

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΧΑΛΥΒΑ ΣΕ ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Μπάστα Μαριέττα

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
mariettam@windowslive.com

Μπατζιά Παναγιώτα

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Panagiwta164@hotmail.com

Ξενοφών Α. Λιγνός

Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Μέλος Ε.Ε.ΔΙ.Π
Σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.
lignosx@central.ntua.gr

Στυλιανός Π. Κατσατσίδης

Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε
Εξ. Συνεργάτης
Εργ. Μεταλλικών Κατασκευών Ε.Μ.Π.
skatsatsidis@gmail.com

Ευστράτιος Μπαδογιάννης

Δρ. Χημικός Μηχανικός
Λέκτορας
Σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.
badstrat@central.ntua.gr

Γεώργιος Ιωαννίδης

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός
Καθηγητής
Σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.
gioanid@central.ntua.gr

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την αξιολόγηση της συμπεριφοράς του χάλυβα σε συνθήκες διαβρωτικού περιβάλλοντος. Αρχικά, γίνεται αναφορά στο φαινόμενο της διάβρωσης, τα είδη και τους μηχανισμούς της. Έπειτα αναφέρονται οι τρόποι εκτίμησης της διάβρωσης καθώς και οι τρόποι προστασίας από αυτήν. Ακολουθώς παρουσιάζεται η δόκιμη αλατονέφωσης, που πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών του ΕΜΠ. Σε αυτή τη δοκιμή αξιολογήθηκε η διαβρωτική συμπεριφορά τριών διαφορετικών συστημάτων επικαλύψεων, αλκυδικό αστάρι (primer) και αλκυδική τελική επικάλυψη, εποξειδικό αστάρι και πολυουρεθάνη ως τελική επικάλυψη και εν ψυχρώ γαλβανισμός. Επιπλέον, έγινε αξιολόγηση μεταξύ ηλεκτροσυγκολλημένων δοκιμίων που είχαν εκτεθεί στο θάλαμο και άλλων, ομοίων, που δεν είχαν εκτεθεί, με την πραγματοποίηση δοκιμής εφελκυσμού. Τέλος, παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα των δοκιμών και εν συνεχεία σχολιάστηκαν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις παραπάνω πειραματικές διαδικασίες.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα που συναντάται στα έργα της επιστήμης του Πολιτικού Μηχανικού, είναι η διάβρωση του χάλυβα, είτε όταν αυτός χρησιμοποιείται ως δομικός χάλυβας μεταλλικών κατασκευών, είτε ως χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος. Η διάβρωση προκαλεί απομείωση στο πάχος της διατομής, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της αντοχής

του υλικού. Οι συνέπειες της διάβρωσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τόσο στο σχεδιασμό όσο και στην κατασκευή και συντήρηση των έργων, προκειμένου να αποφεύγονται απρόβλεπτες αστοχίες. Η αξία των συνεπειών της διάβρωσης αναδεικνύεται και από την ένταση των προσπαθειών, που καταβάλλονται, για την καταπολέμησή της. Έχει υπολογισθεί ότι περίπου το 5% του ΑΕΠ ενός εκβιομηχανισμένου κράτους διατίθεται στην πρόληψη της διάβρωσης και στη συντήρηση ή αντικατάσταση κατεστραμμένων δομικών στοιχείων ως αποτέλεσμα μιας διαβρωτικής διαδικασίας [1]. Έτσι η επιλογή κατάλληλης αντιδιαβρωτικής προστασίας, μπορεί να μειώσει σημαντικά το ρυθμό διάβρωσης και κατ' επέκταση να αυξήσει τη διάρκεια ζωής της κατασκευής. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου γίνεται με βάση τη χρήση του υλικού, το περιβάλλον έκθεσής και το χρόνο ζωής του έργου.

Στο παρόν άρθρο αξιολογούνται πειραματικά τρία διαφορετικά συστήματα αντιδιαβρωτικής προστασίας, καθώς και η επίδραση της διάβρωσης στην εφελκυστική αντοχή ηλεκτροσυγκολλημένων δοκιμίων.

3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

3.1 Δοκιμή αλατονέφωσης

Η πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε έγινε σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9227:2006 [2] και πραγματοποιήθηκε σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών αλατονέφωσης, μοντέλου HZ-2001A «Programmable salt spray test machine», της εταιρείας «Heng Zhun Instrument Co.LTD», που διαθέτει το εργαστήριο μεταλλικών κατασκευών του Ε.Μ.Π. Δημιουργήθηκαν ελεγχόμενες συνθήκες διαβρωτικού περιβάλλοντος αλατονέφωσης, με τη χρήση διαλύματος NaCl συγκέντρωσης 50 g/l. Το pH του διαλύματος διατηρήθηκε μεταξύ 6.5-7.2 και τόσο η θερμοκρασία ψεκασμού όσο και η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας του θαλάμου, σταθερές στους 45 °C και 35 °C αντίστοιχα. Αξιολογήθηκε η αντιδιαβρωτική συμπεριφορά των επικαλύψεων του χάλυβα στις παραπάνω συνθήκες, μέσω της έκθεσης των δοκιμίων στο θάλαμο τα ακόλουθα χρονικά διαστήματα : 48h, 96h, 168h, 240h, 480h, 720h και 1000h. Σε κάθε χρονικό διάστημα από τα αναφερόμενα τοποθετήθηκαν 3 δοκίμια χάλυβα από κάθε ένα σύστημα βαφών, επιπλέον τοποθετήθηκαν 3 δοκίμια χάλυβα χωρίς επικάλυψη σε όλα τα διαστήματα εκτός από αυτό των 48 ωρών.

3.2 Δοκιμή εφελκυσμού

Για τη πραγματοποίηση της δοκιμής εφελκυσμού χρησιμοποιήθηκε η συσκευή Instron 300LX του Εργαστηρίου Μεταλλικών Κατασκευών του Τομέα Δομοστατικής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η μηχανή αυτή έχει δυνατότητες εφαρμογής φορτίου εφελκυσμού 300kN. Έχει το πλεονέκτημα της υδραυλικής ρύθμισης ύψους μεταξύ των δύο της στελεχών. Η συλλογή των αποτελεσμάτων έγινε με τη χρήση του λογισμικού Bluehill3, που είναι η πιο πρόσφατη έκδοση του λογισμικού Bluehill Instron. Η μέτρηση των παραμορφώσεων πραγματοποιήθηκε με επιμηκυνσιομετρό της Instron 2630-11. Η απόσταση αναφοράς για το όργανο ήταν 50mm ενώ οι ταχύτητες επιβολής μετατοπίσεων ήταν 3 mm/min. Οι μετρήσεις των διαστάσεων του δοκιμίου έγιναν με το παχύμετρο της εταιρείας «FACOM 816» ακρίβειας 0,05. Για την δοκιμή εφελκυσμού χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτροσυγκολλημένα ποιότητας S 235. Ο σκοπός συμμετοχής τους στη πειραματική διαδικασία ήταν η διερεύνηση της συμπεριφοράς των συγκολλήσεων τόσο σε διαβρωτικό όσο και σε μη διαβρωτικό περιβάλλον.

3.3 Δοκίμια

Αρχικά έγινε η τοποθέτηση για 48 ώρες 4 δοκιμίων χάλυβα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, διαστάσεων 100x70x1mm και 4 δοκιμίων ψευδαργύρου ίδιων διαστάσεων στη μηχανή αλατονέφωσης σαν δοκίμια αναφοράς, ώστε να γίνει έλεγχος της διαβρωτικότητας του θαλάμου. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν για το κυρίως μέρος του πειράματος, 72 δοκίμια ίδιας ποιότητας χάλυβα, 15 δοκίμια καθαρού ψευδαργύρου και 3 δοκίμια χάλυβα ηλεκτροσυγκολλημένα ποιότητας S 235 με διαστάσεις που φαίνονται στο σχήμα 1. Τα δοκίμια του χάλυβα και του ψευδαργύρου είχαν όλα διαστάσεις 100x150x1mm. Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.1 οι χρόνοι έκθεσης των δοκιμίων του χάλυβα ήταν : 48h, 96h, 168h, 240h, 480h 720h και 1000h .Σε κάθε χρονικό διάστημα από τα αναφερόμενα τοποθετήθηκαν 3 δοκίμια χάλυβα από κάθε ένα σύστημα βαφών, επιπλέον τοποθετήθηκαν 3 δοκίμια χάλυβα χωρίς επικάλυψη σε όλα τα διαστήματα εκτός από αυτό των 48 ωρών. Οι χρόνοι έκθεσης των δοκιμίων ψευδαργύρου ήταν ίδιοι με αυτών του χάλυβα πλην των 48h. Σε κάθε χρονικό διάστημα από τα αναφερόμενα τοποθετήθηκαν 3 δοκίμια ψευδαργύρου χωρίς επικάλυψη. Η τοποθέτησή τους έγινε για την αξιολόγηση των συνθηκών πραγματοποίησης του πειράματος. Τέλος, η διάρκεια έκθεσης των ηλεκτροσυγκολλημένων δοκιμίων ήταν 720h.



Σχ. 1 Διαστάσεις ηλεκτροσυγκολλημένων δοκιμίων

Συστήματα βαφών προστασίας

Τα συστήματα βαφών που χρησιμοποιήθηκαν είναι :

1. Αλκυδικό αστάρι (primer) και αλκυδική τελική επικάλυψη (A1.03).
2. Εποξειδικό αστάρι (primer) και Πολυουρεθάνη ως τελική επικάλυψη (A1.15).
3. Εν ψυχρώ γαλβανισμός.

Η επιλογή των παραπάνω συστημάτων έγινε με βάση τα παρακάτω κριτήρια. Το πρώτο σύστημα αποτελείται από βαφές που συναντώνται εύκολα στην αγορά σε πολύ προσιτή τιμή, το δεύτερο χρησιμοποιείται ευρέως στο χώρο των μεταλλικών κατασκευών και το τρίτο έχει παρατηρηθεί ότι χρησιμοποιείται ευρέως σε εκ των υστέρων επισκευές των εν θερμώ γαλβανισμένων μεταλλικών κατασκευών, πιο συγκεκριμένα στις ηλεκτροσυγκολλήσεις. Η επιλογή του πάχους βαφής του κάθε συστήματος έγινε κατά το ISO 12944.05[3]. Χρησιμοποιήθηκαν τρία δοκίμια χωρίς επικάλυψη, ως δοκίμια αναφοράς, προκειμένου να αξιολογηθούν οι πειραματικές συνθήκες του θαλάμου αλατονέφωσης σύμφωνα με το ISO 9727:2007 πραγματοποίησης του πειράματος.

Πριν τη τοποθέτησή τους τα δοκίμια του χάλυβα κωδικοποιήθηκαν με τον ακόλουθο τρόπο: **XY-i** όπου: **X** το είδος επικάλυψης (**EP**=εποξειδικό, **ALK**=αλκυδικό, **PZN**=εν ψυχρώ γαλβανισμένα, **RST**= χάλυβας χωρίς επικάλυψη, **RZN**= ψευδάργυρος), **Y** η διάρκεια έκθεσης και **i** ο αύξων αριθμός δοκιμίου, ενώ τα ηλεκτροσυγκολλημένα δοκίμια **WEL-i** όπου **i** ο χρόνος έκθεσης.

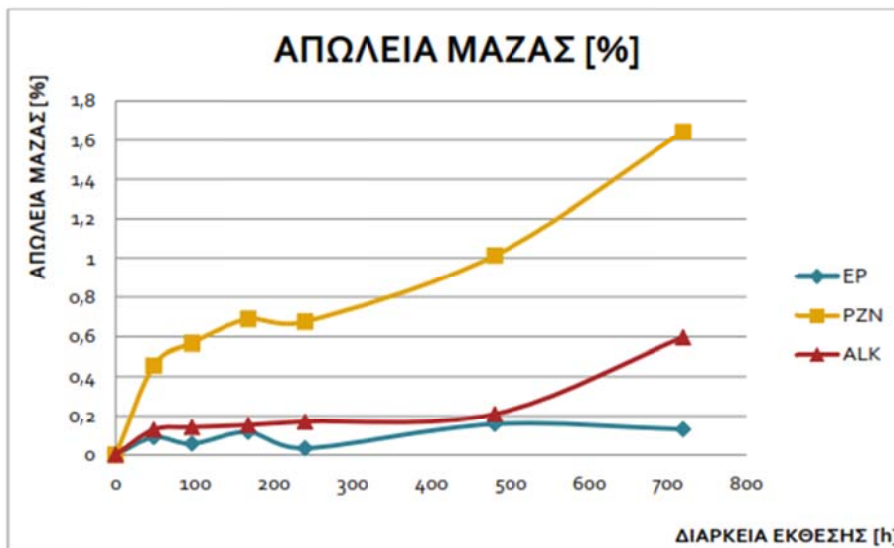
3.4 Προετοιμασία δοκιμίων και μετρήσεων

Η διαδικασία καθαρισμού των δοκιμίων έγινε σύμφωνα με το ISO 9227. Όλα τα δοκίμια ζυγίστηκαν, βάρηθηκαν, χαραχτήκαν, κωδικοποιήθηκαν, ζυγίστηκαν και τέλος τοποθετήθηκαν στο θάλαμο. Ο καθαρισμός έγινε ώστε να απομακρυνθούν υπολείμματα ξένης ύλης, η οποία θα επηρέαζε τα αποτελέσματα των δοκιμών χωρίς τη χρήση αποξεστικών ή ακατάλληλων διαλυτών, προκειμένου να αποφευχθεί η αλλοίωση της επιφάνειας των δοκιμίων. Οι οργανικοί διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν αρχικά αιθανόλη και έπειτα ακετόνη. Ο καθαρισμός έγινε με διαλύτη και ακολούθως τα δοκίμια αφέθηκαν να στεγνώσουν. Μετά τον καθαρισμό ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας τριών δεκαδικών ψηφίων. Μετά το πέρας κάθε καθορισμένης διάρκειας, έγινε εξαγωγή των δοκιμίων από το θάλαμο και ανάλογα το σύστημα βαφής ή το είδος του κάθε δοκιμίου ακολουθήθηκε η κατάλληλη διαδικασία σύμφωνα με το ISO 8407:2009 [4].

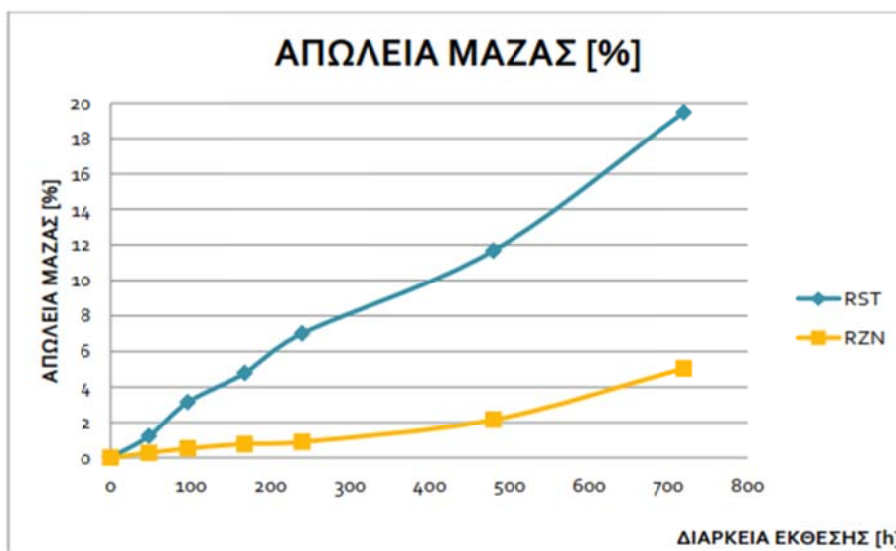
Στα δοκίμια του χάλυβα πραγματοποιήθηκε αρχικά αφαίρεση των οξειδίων σε διάλυμα αποτελούμενο από 1000ml αποσταγμένου νερού, 500ml υδροχλωρικού οξέως ($\rho = 1,19 \text{ g/ml}$) και 3,5g εξαμεθυλενοτετραμίνης στους 25°C για διάρκεια 10 λεπτών. Μετά, έγινε αφαίρεση της επικάλυψης τους με εμβάπτιση σε διάλυμα μεθυλαιθυλκετόνης για 20 λεπτά. Έπειτα ξεπλύθηκαν με νερό και ακολούθως με ακετόνη ώστε να απομακρυνθούν υπολείμματα βαφής. Στη συνέχεια, απομακρύνθηκαν τα προϊόντα της διάβρωσης με εκ νέου εμβάπτιση τους στο διάλυμα προαναφερθέντος διαλύτη για διάρκεια 10 λεπτών. Ύστερα, ξεπλύθηκαν με νερό ώστε να απομακρυνθεί το οξύ και ακολούθως με ακετόνη. Τέλος, τοποθετήθηκαν σε φούρνο στους 70°C για 15 λεπτά και ζυγίστηκαν. Στα δοκίμια του ψευδαργύρου έγινε αφαίρεση των οξειδίων με βύθιση τους, για 5 λεπτά, σε διάλυμα χλωριούχου αμμωνίου, σύστασης 100g NH_4Cl ανά λίτρο απιονισμένου νερού, στους 70°C . Μετά το τέλος κάθε βύθισης έγινε καθαρισμός των δοκιμίων σε θερμοκρασία περιβάλλοντος με νερό βρύσης και ακολούθως με ακετόνη βουρτσίζοντάς τα ελαφρά. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε φούρνο στους 70°C για 15 λεπτά και ζυγίστηκαν. Ενώ, στα συγκολλημένα δοκίμια ακολουθήθηκε η διαδικασία καθαρισμού από τα προϊόντα της διάβρωσης με τη χρήση διαλύματος υδροχλωρικού οξέος και εξαμεθυλενοτετραμίνης. Τα δοκίμια βυθίστηκαν σε κατάλληλο σκεύος και παρέμειναν σε αυτό για 60 λεπτά ώστε να απομακρυνθούν τα οξείδια. Μετά την εξαγωγή τους από το διάλυμα ξεπλύθηκαν με νερό ώστε να απομακρυνθεί το οξύ και ακολούθως με ακετόνη. Τέλος, τοποθετήθηκαν σε φούρνο στους 70°C για 15 λεπτά και ζυγίστηκαν.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον πίνακα 1, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της απομείωσης της μάζας των δοκιμίων εξαιτίας της διάβρωσης. Τα αποτελέσματα αυτά απεικονίζονται διαγραμματικά στα σχήματα 2-3, όπου συγκεκριμένα δίνεται ο ρυθμός απώλειας μάζας [%] ως προς το χρόνο έκθεσης [h]. Στο σχήμα 4 απεικονίζονται τα αποτελέσματα από τις δοκιμές εφελκυσμού ενός διαβρωμένου και ενός μη διαβρωμένου ηλεκτροσυγκολλημένου δοκιμίου, όπως προέκυψαν από τη δοκιμή εφελκυσμού,

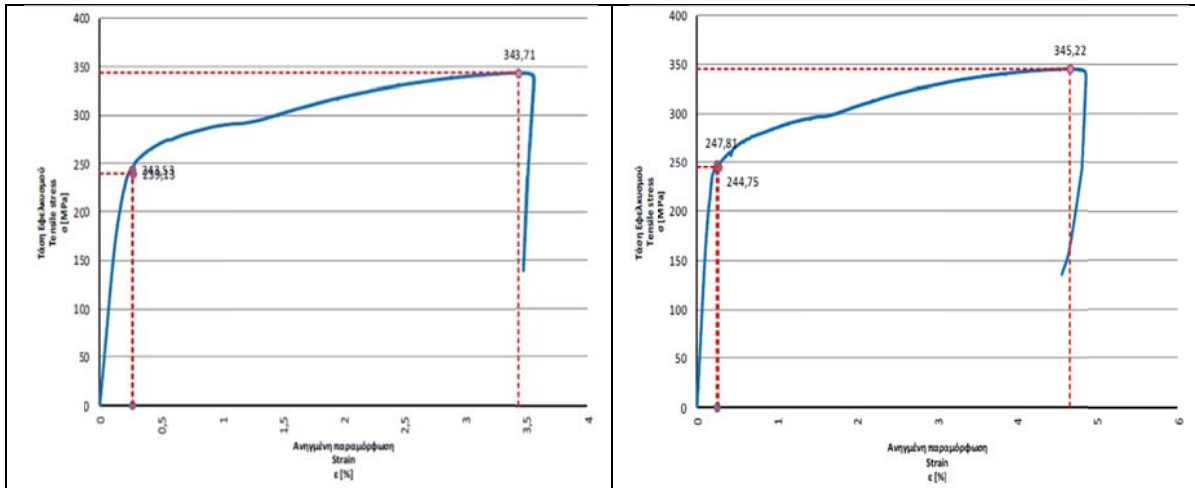


Σχ. 2 Ρυθμός απώλειας μάζας δοκιμίων χάλυβα με διαφορετικό σύστημα προστασίας σε σχέση με τη διάρκεια έκθεσης



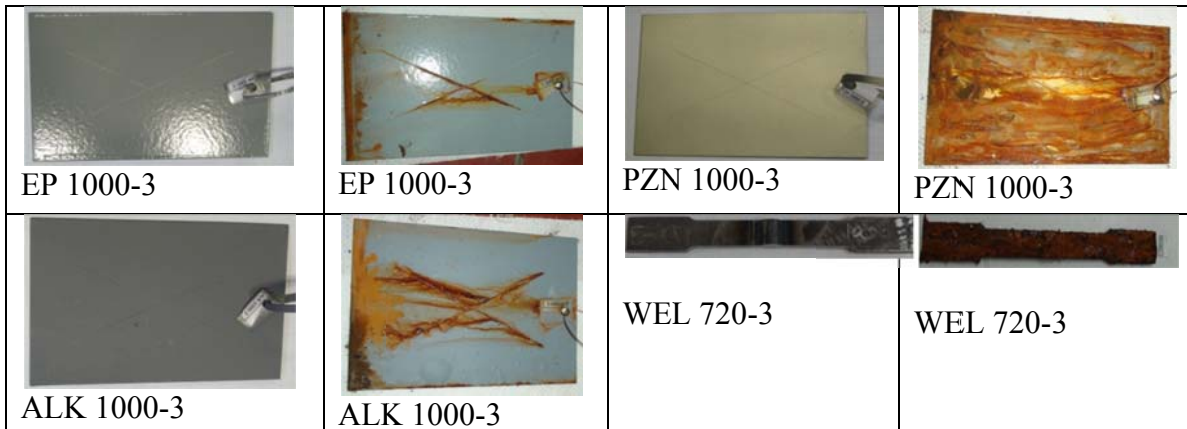
Σχ. 3 Απώλεια μάζας - Διάρκεια έκθεσης. RST RZN

Συγκρίνοντας, την απώλεια μάζας για τα τρία συστήματα επικαλύψεων που χρησιμοποιήθηκαν για την αντιδιαβρωτική προστασία παρατηρούμε ότι: Το σύστημα εποξειδόκο-πολυουρεθάνη, από άποψη αντιδιαβρωτικής προστασίας, παρουσιάζει την ίδια συμπεριφορά με το σύστημα αλκυδικό-αλκυδικό. Τα δύο αυτά συστήματα είχαν απώλεια μάζας της τάξης του 0,2 % και 0,6% αντίστοιχα, ενώ στο σύστημα εν ψυχρώ γαλβανισμού η απώλεια μάζας ήταν 1,6 %.



Σχ. 4 Τάση - Ανοιγμένη παραμόρφωση συγκολλημένων δοκιμίων. Αριστερά μη διαβρωμένο δοκίμιο, δεξιά διαβρωμένο δοκίμιο

Οι δοκιμές εφελκυσμού των ηλεκτροσυγκολλημένα δοκιμίων, τόσο στα διαβρωμένα όσο και στα μη διαβρωμένα δοκίμια, έδειξαν θραύση εκτός της ηλεκτροσυγκόλλησης.



Σχ. 5. Φωτογραφίες δοκιμίων πριν και μετά την διάβρωση, Θάλαμος αλατονέφωσης Ε.Μ.Π.

Ωρες [h]	Κωδικός δοκιμίου	Ημερομηνία τοποθέτησης-εξαγωγής		Συνολική απώλεια [%]	Ωρες [h]	Κωδικός δοκιμίου	Ημερομηνία τοποθέτησης-εξαγωγής		Συνολική απώλεια [%]
48	EP-48-1	25/6/2013	27/6/2013	0,068	480	EP-480-1	11/6/2013	1/7/2013	0,701
	EP-48-2			0,556		EP-480-2			0,629
	EP-48-3			0,333		EP-480-3			0,652
	PZN-48-1			0,582		PZN-480-1			0,855
	PZN-48-2			0,529		PZN-480-2			0,636
	PZN-48-3			0,497		PZN-480-3			0,788
	ALK-48-1			0,778		ALK-480-1			0,799
	ALK-48-2			0,870		ALK-480-2			1,210
	ALK-48-3			0,786		ALK-480-3			0,496
96	EP-96-1	20/6/2013	25/6/2013	0,585	720	RST-480-1	11/6/2013	14/7/2013	12,526
	EP-96-2			0,510		RST-480-2			12,872
	EP-96-3			0,381		RST-480-3			12,545
	PZN-96-1			1,086		RZN-480-1			2,717
	PZN-96-2			1,067		RZN-480-2			3,115
	PZN-96-3			1,062		RZN-480-3			4,185
	ALK-96-1			0,877		EP-720-1			4,200
	ALK-96-2			0,792		EP-720-2			5,348
	ALK-96-3			0,812		EP-720-3			2,992
	RST-96-1			3,962		PZN-720-1			3,723
	RST-96-2			3,481		PZN-720-2			1,142
	RST-96-3			3,295		PZN-720-3			5,762
	RZN-96-1			0,905		ALK-720-1			10,926
	RZN-96-2			0,943		ALK-720-2			11,331
RZN-96-3	0,818	ALK-720-3	12,054						
168	EP-168-1	11/6/2013	20/6/2013	0,486	1000	RST-720-1	11/6/2013	26/7/2013	25,701
	EP-168-2			0,577		RST-720-2			20,907
	EP-168-3			0,576		RST-720-3			24,482
	PZN-168-1			1,061		RZN-720-1			4,045
	PZN-168-2			1,484		RZN-720-2			6,696
	PZN-168-3			1,151		RZN-720-3			3,734
	ALK-168-1			1,429		WEL-720-1			3,422
	ALK-168-2			1,426		WEL-720-2			3,639
	ALK-168-3			1,368		WEL-720-3			3,714
	RST-168-1			6,392		EP-1000-1			1,758
	RST-168-2			5,509		EP-1000-2			0,636
	RST-168-3			5,497		EP-1000-3			0,765
	RZN-168-1			1,997		PZN-1000-1			1,464
	RZN-168-2			1,891		PZN-1000-2			1,246
RZN-168-3	1,895	PZN-1000-3	1,151						
240	EP-240-1	27/6/2013	7/7/2013	1,525	1000	ALK-1000-1	11/6/2013	26/7/2013	0,432
	EP-240-2			0,539		ALK-1000-2			0,532
	EP-240-3			0,518		ALK-1000-3			0,390
	PZN-240-1			1,040		RST-1000-1			22,720
	PZN-240-2			1,029		RST-1000-2			21,608
	PZN-240-3			1,072		RST-1000-3			22,361
	ALK-240-1			1,287		RZN-1000-1			4,017
	ALK-240-2			1,169		RZN-1000-2			5,501
	ALK-240-3			1,113		RZN-1000-3			2,940
	RST-240-1			7,518					
	RST-240-2			6,425					
	RST-240-3			8,089					
	RZN-240-1			1,548					
	RZN-240-2			1,028					
RZN-240-3	1,210								

Πιν. 1 Αποτελέσματα απώλειας μάζας δοκιμών [%]

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Το σύστημα εποξειδόκο-πολυουρεθάνη πλεονεκτεί έναντι των δύο άλλων λόγω της μεγάλης μηχανικής του αντοχής και της αντοχής σε έκθεση σε ακτινοβολία UV, αλλά από άποψη αντιδιαβρωτικής προστασίας παρουσιάζει την ίδια συμπεριφορά με το σύστημα αλκυδικό –αλκυδικό.
- Από οικονομικής σκοπιάς το σύστημα βαφής εποξειδικό –πολυουρεθάνης έχει τετραπλάσια τιμή από το σύστημα αλκυδικό –αλκυδικό ,ενώ το σύστημα του εν ψυχρώ γαλβανισμού έχει πέντε φορές μεγαλύτερη τιμή από αυτό του εποξειδικού – πολυουρεθάνης.
- Καλύτερη πρόσφυση της βαφής στα δοκίμια του συστήματος αλκυδικό –αλκυδικό σε σχέση με αυτά του συστήματος εποξειδικό-πολυουρεθάνης, στα δοκίμια του οποίου έγινε αποκόλληση της βαφής σε πολλά σημεία.
- Οι δοκιμές εφελκυσμού στα ηλεκτροσυγκολλημένα δοκίμια ,τόσο τα διαβρωμένα όσο και τα μη διαβρωμένα, έδειξαν θραύση και των δύο μακριά από την ηλεκτροσυγκόλληση.
- Παρατηρήθηκε αυξημένη διάβρωση στην θερμικά επηρεαζόμενη ζώνη, γεγονός αναμενόμενο λόγω των συγκεντρωμένων παραμενουσών τάσεων από την ηλεκτροσυγκόλληση, ωστόσο και στην περίπτωση αυτή τα δοκίμια έσπασαν μακριά από την συγκόλληση γιατί η απομείωση της διατομής λόγω διάβρωσης ήταν πολύ μικρή σε σχέση με τις διαστάσεις του δοκιμίων που χρησιμοποιήθηκαν.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] <http://integrityengineering.wordpress.com/2008/05/01/economicperspective-of-iron-rusts-and-scales/>

[2] ISO 9227:2007 «Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests»

[3] ISO 12944-5:1998 « Paints and varnishes- Corrosion protection of steel structures by protective paint systems-Part 5: Protective paint systems»

[4] ISO 8407:2009 «Corrosion of metals and alloys —Removal of corrosion products from corrosion test specimens»

EVALUATION OF BEHAVIOR OF STEEL IN CORROSIVE ENVIRONMENTS

Basta Marietta

Civil Engineer N.T.U.A.

mariettam@windowslive.com

Lignos Xenofon

Dr. Electrical Engineer

Special Teaching Staff

Laboratory of Steel Structures Civil
Engineering, NTUA

lignosx@central.ntua.gr

Badogiannis Efstratios

Dr. Chemical Engineer

Lecturer

Civil Engineer N.T.U.A.

badstrat@central.ntua.gr

Batzia Panagiota

Civil Engineer N.T.U.A.

Panagiwta164@hotmail.com

Katsatsidis Stylianos

Mechanical Engineer T.E

Researcher

Laboratory of Steel Structures Civil
Engineering, NTUA

skatsatsidis@gmail.com

Ioannidis Georgios

Dr. Civil Engineer

Former Professor

Civil Engineer N.T.U.A.

gioanid@central.ntua.gr

SUMMARY

This study aims to evaluate the behaviour of steel under corrosive environments. Initially, presents the phenomenon of corrosion, its types and its mechanisms. Then, reports the ways of erosion assessment and the ways of erosion protection. Subsequently, describes the salt spray test, which conducted in the Institute of Steel Structures of NTUA. More specifically, this test evaluates the corrosive behaviour of three different coating systems (alkyd primer and alkyd top coat, epoxy primer and polyurethane top coat and cold galvanizing). Additionally, an assessment was made between welded specimens exposed in the chamber and others unexposed, similar to the first ones, by performing tensile test. Finally present the results of the tests and then commented the conclusions of the above experimental procedure.