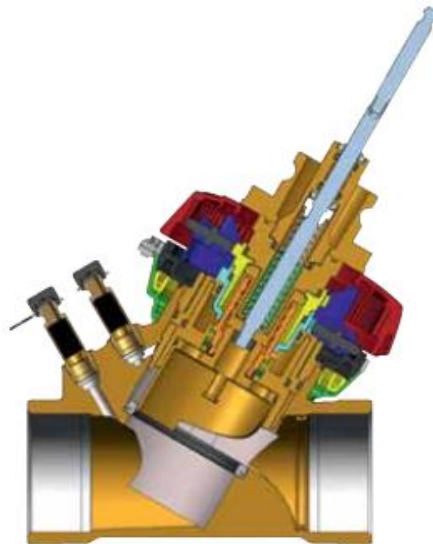


**Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕ**



Πτυχιακή Εργασία

**"Διάταξη υδραυλικής εξισορρόπησης δικτύων για το εργαστήριο
θέρμανσης κλιματισμού"**



Εισηγητές
Χαρακίδας Σωτήριος
Μπακώσης Σταύρος

Επιβλέπων Καθηγητής
Νάζος Αντώνιος

Περίληψη

Σκοπός αυτής της πτυχιακής είναι η ανάλυση του ρόλου των βαλβίδων εξισορρόπησης στα υδραυλικά δίκτυα και συγκριμένα στα δίκτυα κλιματισμού με μέσο το νερό . Αρχικά, στο πρώτο κεφάλαιο θα γίνει εισαγωγή στα δίκτυα κλιματισμού και την κατηγοριοποίηση τους .Θα αναφέρουμε συστήματα που ανήκουν στα είδη κλιματισμού με μέσο το νερό (λέβητας,fan coil). Στο κεφάλαιο δύο, θα αναφερθούμε σε έννοιες όπως χαρακτηρισμός ροής, ταχύτητα ,πτώση πίεσης ώστε να κατανοήσουμε βασικές έννοιες των ροών καθώς και προβλήματα που προκύπτουν.

Ύστερα, στο κεφάλαιο τρία θα μπούμε στην έννοια της υδραυλικής εξισορρόπησης, τον ορισμό αυτής, που χρησιμοποιείται, καθώς και τα οφέλη που προκύπτουν από την χρήση της. Θα αναφέρουμε παραδείγματα από τη χρήση βαλβίδων εξισορρόπησης σε υδραυλικό δίκτυο καθώς και δίκτυο μονοσωληνίου. Τέλος, στο κεφάλαιο τέσσερα θα παραθέσουμε την κατασκευή που υλοποιήσαμε, της μετρήσεις που λάβαμε από της χρήση της και τα συμπεράσματά μας.

Abstract

The purpose of this thesis is to analyze the role of balancing valves in hydraulic systems and specifically in water-water conditioning systems. Initially, in the first chapter will be imported in conditioning systems and categorize them .We will mention systems belonging to the water-water conditioning equipment such as boiler and fan coil unit. In Chapter Two, we will refer to concepts such as flow characterization, velocity, pressure drop in order to understand basic concepts of flows and problems that arise.

Then, in chapter three we will get the sense of balance, the definition, uses, and the benefits arising from its use. We will mention some examples of the use of balancing valves in the hydraulic system and one-pipe system. Finally, in chapter four we will describe the structure implemented, the measurements received from the use of and our conclusions.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 :Συστήματα κλιματισμού	4
1.1 . Είδη κλιματισμού	4
1.1.1. Συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα	4
1.1.2. Συστήματα κλιματισμού αέρα νερού	5
1.1.3. Συστήματα κλιματισμού νερού νερού	6
1.1.4. Συστήματα κλιματισμού που χρησιμοποιούν ως μέσο το νερό	9
Κεφάλαιο 2: Δίκτυο σωληνώσεων κλιματισμού νερού νερού, οι επιπτώσεις και τα προβλήματα που προκύπτουν	16
2.1.Είδη σωλήνων που χρησιμοποιούνται	16
2.2.Ταχύτητα νερού μέσα στους σωλήνες	16
2.3.Παροχή νερού μέσα από μια κλιματιστική μονάδα	17
2.4.Χαρακτηρισμός της ροής	18
2.4.1.Κατανομή μέσης ταχύτητας σε λείους σωλήνες	19
2.4.2.Τραχείς σωλήνες	19
2.4.3.Αγωγοί μη κυκλικής διατομής	19
2.4.4.Μόνιμη ανομοιόμορφη ροή	19
Κεφάλαιο 3:Εισαγωγή στην υδραυλική εξισορρόπηση	20
3.1.1 Εισαγωγή	20
3.1.2 Τι είναι η Εξισορρόπηση	20
3.1.3.Τι είναι ο αριθμός -Κν-	21
3.2.Συστήματα κλειστών αγωγών με πίεση	22
3.3.Ισοστάθμιση υδραυλικών δικτύων	22
3.4.Πλεονεκτήματα της εξισορρόπησης δικτύων.	23
3.5.Χρήση βαλβίδας εξισορρόπησης για έλεγχο ενός κλάδου	24
3.6.Χρήση βαλβίδας εξισορρόπησης για ρύθμιση μονοσωληνίου	25
3.7.Επιπτώσεις στα μη εξισορροπημένα συστήματα.	26
3.7.1.Θερμικές επιπτώσεις	27
3.7.2. Θόρυβοι	28
3.7.3.Φθορές.	29
3.8. Εφαρμογές βαλβίδων ισοστάθμισης	29
Κεφάλαιο 4:Πείραμα	30
4.1.Πείραμα	30
4.2.Πειραματικό μέρος	31
Συμπεράσματα	32
Βιβλιογραφία	33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

"Συστήματα Κλιματισμού"

1.1 Είδη κλιματισμού

Υπάρχουν διάφορα συστήματα κλιματισμού, διακρίνονται ανάλογα με τον βαθμό επεξεργασίας που παρέχουν στον αέρα, μπορούν να διακριθούν στις εξής κατηγορίες:

- συστήματα αερισμού-εξαερισμού, που εξασφαλίζουν την ανανέωση του αέρα ενός χώρου
- συστήματα μερικού κλιματισμού, τα οποία εκτός από την ανανέωση του αέρα, παρέχουν και μία μερική επεξεργασία που περιλαμβάνει κυρίως τον καθαρισμό και τη θέρμανση του αέρα. Για να επιτυγχάνεται ασφαλώς το επιθυμητό αποτέλεσμα, προβλέπονται συνήθως και διατάξεις ρύθμισης.
- συστήματα πλήρους κλιματισμού, τα οποία εξασφαλίζουν: τη διατήρηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας ενός κλειστού χώρου μέσα σε προκαθορισμένα όρια και περιλαμβάνει διατάξεις για τον καθαρισμό, τη θέρμανση, την ψύξη, την ύγρανση, την αφύγρανση, την ανανέωση του αέρα, καθώς και τοπικές ή κεντρικές διατάξεις αυτόματης ρύθμισης της θερμοκρασίας και της υγρασίας.

Με κριτήριο τη θέση των συσκευών κλιματισμού ως προς τον κλιματιζόμενο χώρο και την έκταση εφαρμογής του συστήματος, διακρίνονται δύο βασικές κατηγορίες συστημάτων κλιματισμού.

- Κεντρικά Συστήματα Κλιματισμού
- Τοπικά Συστήματα Κλιματισμού

Με κριτήριο τον τρόπο και τα μέσα με τα οποία επιτυγχάνεται η τελική διαμόρφωση των συνθηκών άνεσης στον κλιματιζόμενο χώρο, διακρίνονται τρεις κατηγορίες συστημάτων κλιματισμού.

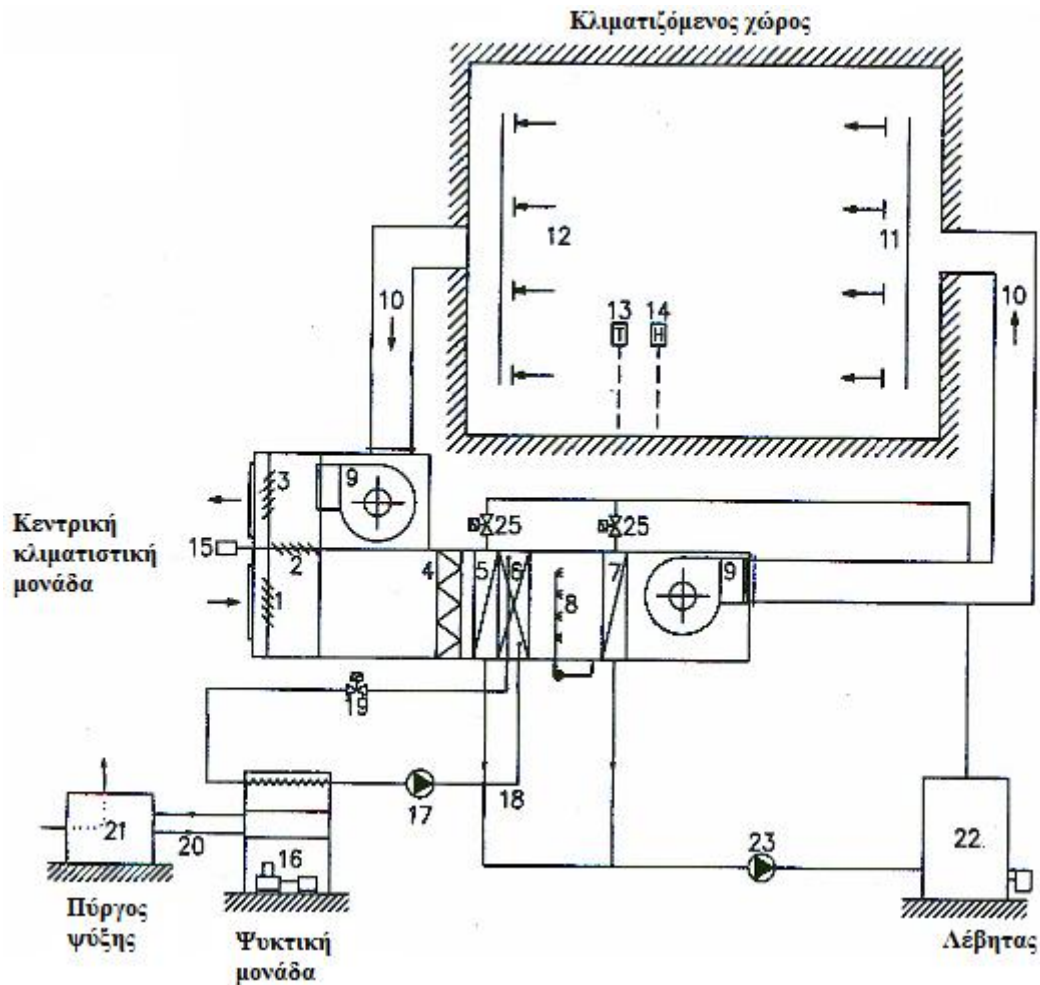
- Συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα
- Συστήματα Κλιματισμού μόνο με νερό
- Συστήματα Κλιματισμού αέρα – νερού

Αναφορικά θα εξηγήσουμε όλα τα είδη κλιματισμού, ανάλογα με τον τρόπο και τα μέσα τα οποία επιτυγχάνονται, όμως στην προκειμένη περίπτωση θα ασχοληθούμε με τα συστήματα κλιματισμού μόνο με νερό, καθώς και την εξισορρόπηση αυτών μέσω ρυθμιστικών βαλβίδων.

1.1.1 Συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα

Στα συστήματα αυτά ο κλιματιζόμενος αέρας παρασκευάζεται στην κεντρική μονάδα κλιματισμού και μεταφέρεται διαμέσου δικτύου αεραγωγών στους κλιματιζόμενους χώρους. Στην κεντρική μονάδα κλιματισμού ο εξωτερικός αέρας αναρροφάται από το ύπαιθρο, αναμιγνύεται στον θάλαμο μίξης με ένα τμήμα του αέρα που επιστρέφει από το κτίριο και φιλτράρεται. Στη συνέχεια ακολουθεί η επεξεργασία του αέρα δηλαδή η θέρμανση, ψύξη, ύγρανση, αφύγρανση κ.λ.π. ανάλογα με τις επιθυμητές συνθήκες. Τελικά ο αέρας οδηγείται μέσω του ανεμιστήρα και των αεραγωγών διανομής στους διάφορους χώρους. Η ψύξη και η αφύγρανση του αέρα γίνεται με ψυχρό νερό, το οποίο παρασκευάζεται στην ψυκτική μονάδα και οδηγείται μέσα στην κεντρική μονάδα κλιματισμού σε εναλλάκτες αέρα-νερού (ψυκτικά στοιχεία). Η θέρμανση του αέρα γίνεται με θερμό νερό, το οποίο παρασκευάζεται σε λέβητα και οδηγείται μέσα στην κεντρική μονάδα κλιματισμού σε εναλλάκτες αέρα-νερού (θερμαντικά στοιχεία). Η ύγρανση του αέρα γίνεται από κατάλληλες συσκευές, τους υγραντήρες, οι οποίοι διοχετεύουν νερό ή ατμό στην κεντρική μονάδα

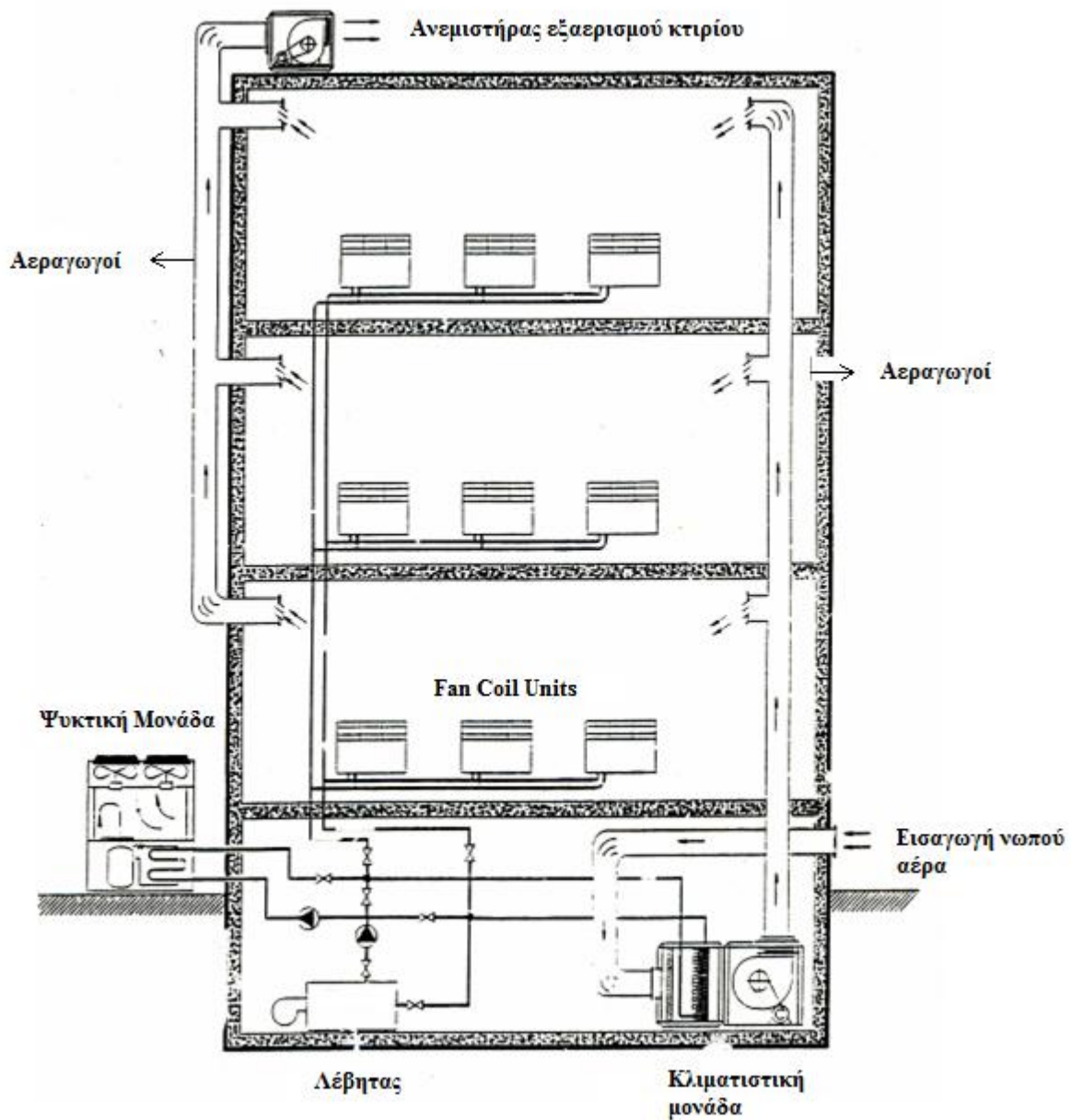
κλιματισμού. Η μεταβολή της παροχής γίνεται με κατάλληλες τερματικές συσκευές ρύθμισης – διανομής του αέρα, οι οποίες ελέγχονται από ένα θερμοστάτη. Η μεταβολή της παροχής συνδυάζεται συνήθως με ανεμιστήρα μεταβλητής παροχής ή τοποθετείται ένας ανεμιστήρας παράκαμψης (by pass).



Εικόνα 1: Σύστημα κεντρικού κλιματισμού με αέρα

1.1.2 Συστήματα κλιματισμού αέρα νερού

Στα συστήματα αυτά (Εικόνα 2) παρέχεται κλιματισμένος αέρας και ψυχρό ή θερμό νερό σε κατάλληλες τερματικές συσκευές, οι οποίες είναι εγκατεστημένες στους χώρους του κτιρίου. Απαιτείται επομένως η εγκατάσταση ενός δικτύου αεραγωγών και ενός δικτύου σωληνώσεων νερού. Σε πολλές περιπτώσεις η παροχή του αέρα στους χώρους γίνεται έξω από τις τερματικές συσκευές, π.χ. Fan-coils, με ανεξάρτητο δίκτυο αεραγωγών.



Εικόνα 2:Σύστημα κεντρικού κλιματισμού αέρα νερού

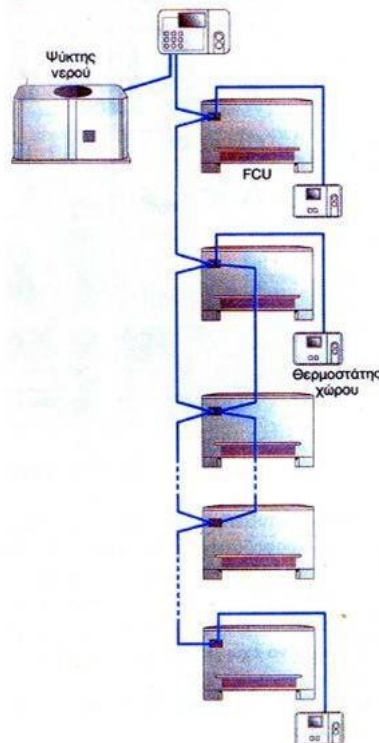
1.1.3. Συστήματα κλιματισμού νερού νερού

Στα συστήματα αυτά ο έλεγχος των συνθηκών του αέρα γίνεται με την κυκλοφορία του αέρα των χώρων μέσα από κατάλληλες τερματικές συσκευές, στις οποίες κυκλοφορεί θερμό ή ψυχρό νερό Fan-coils(Εικόνα 3). Οι τερματικές συσκευές είναι εγκατεστημένες στους χώρους του κτιρίου.

- Η παρασκευή του ψυχρού νερού γίνεται σε ψυκτικές μονάδες (υδρόψυκτες ή αερόψυκτες).
- Η παρασκευή του θερμού νερού γίνεται σε λέβητες.

Οι θερματικές συσκευές (Fan-coils) περιέχουν θερμαντικό-ψυκτικό στοιχείο και ανεμιστήρα για την εξαναγκασμένη κυκλοφορία του αέρα. Κεντρικά κλιματισμένος αέρας δεν παρέχεται στους χώρους ή στις ζώνες του κτιρίου. Η παροχή φρέσκου εξωτερικού αέρα πρέπει να αντιμετωπίζεται ξεχωριστά.

Σύστημα κλιματισμού με Fan-coils



Εικόνα 3: Σύστημα κλιματισμού με fan coil

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι συνδεσμολογίας του παραπάνω συστήματος κλιματισμού, οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω:

Σύστημα 2 Σωληνών

Το βασικό σύστημα 2-σωληνών, ενός προσαγωγής και ενός απαγωγής νερού, παρέχει μόνο ψύξη ή μόνο θέρμανση σε όλους τους κλιματιζόμενους χώρους. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του χώρου

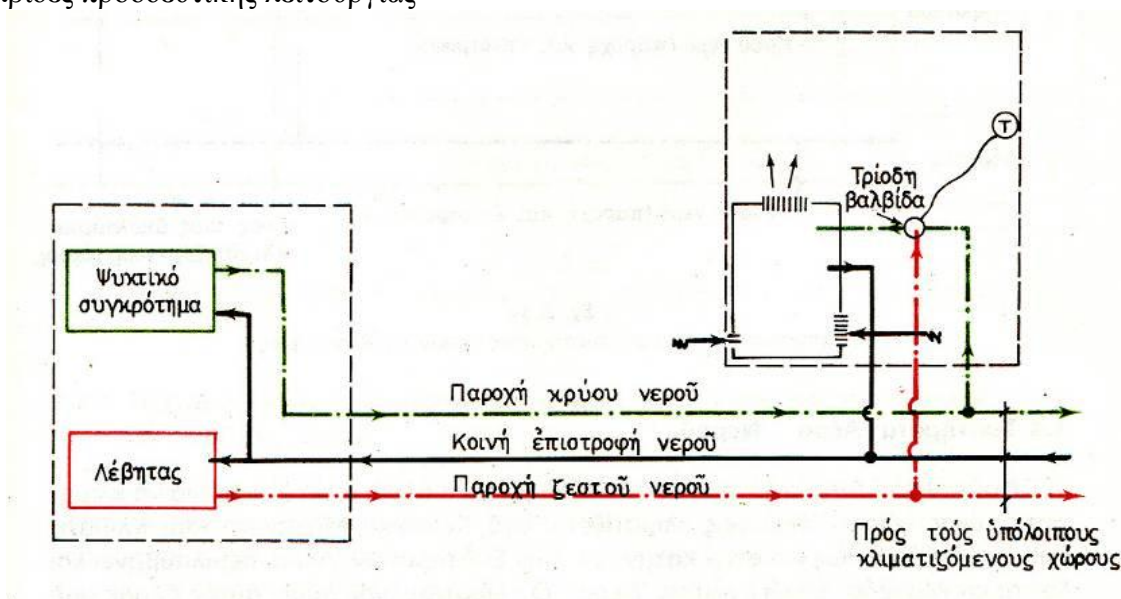
γίνεται με τη ρύθμιση μέσω θερμοστάτη χώρου και τρίοδης βαλβίδας, της παροχής νερού στο Fan-coil. Μία επιπλέον ρύθμιση της θερμοκρασίας γίνεται και από τον ανεμιστήρα, συνήθως 3 ταχυτήτων, ο οποίος αυξομειώνει την παροχή του αέρα στο στοιχείο.

Σύστημα 3 Σωληνών

Στο σύστημα 3 σωληνών(Εικόνα 4) υπάρχουν:

- Ένας σωλήνας προσαγωγής ψυχρού νερού
- Ένας σωλήνας προσαγωγής θερμού νερού και
- Ένας σωλήνας κοινής επιστροφής

Στο σώμα παρέχεται μόνο ψυχρό ή μόνο θερμό νερό και ανάμιξη γίνεται στο σωλήνα κοινής επιστροφής. Στην είσοδο του σώματος τοποθετούνται είτε τρίοδες βαλβίδες ειδικής κατασκευής, στις οποίες η κάθε είσοδος ανοίγει προοδευτικά ενώ η άλλη παραμένει κλειστή, είτε 2 δύοδες βαλβίδες προοδευτικής λειτουργίας



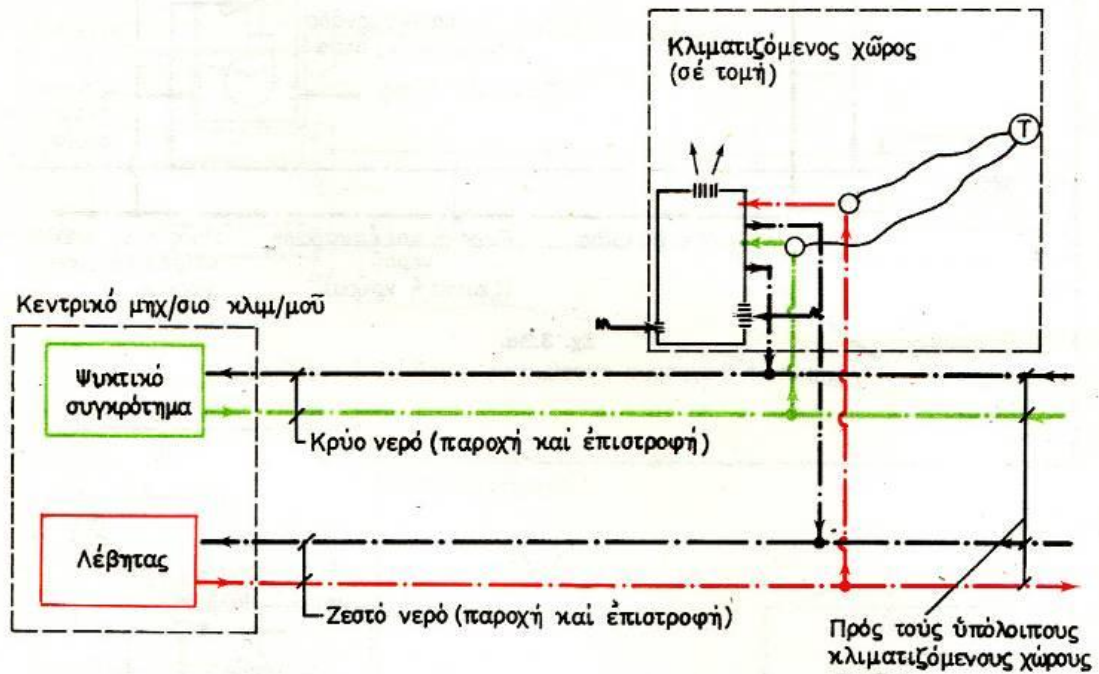
Εικόνα 4:Σύστημα 3 Σωληνων

Σύστημα 4 Σωληνών

Στο σύστημα 4 σωληνων υπάρχουν:

- Ένας σωλήνας προσαγωγής ψυχρού νερού
- Ένας σωλήνας προσαγωγής θερμού νερού
- Ένας σωλήνας επιστροφής ψυχρού νερού και
- Ένας σωλήνας επιστροφής θερμού νερού

Στο σώμα παρέχεται μόνο ψυχρό ή μόνο θερμό νερό, από μία τρίοδη βαλβίδα στην είσοδο ή από 2 δύοδες βαλβίδες προοδευτικής λειτουργίας. Στη έξοδο του στοιχείου συνήθως τοποθετείται μία τρίοδη δύο θέσεων, που οδηγεί το νερό στον αντίστοιχο κλάδο επιστροφής(Εικόνα 5).



Εικόνα 5:Σύστημα 4 Σωλήνων

1.1.4. Συστήματα κλιματισμού που χρησιμοποιούν ως μέσο το νερό

Κεντρική –ατομική θέρμανση πετρελαίου



Εικόνα 6:Θερμαντικό σώμα τύπου πάνελ κεντρικής θέρμανσης

Με τον όρο κεντρική θέρμανση ονομάζεται η παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων ή/και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο (ή σύνολο κτιρίων) για το σκοπό αυτό.

Το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο συσκευών και οργάνων, και συγκεκριμένα από το λέβητα(αερίου ή πετρελαίου), τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, τις σωληνώσεις, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα(Εικόνα 6). Η ενέργεια που παράγεται μεταφέρεται στους διάφορους χώρους μέσω ενός θερμαντικού μέσου (νερό) ενώ η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων.

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται η κεντρική θέρμανση είναι:

1. Ο λέβητας

Ο λέβητας είναι ουσιαστικά μια "πιεστική" δεξαμενή η οποία μεταβιβάζει θερμότητα στο θερμαντικό μέσο(θερμαντικά σώματα). Είναι ο χώρος όπου γίνεται η απαραίτητη καύση προκειμένου να θερμανθεί το μέσο(νερό). Ο τύπος του λέβητα που χρησιμοποιείται καθορίζεται κυρίως από την απαιτούμενη θερμοκρασία και πίεση του παραγόμενου νερού. Η πιο διαδεδομένη σχεδίαση είναι ο λέβητας φλογοσωλήνων (ή κυψελωτός), όπου τα καυσαέρια διέρχονται μέσω συστοιχίας σωλήνων προσαρμοσμένων στο κύριο σώμα του λέβητα. Μερικές φορές χρησιμοποιούνται πτερυγιοφόροι σωλήνες για την αύξηση της επιφάνειας θερμικής συναλλαγής, βελτιώνοντας έτσι την απόδοση και ελαχιστοποιώντας το μέγεθος των μονάδων. Αυτός ο τύπος λέβητα γενικά περιορίζεται μέχρι μια μέγιστη πίεση 25 bar και μέγιστη θερμοκρασία 300°C. Πέρα από τα όρια αυτά συνήθίζεται να χρησιμοποιούνται μονάδες υδροσωλήνων. Σε αυτόν τον τύπο λέβητα, οι σωλήνες περιέχουν το νερό και τα καυσαέρια διέρχονται γύρω από τους σωλήνες και μεταφέρουν τη θερμότητα από την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων προς το εσωτερικό.

Οι λέβητες διακρίνονται σύμφωνα με το υλικό κατασκευής τους σε **χυτοσιδηρούς** και **χαλύβδινους**. Οι χυτοσιδηροί αντέχουν καλύτερα στη διάβρωση, μπορούν να επιδεχθούν προσθήκες στοιχείων και χρειάζονται μικρότερες ποσότητες νερού κατά τη λειτουργία τους. Οι χαλύβδινοι έχουν μικρό βάρος και αντέχουν καλύτερα στις πιέσεις και στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας. Οι διαστάσεις τους προσαρμόζονται καλύτερα στις διάφορες απαιτήσεις και έχουν χαμηλό κόστος.

2. Ο Καυστήρας

Ο καυστήρας είναι μια συσκευή προσαρμοσμένη πάνω στο λέβητα μέσα στην οποία επιτυγχάνεται η ανάμειξη του καύσιμου υλικού (πετρέλαιο ή φυσικό αέριο) με τον αέρα έτσι ώστε να προκαλείται ανάφλεξη και να συντηρείται η καύση. Οι καυστήρες διακρίνονται σε τρεις τύπους ανάλογα με το καύσιμο (υγρό ή αέριο) που χρησιμοποιούν ή/και τον τρόπο διασκορπισμού του καυσίμου και την ανάμειξή του με τον αέρα καύσης:

- Καυστήρες εξάτμισης
- Καυστήρες διασκορπισμού
- Καυστήρες περιστροφής

3. Οι Κυκλοφορητές και η Δεξαμενή Καυσίμων

Σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, οι κυκλοφορητές μεταφέρουν το νερό από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα και αντιστρόφως. Ο κυκλοφορητής είναι αντλία φυγοκεντρικού τύπου και κινείται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος. Συνήθως τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο και

κοντά στον λέβητα. Η δεξαμενή καυσίμων αποτελεί άλλο ένα σημαντικό στοιχείο μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης καθώς εκεί αποθηκεύεται το πετρέλαιο. Μια δεξαμενή καυσίμων μπορεί να είναι είτε μεταλλική είτε πλαστική.

4. Οι Διατάξεις Ασφαλείας

Οι διατάξεις ασφαλείας εξασφαλίζουν τη λειτουργία μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και αποτελούνται από το κλειστό δοχείο διαστολής, τον αυτόματο πληρώσεως, τη βαλβίδα ασφαλείας και τη βαλβίδα ανοδικής προστασίας. Μέσω αυτών εξασφαλίζεται η σταθερή πίεση του νερού μέσα στην εγκατάσταση θέρμανσης και η προστασία από ηλεκτρόλυση.

5. Τα Θερμαντικά Σώματα

Τα θερμαντικά σώματα αποτελούν τις τελικές συσκευές ενός συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης μέσω των οποίων η θερμότητα που μεταφέρει το θερμαντικό ρευστό μεταδίδεται στους εσωτερικούς χώρους. Τα σώματα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χάλυβα ή αλουμίνιο. Τα χυτοσίδηρα(μαντεμένια) σώματα έχουν εγκαταλειφτεί σήμερα καθώς είναι πιο βαριά, και ενώ διατηρούν τη θερμοκρασία τους για πολλή ώρα αργούν να ζεσταθούν. Τα θερμαντικά σώματα διαθέτουν ειδικούς διακόπτες που επιτρέπουν την απομόνωσή τους προκειμένου να μην ξοδεύεται ενέργεια άσκοπα σε χώρους που δεν κατοικούνται. Διαθέτουν επίσης βαλβίδες εξαιρισμού για την εξαέρωσή τους σε περιπτώσεις που συσσωρεύεται αέρας μη επιτρέποντας την ομαλή κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικό τους.

Κεντρική ή ατομική θέρμανση αερίου



Εικόνα 7:Ατομικός επίτοιχος λέβητας αερίου

Παρόμοιο σύστημα με την κεντρική θέρμανση πετρελαίου. Αποτελείται από τα ίδια μέρη και όργανα από τα οποία αποτελείται και η θέρμανση πετρελαίου, η ειδοποιός διαφορά υπόκειται στον καυστήρα. Ο οποίος αντί ως καύσιμο πετρέλαιο έχουμε φυσικό αέριο.

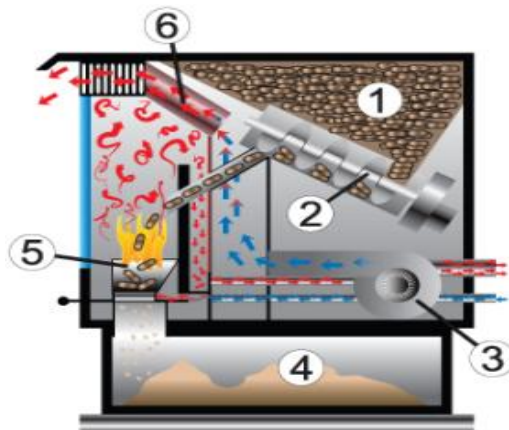
Η διαφορά είναι στην ατομική θέρμανση αερίου. Στην ατομική θέρμανση αερίου ο ατομικός λέβητας(Εικόνα 7) με ενσωματωμένο καυστήρα φυσικού αερίου τοποθετείται μέσα στο σπίτι ή σε κάποιο ημι-υπαίθριο χώρο.

Η συσκευή, που τοποθετείται στον τοίχο, έχει πολύ μικρές διαστάσεις, και μπορεί εκτός από συνεχή και οικονομική θέρμανση να καλύψει τις ανάγκες και σε ζεστό νερό χρήσης. Η παροχή

φυσικού αερίου στο σπίτι γίνεται με εξωτερική σωλήνωση(δεν υπάρχει δεξαμενή) που φτάνει από το μετρητή του αερίου μέχρι τον ατομικό λέβητα.

Πολλές φορές δεν απαιτείται καμία αλλαγή στις σωληνώσεις νερού και στα σώματα του καλοριφέρ. Ως μέσο θέρμανσης παραμένουν τα θερμαντικά σώματα.

Σύστημα θέρμανσης με πέλετ.



Εικόνα 8:Μέρη καύσης λέβητα πέλλετ

Οι καυστήρες πέλλετ(Εικόνα 8) χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα υψηλές αποδόσεις, δεν μολύνουν σχεδόν καθόλου το περιβάλλον και ανάλογα με το μοντέλο μπορούν να παράγουν μεταξύ 10.000 και 60.000 Btu ανά ώρα. Επειδή οι συγκεκριμένοι καυστήρες καίνε τα υπολείμματα ξύλου τόσο αποτελεσματικά δεν χρειάζεται να υπάρχει μία κανονική καπνοδόχος αφού η εξαγωγή των καπνών μπορεί να γίνει μέσω μιας μικρής τρύπας στον τοίχο από ένα σωλήνα που καταλήγει σε εξωτερικό χώρο, αυτός ο σωλήνας αποτελείται από ένα ανοξείδωτο εσωτερικό και ένα αλουμινένιο εξωτερικό. Οι καυστήρες πέλλετ μπορούν να χρησιμοποιήσουν μία υπάρχουσα καπνοδόχο, αλλά συνήθως χρειάζεται να τροποποιηθεί έτσι ώστε να περνάει ο σωλήνας που θα γίνεται η εξαγωγή του καπνού.

Αυτοματοποιημένη λειτουργία

Μπορεί στην ουσία να καίνε ξύλο, έστω και σε επεξεργασμένη μορφή, αλλά αυτό δε σημαίνει ότι αποτελούν «παραδοσιακή» πρόταση η οποία χαρακτηρίζεται από έλλειψη τεχνολογική υπεροχής. Οι καυστήρες πέλλετ βασίζονται σε περίπλοκους υπολογιστές και ηλεκτρονικούς πίνακες κυκλωμάτων για να καθορίσουν το πόσα καύσιμα πέλλετ πρέπει να καούν. Τα περισσότερα μοντέλα έχουν τουλάχιστον δύο λειτουργίες καύσης και μερικά μοντέλα χρησιμοποιούν θερμοστάτες για να ελέγξουν αυτή την καύση.

Τροφοδοσία των καυστήρων και καύση των πέλλετ

Ένα από τα πλεονεκτήματα που χαρακτηρίζουν τους καυστήρες πέλλετ είναι ότι δεν χρειάζονται να ανεφοδιάζονται τόσο συχνά όσο άλλες συσκευές που καίνε ξύλα. Ανάλογα με τη συσκευή αλλά και τις ανάγκες σε θέρμανση, ο ανεφοδιασμός με πέλλετ ποικίλλει από μια φορά την ημέρα μέχρι δύο φορές την εβδομάδα ανάλογα με το μοντέλο καυστήρα και τις θερμαντικές σας ανάγκες. Για να γίνει ο ανεφοδιασμός απλά τοποθετούνται τα πέλλετ σε μια χοάνη η οποία κρατά μεταξύ 15 και 60 κιλά και από εκεί ένας μηχανισμός τα μεταφέρει στο εσωτερικό του καυστήρα.

Το κάψιμο των πέλλετ μέσα στον καυστήρα είναι συνήθως βολικό, τακτοποιημένο και ασφαλές και τα πέλλετ συμπιέζονται και τοποθετούνται σε σάκους για να μπορείτε να έχετε μία καθαρή και εύκολη αποθήκευση για την άνετη διαχείριση τους. Οι καυστήρες πέλλετ ουσιαστικά δεν βγάζουν καπνό και παράγουν λιγότερη μυρωδιά από άλλες συσκευές καύσης ξύλου. Επιπλέον, το εξωτερικό μέρος του καυστήρα δεν χρησιμοποιείται για την ακτινοβολία της θερμότητας και παραμένει σχετικά δροσερό αποτρέποντας σας να καείτε από ατύχημα αν τον ακουμπήσετε τυχαία.

Fan coil



Εικόνα 9: Fan coil εμφανή τύπου

Το fan coil αποτελεί ένα σύστημα που μπορεί να παρέχει ψύξη και θέρμανση. Αποτελείται από έναν εναλλάκτη θερμότητας και έναν ανεμιστήρα. Οι εφαρμογές του μπορεί να είναι σε κατοικίες, εμπορικά ή βιομηχανικά κτίρια.

Διακρίνονται σε:

- Δαπέδου εμφανούς τύπου(εικόνα 9)
- Δαπέδου κρυφού τύπου
- Οροφής εμφανούς τύπου(εικόνα 5)
- Οροφής κρυφού τύπου

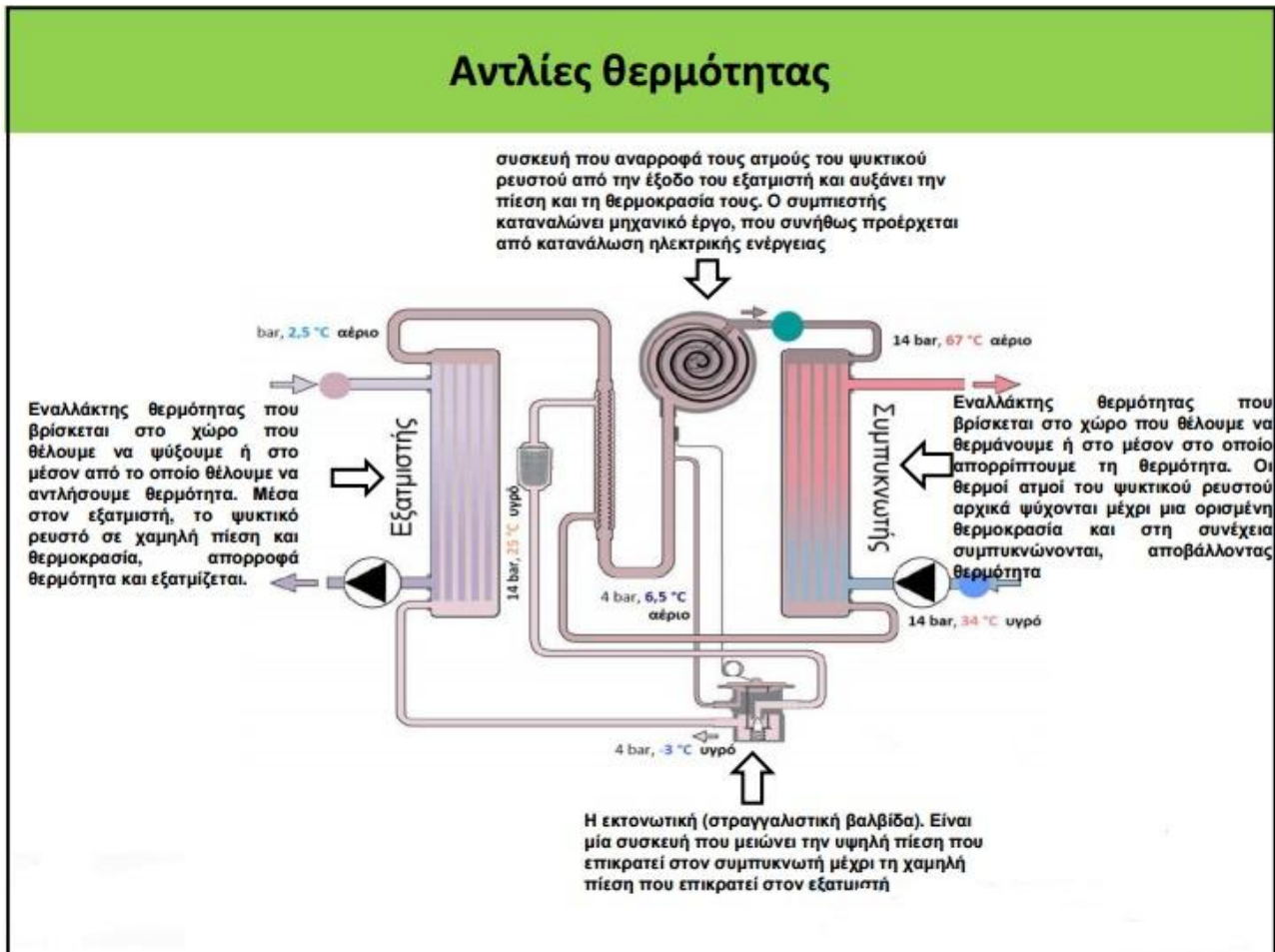


Εικόνα 10: Fan coil οροφής εμφανή τύπου

Οι κυριότερες εφαρμογές των μονάδων fan coil(Εικόνα 10) είναι η χρήση τους σαν σώματα ψύξης θέρμανσης εσωτερικών χώρων σε συνδυασμό με αντλία θερμότητας ή ενός HVAC.

Αντλίες θερμότητας

Αντλίες θερμότητας



Εικόνα 11:Εσωτερικά μέρη αντλίας θερμότητας

Τα σημαντικότερα μέρη, από τα οποία αποτελείται μια αντλία θερμότητας είναι ο εξατμιστής, ο συμπιεστής, ο συμπυκνωτής καθώς και η βαλβίδα εκτόνωσης(Εικόνα 11). Ένας ανεμιστήρας ωθεί τον εξωτερικό αέρα στην αντλία θερμότητας όπου συναντά τον εξατμιστή. Αυτός είναι συνδεδεμένος σε ένα κλειστό σύστημα που περιέχει ένα ψυκτικό μέσο (FREON) που μπορεί να μετατραπεί σε αέριο σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Το ψυκτικό μέσο μετατρέπεται σε αέριο κατά την εξάτμισή του απορροφώντας θερμότητα από τον εξωτερικό αέρα που διέρχεται πάνω από τον εξατμιστή. Στη συνέχεια, το ψυκτικό μέσο συμπιέζεται και όταν φτάσει σε μια αρκετά υψηλή θερμοκρασία, αποβάλλει τη θερμότητα που απορρόφησε διαμέσου του συμπυκνωτή και επανέρχεται στην υγρή μορφή. Την ίδια στιγμή ο αέρας εξέρχεται από τον εξατμιστή σε χαμηλότερη θερμοκρασία. Ο συμπιεστής της αντλίας θερμότητας χρησιμοποιεί έναν έλεγχο inverter, όπου το σύστημα μπορεί να παρέχει την ακριβή θερμική ισχύς που απαιτείται σε κάθε δεδομένη στιγμή. Αυτό σημαίνει ότι η αντλία θερμότητας θα καταναλώνει μόνο την συγκεκριμένη ενέργεια που απαιτείται. Συνήθως οι αντλίες θερμότητας είναι σχεδιασμένες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να αντιστρέφουν την ψυκτική και τη θερμαντική τους λειτουργία. Αυτό επιτρέπει τη χρήση της ίδιας συσκευής για ψύξη και θέρμανση. Η λειτουργία των αντλιών θερμότητας

βασίζεται σε ψυκτικούς κύκλους, με επικρατέστερο αυτόν της συμπίεσης ατμών ενός ψυκτικού ρευστού.

Οι αντλίες θερμότητας για ψύξη και θέρμανση κτηρίων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με:

την πηγή και τον αποδέκτη θερμότητας

- αέρα-αέρα
- αέρα-νερού
- νερού-αέρα
- νερού-νερού
- εδάφους-νερού
- εδάφους-αέρα

την ισχύ

- Μικρού
- Μεσαίου
- και μεγάλου μεγέθους

την κατασκευή

- ενιαίου (packaged). Περιέχουν όλα τα κατασκευαστικά τους μέρη τοποθετημένα μέσα σε μια μονάδα
- διαιρούμενου τύπου (split). Αποτελούνται από δύο ανεξάρτητες μονάδες, που συνδέονται μεταξύ τους μέσω χαλκοσωλήνων.

Ηλιακή θέρμανση και ψύξη

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν τη θερμότητα από τους ηλιακούς συλλέκτες προκειμένου να παράγουν θέρμανση το χειμώνα, ψύξη το καλοκαίρι και ζεστό νερό χρήσης (ZNX) κατά τη διάρκεια όλου του έτους. Τα κύρια λειτουργικά μέρη που αποτελούν ένα τυπικό σύστημα, όπως απεικονίζονται και παρακάτω, είναι:

- (i) οι ηλιακοί συλλέκτες, οι οποίοι παράγουν θερμότητα με την υποστήριξη μιας εφεδρικής πηγής,
- (ii) το δοχείο αποθήκευσης το οποίο εγκαθίσταται είτε στη θερμή πλευρά, είτε στη ψυχρή πλευρά, είτε και στις δύο,
- (iii) η μονάδα προετοιμασίας ζεστού νερού χρήσης,
- (iv) ο ψύκτης ρόφησης, ο οποίος τροφοδοτείται με ζεστό νερό (70-100°C),
- (v) η απόρριψη θερμότητας σε μέση θερμοκρασία (30-40°C) σε έναν πύργο ψύξης (υγρού ή ξηρού τύπου) ή κάποιο άλλο θερμοδοχείο (π.χ. κολυμβητική δεξαμενή),
- (vi) το σύστημα διανομής ψύξης (π.χ. ενδοταβάνιο σύστημα, fan-coils ή κεντρική κλιματιστική μονάδα) και
- (vii) το σύστημα διανομής θερμότητας (το οποίο κατά προτίμηση είναι χαμηλής θερμοκρασίας).

Τη θερινή περίοδο, ο ψύκτης τροφοδοτείται με ενέργεια από το δοχείο. Για την παραγωγή ZNX χρησιμοποιείται ένας εξωτερικός πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας. Τη χειμερινή περίοδο η ενέργεια στη δεξαμενή χρησιμοποιείται τόσο για τη θέρμανση χώρων όσο και για παραγωγή ZNX.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Δίκτυο σωληνώσεων κλιματισμού νερού νερού, οι επιπτώσεις και τα προβλήματα που προκύπτουν

Οι περισσότερες κλιματιστικές μονάδες χρησιμοποιούν το νερό για τη μεταφορά της παραγόμενης ψύξης ή θέρμανσης, από το σημείο παραγωγής τους μέχρι τις κλιματιστικές μονάδες (fan coil). Η μελέτη του δικτύου των σωληνώσεων δεν είναι απλή στο σχεδιασμό τους. Λόγω του επιπέδου δυσκολίας της μελέτης, της ταχύτητας ροής μέσα στους σωλήνες, την απαιτούμενη παροχή μέσα στους σωλήνες, την πτώση πίεσης. Για αυτό η επιλογή και η διαστασιολόγηση γίνεται από έμπειρους μηχανικούς.

2.1.Είδη σωλήνων που χρησιμοποιούνται

Η μεταφορά του νερού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα και η επιστροφή του πίσω στο λέβητα επιτυγχάνεται μέσω του δικτύου σωληνώσεων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τρία είδη σωλήνων:

- Χαλκοσωλήνες,
- Χαλυβδοσωλήνες ,
- Πλαστικοί σωλήνες
- Σωλήνες πολυπροπυλενίου.

Οι χαλκοσωλήνες είναι οι πιο διαδεδομένοι σήμερα, αν και εγκαταλείπονται λόγω του ακριβού κόστους εγκατάστασης. Οι πλαστικοί χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο, ενώ οι χαλυβδοσωλήνες έχουν εγκαταλειφθεί. Οι σωλήνες πολυπροπυλενίου χαρακτηρίζονται από την οικονομία και την αντοχή που παρουσιάζουν

2.2.Ταχύτητα νερού μέσα στους σωλήνες

Η μέγιστη ταχύτητα V_w του νερού μέσα στους σωλήνες την επιλέγουμε συνήθως προκειμένου να μην υπερβαίνει το 1,5m/s στους επιμέρους κλάδους ή τα 2,5m/s στους κεντρικούς κλάδους. Στην περίπτωση που το ρευστό είναι ένα ψυχρό διάλυμα 20% νερού-γλυκόλης, που είναι πιο παχύρευστο από το νερό, η μέγιστη ταχύτητα καλύτερα να περιορίζεται σε 1,2 και 2m/s αντίστοιχα.

Συγκεκριμένα ταχύτητα του νερού V_w , μέσα σε ένα σωλήνα διατομής A , δίδεται από τον παρακάτω τύπο:

$$V_w = \frac{Q_w}{A}$$

όπου Q_w =παροχή μέσω του σωλήνα(σε m^3/s)
 A =η διατομή του σωλήνα(σε m^2).

Βάσει της παραπάνω σχέσης καταλήγουμε στον ακόλουθο τύπο:

$$V_w = 1300 \frac{Q_w}{D_i^2}$$

όπου Q_w =παροχή μέσω του σωλήνα(σε L/s)

D =η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα(σε mm).

2.3.Παροχή νερού μέσα από μια κλιματιστική μονάδα

Για να υπολογισθεί η απαιτούμενη παροχή νερού μέσα από μια κεντρική μονάδα χρειάζεται να γνωρίζουμε μόνο το ολικό φορτίο του χώρου.

Αναλυτικότερα ,η σχέση που συνδέει την ολική απόδοση ενός μηχανήματος, με την ελάχιστη απαιτούμενη παροχή, είναι:

$$q_t = c_p Q_w \Delta_t$$

όπου,

q_t =ολική απόδοση μηχανήματος(KW)

c_p =Ειδική θερμότητα του νερού =4,2Kg/kgK

Q =παροχή νερού (L/s)

Δ_t =Πτώση της θερμοκρασίας νερού κατά τη διέλευση του μέσα από την μονάδα(C°)

η παραπάνω σχέση επιλυόμενη ως προς την παροχή νερού μας δίνει τη σχέση υπολογισμού της παροχής:

$$Q_w = \frac{q_t}{c_p \Delta_t}$$

Για το καλοκαίρι παίρνουμε συνήθως το νερό με $\Delta_t=5^\circ\text{C}$ ενώ για το χειμώνα $\Delta_t=10^\circ\text{C}$.Οι επιλογές αυτές είναι στην απόλυτη κρίση του μελετητή και μπορούν να κυμαίνονται από 2-8 °C το καλοκαίρι και από 5-10 °C το χειμώνα. Καλύτερα είναι να μην ξεφεύγουμε από την περιοχή 4-6 °C κατά το καλοκαίρι 5-15 °C το χειμώνα.

Στην ψύξη, για $\Delta_t=5^\circ\text{C}$,προκύπτει $c_p \times \Delta_t=4.2 \times 5=20$.Αντίστοιχα στη θέρμανση για $\Delta_t=10^\circ\text{C}$,προκύπτει $c_p \times \Delta_t=4.2 \times 12=40$.Έτσι,ένας εύκολος τρόπος για τον γρήγορο υπολογισμό της ψυκτικής ισχύος ή της θερμαντικής ισχύος στον κλιματισμό,σε KW,είναι ο εξής:

Για την ψύξη:

$$q=20 \times Q_w$$

Για την Θέρμανση:

$$q=20 \times Q_w$$

2.4.Χαρακτηρισμός της ροής

Σαν μόνιμη ομοιομορφη ροή ορίζεται η ροή που πραγματοποιείται σε αγωγούς ικανού μήκους για την οποία:

- οι γραμμές ροής είναι παράλληλες μεταξύ τους
- η ταχύτητα είναι σταθερή κατά μήκος μιας γραμμής ροής και
- η πίεση κατανέμεται υδροστατικά κάθετα στις γραμμές ροής.

Σαν μόνιμη ανομοιομορφη ροή ορίζεται η ροή στην οποία το διάνυσμα της ταχύτητας μεταβάλλεται κατά μήκος της γραμμής ροής. Η μόνιμη ανομοιομορφη ροή διακρίνεται σε:

- επιταχυνόμενη ροή
- επιβραδυνόμενη ροή
- ροή σε καμπύλη

Την μόνιμη ανομοιομορφη τη συναντάμε κυρίως σε αλλαγές διαμέτρου του σωλήνα, σε καμπύλες αγωγών,σε συσκευές ελέγχου της ροής,καθώς και στην εισροή ή την εκροή από και προς δεξαμενές αντίστοιχα.

Στρωτή ονομάζεται η ροή σε ένα αγωγό όταν ο αριθμός REYNOLDS(Re) είναι μικρότερος από μια τιμή η οποία ονομάζεται κρίσιμη τιμή(Rec).Ο αριθμός Reynolds ορίζεται από τη σχέση

$$Re=VD/\nu,$$

Όπου V είναι κάποια χαρακτηριστική ταχύτητα, D είναι κάποιο χαρακτηριστικό μήκος του πεδίου ροής και $\nu=\mu/\rho$ είναι το κινηματικό ιξώδες του ρευστού. Ο κρίσιμος αριθμός Reynolds εξαρτάται από τη γεωμετρία της διατομής του αγωγού. Διαφέρει ανάλογα με τη μορφολογία και το σχήμα του αγωγού

Τυρβώδης ονομάζεται η ροή για την οποία ο Re υπερβαίνει κάποια κρίσιμη τιμή. Στην πράξη τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε αφορούν αυτού του είδους τη ροή.

Ο συντελεστής τριβών σε τυρβώδη ροή εξαρτάται από τη διατμητική τάση στο όριο,δηλαδή από την κατανομή της ταχύτητας στο όριο.Η κατανομή της ταχύτητας όμως είναι συνάρτηση της τραχύτητας του ορίου καθώς επίσης και του αριθμού Reynolds της ροής,σύμφωνα με τη θεωρία του τυρβώδους οριακού στρώματος.

2.4.1.Κατανομή μέσης ταχύτητας σε λείους σωλήνες

Ως λείος χαρακτηρίζεται ο σωλήνας του οποίου η τραχύτητα των τοιχωμάτων είναι μικρότερη από το πάχος του στρωτού οριακού υποστρώματος, έτσι λείους θεωρούμε τους γυάλινους ή εσωτερικά εφωαλωμένοι σωλήνες, οι χαλκοσωλήνες καθώς επίσης και οι πλαστικοί σωλήνες από PVC ή HDPE.

2.4.2.Τραχείς σωλήνες

Ορίζουμε σαν τραχύ τον σωλήνα του οποίου η τραχύτητα των τοιχωμάτων του είναι μεγαλύτερη από το πάχος του στρωτού οριακού υπόστρωματος δ' . Στους τραχείς σωλήνες υπάρχουν προεξοχές, με αποτέλεσμα η διατμητική τάση του ορίου και κατ'επέκταση η κατανομή ταχυτήτων να επηρεάζονται από αυτές.

Ορίζοντας σαν k το χαρακτηριστικό ύψος της τραχύτητας

όταν $k < \delta'$ οι προεξοχές είναι πλήρως βυθισμένες στο στρωτό οριακό υπόστρωμα και ουδεμία επίδραση έχουν στην κατανομή των ταχυτήτων.

όταν $k > \delta'$ έχει αποδειχτεί πειραματικά ότι ο f είναι ανεξάρτητος του Re , εξαρτάται όμως από το λόγο k/D .

2.4.3.Αγωγοί μη κυκλικής διατομής

Σε αγωγούς μη κυκλικής διατομής, υπάρχει ανομοιομορφία στην κατανομή των ταχυτήτων. Στο επίπεδο της διατομής υπάρχει δευτερεύουσα ροή, και οι διατμητικές τάσεις στις γωνίες είναι μικρότερες.

2.4.4.Μόνιμη ανομοιόμορφη ροή

Ανομοιόμορφη χαρακτηρίζεται η μόνιμη ροή στην οποία το διάνυσμα της ταχύτητας κατά μήκος της γραμμής ροής μεταβάλλεται.

Γεωμετρικές μεταβολές των στερεών ορίων της ροής επιτυγχάνονται με ειδικά τεμάχια. Οι μεταβολές αυτές μπορεί να είναι:

- μεταβολές διατομής
- συστολή
- διαστολή
- μεταβολές κατεύθυνσης
- παρεμβολή μετρητικών συσκευών ή συσκευών ελέγχου της ροής
- διακλαδώσεις

Οι γεωμετρικές παρεμβολές προκαλούν διαταραχή στα χαρακτηριστικά της ομοιόμορφης ροής. Οι μεταβολές αυτές στην ομοιόμορφη ροή μπορεί να είναι επιτάχυνση ή επιβράδυνση της ροής, αποκόλληση ανάπτυξη οριακού στρώματος.

Οι γεωμετρικές μεταβολές προκαλούν απώλειες ενέργειας λόγω παραγωγής τύρβης και όχι λόγω τριβών στα τοιχώματα του αγωγού, που ονομάζονται απώλειες σχήματος. Οι απώλειες αυτές λαμβάνουν χώρα σε μικρό μήκος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

"Εισαγωγή στην υδραυλική εξισορρόπηση"

3.1.1 Εισαγωγή.

Από παλιά, όταν ακόμη μελετούσαμε το κλασικό δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης, ένα συνηθισμένο ερώτημα αρκετών μελετητών ήταν γιατί σε όλα τα θερμαντικά σώματα της εγκατάστασης το νερό μπαίνοντας 90° θα έβγαινε απαραίτητως 70° . Τί ήταν αυτό που διατηρούσε τέλος πάντων την σταθερότητα αυτής της θερμοκρασιακής διαφοράς. Η απάντηση φαντάζομαστε ότι είναι γνωστή τώρα πλέον. Τίποτα. Το δίκτυο εντελώς από μόνο του εύρισκε το σημείο λειτουργίας του αδιαφορώντας για το γνωστό 90/70. Συνήθως οι θερμοκρασιακές διαφορές του νερού είχαν μία ποικιλία από $\Delta T=5^\circ$ σε $\Delta T=30^\circ$ ή και 40° . Ο όρος εξισορρόπηση βέβαια εκείνη την εποχή ίσως να υπήρχε στα ψιλά γράμματα κάποιων επιστημονικών συγγραμμάτων. Στην συνέχεια ήλθε το μονοσωλήνιο σύστημα όπου κληρονόμησε αυτή την κακή μοίρα του δισωληνίου δηλαδή το νερό αφήνεται να κυκλοφορεί μέσα στους κλάδους (πρωτεύοντες η δευτερεύοντες) όπως εκείνο θέλει. Οι δυσμενείς εμπειρίες αυτού του πράγματος είναι λίγο πολύ γνωστές σε όλους. Από το δισωλήνιο σύστημα που υπολειτουργούσαν τα σώματα των τελευταίων ορόφων διότι τα "έκλεβαν" εκείνα των πρώτων ορόφων έως το μονοσωλήνιο σύστημα, που αν δεν είχε το πλεονέκτημα της αυτονομίας, ίσως να είχε εξαφανισθεί από την χώρα μας. Η φύση του μονοσωληνίου συστήματος είναι τέτοια που όταν είναι αρρυθμιστο "εκδικείται" πολύ πιο έντονα από ένα αρρυθμιστο δισωλήνιο. Έχει το μεγάλο πλεονέκτημα όμως ότι εξισορροπείται πολύ πιο εύκολα από ότι ένα δισωλήνιο όπως θα εξηγήσουμε παρακάτω.

3.1.2 Τι είναι η Εξισορρόπηση.

Οι συνηθισμένες εγκαταστάσεις αποτελούνται από ένα κλειστό δίκτυο όπου αυτό εξυπηρετεί διάφορα στοιχεία όπως θερμαντικά σώματα φυσικής κυκλοφορίας, Fan coils, κλιματιστικές μονάδες, αερόθερμα κ.ο.κ. ενώ η ροή του νερού γίνεται μέσω μίας αντλίας. Η επιλογή της αντλίας (ακόμη και σήμερα) γίνεται με τον γνωστό τρόπο του δυσμενέστερου κλάδου, όπου αυτός οδηγεί στον πατρικό του κλάδο κ.ο.κ. Έτσι λοιπόν ο μελετητής καταλήγει στο σημείο της αντλίας όπου έχοντας μία παροχή και ένα μανομετρικό ύψος, την επιλέγει, την προδιαγράφει και εκεί συνήθως τελειώνει. Ναι αλλά για να φθάσει από τον δυσμενέστερο κλάδο στην αντλία έχει περάσει πολλούς κόμβους όπου θεωρεί "de-facto" ότι το νερό θα μοιρασθεί μεταξύ των κλάδων του κόμβου κατά πώς θέλει εκείνο. Αυτό λοιπόν δεν πρόκειται να συμβεί εάν δεν επέμβει με μία πρόσθετη εργασία που είναι η εξισορρόπηση. Στην ουσία η εξισορρόπηση δεν είναι τίποτε άλλο από την πρόσθεση μίας επί πλέον αντίστασης στους δευτερεύοντες κλάδους μέσω μίας ειδικής ρυθμιστικής βαλβίδας που αναγκάζει τον κλάδο να λειτουργήσει με συγκεκριμένη πίεση άρα και με συγκεκριμένη παροχή νερού. Οι πρόσθετες αυτές αντιστάσεις υπολογίζονται ως είναι φυσικό από τον μελετητή και μέσω των προδιαγραφών των βαλβίδων μεταφράζονται σε στροφές όπου και αναγράφονται επάνω στα σχέδια. Εδώ είναι που τελειώνει και η δουλειά του μελετητή και όχι απλά στην επιλογή της αντλίας. Η "μετάφραση" από τις ρυθμιστικές αντιστάσεις στις στροφές του μίσχου της βαλβίδας γίνεται υπολογιστικά με την βοήθεια του συντελεστή -Kv-.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ισοσταθμισμένων δικτύων επιτρέπει:

- Την χρησιμοποίηση σωστά διαστασιολογημένων αντλιών

- Την μείωση της ταχύτητας του ρευστού με αποτέλεσμα την εξάλειψη ενοχλητικών θορύβων στους αγωγούς των δικτύων.
- Περιορισμό των διαφορικών πιέσεων στα στοιχεία ρύθμισης και διακοπής, επιτρέποντας έτσι τη σωστή λειτουργία τους.

Τα προηγούμενα πλεονεκτήματα κάνουν όλο το σύστημα να λειτουργεί με υψηλότερη απόδοση, αποφεύγοντας ενεργειακές απώλειες και επιτυγχάνοντας βέλτιστη άνεση με μειωμένα κόστη διαχείρισης.

3.1.3.Τι είναι ο αριθμός -Kv-

Ο αριθμός Kv η kvs (οι Αμερικάνοι τον συμβολίζουν -Cv-) χαρακτηρίζει πλέον κάθε εξάρτημα η βαλβίδα και γενικώς οτιδήποτε προκαλεί τοπική πτώση πίεσης. Έχει πλέον καθιερωθεί και δεν είναι τυχαίο πού οι κατασκευαστές τέτοιων εξαρτημάτων τον δίνουν απαραίτητα στα τεχνικά τους στοιχεία. Συνδέει την παροχή του νερού G πού περνά μέσα από την βαλβίδα με την πτώση πίεσης στα άκρα της ΔP και μας λέει πόσα κυβ.μ ανά ώρα πρέπει να περάσουν για να εμφανισθεί ΔP=1

Bar. Δεχόμενοι (για κάποιο συγκεκριμένο εξάρτημα) ότι ο λόγος $\frac{G}{\sqrt{\Delta P}}$ είναι πάντα σταθερός, τότε εύκολα καταλήγουμε στην παρακάτω σχέση: $\frac{G}{\sqrt{\Delta P}} = \frac{Kv}{\sqrt{1}}$

και ακολούθως στην παρακάτω:

$$\Delta P = \left(\frac{G}{Kv} \right)^2$$

Η σχέση αυτή ισχύει για το συγκεκριμένο ζεύγος μονάδων: G=> m³/h, ΔP=>Bar

Η ίδια σχέση με μονάδες πού συνήθως χρησιμοποιούμε παίρνει την μορφή:

$$\Delta P = \left(\frac{0.101 \times G}{Kv} \right)^2$$

Όπου τώρα πλέον, το ζεύγος μονάδων παίρνει την τιμή: G=>Lit/h, ΔP=>mm Y.Σ

Αυτός ο συντελεστής, λοιπόν ο Kv, έχει αντικαταστήσει στην ουσία με επιτυχία τον γνωστό συντελεστή ζ ο οποίος οδηγούσε σε λανθασμένα αποτελέσματα διότι συνεργαζόταν ως γνωστόν με

$$\Delta P = \zeta \times \frac{V^2}{2 \times g}$$

την ταχύτητα η οποία καθορίζεται σε συγκεκριμένη διάμετρο. Ποια διάμετρος όμως μπορεί να καθορισθεί μέσα σε μία βαλβίδα μονοσωληνίου για παράδειγμα;. Προφανώς καμία. Και φυσικά δεν εννοούμε την διάμετρο σύνδεσης του σωλήνα στην συγκεκριμένη βαλβίδα. Ο συντελεστής -ζ- δεν υπάρχει πλέον πουθενά σε κανένα σύγχρονο τεχνικό φυλλάδιο κατασκευαστή υδραυλικών εξαρτημάτων. Αντίθετα υπάρχει ο συντελεστής Kv η διάγραμμα παροχών / ΔP πού έτσι και αλλιώς έχει και φυσική έννοια.

3.2.Συστήματα κλειστών αγωγών με πίεση

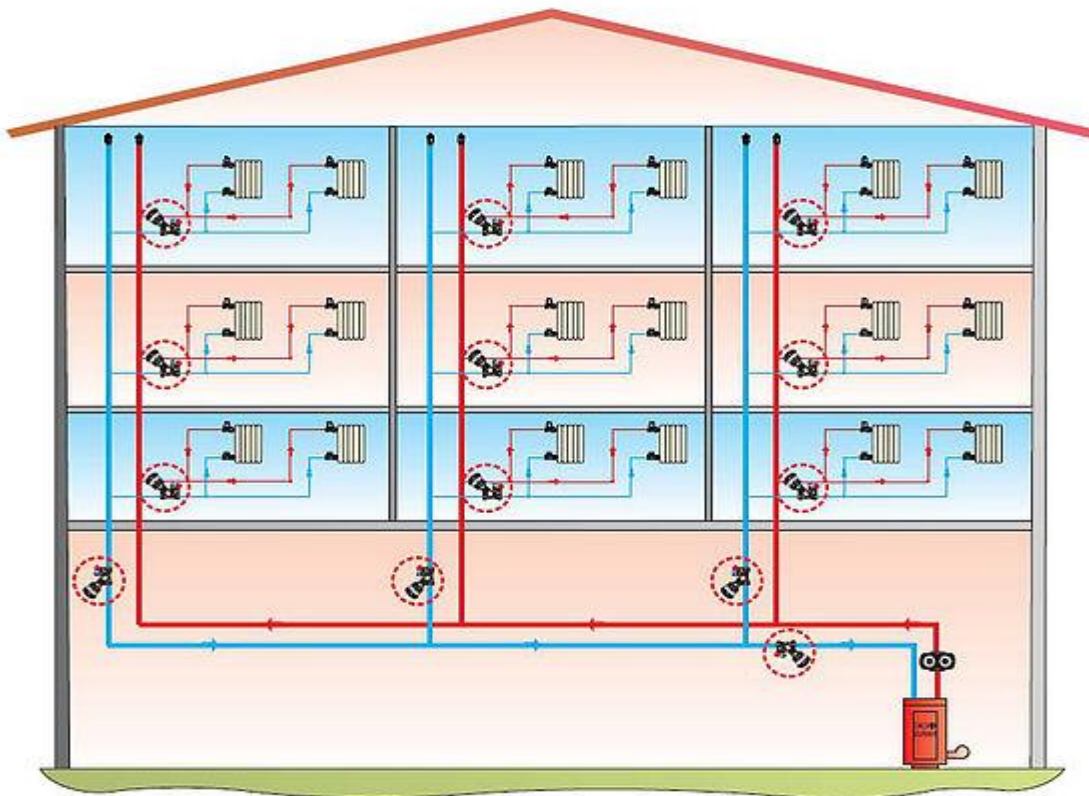
Οι κλείστοι υπό πίεση αγωγοί χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά του νερού για άρδευση, ύδρευση αλλά και για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.

Η ροή μέσα στους αγωγούς είναι συνήθως ασταθής και ανομοιόμορφη, και λόγω αυτού και της πολυπλοκότητας της, έχει επικρατήσει ακόμα και σήμερα, να αντιμετωπίζεται με τη παραδοχή της σταθερής ομοιόμορφης ροής. Έτσι πρακτικά θεωρείται δεδομένο ότι η ροή είναι σταθερή και ομοιόμορφη στα τμήματα των αγωγών σταθερής διαμέτρου και σταθερή και ανομοιόμορφη στις γωνίες, ρυθμιστικές δικλίδες, διαπλατύνσεις, στενώσεις κ.λ.π.

Ως ροή υπό πίεση ορίζουμε αυτή στην οποία το ρευστό καλύπτει ολόκληρη τη διατομή του αγωγού, ανώ η πίεση είναι διαφορετική από την ατμοσφαιρική. Δεν υπάρχει ελεύθερη επιφάνεια αφού τα όρια της ροής συμπίπτουν με τα τοιχώματα του αγωγού. Με αγωγούς υπό πίεση μεταφέρουμε νερό για ύδρευση, άρδευση ή για την κίνηση των υδροσυναμικών μηχανών (υδροστροβίλων). Η πίεση κατανέμεται υδροστατικά, κάθετα στις γραμμές ροής.

3.3.Ισοστάθμιση υδραυλικών δικτύων

Η σωστή λειτουργία οποιασδήποτε συσκευής ενός υδραυλικού δικτύου (θέρμανσης, κλιματισμού, ηλιακών, γεωθερμίας κλπ) βασίζεται στην «σωστή» παροχή νερού που το τροφοδοτεί. Για παράδειγμα, η εκπομπή θερμότητας από ένα θερμαντικό σώμα εξαρτάται από την διαφορά θερμοκρασίας προσαγωγής και επιστροφής και την παροχή του νερού που περνά μέσα από αυτό. Για να επιτύχουμε αυτό το επιθυμητό αποτέλεσμα, είναι απαραίτητος ο ακριβής έλεγχος αυτής της παροχής. (Εικόνα 12)



Ισοστάθμιση συστήματος με θερμαντικά σώματα

Εικόνα 12: Εξισορρόπηση δικτύου θερμαντικών σωμάτων

3.4.Πλεονεκτήματα της εξισορρόπησης δικτύων.

Η χρησιμοποίηση των βαλβίδων εξισορρόπησης(Εικόνα 13) σε κάθε υδραυλικό σύστημα είναι η ιδανική λύση για την εξασφάλιση σημαντικών πλεονεκτημάτων από τεχνικής και οικονομικής άποψης, συγκεκριμένα:

- Οι κυκλοφορητές μπορούν να διαστασιολογηθούν για να δουλέψουν στην ζώνη υψηλότερης απόδοσης, βελτιστοποιώντας την κατανάλωση ενέργειας και αυξάνοντας τη μέση διάρκεια ζωής τους.
- Ρυθμίζοντας σωστά τις παροχές του συστήματος αποφεύγονται οι ταχύτητες μεγαλύτερες από αυτές της μελέτης στην υδραυλική εγκατάσταση, εξασφαλίζοντας καλύτερες συνθήκες λειτουργίας και μειωμένο θόρυβο στις σωληνώσεις.
- Δίκτυα σωστά ρυθμισμένα εγγυούνται σωστές διαφορικές πιέσεις στα εξαρτήματα ρύθμισης, βοηθώντας τα να λειτουργούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Τα προηγούμενα πλεονεκτήματα κάνουν όλο το σύστημα να λειτουργεί με υψηλότερη απόδοση, αποφεύγοντας ενεργειακές απώλειες και επιτυγχάνοντας βέλτιστη άνεση με μειωμένα κόστη διαχείρισης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση των βαλβίδων ισοστάθμισης βρίσκει τη καλύτερη εφαρμογή της σε εφαρμογές σταθερής παροχής. Οι βαλβίδες εξισορρόπησης είναι συσκευές που επιτρέπουν βέλτιστη ρύθμιση της παροχής του συστήματος, τόσο κατά την λειτουργία θέρμανσης όσο και κατά την λειτουργία ψύξης.

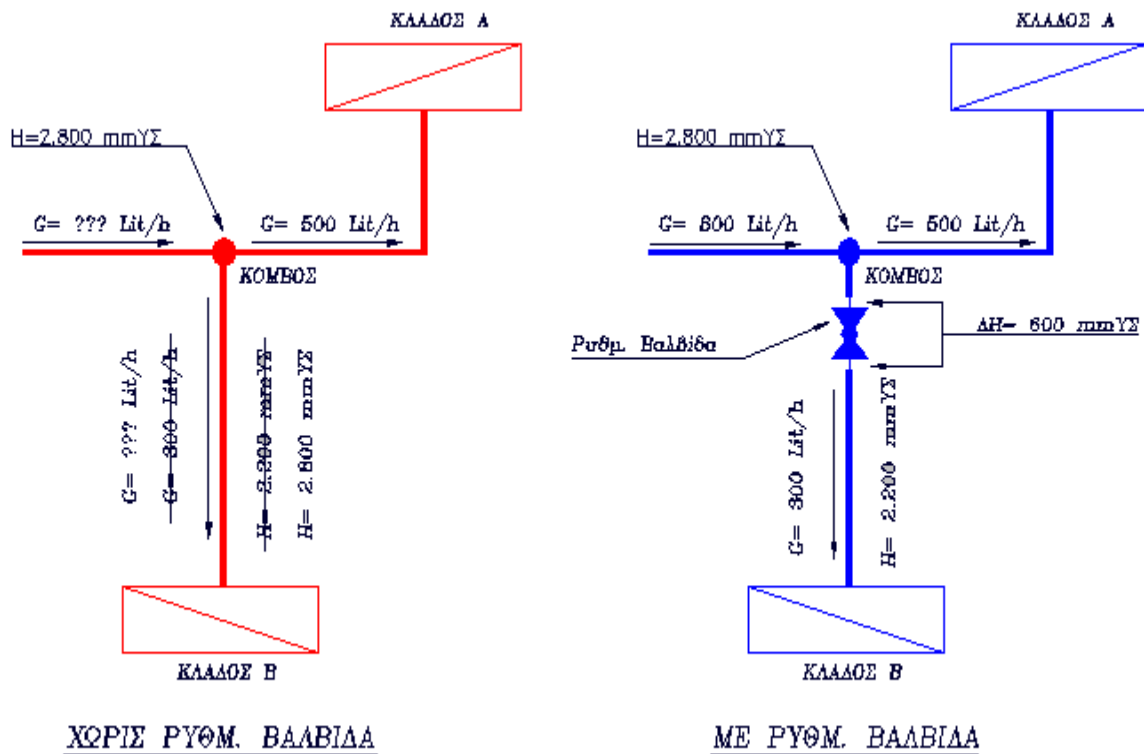


Εικόνα 13:Βαλβίδα εξισορρόπησης

Η αρχή λειτουργία τους βασίζεται στην αρχή του Venturi και οι βαλβίδες αυτές λειτουργούν σε σταθερό kv (πτώση πίεσης) ανεξαρτήτως παροχής, πράγμα που καθιστά δυνατή τη ρύθμιση σταθερής πτώσης πίεσης σε οποιαδήποτε παροχή δικτύου. Οι βαλβίδες αυτές επιτρέπουν την πραγματοποίηση γρήγορης προρύθμισης και στη συνέχεια απλοποιούν την τελική ρύθμιση μέσα στο σύστημα.

3.5.Χρήση βαλβίδας εξισορρόπησης για έλεγχο ενός κλάδου

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα απλό δίκτυο (Εικόνα 14)



Σχήμα 1

Εικόνα 14:Χρήση βαλβίδας εξισορρόπησης

Ξεκινώντας από τον δυσμενέστερο κλάδο γνωρίζουμε ότι περνώντας παροχή νερού 500 lit/h από αυτόν, το μανομετρικό ύψος του κόμβου είναι 2800 mm ΥΣ, με την ίδια λογική εξετάζοντας τον κλάδο Β γνωρίζουμε ότι το μανομετρικό του κόμβου 1 είναι 2200 mm ΥΣ. Αν ο κόμβος λειτουργήσει με 2800 mm τότε ναι μεν ο κλάδος Α θα λειτουργήσει με 500 lit/h αλλά ο κλάδος Β δεν θα λειτουργήσει με τα ζητούμενα 300 lit/h αλλά με περισσότερα οπότε ο κεντρικός κλάδος Γ δεν λειτουργεί με 800 αλλά με άγνωστο αριθμό lit/h δημιουργώντας πλέον κομπούζιο σε όλο το υπόλοιπο δίκτυο όπου πολλαπλασιαζόμενο το φαινόμενο εξ' αιτίας των υπολοίπων κλάδων καταλήγει σε καταστάσεις ανεξέλεγκτες και σε προβλήματα που θα εξετάσουμε παρακάτω. Η εξισορρόπηση λοιπόν δεν κάνει τίποτε άλλο από το να προσθέτει στον κλάδο Β αντίσταση 2800-2200=600 mm ΥΣ οπότε ως είναι ευνόητο είμαστε σίγουροι πλέον για την παροχή που θα περάσει μέσα και από τους δύο κλάδους. Η αντίσταση 600 mm ΥΣ όπως προανέφερα προστίθεται με την βοήθεια ρυθμιστικής βαλβίδας όπου γνωρίζοντας την παροχή και τη ζητούμενη πτώση πίεσης στα άκρα της, υπολογίζεται από την προηγούμενη σχέση το $-k_v-$ της ως εξής:

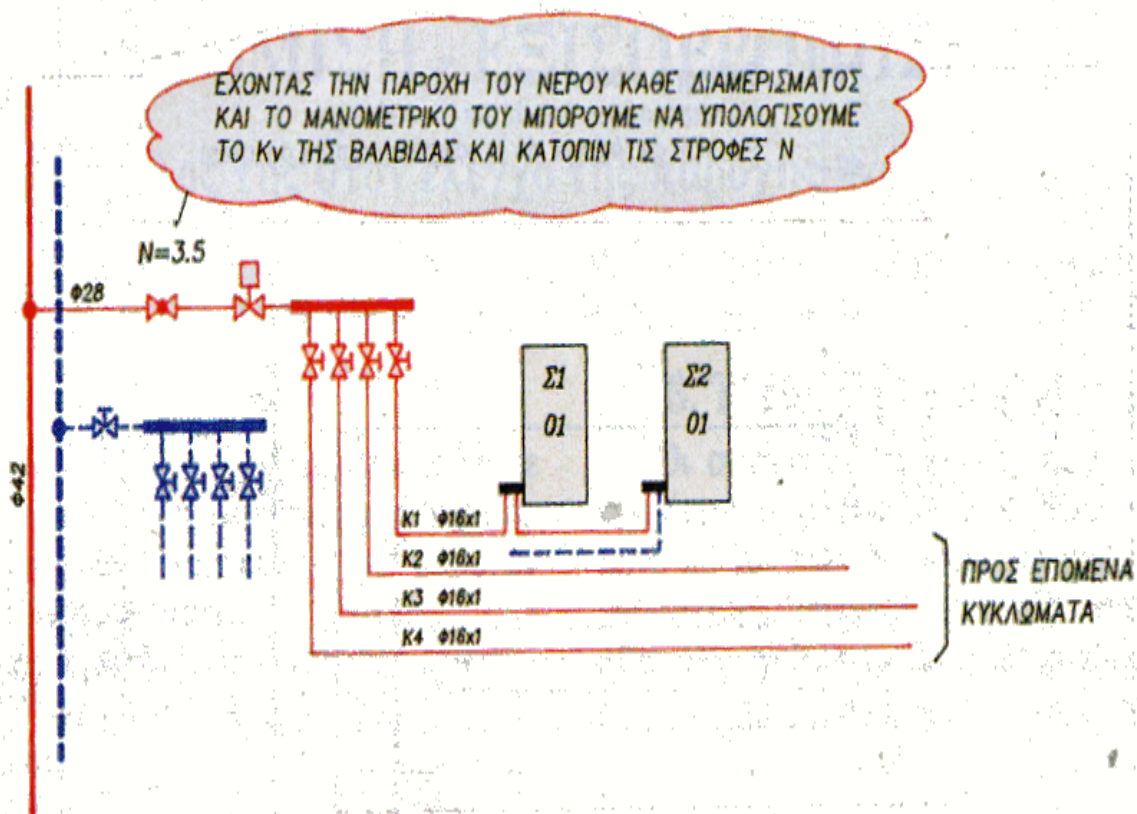
$$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}$$

Έχοντας προδιαγράψει συγκεκριμένη βαλβίδα, τότε έχω αμέσως τις στροφές ρύθμισής της από το k_v οπότε και αναγράφονται επάνω στα σχέδια.

3.6.Χρήση βαλβίδας εξισορρόπησης για ρύθμιση μονοσωληνίου

Η ίδια μεθοδολογία ακολουθεί και την εξισορρόπηση του μονοσωληνίου αλλά και κάθε άλλου δικτύου συμπεριλαμβανομένου και του δισωληνίου συστήματος. Και εδώ είναι η στιγμή να εξηγήσουμε γιατί ένα δισωληνίο ρυθμίζεται πολύ δύσκολα σχετικά με ένα μονοσωληνίο. Σκεφθείτε ότι κάθε θερμαντικό σώμα στο δισωληνίο είναι και ένας διαφορετικός κλάδος. Στην ουσία εκεί τον ρόλο των ρυθμιστικών βαλβίδων παίζουν οι διπλορυθμιζόμενοι διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων οι οποίοι μόνο πρακτικά μπορούν να ρυθμισθούν παρά υπολογιστικά διότι και προδιαγραφές ρύθμισης των διακοπών δεν υπάρχουν αλλά και για τον μελετητή είναι φοβερά επίπονο να δώσει στροφές σε κάθε διακόπτη θερμ. σώματος. Ακριβώς τα αντίθετα ισχύουν για το μονοσωληνίο σύστημα όπου σε κάθε βρόγχο υπάρχει στον συλλέκτη ένα ρυθμιστικό βαλβιδάκι του οποίου αναγράφονται οι στροφές του στο κατακόρυφο διάγραμμα και κατ' αυτόν τον τρόπο πολύ εύκολα ρυθμίζεται από τον κατασκευαστή.

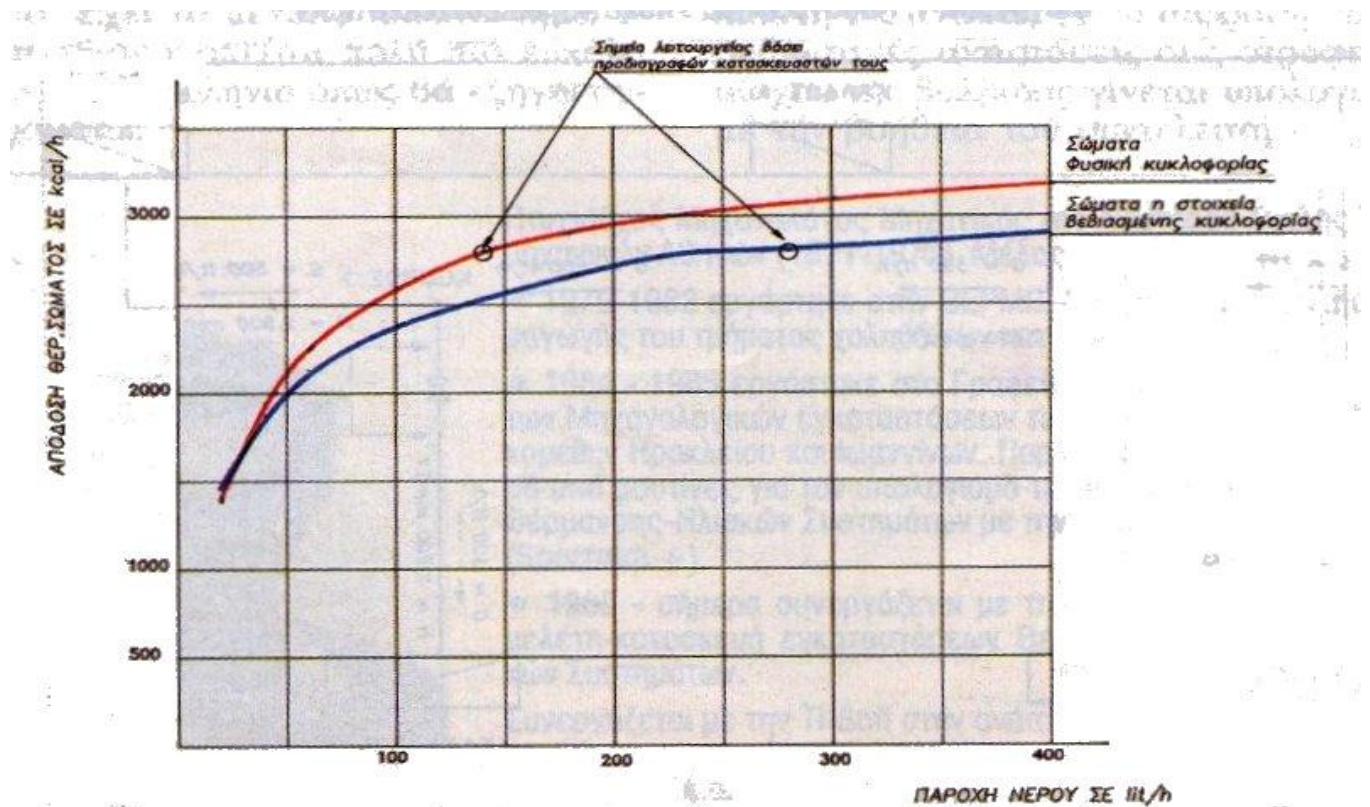
Στο μονοσωληνίο σύστημα μπορούμε επίσης να κάνουμε εξισορρόπηση ανά διαμέρισμα (κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις όσον αφορά τους βρόγχους) με μία κεντρική βαλβίδα, (Εικόνα 15) οπότε και το σύστημα ελέγχουμε αφ' ενός αλλά και συμβάλλουμε στην δικαιότερη κατανομή δαπανών λειτουργίας μεταξύ των ενοίκων αφ' ετέρου αλλά και την εργασία εξισορρόπησης σημαντικά απλουστεύουμε. Ας το αφήσουμε όμως αυτό το ενδιαφέρον θέμα για μία μελλοντική ανάλυση.



Σχήμα 2 Ρυθμιστική βαλβίδα στην είσοδο κάθε διαμερίσματος για να πετύχουμε εξισορρόπηση ανά διαμέρισμα

Εικόνα 15: Βαλβίδα εξισορρόπησης στην είσοδο κάθε διαμερίσματος

3.7.Επιπτώσεις στα μη εξισορροπημένα συστήματα.



Διάγραμμα 1. Καμπύλες θερμαντικής ισχύος ως προς παροχή νερού

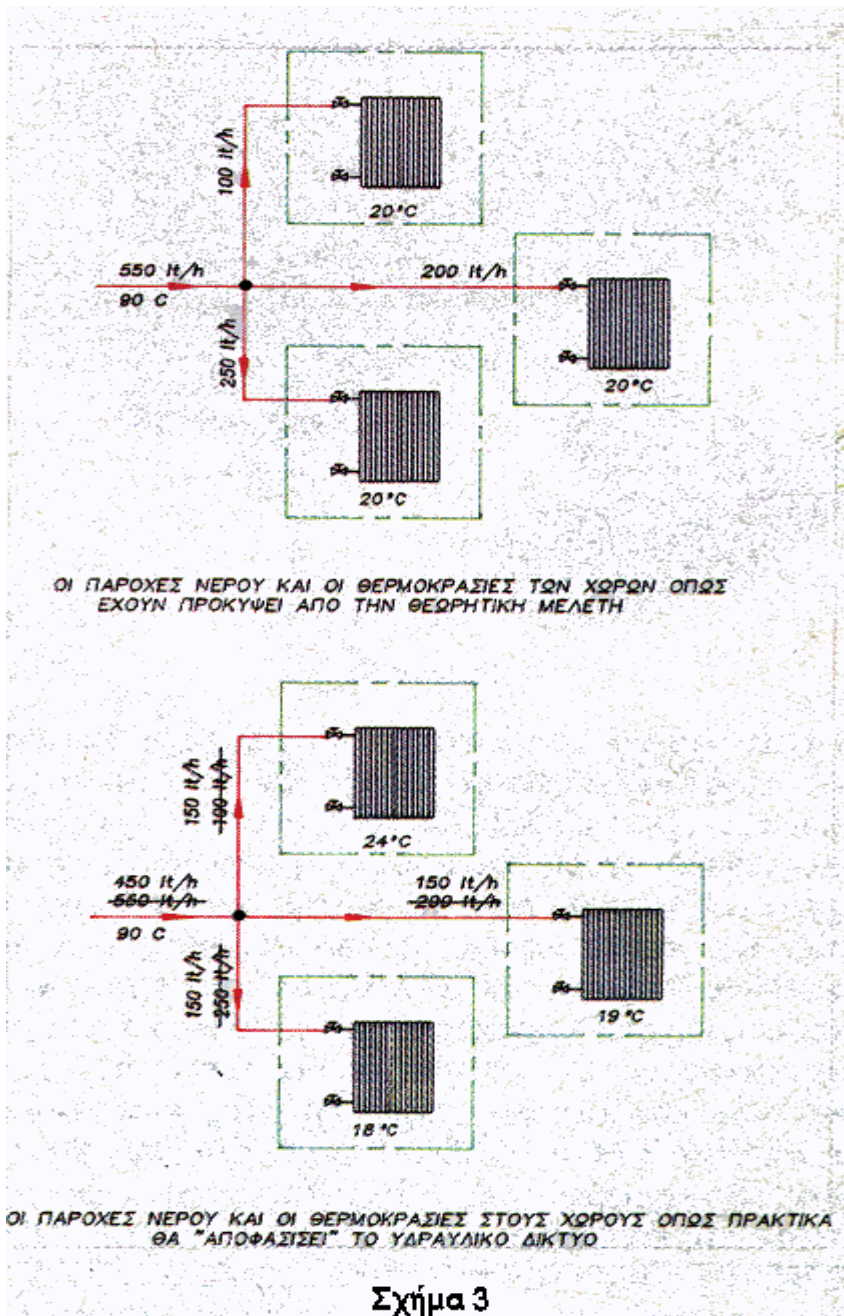
Εικόνα 16: Καμπύλες θερμαντικής ισχύος ως προς την παροχή νερού

Στην εικόνα 16 αναπαριστώνται δύο καμπύλες θερμικής απόδοσης σε συνάρτηση με την παροχή του νερού.

Η πρώτη καμπύλη (κόκκινη) αναφέρεται σε θερμαντικά σώματα φυσικής κυκλοφορίας αέρα (ΑKAN-RUNTAL-PANELS κλπ) και η δεύτερη καμπύλη (μπλε) αναφέρεται σε στοιχεία βεβιασμένης κυκλοφορίας αέρα (Fan coils-κλιμ.μονάδες κλπ). Επάνω στις καμπύλες φαίνεται το κανονικό σημείο λειτουργίας τους βάσει των στοιχείων των κατασκευαστών τους. Είναι πλέον ξεκάθαρο το πώς μεταβάλλεται η θερμική απόδοση του στοιχείου/σώματος σε συνάρτηση με την παροχή του νερού. Αυτό οδηγεί στα κάτωθι συμπεράσματα.

3.7.1.Θερμικές επιπτώσεις

Τα στοιχεία ή σώματα πού είναι κοντά στην αντλία υπερλειτουργούν αποδίδοντας ενέργεια περισσότερη από αυτή πού θέλει ο μελετητής, ενώ το αντίθετο ακριβώς ισχύει για τα μακρινά. Το δυστύχημα είναι ότι τα ποσοστά των αυξομειώσεων σε ένα αρρύθμιστο δίκτυο δεν είναι υπολογίσιμα (κυμαίνονται συνήθως από $5\div 35\%$), άρα το σύστημα βγαίνει εκτός ελέγχου όχι μόνο υδραυλικά αλλά και θερμικά. Συνεπώς πέρα του ότι αστοχεί η μελέτη, έχουμε και αντιοικονομική λειτουργία του συστήματος. Και εδώ αναφέρομαι σε ένα απλουστευμένο παράδειγμα πού εξετάζει ένα τμήμα δισωληνίου συστήματος και ένα άλλο μονοσωληνίου συστήματος. Η επιλογή και των δύο έγινε για να δειχθεί ότι η εξισορρόπηση δεν είναι αναγκαία σε κάποιο συγκεκριμένο σύστημα αλλά σε οποιοδήποτε δίκτυο (νερού) μεταφοράς ενέργειας. Στην εικόνα 17 έχουμε δύο κλάδους όπου εξυπηρετούν τα δειχθέντα θερμαντικά σώματα.



Εικόνα 17:Κλάδοι θερμαντικών σωμάτων

Έστω ότι ο κλάδος 1 μελετάται για παροχή νερού 500 lit/h και ο κλάδος 2 για 400 lit/h. Το αφήνουμε το σύστημα (όπως συνήθως γίνεται) αρρυθμιστο, και έστω ότι το νερό (βάσει όσων γράφηκαν παραπάνω) περάσει 300 lit/h από τον κλάδο 1 και 700 lit/h από τον κλάδο 2. Βάσει των ανωτέρω διαγραμμάτων τα θερμικά σώματα του κλάδου 1 θα υπολειτουργούν πχ κατά 15% ενώ του κλάδου 2 θα υπερλειτουργούν πχ κατά 18%. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να αποδίδονται 1440 Kcal/h πάνω από τις ζητούμενες, πράγμα πού σημαίνει υπερθέρμανση των αντίστοιχων χώρων άρα και 0.2 lit/h απώλεια πετρελαίου για κάτι πού δεν χρειάζεται. Ταυτόχρονα οι Έστω ότι ο κλάδος 1 μελετάται για παροχή νερού 500 lit/h και ο κλάδος 2 για 400 lit/h. Το αφήνουμε το σύστημα (όπως συνήθως γίνεται) αρρυθμιστο, και έστω ότι το νερό (βάσει όσων γράφηκαν παραπάνω) περάσει 300 lit/h από τον κλάδο 1 και 700 lit/h από τον κλάδο 2. Βάσει των ανωτέρω διαγραμμάτων τα θερμικά σώματα του κλάδου 1 θα υπολειτουργούν πχ κατά 15% ενώ του κλάδου 2 θα υπερλειτουργούν πχ κατά 18%. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να αποδίδονται 1440 Kcal/h πάνω από τις ζητούμενες, πράγμα πού σημαίνει υπερθέρμανση των αντίστοιχων χώρων άρα και 0.2 lit/h απώλεια πετρελαίου για κάτι πού δεν χρειάζεται. Ταυτόχρονα οι χώροι του κλάδου 1 μονίμως θα διατηρούνται κρύοι με αποτέλεσμα το αναγκαστικό δίλημμα ή να παραμένουν κρύοι ή να λειτουργεί το σύστημα περισσότερο χρόνο από εκείνον πού θα λειτουργούσε όταν το σύστημα θα ήταν εξισορροπημένο. Αυτό ως είναι ευνόητο πολλαπλασιάζει την προαναφερθείσα απώλεια πετρελαίου στον κλάδο 2.

Τα ίδια ακριβώς ισχύουν και στο μονοσωλήνιο σύστημα. Στην θέση των κλάδων έχουμε τους βρόγχους ή θερμικά κυκλώματα. Βέβαια το μονοσωλήνιο προχωρεί ακόμη παραπέρα (όσον αφορά τις επιπτώσεις πού αναλύουμε) μεταφέροντας την επίδραση από τους βρόγχους στις στήλες, οπότε εκεί τώρα πλέον τον ρόλο των κλάδων του προηγούμενου παραδείγματος, τον έχουν ολόκληρα τα διαμερίσματα. Έτσι λοιπόν κανείς δεν γνωρίζει πόσο νερό περνά από κάθε βάνο αυτονομίας προς το διαμέρισμα. Αυτό ως είναι φυσικό σημαίνει ότι είναι άγνωστη η παρεχόμενη θερμική ενέργεια προς το διαμέρισμα.

Συνοψίζοντας λοιπόν στις θερμικές επιπτώσεις έχουμε:

- Αστοχία μελέτης.
- Αντιοικονομική λειτουργία του συστήματος.
- Θέμα κατανομής δαπανών λειτουργίας του συστήματος.

3.7.2. Θόρυβοι

Το μοναδικό γνωστό κριτήριο για τους θορύβους στην πλειοψηφία των μελετητών είναι η ταχύτητα του νερού. Από ότι μαθαίναμε παλιά αυτή πρέπει να κυμαίνεται για τον λόγο αυτόν από (0.4÷0.7) m/sec. Αυτή η λογική όμως ανήκει πλέον στο παρελθόν διότι αυξήθηκαν ή αντικαταστάθηκαν τα κριτήρια. Εδώ ακριβώς εισέρχεται και ένας άλλος ρυθμιστικός παράγοντας στον σχεδιασμό των δικτύων νερού. Είναι η πτώση πίεσης ανά μέτρο μήκους του σωλήνα. Υπάρχουν πολλές απόψεις για το ποια είναι ακριβώς τα όρια αυτών των δύο παραγόντων. Θα δώσω την γνώμη μου αλλά και θα παραπέμψω στην ASHRAE (1993 Fundamentals Handbook σελ. 33.3, Flow rate limitations) όπου μας συστήνει μία άποψη:

Κριτήριο είναι η ταχύτητα με μέγιστη τιμή 1.2 m/sec για διαμέτρους έως 50 mm ενώ από εκεί και πάνω κριτήριο είναι η πτώση πίεσης με μέγιστη τιμή 40 mm Υ.Σ/μ.

Το νερό λοιπόν κυκλοφορώντας ανεξέλεγκτα μέσα στους κλάδους του δικτύου προκαλεί ανεξέλεγκτους θορύβους. Δεν είναι τυχαίο ότι πάρα πολλές εγκαταστάσεις θέρμανσης (δισωλήνια και μονοσωλήνια συστήματα) θορυβούν (πολλές φορές πάνω από τα ανεκτά για τον άνθρωπο όρια) και οι θόρυβοι αυτοί εντοπίζονται συνήθως στον κυκλοφορητή (πού συχνά

υπερδιαστασιολογείται), στους συλλέκτες (ιδίως στα μονοσωλήνια) και στα μικρά θερμαντικά σώματα.

3.7.3.Φθορές.

Λέγοντας φθορά εννοούμε την από "μέσα προς τα έξω" φθορά στον σωλήνα και όχι την από "έξω προς τα μέσα», φθορά που προκαλούν άλλες αιτίες όπως διάβρωση από υγρασίες, διαρροές κοκ η αλλοίωση από δομικά υλικά (ασβέστες ελαφρόπετρες κλπ).

Συνοψίζοντας στις φθορές, οι ανεξέλεγκτες ροές σε μη εξισορροπημένα δίκτυα, προκαλούν μείωση της διάρκειας ζωής των κλάδων εκείνων που το νερό περνά με υψηλές παροχές. Οι ρυθμιστικές βαλβίδες είναι πλέον απαραίτητο εξάρτημα των κλάδων των δικτύων και όχι μόνο για την ρύθμιση που πετυχαίνουν αλλά και για άλλους σημαντικούς ρόλους που παίζουν:

- Λειτουργούν σαν παροχόμετρα. Η τεχνολογία έχει δώσει σήμερα (και προχωρεί με γοργό ρυθμό σε αυτόν τον ενδιαφέροντα τομέα) ρυθμιστικές βαλβίδες (Σουηδικές, Γαλλικές κλπ) όλων των διαμετρημάτων (DN12÷ DN300), που έχουν κατάλληλες απολήξεις για να δίνουν την πτώση πίεσης στα άκρα τους και επομένως την παροχή του νερού που περνά μέσα από αυτές.
- Είναι και βαλβίδες διάγνωσης μελλοντικών βλαβών αλλά και μελλοντικών μετρήσεων του δικτύου διότι έχοντας διασπαρθεί μέσα σε όλο το δίκτυο αποτελούν σημαντικούς αισθητήρες αυτού. (Ως είναι γνωστό τα δίκτυα γερνούν ανεβάζοντας πιέσεις με την παρέλευση του χρόνου). Από τις απολήξεις των βαλβίδων αυτών μπορεί κανείς να πάρει πάρα πολλές και διάφορες μετρήσεις όπως "ζωντανές" θερμοκρασίες νερού διαφορές πιέσεων μεταξύ διαφόρων σημείων του δικτύου κ.ο.κ. Αν κάτι δεν έχει πάει καλά στην μελέτη ή στην κατασκευή του έργου, μπορεί κανείς με την χρήση των βαλβίδων αυτών να κάνει εύκολα την διάγνωση και τον εντοπισμό της αιτίας και στην συνέχεια την διόρθωσή της.
- Το κόστος τους δε είναι αμελητέο εμπρός στο γενικότερο κόστος της εγκατάστασης.

3.8. Εφαρμογές βαλβίδων ισοστάθμισης

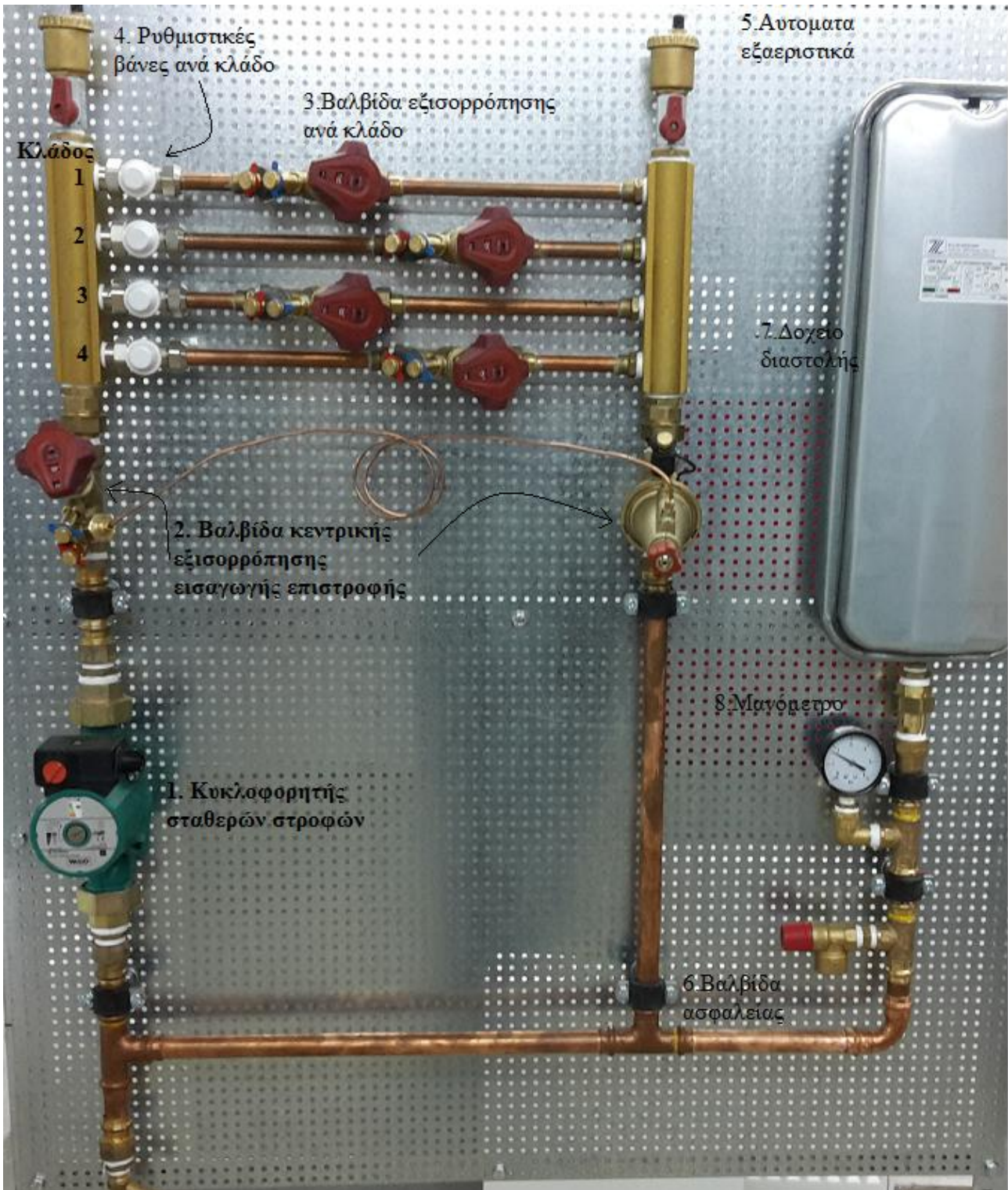
Η βαλβίδα ισοστάθμισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια ευρεία γκάμα εφαρμογών όπως:

- Ισοστάθμιση τις εισόδους υδραυλικών δικτύων
- Την αντιστάθμιση υπερπιέσεων στους κύριους κυκλοφορητές
- Τη διαίρεση της εγκατάστασης σε τμήματα, γεγονός που διευκολύνει σημαντικά την όλη διαδικασία της ισοστάθμισης
- Κατασκευές αυτονομιών κεντρικής θέρμανσης,
- Κεντρικού κλιματισμού (συστήματα αέρα – νερού ή νερού – νερού)
- Κατασκευές τηλεθέρμανσης
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις διανομής υγρών σε κλειστά υδραυλικά συστήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1.Πείραμα

Στα πλαίσια της πτυχιακής μας εργασίας υλοποιήσαμε ένα τυπικό σύστημα με δύο κεντρικούς κλάδους και τέσσερις υποκλάδους, ώστε να μπορούμε να ελέγχουμε τις ροές που δημιουργούνται(Εικόνα 18).Παρακάτω αναφέρονται τα όργανα από τα οποία αποτελείται η πειραματική μας διάταξη.



Εικόνα 18:Υδραυλική εξισορρόπηση κλειστών υδραυλικών συστημάτων αυτονομίας

Η παραπάνω διάταξη αποτελείται από

1. Κυκλοφορητής σταθερών στροφών
2. Βαλβίδα κεντρικής εξισορρόπησης εισαγωγής επιστροφής
- 3.Βαλβίδα εξισορρόπησης ανά κλάδο
4. Ρυθμιστικές βάνες ανά κλάδο
- 5.Αυτοματα εξαεριστικά
- 6.Βαλβίδα ασφαλείας
- 7.Δοχείο διαστολής
- 8.Μανόμετρο

4.2.Πειραματικό μέρος

Στην παραπάνω διάταξη (Εικόνα 17) έγιναν οι ακόλουθες ενέργειες;

Βάλαμε τις ρυθμιστικές βάνες σε τυχαία, διαφορετική θέση για τη δημιουργία τριβών στον κάθε κλάδο ξεχωριστά.

Με τις μετρήσεις που πήραμε, με την βοήθεια ηλεκτρονικού οργάνου, η ροή στον τέταρτο κλάδο ήταν 91 lt/h ,στην θέση τις ρυθμιστικής 1,5 .Οπότε θα προσπαθήσουμε με την βοήθεια των υπολοίπων ρυθμιστικών να εξισοροπήσουμε όλους τους κλάδους.

	Κλάδος 1		Κλάδος 2		Κλάδος 3		Κλάδος 4	
	Lt/h	θέση	Lt/h	θέση	Lt/h	θέση	Lt/h	θέση
Μέτρηση 1	152	1,8	92	1	93	1,3	91	1,5
Μέτρηση 2	125	1,4	97	1,1	86	1,2	91	1,5
Μέτρηση 3	90	0,95	90,5	0,95	90,5	1,26	91	1,5

Πίνακας 1

Παρατηρούμε ότι ρυθμίζοντας την θέση σε κάθε βαλβίδα αλλάζουν τα λίτρα παροχής σε κάθε κλάδο ανεξάρτητα τις τριβές που έχουμε ρυθμίσει με αποτέλεσμα σε κάθε κλάδο να έχουμε τα ίδια λίτρα παροχής νερού(πίνακας 1).

Συμπεράσματα

Τα δίκτυα πλέον θα πρέπει να σχεδιάζονται για μεταβλητές παροχές, και να είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε για οποιαδήποτε παροχή, το νερό να πηγαίνει σε όλους τους κλάδους(π.χ. θερμαντικά σώματα ,ηλιακούς συλλέκτες κ.λ.π.) Για να είναι δυνατή, η σωστή λειτουργία του δικτύου σε όλες τις παροχές, είναι απαραίτητο να τοποθετηθούν βαλβίδες εξισορρόπησης δικτύου σε όλους τους κλάδους του υδραυλικού δικτύου. Αναλύοντας παραπάνω τα προβλήματα και τις φθορές που δημιουργούνται ,από τη μη χρήση των βαλβίδων εξισορρόπησης, κατανοούμε ότι δεν νοείται πλέον σε ένα σύγχρονο υδραυλικό δίκτυο να μην τις χρησιμοποιήσουμε και να τις συμπεριλαμβάνουμε στην μελέτη μας. Απαραίτητη προϋπόθεση όμως, είναι η σωστή ρύθμιση τους σύμφωνα πάντοτε με τις ανάγκες του εκάστοτε δικτύου.

Βιβλιογραφία

- [1]ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ Β.Η.,ΘΕΡΜΑΝΣΗ & ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ,ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΦΟΙΒΟΣ,ΑΘΗΝΑ.
BALLANCING OF CONTROL LOOPS IS
- [2]ΒΑΡΔΑΓΙΑΝΝΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ,ΤΕΥΧΟΣ 260/94 ΠΣΔΜΗ,Ο ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ
ΡΥΘΜΙΣΗΣ-ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ
ΠΑΡΟΧΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΨΥΞΗΣ
- [3]ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΥΞΗΣ/ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ,ΦΩΤΕΙΝΗ
ΚΑΡΑΜΑΝΗ
- [4]R.PETITJEAN,TOTAL HYDRONIC BALANCING.2nd EDITION TOUR & ADERSON
HYDRONICS,SWEDEN 1997
- [5]ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ,ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΥΤΕΝΙΔΕΙΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ,ΑΘΗΝΑ
- [6]ΟΔΗΓΟΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ HVAC
- [7] THERMANSIS.WIX.COM,ΙΣΟΣΤΑΘΜΙΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ
- [8] WIKIPEDIA