

Tester stężenia ozonu

OCT-3

Instrukcja obsługi



Spis treści

1. Parametry urządzenia.....	3
1.1 Działanie czujników ozonu.....	4
2. Wygląd i podłączenie.....	4
2.1 Ładowanie urządzenia.....	5
3. Obsługa urządzenia.....	5
3.1 Pomiar.....	6
3.2 Kalibracja czujnika.....	7
3.3 Ustawienia.....	8
4. Aplikacja dla systemu Android.....	9
5. Ozon – praktyczne informacje.....	10
5.1 Dezynfekcja przez ozonowanie.....	11
6. Rozwiązywanie problemów.....	12

1. Parametry urządzenia

Zasilanie:	wbudowany akumulator Li-ion
Czas pracy:	ok 3 godzin dla czujników półprzewodnikowych lub ok. 8 godzin dla czujników elektrochemicznych
Złącze ładowania:	5V, 500mA
Warunki pracy:	temp. 10 – 30°C, wilgotność względna (RH) 30 – 80%

Właściwości czujników wg typu.

Rodzaj czujnika (typ 1):	półprzewodnikowy
Metoda pomiaru (typ 1):	dyfuzyjna
Zakres (typ 1):	0,05..1 ppm (1000 ppb)
Dokładność (typ 1):	15%
Rodzaj czujnika (typ 2):	półprzewodnikowy
Metoda pomiaru (typ 2):	dyfuzyjna
Zakres (typ 2):	10..1000 ppm
Dokładność (typ 2):	15%
Rodzaj czujnika (typ 3):	elektrochemiczny
Metoda pomiaru (typ 3):	dyfuzyjna
Zakres (typ 3):	20 ppm
Dokładność (typ 3):	15%



Urządzenie przeznaczone jest do pomiaru stężenia ozonu (O_3) wewnątrz pomieszczeń w zakresie odpowiadającym użytemu czujnikowi. Nie przekraczać zakresów pomiarowych danego czujnika.



Nigdy nie używaj urządzenia w strefach zagrożonych wybuchem. Należy chronić czujnik przed działaniem atmosfery agresywnych gazów, a także przed substancjami płynnymi takimi jak kwasy, zasady, roztwory soli.



(Dotyczy czujników półprzewodnikowych) Czujnik jest wrażliwy na lotne związki krzemu. Należy bezwzględnie unikać kontaktu czujnika z silikonem lub tworzywami zawierającymi silikon. Do zabezpieczenia urządzenia przed wilgocią nie należy używać osuszaczy opartych na żelu krzemionkowym.



Unikać kontaktu czujnika z wodą oraz nie doprowadzać do możliwości oblodzenia czujnika, gdyż może to go trwale uszkodzić.



Nie stosuj rozpuszczalników i innych silnych środków czyszczących do czyszczenia obudowy czujnika. Nie używaj gazów bądź cieczy pod ciśnieniem.

1.1 Działanie czujników ozonu



Element czujnika jest wrażliwy szczególnie na ozon, ale ze względu na zasadę działania będzie reagować także na niektóre inne gazy. Gazy na które czujnik reaguje to np. chlor (Cl_2), tlenek azotu (NO_2), dwutlenek siarki (SO_2), wodór (H_2), amoniak (NH_3), tlenek węgla (CO), dwutlenek węgla (CO_2), para wodna. Związki organiczne w tym węglowodory (np. metan, propan, butan) także oddziałują na czujnik powodując zaniżenie wskazań. Wpływ innych gazów na wskazania jest mniejszy w przypadku czujników elektrochemicznych.

2. Wygląd i podłączenie



Złącze sondy pomiarowej – służy do podłączenia zewnętrznego czujnika stężenia gazu.

Złącze mini USB – służy do ładowania wewnętrznego akumulatora urządzenia.

[] – wyłącza i włącza urządzenie.

[OK] Zatwierdzanie wyboru menu lub funkcji, przechodzenie do kolejnego etapu testu.

[] Powrót z wybranej funkcji do menu, powrót z podmenu do menu głównego, anulowanie wyboru.

[▲] – wybiera poprzednią opcję z listy, zwiększa modyfikowaną wartość, przełącza dodatkowe opcje w trakcie pomiaru.

[▼] – wybiera następną pozycję z listy, zmniejsza modyfikowaną wartość, przełącza dodatkowe opcje w trakcie pomiaru.

Kontrolka – za pomocą różnych kolorów sygnalizuje działanie urządzenia lub w przypadku podłączonej ładowarki lub komputera pokazuje stan naładowania baterii (czerwony - „ładuje”, zielony - „naładowana”).

2.1 Ładowanie urządzenia.

Urządzenie jest zasilane z wbudowanego akumulatora. Ładowanie odbywa się poprzez podłączenie zewnętrznej ładowarki 5V (min. 500mA) podłączonej do złącza mini USB, można również wykorzystać port USB komputera. Ładowanie wbudowanego akumulatora zajmuje w zależności od stopnia rozładowania do ok. 2,5 godzin. W trakcie ładowania kontrolka urządzenia świeci się w kolorze czerwonym, po jego ukończeniu zmienia kolor na zielony. W trakcie ładowania można normalnie korzystać z urządzenia.



Nie należy doprowadzać do długotrwałego rozładowania baterii, gdyż może to doprowadzić do jej uszkodzenia. W przypadku pozostawienia nieużywanego urządzenia na dłuższy czas należy uprzednio naładować baterię.

3. Obsługa urządzenia

Urządzenie przeznaczone jest do oceny obecności ozonu (O_3) wewnątrz pomieszczeń. W zależności od zastosowanej sondy pomiarowej można mierzyć stężenia ozonu w szerokim zakresie. Pozwala to na wykorzystanie urządzenia do kontroli stężenia po zabiegu ozonowania albo np. porównania wydajności generatorów ozonu.

Poziom naładowania wewnętrznego akumulatora jest wyświetlany w prawym górnym rogu ekranu za pomocą symbolu baterii (). Jeśli widoczny jest obok symbol  oznacza to, że aktywny jest moduł Bluetooth i możliwe jest nawiązanie łączności z kompatybilnym urządzeniem mobilnym.

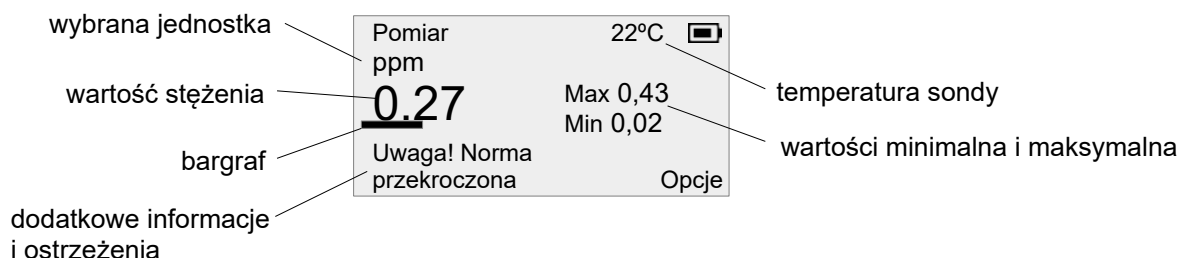
Po uruchomieniu urządzenie przejdzie do wyświetlania głównego menu. Użyj klawiszy [▲]

i [▼] aby wybrać żądaną funkcję oraz [OK] aby zatwierdzić.

Lista dostępnych pozycji menu jest omówiona w kolejnych punktach.

3.1 Pomiar

Po wejściu menu *Pomiar* urządzenie rozpocznie pomiar stężenia gazu w zakresie odpowiadającym dołączonej sondzie pomiarowej. Aby wyniki mogły być miarodajne należy odczekać minutę od włączenia urządzenia na rozgrzanie elementu czujnika. Urządzenie sygnalizuje ten czas brakiem wartości mierzonej wraz z informacją o pozostałym czasie w dole ekranu. Temperatura w jakiej znajduje się sonda pomiarowa jest sygnalizowana w górnej części ekranu.



Przekroczenie zakresu pomiarowego sygnalizowane jest sygnalizacją „>MAX”.

Poniżej wartości jest wyświetlana informacja o wartości w normie lub o przekroczeniu normy. Wartością porównawczą jest poziom NDS (Najwyższe Dopuszczalne Stężenie) dla ozonu określony w rozporządzeniu MRPiPS z dnia 12.06.2018 r.

Prezentowana na ekranie wartość temperatury dotyczy elementu czujnika i jej głównym zadaniem jest umożliwienie kompensacji wpływu temperatury na wskazania czujnika. W przypadku czujników elektrochemicznych (zakres 20ppm) prezentowana wartość odpowiada temperaturze otoczenia przez cały czas trwania pomiaru. Dla czujników półprzewodnikowych (zakres 1 lub 1000ppm) temperatura jest zgodna z warunkami otoczenia jedynie w momencie rozpoczęcia pomiaru. Czujniki te wymagają zintegrowanej grzałki która po pewnym czasie podnosi prezentowaną temperaturę o kilkanaście stopni względem otoczenia.



Ze względu na dyfuzyjną metodę pomiaru dla uzyskania wiarygodnych wyników należy zapewnić przepływ powietrza w miejscu umieszczenia sondy pomiarowej.

W trakcie pomiaru dostępne są następujące opcje:

- *Zatrzymaj/Hold* – pozwala zatrzymać aktualnie mierzoną wartość na ekranie. Ponowne wybranie tej opcji wznowi pomiar.

- *Zeruj max/min* – zeruje wartości minimum i maksimum prezentowane w trakcie pomiaru.
- *Jednostka* – pozwala zmienić jednostkę wyświetlania (patrz 3.3 Ustawienia).
- *Kalibruj zero* – pozwala przejść do trybu kalibracji wartości zerowej (Patrz 3.2 Kalibracja czujnika).

3.2 Kalibracja czujnika

Czujniki ozonu są elementami wrażliwymi także na inne gazy oraz ulegającymi zużyciu. Dostępne menu pozwala na częściowe kompensowanie zjawisk związanych ze specyfiką warunków otoczenia oraz starzeniem się komponentu.



Trwałość zastosowanych czujników wynosi ok. 2 lat. Dla zapewnienia wiarygodnych wskazań zalecana jest okresowa kalibracja czujników. Zalecany okres kalibracji wynosi 6 miesięcy.



Dla zwiększenia trwałości czujników elektrochemicznych (zakres 20ppm) warto zamknąć sondę pomiarową w szczelnym opakowaniu jeśli nie jest używana.

Kalibruj zero

Dla uzyskania pełnej dokładności pomiarów dla sondy 20 ppm (czujnik elektrochemiczny) należy okresowo kalibrować wartość zera. W tym celu należy umieścić urządzenie w warunkach zgodnych ze specyfikacją (10 – 30°C, wilgotność względna (RH) 30 – 80%) przy niskim stężeniu ozonu (<0,01ppm). Zabieg zerowania można wykonać np. w pomieszczeniu przed ozonowaniem. Kalibrowana wartość pozostaje zapisana w urządzeniu.

Regeneracja (czujniki półprzewodnikowe)

Jeżeli czujnik nie był używany przez dłuższy czas (dłużej niż miesiąc) albo był wystawiony na niekorzystne warunki należy przeprowadzić regenerację. W tym celu pozostawiamy urządzenie włączone na 24h w miejscu o niskim stężeniu ozonu:

1. Podłączamy urządzenie do ładowarki (energia zgromadzona w akumulatorze nie wystarczy do przeprowadzenia zabiegu)
2. Z menu wybieramy opcję *Kalibracja czujnika* → *Regeneracja*, a następnie zatwierdzamy OK i czekamy do zakończenia regeneracji.
3. Po zakończeniu procedury urządzenie wyłączy się automatycznie.
4. Jeżeli regeneracja została skrócona to przed wznowieniem pomiarów należy wykonać kalibrację zera (patrz poprzedni punkt instrukcji).

W przypadku czujników elektrochemicznych o zakresie 20ppm regeneracja nie jest dostępna ani wymagana.

3.3 Ustawienia

Menu to pozwala na zmianę ustawień urządzenia.

Język

Menu pozwala wybrać język interfejsu urządzenia. Użyj klawiszy [▲] i [▼] do zmiany wartości. Przycisk [►] zatwierdza wybór, [◀◻] wraca do poprzedniego ustawienia.

Bluetooth

Użyj klawiszy [▲] i [▼] aby wybrać *Włącz* lub *Wyłącz*. W dolnej części ekranu jest wyświetlony numer PIN służący do parowania z urządzeniem celem korzystania z dodatkowej aplikacji. Przycisk [►] zatwierdza wybór, [◀◻] wraca do poprzedniego ustawienia.

Wyłączenie Bluetooth kiedy nie jest wymagany wydłuży czas działania na baterii.

Jednostka

Urządzenie może prezentować mierzone wartości w dwóch jednostkach – mg/m³ lub ppm. Użyj klawiszy [▲] i [▼] aby wybrać jednostkę. Przycisk [►] zatwierdza wybór, [◀◻] wraca do poprzedniego ustawienia.

Wprowadź kod

Po wymianie nowy czujnik należy zakodować (nie dotyczy to przypadku używania testera zamiennie z różnymi czujnikami zamiennie jeśli były dostarczone z urządzeniem lub wcześniej zakodowane). Aby wprowadzić kod należy wprowadzić litery oznaczenia za pomocą klawiszy [▲] i [▼]. Kolejne znaki zatwierdzamy przyciskiem **OK**. Aby zakończyć ustawianie po wprowadzeniu ostatniego znaku wciśnij **OK**.

Auto-wyłączenie

Aby zapobiec przypadkowemu rozładowaniu akumulatora urządzenie może wyłączyć się automatycznie po zdanym czasie: 15 minutach, 30 minutach lub 2 godzinach. Domyślnie wybrana jest opcja 15 minut. Funkcję automatycznego wyłączenia można wyłączyć

umożliwiając ciągłą pracę urządzenia (można wtedy na stałe podłączyć tester do ładowarki).

Wersja

Wyświetla wersję oprogramowania urządzenia. Aby wrócić do poprzedniego menu wciśnij [].

4. Aplikacja dla systemu Android

Dla zestawu OCT-3 w wersji PRO istnieje możliwość rozszerzenia możliwości urządzenia poprzez współpracę z dedykowaną aplikacją. Aby pobrać aplikację należy skorzystać z linku:

<http://dte.com.pl/download/oct/>

Do pobrania programu konieczne jest podanie numeru seryjnego urządzenia. Znajduje się on na spodniej stronie obudowy.

Okno programu:



Ekran pomiaru – pozwala na zdalny odczyt parametrów pomiaru. Po ukończeniu pomiaru można sporządzić raport zawierający oprócz wyników pomiarów także dane firmy, informacje o ozonowanym obiekcie

Ustawienia – umożliwia skonfigurowanie połączenia Bluetooth, personalizację danych umieszczanych na wydrukach oraz wyświetlenie informacji o urządzeniu i wersjach oprogramowania.

Raporty – pozwala przeglądać raporty z pomiarów wygenerowane za pomocą aplikacji. Raporty są zapisywane w formacie PDF. Raport zawiera określoną liczbę punktów

pomiarowych, a także wykres oraz statystykę osiągniętych wartości.

Aby nawiązać połączenie z aplikacją:

- Włącz Bluetooth w testerze oraz w urządzeniu mobilnym.
- Uruchom aplikację OCT-3 PRO.

Przy pierwszym połączeniu:

- Wybierz urządzenie Bluetooth wybierając *Ustawienia* → *Bluetooth*.
- Przy parowaniu urządzeń podaj numer PIN 6823 (wyświetlany w menu urządzenia).



Wszystkie raporty są zapisywane w pamięci głównej urządzenia. Aby uzyskać informację o ich lokalizacji w celu wykonania kopii lub przeniesienia na inne urządzenie wystarczy rozwinąć menu programu i wybrać *Ścieżka zapisu danych*.

5. Ozon – praktyczne informacje

Ozon (O_3) jest odmianą tlenu posiadającą 3 atomy w swojej cząsteczce w przeciwieństwie do typowego tlenu składającego się z cząsteczek dwuatomowych. Ozon jest niestabilny i po pewnym czasie (zależnym od temperatury, obecności pary wodnej i innych gazów) zamienia się w dwuatomowy tlen. Ma bardzo silne właściwości utleniające i jest toksyczny w bardzo niskich stężeniach, co wykorzystuje się przy dezynfekcji pomieszczeń. Ozon jest ok. 1,66 raza cięższy od powietrza przez co stężenie w pomieszczeniach zwykle nie jest jednorodne.

Zapach ozonu jest bardzo charakterystyczny i może być wyczuwany przez człowieka już od ok. $25 \mu g/m^3$. Należy jednak uważać ponieważ przy kontakcie z gazem zmysł węchu staje się mniej czuły i nie można na nim dłużej polegać.

Ozon w stężeniach osiągniętych przy ozonowaniu jest bezbarwny (w bardzo wysokich stężeniach osiągniętych laboratoryjnie może mieć zabarwienie jasno niebieskie). Charakterystyczna mgiełka powstająca w pomieszczeniu składa się z zawieszonych w powietrzu drobinek substancji utlenionych przez ozon. Zamglenie świadczy o tym, że część wytworzonego ozonu już przereagowała i osiągnięte stężenie będzie niższe niż gdyby zamglenie nie wystąpiło.

Zwykle wykorzystywany w procesie ozonowania gaz jest uzyskiwany w wyniku wyładowań koronowych w powietrzu. Jest to najbardziej wydajna z dostępnych metod, jednak jej efektywność zależy od zawartości pary wodnej oraz obecności zanieczyszczeń. Generalnie im suchsze powietrze (im niższy punkt rosy) tym wydajność ozonatora jest większa. Podobnie im czystsze powietrze tym większa jest efektywność procesu.

Specyfika pomieszczeń istotnie wpływa na tempo rozpadu wyprodukowanego ozonu. Często przyjmuje się, że okres połowicznego rozpadu dla ozonu wynosi 20 lub 30 minut. Jest to jednak tylko wartość szacunkowa. Dla konkretnych warunków można samodzielnie wyznaczyć tą wartość – korzystając z wykresu stężenia ozonu podczas ozonowania. W tym celu należy ozonować przez określony czas, a następnie obserwować tempo spadku po wyłączeniu ozonatora. Czas po którym stężenie spada do połowy początkowego to właśnie okres połowicznego rozpadu. Może on w korzystnych warunkach wzrastać powyżej godziny,

może też ulec skróceniu do zaledwie kilku minut.

Ozon występuje także naturalnie. Stężenia na zewnątrz w słoneczny dzień mogą sięgać nawet powyżej $100\mu\text{g}/\text{m}^3$. W pomieszczeniach naturalne stężenie ozonu osiąga od 20 do 80% wartości na zewnątrz i zależy od intensywności wentylacji.

Najniższe stężenia ozonu występują w słabiej wentylowanych pomieszczeniach w nocy i nad ranem (kiedy stężenie na zewnątrz także jest najniższe).

Wartość NDS (Najwyższe dopuszczalne stężenie) wg rozporządzenia MRPiPS z 12.06.2018 r. wynosi $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,07ppm).

5.1 Dezynfekcja przez ozonowanie



Niniejsze zalecenia mają charakter poglądowy i zostały opracowane na podstawie ograniczonej liczby dostępnych materiałów w tym zakresie. Zawsze w pierwszej kolejności stosuj się do zaleceń państwowych służb sanitarnych i obowiązujących przepisów.

- Nie należy przebywać w pomieszczeniach ozonowanych i bezpośrednio do nich przyległych.
- W razie konieczności wejścia do pomieszczenia należy stosować odpowiednie środki ochrony, w szczególności szczelne maski z odpowiednim pochłaniaczem.
- Dla osiągnięcia równomiernego stężenia ozonu w pomieszczeniu należy zapewnić jego szczelność oraz ustawić wentylatory które zapewnią mieszanie powietrza.
- W przypadku dużych pomieszczeń korzystnie jest użyć kilku mniejszych ozonatorów niż jednego nawet o dużej wydajności.
- Ozonatory nie powinny być umieszczane na podłodze, lecz na podwyższeniu.
- Po zabiegu ozonowania pomieszczenia należy wietrzyć przez minimum 30minut lub pozostawić na kilka godzin do niemal całkowitego rozpadu wytworzonego ozonu.

Dla celów dezynfekcji zalecane stężenia to od 2 do 5ppm, a sugerowany czas procesu to od 1 do 5 godzin. Osiągnięty poziom maksymalny nie może być jedynym kryterium skuteczności dezynfekcji.

Wartością określającą w dobrym przybliżeniu efekt biobójczy jest iloczyn osiągniętego stężenia i czasu przez jaki to stężenie występowało. Dzięki temu osiągając wyższe stężenie możemy proporcjonalnie skrócić czas ozonowania. Jeśli dysponujemy ozonatorem o niskiej wydajności to możemy odpowiednio wydłużyć okres ozonowania aby uzyskać podobny efekt. Dostępne publikacje wskazują na to, że już stężenie na poziomie 0,5ppm powinno powodować wyraźny efekt biobójczy. Należy pamiętać, że unieszkodliwienie wirusów i bakterii unoszonych w powietrzu następuje dużo szybciej niż tych osiadłych na powierzchniach.

6. Rozwiązywanie problemów

<i>Problem</i>	<i>Środki zaradcze</i>
Urządzenie nie włącza się. Po podłączeniu do ładowarki nie świeci się żadna kontrolka	Sprawdź czy ładowarka jest sprawna. Upewnij się, że akumulator jest naładowany przez długotrwałe podłączenie do ładowarki. Jeśli to nie pomaga, bateria może być zużyta lub uszkodzona.
Urządzenie działa bardzo krótko po naładowaniu i/ lub ładowanie kończy się niedługo po podłączeniu do ładowarki.	Bateria jest zużyta i wymaga wymiany. Skontaktuj się z producentem.
Uzyskiwane stężenia są niższe niż teoretyczne dla parametrów pomieszczenia.	Możliwych przyczyn jest wiele: 1. Większość rozpowszechnianych kalkulatorów stężenia zbyt optymistycznie szacuje poziom, nie uwzględniając złożoności problemu. 2. W różnych pomieszczeniach nawet o podobnej kubaturze zarówno rozpad ozonu jak i jego produkcja mogą znacząco się różnić. Obecność zanieczyszczeń czy wilgoć wpływa na obydwa czynniki. Materiały wykończeniowe i rodzaj wyposażenia także mogą reagować z ozonem przyspieszając jego rozkład. 3. Niektóre ozonatory mają mniejszą wydajność od deklarowanej. Porównaj ozonator z innym o podobnej deklarowanej wydajności. 4. Możliwe jest uszkodzenie lub zużycie czujnika w mierniku. Przekaż urządzenie do sprawdzenia lub porównaj wyniki z innym wiarygodnym miernikiem ozonu.
Urządzenie podaje nieprawidłowe wskazania (zawyżone bądź zaniżone)	Wykonuj pomiary tylko w warunkach określonych w instrukcji. Pamiętaj, że urządzenie nie jest przeznaczone do badań środowiskowych na zewnątrz pomieszczeń. Upewnij się, że czujnik nie został uszkodzony. Wprowadź ponownie kod czujnika, a następnie przeprowadź regenerację (dotyczy czujników 1 ppm lub 1000 ppm) lub zerowanie (czujniki 20 ppm).
Przy korzystaniu z Bluetooth tester nie chce się sparować z urządzeniem mobilnym.	Wykonaj następującą procedurę. Przy wyłączonym urządzeniu wciśnij przycisk strzałki w górę. Trzymając wciśnięty przycisk włącz urządzenie i zaczekaj do momentu wyświetlenia menu głównego. Zwolnij przycisk strzałki.

W razie wyczerpania listy sugerowanych rozwiązań lub wystąpienia problemu nie wymienionego w tabeli powyżej należy zwrócić się do producenta urządzenia.

Uwaga !!!

Firma DeltaTech Electronics dołożyła wszelkich starań aby jak najlepiej napisać niniejszą instrukcję, ale nie gwarantujemy, że nie zawiera ona żadnych błędów. Podczas wykonywania wszelkich czynności warsztatowych należy przede wszystkim stosować się do instrukcji serwisowych pojazdu, obowiązujących przepisów i zasad BHP oraz przeciwpożarowych.

Firma DeltaTech Electronics nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne szkody spowodowane niewłaściwym użytkowaniem testera OCT-3