

# PENETRANT FLUORESCENCYJNY ZYGLO®

## INSTRUKCJA OBSŁUGI DLA ZASTOSOWAŃ MASOWYCH

Fluorescencyjny proces penetracyjny Zygl<sup>®</sup> jest metodą badań nieniszczących (NDT), która pomaga w lokalizacji i identyfikacji wad powierzchniowych w celu ujawnienia wad potencjalnie grożących awarią, w korygowaniu problemów produkcyjnych i zwiększaniu jednorodności wyrobów.

Jest to szybki i dokładny proces lokalizacji wad powierzchniowych, takich jak pęknięcia skurczowe, porowatość, zawalcowania, pęknięcia zmęczeniowe, pęknięcia szlifierskie, pęknięcia hartownicze, spoiny, zakucia, pęknięcia kuźnicze, nieszczelności i brak przetopu.

Fluorescencyjny proces penetracyjny Zygl<sup>®</sup> jest skutecznym dla różnorodnych materiałów porowatych i nieporowatych: aluminium, magnez, mosiądz, miedź, tytan, brąz, stal nierdzewna, spiek węglkowy, stopy niemagnetyczne, ceramika, tworzywa sztuczne i szkło. Dla materiałów magnetycznych (żelaznych) zalecana jest metoda defektoskopii proszkowej z użyciem materiałów Magnaglo.

*Ogólnie, fluorescencyjny proces penetracyjny Zygl<sup>®</sup> składa się z kilku kroków, wymienionych poniżej. Jednak etapy obróbki dla konkretnych zastosowań powinny wynikać z oczekiwanych rezultatów, wymagań norm, stosowanych materiałów penetracyjnych i badanych elementów.*

### ETAP 1 - CZYSZCZENIE WSTĘPNE

Powodzenie badania penetracyjnego zależy w dużym stopniu od zdolności barwnego penetranta do wnikania w wady powierzchniowe. Dla zapewnienia, że wady są otwarte, *przed* nałożeniem penetranta element musi być starannie wstępnie oczyszczony.

Śrutowanie, polerowanie i obróbka skrawaniem mogą zagnieść lub zasmarować pęknięcia, tak że badanie penetracyjne powinno być wykonywane *przed tymi operacjami wykańczającymi*.

To, że elementy wydają się czyste, nie oznacza, że są dostatecznie czyste do badania penetracyjnego. Element nie tylko musi być wolny od większych zanieczyszczeń, ale od jakichkolwiek zanieczyszczeń, które mogłyby "zatkać" wady powierzchniowe:

- rdza
- zendra
- farba
- platerowanie
- smar
- olej
- wosk
- woda

Odłuszczacze rozpuszczalnikowe lub wodne środki czyszczące usuwają głównie zanieczyszczenia oleiste. Zasadowe i kwaśne środki czyszczące usuwają większość powłok lakierniczych i z tworzyw sztucznych. Powierzchnię metalu po szlifowaniu można oczyścić za pomocą oleistych środków czyszczących (emulgatorów).

Należy jednak pamiętać, że środki czyszczące używane do usuwania obcych materiałów muszą być także usunięte, zwykle wodą, przed nałożeniem penetranta. Wodę trzeba usunąć przez suszenie. **We wszystkich przypadkach przed nałożeniem penetranta element musi być oczyszczony i całkowicie suchy.**

### ETAP 2 - NAKŁADANIE PENETRANTA

Po oczyszczeniu i wysuszeniu elementu nakłada się penetrant Zygl<sup>®</sup> przez natrysk, zanurzenie lub pędzlem. Zasadniczą sprawą jest całkowite pokrycie badanej powierzchni ponadto potrzebny jest czas pozostawienia penetranta na powierzchni, aby nastąpiło jego działanie.

Czas pozostawienia penetranta zależy od badanego materiału, rodzaju poszukiwanych wad i wymagań normy. Ogólnie odpowiedni jest czas od 10 do 30 minut, ale takie materiały jak tytan wymagają dłuższego czasu, ponieważ typowe nieciągłości są ciasne.

### ETAP 3 - USUWANIE PENETRANTA

Istnieją cztery główne metody usuwania penetranta z powierzchni.

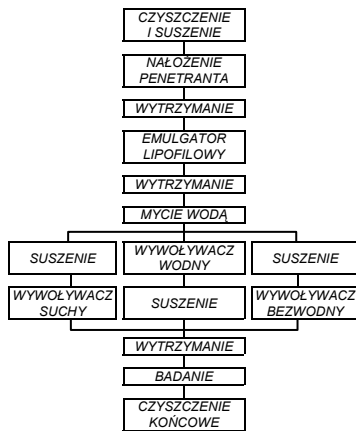
#### 1. Metoda emulgacji (PE) - lipofilowa

Metoda ta umożliwia ścisłą kontrolę usuwania penetranta, pozwalając na pozostawienie większej ilości penetranta w nieciągłościach a przez to zwiększając wykrywalność płytkich pęknięć.

Można wybrać spośród wielu różnych wyrobów o różnym tempie emulgacji, ale prędkość emulgacji jest różna dla różnych penetrantów.

Emulgatory nakłada się zwykle przez zanurzenie elementu w zbiorniku. Następnie trzeba pozwolić na odcieknięcie emulgatora przez 2 - 5 minut. Po odcieknięciu spłukuje się emulgator z penetrantem wodą.

**METODA B  
LIPOFILOWA**



Schemat blokowy procesu badania z użyciem emulgowanego penetranta lipofilowego

**2. Metoda zmywacza (PR) - hydrofilowa**

W metodzie tej koncentraty są całkowicie mieszalne z wodą i nakłada się je zwykle przez zanurzenie elementu w zbiorniku. Metoda PR zapobiega nadmiernemu usuwaniu penetranta, ponieważ ma tylko ograniczone działanie rozpuszczalnikowe.

Ponieważ penetranty PR nie są kompatybilne z wodą, trzeba uważać, żeby uniknąć nadmiernego zanieczyszczenia kąpieli zmywacza penetrantem.

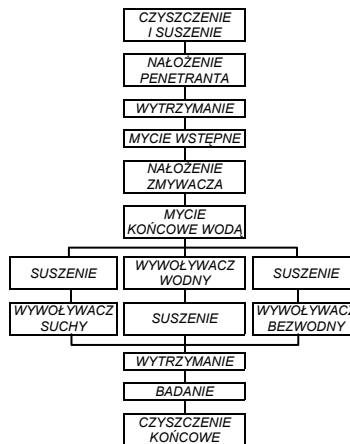
Wstępne mycie natryskiem wodnym usuwa nadmiar penetranta, pozostawiając tylko cienką błonkę, gdy elementy są zanurzane w zmywaczu.

W zbiorniku zmywacza skuteczność usuwania penetranta zależy głównie od mieszania kąpieli. Czas zanurzenia zmienia się od 20 sekund do 5 minut w zależności od typu penetranta Zyglo, stężenia, tekstury powierzchni elementu, szybkości mieszania, oczekiwanych wyników i wymagań normy.

Po wyjęciu ze zmywacza końcowe mycie natryskiem wodnym usuwa wszelkie pozostałości roztworu penetranta.

Zmywacze można także nakładać przez natrysk, przy użyciu wtryskiwaczy lub pomp dozujących do automatycznej kontroli stężenia i ciśnienia 20 psi. W tym przypadku także zaleca się mycie wstępne i końcowe.

**METODA D  
HYDROFILOWA**



Schemat blokowy procesu badania z użyciem emulgowanego penetranta hydrofilowego

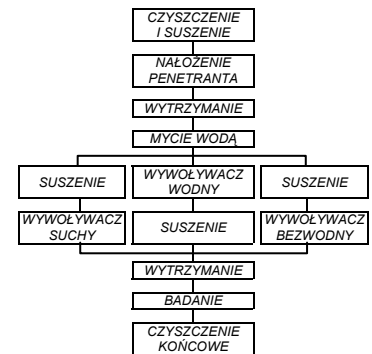
**3. Metoda mycia wodą (WW)**

W metodzie tej stosuje się penetranty zawierające w swoim składzie środki myjące, które eliminują etapy obróbki emulgatorem lub zmywaczem. Należy jednak uważać, żeby nadmiernie nie wypłukać elementów.

Ogólnie stosuje się mycie natryskowe wodą o temperaturze 50 - 100°F i czarne światło do wzrokowego określenia, czy penetrant został całkowicie usunięty.

Na usuwalność penetrantów zmywalnych wodą ma wpływ temperatura wody, ciśnienie i czas mycia.

**METODA A  
MYCIE WODĄ**



Schemat blokowy procesu badania z użyciem penetranta zmywalnego wodą

**4. Metoda rozpuszczalnikowa**

Metoda ta jest stosowana wtedy, gdy nie można wygodnie użyć wody. Dokładny opis procedury podano w instrukcji obsługi zestawu penetracyjnego Magnaflux Zyglo.

**ETAP 4 - SUSZENIE ELEMENTÓW**

**Suszenie** przeprowadza się zwykle w suszarce z cyrkulacją gorącego powietrza, przy temperaturze elementu **nie przekraczającej 140°F**. Elementy należy wyjmować z suszarki natychmiast po usunięciu wilgoci. Przesuszenie może spowodować zmniejszenie skuteczności badania. *Zdmuchiwanie* po końcowym myciu skraca czas suszenia w każdym zastosowaniu, ale jest szczególnie przydatne dla dużych elementów, które nie mieszczą się w suszarce.

Aby określić właściwą sekwencję suszenia dla stosowanego wywołывacza, można skorzystać z podanych wyżej schematów blokowych.

## ETAP 5 - NAKŁADANIE WYWOŁYWACZA

Wywoływacze działają jak systemy kapilarne wyciągające penetrant fluorescencyjny z pęknięć na powierzchnię elementu, powodując że wskazania wad są o wiele wyraźniejsze. *Istnieją trzy typy wywoływaczy:*

### 1. Suche wywoływacze proszkowe

Są to luźne, lekkie, puszyste proszki. Nakłada się je *po wysuszeniu elementu* przez napylenie, rozpylanie tradycyjne lub elektrostatische (ZYGLO® ZP-4B).

### 2. Wywoływacze wodne

Są dostarczane jako suche proszki, które należy wymieszać z wodą. Nakłada się je przez zanurzenie lub natrysk *przed suszeniem*. Przy nakładaniu wywoływacza przez natrysk należy uważać, żeby uniknąć pienienia, ponieważ pękające banieczki piany pozostawiają dziurki w powłoce wywoływacza.

Zalecaną metodą kontroli stężenia wywoływacza wodnego jest regularny pomiar ciężaru właściwego hydrometrem. Firma Magnaflux oferuje dwa wywoływacze wodne:

- *Zawieszinowy wywoływacz wodny* (ZYGLO® ZP-5B) wymagający mieszania dla uniknięcia osiadania;
- *Rozpuszczalny wywoływacz wodny* (ZYGLO® ZP-14A) całkowicie rozpuszczalny w wodzie, co eliminuje potrzebę mieszania kapieli.

## 3. Wywoływacze bezwodne (ZYGLO® ZP-9F)

Jest to najbardziej czuły typ wywoływaczy. Składają się zwykle z cząstek wywoływacza zawieszonych w lotnym rozpuszczalniku. Nakłada się je przez natrysk *zawsze po suszeniu*. Do utrzymania jednolitości wywoływacza konieczne jest mieszanie.

## ETAP 6 - BADANIE

Po wysuszeniu elementu i nałożeniu wywoływacza należy odczekać 10 minut, aby element ostygł i wywoływacz spełnił swoje zadanie wyciągnięcia penetranta z wad powierzchni.

Badanie musi być przeprowadzane w dobrze zaciemnionym obszarze. Kontrolerzy powinni przed rozpoczęciem badania odczekać, aż ich oczy zaadaptują się do ciemności.

Do badania fluorescencyjnego trzeba użyć źródła czarnego światła, takiego jak MAGNAFLUX ZB-100F. Należy wykonywać regularne pomiary, aby zapewnić odpowiednie natężenie światła ( $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  na powierzchni elementu w odległości 15 cali od żarówki 100 W). Dla uniknięcia zmęczenia oczu należy tak umieścić źródło światła, żeby nie świeciło bezpośrednio w oczy kontrolera.

Po zakończeniu badania dobrze jest przeprowadzić **czyszczenie końcowe**. Ten opcjonalny etap, będący zwykle natryskiem wodnym, usuwa większość materiałów użytych do badania.

Zwykle do usunięcia wywoływaczy bezwodnych lub mocno przywartych, zabezpieczonych wywoływaczy wodnych potrzebne jest użycie szczotki.

## ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA\*

Materiały Zyglo są przeznaczone do stosowania w warunkach przemysłowych, wyłącznie przez wykwalifikowany personel. Przy posługiwaniu się i magazynowaniu materiałów NDT należy się kierować zasadami zdrowego rozsądku.

Wyroby Zyglo zawierają substancje, które ogólnie nie są uważane za niebezpieczne. Jednak firma Magnaflux zaleca przestrzegania następujących zasad przy posługiwaniu się tymi materiałami:

- Używać okularów ochronnych dla uniknięcia podrażnienia oczu.
- Podczas posługiwania się materiałami NDT nie palić ani nie jeść.
- Po użyciu materiałów NDT starannie umyć ręce.
- Unikać kontaktu odzieży z materiałami NDT.
- Unikać wdychania rozpylonej mgły, unoszącego się w powietrzu proszku i oparów rozpuszczalnika.
- Przechowywać wszystkie materiały NDT w zamkniętych pojemnikach, z dala od otwartego ognia lub innych źródeł ciepła.

\* Pełną informację na temat ochrony zdrowia i bezpieczeństwa podano w Karcie Danych Bezpieczeństwa Materiału.

**MAGNAFLUX®**  
A Division of Illinois Tool Works Inc.

3624 WEST LAKE AVENUE \* GLENVIEW, ILLINOIS 60025 \* TEL. (847) 657-5300 \* FAX (847) 657-5388 \* <http://www.magnaflux.com>  
FARADAY ROAD, S. DORCAN INDUSTRIAL ESTATE \* SWINDON, SN3 5HE, WILTSHIRE, ANGLIA \* TEL. +44 1793 524566 \* FAX +44 1793 619498

Zastrzegamy sobie prawo do dokonywania zmian bez uprzedniego zawiadomienia.  
© 1999 MAGNAFLUX