

NUOVI LIQUIDI PENETRANTI W.B. WATER BASE (BASE ACQUA). COSA CAMBIA.

Autore: Maurizio Cevenini

Società: NDT ITALIANA SAS

SOMMARIO

I liquidi penetranti sono da oltre 50 anni il metodo più semplice e meno costoso di rilevare difetti. Durante questo lungo periodo essi hanno subito numerose evoluzioni per quanto riguarda le formulazioni per rispondere a nuove esigenze.

Recentemente sono stati introdotti nuovi liquidi penetranti, sia rossi che fluorescenti, denominati W.B. Water Base (base acqua), dove cioè il componente principale (70-80%) è l'acqua anziché il petrolio come nei penetranti tradizionali od i tensioattivi come nei "BIO" penetranti.

Vengono analizzati i vantaggi insiti nella nuova formulazione sia quelli, notevolissimi, derivanti dalla possibilità di applicare nuove procedure.

PREMESSA

Un liquido penetrante lavabile con acqua tradizionale sia rosso che fluorescente è essenzialmente composto da : colorante, tensioattivi (che lo rendono emulsionabile in acqua) e un 70/80 % di petrolio come diluente.

Un liquido "BIO"penetrante non contiene petrolio, ma miscele di tensioattivi biodegradabili e colorante.

Un liquido penetrante Water Based (in seguito abbreviato W.B.) o base acqua, utilizza acqua come diluente al posto del petrolio.

I vantaggi di utilizzare come diluente l'acqua, un elemento economico, non inquinante, facilmente disponibile, al posto del petrolio, sono ovvi, tanto che oggi le vernici all'acqua, i detergenti base acqua, ecc. hanno sostituito i prodotti a base di solventi petroliferi.

I VANTAGGI

I vantaggi dei penetranti W.B. sono molteplici, alcuni impliciti nell'uso dell'acqua al posto del petrolio o dei tensioattivi, altri relativi al fatto che il liquido penetrante deve essere usato in sequenza con altri prodotti chimici che completano la procedura di controllo ed includono :

- 1. COSTO INFERIORE PER LITRO:** si risparmia il costo del petrolio (assimilabile al costo dei carburanti) o dei tensioattivi biodegradabili (molto più costosi) per oltre mezzo litro per ogni litro di penetrante.
- 2. COSTO INFERIORE DI TRATTAMENTO ACQUE DI LAVAGGIO:** l'acqua contenuta nel penetrante ha carico inquinante nullo mentre il petrolio emulsionato nell'acqua di lavaggio va depurato come pure i tensioattivi.

3. **ASSENZA DI ODORE** : i vapori di petrolio hanno un odore caratteristico, non gradevole, che spesso disturba anche gli altri lavoratori presenti ma non addetti.
4. **NON NOCIVITA'** : i petroli sono etichettati col simbolo Xn di nocività .
5. **NON INFIAMMABILITA'** : la sicurezza aumenta in quanto trattasi di prodotti da stendere su ampie superfici mediante spruzzatura, pennello o immersione in vasche.
6. **COSTI E RISCHI DI TRASPORTO E DI IMMAGAZZINAMENTO INFERIORI** : i W.B. possono essere forniti anche come concentrati (non infiammabili) da diluire sul posto.
7. **COMPATIBILITA' CON DETERGENTI ACQUOSI** : i W.B. sono compatibili con i detersivi base acqua, che hanno sostituito, per ragioni ambientali, i solventi di petrolio ed i clorurati (nocivi per l'uomo e dannosi per l'ozono).
Essendo compatibili con i detersivi acquosi, i penetranti W.B. hanno una tolleranza per pezzi che arrivano bagnati da questa pre-pulizia.
8. **CERTIFICATI AMS 2644-QPL** : alcuni tipi e livelli sono già elencati nella
Lista di Prodotti Qualificati della Air Force USA.

LE PROCEDURE

I penetranti rossi W.B. possono essere utilizzati con le stesse procedure in uso e comunque seguendo le procedure standard codificate nelle varie specifiche internazionali applicabili.

Quindi tempi e modi di applicazione del penetrante rosso (NDT ELITE K 71 B2), lavaggio con acqua, sviluppatore bianco (NDT ELITE D112 A) ed ispezione non varieranno le abitudini degli operatori, apportando inoltre i vantaggi intrinseci dei W.B. sopra elencati.

Nella foto 1, K71B2 e D112A, vengono comparati su Test Panel da 30 micron, a Norma Europea EN 3452-3, con equivalenti prodotti Qualificati QPL AMS 2644 e precisamente: penetrante rosso DP 51 e sviluppatore bianco D100 della Sherwin Dubl Chek per quanto riguarda la sensibilità.

La procedura utilizzata è stata la seguente:

- a. sgrassaggio rispettivamente con Elite BC1 e con Dubl-Chek DR62.
- b. Applicazione dei rispettivi penetranti K71B2 e DP51 con tempo di penetrazione 5'
- c. Rimozione con acqua.
- d. Applicazione dei rispettivi sviluppatori D112A e D100 con tempo di sviluppo di 5'

Le indicazioni sono risultate completamente comparabili.

Nella foto 2 gli stessi prodotti vengono comparati sul Test Panel di lavabilità 06.230WTP1 e con analoga procedura. Il sottofondo del penetrante W.B. K71B2 è più bianco (migliore lavabilità), ciò comporta un sensibile vantaggio su pezzi reali in termini di facilità e velocità di lavaggio, con minor volume di acqua impiegata e minori inquinanti.

I penetranti fluorescenti W.B. possono anch'essi venir utilizzati con le stesse procedure in uso e comunque seguendo le procedure standard codificate nelle varie specifiche internazionali applicabili.

D'altro canto non sarà sfuggito al lettore più attento che la loro formulazione consente di applicare nuove procedure, che procurano ulteriori vantaggi, principalmente se adottate in sistemi automatici ad alta produttività; per esempio presso i produttori di particolari in lega leggera per l'industria automobilistica (automotive), aeronautica, energia, ecc.

Questi notevolissimi vantaggi riguardano tutte le fasi della procedura, che saranno singolarmente analizzate.

1. SGRASSAGGIO

Inutilizzabile per ragioni ecologiche lo sgrassaggio a vapori di solvente clorurato (step unico), vengono ora utilizzati detergenti base acqua alcalini o a pH neutro (NDT ELITE 20).

A. Quando si usa un **detergente alcalino seguito da un penetrante base petrolio**, la fase di sgrassaggio è particolarmente lunga ed onerosa per il costo dell'impiantistica necessaria, della sua gestione (energia elettrica per il forno e depurazione acqua di risciacquo alcalina) e del numero di step, in quanto richiede:

- 1.applicazione sgrassante alcalino a caldo
- 2.risciacquo con acqua pulita +depurazione
- 3.asciugatura in forno
- 4.raffreddamento

B. Quando si usa un **detergente neutro (NDT ELITE 20) seguito da un penetrante base petrolio**, si ottiene una semplificazione in quanto non sono più necessari il risciacquo e la conseguente depurazione :

- 1.applicazione sgrassante neutro a caldo
- 2.asciugatura in forno
- 3.raffreddamento

C. Quando si usa un **detergente neutro (NDT ELITE 20) seguito da un penetrante base acqua W.B.** si ottiene la massima semplificazione impiantistica, minimizzazione dei costi di gestione e riduzione del numero di step a uno :

- 1.applicazione sgrassante neutro a caldo
- successivamente, come sopra affermato, i pezzi possono essere immersi direttamente nel penetrante W.B.

2. PENETRANTE W.B.

Il penetrante W.B. fluorescente ELITE K81B si distingue immediatamente nell'uso in quanto privo del caratteristico odore di petrolio.

Un'altra caratteristica saliente è la minore viscosità : il pezzo viene coperto da un velo sottilissimo di penetrante, che visivamente quasi non appare, ma è perfettamente efficace nel rilevare i difetti.

Minore viscosità significa quindi meno penetrante consumato e minor carico inquinante nell'acqua di lavaggio, costituito inoltre da un penetrante meno inquinante.

I controlli del penetrante in vasca sono i consueti:

- fluorescenza con fotofluorimetro NDT S 291 (ASTM E-1135)
- sensibilità e lavabilità con test panel Sherwin PSM 5 (ASTM E-1417)
- contenuto d'acqua con rifrattometro, con modalità di reintegro del fornitore

Come già detto i tempi di penetrazione possono essere mantenuti, con un importante differenza a favore dei W.B.

Il penetrante base acqua ELITE K81B durante il tempo di drenaggio si concentra per l'evaporazione dell'acqua.

Se il tempo totale di penetrazione è, ad esempio, di 10' è opportuno che sia suddiviso in 1' di immersione più 9' di drenaggio, anziché 5'+5'.

Inoltre un tempo di drenaggio prolungato di 10 o 20 minuti aumenta la sensibilità del penetrante in quanto la sua asciugatura sulla superficie ne aumenta la concentrazione.

3. LAVAGGIO OD EMULSIFICAZIONE

I penetranti base acqua hanno un'ottima lavabilità con acqua.

Cura dei fabbricanti accorti semmai è stata di formularli in modo da evitare problemi di sovra-lavaggio, in presenza di difetti aperti in superficie.

L'acqua di lavaggio, pur contenendo un carico inquinante molto inferiore, andrà comunque depurata.

Un impianto automatico in grado di trattare un cestello ogni 10' produrrà, ad esempio, mediamente 80 litri di acqua reflua ad ogni lavaggio, cioè 480 litri ora, cioè 3.840 litri in un turno di 8 ore, 7.680 in due turni e 11.520 litri lavorando su tre turni, come nelle fonderie di lega leggera.

La depurazione di questi volumi d'acqua non è né semplice né poco costosa.

Si è pensato allora di introdurre nel ciclo una fase di pre-lavaggio a circolo chiuso utilizzando l'emulsificatore idrofilico NDT ER83A (anch'esso a base acqua), che rimuove ed assorbe completamente il penetrante in eccesso.

Il successivo, breve, lavaggio finale potrà essere realizzato a circolo chiuso o come scarico industriale se localmente consentito (D.L. 152-1999).

Questo ciclo "post-emulsionante" applicato ad un penetrante W.B. consente risparmi notevolissimi di acquisizione e di gestione di impianti di trattamento acque.

4. ASCIUGATURA

Per la massima produttività, è consigliato l'uso di un forno a ricircolazione d'aria calda, ma può avvenire anche in aria ambiente.

5. SVILUPPO

Il penetrante fluorescente W.B. ELITE K81B è autosviluppante.
Questo significa che :

- A. non è necessario prevedere una vasca di applicazione dello sviluppatore.
- B. Non è necessario acquistare ed utilizzare uno sviluppatore.
- C. Non è necessario pulire i pezzi dallo sviluppatore bianco, in quanto si presentano già lavati ed asciugati, pronti per una successiva lavorazione o per la spedizione al cliente.

GLI IMPIANTI

L'applicazione delle procedure sopra descritte porta ad una notevole semplificazione impiantistica con conseguenti minori costi ed aumento della produzione.

Gli stessi vantaggi si possono ottenere anche in impianti già esistenti e funzionanti, spesso senza alcuna modifica, salvo naturalmente la sostituzione dei prodotti di consumo.

Nella foto 3 viene illustrato un nuovo impianto automatico per grandi produzioni (fino a 3 ispettori addetti contemporaneamente), mentre nel disegno 4 ne viene rappresentato uno analogo ma per piccole-medie produzioni (un solo operatore).
Per la movimentazione dei pezzi vengono impiegati carroponte programmati, con ottimizzazione del ciclo vasca e possibilità di utilizzo anche in manuale.

La composizione standard dell'impianto è la seguente :

1. stazione di carico
2. sgrassaggio con ELITE 20 a circolo chiuso(opzionale se i pezzi arrivano puliti)
3. penetrante ELITE K81B a circolo chiuso
4. drenaggio
5. emulsificatore ER83A a circolo chiuso
6. lavaggio a circolo chiuso
7. asciugatura in forno (opzionale)
8. ispezione

Il numero limitato di step migliora la produttività anche lavorando su un solo turno di 8 ore in quanto ipotizzando un tempo step di 10' il primo cestello arriverà all'ispezione dopo un'ora da inizio lavoro (10' x 6 step) e si dovrà arrestare il caricamento un ora prima di fine turno.

Le ore utili saranno quindi 7 per un totale di 42 cestelli, da moltiplicare per il numero di pezzi contenuti in ciascun cestello.

Condizioni ancora più favorevoli lavorando su due turni in quanto le ore utili sono 15 per un totale di 90 cestelli.

Questi dati non sono ottimistici ma cautelativi. Ad esempio l'impianto di foto 3 viaggia con step di 7,5' trattando 32 pezzi per cestello cioè circa 1.800 pezzi su un turno, circa 3.800 su due e 6.000 su tre turni.

CONCLUSIONI

Sia che utilizzate penetranti rossi tradizionali a spray o pennello, penetranti fluorescenti base petrolio in impianti esistenti, o necessitate di un nuovo impianto, una valutazione comparativa dei penetranti base acqua W.B. non sarà una perdita di tempo ma vi permetterà di valutare nel vostro caso i reali vantaggi ed i risparmi ottenibili.

BIBLIOGRAFIA

- FINAL REPORT:WATER BASED FLUORESCENT PENETRANTS Ronald G. Sherwin 31 July 1998
- WATER BASE (WB) PENETRANTS ADVANTAGES AND LIMITATIONS Sam Robinson, Randal Goff, Amos Sherwin ASNT Conference 2000
- MANUALE LIQUIDI PENETRANTI NDT ITALIANA
- IN USE PENETRANT TESTING Sherwin Inc
- Strumenti per test su liquidi penetranti NDT ITALIANA
- The 'PW' penetrant process Sherwin Inc
- Liquid penetrant materials... Ward Rummel
- Recycling penetrants and rinse water...Amos Sherwin
- Alternatives dyes and water treatment procedures in inspection penetrants methods Navair systems Command
- Wright-Patterson Air Force Base Materials Laboratory Letter of approval