



### ΚΛΑΣΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος αντιδιαβρωτικής προστασίας για μπόιλερ ζεστού νερού χρήσης που εφαρμόζεται σήμερα είναι η εσωτερική επικάλυψη των δοχείων με κατάλληλα υλικά (επισμάλτωση, εποξειδική βαφή κλπ) σε συνδυασμό με τη χρήση ανοδίων μαγνησίου. Ωστόσο η μέθοδος αυτή έχει δυο βασικά μειονεκτήματα.

Η παθητική προστασία των δοχείων, που πραγματοποιείται με την εσωτερική επικάλυψη, είναι συχνά ανεπαρκής. Δυστυχώς καμία μέθοδος εσωτερικής επικάλυψης, όσο σωστά και αν υλοποιηθεί, δεν μπορεί να προσφέρει 100% προστασία, γιατί ακόμα και πολύ μικρές ατέλειες, ακόμα και όσες είναι μέσα στα όρια που προβλέπονται από το DIN 4753-3, μπορούν να οδηγήσουν σε καταστροφή του δοχείου.

Επίσης φθορές στην επικάλυψη είναι δυνατό να προκύψουν ακόμα και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μπόιλερ, από χτυπήματα, ισχυρά θερμικά σοκ κλπ.

Γι' αυτό σε κάθε περίπτωση είναι απαραίτητο το μπόιλερ να διαθέτει ένα επιπλέον σύστημα ενεργητικής καθοδικής προστασίας που θα το προστατέψει σε περίπτωση αστοχίας ή φθοράς της επικάλυψης.

Συνήθως η επιπλέον προστασία παρέχεται με ανόδια μαγνησίου εμβαπτισμένα στο νερό του μπόιλερ. Τα ανόδια μαγνησίου όμως αλλοιώνονται κατά τη λειτουργία τους και απαιτείται περιοδικός έλεγχος και αντικατάστασή τους. Αν τα ανόδια δεν αντικατασταθούν μετά από κάποιο ποσοστό φθοράς τους το μπόιλερ μένει απροστάτευτο έναντι της διάβρωσης για τα υπόλοιπα χρόνια λειτουργίας του.

### ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΝΟΔΙΟ

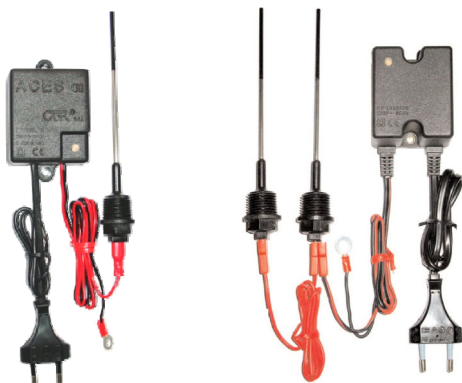
Το ηλεκτρονικό ανόδιο **ACES** είναι ένα σύστημα ενεργούς καθοδικής προστασίας με εξωτερικά επιβαλλόμενο ηλεκτρικό ρεύμα που σκοπός του είναι να εξουδετερώσει το διαβρωτικό αποτέλεσμα του νερού στα τοιχώματα του μπόιλερ. Μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως τα ανόδια μαγνησίου και να εξασφαλίζει απόλυτη ηλεκτρική προστασία του μπόιλερ έναντι της διάβρωσης.

Η βασική αρχή λειτουργίας του είναι ίδια με αυτή της θυσιαζόμενης ανόδου, με τη διαφορά ότι στην περίπτωση αυτή το προστατευτικό ρεύμα δεν προσφέρεται από το θυσιαζόμενο ανόδιο αλλά από μια ηλεκτρονική συσκευή και μια ακίδα τιτανίου. Γι' αυτό και το ηλεκτρονικό ανόδιο **ACES** δεν χρειάζεται καμία συντήρηση ή περιοδική αντικατάσταση, όπως οι ράβδοι μαγνησίου. Είναι απολύτως αδιάβρωτο, αποδοτικό και χαρακτηρίζεται από πολύ μικρή κατανάλωση ρεύματος.

Το σύστημα **ACES** παρέχει καθοδική προστασία ενάντια στη διάβρωση ελέγχοντας το δυναμικό του ηλεκτρολύτη με την επιβολή εξωτερικού ρεύματος, που παράγεται από τη συσκευή. Η διατήρηση του δυναμικού εξασφαλίζεται με την συνεχή μέτρηση της διαφοράς δυναμικού μεταξύ του μπόιλερ και του ανοδίου τιτανίου. Ανάλογα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων η ηλεκτρονική συσκευή ρυθμίζει την ένταση του ρεύματος που πρέπει να παρέχει το ανόδιο τιτανίου, ώστε να διασφαλιστεί η βέλτιστη προστασία του μπόιλερ.

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το ηλεκτρονικό σύστημα αντιδιαβρωτικής προστασίας **ACES** αποτελείται από μια ηλεκτρονική συσκευή, την **ACES H** ή την **ACES G2** και από μια ή δύο ακίδες-ανόδια τιτανίου, ανάλογα με το μέγεθος του δοχείου που θέλουμε να προστατεύσουμε.



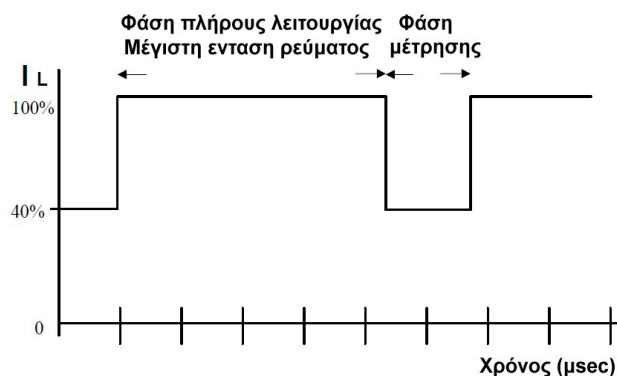
Η **ηλεκτρονική συσκευή** του συστήματος είναι ένας συνδυασμός ποτενσιοστάτη, μετασχηματιστή και ελεγκτή και στόχος της είναι να παρέχει καθοδική προστασία των δοχείων ενάντια στη διάβρωση ελέγχοντας το δυναμικό του νερό του δοχείου, με την επιβολή εξωτερικά επιβαλλόμενου ηλεκτρικού ρεύματος. Η συσκευή μετασχηματίζει το ρεύμα του δικτύου σε συνεχές ρεύμα χαμηλής τάσης και το παρέχει στο εσωτερικό του δοχείου μέσω της ακίδας τιτανίου.

Μόλις το δοχείο γεμίσει με νερό δημιουργείται ένα γαλβανικό στοιχείο του οποίου η άνοδος είναι το ανόδιο τιτανίου (θετικός πόλος) και κάθοδος (αρνητικός πόλος) είναι το σημείο ή τα σημεία του μπόιλερ στα οποία υπάρχει ατέλεια ή φθορά της επισμάλτωσης και το μέταλλο έρχεται σε επαφή με το νερό. Η μεταφορά φορτίου (ηλεκτρονίων) από το ανόδιο τιτανίου προς την εκτεθειμένη στο νερό επιφάνεια του δοχείου δημιουργεί το προστατευτικό ρεύμα που προφυλάσσει το δοχείο από τη διάβρωση.

Για μέγιστη προστασία του δοχείου απαιτείται η διατήρηση του δυναμικού του ηλεκτρολύτη σε βέλτιστο επίπεδο. Για να επιτευχθεί αυτό η λειτουργία της συσκευής γίνεται σε δυο φάσεις, την φάση της μέτρησης και την φάση της πλήρους λειτουργίας.

Κατά τη φάση της μέτρησης η συσκευή μετρά τη διαφορά δυναμικού μεταξύ του ανοδίου και των τοιχωμάτων του δοχείου. Η μέτρηση αυτή επεξεργάζεται από τη συσκευή και η μετρούμενη διαφορά δυναμικού συγκρίνεται με την διάφορα δυναμικού αναφοράς (θεωρητική τιμή δυναμικού για μέγιστη προστασία).

Ανάλογα με το αποτέλεσμα, η ηλεκτρονική συσκευή μεταβάλλει την ένταση του ρεύματος που παρέχει στο ανόδιο τιτανίου, ώστε να διασφαλίζεται πάντα η βέλτιστη προστασία του δοχείου από τη διάβρωση.



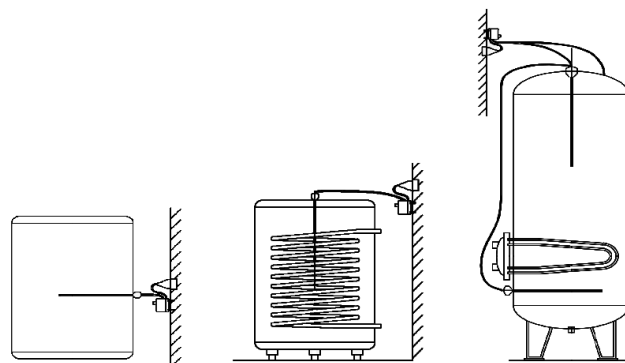
Το ανόδιο τιτανίου είναι μια ακίδα τιτανίου με διάμετρο 3mm της οποίας το ένα από τα δύο άκρα επεξεργάζεται με διαδικασίες ηλεκτροχημικής ενεργοποίησης, ώστε να καταστεί ικανό να μεταφέρει ρεύμα. Το υπόλοιπο τμήμα του ανοδίου δεν έχει υποστεί καμία χημική επεξεργασία και ο ρόλος του είναι να τοποθετηθεί το ενεργό άκρο στην κατάλληλη θέση μέσα στο δοχείο.

Η εγκατάστασή του στο δοχείο είναι πολύ απλή και μπορεί να γίνει τόσο σε νέα, όσο και σε παλιότερα δοχεία που βρίσκονται ήδη σε λειτουργία.

Για μπόιλερ έως 800 λίτρα αρκεί μια μόνο ακίδα τιτανίου.

Για δοχεία 1.000 λίτρων μπορούν να τοποθετηθούν είτε μια είτε δυο ακίδες τιτανίου. Η σωστή θέση της ακίδας, για βέλτιστη προστασία του δοχείου, είναι κοντά στο γεωμετρικό κέντρο του δοχείου (είτε κάθετα, είτε οριζόντια).

Για μπόιλερ από 1.500 έως και 5.000 λίτρα θα πρέπει να τοποθετηθούν δύο ακίδες τιτανίου, σε τέτοια σημεία, ώστε να υπάρχει πλήρης αντιδιαβρωτική κάλυψη του δοχείου (πχ μια ακίδα ψηλά και μια χαμηλά).



Παραδείγματα τοποθέτησης ανοδίων

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΑΝΟΔΙΟΥ

Τα πλεονεκτήματα του ηλεκτρονικού ανοδίου είναι πολλά σε σχέση με την εναλλακτική μέθοδο του θυσιαζόμενου ανοδίου:

- Μόνιμη και διαρκής προστασία: Το ηλεκτρονικό ανόδιο δεν φθείρεται και δεν απαιτεί κανενός είδους συντήρηση, αντικατάσταση ή επισκευή. Το τιτάνιο είναι ευγενές μέταλλο απρόσβλητο από τη διάβρωση. Γι'αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα από την ποιότητα του νερού χωρίς να υποστεί διάβρωση, σε αντίθεση με το μαγνήσιο.
- Μπορεί να προσφέρει προστασία με κάθε ποιότητα νερού. Το ηλεκτρονικό ανόδιο μπορεί να μεταβάλλει την ένταση του ρεύματος που παρέχει, ανάλογα με τις μετρήσεις του δυναμικού, ώστε να προσαρμόσει τη λειτουργία του για να παρέχει προστασία του μπόιλερ σε κάθε είδους νερού.
- Χαμηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης. Το κόστος του ηλεκτρονικού ανοδίου ισούται περίπου με το κόστος (υλικών και εργατικών) 3-5 αντικαταστάσεων των ανοδίων μαγνησίου. Τα ανόδια μαγνησίου απαιτούν ετήσια αλλαγή. Συνεπώς το κόστος του ηλεκτρονικού ανοδίου αποσβένεται σε 3-5 χρόνια λειτουργίας, ενώ η διάρκεια ζωής του είναι υπό φυσιολογικές συνθήκες αρκετές δεκαετίες. Η εγκατάστασή του είναι τόσο εύκολη όσο σχεδόν και ενός ανοδίου μαγνησίου και μπορεί να γίνει ακόμα και σε δοχεία που βρίσκονται σε λειτουργία.

- Ελάχιστο κόστος λειτουργίας. Το ηλεκτρονικό ανόδιο λειτουργεί με ρεύμα μικρής τάσης και έντασης και έχει πολύ μικρή κατανάλωση ρεύματος (10-20 kWh ανά έτος).
- Υψηλός βαθμός λειτουργικής ευελιξίας. Η ηλεκτρονική συσκευή, μέσω των μετρήσεων, αντιλαμβάνεται τις αλλαγές στην κατάσταση της εσωτερικής επίστρωσης του δοχείου και στην ποιότητα του νερού και μεταβάλλει αυτόματα το ρεύμα που παρέχει, ώστε να παρέχει πάντα βέλτιστη προστασία.
- Μέγιστη προστασία. Με το ρεύμα μεταβαλλόμενης έντασης διασφαλίζεται ότι το δοχείο προστατεύεται πάντα ακριβώς όπως πρέπει. Υποπροστασία του δοχείου θα είχε ως αποτέλεσμα τη διάβρωση του δοχείου. Υπερπροστασία του δοχείου (πολύ μεγαλύτερη διαφορά δυναμικού από την απαιτούμενη) μπορεί να οδηγήσει σε δημιουργία υδρογόνου στο νερό και σε φθορά της επίστρωσης του δοχείου.
- Υγιεινή λειτουργία. Το ανόδιο τιτανίου είναι αδιάβρωτο και δεν δημιουργεί υπολείμματα σε αντίθεση με τα ανόδια μαγνησίου τα οποία διαβρώνονται και αφήνουν υπολείμματα στον πυθμένα του δοχείου, τα οποία μαζί με τα άλατα που υπάρχουν στο νερό αποτελούν ευνοϊκό υπόστρωμα για την ανάπτυξη βακτηρίων (λεγιονέλα) και μικροοργανισμών.

## ΕΠΙΛΟΓΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΑΝΟΔΙΟΥ

Το ηλεκτρονικό σύστημα αντιδιαβρωτικής προστασίας **ACES** αποτελείται από μια ηλεκτρονική συσκευή, την **ACES H** ή την **ACES G2** και από μια ή δύο ακίδες-ανόδια τιτανίου, ανάλογα με το μέγεθος του δοχείου που θέλουμε να προστατεύσουμε.

Η συσκευή **ACES G2** είναι κατάλληλη για δοχεία με χωρητικότητα έως και 1.000 lit. και μπορεί να υποστηρίξει μια ακίδα τιτανίου.

Η συσκευή **ACES H** είναι κατάλληλη για δοχεία με χωρητικότητα από 1.000 lit. έως και 5.000 lit. και μπορεί να υποστηρίξει 1 ή 2 ακίδες τιτανίου.

### ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΝΟΔΙΟ ΜΕ ΑΚΙΔΕΣ ΤΙΤΑΝΙΟΥ

Όγκος δοχείου	Τύπος συσκευής	Αριθμός ακίδων	Μήκος ακίδας
200 - 800 λίτρα	ACES G2	1	200/200 - 400mm
1.000 λίτρα	ACES G2	1	400/200 - 600mm
	ACES H	2	400/200 - 600mm
1.500 - 2.500 λίτρα	ACES H	2	400/200 - 600mm
3.000 - 5.000 λίτρα	ACES H	2	550/250 - 800mm

