

WPŁYW DEZYNFEKCJI GAZOWYM I CIEKŁYM ClO_2 NA KOROZJĘ POWIERZCHNI OCYNKOWANYCH I ALUMINIUM

Komentarz:

Od kilku miesięcy dostępne jest nowe narzędzie dezynfekcji dwutlenkiem chloru w formie gazowej. Firma MEXEO oferuje formę ARMEX 5 różowy i MEXACID żółty oraz odpowiednie generatory gazowego ClO_2 . W niedługim czasie może też zmienić się technologia uprawy, uwzględniając nie tylko dezynfekcję hal przed i po wyrzutce ale też dezynfekcję materiałów uprawowych po wyłożeniu na półki lub nawet dodatkowo przed szokiem. Najczęściej operuje się stężeniem 1000 ppm gazowego ClO_2 w powietrzu. Ponadto stosowane są roztwory wodne ClO_2 , to jest woda podlewająca, w stężeniu 5 do 50 ppm.

Dlatego ważna jest ocena wpływu ClO_2 w formie roztworów wodnych i gazowej na powierzchnie ocynkowane regałów, czy też na korozję aluminiowych elementów osprzętu technicznego (w filtrach, wentylatorach, elektronice, itp.).

Dotychczas stosowany jest ARMEX 5 do dezynfekcji podłoża i okrywy po wyłożeniu na półkę, jednorazowo w pierwszej wodzie podlewającej w stężeniu 50 ppm ClO_2 .

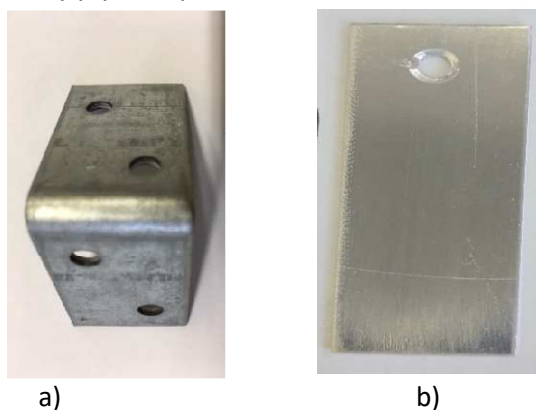
Następnie stosowane jest co najmniej 2-krotne podlewanie w cyklu uprawowym stężeniem 5 ppm ClO_2 .

Wyniki prowadzonych badań wskazują, że skuteczne jest zamienne stosowanie gazowego ClO_2 w stężeniu 1000 ppm ClO_2 w miejsce mniej skutecznego i bardziej destrukcyjnego do materiałów konstrukcyjnych oraz kosztownego parowania hali. Być może rekomendowane będzie również dodatkowe gazowanie 1000 ppm ClO_2 po nałożeniu podłoża z okrywą na półki i być może jeszcze raz przed szokiem. Badania w tym zakresie są w trakcie realizacji.

Celem opracowania jest porównawcze określenie wpływu gazowego ClO_2 i ciekłego roztworu dwutlenku chloru na korozję powierzchni ocynkowanych i aluminiowych, z uwzględnieniem specyfiki zastosowania i czasu kontaktu, w przeliczeniu na rok użytkowania hali uprawowej pieczarkarni.

Część doświadczalna.

Testom korozyjności poddane zostały płytki ocynkowane oraz z aluminium (Rys.1).



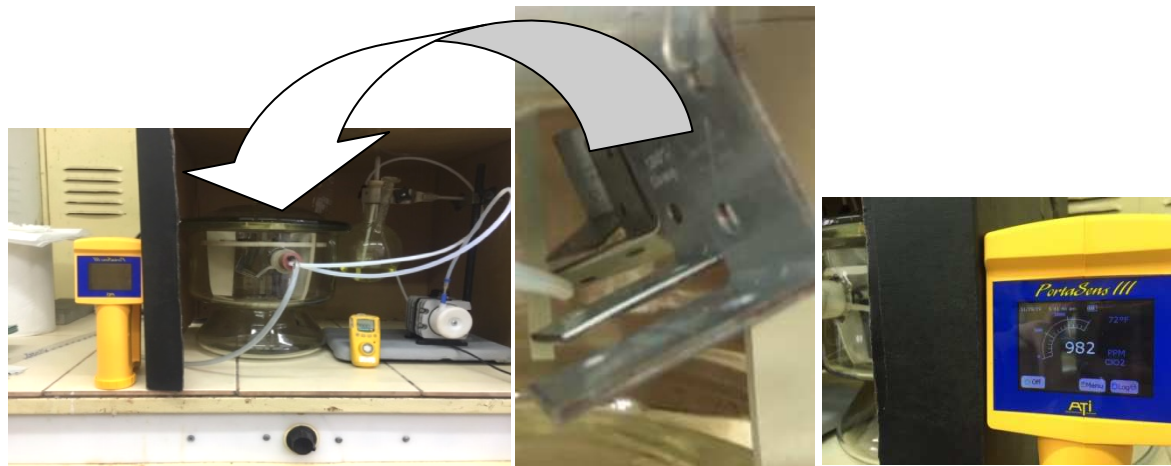
Rys 1. Płytki ocynkowane przed testem korozyjności, a) ocynkowana, b) aluminiowa

Warunki doświadczenia:

Czas trwania testu 24 h; stężenie ClO_2 [m/m] 1000, +/- 200 ppm; wilgotność względna > 80%; temperatura 22°C. Czas trwania testu zanurzeniowego w roztworze wodnym ClO_2 96 godzin.

Opis badanych układów doświadczalnych.

Do przeprowadzenia testów użyto zestawu umożliwiającego stworzenie warunków kontrolowanej atmosfery gazowej. Zestaw doświadczalny składał się z komory eksykatora szklanego o pojemności 12 dm³, w której zawieszono zostały testowane płytki metalowe. W komorze utrzymywano stężenie gazowego ClO₂ poprzez ciągłe uzupełnianie ubytków rejestrowanych elektronicznym miernikiem PortaSens III oraz zapewniono wilgotność względną mierzoną na poziomie powyżej 80%. Przy pomocy pompy napowietrzającej wymuszano obieg powietrza w układzie zamkniętym komory. Omawiany układ doświadczalny przedstawiono na Rys. 2.



Rys. 2. Układ doświadczalny do pomiaru korozji powierzchni ocynkowanych w atmosferze gazowego ClO₂ o stężeniu 1000 ppm

Testy korozyjności w roztworach wodnych ClO₂ przeprowadzono w kolbie szklanej (Rys.3).



Rys. 3. Test korozyjności powierzchni ocynkowanej w roztworze wodnym ClO₂. Płytkę zawieszoną na nitce, zanurzoną w badanym roztworze ClO₂.

Ocenę podatności na korozję badanych powierzchni opracowano w oparciu o pomiary:

1. Jednostkowego ubytku masy V_c, gdzie:

$$V_c = \Delta m / S \cdot T, \text{ [g/m}^2 \cdot \text{h]},$$

Δm – różnica masy płytki przed i po próbie korozyjnej w [g],

S – powierzchnia całkowita płytki [m²],

T – czas trwania testu [godziny].

2. Jednostkowej szybkości przeciętnego zużycia przekroju V_p rozumianą jako zmniejszenie wymiaru poprzecznego próbki w ciągu roku, wyrażonej w mm/rok, gdzie:

$$V_p = H \cdot V_c / (1000 \cdot d), \text{ [mm]},$$

d – gęstość materiału [g/cm³]

H – liczba godzin narażenia badanego materiału na gazowy ClO₂ w ciągu roku.

Uwaga 1: dla celów obliczeń przyjęto czas narażenia badanych powierzchni na gazowy ClO₂ w pieczarkarni, przy założeniu przeprowadzania trzech trzygodzinnych operacji gazowania stężeniem 1000 ppm ClO₂ w trakcie pojedynczego 5-tygodniowego cyklu uprawowego oraz realizacji 10,4

cykli w ciągu roku w 1 hali uprawowej. Czas kontaktu materiału z gazowym ClO_2 przyjęto na poziomie 3 godzin, co daje w wyniku czas narażenia/kontaktu : $H=10,4 \cdot 3 \cdot 3=93,6$ godzin w ciągu roku.

Uwaga 2. W przypadku stosowania roztworów wodnych ClO_2 , przyjęto w trakcie pojedynczego 5-tygodniowego cyklu uprawowego 1 podlewanie roztworem 50 ppm ClO_2 oraz dwa podlewania roztworem 5 ppm ClO_2 . Po podlaniu założono czas kontaktu 3 godziny do zaniku dwutlenku chloru, czyli 3 godzina kontaktu powierzchni ocynkowanej z roztworem 50 ppm ClO_2 oraz 6 godzin kontaktu z roztworem 5 ppm ClO_2 w trakcie pojedynczego cyklu uprawowego.

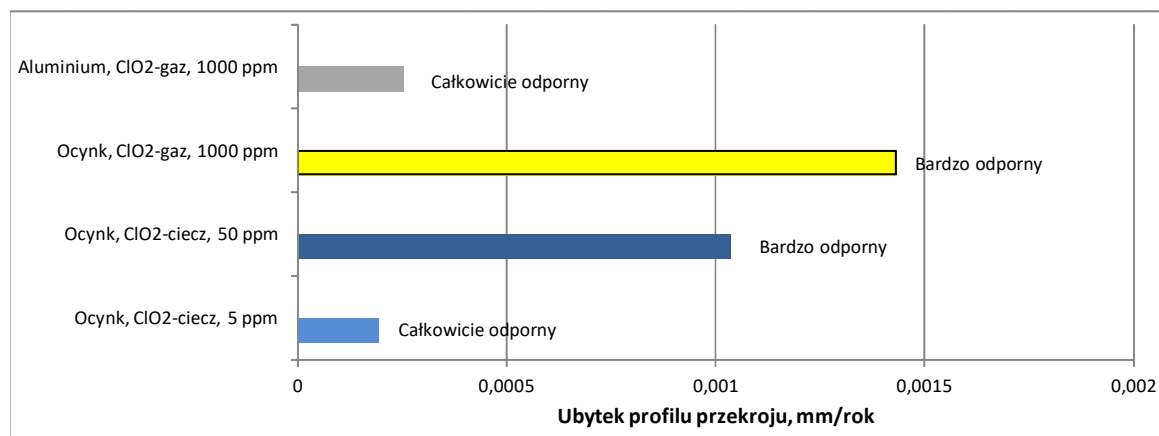
Przyjęto następujące kryteria oceny działania korozyjnego, przedstawione w Tabeli 1.

Tabela 1. Skala odporności powierzchni ocynkowanej na korozję, Vp [mm/rok]

Skala odporności metali na korozję Ubytek profilu przekroju [mm/rok]	Odporność materiału Vp [mm/rok]
poniżej 0,001	całkowicie odporny
0,001-0,01	bardzo odporny
0,01-0,1	odporny
0,1-1,0	mniejsza odporność
1,0-10,0	mało odporny
powyżej 10,0	nieodporny

Uzyskane wyniki.

Na badanych powierzchniach płytek ocynkowanych wizualnie nie zaobserwowano symptomów korozji. Na Rys. 4. przedstawiono zróżnicowanie wskaźników korozyjności w przeliczeniu na roczny cykl użytkowania hali uprawowej.

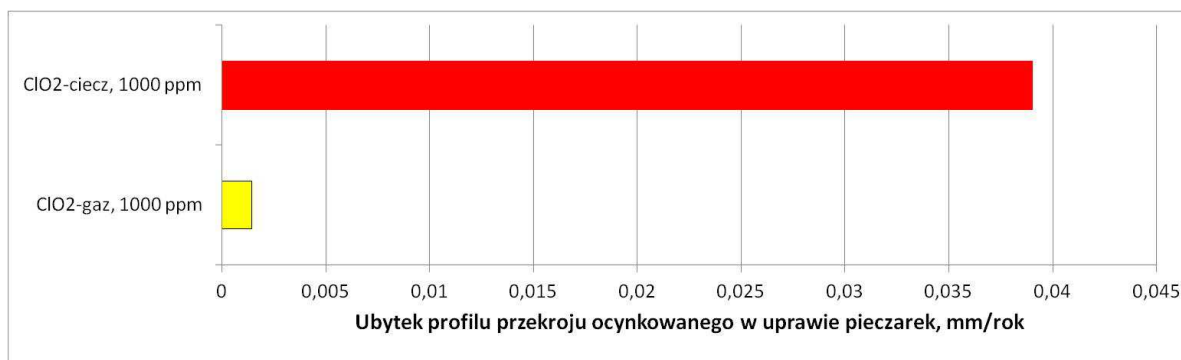


Rys. 4. Pomiar wskaźników korozyjności Vp dla powierzchni ocynkowanych w przeliczeniu na roczny cykl użytkowania hali uprawowej

Na podstawie wyników z Rys. 4 można zaobserwować, że w przypadku aplikowanych roztworów ciekłych o stężeniu 5 i 50 ppm ClO_2 oraz gazowego ClO_2 o stężeniu 1000 ppm, dla przyjętych warunków zastosowania w pieczarkarni, powierzchnie ocynkowane i aluminium klasyfikowane są jako "bardzo odporne" lub "całkowicie odporne" na korozję.

Dla porównania powierzchnie ocynkowane wobec 1000 ppm ClO_2 aplikowanego w postaci roztworu wodnego wykazały korozję na poziomie wielokrotnie wyższym niż ClO_2 w formie gazowej (Rys.5). Wynik oznaczenia i odpowiedniej klasyfikacji dla roztworu wodnego ClO_2 o stężeniu 1000

ppm należy do niższej kategorii odporności jako materiał "odporny". Jednak w obydwu porównywanych przypadkach poziom korozyjności jest nadal niski.



Rys. 5. Porównanie wskaźników korozyjności Vp dla powierzchni ocynkowanych w warunkach kontaktu z gazowym lub ciekłym roztworem ClO₂ o stężeniu 1000 ppm [m/m], w przeliczeniu na roczny cykl użytkowania hali uprawowej

Warto jednak zauważyć, że w analizowanym modelu zastosowania przyjęto 3-godzinny czas kontaktu zakładając w jednej operacji dezynfekcji desorpcję lub neutralizację/zużycie reaktywnego ClO₂ w tym czasie. Jednak w przypadku roztworów wodnych ClO₂ należy rozważyć możliwość pozostałości kwaśnego aktywatora w roztworze, który może oddziaływać korozyjnie na powierzchnię w bardziej wydłużonym czasie i odpowiednio podwyższyć wyniki. Może być to szczególnie istotne w przypadku zastosowania ciekłego roztworu ClO₂ o wysokim stężeniu 1000 ppm lub wyższym. W obecnym stanie rozwoju technologii uprawy takiego działania jednak się nie przewiduje. Gazowy ClO₂ posiada właściwości korozyjne na znacznie niższym poziomie z uwagi na brak oddziaływania na powierzchnie kwaśnego aktywatora.

Wnioski :

1. Materiały o powierzchni ocynkowanej i aluminium, w warunkach technologii uprawy pieczarek, wykazują odporność korozyjną wobec aplikowanych roztworów wodnych ClO₂ o stężeniu 5 oraz 50 ppm oraz dla gazowego ClO₂ o stężeniu 1000 ppm.
2. Roztwory wodne ClO₂ są wielokrotnie bardziej korozyjne w porównaniu do aplikacji gazowego ClO₂ o porównywalnym stężeniu.

Raport 15, styczeń 2020 r.