₂	zabezpieczenie przed suchobiegiem pompki i umożliwienie sekwencyjnej pracy urządzenia
oznaczenie zbiorników z reagentami, wężyków pomp dozujących reagenty, lanc ssących i zbiorników ochronnych	zabezpieczenie przed pomyleniem reagentów
drzwi przeszkłone (ze szkła, nie z tworzywa sztucznego)	zabezpieczenie przed destrukcyjnym działaniem promieniowania UV oraz oparów chemicznych
obudowa zamykana na klucz	zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych
atest PZH wydany na całe urządzenie wraz w podzespołami mającymi kontakt z wodą	dopuszczenie urządzenia do dezynfekcji wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi



Proffico Sp. z o.o.
ul. Marszałkowska 84/ 92/ 72
00-514 Warszawa

Biuro handlowe i serwis:
ul. Wiejska 11
05-530 Góra Kalwaria
tel.: +48 22 350 60 67
fax: +48 22 350 62 68
biuro@proffico.com