

ΠΥΡΓΟΙ ΨΥΞΗΣ

- 4.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ ΨΥΞΗΣ ΣΤΗΝ ΨΥΚΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
- 4.2 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ ΨΥΞΗΣ
- 4.3 ΕΙΔΗ ΠΥΡΓΩΝ ΨΥΞΗΣ
- 4.4 ΠΥΡΓΟΣ ΨΥΞΗΣ ΑΝΤΙΠΡΟΗΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ
- 4.5 ΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΥΡΓΟΥ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΤΟ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ
- 4.6 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΓΩΝ ΨΥΞΗΣ
- 4.7 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΠΥΡΓΩΝ ΨΥΞΗΣ
- 4.8 ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΕΡΟΥ

Ο ρόλος του πύργου ψύξης σε μία ψυκτική εγκατάσταση

Οι πύργοι ψύξης χρησιμοποιούνται για να απορροφούν τη θερμότητα του νερού ψύξης των υδρόψυκτων συμπυκνωτών και να την απορρίπτουν στο περιβάλλον.

στο συμπυκνωτή της ψυκτικής εγκατάστασης φθά νουν τα ποσά θερμότητας:

α) Που απορρόφησε ο εξατμιστής

ικανότητα ψύξης της εγκατάστασης. \dot{Q} .

αν για να ψύξουμε ένα χώρο (ή και ένα ολόκληρο κτίριο) πρέπει να απορροφήσουμε θερμότητα \dot{Q} , τότε η ικανότητα του εξατμιστή της ψυκτικής εγκατάστασης θα πρέπει να είναι \dot{Q} .

β) Που προστέθηκαν στο αέριο από το συμπιεστή

Η διαδικασία συμπίεσης προσθέτει ποσά θερμότητας (θερμότητα συμπίεσης) στο αέριο.

Άρα στο αέριο προστίθεται θερμότητα από:

A) Συμπύεση: περίπου 33% της θερμότητας \dot{Q} (ικανότητα της εγκατάστασης)
 $= 33/100 * Q$ ή $0,33 * Q$

B) Εξάτμιση: Θερμότητα Q (ικανότητα εγκατάστασης)

Άρα:
συμπυκνωτής πρέπει να αποβάλει θερμότητα ίση με $Q + 0,33 * Q = 1,33 * Q$

Υδροψυκτα
συστήματα
συμπύκνωσης:

το παραπάνω ποσό θερμότητας μεταδίδεται στο νερό.
Το νερό θερμαίνεται και πρέπει να ξανά ψυχθεί

Αυτός είναι ο ρόλος του πύργου ψύξης: Να ψύχει το νερό του συμπυκνωτή

Πύργος: λόγω του μεγέθους του και γιατί συνήθως πηγαίνει ψηλά στην
ταράτσα (αρκεί να υπάρχει κύκλωμα ύδρευσης)

Η λειτουργία του πύργου ψύξης

Το νερό του συμπυκνωτή πρέπει να έχει συγκεκριμένη περιοχή θερμοκρασιών για να λειτουργεί σωστά η ψυκτική μονάδα

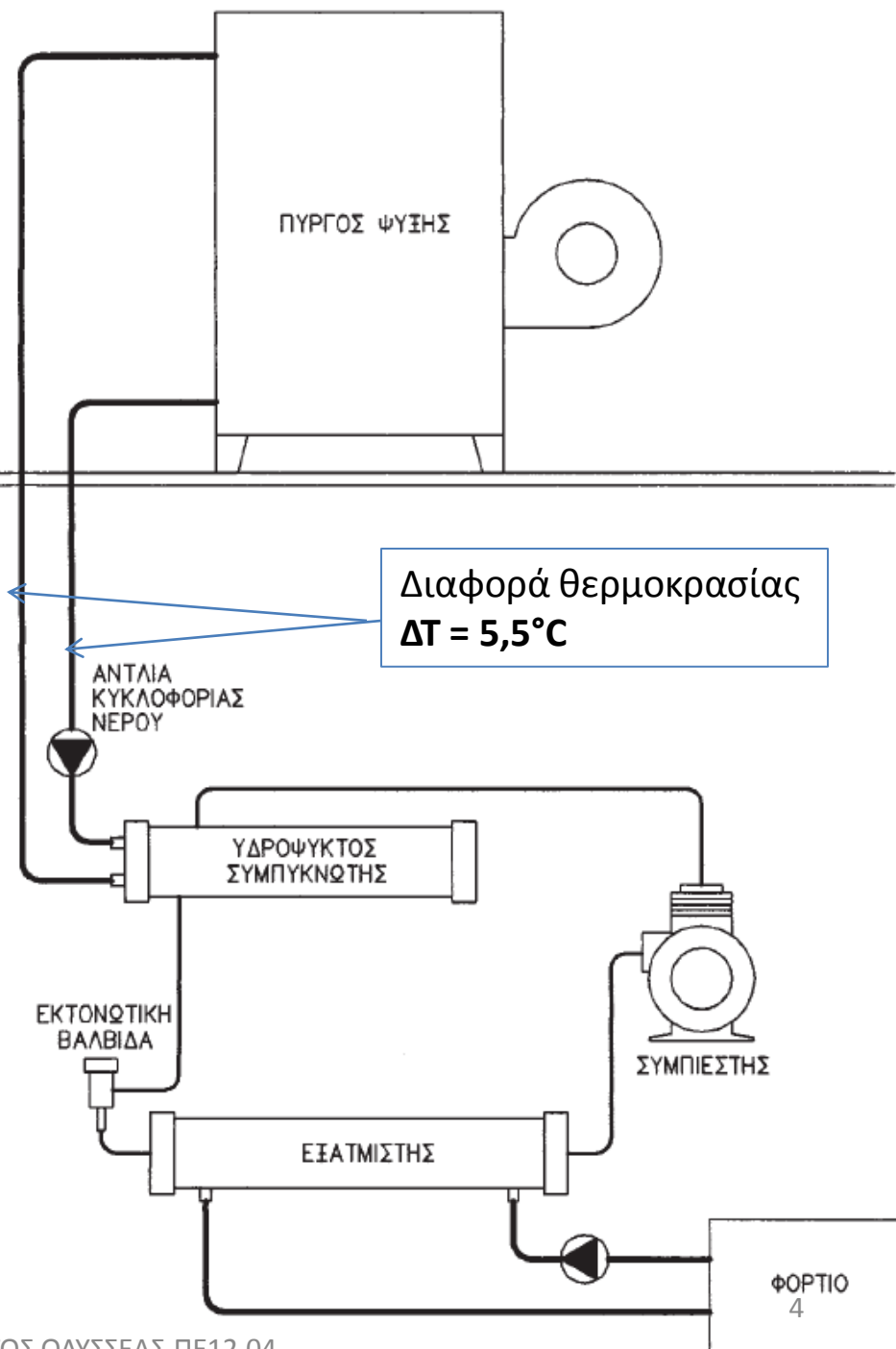
Συνηθισμένες τιμές: 29,5°C και 35°C (αύξηση κατά 5,5°C /αυτή μας ενδιαφέρει!)

Πύργος ψύξης: ψύχει το νερό κατά 5 με 5,5°C (π.χ. από 35°C στους 29,5°C)

Πως: με ανάμιξη του νερού με τον ατμοσφαιρικό αέρα και ταυτόχρονη εξάτμιση

Ελάχιστη θερμοκρασία ψύξης νερού: θερμοκρασία υγρού βολβού T_{wb}

(αυτό απαιτεί μεγάλο πύργο ψύξης). Συνήθως: 3 με 5 °C μεγαλύτερη από T_{wb}



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ (οι θερμοκρασίες που αναφέρονται είναι ενδεικτικές)

Οι τυπικές συνθήκες εξωτερικού αέρα για τις οποίες υπολογίζονται συνήθως οι πύργοι ψύξης είναι:

Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου:	35 °C
Θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου:	25,5 °C

Ο πύργος ψύξης υπολογίζεται να ψύξει το νερό σε θερμοκρασία 4 °C μεγαλύτερη από την θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου, δηλαδή σε θερμοκρασία 29,5 °C.

περιοχή ψύξης

Διαφορά θερμοκρασίας νερού μεταξύ εισόδου – εξόδου στον πύργο ψύξης

προσέγγιση

Διαφορά μεταξύ: θερμοκρασίας νερού εξόδου από τον πύργο ψύξης και θερμοκρασίας υγρού βολβού T_{wb}

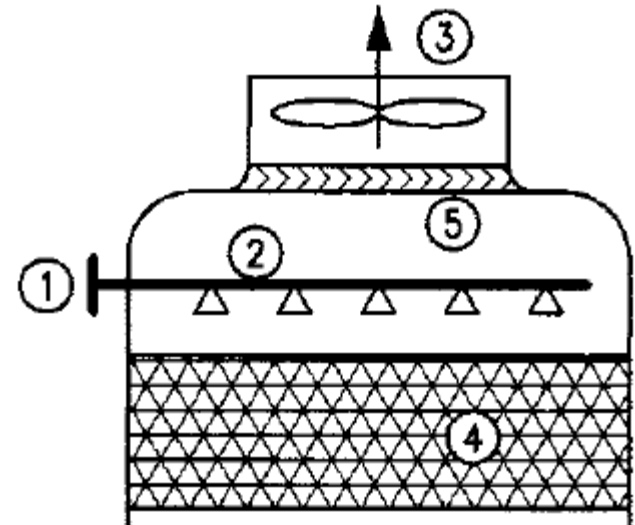
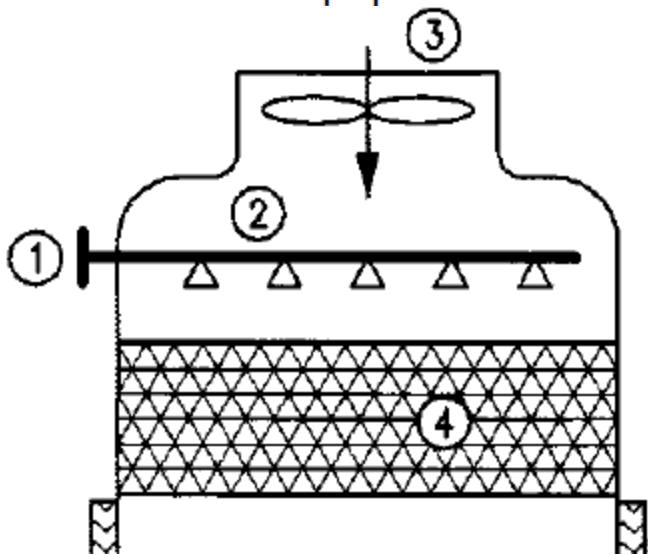
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Σε μία περιοχή η θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου του εξωτερικού αέρα είναι $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ και υγρού θερμομέτρου $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ένας πύργος ψύξης που λειτουργεί στην περιοχή αυτή, ψύχει το νερό από τους $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ στους $31\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ποιά είναι η περιοχή ψύξης και ποιά η προσέγγιση στην περίπτωση αυτή;

- Περιοχή ψύξης = $40\text{ }^{\circ}\text{C} - 31\text{ }^{\circ}\text{C} = 9\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Προσέγγιση = $31\text{ }^{\circ}\text{C} - 27\text{ }^{\circ}\text{C} = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΥΡΓΟΥ ΨΥΞΗΣ

Το ποσοστό του νερού που εξατμίζεται μέσα στον πύργο ψύξης είναι περίπου 1%. Για να διευκολυνθεί η εξατμηση πρέπει το νερό να έρχεται σε καλή επαφή με τον αέρα που κυκλοφορεί μέσα από τον πύργο ψύξης. Για το σκοπό αυτό το νερό συνήθως ψεκάζεται πάνω σε μία επιφάνεια συναλλαγής που αποτελείται από επάλληλα πλαστικά φύλλα με κυψέλες (κάτι παρόμοιο σε μορφή με τις καρτέλες αυγών) ή κυματώσεις, που τοποθετούνται κατάλληλα μέσα στον πύργο. Ο αέρας περνά ανάμεσα στα φύλλα, ενώ το νερό διασκορπίζεται πάνω σε αυτά και η επαφή είναι όσο το δυνατόν καλύτερη.



Οι πύργοι ψύξης κατά τη λειτουργία τους καταναλώνουν νερό.

1% : εξατμίζεται

1% : παρασύρεται από τον αέρα και χάνεται

1% : πρέπει να απομακρύνονται από τον πύργο ψύξης για καθαρισμό από σκόνες και άλατα

Συνολική κατανάλωση νερού: 3% του νερού που κυκλοφορεί στον πύργο ψύξης

Παροχή νερού
στον πύργο
ψύξης:

$$\dot{V}_{\pi} = 0,23 \times \dot{Q}$$

(m³/h) (kW)

V_{π} Παροχή νερού
 Q : ικανότητα εγκατάστασης
(εξατμιστής)

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Μία υδρόψυκτη εγκατάσταση κλιματισμού έχει ικανότητα 300 kW. Πόση πρέπει να είναι η παροχή του νερού στον πύργο ψύξης και πόση η παροχή του νερού συμπλήρωσης της εγκατάστασης;

Απάντηση

- Παροχή νερού στον πύργο ψύξης: $\dot{V}_{\pi} = 0,23 \times 300 = 69 \text{ m}^3/\text{h}$
- Παροχή νερού συμπλήρωσης : $\dot{V}_{\sigma} = 3\% \times 69 = 2,07 \text{ m}^3/\text{h}$

Από το παράδειγμα αυτό βλέπουμε ότι ο πύργος ψύξης έχει σημαντική κατανάλωση νερού, πράγμα που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό της ψυκτικής εγκατάστασης. Με άλλα λόγια δεν πρέπει να σχεδιάζεται υδρόψυκτη εγκατάσταση ψύξης σε περιοχές που έχουν έλλειψη νερού.

Πύργοι ψύξης φυσικής κυκλοφορίας αέρα

Πύργοι ψύξης εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα

ομορροής

σταυροροής

αντιρροής
κατάθλιψης

αντιρροής
αναρρόφησης

- Οι **πύργοι ψύξης με φυσική κυκλοφορία αέρα** δεν χρησιμοποιούνται σήμερα στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις κλιματισμού ή ψύξης. Χρησιμοποιούνται όμως σε άλλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, όπως θερμοηλεκτρικοί σταθμοί, για ψύξη των μηχανών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Οι **πύργοι ψύξης με εξαναγκασμένη κυκλοφορία αέρα** κατασκευάζονται σε πολλά μεγέθη και καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις των υδρόψυκτων εγκαταστάσεων ψύξης

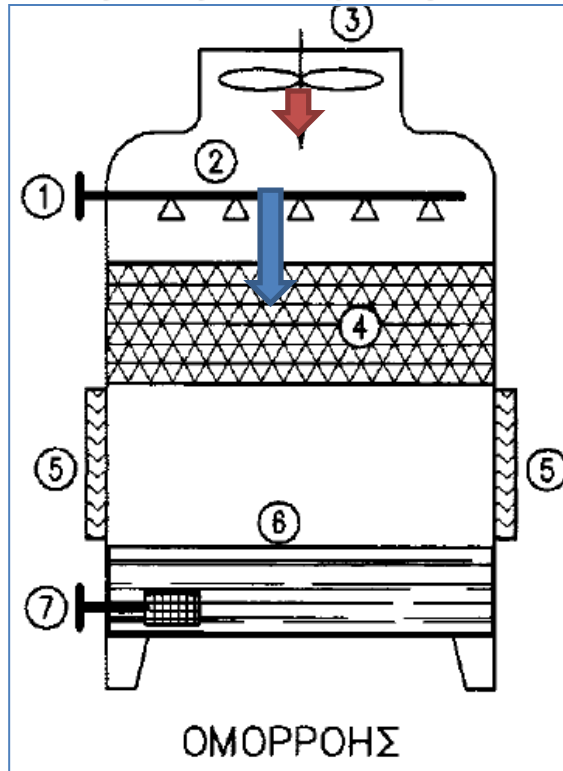
ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΥΡΓΩΝ ΨΥΞΗΣ ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

ΑΕΡΑ

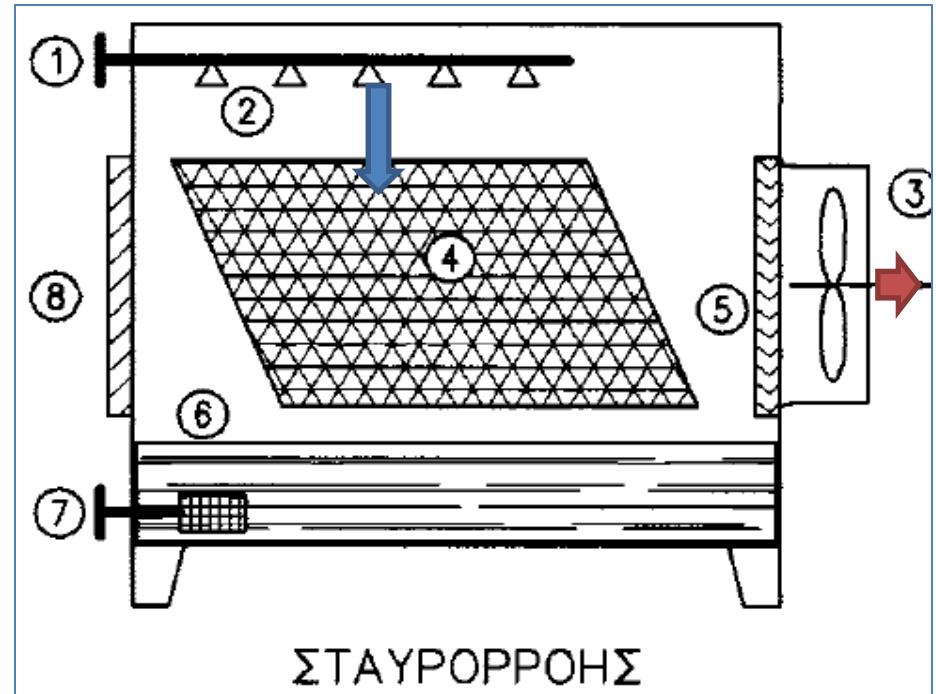
- Η ικανότητά τους είναι απεριόριστη. Κατασκευάζονται δηλαδή σε μεγέθη ανάλογα με τα μεγέθη των ψυκτικών εγκαταστάσεων
- Η λειτουργία τους είναι θορυβώδης λόγω των ανεμιστήρων που περιλαμβάνουν
- Έχουν σημαντικό κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης
- Κατά τη λειτουργία τους καταναλώνουν νερό

α) Πύργοι ψύξης **ομορροής**, που το νερό και ο αέρας έχουν την ίδια κατεύθυνση

β) Πύργοι ψύξης **σταυρορροής**, που το νερό και ο αέρας κινούνται σε διασταυρούμενα ρεύματα



ΟΜΟΡΡΟΗΣ



ΣΤΑΥΡΟΡΡΟΗΣ

① ΕΙΣΟΔΟΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ

② ΣΩΛΗΝΟΣΗ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ

③ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ

④ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ

⑤ ΕΙΣΟΔΟΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΟΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

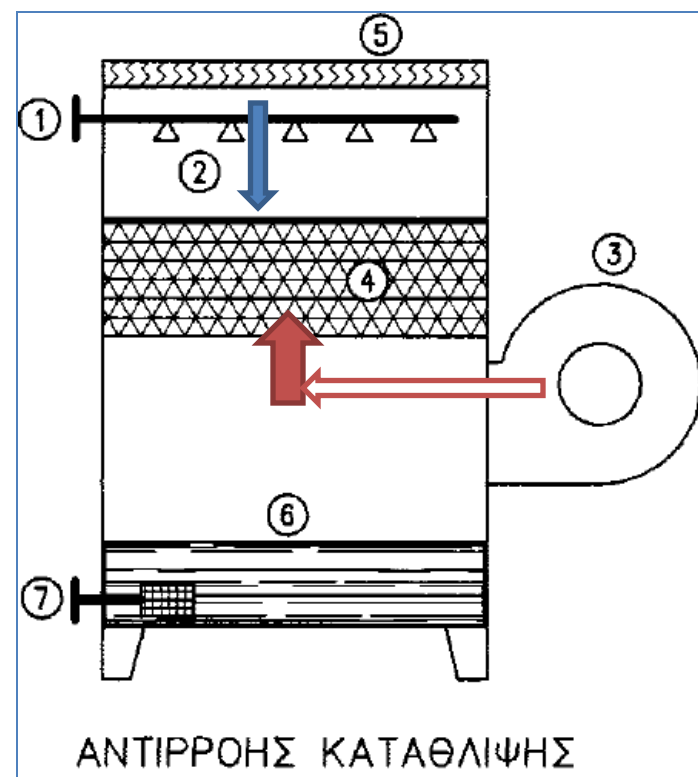
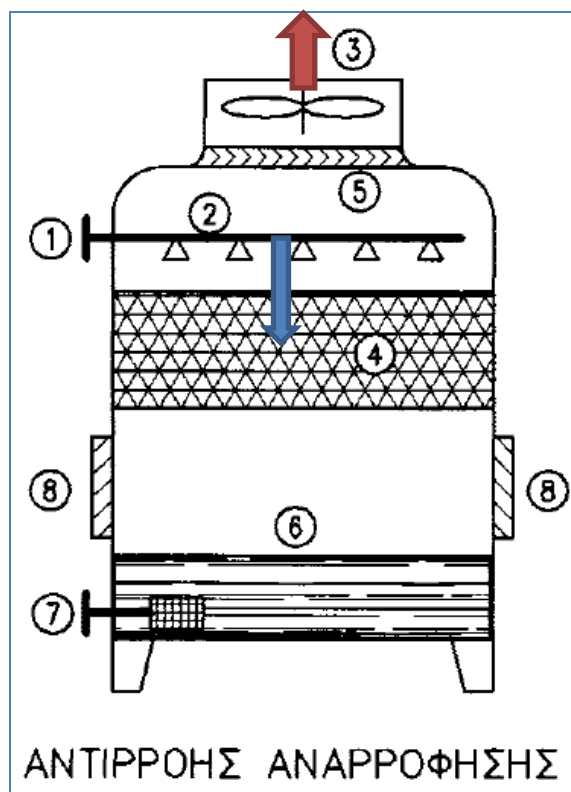
⑥ ΛΕΚΑΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

⑦ ΕΙΣΟΔΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΦΙΛΤΡΟ (ΣΙΤΑ)

⑧ ΕΙΣΟΔΟΣ ΑΕΡΑ

γ) Πύργοι ψύξης **αντιρροής αναρρόφησης**, που το νερό και ο αέρας κινούνται σε αντίθετα ρεύματα και ο ανεμιστήρας αναρροφά αέρα από τον πύργο

δ) Πύργοι ψύξης **αντιρροής κατάθλιψης**, που το νερό και ο αέρας κινούνται σε αντίθετα ρεύματα και ο ανεμιστήρας καταθλίβει αέρα στον πύργο



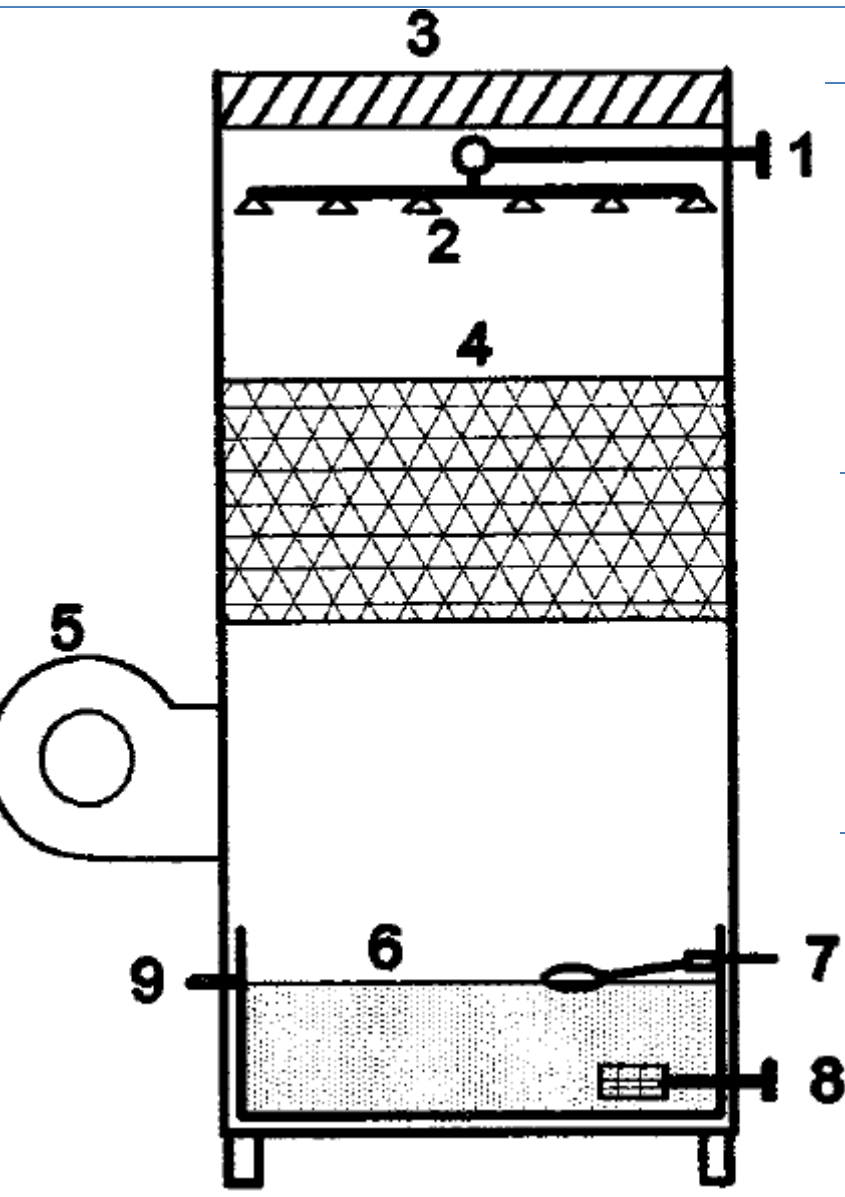
- ① ΕΙΣΟΔΟΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ
- ② ΣΩΛΗΝΟΣΗ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ
- ③ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ
- ④ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ

- ⑤ ΕΙΣΟΔΟΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΟΣΥΛΛΕΚΤΕΣ
- ⑥ ΛΕΚΑΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ
- ⑦ ΕΙΣΟΔΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΦΙΛΤΡΟ (ΣΙΤΑ)
- ⑧ ΕΙΣΟΔΟΣ ΑΕΡΑ

Πύργος ψύξης αντιρροής κατάθλιψης

- Ο πιο συνηθισμένος πύργος ψύξης που κατασκευάζεται στην Ελλάδα
- Βρίσκει εφαρμογή σε ευρύ φάσμα κλιματιστικών εγκαταστάσεων
- Μπορεί να έχει έναν ή περισσότερους ανεμιστήρες
- Υλικά κατασκευής:
Οι πύργοι ψύξης κατασκευάζονται από ισχυρά γαλβανισμένο χαλυβδό-έλασμα χωρίς συγκολλήσεις (βιδωτοί). Είναι προφανές ότι ο πύργος λειτουργεί σε συθήκες εξαιρετικά διαβρωτικές (θερμό ρεύμα υγρού αέρα). Για το λόγο αυτό το καλό γαλβάνισμα και η προσεκτική κατασκευή παίζουν σημαντικό ρόλο στην καλή λειτουργία και στον χρόνο ζωής του πύργου. Οι εσωτερικές σωληνώσεις διασκορπισμού του νερού κατασκευάζονται από σκληρό PVC και τα ακροφύσια (μπέκ) είναι επίσης πλαστικά.

- Για την προστασία της σωλήνωσης πύργου ψύξης - συμπυκνωτή, από ξένα σώματα (επειδή ο πύργος ψύξης είναι ανοικτός), στην αναχώρηση του νερού τοποθετείται φίλτρο νερού σε μορφή σίτας. Στο κύκλωμα του νερού, όμως, τοποθετείται και άλλο φίλτρο όπως θα δούμε παρακάτω.



1 ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ
(Είσοδος νερού σε θερμοκρασία 35°C)

2 ΣΩΛΗΝΑΣ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ
(Σωλήνας και ακροφύσια από πλαστικό)

3 ΣΤΑΓΟΝΟΣΥΛΛΕΚΤΗΣ (Στο ανώτερο σημείο του πύργου – περιορίζει την απώλεια νερού που παρασύρεται από το ρεύμα του αέρα)

4 ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ
(από πλαστικό υλικό για να μη διαβρώνεται)

5 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ
(καταθλίβει τον αέρα στον πύργο και δημιουργεί ρεύμα αέρα με αντίθετη φορά από το νερό).

6 ΛΕΚΑΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

7 ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ ΠΟΛΗΣ (ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ)
(πάντα με μηχανισμό φλοτέρ)

8 ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΦΙΛΤΡΟ (ΣΙΤΑ) ΣΤΕΡΕΩΝ
(Η σήτα είναι για κατακράτηση στερεών σωματιδίων - θερμοκρασία νερού 29 °C)



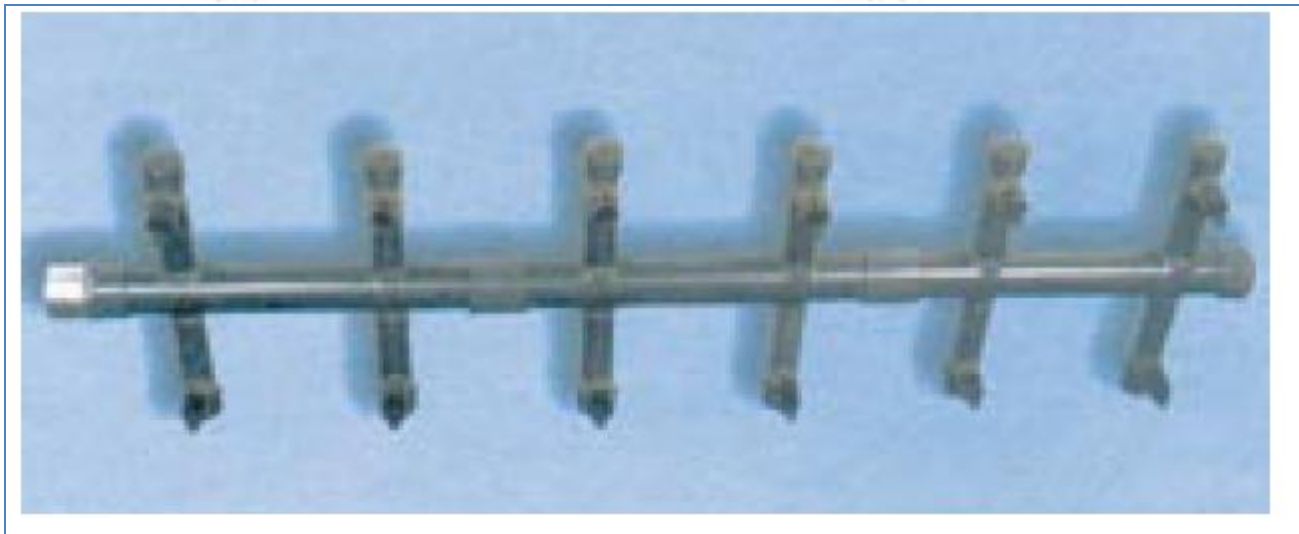
ΠΛΩΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ
(α)



ΦΙΛΤΡΟ ΝΕΡΟΥ
(β)



ΑΚΡΟΦΥΣΙΟ
(γ)

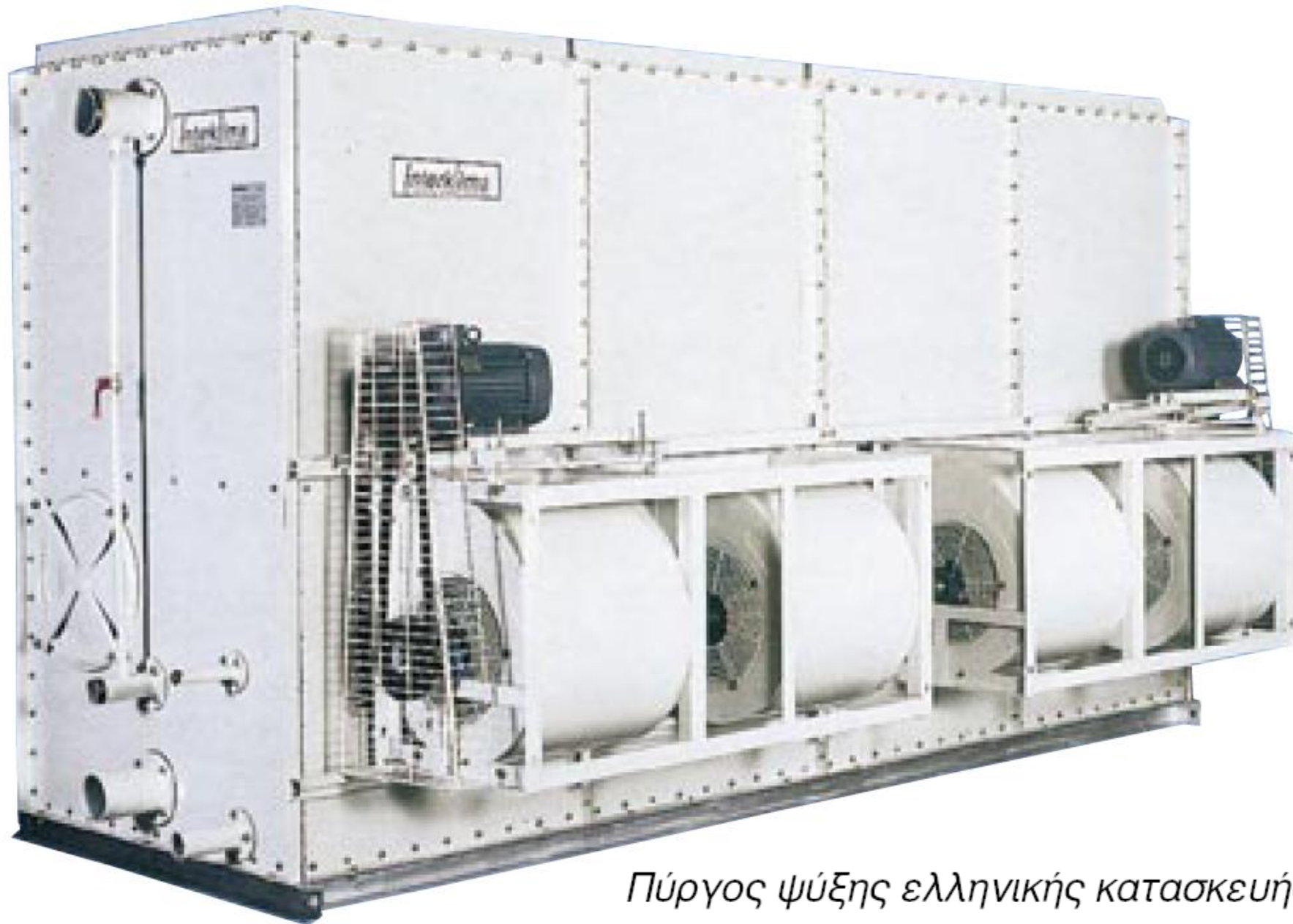


Σωλήνωση διασκορπισμού νερού με ακροφύσια



Επιφάνεια διασκορπισμού νερού πύργου ψύξης

ΚΟΝΤΟΣ ΟΔΥΣΣΕΑΣ ΠΕ12.04



Πύργος ψύξης ελληνικής κατασκευής

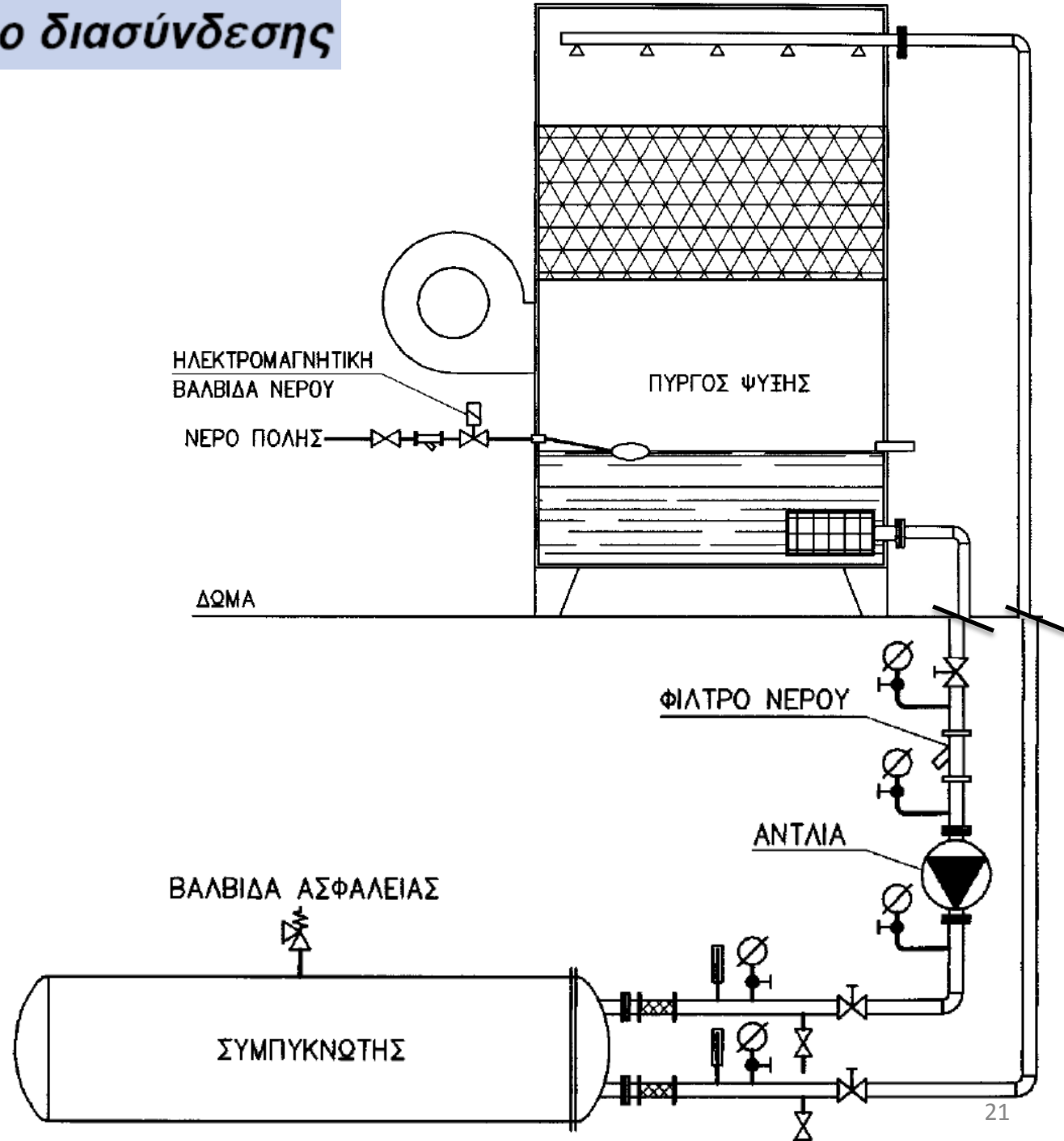
ΚΟΝΤΟΣ ΟΔΥΣΣΕΑΣ ΠΕ12.04

Πηγή: Εταιρεία *INTEPKΛIMA*



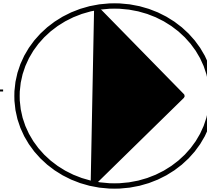
Πύργοι ψύξης

Το υδραυλικό δίκτυο διασύνδεσης του πύργου ψύξης με το συμπυκνωτή



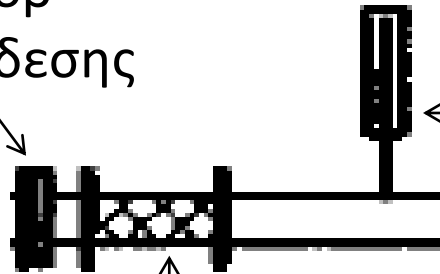
αντλία (νερού):

αναρρόφηση



κατάθλιψη

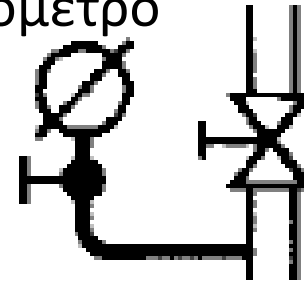
Ρακόρ
σύνδεσης



Εύκαμπτος
σύνδεσμος

θερμόμετρο

Μανόμετρο



Βαλβίδα ή
κρουνός

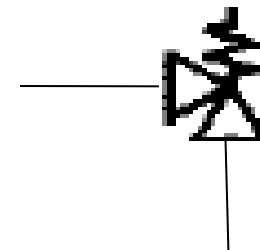
Ηλεκτρομαγνητική
βαλβίδα



Βαλβίδα
ή κρουνός

φίλτρο

Ασφαλιστική
βαλβίδα



ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Το νερό κυκλοφορεί με μια αντλία νερού

Φίλτρο νερού: τοποθετείται στην αναρρόφηση της αντλίας (πριν την αντλία)

- είναι πολύ σημαντικό να προστατευθεί ο συμπυκνωτής από ξένα σώματα που είναι δυνατό να εισχωρήσουν στο δίκτυο από τον ανοικτό πύργο ψύξης.

- Σημαντικό! \Longrightarrow πολλές φορές η λειτουργία του συμπυκνωτή διακόπτεται από αύξηση της πίεσης, λόγω κακής κυκλοφορίας νερού, από σκουπίδια που έχουν συγκεντρωθεί στο φίλτρο. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να ανοιχτεί το φίλτρο και να καθαριστεί, οπότε η κυκλοφορία του νερού αποκαθίσταται και η ψυκτική εγκατάσταση ξαναλειτουργεί κανονικά.

- Συμπλήρωση νερού στη λεκάνη του συμπυκνωτή : από το δίκτυο πόλης

- Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα:

Η βαλβίδα αυτή επιτρέπει την είσοδο του νερού στον πύργο ψύξης μόνο όταν αυτός λειτουργεί. Το χρόνο που ο πύργος δεν λειτουργεί η βαλβίδα κλείνει, ώστε να μην συνεχίζεται η υπερχείλιση και η απώλεια νερού.

- Το δίκτυο σωλήνων νερού από το συμπυκνωτή στον πύργο ψύξης κατασκευάζεται από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες ανθεκτικούς στη διάβρωση.

- Βαλβίδα ασφαλείας στο συμπυκνωτή. Σε περίπτωση που η πίεση αυξηθεί υπερβολικά μέσα στον συμπυκνωτή, η βαλβίδα ασφαλείας ανοίγει και ελευθερώνει αέριο ψυκτικό ρευστό γιατί υπάρχει κίνδυνος να "σκάσει" ο συμπυκνωτής.

- Μανόμετρα που δείχνουν την πίεση του νερού σε διάφορα σημεία του δικτύου. Με τις ενδείξεις των μανομέτρων είναι δυνατόν να υπολογίσουμε την παροχή του νερού στη σωλήνωση και να ελέγξουμε τη λειτουργία του συμπυκνωτή, της αντλίας και του φίλτρου.

- Οι κρουνοί που φαίνονται στην είσοδο και την έξοδο του συμπυκνωτή, όπως είδαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, χρησιμοποιούνται για το χημικό καθαρισμό (σύνδεση εξωτερικής αντλίας και κυκλοφορία ειδικών χημικών καθαρισμού) των αυλών του συμπυκνωτή από τα άλατα.

Συντήρηση των πύργων ψύξης

Η σωστή λειτουργία του πύργου ψύξης επηρεάζει σημαντικά τη λειτουργία του ψυκτικού συγκροτήματος.

- Άρα: η α) σωστή επιλογή, β) σωστή εγκατάσταση, γ) σωστή συντήρηση του πύργου ψύξης παίζουν σημαντικό ρόλο στην καλή λειτουργία όλης της εγκατάστασης

- Τι γίνεται αν ο πύργος ψύξης είναι μικρός ή κακοσυντηρημένος;;;

➡ το ψυκτικό συγκρότημα δεν μπορεί να αποβάλει τη θερμότητα στο περιβάλλον με αποτέλεσμα να ανεβαίνει η πίεση στο συμπυκνωτή και το συγκρότημα να διακόπτει τη λειτουργία του από υψηλή πίεση.

- **Προγραμματισμένη τακτική συντήρηση:** Συντήρηση σε ορισμένο χρονικό σημείο (π.χ. τόσες ώρες λειτουργίας) σύμφωνα με οδηγίες του κατασκευαστή

Η τακτική συντήρηση των πύργων ψύξης περιλαμβάνει:

- **Κατά την περίοδο λειτουργίας:** Τακτική επιθεώρηση (π.χ. 2 φορές το μήνα) κατά την οποία ελέγχεται η καλή λειτουργία των ανεμιστήρων και των κινητήρων, η λίπανση των κουζινέτων, η τάνυση των ιμάντων, η λειτουργία των ψεκαστήρων και το φίλτρο της αντλίας κυκλοφορίας του νερού. Επίσης γίνεται επιθεώρηση του πύργου για πιθανές διαρροές νερού. Εφόσον απαιτείται, γίνεται διορθωτική επέμβαση.
- **Στο τέλος της περιόδου λειτουργίας:** Κατά τη διακοπή λειτουργίας του πύργου για μεγάλο χρόνο (π.χ. τον χειμώνα) πρέπει να γίνεται η ετήσια συντήρηση στην οποία γίνονται, βασικά, τα ακόλουθα:
 - Αδειασμα του πύργου από νερό
 - Καθαρισμός της λεκάνης και της σίτας από ξένα σώματα
 - Καθαρισμός των ψεκαστήρων (μπεκ) από άλατα

- Λίπανση των κουζινέτων
 - Έλεγχος και ρύθμιση (ή αντικατάσταση αν απαιτείται) των ιμάντων κίνησης των ανεμιστήρων
 - Έλεγχος των κινητήρων και των ηλεκτρικών συνδέσεων
 - Επιθεώρηση του πύργου ψύξης εξωτερικά και εσωτερικά για πιθανές διαβρώσεις και βαφή με ειδική αντισκωριακή βαφή όπου απαιτείται
 - Διακοπή της ηλεκτρικής παροχής
- **Στην αρχή της περιόδου λειτουργίας:** Πρίν από την εκκίνηση της εγκατάστασης μετά από μεγάλη περίοδο διακοπής και εφόσον έχει γίνει η συντήρηση που περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο για τη διακοπή λειτουργίας, γίνονται τα ακόλουθα:

- Επιθεώρηση του πύργου και καθαρισμός εσωτερικά και εξωτερικά, από ξένα σώματα που έχουν συγκεντρωθεί κατά την περίοδο μη λειτουργίας
- Καθαρισμός του φίλτρου της αντλίας κυκλοφορίας του νερού
- Γέμισμα της λεκάνης του πύργου και έλεγχος καλής λειτουργίας του φλοτεροδιακόπτη και της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας νερού συμπλήρωσης. Καθαρισμός του φίλτρου.
- Σύνδεση της ηλεκτρικής παροχής και έλεγχος ηλεκτρικών και κινούμενων μερών (κινητήρες, ανεμιστήρες). Λίπανση κουζινέτων, αν απαιτείται
- Θέση σε λειτουργία της ψυκτικής εγκατάστασης και παρακολούθηση της καλής και χωρίς κραδασμούς λειτουργίας του πύργου. Διορθωτική επέμβαση, αν απαιτείται.

Διαδικασία επιλογής των πύργων ψύξης

Για να επιλέξουμε πύργο ψύξης πρέπει να γνωρίζουμε τα ακόλουθα:

1. Το ποσό της θερμότητας που πρέπει να απορριφθεί στο περιβάλλον (\dot{Q} σε kW)
2. Τη θερμοκρασία (σχεδιασμού) υγρού θερμομέτρου της περιοχής που θα εγκατασταθεί ο πύργος ψύξης ($\theta_{υθ}$ σε °C)
3. Τη θερμοκρασία του νερού στην είσοδο του πύργου ψύξης ($\theta_{εισ}$ σε °C)
4. Τη θερμοκρασία του νερού στην έξοδο του πύργου ψύξης ($\theta_{εξ}$ σε °C)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΠΥΡΓΩΝ ΨΥΞΗΣ

ΤΥΠΟΣ	ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (*) (kW)	ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ (m³/h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m³/h)	ΙΣΧΥΣ kW	ΒΑΡΟΣ (kg)
CT – 06	109	17,0	10.000	2,2	340
CT – 10	181	28,4	13.600	2,2	450
CT – 12	218	34,1	20.000	4,0	570
CT – 15	272	42,6	19.200	4,0	630
CT – 18	327	51,1	30.000	7,5	800
CT – 22	400	62,5	28.800	7,5	880

(*) Οι παραπάνω (ονομαστικές) αποδόσεις επιτυγχάνονται για θερμοκρασία εξόδου νερού 29,5 °C, θερμοκρασία εισόδου νερού 35 °C και θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου 25,5 °C.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Να επιλεγεί πύργος ψύξης για υδρόψυκτη κλιματιστική εγκατάσταση ικανότητας 200 kW, αν η θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου του αέρα είναι 25,5 °C και οι θερμοκρασίες εισόδου – εξόδου του νερού είναι 35 και 29,5 °C αντίστοιχα.

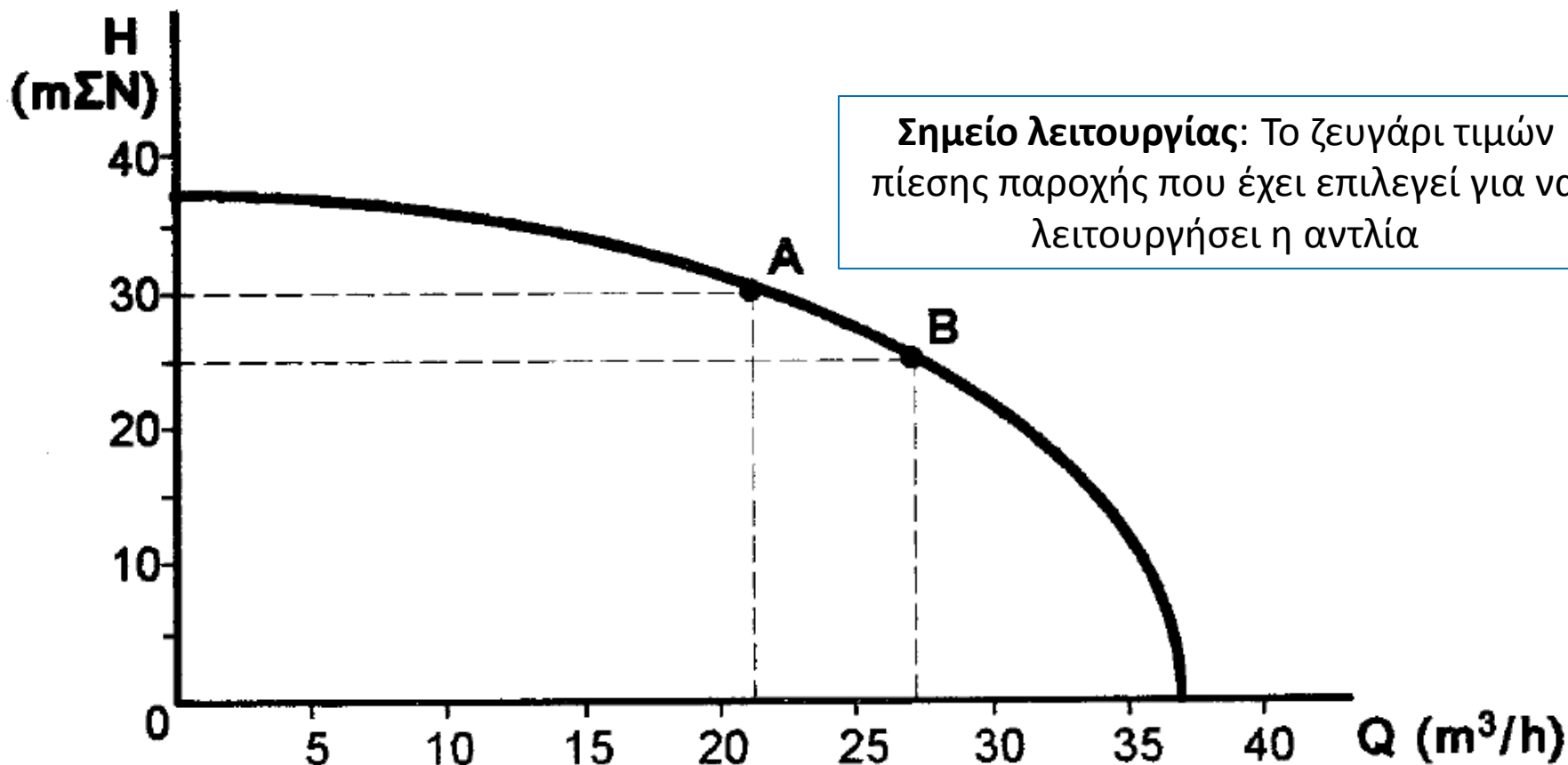
- Η απαιτούμενη ικανότητα του πύργου ψύξης είναι:

$$\dot{Q}_{\pi\psi} = 1,33 \times 200 \text{ kW} = 266 \text{ kW}$$

- Από τον πίνακα της εικόνας 4.9 επιλέγεται το μέγεθος CT-15, ονομαστικής ικανότητας 272 kW.

Αντλίες κυκλοφορίας νερού

- Στις εγκαταστάσεις κλιματισμού η σωστή επιλογή και εγκατάσταση των αντλιών παίζει σημαντικό ρόλο, γιατί οι ικανότητες των κλιματιστικών μηχανημάτων μεταβάλλονται σημαντικά με την μεταβολή της παροχής, ακόμα και με μικρές αποκλίσεις, από τις κανονικές συνθήκες.



Διάγραμμα (χαρακτηριστική καμπύλη) λειτουργίας αντλίας

$$1 \text{ Atm} = 1 \text{ bar} = 10 \text{ m}\Sigma\text{N} \text{ (μέτρα στήλης νερού)}$$

$$1 \text{ m}\Sigma\text{N} \text{ (μέτρο στήλης νερού)} = 1/10 \text{ Atm} = 1/10 \text{ bar}$$


ή

$$1 \text{ m}\Sigma\text{N} \text{ (μέτρο στήλης νερού)} = 0,1 \text{ Atm} = 0,1 \text{ bar}$$

● Εάν μια αντλία, με τη χαρακτηριστική καμπύλη αυτή, λειτουργεί και αναπτύσσει πίεση περίπου 30 mΣN (δηλαδή 3 Atm), τότε η παροχή της θα είναι 21 m³/h, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.10 (σημείο A).

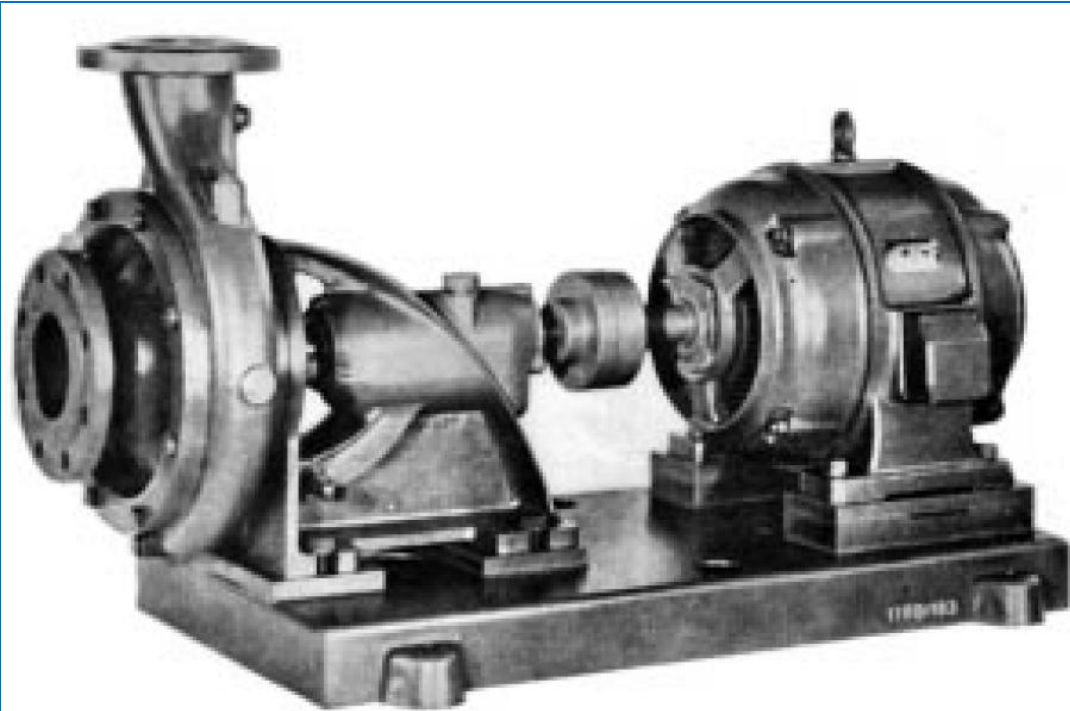
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Στην παραπάνω αντλία το μανόμετρο στην κατάθλιψη δείχνει πίεση 30 mΣN και το μανόμετρο στην αναρρόφηση δείχνει πίεση 5 mΣN. Πόση είναι η πίεση που αναπτύσσει η αντλία και πόση η παροχή νερού;

Η πίεση είναι $p = 30 - 5 = 25 \text{ m}\Sigma\text{N}$.  Σημείο B

Άρα η παροχή της θα είναι 27 m³/h.

ΕΙΔΗ ΑΝΤΛΙΩΝ



(α) ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ



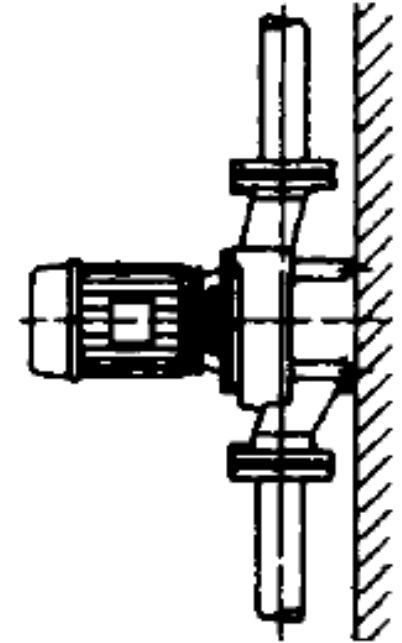
Γωνιακή διάταξη στομίων
και τοποθέτηση σε
μεταλλική βάση στο
δάπεδο

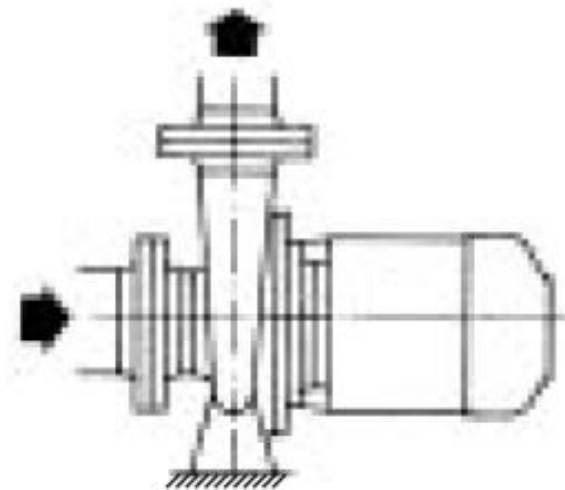
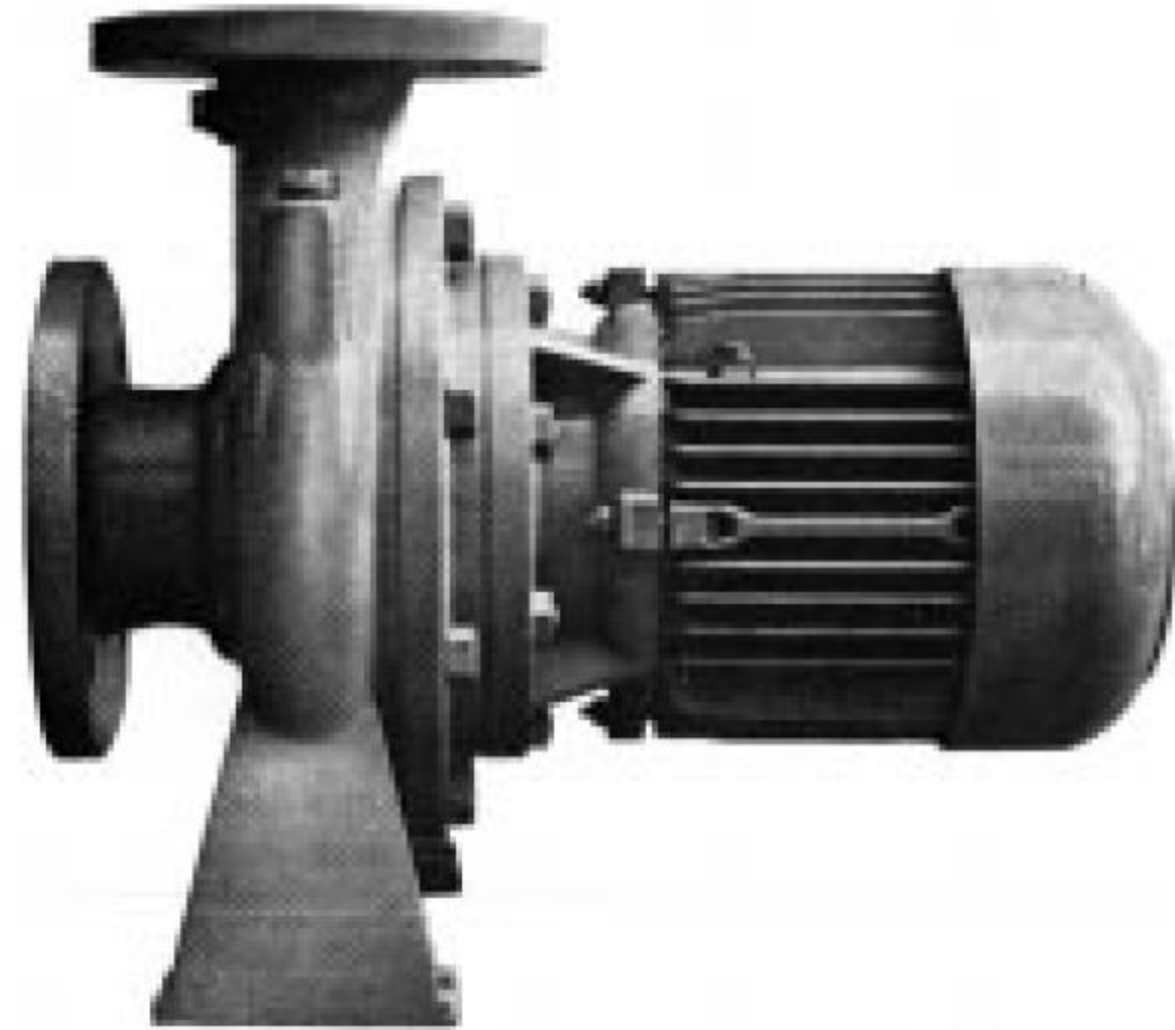


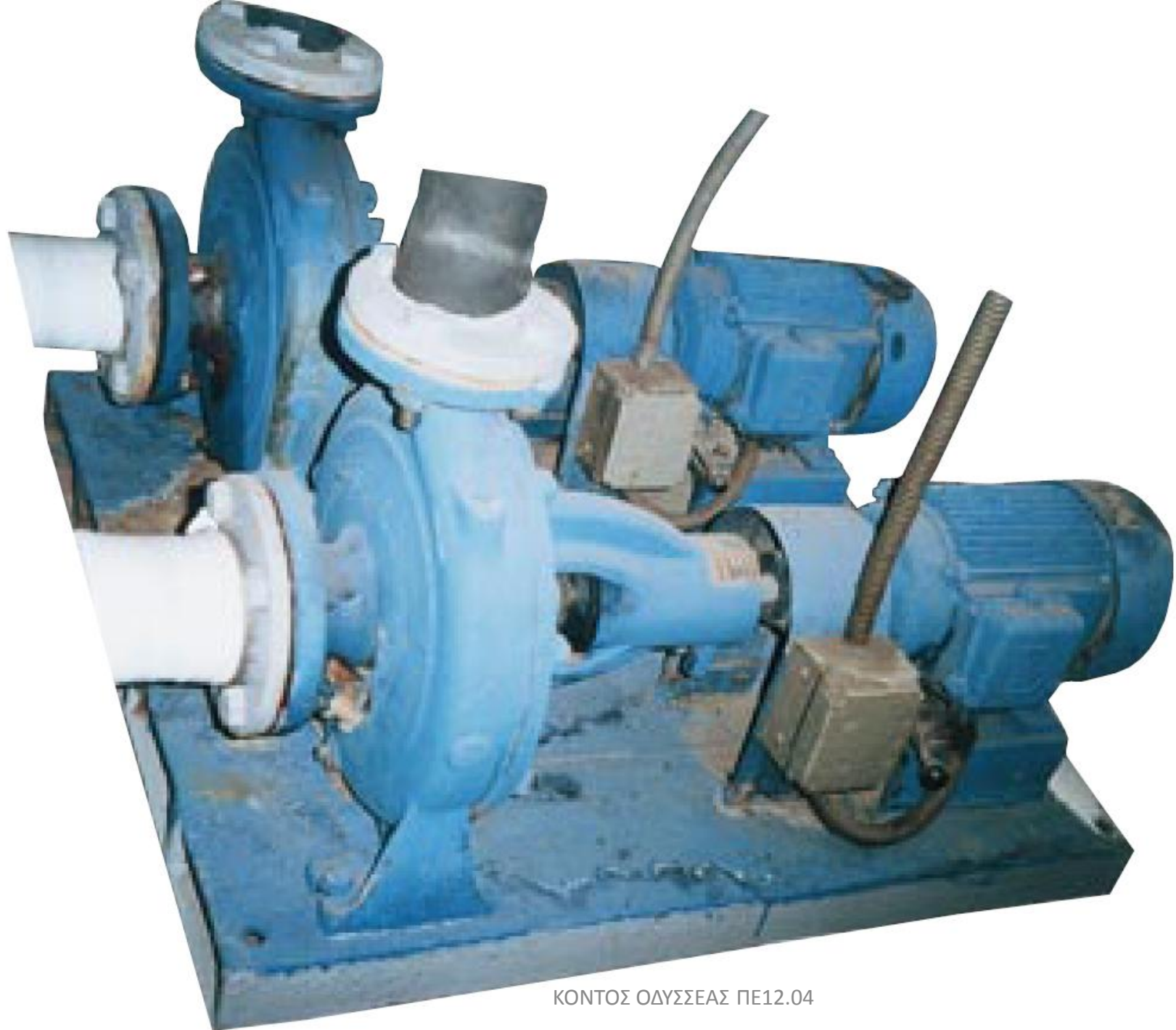
(β) ΑΝΤΛΙΑ "IN-LINE"



Γραμμική διάταξη στομίων (όπως οι
κυκλοφορητές) που τοποθετούνται εν
σειρά (in line) στο κύκλωμα νερού.
(Δηλαδή πάνω στο ίδιο το κύκλωμα
και όχι στο δάπεδο)







ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιος είναι ο ρόλος του πύργου ψύξης σε μία ψυκτική εγκατάσταση;
2. Ποτε χρησιμοποιείται ο πύργος ψύξης;
3. Με ποιο τρόπο ο πύργος ψύξης ψύχει το νερό που κυκλοφορεί στο συμπυκνωτή;
4. Τι είναι η περιοχή ψύξης και η προσέγγιση;
5. Ποιες είναι οι τυπικές συνθήκες για τις οποίες υπολογίζεται η ονομαστική ικανότητα του πύργου ψύξης;
6. Ποια είναι τα είδη των πύργων ψύξης εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα;
7. Ποιο είδος πύργου ψύξης χρησιμοποιείται κυρίως στην Ελλάδα;

8. Τι είναι η επιφάνεια διασκορπισμού σε ένα πύργο ψύξης;
9. Πώς επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του αέρα σε ένα πύργο ψύξης;
10. Πώς επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του νερού μεταξύ πύργου ψύξης και συμπυκνωτή;
11. Τι είναι το σημείο λειτουργίας μίας αντλίας;
12. Ποια είναι τα είδη των αντλιών;