

**PROCEDURA PRZEPROWADZANIA
ZABIEGU OZONOWANIA,
PREZENTACJA GENERATORÓW
OZONU**

mgr inż. Adam Chojnacki

PODSTAWOWE INFORMACJE

- ppm (jedna cząstka na milion)
- 1% = 10.000 ppm
- 1 ppm = 2,14 mg O₃/m³
- okres połowicznego rozpadu ok. 20 - 30 minut
- Ozon jest cięższy od powietrza prawie dwukrotnie.



BHP

- **Ozon jest szkodliwy dla ludzi, zwierząt oraz roślin !!!**
- Normy:
 - 0,1ppm – 8 h
 - 0,3 ppm – 15 min.
- Maska pełno twarzowa (najlepiej silikonowa)
- Filtr do maski dla NO (kolor błękitny)
- Pierwsze objawy zatrucia to kaszel, podrażnienie oczu, ból głowy
- W przypadku zatrucia wyjść na świeże powietrze.



PROCEDURA OZONOWANIA

- Przygotowanie pomieszczenia
- Rozstawienie oraz włączenie generatorów ozonu
- Monitorowanie procesu (pomiar stężenia, kontrola szczelności pomieszczenia)
- Zakończenie procesu (wietrzenie, pomiar stężenia)



PRZYGOTOWANIE POMIESZCZENIA

- **Usunąć przyczynę problemu !!!**
- Wynieść wszystkie rośliny oraz zwierzęta (akwarium może zostać)
- Uszczelnić pomieszczenie (kratki wentylacyjne, drzwi, itp.)
- Wynieść dzieła sztuki.
- Wartościowe rzeczy można owinać folią stretch (np. telewizor)



ROZSTAWIENIE GENERATORÓW OZONU

- Nie stawiamy urządzeń na podłodze tylko na podwyższeniu (np. krzesło, stół itp.)
- W celu lepszego rozprowadzenia ozonu możemy wykorzystać dodatkowe wentylatory.
- Opuszczenie oraz zabezpieczenie pomieszczenia przed wstępem osób trzecich.



MONITOROWANIE PROCESU OZONOWANIA

- Kontrola szczelności pomieszczenia czy ozon nie wycieka z ozonowanego pomieszczenia (np. na klatkę schodową)
- Monitorowanie stężenia ozonu
- Ewentualne wydłużenie lub skrócenie czasu zabiegu.



CZYNNOŚCI KOŃCOWE

- Po zakończeniu pracy generatorów ozonu, poczekać 30 minut aby wykorzystać naprodukowany ozon.
- Wietrzymy pomieszczenie ok. 15 - 20 minut aż do uzyskania bezpiecznego stężenia (0,1ppm)
- Jeśli z pomieszczenia nikt nie będzie korzystał możemy nie wietrzyć pomieszczenia i pozwolić aby ozon sam uległ rozpadowi.



DODATKOWE WSKAZÓWKI

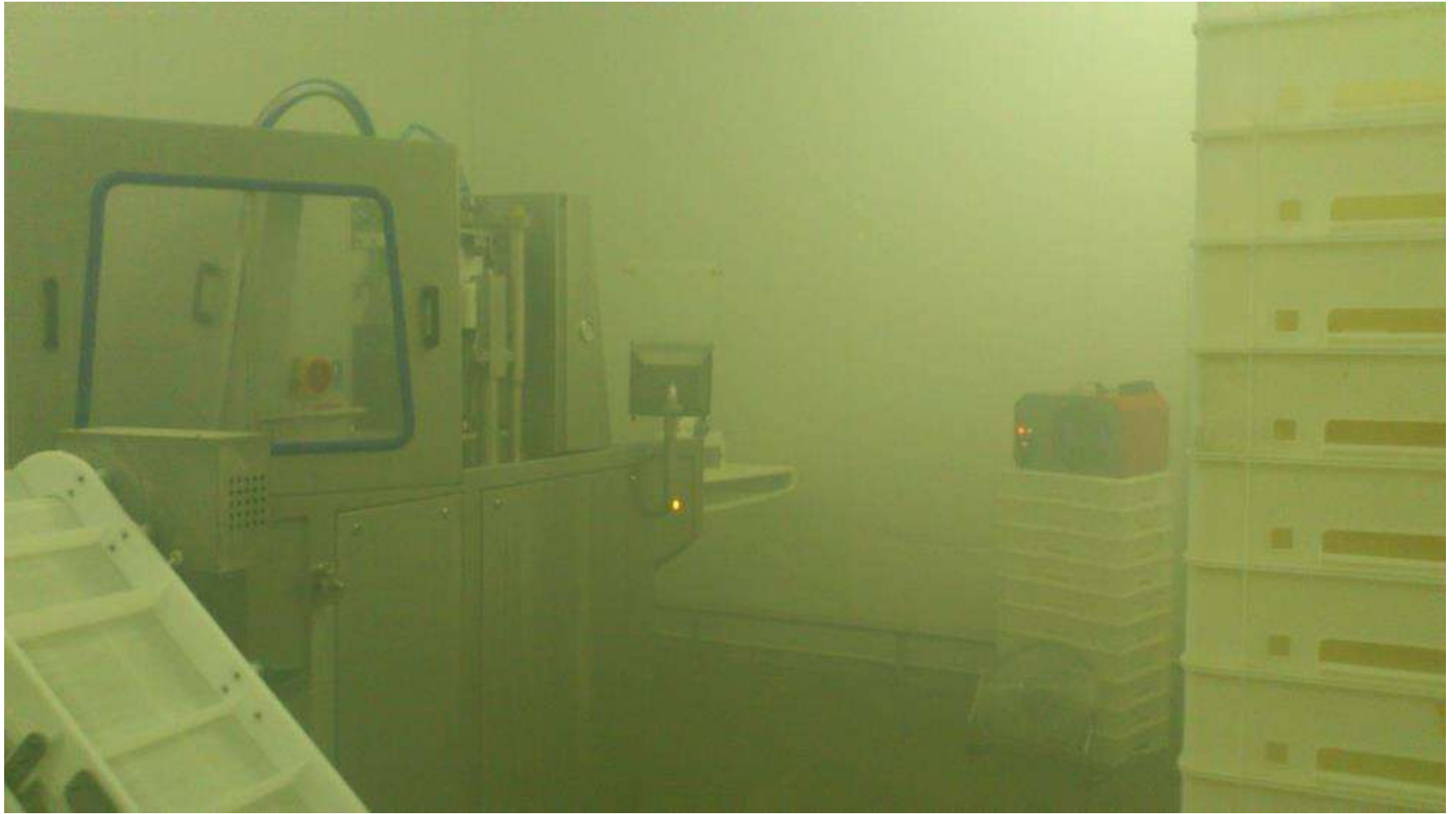
- Duże pomieszczenie możemy podzielić na mniejsze za pomocą foli.
- W przypadku wielu mniejszych pomieszczeń, możemy ozonować pomieszczenie po pomieszczeniu
- Lepiej użyć dwóch mniej wydajnych generatorów zamiast jednego.



DODATKOWE WSKAZÓWKI CD

- Zapach „ozonu” utrzymujący się po zabiegu nie świadczy o jego obecności.
- Pojawiająca się mgła jest naturalnym zjawiskiem spowodowanym reakcją ozonu z lotnymi związkami organicznymi (VOCs)





JAK DŁUGO OZONOWAĆ?

○ Usuwanie zapachów

- Nie ma reguły, każdy przypadek traktujemy osobno, ozonujemy aż do skutku !
- Czas zależy od rodzaju zapachu, od jego intensywności, jak głęboko wniknął itp.
- Ozonowanie może trwać od 1,5h do 12h
- Łatwe do usunięcia zapachy to: dym papierosowy, przypalona potrawa, zapachy które wniknęły w ściany drogą powietrzną.
- Trudniejsze zapachy do usunięcia: mocz, rozlane substancje, zapachy które wniknęły w podłogę w formie płynnej.



JAK DŁUGO OZONOWAĆ?

○ Dezynfekcja

- Czas trwania zabiegu w zależności od osiągniętego stężenia ozonu.
- Zalecane stężenie min. 2ppm
 - 3h przy stężeniu 2ppm
 - 2h przy stężeniu 3ppm
 - 1,5h przy stężeniu 5ppm



WPŁYW OZONU NA WYPOSAŻENIE POMIESZCZENIA

- Ozon jest utleniaczem i przyspiesza starzenie przedmiotów.
- Do wyrządzenia szkód potrzebne jest bardzo wysokie stężenie oraz długi czas ekspozycji
- Przy typowym ozonowaniu, ozon nie ma wpływu na wyposażenie pomieszczenia.



ODGRZYBIANIE POMIESZCZEŃ

- Usunąć przyczynę powstania problemu.
- **Ozon działa powierzchniowo i nie usunie grzyba ze ścian.**
- Zarazone miejsca trzeba nasączyć płynem grzybobójczym.
- Następnie przeprowadzić ozonowanie, aby zlikwidować zarodniki z powietrza oraz usunąć zapach.



CZĘSTE PYTANIA

- **Czy nie zabraknie tlenu podczas ozonowania?**
 - W powietrzu jest 20,9% (209.000ppm) tlenu, podczas ozonowania osiągamy stężenie ozonu kilku lub max. kilkunastu ppm.
 - Niewykorzystany ozon rozkłada się z powrotem do tlenu.
 - Nie zabraknie tlenu podczas zabiegu.



CZĘSTE PYTANIA

- **Jak obliczyć jakie stężenie osiągniemy po godzinie pracy generatora o wydajności 5g/h w pomieszczeniu o kubaturze 100m³?**
 - W ciągu 1h zostanie łącznie wyprodukowane 5000mg ozonu.
 - $5000\text{mg}/100\text{m}^3 = 50\text{mg}/\text{m}^3$
 - Okres połowicznego rozpadu wynosi ok. 20 minut dlatego dzielimy wynik przez 3. $50/3=16,6 \text{ mg}/\text{m}^3$
 - **$16,6/2,14=7,78\text{ppm}$**



OZONOWANIE SAMOCHODÓW

- Ozonowanie w celu pozbycia się przykrego zapachu.
- Dezynfekcja układu klimatyzacji.



PRZYGOTOWANIE POJAZDU

- Usunąć przyczynę problemu (np. wyprać tapicerkę)
- Opróżnić popielniczki
- Wyciągnąć gumowe chodniki
- Usunąć wszystkie inne zbędne przedmioty



OZONOWANIE SAMOCHODU

- Generator postawić na siedzeniu lub dostarczyć ozon rurą przez okno.
- Ustawić siłę nadmuchu na połowę, temperaturę na min., włączyć obieg wewnętrzny, wyłączyć agregat od klimatyzacji
- Nie ustawiać nadmuchu na szybę (automatycznie jest wyłączany obieg wewnętrzny)
- Czas zabiegu ok. 20 minut (generator 5g/h)
- Monitorować stężenie. Niskie stężenie oznacza brak działania obiegu wewnętrznego.
- Nie ozonować na słońcu w upalny dzień.



GENERATORY OZONU

- Ozon naturalnie powstaje pod wpływem promieniowania UV oraz podczas wyładowań atmosferycznych
- W generatorach jest wytwarzany w ten sam sposób.
- Bardziej popularna metoda to wyładowania koronowa (małe pioruny)
- Tlen jest zamieniany w ozon
- Do wytworzenia ozonu potrzebny jest tylko prąd oraz powietrze.



TECHNICZNE SZCZEGÓŁY WYTWARZANIA OZONU

- **Na wytworzenie 1 g/h z powietrza potrzeba 20 – 25W !!!**
- Moc rośnie liniowo w stosunku do wydajności generatora
- ok. 90% energii jest marnowana w postaci ciepła
- Elektroda wytwarzająca ozon musi mieć jak najniższą temperaturę.



WYDAJNOŚĆ

- Bardzo trudno zweryfikować wydajność podaną przez producenta z rzeczywistością.
- Generator o mocy 180W lub 300W nie może wytwarzać 30g/h.
- Generator o dużej wydajności musi mieć wydajne chłodzenie !!!



RODZAJE GENERATORÓW

- Najbardziej popularne są generatory zasilane powietrzem.



GENERATOR Z MOŻLIWOŚCIĄ ZAMONTOWANIA RURY

- Zamontowana dmucha powinna generować wysokie ciśnienie, aby rura nie ograniczała przepływu



GENERATOR Z WBUDOWANYM DESTRUKTOREM

- Proces ozonowania w pełni automatyczny
- Wbudowany czujnik ozonu informuje urządzenie o osiągnięciu bezpiecznego stężenia.



GENERATOR ZASILANY TLENEM

- Wytwarza czysty ozon o dużym stężeniu (kilka %) oraz małym przepływie (litry na minutę)
- Głównie używany do ozonowania wody oraz w laboratoriach,



OZONATOR SAMOOBSŁUGOWY DO OZONOWANIA SAMOCHODÓW

- Jedyne takie urządzenie na świecie
- ul. Sikorskiego 5, Warszawa (myjnia „Niebieski Słoń”)



Dziękuję za uwagę.

