

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΚΡΙΟΣ

- Δημοσίευση: Georgev3276

ή αλλιώς: Πώς να αντλήσουμε νερό με οικολογικό τρόπο.

Ζώντας στον Πειραιά, πολύ κοντά στην πυκνοκατοικημένη Αθήνα, μπορώ να πω πως συχνά παραπονιέμαι στον εαυτό μου για την κατάσταση που έχουμε φέρει εμείς οι άνθρωποι το περιβάλλον. Εκτός της πλήρους απουσίας του πράσινου, είναι έντονα τα ορατά αποτελέσματα της εξάρτησης μας από μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους.

Παρατηρώ συνεχώς πως η ατμόσφαιρα, κυρίως τις καλοκαιρινές μέρες, αποκτά μια χροιά σκούρου καφέ χρώματος σε κάποια σημεία, δημιουργούμενου από την υπερβολική απελευθέρωση καυσαερίων και αναρωτήθηκα πώς μπορούμε να απαλλαγούμε από αυτήν την κατάσταση, την μόλυνση δηλαδή του περιβάλλοντος λόγω των ενεργειακών μας αναγκών. Θα έχετε ίσως παρατηρήσει, κλείνοντας πολύ απότομα μια βρύση (ειδικά όταν είναι του τύπου «μισής στροφής» ή αλλιώς «ball valve»), ότι μερικές φορές ακούγεται ένα ή δύο χτυπήματα από τη σωλήνα τροφοδοσίας. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «υδραυλικό πλήγμα» και οφείλεται στην αδράνεια του νερού που ρέει μέσα στη σωλήνα έως τη βρύση. Αποτελεί πράγματι κρουστικό φυσικό φαινόμενο, είναι δηλαδή σαν μια «σφυριά» στα τοιχώματα του σωλήνα λόγω στιγμιαίας υπερπίεσης, η όποια όμως μπορεί να έχει ακόμα και καταστροφικά αποτελέσματα, δηλαδή σπάσιμο του σωλήνα ή εξαρτημάτων. Βλέπετε το νερό έχει το χαρακτηριστικό να είναι «ασυμπίεστο», δηλαδή να μην απορροφά μέρος της υπερπίεσης όπως συμβαίνει στα αέρια, αλλά να την αποδίδει ολόκληρη στα τοιχώματα του δοχείου που το περιβάλλει. Δεν έχει ελαστικότητα. Παρόμοιο παράδειγμα είναι και το εξής : φανταστείτε ότι είστε επιβάτες σε ένα λεωφορείο το οποίο κινούμενο με κάποια ταχύτητα, φρενάρει ξαφνικά! (πολύ χειρότερα, συγκρούεται σε σταθερό εμπόδιο !!!) ...Τι παθαίνετε ; ... Το πιο πιθανό είναι να προσγειωθείτε στην πλάτη των μπροστινών σας και όλοι μαζί κουβάρι στο πάτωμα ή στο παρμπρίζ δίπλα στον οδηγό ! Κι από εκεί μάλλον στο νοσοκομείο ! Από τότε και μετά θα φοράτε ζώνη ασφαλείας ακόμα και στη τουαλέτα !!! Σε ντοκιμαντέρ που προβλήθηκε στο σχολείο μας, αναφέρεται ότι ένας άνθρωπος με βάρος 80 κιλά, όταν επιβαίνει σε αυτοκίνητο που συγκρούεται σε σταθερό εμπόδιο ενώ τρέχει με ταχύτητα 56 χιλιομέτρων την ώρα, δέχεται στιγμιαία δύναμη έως και 3000 κιλά !!!

Και τώρα ήρθε η ώρα να θυμηθούμε λίγη Φυσική. Το νερό μέσα στο σωλήνα, έχει μία μάζα m και όταν η βρύση είναι ανοιχτή ρέει με μια ταχύτητα u . Όταν κλείσουμε απότομα τη βρύση, η ταχύτητα μηδενίζεται. Ο συνδυασμός ταχύτητας και μάζας λέγεται ορμή « P » και ισούται με το γινόμενό τους δηλαδή $P = m \cdot \Delta u$. Στο σχολείο έχουμε μάθει ότι η ορμή ενός σώματος μάζας m τείνει να διατηρείται σταθερή, ενώ κάθε μεταβολή της προκαλεί ή απαιτεί άσκηση δύναμης « F » για χρονικό διάστημα « t », ισχύοντας η σχέση $m \cdot \Delta u = F \cdot \Delta t$ (1) . Όταν λοιπόν κλείνουμε απότομα (όσο πιο μικρό το t) τη βρύση, αναπτύσσεται ξαφνικά μεγάλη δύναμη (πίεση, αφού έχουμε υγρό) στην επιφάνεια κλεισίματος αρχικά, ώστε να επαληθευτεί η σχέση (1). Από την οποία μάλιστα φαίνεται ότι η δύναμη - πίεση μεγαλώνει (και άρα πιο ισχυρό γίνεται το

χτύπημα), όσο πιο μεγάλη είναι η μάζα m του κινούμενου νερού (δηλαδή όσο πιο μακρύς ή χονδρός είναι ο σωλήνας τροφοδοσίας), όσο μικρότερος είναι ο χρόνος t κατά τον οποίο διαρκεί η μεταβολή ροής (δηλαδή όσο πιο απότομα κλείσουμε τη βρύση) και όσο πιο μεγάλη είναι η αρχική ταχύτητα ροής του νερού.

Ποια είναι όμως η σχέση της παραπάνω γνώσης με το θέμα μας; Πώς συνδέεται το υδραυλικό πλήγμα με την οικολογική – ανέξοδη άντληση νερού, προς εξοικονόμηση μεγάλων ποσών ενέργειας; Μπορούμε τελικά μέσα από απλές κατασκευές να καταπολεμήσουμε την ενεργειακή κρίση που επικρατεί, αλλά και την εξάρτησή μας από το πετρέλαιο; Την απάντηση δίνει ένας μηχανισμός, η εφεύρεση του οποίου τοποθετείται στις αρχές του 18ου αιώνα μ.Χ. και ο οποίος λέγεται «Υδραυλικός Κρίος». Η κατασκευή του είναι σχετικά απλή με λίγα κινούμενα και άρα φθειρόμενα μέρη. Με κατάλληλα τοποθετημένες βαλβίδες αντεπιστροφής, μετατρέπει την ενέργεια συνεχώς εμφανιζόμενων υδραυλικών πληγμάτων, σε ανύψωση μικρότερων (σε σχέση με την αρχική ροή) ποσοτήτων νερού, σε μεγάλα υψόμετρα. Ή αλλιώς, μετατρέπει την κινητική ενέργεια που έχει το τρεχούμενο νερό σε δυναμική. Το νερό συλλέγεται σε μια δεξαμενή σε χαμηλό υψόμετρο (π.χ. φτιάχνουμε ένα φράγμα σε ένα ρυάκι), και με έναν χονδρό αγωγό που έχει στερεά και ανθεκτικά τοιχώματα, οδηγείται στον κριό. Εκεί εισέρχεται στο κυρίως σώμα, βρίσκει ανοικτή (προς τα κάτω λόγω του βάρους της) την κατακόρυφα τοποθετημένη «παλμική βαλβίδα» και μέσω αυτής εκρέει στο περιβάλλον με διαρκώς αυξανόμενη ταχύτητα. Καθώς όμως η ταχύτητα εξόδου αυξάνει, κάποια στιγμή η δύναμη που ασκεί το νερό πάνω στην κινούμενη έδρα (τάπα) της βαλβίδας υπερνικά το βάρος της, με αποτέλεσμα αυτή να κλείσει ξαφνικά. Μέσα στο σώμα του κριού δημιουργείται υδραυλικό πλήγμα, και η υπερπίεσή του ξεκινά να διαδίδεται από την περιοχή διακοπής και προς τα πίσω σαν κρουστικό κύμα, το οποίο όμως φθάνοντας στην ρυθμιζόμενη βαλβίδα αντεπιστροφής, την ανοίγει και ποσότητα νερού μπαίνει στο δοχείο που ονομάζεται αεροφυλάκιο. Από εκεί προωθείται στη «σωλήνα παροχής» και ανηφορίζει σε μεγαλύτερο υψόμετρο, δηλαδή αντλείται. Αυτή η διαφυγή νερού που μόλις περιγράφηκε, προκαλεί ανακούφιση και πτώση πίεσης στο εσωτερικό του Κριού, η παλμική βαλβίδα ανοίγει ξανά, νερό αρχίζει να εκρέει στο περιβάλλον με επιταχυνόμενο ρυθμό, και επαναλαμβάνεται η διαδικασία που περιγράφηκε, με ρυθμό περίπου 50 με 70 κύκλους λειτουργίας το λεπτό, ανάλογα με το μέγεθος και τις ρυθμίσεις του Κριού. Το αεροφυλάκιο είναι ένα ανθεκτικό κατακόρυφο κλειστό δοχείο, που στο πάνω μέρος του έχει εγκλωβισμένο αέριο που συμπεριφέρεται σαν ελατήριο. Σκοπός του είναι η προσωρινή αποθήκευση ποσοτήτων αντλούμενου νερού αλλά και η ομαλοποίηση της ροής του προς το μεγαλύτερο υψόμετρο. Όπως προαναφέρθηκε οι πρώτοι Κριοί εμφανίστηκαν το 18ο αιώνα στην Αγγλία. Οι αρχικές κατασκευές ήταν κακοσχεδιασμένες και προβληματικές. Ο πρώτος πρακτικά αυτενεργοποιούμενος και αποδοτικός Κρίος επινοήθηκε στη Γαλλία το 1796 από τον Joseph Montgolfier (Ζοζέφ Μοντγκολφιέ). Ο Μοντγκολφιέ μαζί με το γιό του, Πιέρ, κατασκεύασαν πολλούς επιτυχημένους Κριούς και ο τελευταίος ήταν ο «σύνθετος» που ενεργοποιούνταν με ακάθαρτο νερό αντλώντας όμως καθαρό!

Σήμερα στην πατρίδα μας υπάρχουν τουλάχιστον δύο υδραυλικοί κριοί. Ο ένας με κανονική λειτουργία στην Ιερά Μονή Ξενοφώντος στο Άγιο Όρος και ο άλλος πειραματικός,

εγκατεστημένος από το 1988 στο Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας του ΤΕΙ Πειραιά, κατασκευασμένος από σπουδαστές του τμήματος μηχανολογίας στα πλαίσια της πτυχιακής τους εργασίας. Ο δεύτερος είναι κατασκευασμένος από κοινά υλικά του εμπορίου και άρα πολύ φθηνός (με σημερινές τιμές το κόστος υπολογίζεται στα 200 ευρώ) και αντλεί το 1/3 της ποσότητας του νερού τροφοδοσίας σε ύψος 15 μέτρων (δέχεται 30 λίτρα το λεπτό και αποδίδει τα 9).

Οι υδραυλικοί κριοί θεωρούνται ιδιαίτερα φιλικόι προς το περιβάλλον καθώς εργάζονται χωρίς την κατανάλωση κάποιου καυσίμου, ή ρεύματος, δεν παράγουν απόβλητα, αντλούν μόνο ένα μέρος από το νερό ενός ποταμού ή πηγής οπότε δεν προκύπτει σημαντική αλλοίωση στο οικοσύστημα, έχουν ελάχιστα φθειρόμενα μέρη, πολύ μικρή ανάγκη συντήρησης και μέσο χρόνο αδιάκοπης λειτουργίας 10 έως 30 χρόνια ! Από τη στιγμή που θα ενεργοποιηθούν δεν χρειάζονται άλλους χειρισμούς ή επιτήρηση.

Το σημαντικότερο ίσως μειονέκτημά τους είναι η παραγωγή επαναλαμβανόμενου ρυθμικού ήχου (50 έως 70 χτύποι το λεπτό) λόγω της λειτουργίας της παλμικής βαλβίδας που περιγράφηκε πιο πάνω. Οι ήχοι αυτοί έχουν μεν χαμηλή ένταση, αλλά στην ησυχία του φυσικού περιβάλλοντος μπορεί να γίνονται αρκετά ενοχλητικοί.

Μια τέτοια κατασκευή, λοιπόν, είναι μια απόδειξη πως άμα όντως υπάρξει έντονο ενδιαφέρον από εταιρείες με αρκετά μεγάλο κεφάλαιο ώστε να τις προωθήσουν, θα μπορούσαμε σταδιακά να απεξαρτηθούμε από διάφορες μηχανές παραγωγής ενέργειας που επιδρούν αρνητικά στο περιβάλλον. Μην ξεχνάμε πως ήδη πολλές πόλεις στον κόσμο, έστω και πειραματικά, μπορούν και καλύπτουν τις ενεργειακές τους ανάγκες μέσω φωτοβολταϊκών και ανεμογεννητριών. Αυτά τα μέσα μπορεί να έχουν κάποιο αυξημένο κόστος παραγωγής και εγκατάστασης, μπορούν όμως να παράξουν μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικού ρεύματος, χωρίς την κατανάλωση οποιουδήποτε μη-ανανεώσιμου φυσικού πόρου. Θα πρέπει τα κράτη ανά τον κόσμο να προσλάβουν ειδικούς και να εγκαταστήσουν διάφορα τέτοια συστήματα παραγωγής ενέργειας ανάλογα με το κλίμα και την μορφολογία των διάφορων χωρών. Για παράδειγμα, έχοντας η Ελλάδα Μεσογειακό κλίμα, με σταθερούς άνεμους στα νησιά και έντονη ηλιοφάνεια, μερικές φορές υπαρκτή ακόμα και τον χειμώνα, θα μπορούσε εύκολα να βασίσει τις ενεργειακές της ανάγκες στη χρήση φωτοβολταϊκών και ανεμογεννητριών. Παράδειγμα προς μίμηση μπορεί να αποτελέσει η Αγγλία για το περίφημο αιολικό πάρκο «London Array» ικανό να παράξει τεράστια ποσά ενέργειας και να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες της χώρας αυτής. Συνεπώς, η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμους πόρους σίγουρα τα επόμενα χρόνια θα αποτελέσει επένδυση για πολλές επιχειρήσεις. Αισίως, μπορεί οι μελλοντικές κοινωνίες να γίνουν πιο φιλικές προς το περιβάλλον. Παράλληλα μπορεί να μας εισάγουν σε ένα κόσμο, όπου οι άνθρωποι δεν θα βλάπτουμε την φύση σε τέτοιο βαθμό, και να σταματήσει η ραγδαία καταστροφή της από τους ρύπους που προκαλούν οι μηχανές μας και τη μόλυνση που προκαλούμε στα οικοσυστήματα.