

Corrosion protection for external conditions - Zinc flake systems provide long-lasting and reliable protection

Protezione dalla corrosione in ambiente esterno - I sistemi a base di scaglie di zinco forniscono una protezione di lunga durata e affidabile

Emre Kocak – DÖRKEN

2018 saw the updating and supplementation of DIN EN ISO 12944 for steel structures. In part 9 of the standard the corrosivity category “CX” was introduced for coatings in offshore use. Current laboratory investigations at Dörken illustrate that zinc flake systems are also an advantageous alternative to the commonly-used wet coatings named in the standard for these extreme areas.

WHAT IS COVERED BY DIN EN ISO 12944

DIN EN ISO 12944 “Corrosion protection of steel structures by protective paint systems” standardises corrosion protection on load-bearing steel structures with a material thickness of at least 3 mm of unalloyed or low-alloyed steel via organic wet coating systems – i.e. coatings that dry or cure under atmospheric ambient conditions. The standard forms the basis for the planning and execution of coating work on steel structures such as bridges, electricity pylons or wind energy or offshore units.

WHAT IS NEW IN THE UPDATED STANDARD?

The majority of DIN EN ISO 12944, which dates from 1998, has been completely updated and supplemented. This saw the former DIN ISO 20340 integrated into part 9 of DIN EN ISO 12944. Part 9 describes the precise implementation of cyclical corrosion protection testing, respectively performance testing procedure in the laboratory for structures in offshore use. In the current version a new category “CX”/ “CX Extreme” has been introduced for these structures situated on the open sea – previously covered by the corrosivity category “C5-M”. In addition, the previous categories “C5 M” and “C5 I” were

Nel 2018 è stata eseguita l'integrazione e la revisione di DIN EN ISO 12944 per le strutture d'acciaio. Nella sezione 9 della normativa è stata introdotta la categoria corrosiva “CX” per i rivestimenti per uso offshore. Le attuali ricerche di laboratorio di Dörken illustrano che i sistemi a base di scaglie di zinco rappresentano un'alternativa rilevante ai rivestimenti in bagnato comunemente utilizzati, citati nella normativa per queste aree molto critiche.

I TEMI TRATTATI DA DIN EN ISO 12944

DIN EN ISO 12944 “La protezione dalla corrosione delle strutture d'acciaio mediante sistemi di rivestimento protettivi” norma la protezione dalla corrosione su strutture di carico d'acciaio con uno spessore del materiale di almeno 3 millimetri di acciaio non in lega o a bassa lega con sistemi di rivestimento organici in bagnato, vale a dire rivestimenti che essiccano o induriscono a temperatura ambiente. La normativa pone le basi di una pianificazione ed esecuzione di un'operazione di rivestimento su strutture d'acciaio quali ponti, piloni dell'elettricità, centrali di energia eolica o unità offshore.

GLI AGGIORNAMENTI DELLA NORMATIVA

Gran parte della normativa DIN EN ISO 12944, che risale al 1998, è stata completamente aggiornata e integrata. La precedente versione DIN ISO 20340 è stata integrata nella sezione 9 di DIN EN ISO 12944. La sezione 9 descrive l'implementazione esatta dei test ciclici di protezione dalla corrosione, rispettivamente la procedura del test prestazionale in laboratorio per strutture d'uso offshore.

combined and now refer exclusively to structures on land.

WHAT CHANGES HAVE BEEN MADE TO CORROSION PROTECTION TESTING?

An altered laboratory test to determine the performance of corrosion protection has been introduced for all offshore structures of the new corrosivity category “CX” (corrosion stress: extreme). This means: all systems employed in these extreme areas are required to undergo considerably more demanding cyclic aging testing according to DIN EN ISO 12944-9 in the laboratory. In this, over a period of 4,200 hours the samples are subjected to a combination of salt spray test, UV test and freezing at -20°C. The test takes a total of 7 days, which is designed to simulate 25 weeks of external weathering under real-life conditions. This simulation – as also noted in the standard – should be viewed critically, however, as cyclic aging does not necessarily have the same effect as natural aging.

One of the most important changes compared to the “old” DIN ISO 20340 also concerns the performance criteria for the disbonding of the coating. The standard now specifies that the subsurface corrosion of areas subjected to heavy stress such as tidal areas, splash zones, helicopter decks/emergency escapes and floor coatings may be a maximum of 8.0 mm and a maximum of 3.00 mm for all other category “CX” applications.

DO ZINC FLAKE COATINGS SATISFY THE REQUIREMENTS OF “CX”?

Against this background, Dörken subjected the company’s zinc flake system in various base coat /top coat combinations to cyclic aging testing in accordance with DIN EN ISO 12944-9 to investigate its suitability for the requirements of the new “CX” corrosivity category. This involved the preparation of 13 coated steel sheets, which were subjected to

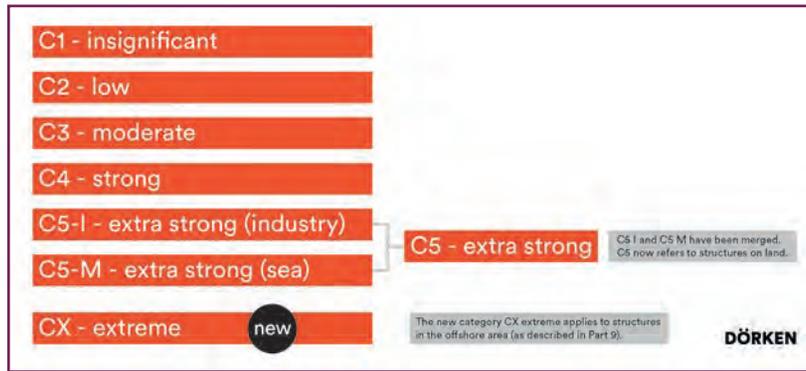


Fig. 1

Nella versione attuale è stata introdotta una nuova categoria “CX”/ “CX Extreme” per queste strutture situate a mare aperto, precedentemente coperta dalla categoria dello stato corrosivo “C5-M”. Oltre a questo, le categorie precedenti “C5 M” e

“C5 I” sono state unite e, allo stato attuale, si riferiscono esclusivamente a strutture in terraferma.

LE MODIFICHE APPORTATE AL TEST DELLA PROTEZIONE DALLA CORROSIONE

E’ stato introdotto un test alterato per determinare la prestazione della protezione dalla corrosione per tutte le strutture offshore della nuova categoria dello stato corrosivo “CX” (stato di sollecitazione della corrosione: critico). Ciò significa che tutti i sistemi utilizzati in queste aree estreme devono essere sottoposti a un ciclo di test dell’invecchiamento molto più severi in laboratorio, in base a DIN EN ISO 12944-9. Nel corso di un lasso di tempo di 4.200 ore, i campioni vengono sottoposti a una combinazione di test della nebbia salina, della resistenza agli UV e al gelo a - 20°C. Il test ha una durata di 7 giorni, stabiliti per simulare 25 settimane di invecchiamento in ambiente esterno in condizioni reali. Questa simulazione, citata anche nella normativa, comunque, deve essere analizzata in modo critico in quanto l’invecchiamento ciclico non produce necessariamente lo stesso effetto dell’invecchiamento naturale.

Una delle modifiche più importanti rispetto al precedente DIN ISO 20340 riguarda anche i criteri di prestazione per il distacco del rivestimento. Attualmente, la normativa specifica che la corrosione sottosuperficiale delle aree sottoposte a

forte sollecitazione come le coperture di aree esposte a maree, le zone sottoposte a forti spruzzi, i ponti di atterraggio degli elicotteri, le uscite di emergenza e i pavimenti potrebbero avere uno spessore massimo di 8,0 mm e un massimo 3,00 mm per tutte le altre applicazioni di categoria “CX”.

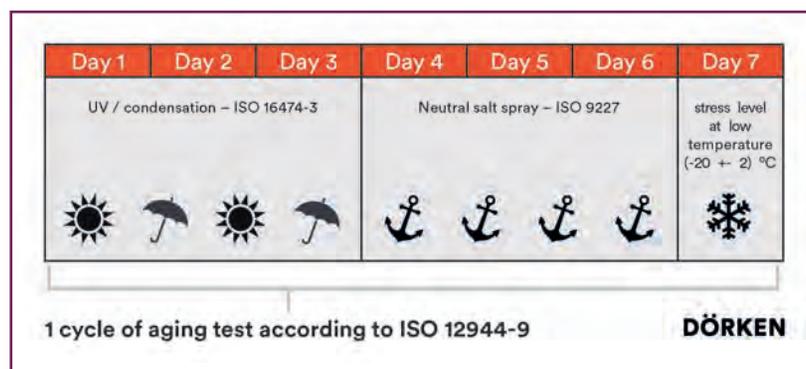


Fig. 2



Fig. 3

a horizontal score with a length of 50 mm and thickness of at least 2 mm prior to undergoing the test cycle. The result: with all systems, red rust could be determined on the scoring after 4,200 hours. 7 of the 13 zinc flake systems tested could fulfill the requirements in full and correspond to corrosivity category "CX" according to DIN EN ISO 12944-9. The combination of the Delta-Protekt KL 120 base coat with the Delta-Seal GZ top coat proved to be the solution with the least debonding.

WHAT OTHER ADVANTAGES DOES ZINC FLAKE TECHNOLOGY HAVE?

In addition to the very high protective performance against red rust in combination with very low coating thickness, zinc flake systems offer further advantages. The precise tailoring of the top coat to the zinc flake base coat enables additional multifunctional characteristics such as chemical resistance to cleaning media to be achieved.

This can be achieved by "classic" zinc flake products that develop their full functionality in an annealing process or through innovative room temperature curing zinc flake coatings that cure in ambient air. In both of these application forms no hydrogen is offered and the risk of application-related, hydrogen-induced stress corrosion cracking is not present. For this reason, zinc flake coatings are especially suited for high-tensile steel (> 1000 MPa). The wafer thin protective film of just 8–20 µm means that the surface coating also saves resources and is economical.

CONCLUSION

In the scope of extensive aging testing in accordance with DIN EN ISO 12944-9 it proved possible to demonstrate the performance, respectively the suitability of zinc flake systems individually tailored to requirements for extreme use in offshore areas (corrosivity category "CX"). This means they are a suitably economical and resource-saving alternative to wet coatings that are commonly used or named in the standard.

I RIVESTIMENTI A BASE DI SCAGLIE DI ZINCO SODDISFANO I REQUISITI DI "CX"?

Date queste premesse, Dorken ha sottoposto il sistema a base di scaglie di zinco della società per varie combinazioni di rivestimento di base/finitura ai test ciclici dell'invecchiamento, secondo DIN EN ISO 12944-9 per compiere ricerche sull'idoneità ai requisiti della nuova categoria dello stato corrosivo "CX". Tutto questo ha previsto la preparazione di 13 laminati d'acciaio rivestiti, che sono stati sottoposti a una classificazione orizzontale con lunghezza di 50 mm e spessore di almeno 2 mm prima di essere sottoposti al ciclo di test. Risultato: con tutti i sistemi, la ruggine rossa può essere determinata su attribuzione di un punteggio dopo 4200 ore. 7 dei 13 sistemi a base di scaglie di zinco testati hanno soddisfatto in pieno i requisiti corrispondendo alla categoria dello stato corrosivo "CX", in base a DIN EN ISO 12944-9. La combinazione dello strato di base Delta-Protekt KL 120 con la finitura Delta-Seal GZ si è rivelata la soluzione caratterizzata dal minor grado di distacco.

GLI ULTERIORI VANTAGGI ARRECATI DALLA TECNOLOGIA DELLE SCAGLIE DI ZINCO

Oltre alla prestazione protettiva molto soddisfacente contro la ruggine rossa insieme a un rivestimento dallo spessore molto ridotto, i sistemi a base di scaglie di zinco offrono altri vantaggi. L'adattamento preciso della finitura allo strato a base di scaglie di zinco consente di ottenere nuove proprietà multifunzionali come la resistenza chimica al veicolo detergente. Tutto questo può essere ottenuto dai prodotti a base di scaglie di zinco "classiche" che sviluppano tutta la loro funzionalità in un processo di rinforzo o attraverso rivestimenti innovativi a base di scaglie di zinco che reticolano a temperatura ambiente cioè esposti all'aria dell'ambiente. In entrambe queste applicazioni non si forma idrogeno così come non sorgono tutti i rischi ad esso associati e non ha luogo nessun fenomeno di screpolatura da corrosione indotta dall'idrogeno. Per questo motivo, i rivestimenti a base di scaglie di zinco si addicono in particolare all'acciaio ad alta resistenza alla trazione (> 1000 MPa). Lo strato sottile del film protettivo, pari a solo 8-20 µm significa che il rivestimento superficiale fa risparmiare anche risorse e che è economico.

CONCLUSIONI

Nel contesto dell'esecuzione dei test dell'invecchiamento secondo DIN EN ISO 12944-9 si è rivelato possibile dimostrare la prestazione, vale a dire l'idoneità dei sistemi a base di scaglie di zinco adattati singolarmente ai requisiti di un uso molto severo nelle aree offshore (categoria stato corrosivo "CX"). Ciò significa che essi sono un'alternativa economica e a risparmio di risorse ai rivestimenti in bagnato, comunemente utilizzati o citati nella normativa.