



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Τα διάφορα προβλήματα και οι πιθανές λύσεις που οφείλονται στην παρουσία αέρα και ακαθαρσιών στα υδραυλικά κυκλώματα κλιματισμού και ψύξης.

Προβλήματα και λύσεις που άλλαξαν στην πορεία του χρόνου, λόγω της συνεχούς ανάπτυξης νέων τεχνολογιών.

Του Γιώργου Καλφόπουλου*

Πρώτα θα εξετάσουμε τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται στα παλιά κυκλώματα για να αφαιρέσουμε τον αέρα, μετά τις βλάβες που προκαλούν ο αέρας και οι ακαθαρσίες και, τέλος, τα μέσα με τα οποία μπορούμε εξασφαλίσουμε όχι μόνο τη σωστή λειτουργία της εγκατάστασης αλλά και την προστασία του εξοπλισμού μας στην πάροδο του χρόνου.

Η παρουσία αέρα στα κυκλώματα οφείλεται κυρίως σε:

- Αέρα που δεν εξαερώθηκε στην φάση της πλήρωσης της εγκατάστασης, δηλαδή αέρα που έμεινε εγκλωβισμένος σε διάφορα σημεία ή στο πάνω μέρος των σωμάτων ή σε καμπές των σωληνώσεων.
- Αέρα σε διάλυμα νερού με το οποίο πληρώθηκε το κύκλωμα (αέρα σε ιοντική ή μοριακή μορφή).
- Αέρα από αναρρόφηση σε ζώνες που λειτουργούν με υποπίεση. Εισέρχεται στο κύκλωμα, αντί να εξέρχεται μέσω των συνηθισμένων συστημάτων εξαέρωσης.

*Υπεύθυνος της εταιρείας «Πέλλα», η οποία αντιπροσωπεύει τα προϊόντα Caleffi στην Ελλάδα.

Κλιματισμός

Ο αέρας και οι ακαθαρσίες στα κυκλώματα



Οι **απαερωτές συμβάλλουν στην σωστή λειτουργία των κυκλωμάτων απορροφώντας και τελικά εξαλείφοντας τις φυσαλίδες αέρα από όλες τις ζώνες της εγκατάστασης.**



πελευθέρωση των φυσαλίδων.

- Οι ανωμαλίες οφείλονται σε ανεπαρκείς κλίσεις όπου οι φυσαλίδες εγκλωβίζονται στο κύκλωμα και λόγω της απουσίας κυκλοφορητή στο ανοιχτό κύκλωμα δεν μπορούσαν να προωθηθούν και να εξέλθουν από το κύκλωμα.

- Οι ακαθαρσίες δεν δημιουργούσαν πρόβλημα, διότι δεν υπήρχαν στο δίκτυο κυκλοφορητές, αντλίες, εναλλάκτες, βαλβίδες αναμειξεως ή ρύθμισης, θερμοστατικές βάνες κλπ. **Κυκλώματα βεβαιωμένης κυκλοφορίας με κλειστό δοχείο διαστολής**

Η παρουσία ακαθαρσιών οφείλεται σε:

- Ακαθαρσίες από τις εργασίες ή από τα εξαρτήματα της εγκατάστασης: ακαθαρσίες από υπολείμματα μέσων στεγανοποίησης (καννάβι ταινίες τεφλόν κλπ.), από λιπαντικά (λάδια, γράσα κλπ.) και από υπολείμματα υλικών (γρέζια, ρινίσματα, τριμμάτα, άμμος, σκόνη κλπ.).
- Οξειδωση μεταλλικών επιφανειών λόγω της παρουσίας αέρα.

Παλιά κυκλώματα με ανοιχτό δοχείο

Στα παλιά κυκλώματα φυσικής ροής με ανοιχτό δοχείο διαστολής, τα προβλήματα σχετικά με την παρουσία αέρα και ακαθαρσιών αντιμετωπιζόνταν με την απομάκρυνση του αέρα απ' ευθείας από τα δίκτυα διανομής, διότι τότε δεν υπήρχαν αυτόνομες συσκευές για να λύσουν το πρόβλημα. Συγκεκριμένα:

- Τα δίκτυα διανομής κατα-

σκευάζονταν με κολόνες εξαέρωσης, με οριζόντιες σωληνώσεις με κλίση, με αλλαγές κατεύθυνσης με μεγάλες καμπύλες και ρακόρ, έτσι ώστε να μην εγκλωβίζεται αέρας.

- Οι εξαερώσεις στις κολόνες επιτυγχάνονταν με την προέκταση της προσαγωγής πάνω από το επίπεδο του δοχείου διαστολής. Γενικά, ήταν επίσης συνδεδεμένες με το δοχείο διαστολής για να αποφευχθούν υπερχειλίσσεις σε περίπτωση υπερπλήρωσης του κυκλώματος.

- Όλες οι οριζόντιες σωληνώσεις τοποθετούνταν με κλίση από 1,0 έως 1,5 % για να γίνεται η σωστή κυκλοφορία του νερού χωρίς να μπλοκάρεται από τις φυσαλίδες του αέρα.

- Οι αλλαγές κατεύθυνσης γίνονταν με γωνίες 1,5 - 2,0 φορές μεγαλύτερης διαμέτρου από τη διάμετρο των σωληνώσεων.

- Οι συνδέσεις γίνονταν με ρακόρ που επέτρεπαν την α-

Με την πρώτη εφαρμογή των κλειστών κυκλωμάτων, ήρθε και η μεγάλη εξέλιξη στον περιορισμό των προβλημάτων από τον εγκλωβισμό του αέρα. Η εξέλιξη οφείλεται κυρίως στην παρουσία κυκλοφορητών (που με την ταχύτητα που δίνουν στο νερό μεταφέρουν μαζί και τις φυσαλίδες του αέρα) και στη χρήση συσκευών για την αυτόματη εξαέρωση.

Για να διώξουμε τον αέρα από το κύκλωμα, υπάρχουν αυτόματες συσκευές εξαέρωσης τοποθετημένες στα υψηλότερα σημεία ή εκεί που πιθανόν να εγκλωβίζεται αέρας. Λειτουργούν με τη χρήση ενός φλοτέρ που ενεργοποιεί μια βαλβίδα. Παρουσία αέρα ενεργοποιείται βαλβίδα και γίνεται η εξαέρωση.

Επίσης υπάρχουν εξαιρετικά σωμάτων αυτόματα ή χειροκίνητα, με φλοτέρ ή με υδροσκοπικούς δίσκους, που παρουσία νερού διαστέλλονται και κρατούν κλειστή τη βαλβίδα, ενώ

με τον αέρα συστέλλονται και την ανοίγουν για να εξαερώσει.

Οι κυκλοφορητές και οι βαλβίδες εξαέρωσης βοήθησαν πολύ στην απομάκρυνση του αέρα από τα κυκλώματα, αλλά ανέδειξαν μια νέα πτυχή του προβλήματος. Δεν πρέπει να αφαιρεθεί μόνο ο αέρας αλλά και οι μικροφυσαλίδες που δημιουργούνται, ένας νέος και πιο επίφοβος «εχθρός».

Μικροφυσαλίδες αέρα

Πρόκειται για πολύ μικρές φυσαλίδες αέρα με διάμετρο μεταξύ 0,02 και 0,10 mm. Στα κυκλώματα θέρμανσης δημιουργούνται στις εσωτερικές επιφάνειες των λεβήτων. Το φαινόμενο είναι παρόμοιο με αυτό που παρατηρούμε σε μια κατσαρόλα όταν ζεσταίνουμε νερό. Το θερμαινόμενο νερό μεταφέρει με αυτό τον τρόπο τις μικροφυσαλίδες στο εσωτερικό του κυκλώματος, όπου ενώνονται μεταξύ τους δημιουργώντας μεγαλύτερες φυσαλίδες σε διάφορα σημεία της εγκατάστασης, όπως για παράδειγμα στο πάνω σημείο των σωμάτων.

Ο αέρας αυτός προκαλεί υπολειτουργία των σωμάτων μειώνοντας την απόδοσή τους. Επίσης δημιουργείται και θόρυβος όταν αυτές οι φυσαλίδες περνάνε μέσα στο σώμα. Περιέχουν επίσης οξυγόνο, το οποίο μπορεί μέσω της οξειδωσης να διαβρώσει τα μέταλλα και να τρυπήσει λέβητες και σώματα.

Η οξειδωση δημιουργεί ακαθαρσίες και υπολείμματα, τα



Οι διαχωριστές σωματιδίων έχουν στο εσωτερικό τους μια σήτα και μια ζώνη κατακράτησης των ακαθαρσιών. Τα σωματίδια, αφού περάσουν από τη σήτα κατακάθονται στο κάτω μέρος και απομακρύνονται πολύ εύκολα, ανοίγοντας απλώς τη βάνα εκκένωσης.

οποία με τη σειρά τους δημιουργούν νέα προβλήματα. Έτσι μπλοκάρεται και η κυκλοφορία του νερού σε διακλαδώσεις του κυκλώματος. Γεννιούνται επίσης και φαινόμενα σπηλαιώσης σε σημεία όπου το νερό κυκλοφορεί με ταχύτητα, όπως στο εσωτερικό των κυκλοφορητών (στα περυσία από τις φτερωτές) ή σε βάνες ρύθμισης, σε σημεία όπου η ροή είναι «στραγγαλισμένη» (μεταξύ έδρας και κέρσορα). Οι σπηλαιώσεις αυτές δημιουργούν διάβρωση, έντονες δονήσεις και θόρυβο παρόμοιο με χτύπο από σφυρί. Δεν επιδρούν μόνο στη σωστή λειτουργία των συσκευών, αλλά μπορούν και να τις καταστρέψουν. Για να εξαλείψουμε ή να περιορίσουμε τα φαινόμενα αυτά, πρέπει να εγκαταστήσουμε απαερωτές, συσκευές που αποτελούνται από ένα μεταλλικό πλέγμα και μια βαλβίδα

εξαέρωσης και είναι ιδανικές για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος. Το πλέγμα, με ακτινοειδή στεφάνη, απελευθερώνει τις μικροφυσαλίδες και τις συγχωνεύει και εξέρχονται από τη βαλβίδα εξαερισμού.

Οι απαερωτές βοηθούν για τη σωστή λειτουργία των κυκλωμάτων χωρίς αέρα, απορροφούν και τελικά εξαλείφουν τις φυσαλίδες αέρα από όλες τις ζώνες της εγκατάστασης. Προβλήματα δεν δημιουργούν μόνο οι ορατές ακαθαρσίες, αλλά και αυτές που δεν διακρίνονται με το μάτι και αφορούν μικροσωματίδια με διαστάσεις μέχρι 5÷10 μm (0,005÷0,010 mm).

Στα υδραυλικά κυκλώματα οι ακαθαρσίες δημιουργούν διαβρώσεις λόγω του ότι, παρουσία νερού, ένα στρώμα ακαθαρσίας πάνω σε μια μεταλλική επιφάνεια δημιουργεί δύο ζώνες (νερό / ακα-

θαρσίες και ακαθαρσίες / μέταλλο), με διαφορετικές περιεκτικότητες σε οξυγόνο.

Η ζώνη νερό / ακαθαρσίες είναι ελαφρώς πιο πλούσια σε οξυγόνο από την ζώνη ακαθαρσίες / μέταλλο, και για το λόγο αυτό υπάρχει διαφορά δυναμικού (οι κάθοδοι είναι ζώνες πλούσιες σε οξυγόνο ενώ οι άνοδοι ζώνες φτωχές σε οξυγόνο) με ροή τάσης που διαβρώνει τις μεταλλικές επιφάνειες. Η διάβρωση και η οξειδωση μπορούν να τρυπήσουν αλλά και να καταστρέψουν εντελώς λέβητες και θερμοαντικά σώματα.

Λόγω των ακαθαρσιών, η απόδοση των εναλλακτών πέφτει, εξαιτίας της μείωσης της παροχής αλλά και της θερμοαντικτικής επιφάνειάς τους. Ανωμαλίες στη λειτουργία βανών ρύθμισης, διανομής και ανάμειξης προκαλούνται από τις ακαθαρσίες στις έδρες τους οι οποίες εμποδίζουν τη σωστή κίνηση και τελικά δεν πετυχαίνουμε τις σωστές ρυθμίσεις στο κύκλωμα μας. Δυσλειτουργίες προκαλούνται επίσης στις αντλίες και στους κυκλοφορητές.

Η απομάκρυνση των ακαθαρσιών γίνεται με φίλτρα τύπου Y και με διαχωριστές σωματιδίων. Τα πρώτα αποτελούνται από ένα μεταλλικό πλέγμα που φιλτράρει και κατακρατεί τις ακαθαρσίες. Το πρόβλημα με τα φίλτρα αυτού του τύπου είναι ότι δεν μπορούν να αποτρέψουν την κυκλοφορία στο κύκλωμα σωματιδίων μικρότερων από 400÷500 μm. Να ληφθεί επίσης υπόψη ότι τα σωματίδια που έχουν κατακρατηθεί στη σήτα μειώνουν τη ροή του νερού, και έτσι πρέπει να καθαρίζεται συχνά. Οι διαχωριστές σωματιδίων έχουν στο εσωτερικό τους μια σήτα και μια ζώνη κατακράτησης των ακαθαρσιών. Τα σωματίδια αφού περάσουν από τη σήτα κατακάθονται στο κάτω μέρος και απομακρύνονται πολύ εύκολα, ανοίγοντας απλώς τη βάνα εκκένωσης. Οι διαχωριστές απομακρύνουν από το κύκλωμα σωματίδια με διαστάσεις μεγαλύτερες από 5 μm (0,005 mm). □

Απαερωτές - Διαχωριστές σωματιδίων

Η ανάγκη –που πάντα είναι εμφανής– για την κατασκευή εγκαταστάσεων με συσκευές που να απομακρύνουν τις μικροφυσαλίδες αέρα αλλά και τις ακαθαρσίες, οδήγησε στη δημιουργία μιας νέας συσκευής που συνδυάζει και τις δύο λειτουργίες: του απαερωτή-διαχωριστή σωματιδίων. Κοστίζει λιγότερο, καταλαμβάνει μικρότερο χώρο, έχει λίγα εξαρτήματα και εξοικονομεί αλλά και εργατοώρες.

Οι απαερωτές και οι διαχωριστές σωματι-

δίων παίζουν έναν πολύ σημαντικό ρόλο στις σύγχρονες εγκαταστάσεις. Όχι μόνο για τη σωστή λειτουργία τους, αλλά και για την προστασία από ανωμαλίες και βλάβες, εξοικονομώντας και χρήματα από τη συντήρηση και από την αντικατάσταση φθαρμένων και κατεστραμμένων εξαρτημάτων. Με λίγα λόγια, η παρουσία τους σε κάθε εγκατάσταση αυξάνει τις αποδόσεις και εγγυάται τη σωστή της λειτουργία για πάρα πολλά χρόνια.