

ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

5.1 ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

5.2 ΤΥΠΟΙ ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

5.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ
ΜΕΣΩ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE)

5.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΡΥΘΜΙΣΗ, ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ,
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ & ΒΛΑΒΕΣ ΤΩΝ ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ

Οι εκτονωτικές ή στραγγαλιστικές διατάξεις, ή εκτονωτικές βαλβίδες (expansion valves) σκοπό έχουν:

1. Να ρυθμίζουν την απαραίτητη και αναγκαία ποσότητα του υγρού ψυκτικού μέσου, που ρέει προς τον εξατμιστή, με ελεγχόμενο τρόπο.
2. Να αλλάζουν τα θερμοδυναμικά χαρακτηριστικά του ψυκτικού μέσου, έτσι ώστε από ψυκτικό υγρό υψηλής πίεσης στην έξοδο του συμπυκνωτή να μετατρέπεται σε ψυκτικό υγρό σταθερής χαμηλής πίεσης.

Με τη λειτουργία τους αυτή, οι εκτονωτικές βαλβίδες διασφαλίζουν:

- την άριστη και αποδοτική μεταφορά θερμότητας στο ψυκτικό υγρό στον εξατμιστή
- την τροφοδότηση του συμπιεστή με αέριο ψυκτικό μέσο κατάλληλης πίεσης / θερμοκρασίας και την αποφυγή υπερφορτίσεων.

Ο εξατμιστής
λειτουργεί
αποδοτικά όταν:

υγρό
ψυκτικό μέσο

πλήρης μετατροπή

εξατμιστής

αέριο
ψυκτικό μέσο

Η μετατροπή πρέπει να είναι πλήρης γιατί **δεν πρέπει να εισέρχεται υγρό στον συμπιεστή**. Αυτό λέγεται **επιστροφή υγρού** και πρέπει να αποφεύγεται παντελώς!!!

Αν υπάρχει επιστροφή υγρού στο ψυκτικό κύκλωμα, ο συμπιεστής θα υποστεί **σοβαρή ζημιά** (γιατί;)

Η εξήγηση είναι απλή : το υγρό ψυκτικό, από πρακτική σκοπιά, είναι ασυμπίεστο. Η παρουσία του επομένως, μέσα στους κυλίνδρους του συμπιεστή θα επιφέρει σοβαρά «κτυπήματα» που μπορεί να οδηγήσουν σε σπασμένα έμβολα και βαλβίδες κυλίνδρου. Υγρό ψυκτικό που φθάνει στο συμπιεστή σε μικρές ποσότητες, δημιουργεί ένα κρουστικό θόρυβο, που από μόνος του είναι πολύ ενοχλητικός.

Κάθε θόρυβος στο συμπιεστή πρέπει να ερευνάται και η βλάβη να αντιμετωπίζεται άμεσα!

Οι σύγχρονες εκτονωτικές βαλβίδες είναι αυτόματες συσκευές. Η λειτουργία τους βασίζεται στην αλλαγή της τιμής μιας ιδιότητας του ψυκτικού μέσου, που μπορεί να είναι:

- 1) Η θερμοκρασία του
- 2) Η πίεσή του
- 3) Η παροχή του
- 4) Συνδυασμός δύο ή περισσότερων από τα πιο πάνω χαρακτηριστικά μεγέθη.

Χειροκίνητες εκτονωτικές βαλβίδες

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

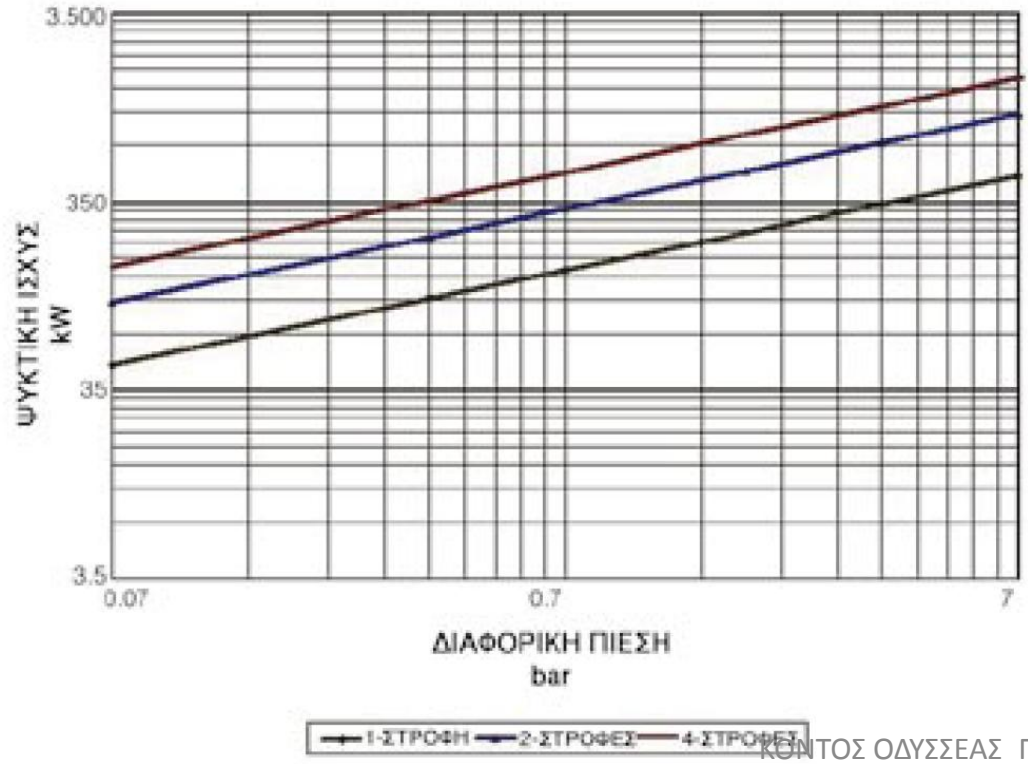
- μεγέθη από $\Phi 6 \text{ mm}$ (1/4») έως $\Phi 50 \text{ mm}$ (2»).
- Το σώμα των βαλβίδων αυτών είναι από χυτοσίδηρο και ο άξονας (βάκτρο) από ανοξείδωτο χάλυβα. Επίσης, το σώμα της βαλβίδας και το κάλυμμα της μπορούν να μονωθούν, για χρήση σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Οι συνδέσεις με τις σωληνώσεις μπορεί να είναι συγκολλητές ή βιδωτές.

ΧΡΗΣΕΙΣ

Χρησιμοποιούνται με τα εξής ψυκτικά ρευστά:

- Αμμωνία
- τύπου FREON
- άζωτο
- CO_2 (διοξείδιο του άνθρακα)





Τύποι εκτονωτικών βαλβίδων

- 1) Ο τριχοειδής σωλήνας (capillary tube)
- 2) Η εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα ελέγχου στην πλευρά της υψηλής πίεσης
- 3) Η Εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα ελέγχου στην πλευρά της χαμηλής πίεσης
- 4) Η θερμοεκτονωτική βαλβίδα (thermal expansion valve), που είναι γνωστή επίσης με τις ονομασίες: βαλβίδα σταθερής υπερθέρμανσης, και, θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα
- 5) Η πρεσσοστατική βαλβίδα ή βαλβίδα σταθερής πίεσης
- 6) Η ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα (electronic expansion valve)

1 Ο Τριχοειδής σωλήνας (Capillary tube)

- Ο τριχοειδής σωλήνας είναι ένας χαλκοσωλήνας πολύ μικρής εσωτερικής διαμέτρου (0,8 – 1,4 mm) και μήκους που κυμαίνεται από 30 cm έως και 40 m.
- Χρησιμοποιείται πολύ σε:
 - οικιακά ψυγεία
 - μικρά επαγγελματικά ψυγεία
 - μικρές κλιματιστικές μονάδες
- ελέγχεται η παροχή (ροή) του ψυκτικού μέσου από την πτώση πίεσης που εμφανίζεται στα άκρα του.
- Για οποιαδήποτε καθορισμένη πτώση πίεσης, η ποσότητα του ψυκτικού μέσου που περνά μέσα από τον τριχοειδή σωλήνα καθορίζεται από α) τη διάμετρο β) το μήκος του σωλήνα
- Οι κατασκευαστές των ψυκτικών συγκροτημάτων χρησιμοποιούν τις πιο πάνω ιδιότητες του τριχοειδή σωλήνα (διάμετρος – μήκος – πτώση πίεσης) για να καθορίσουν τη διέλευση της σωστής ποσότητας ψυκτικού μέσου, που θα περάσει από τον τριχοειδή σωλήνα, ώστε να γεμίσει ο εξατμιστής σωστά.

- Ο τριχοειδής σωλήνας, τυλίγεται, συνήθως, σε μορφή σερπαντίνας για να μη καταλαμβάνει μεγάλο όγκο.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΟΥΣ ΣΩΛΗΝΑ

- 1 ● Ο τριχοειδής σωλήνας δεν έχει κινούμενα μέρη. Επομένως δεν παρουσιάζονται βλάβες και φθορές λόγω τριβών.
- 2 ● Δεν απαιτείται καμία συντήρηση του τριχοειδή σωλήνα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του.
- 3 ● Έχει μικρό κόστος προμήθειας, σε σύγκριση με οποιαδήποτε άλλη εκτονωτική βαλβίδα.
- 4 ● Δεν απαιτείται η εγκατάσταση δοχείου ψυκτικού μέσου (συλλέκτης), για τον απλό λόγο ότι η ποσότητα του ψυκτικού μέσου στην ψυκτική εγκατάσταση είναι καθορισμένη με ακρίβεια.

- 5 ● Από λειτουργικής άποψης, όταν σταματάει ο συμπιεστής (παύση λειτουργίας της μονάδος), εξακολουθεί να ρέει ψυκτικό μέσο προς τον εξατμιστή μέσα από τη δίοδο του τριχοειδή σωλήνα. Η ροή αυτή θα συνεχισθεί έως ότου οι πιέσεις κατάθλιψης και αναρρόφησης εξισωθούν. Στην επόμενη εκκίνηση, επομένως, αφού ο λόγος συμπίεσης είναι ίσος με 1, η απαιτούμενη ροπή εκκίνησης των ηλεκτροκινητήρων είναι πολύ μικρή.

Δηλαδή, μπορεί να εγκατασταθεί πιο μικρός ηλεκτροκινητήρας και επομένως να έχουμε πιο φθηνή εγκατάσταση (πχ οικιακό ψυγείο).

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΟΥΣ ΣΩΛΗΝΑ

1 ● Πρόβλημα μερικής ή ολικής απόφραξης

Επειδή η διάμετρος του τριχοειδή σωλήνα είναι πολύ μικρή, εμφανίζεται το πρόβλημα της μερικής ή ολικής απόφραξης του από διάφορα μικροσκοπικά σωματίδια, μικρά μεταλλικά ρινίσματα, σωματίδια άνθρακα ή κόλλησης.

φίλτρο – ξηραντής

⇒ Εγκαθίσταται στην αρχή του τριχοειδή σωλήνα και αντιμετωπίζει το πρόβλημα

Παραφίνη: Δημιουργείται ως στρώση στα τοιχώματα του τριχοειδούς σωλήνα.

Συνέπειες:

Μείωση διαμέτρου σωλήνα → Μείωση ποσότητας ψυκτικού που περνά → Μείωση απόδοσης εξατμιστή και εγκατάστασης

Τι είναι ο παγοφραγμός;

Προέρχεται από την υγρασία του ψυκτικού μέσου μέσα στον τριχοειδή σωλήνα και όταν η θερμοκρασία στον τριχοειδή (στο τέλος του) πέσει κάτω από 0 °C.

Τότε η υγρασία στερεοποιείται και φράζει εντελώς το σωλήνα



Ο εξατμιστής δεν τροφοδοτείται με ψυκτικό μέσο



Η πίεση αναρρόφησης στο συμπιεστή μειώνεται



Ο συμπιεστής 'κόβει' από χαμηλή πίεση (πρεσοστάτης χαμηλής)

Αντιμετώπιση: **Φίλτρο - ξηραντής**

Το φίλτρο – ξηραντής πρέπει να είναι πάντα καθαρό και κατά τη φόρτωση της εγκατάστασης με ψυκτικό μέσο, πρέπει να δημιουργείται πάντα ένα πολύ καλό κενό, ώστε να απομακρύνεται κάθε ίχνος υγρασίας από το ψυκτικό κύκλωμα.

- 2 ● Ο τριχοειδής σωλήνας δεν μπορεί να δεχθεί, μετά την τοποθέτησή του, καμία ρύθμιση, όπως γίνεται στις υπόλοιπες εκτονωτικές διατάξεις.

Άρα: πολλή προσοχή στο μέγεθος που επιλέγουμε

- 3 ● Η ποσότητα του ψυκτικού μέσου με την οποία φορτίζουμε την ψυκτική εγκατάσταση πρέπει να είναι υπολογισμένη με ακρίβεια. Δεν επιτρέπεται να εισαχθεί στην ψυκτική εγκατάσταση ούτε περισσότερο ούτε λιγότερο ψυκτικό μέσο

Εισαγωγή περισσότερου ψυκτικού μέσου



Αύξηση πίεσης κατάθλιψης
(υψηλή)



Πιθανή ύπαρξη υγρού ψυκτικού μέσου
στην αναρρόφηση του συμπιεστή



Καταπόνηση συμπιεστή

(τι θα γίνει αν εισαχθεί στην εγκατάσταση λιγότερο ψυκτικό μέσο;;)

4 ● Αναφέραμε στα πλεονεκτήματα του τριχοειδούς σωλήνα, την εξίσωση των πιέσεων κατάθλιψης και αναρρόφησης κατά το σταμάτημα του συμπιεστή. Όμως, μ' αυτό το τρόπο είναι δυνατό να συγκεντρωθεί στον εξατμιστή μεγάλη ποσότητα ψυκτικού υγρού. Αν δεν ληφθεί μέριμνα, είναι δυνατό να δημιουργηθούν σοβαρά προβλήματα στο συμπιεστή του συγκροτήματος κατά τη διάρκεια της εκκίνησης.

5 ● Περίπτωση σπασίματος ή τσακίσματος του τριχοειδή σωλήνα.

το φρέον χάνεται
(στην ατμόσφαιρα)



ο συμπιεστής
λειτουργεί συνεχεία
χωρίς να έχουμε ψύξη

Μερική ή ολική διακοπή
ροής φρέον στο ψυκτικό
κύκλωμα



συμπεριφορά ανάλογη με
τον παγοφραγμό

Επιλογή: από πινάκες κατασκευαστών αφού έχουμε υπ' όψη τα εξής στοιχεία:

- Εάν αυξήσουμε τη διάμετρο του τριχοειδούς σωλήνα πρέπει ταυτόχρονα να αυξήσουμε και το μήκος του για να έχουμε το ίδιο ψυκτικό αποτέλεσμα.
- Εάν αυξήσουμε τη διάμετρο του τριχοειδούς σωλήνα ή ελαττώσουμε το μήκος του, τότε η θερμοκρασία εξατμίστη στον εξατμιστή αυξάνεται. Η εξήγηση αυτού του φαινομένου, βασίζεται στο γεγονός ότι μ' αυτό τον τρόπο μειώνεται ο στραγγαλισμός και επομένως αυξάνεται η θερμοκρασία στον εξατμιστή καθώς και η πίεσή του.
- Αντίθετα, εάν ελαττώσουμε τη διάμετρο του τριχοειδούς σωλήνα ή αυξήσουμε το μήκος του, τότε η θερμοκρασία εξατμίστη (και η πίεση) στον εξατμιστή μειώνεται.

➔ Άρα: Σε αντικατάσταση τριχοειδούς σωλήνα παίρνουμε ακριβώς τον ίδιο (σε διάμετρο και μήκος)

- Αν αλλάξουμε κάτι από τα δυο πρέπει να πάμε βάσει πινάκων τεχνικών στοιχείων (ανάλογα με το ψυκτικό μέσο)

Πρώτα επιλέγουμε τη συνθήκη θερμοκρασιών #1 ή #2....

| ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ | | #1 | #2 |
|-------------------------|----|----|----|
| ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ | °C | 45 | 45 |
| ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΨΥΞΗΣ | °C | 32 | 45 |
| ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ | °C | 32 | 32 |

...και στη συνέχεια διάμετρο και μήκος ανάλογα με την ψυκτική απόδοση σύμφωνα με τους ακόλουθους πίνακες:

| ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ | ΜΗΚΟΣ | ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ | | | | | |
|---------------------|-------|--------------------------|-------|------|--------------------------|-------|------|
| | | ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ #1 | | | ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ #2 | | |
| mm | m | kcal/h | W | RT | kcal/h | W | RT |
| 2,8 | 2,0 | 3.800 | 4.419 | 1,26 | 3.464 | 4.028 | 1,15 |
| 2,8 | 2,5 | 3.450 | 4.012 | 1,14 | 3.145 | 3.657 | 1,04 |
| 2,5 | 1,5 | 3.250 | 3.780 | 1,07 | 2.963 | 3.445 | 0,98 |
| 2,5 | 2,0 | 2.900 | 3.373 | 0,96 | 2.644 | 3.074 | 0,87 |

| ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ | ΜΗΚΟΣ | ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|--------------------------|-------|-------|--------|-------|--------------------------|--------|---|----|--------|
| | | ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ #1 | | | | | ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ #2 | | | | |
| | | kcal/h | W | RT | kcal/h | W | RT | kcal/h | W | RT | kcal/h |
| 2,8 | 2,0 | 3.800 | 4.419 | 1,26 | 3.464 | 4.028 | 1,15 | | | | |
| 2,8 | 2,5 | 3.450 | 4.012 | 1,14 | 3.145 | 3.657 | 1,04 | | | | |
| 2,5 | 1,5 | 3.250 | 3.780 | 1,07 | 2.963 | 3.445 | 0,98 | | | | |
| 2,5 | 2,0 | 2.900 | 3.373 | 0,96 | 2.644 | 3.074 | 0,87 | | | | |
| 2,5 | 2,5 | 2.700 | 3.140 | 0,89 | 2.461 | 2.862 | 0,81 | | | | |
| 2,2 | 1,5 | 2.500 | 2.908 | 0,83 | 2.279 | 2.650 | 0,75 | | | | |
| 2,2 | 2,0 | 2.250 | 2.617 | 0,74 | 2.051 | 2.385 | 0,68 | | | | |
| 2,0 | 1,5 | 1.850 | 2.152 | 0,61 | 1.686 | 1.961 | 0,56 | | | | |
| 2,0 | 2,0 | 1.700 | 1.977 | 0,56 | 1.550 | 1.802 | 0,51 | | | | |
| 2,0 | 2,5 | 1.550 | 1.803 | 0,51 | 1.413 | 1.643 | 0,47 | | | | |
| 2,0 | 3,5 | 1.400 | 1.628 | 0,46 | 1.276 | 1.484 | 0,42 | | | | |
| 1,8 | 2,0 | 1.320 | 1.535 | 0,44 | 1.203 | 1.399 | 0,40 | | | | |
| 1,8 | 2,5 | 1.230 | 1.430 | 0,41 | 1.121 | 1.304 | 0,37 | | | | |
| 1,8 | 3,0 | 1.130 | 1.314 | 0,37 | 1.030 | 1.198 | 0,34 | | | | |
| 1,8 | 3,5 | 1.065 | 1.239 | 0,35 | 971 | 1.129 | 0,32 | | | | |
| 1,5 | 1,5 | 75 | 1.134 | 0,32 | 889 | 1.034 | 0,29 | | | | |
| 1,5 | 2,0 | 850 | 989 | 0,28 | 775 | 901 | 0,26 | | | | |
| 1,5 | 2,5 | 770 | 896 | 0,25 | 616 | 716 | 0,20 | | | | |
| 1,5 | 3,0 | 700 | 814 | 0,23 | 638 | 742 | 0,21 | | | | |
| 1,5 | 4,0 | 610 | 709 | 0,20 | 556 | 647 | 0,18 | | | | |
| 1,2 | 1,5 | 575 | 669 | 0,19 | 525 | 610 | 0,17 | | | | |
| 1,2 | 2,0 | 500 | 582 | 0,17 | 456 | 530 | 0,15 | | | | |
| 1,2 | 2,5 | 450 | 523 | 0,15 | 410 | 477 | 0,14 | | | | |
| 1,2 | 3,0 | 415 | 483 | 0,14 | 378 | 440 | 0,13 | | | | |
| 1,0 | 1,5 | 390 | 454 | 0,13 | 355 | 413 | 0,12 | | | | |
| 1,0 | 2,0 | 330 | 384 | 0,11 | 301 | 350 | 0,10 | | | | |
| 1,0 | 2,5 | 300 | 349 | 0,10 | 273 | 318 | 0,090 | | | | |
| 1,0 | 3,0 | 275 | 320 | 0,091 | 251 | 292 | 0,083 | | | | |
| 1,0 | 4,0 | 250 | 291 | 0,083 | 228 | 265 | 0,075 | | | | |
| 0,8 | 1,5 | 225 | 262 | 0,074 | 206 | 239 | 0,068 | | | | |
| 0,8 | 2,0 | 195 | 227 | 0,064 | 178 | 207 | 0,059 | | | | |
| 0,8 | 2,5 | 180 | 209 | 0,060 | 164 | 191 | 0,054 | | | | |
| 0,8 | 3,0 | 165 | 192 | 0,055 | 151 | 175 | 0,050 | | | | |
| 0,7 | 2,0 | 147 | 171 | 0,049 | 134 | 156 | 0,044 | | | | |
| 0,7 | 2,5 | 130 | 151 | 0,043 | 119 | 138 | 0,039 | | | | |
| 0,7 | 3,0 | 120 | 140 | 0,040 | 109 | 127 | 0,036 | | | | |
| 0,6 | 1,5 | 110 | 128 | 0,036 | 101 | 117 | 0,033 | | | | |
| 0,6 | 2,0 | 98 | 114 | 0,032 | 89 | 104 | 0,030 | | | | |
| 0,6 | 2,5 | 93 | 108 | 0,031 | 85 | 99 | 0,028 | | | | |
| 0,6 | 3,0 | 85 | 99 | 0,028 | 77 | 90 | 0,026 | | | | |
| 0,6 | 4,0 | 74 | 86 | 0,024 | 67 | 78 | 0,022 | | | | |
| 0,6 | 5,0 | 65 | 76 | 0,021 | 59 | 69 | 0,020 | | | | |

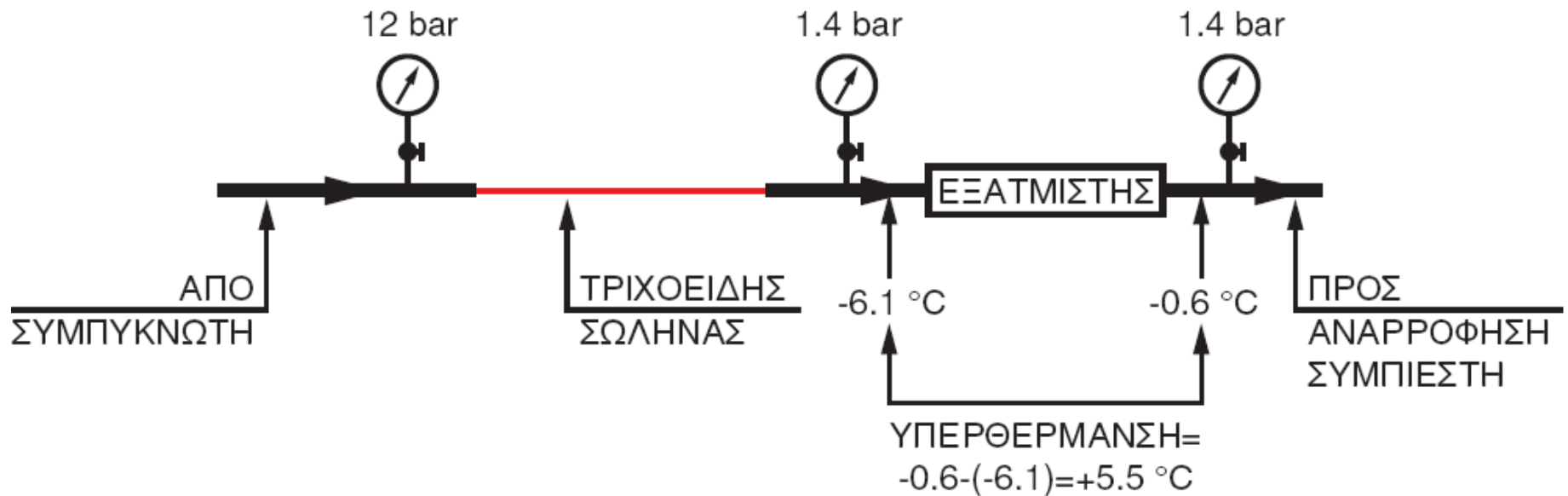
R 22

| ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ | ΜΗΚΟΣ | ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ | | | | | |
|---------------------|-------|--------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| | | ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ #1 | | | ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ #2 | | |
| mm | m | kcal/h | W | RT | kcal/h | W | RT |
| 2,0 | 1,5 | 2.700 | 3.140 | 0,89 | 2.461 | 2.862 | 0,81 |
| 2,0 | 2,0 | 2.450 | 2.849 | 0,81 | 2.233 | 2.597 | 0,74 |
| 2,0 | 2,5 | 2.250 | 2.617 | 0,74 | 2.051 | 2.385 | 0,68 |
| 1,8 | 1,5 | 2.150 | 2.500 | 0,71 | 1.960 | 2.279 | 0,65 |
| 1,8 | 2,0 | 1.950 | 2.268 | 0,64 | 1.778 | 2.067 | 0,59 |
| 1,8 | 2,5 | 1.800 | 2.093 | 0,60 | 1.641 | 1.908 | 0,54 |
| 1,8 | 3,0 | 1.700 | 1.977 | 0,56 | 1.550 | 1.802 | 0,51 |
| 1,5 | 1,5 | 1.575 | 1.832 | 0,52 | 1.436 | 1.670 | 0,47 |
| 1,5 | 2,0 | 1.400 | 1.628 | 0,46 | 1.276 | 1.484 | 0,42 |
| 1,5 | 2,5 | 1.275 | 1.483 | 0,42 | 1.163 | 1.352 | 0,38 |
| 1,5 | 3,0 | 1.175 | 1.367 | 0,39 | 1.072 | 1.246 | 0,35 |
| 1,5 | 3,5 | 1.125 | 1.308 | 0,37 | 1.026 | 1.193 | 0,34 |
| 1,2 | 1,5 | 975 | 1.134 | 0,32 | 889 | 1.034 | 0,29 |
| 1,2 | 2,0 | 925 | 1.076 | 0,31 | 844 | 981 | 0,28 |
| 1,2 | 2,5 | 850 | 989 | 0,28 | 775 | 901 | 0,26 |
| 1,2 | 3,0 | 775 | 901 | 0,26 | 707 | 822 | 0,23 |
| 1,0 | 1,5 | 550 | 640 | 0,18 | 501 | 583 | 0,17 |
| 1,0 | 2,0 | 490 | 570 | 0,16 | 446 | 519 | 0,15 |
| 1,0 | 2,5 | 440 | 512 | 0,15 | 401 | 466 | 0,132 |
| 1,0 | 3,0 | 400 | 465 | 0,132 | 365 | 424 | 0,121 |
| 1,0 | 3,5 | 375 | 436 | 0,124 | 342 | 398 | 0,113 |

| ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ | ΜΗΚΟΣ | ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ | | | | | |
|------------------------|-------|--------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| | | ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ #1 | | | ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ #2 | | |
| | | kcal/h | W | RT | kcal/h | W | RT |
| 2,0 | 2,0 | 2.210 | 2.570 | 0,73 | 1.976 | 2.298 | 0,65 |
| 2,0 | 2,5 | 1.987 | 2.311 | 0,66 | 1.777 | 2.066 | 0,59 |
| 2,0 | 3,0 | 1.818 | 2.114 | 0,60 | 1.626 | 1.891 | 0,54 |
| 2,0 | 3,5 | 1.679 | 1.953 | 0,56 | 1.502 | 1.746 | 0,50 |
| 1,8 | 2,5 | 1.500 | 1.745 | 0,50 | 1.342 | 1.560 | 0,44 |
| 1,8 | 3,5 | 1.258 | 1.463 | 0,42 | 1.125 | 1.308 | 0,37 |
| 1,5 | 1,5 | 1.179 | 1.371 | 0,39 | 1.054 | 1.226 | 0,35 |
| 1,5 | 2,0 | 1.022 | 1.189 | 0,34 | 914 | 1.063 | 0,30 |
| 1,5 | 2,5 | 908 | 1.056 | 0,30 | 812 | 944 | 0,27 |
| 1,5 | 3,0 | 824 | 958 | 0,27 | 737 | 857 | 0,24 |
| 1,5 | 3,5 | 756 | 879 | 0,25 | 676 | 786 | 0,22 |
| 1,5 | 4,0 | 701 | 815 | 0,23 | 627 | 729 | 0,21 |
| 1,2 | 1,5 | 645 | 750 | 0,21 | 577 | 671 | 0,19 |
| 1,2 | 2,0 | 554 | 644 | 0,18 | 495 | 576 | 0,16 |
| 1,2 | 2,5 | 490 | 570 | 0,16 | 439 | 510 | 0,15 |
| 1,2 | 3,0 | 442 | 514 | 0,15 | 396 | 460 | 0,13 |
| 1,0 | 1,5 | 391 | 455 | 0,13 | 350 | 407 | 0,12 |
| 1,0 | 2,0 | 333 | 387 | 0,11 | 298 | 346 | 0,10 |
| 1,0 | 2,5 | 294 | 342 | 0,10 | 263 | 306 | 0,087 |
| 1,0 | 3,0 | 264 | 307 | 0,09 | 237 | 275 | 0,078 |
| 1,0 | 3,5 | 241 | 280 | 0,080 | 216 | 251 | 0,071 |
| 0,8 | 1,5 | 210 | 244 | 0,069 | 187 | 218 | 0,062 |
| 0,8 | 2,0 | 179 | 208 | 0,059 | 160 | 186 | 0,053 |
| 0,8 | 2,5 | 157 | 183 | 0,052 | 140 | 163 | 0,046 |
| 0,7 | 1,5 | 145 | 169 | 0,048 | 130 | 151 | 0,043 |
| 0,7 | 2,0 | 123 | 143 | 0,041 | 110 | 128 | 0,036 |
| 0,7 | 2,5 | 108 | 126 | 0,036 | 96 | 112 | 0,032 |
| 0,7 | 3,0 | 97 | 113 | 0,032 | 87 | 101 | 0,029 |
| 0,6 | 1,5 | 94 | 109 | 0,031 | 84 | 98 | 0,028 |
| 0,6 | 2,0 | 79 | 92 | 0,026 | 71 | 82 | 0,023 |
| 0,6 | 2,5 | 70 | 81 | 0,023 | 63 | 73 | 0,021 |
| 0,6 | 3,0 | 62 | 72 | 0,021 | 55 | 64 | 0,018 |
| 0,5 | 1,5 | 56 | 65 | 0,019 | 50 | 58 | 0,016 |
| 0,5 | 2,0 | 48 | 56 | 0,016 | 43 | 50 | 0,014 |
| 0,5 | 2,5 | 42 | 49 | 0,014 | 38 | 44 | 0,013 |

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΑ

Το σύστημα του τριχοειδή σωλήνα λειτουργεί με μία καθορισμένη οριακή ποσότητα ψυκτικού μέσου, το **κρίσιμο φορτίο ψυκτικού μέσου**. Αυτό το κρίσιμο φορτίο ψυκτικού μέσου, συνήθως αναγράφεται στη πινακίδα των τεχνικών χαρακτηριστικών του ψυκτικού συγκροτήματος.



Ένα ψυκτικό συγκρότημα με τη σωστή ποσότητα ψυκτικού μέσου, εν λειτουργία, διατηρεί μία υπερθέρμανση 5,5 °C, στο τέλος του εξατμιστή.

● **τριχοειδής σωλήνας**



πολύ αργή απόκριση

σε μεταβολή του ψυκτικού φορτίου



σε αλλαγή ποσότητας ψυκτικού μέσου

Π.χ. Αν πληρώσουμε την εγκατάσταση με μικρή ποσότητα φρέον, τότε θα πρέπει να περάσουν περίπου *15 min* για να ανταποκριθεί το σύστημα στη μεταβολή αυτή

Γιατί;;

το ψυκτικό μέσο κινείται από την πλευρά υψηλής πίεσης προς τη πλευρά χαμηλής πίεσης μέσα από ένα σωληνίσκο πολύ μικρής εσωτερικής διαμέτρου. Η διαδικασία αυτή, όπως είναι φυσικό, είναι χρονοβόρα.

➔ Οι κατασκευαστές προτείνουν:

Κάνετε πρώτα ένα καλό κενό στην εγκατάσταση (δημιουργία υποπίεσης) και κατόπιν εισάγετε ψυκτικό στην πλευρά της χαμηλής πίεσης (αναρρόφηση) σιγά – σιγά και ποτέ απότομα και απευθείας (μια κι έξω)

Υπερθέρμανση εξατμιστή

Ένα χαρακτηριστικό των εγκαταστάσεων με τριχοειδή σωλήνα, είναι ότι σε υψηλά φορτία δημιουργείται υψηλή υπερθέρμανση στον εξατμιστή. **Γιατί;;**

Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το ψυκτικό μέσο εξατμίζεται ταχύτατα μέσα στον εξατμιστή, οπότε από το μέσο περίπου του εξατμιστή μέχρι το τέλος του έχουμε μόνο υπέρθερμο αέριο και κανένα ίχνος υγρού ψυκτικού μέσου.

- Ένας ψυκτικός μετρά σε ψυγείο μεγάλη υπερθέρμανση εξατμιστή. Αποφασίζει αμέσως να συμπληρώσει με φρέον. Είναι σωστό ή λάθος;;

Αυτό είναι λάθος. Πριν προστεθεί ψυκτικό μέσο, πρέπει να ελεγχθεί η υπερθέρμανση του εξατμιστή σε κανονικό φορτίο, για να γίνει η απαραίτητη σύγκριση. Στην περίπτωση που υπάρχει αμφιβολία, πρέπει να αφαιρεθεί το ψυκτικό μέσο, να εκκενωθεί η ψυκτική εγκατάσταση (δημιουργία κενού) και να προστεθεί η ακριβής ποσότητα ψυκτικού μέσου.

2 Η εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα στην πλευρά της υψηλής πίεσης

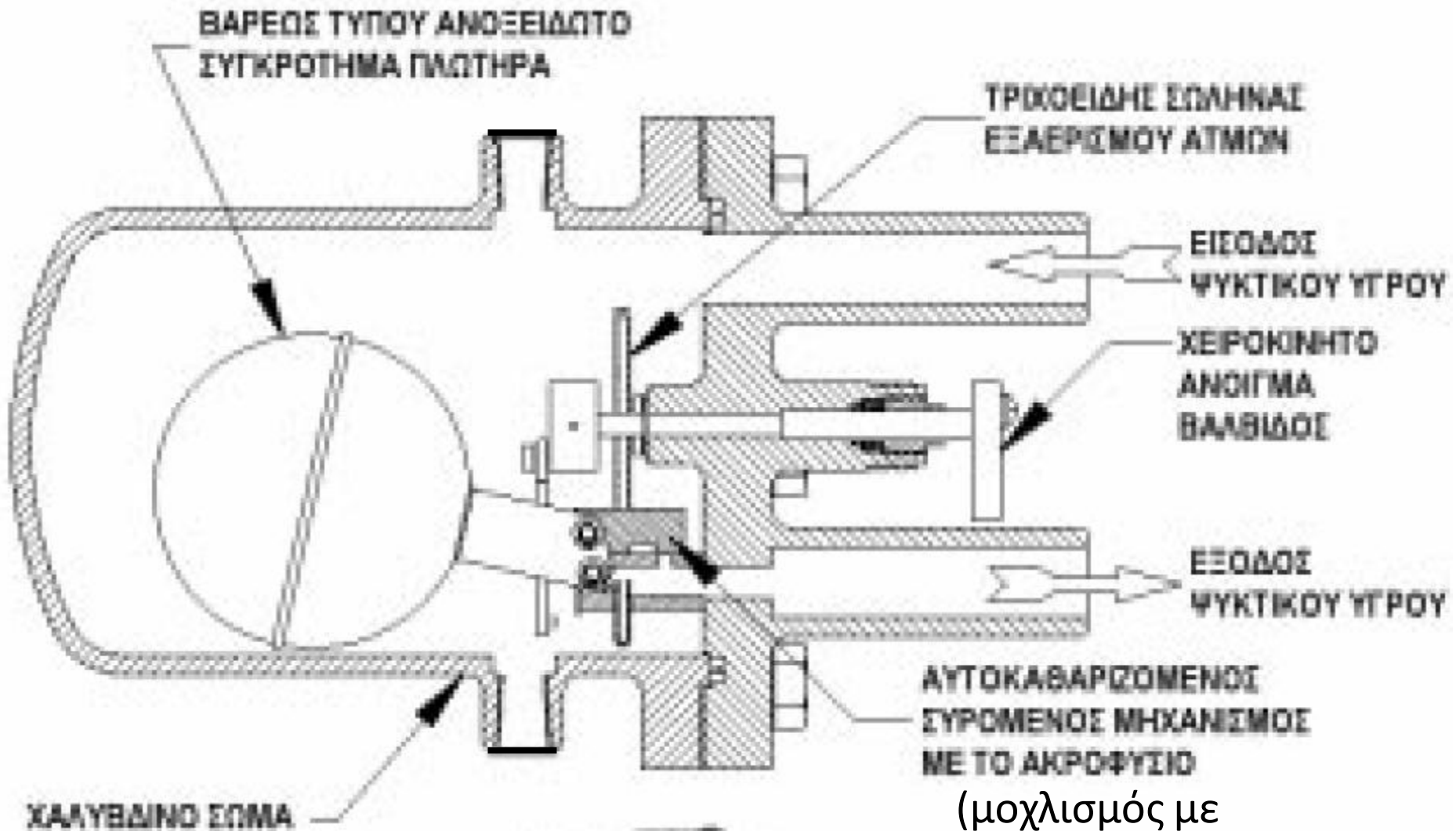
High
pressure
float valve



ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

- Αποτελείται από: σύστημα πλωτήρα με βαλβίδα και σωλήνα σύνδεσης με εξαμιστή
- Σημείο τοποθέτησης: στην έξοδο του συμπυκνωτή (υγρό φρέον υψηλής πίεσης) και όσο το δυνατόν κοντά στον εξαμιστή

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



(μοχλισμός με
βελόνα ρύθμισης)

Περιγραφή λειτουργίας

Ψυκτικός κύκλος:

Εμφανίζεται ψυκτικό φορτίο στον εξατμιστή → το υγρό φρέον στον εξατμιστή γίνεται αέριο → το αέριο αναρροφάται στον συμπιεστή και συμπιέζεται → υγροποιείται στο συμπυκνωτή → εισέρχεται στο θάλαμο της βαλβίδας ανεβάζοντας τον πλωτήρα (φλοτέρ)

Όσο ανεβαίνει ο πλωτήρας, τόσο -μέσω του μοχλισμού- ανεβαίνει η βελόνα ρύθμισης και βγαίνει το ψυκτικό υγρό από την έξοδο της βαλβίδας

α.

αύξηση ψυκτικού φορτίου



περισσότερο ψυκτικό υγρό στο θάλαμο της βαλβίδας (από συμπυκνωτή)

Όσο περισσότερο ψυκτικό υγρό εισέρχεται στο θάλαμο του πλωτήρα, τόσο ανεβαίνει η στάθμη του, και τόσο περισσότερο ανέρχεται ο πλωτήρας. Το αποτέλεσμα είναι, μέσω του μοχλισμού, να ανέβει περισσότερο η βελόνα ρύθμισης αφήνοντας περισσότερο ψυκτικό υγρό να περάσει προς τον εξατμιστή.

β.

μείωση ψυκτικού φορτίου



λιγότερο ψυκτικό υγρό στο θάλαμο της βαλβίδας (από συμπυκνωτή)

Όταν μειώνεται η στάθμη του ψυκτικού υγρού στον πλωτήρα, κατεβαίνει ο πλωτήρας και μέσω του μοχλισμού, κατεβαίνει προς τα κάτω και η βελόνα ρύθμισης ελαττώνοντας τη ποσότητα του ψυκτικού μέσου που μπορεί να διέλθει προς τον εξατμιστή.

ανεβαίνει ο πλωτήρας



βγαίνει πιο πολύ ψυκτικό υγρό

κατεβαίνει ο πλωτήρας



βγαίνει λιγότερο ή καθόλου ψυκτικό υγρό

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ!!

τα ψυκτικά συγκροτήματα με αυτού του τύπου τη βαλβίδα εκτόνωσης απαιτούν πλήρωση με την ακριβή ποσότητα ψυκτικού μέσου.

α

Πλήρωση με περισσότερο ψυκτικό υγρό στο θάλαμο της βαλβίδας

Τι θα γίνει;;;

● Εάν το ψυκτικό συγκρότημα πληρωθεί με περισσότερη από το κανονικό ποσότητα ψυκτικού μέσου, η στάθμη του στο θάλαμο του πλωτήρα, θα ανέλθει με αποτέλεσμα η μονάδα εκτόνωσης να αντιλαμβάνεται υψηλό φορτίο στον εξατμιστή, που όμως δεν υφίσταται στην πραγματικότητα. Θα διοχετευθεί επομένως, μεγάλη ποσότητα ψυκτικού μέσου στον εξατμιστή, που όμως ελλείψει φορτίου, δεν θα ατμοποιηθεί, με αποτέλεσμα το ψυκτικό να φθάσει σε υγρή μορφή στην αναρρόφηση του συμπιεστή. Γνωρίζουμε πολύ καλά, τις ζημιογόνες συνέπειες αναρρόφησης υγρού από το συμπιεστή.

Τι θα γίνει;;;

● Αντίστροφα, εάν το ψυκτικό συγκρότημα πληρωθεί με μικρότερη από την κανονική ποσότητα ψυκτικού μέσου, η στάθμη του στο θάλαμο του πλωτήρα θα είναι χαμηλή, με αποτέλεσμα πολύ λίγο ψυκτικό μέσο να διοχετεύεται προς τον εξατμιστή. Αποτέλεσμα θα είναι, η μεγάλη υπερθέρμανση του αερίου στην αναρρόφηση του συμπιεστή, οπότε και ο συμπιεστής θα σταματήσει να λειτουργεί από το πρεσσοστάτη υψηλής πίεσης αναρρόφησης.

Τοποθέτηση: όσο το δυνατόν κοντά στον εξαμιστή

Αν εγκατασταθεί σε απόσταση από την εξαμιστή, πρέπει να εμποδιστεί η εξατμική του ψυκτικού υγρού στο σωλήνα διασύνδεσης. Διαφορετικά μειώνεται η απόδοση του εξαμιστή και της εγκατάστασης γενικότερα

λύσεις:

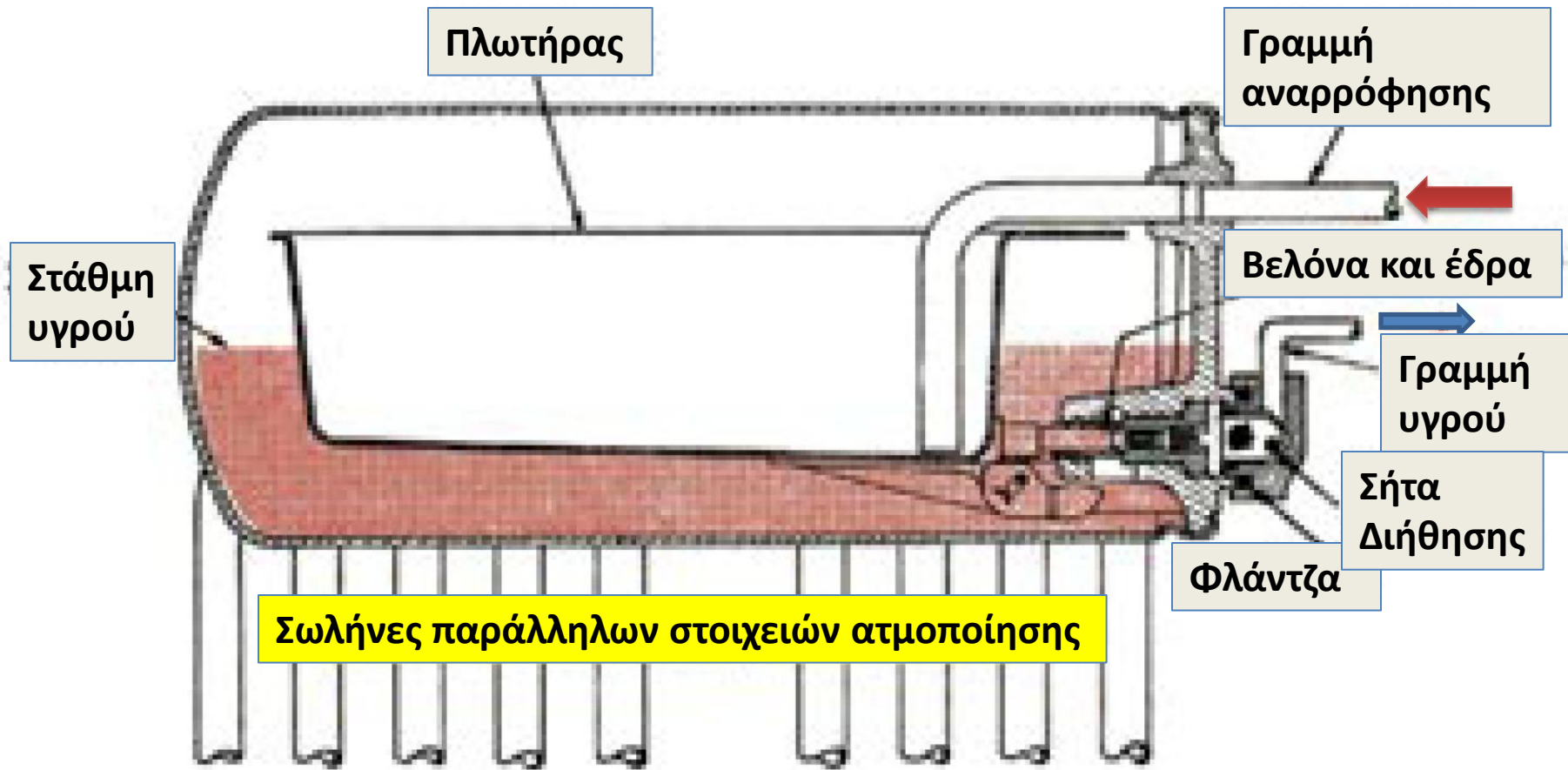


- Η καλή και αποτελεσματική μόνωση του σωλήνα διασύνδεσης της εκτονωτικής βαλβίδας μέχρι την είσοδο του εξαμιστή.
- Η εγκατάσταση στην είσοδο του εξαμιστή μιας ειδικής βαλβίδας μέσης πίεσης. Η βαλβίδα αυτή διατηρεί στον προαναφερθέντα σωλήνα διασύνδεσης μία ενδιάμεση πίεση μεταξύ της πίεσης αναρρόφησης και της πίεσης κατάθλιψης (μέση πίεση). Σ' αυτήν την πίεση, το ψυκτικό υγρό δεν μπορεί να εξατμιστεί.
Η μέση αυτή πίεση είναι, συνήθως, 1,7 bar μεγαλύτερη από την πίεση αναρρόφησης.

ΧΡΗΣΕΙΣ

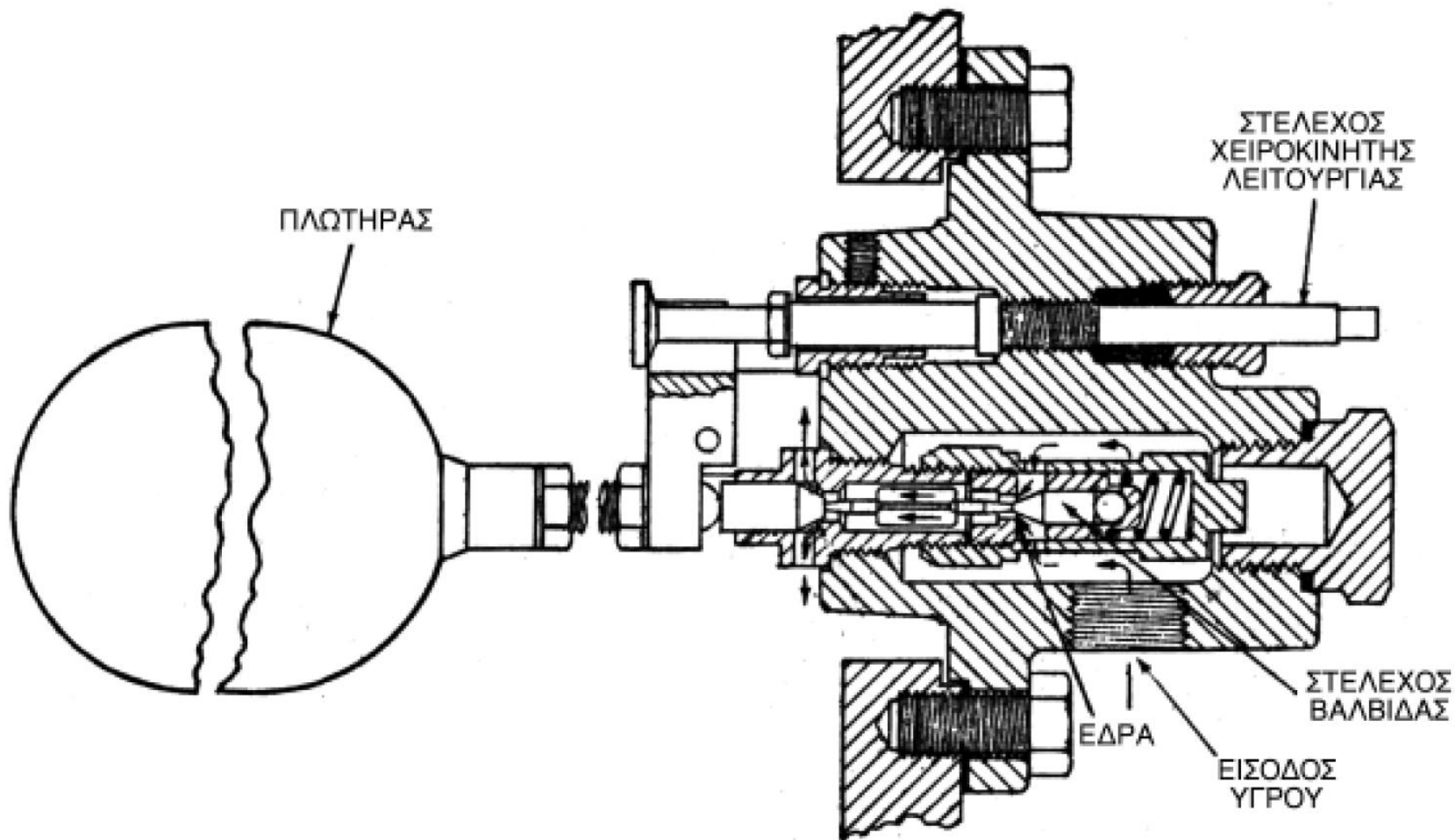
Η εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα στην πλευρά της υψηλής πίεσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε ψυκτική εγκατάσταση, μεσαίου ή μεγάλου μεγέθους, και ειδικότερα χαμηλών θερμοκρασιών. Με βάση τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της εν λόγω εκτονωτικής βαλβίδας, δεν συνίσταται η χρησιμοποίησή της σε μικρά ψυκτικά συγκροτήματα.

3 Η εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα στην πλευρά της χαμηλής πίεσης (Low pressure float valve)



ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

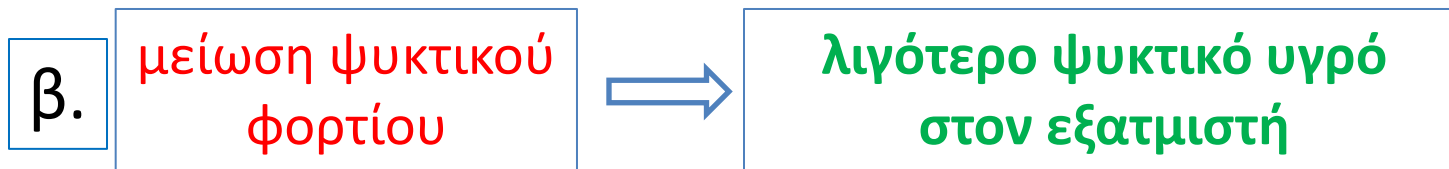
- Αποτελείται από: σύστημα πλωτήρα με βαλβίδα και το μοχλισμό ελέγχου της ρυθμιστικής βελόνας
- Τοποθετείται στο πάνω μέρος εξαμιστή (επικοινωνεί απευθείας με αυτόν)



*«Εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα στην πλευρά της χαμηλής πίεσης»
– Κατασκευαστική Διαμόρφωση*



Με την εμφάνιση ψυκτικού φορτίου στον εξατμιστή, το ψυκτικό μέσο που βρίσκεται μέσα σε αυτόν (σε υγρή μορφή) εξατμίζεται. Έτσι όμως, η στάθμη του ψυκτικού υγρού μέσα στο θάλαμο του πλωτήρα κατεβαίνει. Ως αποτέλεσμα, έχουμε το κατέβασμα του πλωτήρα, που μέσω του ειδικού μοχλίσμου, μετακινεί τη ρυθμιστική βελόνα της βαλβίδας και τροφοδοτεί μ' αυτόν τον τρόπο τον εξατμιστή με ψυκτικό υγρό μέσο. (περισσότερο)



Αντίστροφα, όσο μειώνεται το ψυκτικό φορτίο στον εξατμιστή, η στάθμη του ψυκτικού υγρού στο θάλαμο του πλωτήρα ανεβαίνει. Ο πλωτήρας ανεβαίνει και αυτός με τη σειρά του και μέσω του μοχλισμού εξαναγκάζει τη ρυθμιστική βελόνα να κλείσει τη δίοδο της βαλβίδας μειώνοντας έτσι τη παροχή του ψυκτικού υγρού προς τον εξατμιστή.

κατεβαίνει ο πλωτήρας ⇒ βγαίνει πιο πολύ ψυκτικό υγρό

ανεβαίνει ο πλωτήρας ⇒ βγαίνει λιγότερο ή καθόλου ψυκτικό υγρό

(αντίθετη λειτουργία από βαλβίδα με πλωτήρα στην πλευρά υψηλής πίεσης)

Παρατηρήσεις

- έχουμε μια συνεχή ρύθμιση της ποσότητας ψυκτικού μέσου που εισέρχεται στον εξατμιστή, ανάλογα με τα ψυκτικά φορτία που παρουσιάζονται γύρω του, ώστε να διατηρείται μία σταθερή στάθμη.
- Όταν ο συμπιεστής είναι εκτός λειτουργίας, για να σταματάει η ροή του ψυκτικού μέσου προς τον εξατμιστή, πρέπει να εγκαθίσταται ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα διακοπής, πριν την εκτονωτική βαλβίδα, στη σωλήνωση του υγρού ψυκτικού που συνδέει το συμπυκνωτή με τον εξατμιστή.