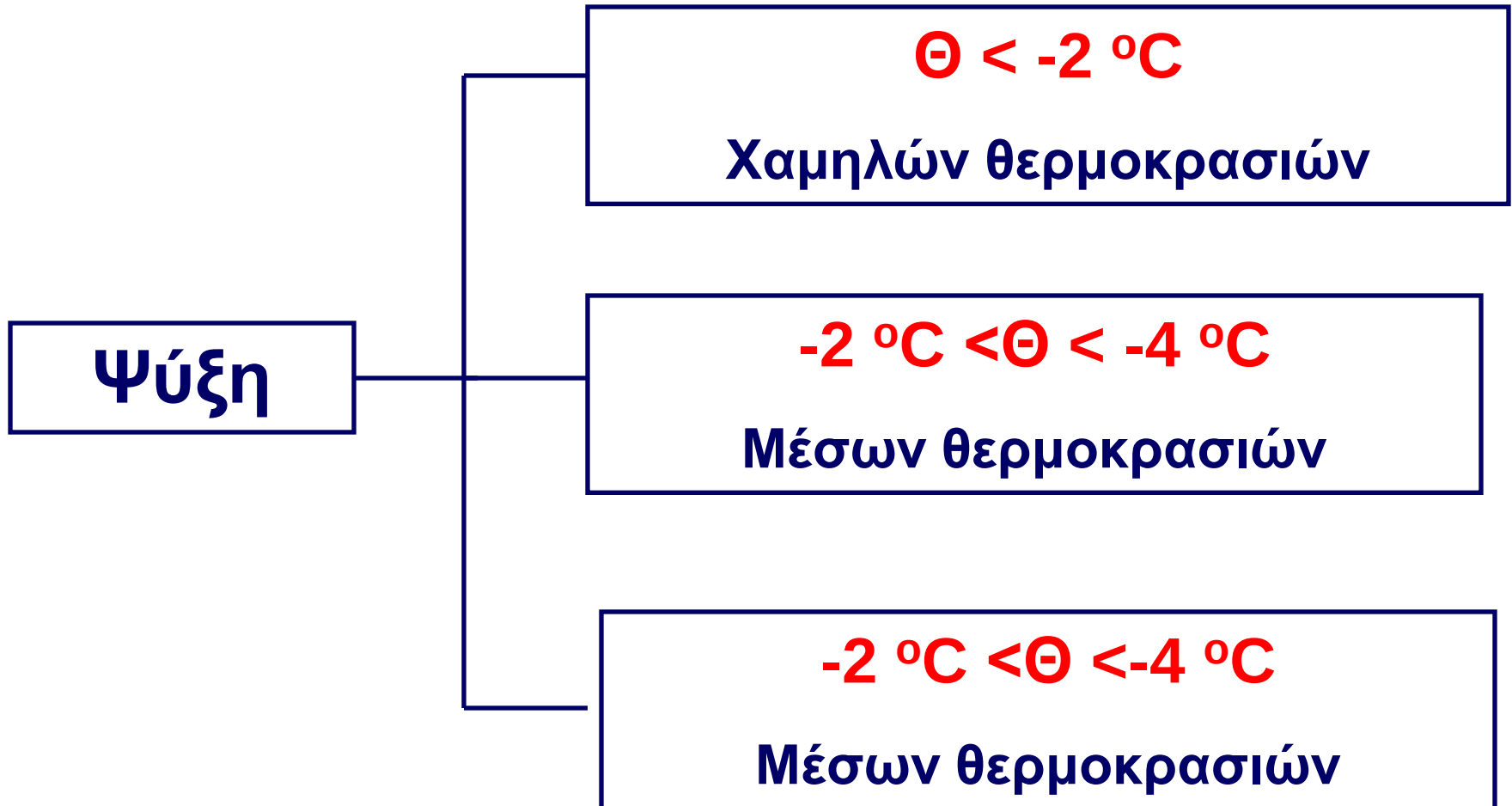


ΚΕΦ. 6

ΨΥΞΗ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Κατηγορίες ψύξης ανάλογα με τη θερμοκρασία του ψυχόμενου χώρου



Εξοπλισμός ψύξης



- **Μηχανήματα και συσκευές**

Συμπιεστές ατμοποιητές συμπυκνωτές κλπ

- **Εργαλεία και συσκευές**

Εργαλεία γενικής χρήσης(κλειδια ψαλίδια κλπ)

Ειδικά εργαλεία (συλλογής ψυκτικού, μανόμετρα)

Ειδικά εργαλεία

Αντλία κενού

Ο αέρας και η υγρασία πρέπει να αφαιρεθούν.



Προβλήματα:

- Αυξημένη πίεση χαμηλής και υψηλής πλευράς
- Μπλοκάρισμα εκτονωτικής διάταξης
- Αυξημένη κατανάλωση ενέργειας
- Σχηματισμός οξέων στο λιπαντικό
- Μη επίτευξη χαμηλών θερμοκρασιών
- Πρόωρη φθορά συμπιεστή

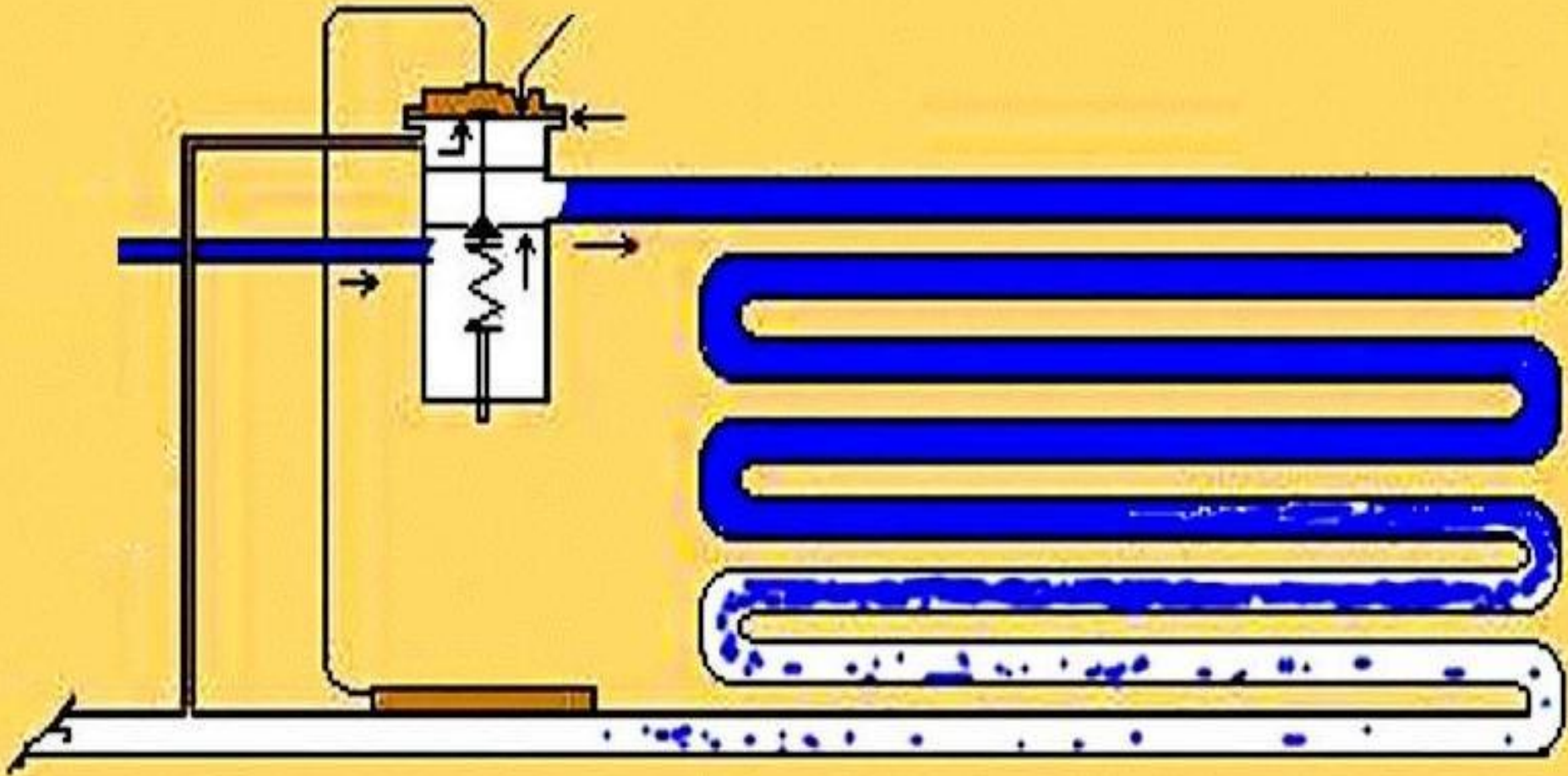
Ηλεκτρονικός ανιχνευτής διαρροών



Ανιχνεύει διαρροές από τύπους ψυκτικών όπως R-123a, R-12, R-22, R-502, R-404a, HP-62

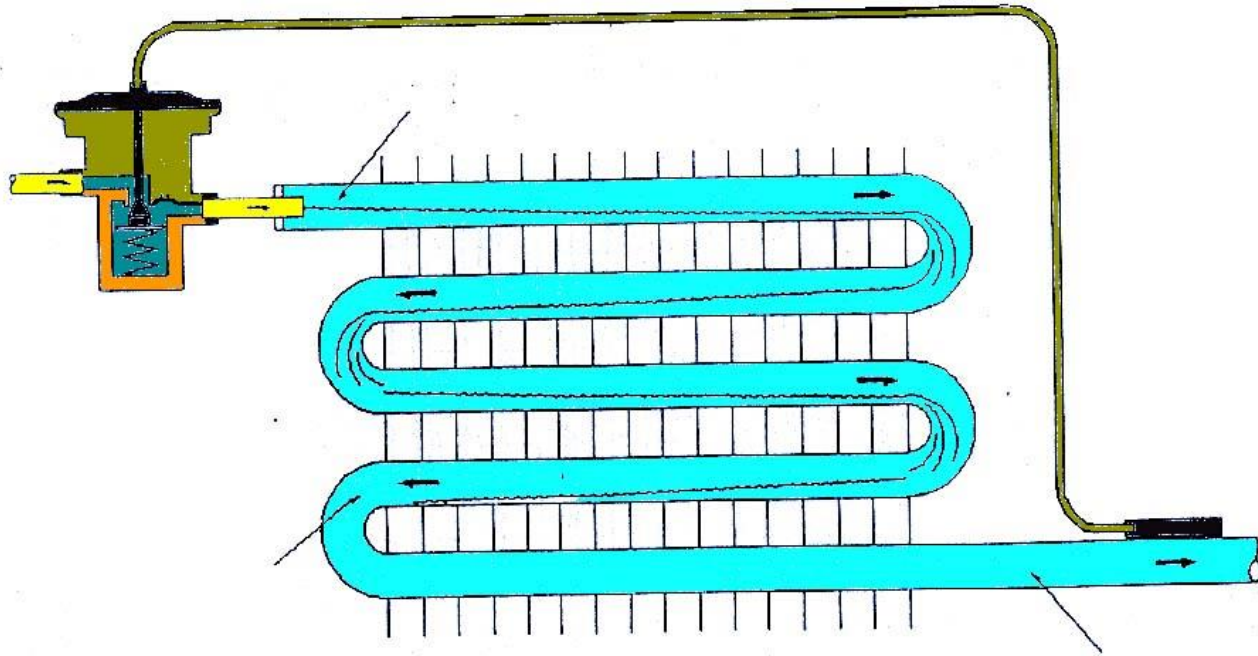
Ευαισθησία 0.5 oz/year με ηχητικό και οπτικό σήμα.

Ο ατμοποιητής



Είναι η συσκευή που αφαιρεί θερμότητα από
το ψυχόμενο χώρο

Ο ατμοποιητής βρίσκεται στην πλευρά χαμηλής πίεσης



Υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες

- Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη αέρα
- Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη υγρών

Ο ατμοποιητής

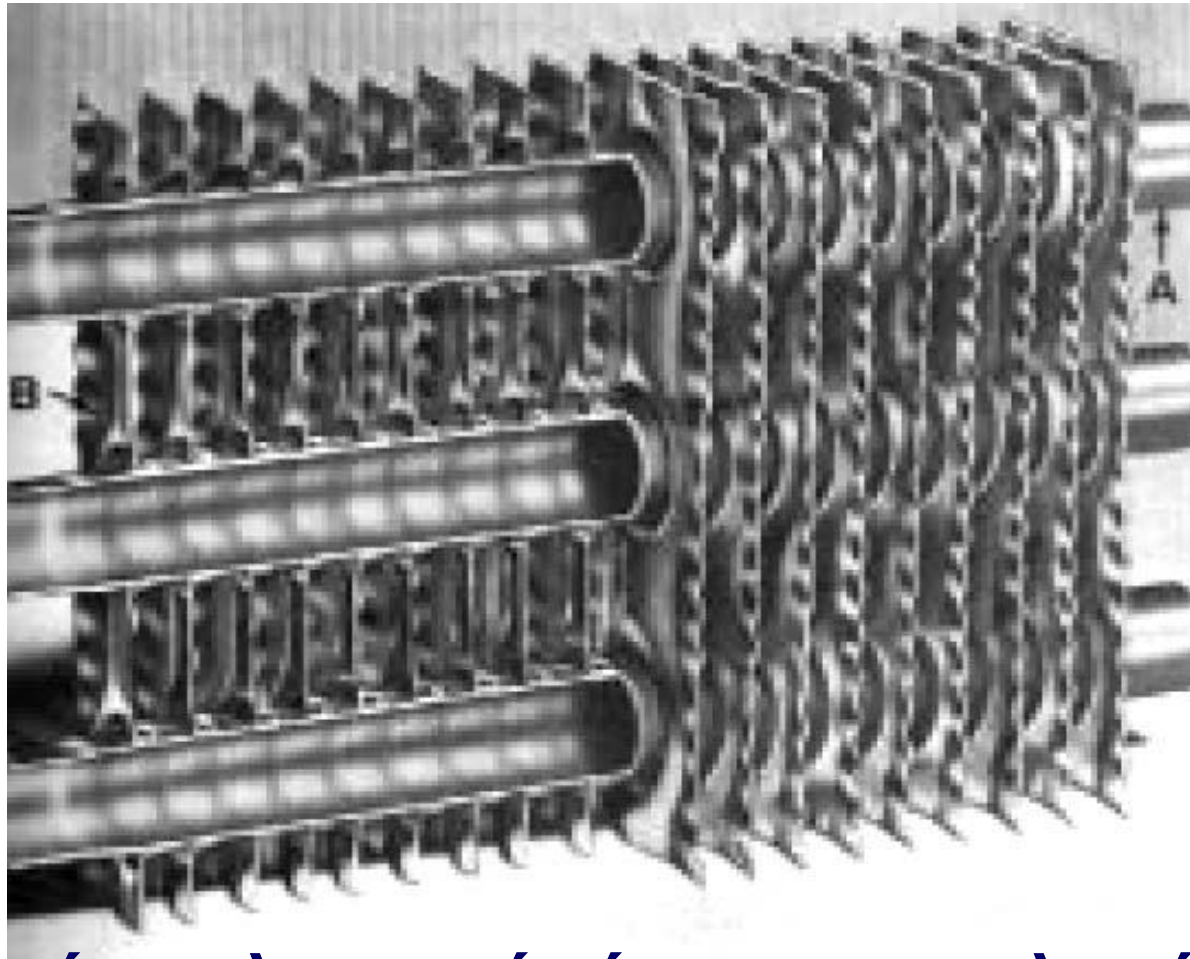
Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη αέρα

- ✓ Εξαναγκασμένης κυκλοφορίας
- ✓ Φυσικής κυκλοφορίας

Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη υγρών

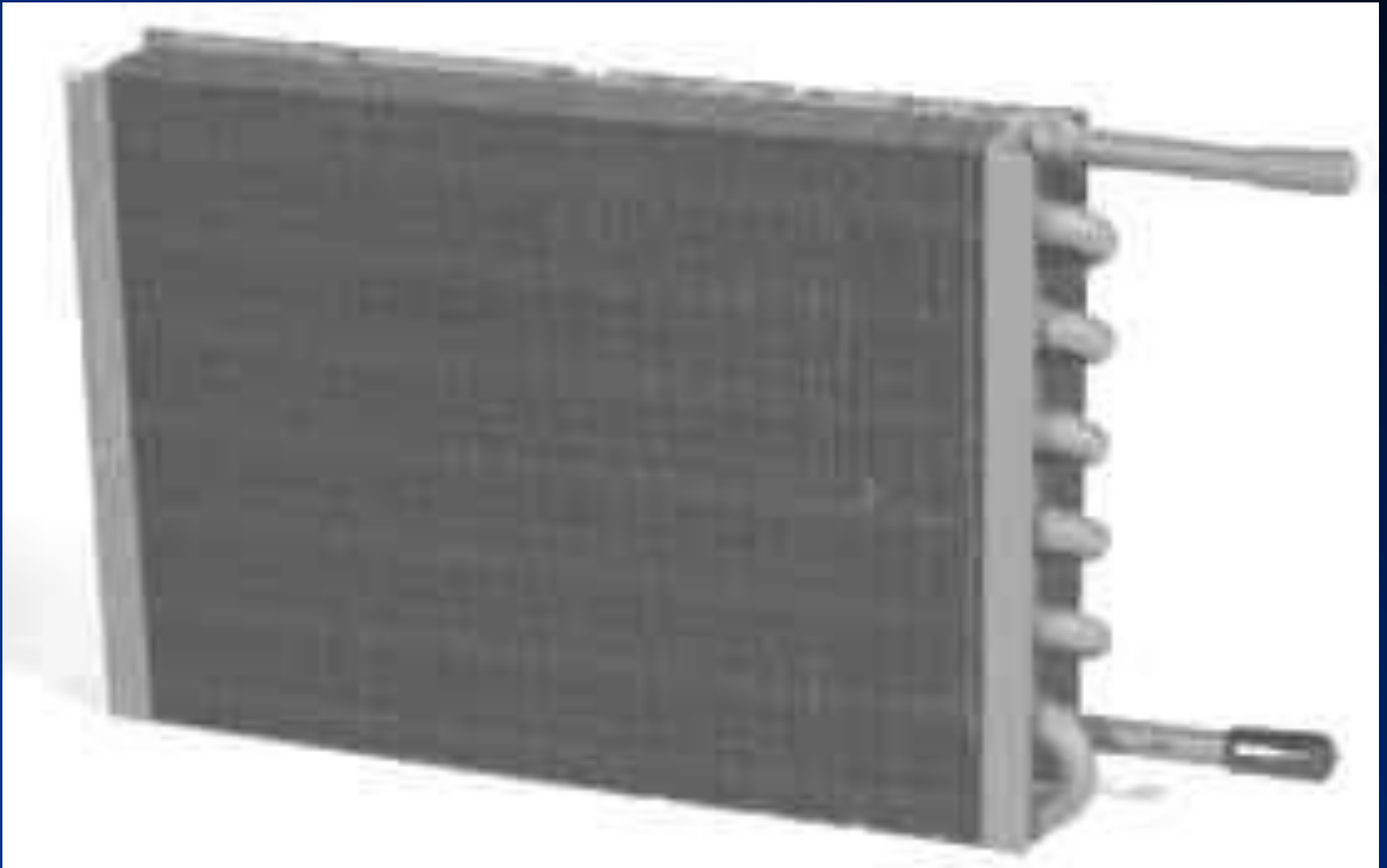
- ✓ Στοιχεία ξηρής εκτόνωσης
- ✓ Στοιχεία υπερχείλισης
- ✓ Στοιχεία απευθείας εκτόνωσης
- ✓ Στοιχεία έμμεσης εκτόνωσης

Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη αέρα

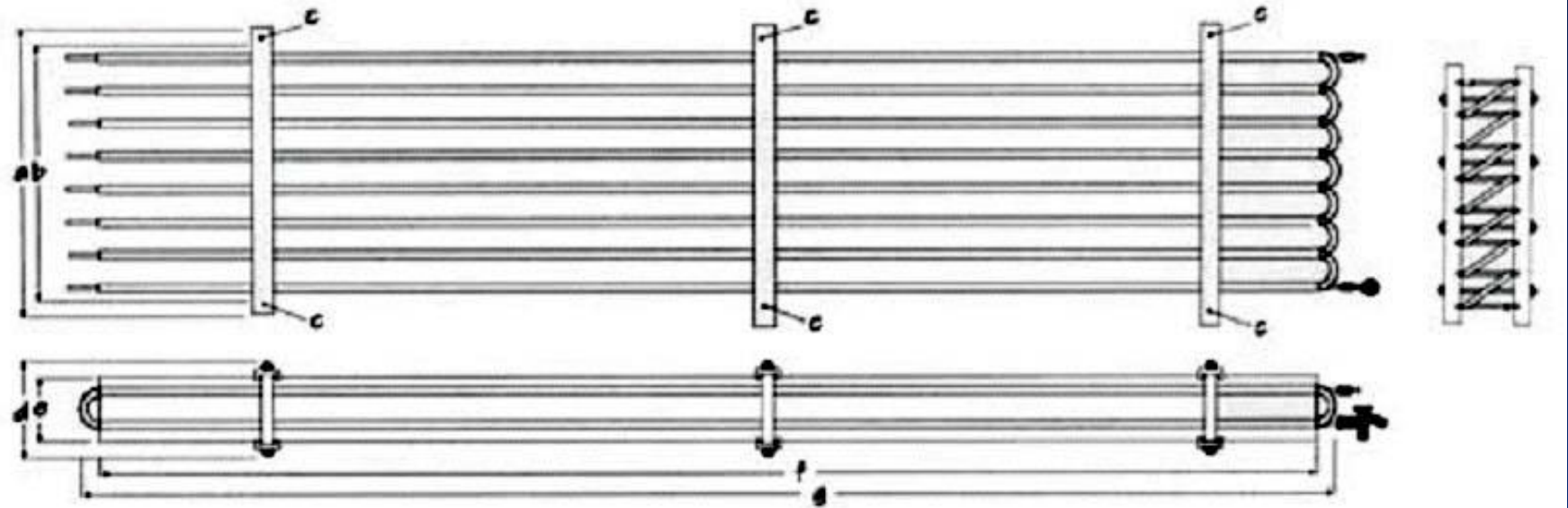


Το ψυκτικό κυκλοφορεί μέσα στις σωληνώσεις και έχει πτερύγια για μεγαλύτερη επιφάνεια συναλλαγής

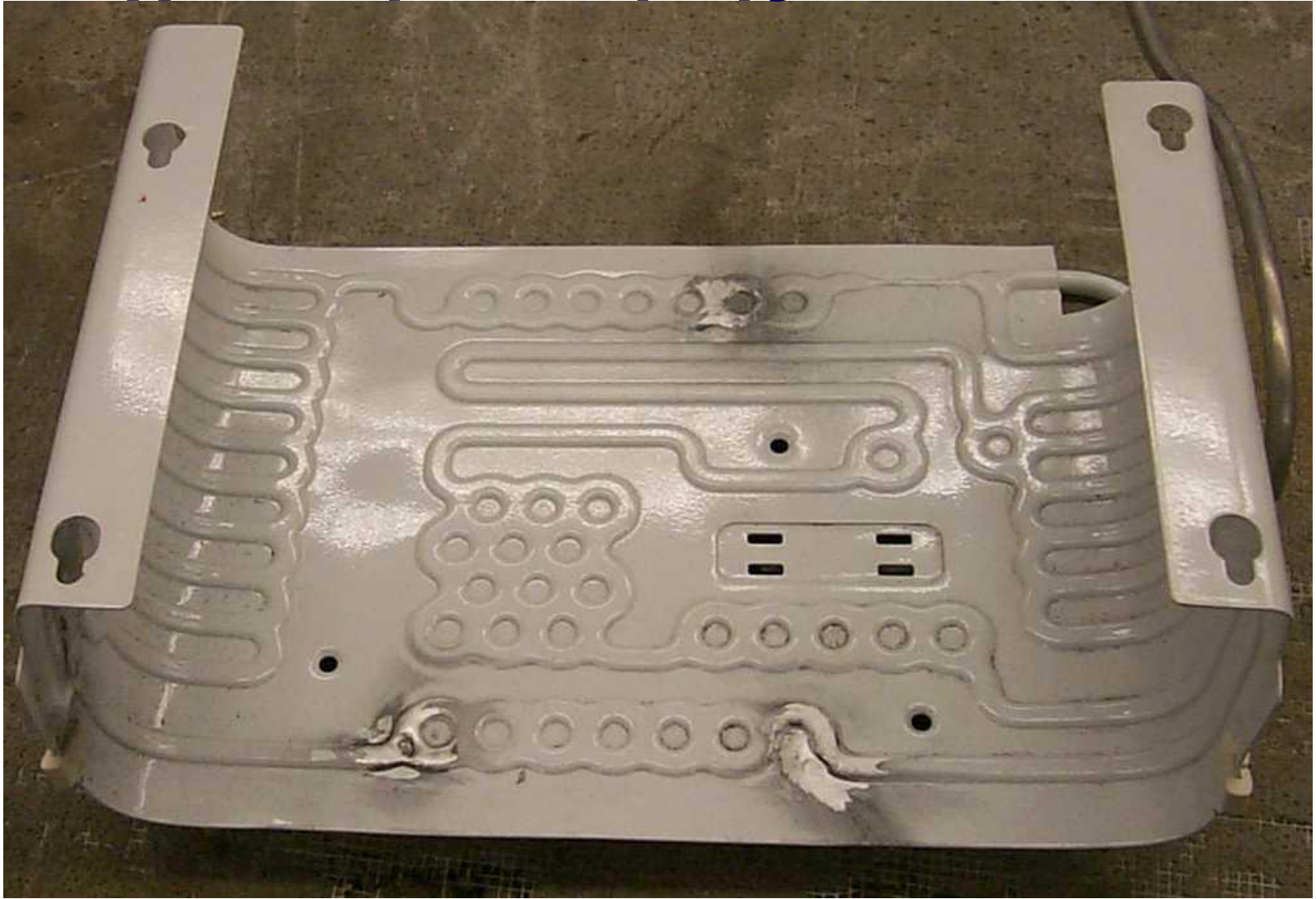
Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη αέρα



Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη αέρα



Στοιχείο ατμοποίησης τύπου πλάκας



Πρεσαριστά ελάσματα που δημιουργούν μεταξύ τους αυλάκια για τη δίοδο του ψυκτικού

Στοιχεία ατμοποίησης βεβιασμένης κυκλοφορίας αέρα



Στοιχεία ατμοποίησης βεβιασμένης κυκλοφορίας αέρα



Στοιχεία ατμοποίησης βεβιασμένης κυκλοφορίας αέρα



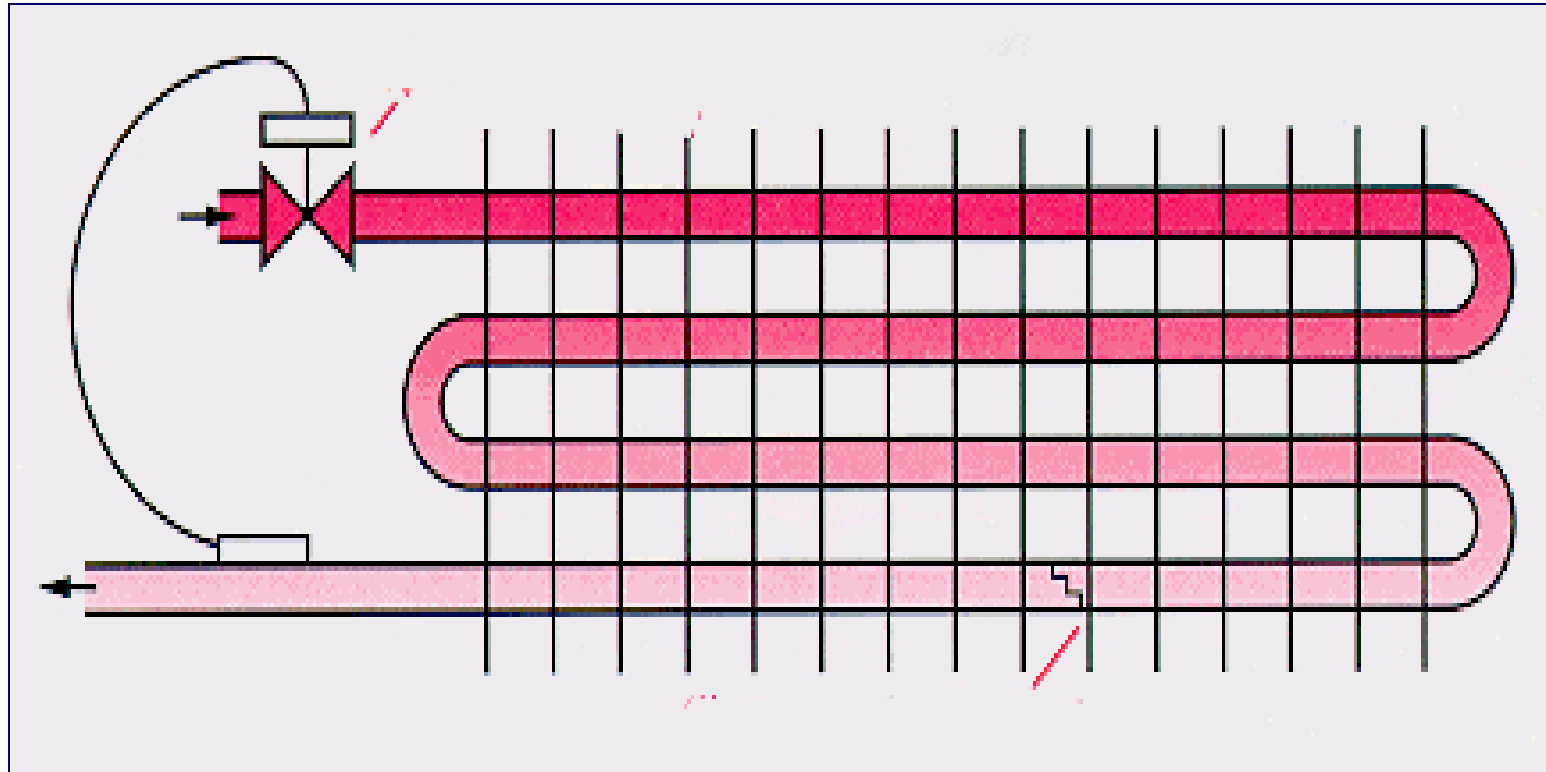
Στοιχεία ατμοποίησης βεβιασμένης κυκλοφορίας αέρα



Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη υγρών



Στοιχεία ξηρής εκτόνωσης



- Στα στοιχεία το ψυκτικό κυκλοφορεί μέσα σε σωλήνες.
- Από το σημείο που ολοκληρώνεται η ατμοποίηση και πέρα το στοιχείο είναι ξηρό

Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη υγρών



Το ψυκτικό μέσο κυκλοφορεί μέσα
στους σωλήνες

Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη υγρών



Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη υγρών



Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη υγρών

Αερόψυκτος ψύκτης νερού



Στοιχεία ατμοποίησης για ψύξη υγρών

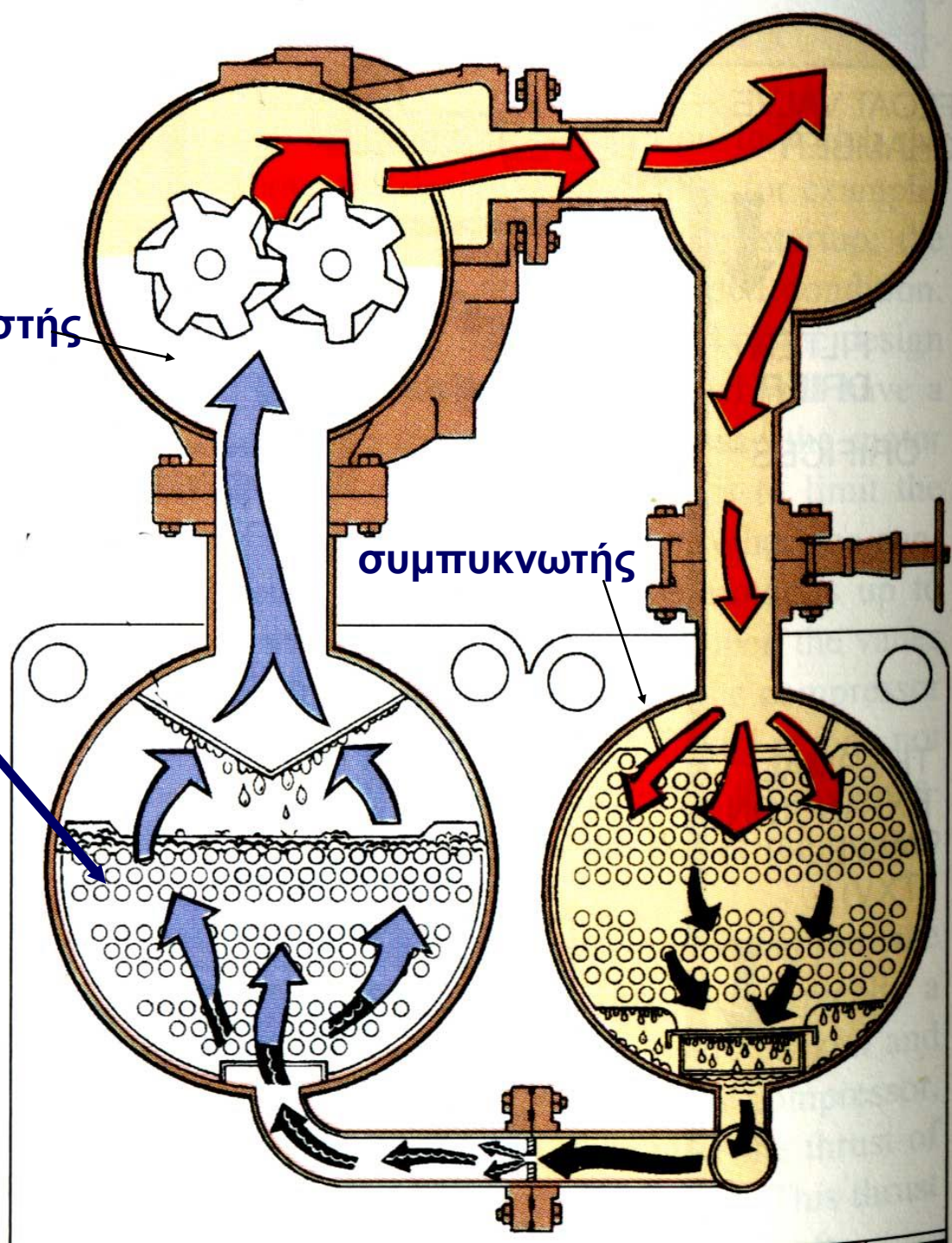


Στα στοιχεία υπερχείλισης...

...οι σωλήνες
του νερού είναι
βυθισμένοι στο
ψυκτικό μέσο
του ατμοποιητή

συμπιεστής

συμπυκνωτής



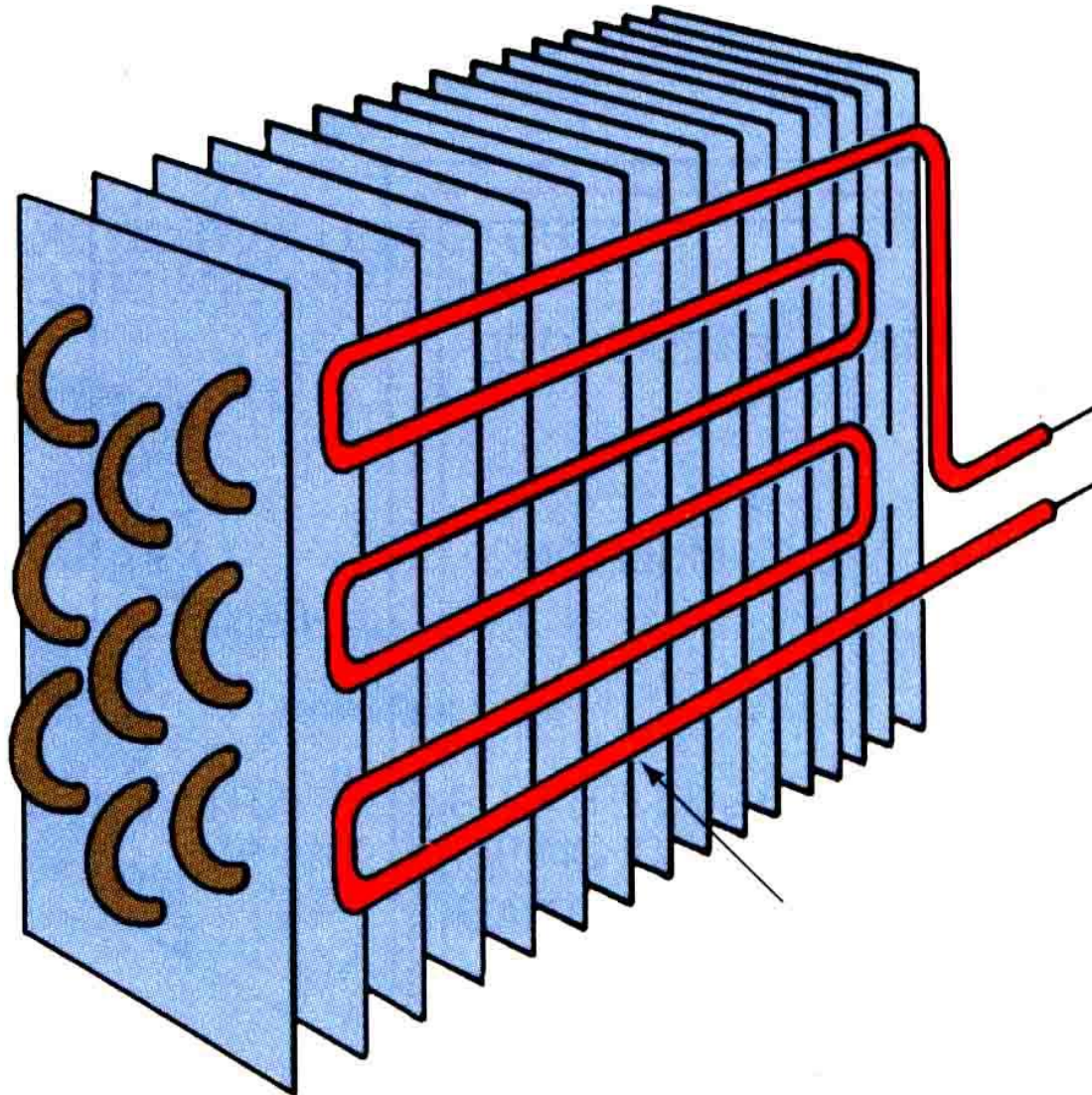
Προβλήματα από την παρουσία πάγου στον ατμοποιητή

- Ο πάγος δημιουργεί θερμική μόνωση
- Μηχανικές βλάβες και παραμορφώσεις σωλήνων και πτερυγίων

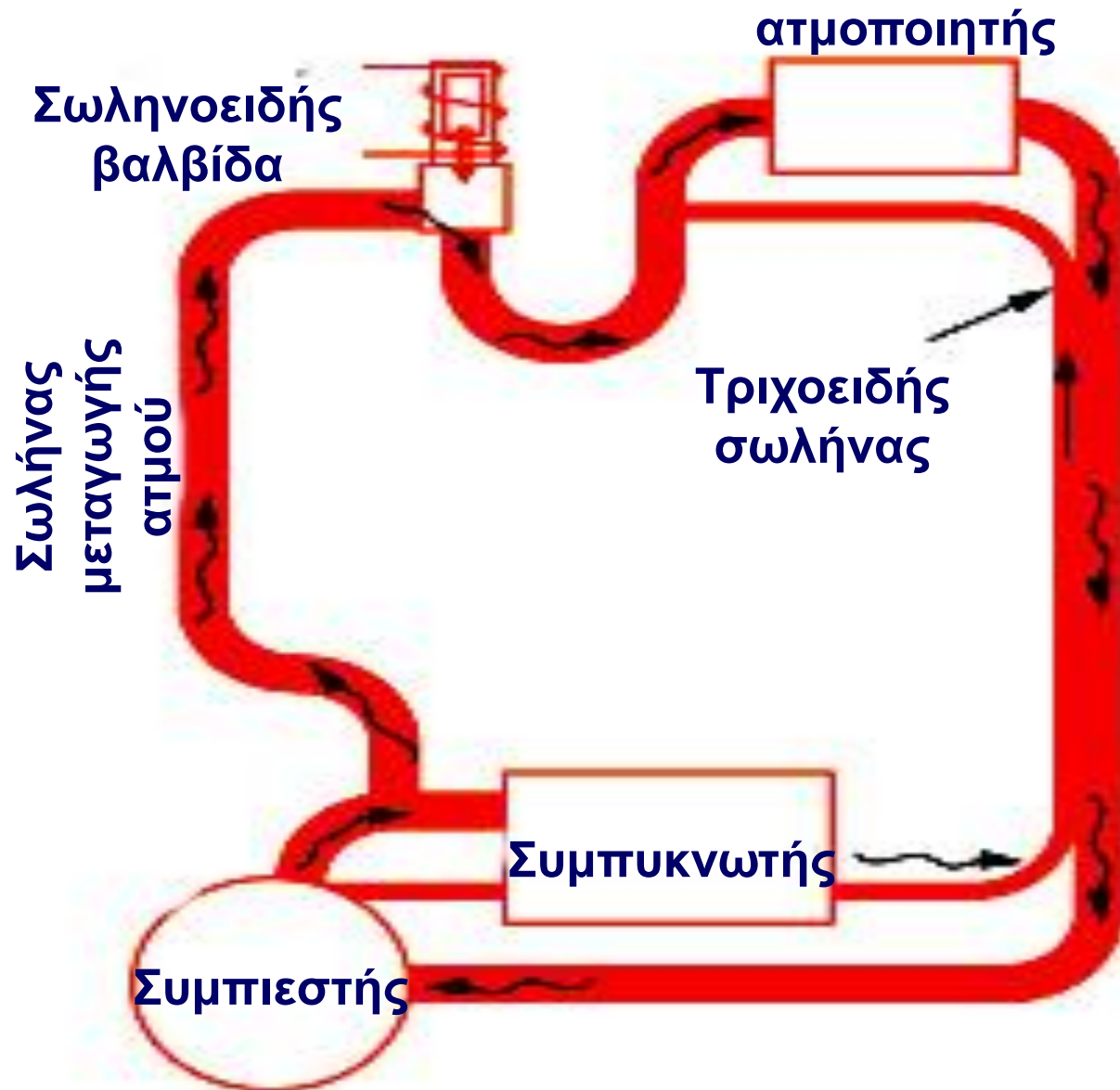
Τρόποι αποπάγωσης ατμοποιητών

- Με ηλεκτρικές αντιστάσεις
- Με αναμονή
- Με καταιονισμό νερού
- Με μεταγωγή θερμού ατμού

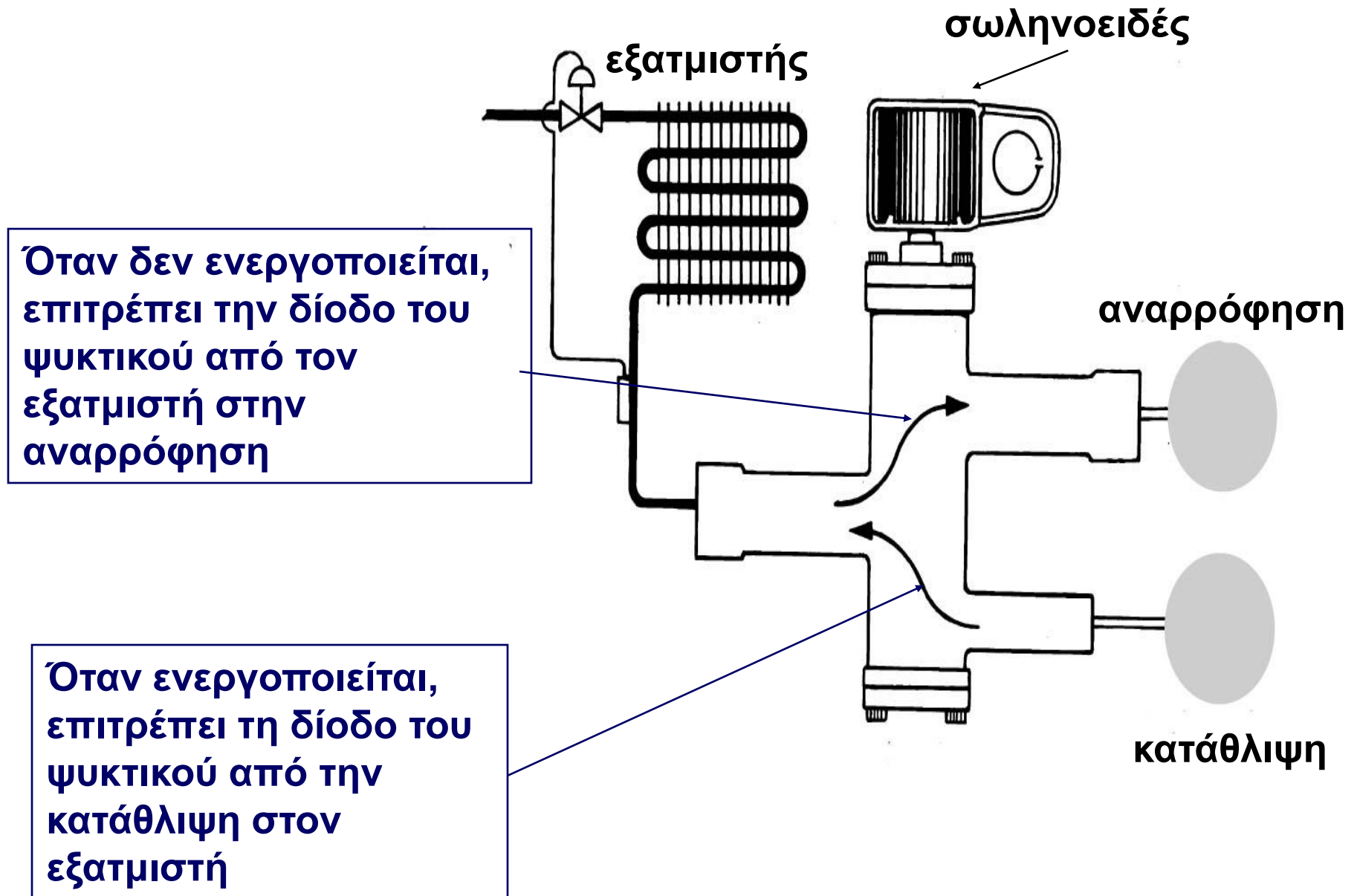
Αποπάγωση με ηλεκτρικές αντιστάσεις



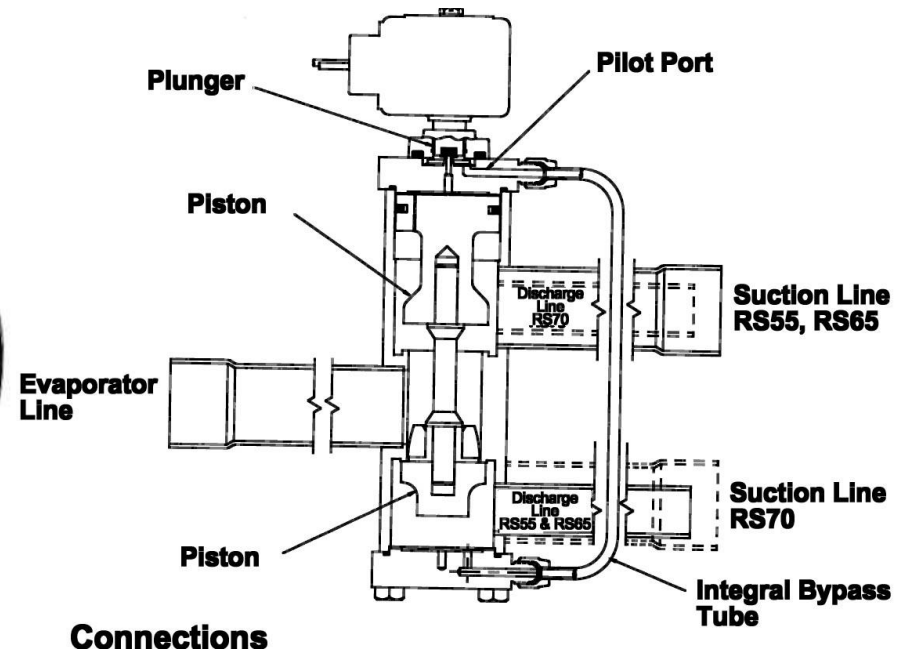
Με μεταγωγή θερμού ατμού



Τρίοδη βαλβίδα αποπάγωσης



Τρίοδη βαλβίδα αποπάγωσης



Συμπιεστής

Ο συμπιεστής
είναι η καρδιά του
συστήματος
Είναι μια αντλία
ατμού



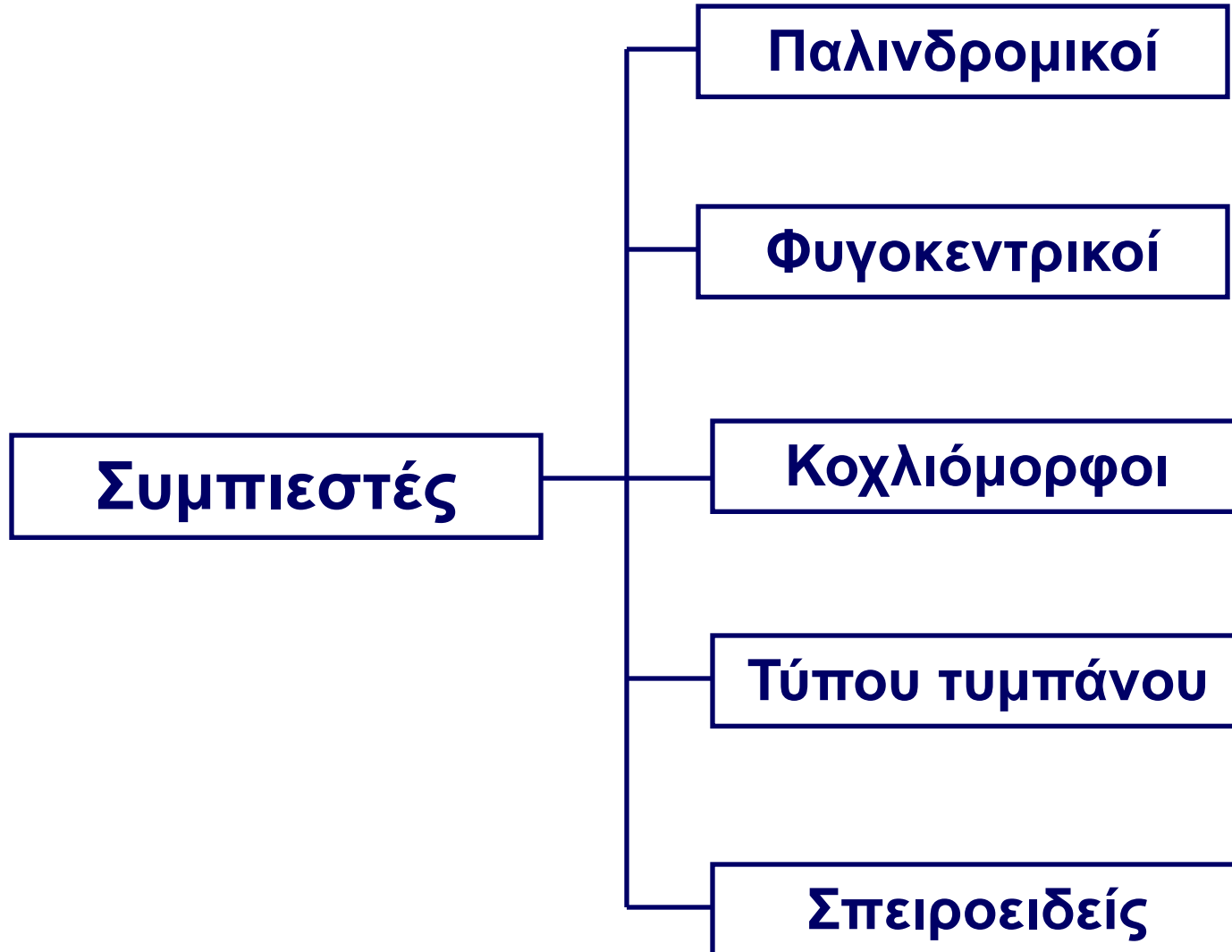
Εξασφαλίζει τη
διαφορά πίεσης
ανάμεσα στη
χαμηλή και την
υψηλή πλευρά

Σχέση συμπίεσης συμπιεστή

$$CR = \frac{\text{Πίεση κατάθλιψης}}{\text{Πίεση αναρρόφησης}}$$

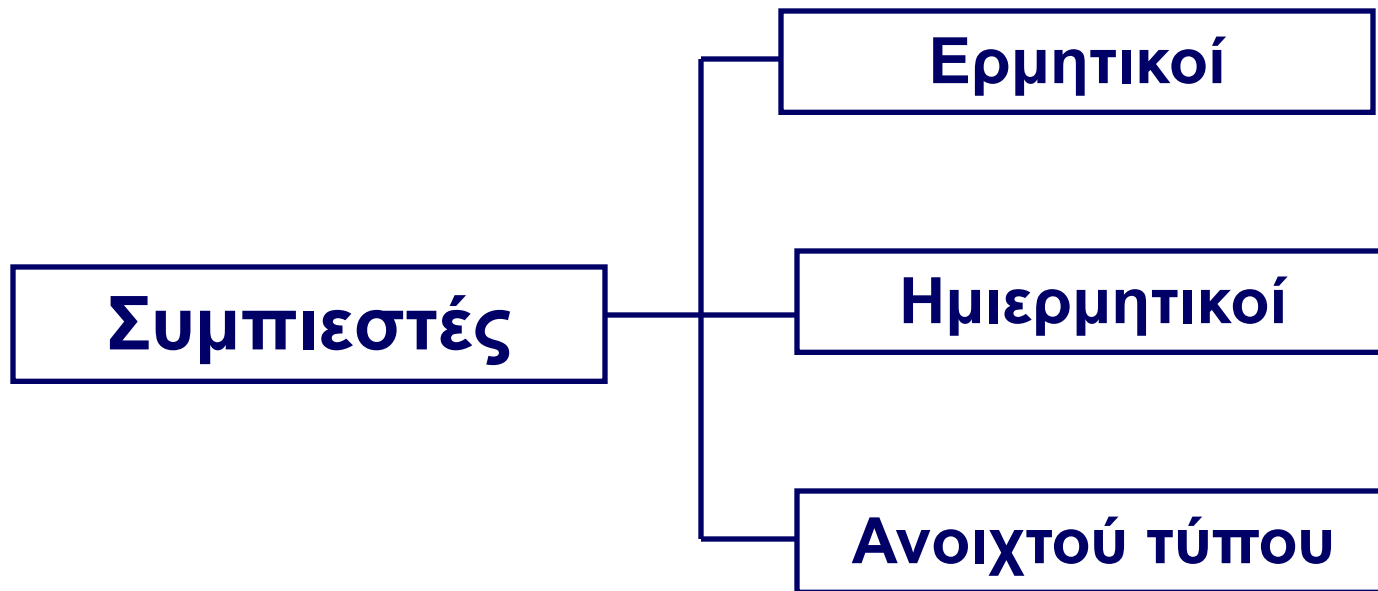
Διάκριση συμπιεστών

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας

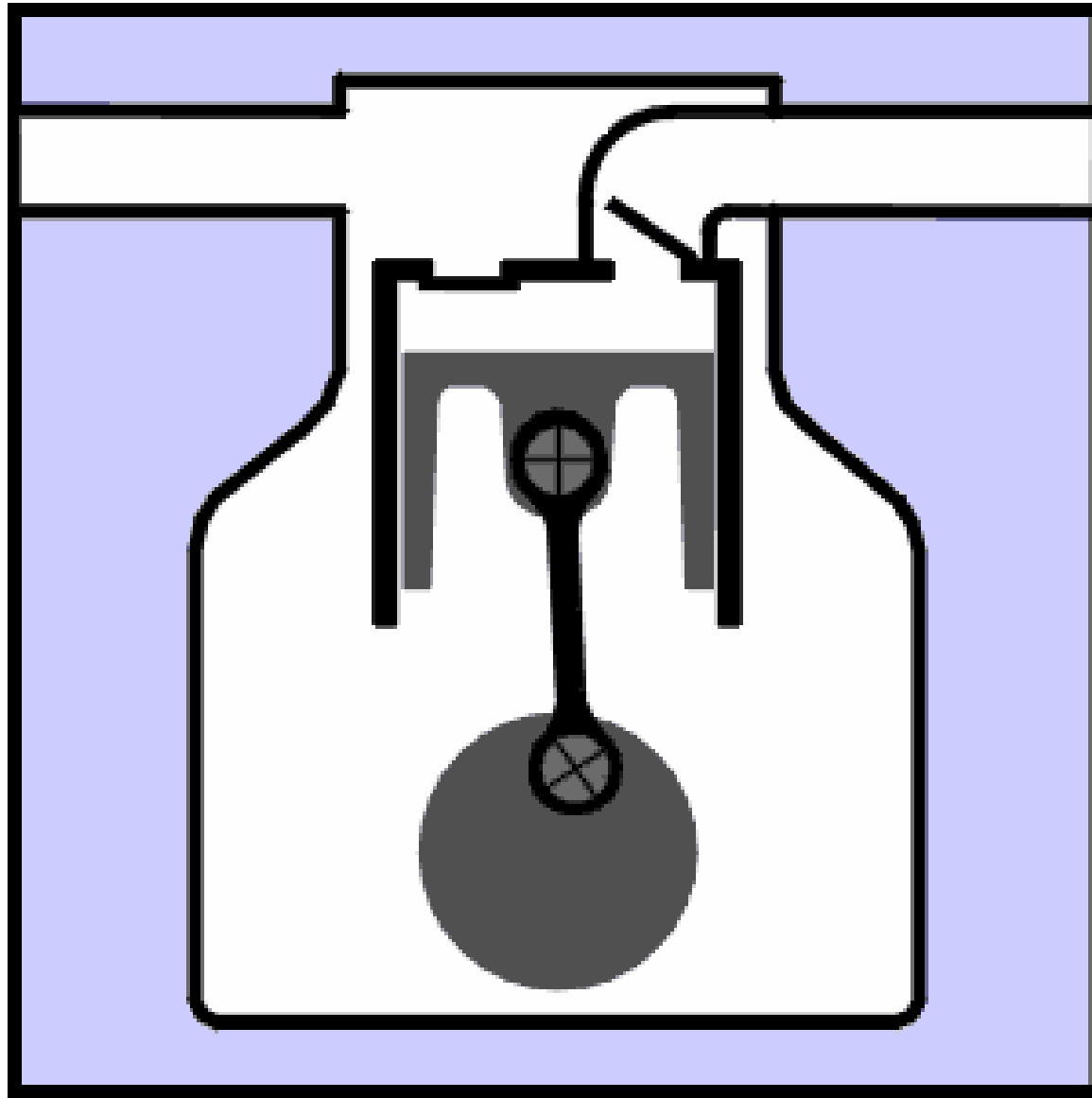


Διάκριση συμπιεστών

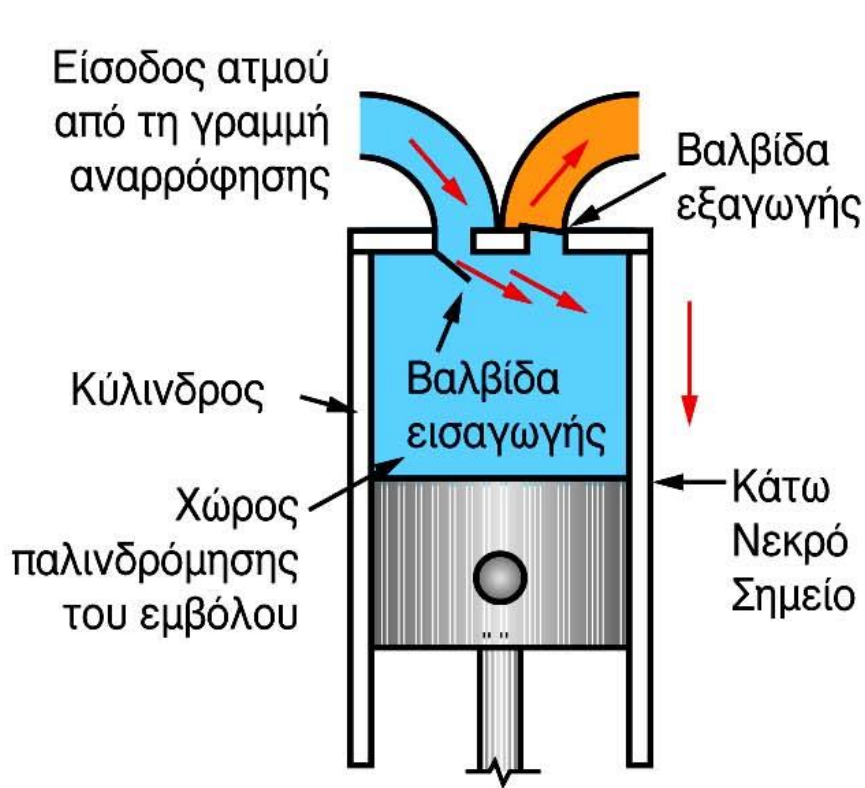
Ανάλογα με τον πόσο προσιτό είναι το εσωτερικό τους



Εμβολοφόροι συμπίεστές

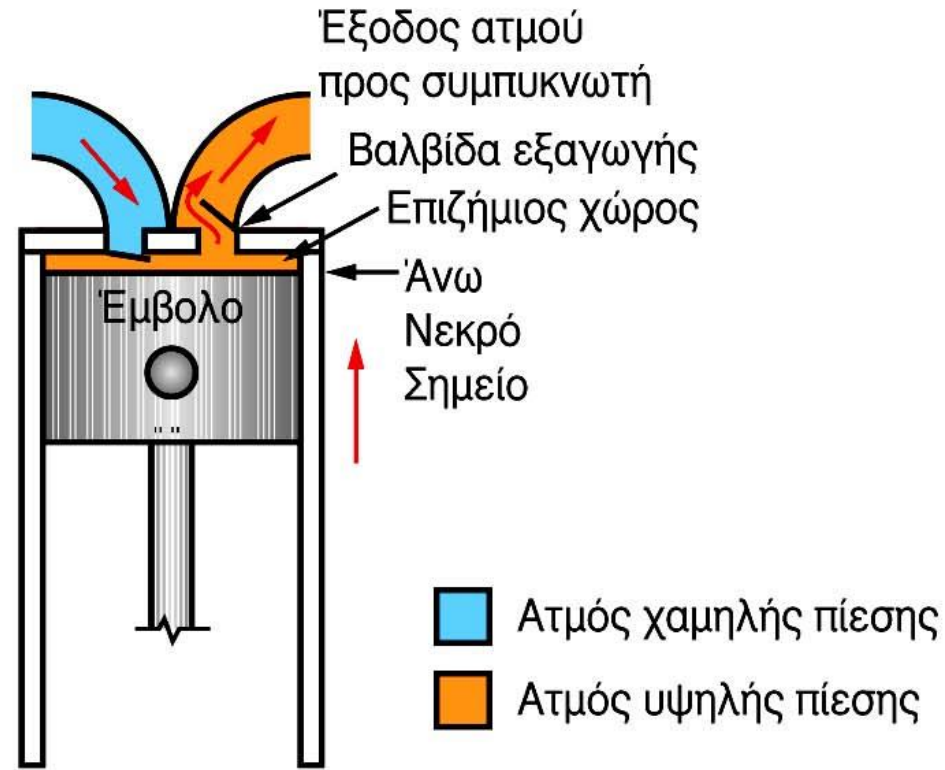


Εμβολοφόροι συμπιεστές



A

Όταν το έμβολο κινείται προς τα κάτω μια ποσότητα νέου ατμού εισέρχεται μέσω μιας βαλβίδας για να γεμίσει το κενό.

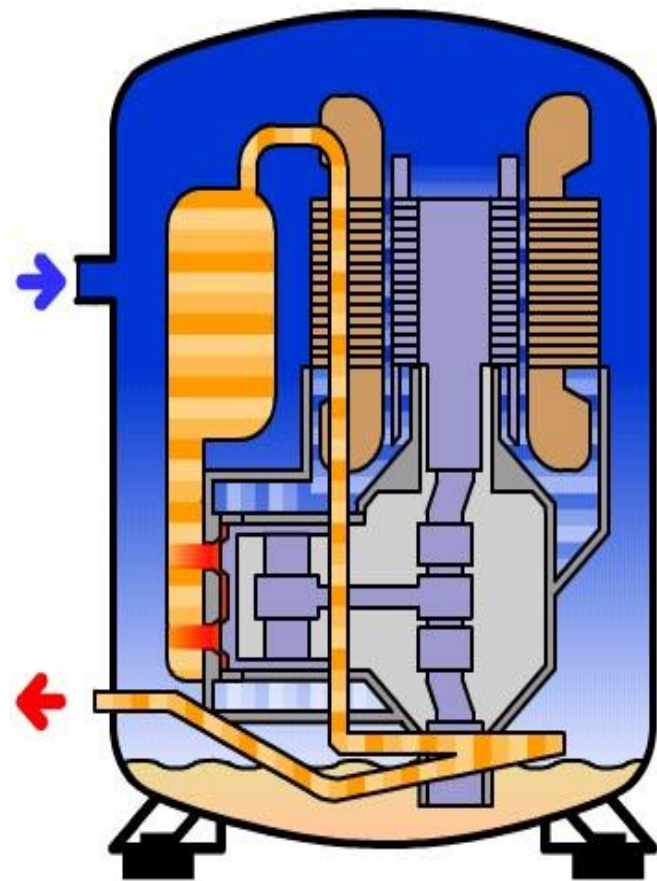
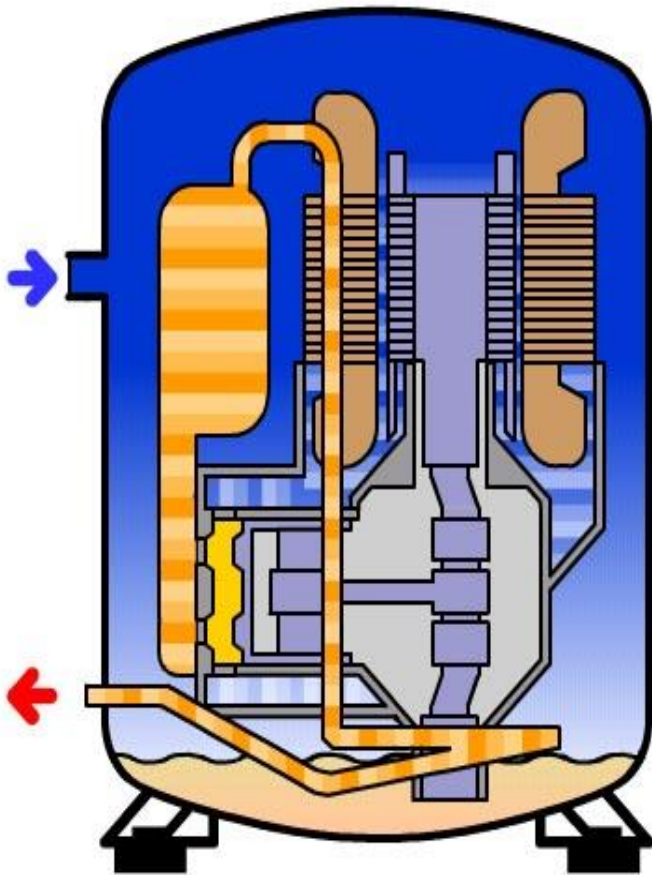


B

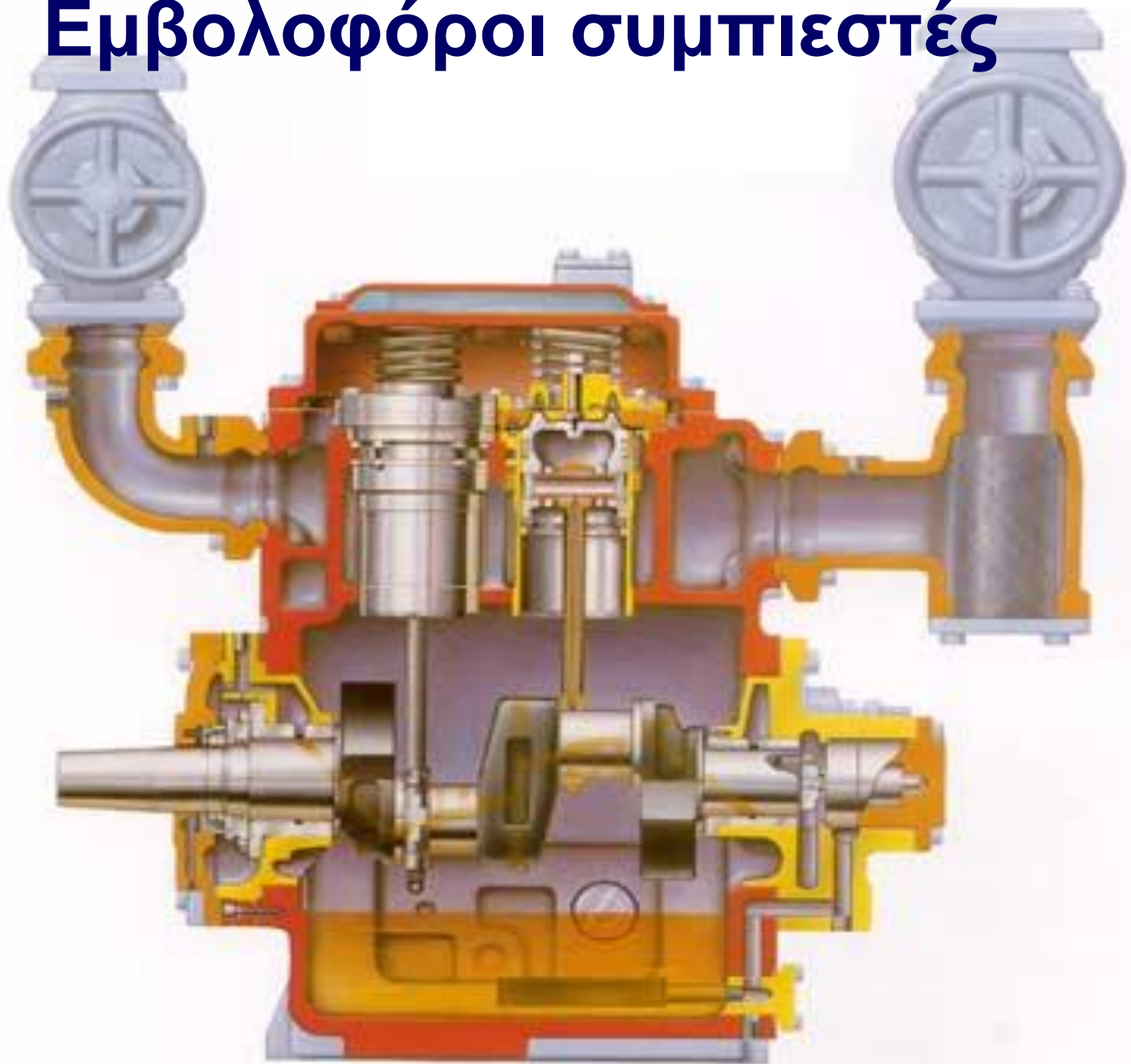
Όταν το έμβολο ωθείται προς τα πάνω, ο όγκος του κυλίνδρου μειώνεται, προκαλώντας αύξηση πίεσης έως ότου ανοίξει η βαλβίδα εξαγωγής

Εμβολοφόροι συμπιεστές

scroll_low_voice_NoLoop_white2[1].swf



Εμβολοφόροι συμπιεστές



Εμβολοφόρος συμπιεστής



Εμβολοφόροι συμπιεστές

Ψυκτικό: R-12, 134a, 22, 502, 404a

Στροφές: 500 - 6,000 rpm

Αριθμός κυλίνδρων: 2

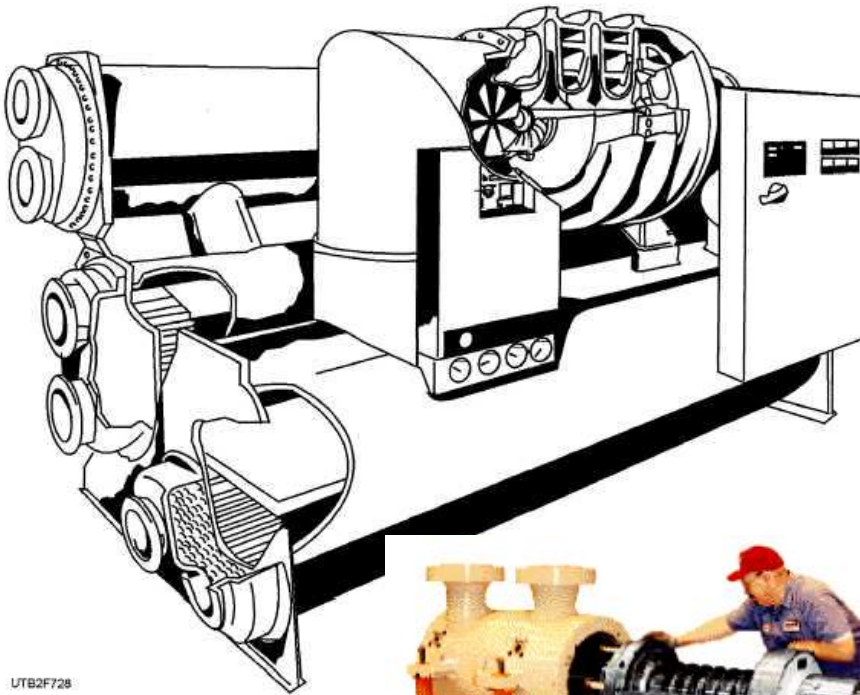
Κυβισμός: 6.1 and 10.35 cu. in.

Ύψος: 239 mm

Βάρος: 6.4 kg

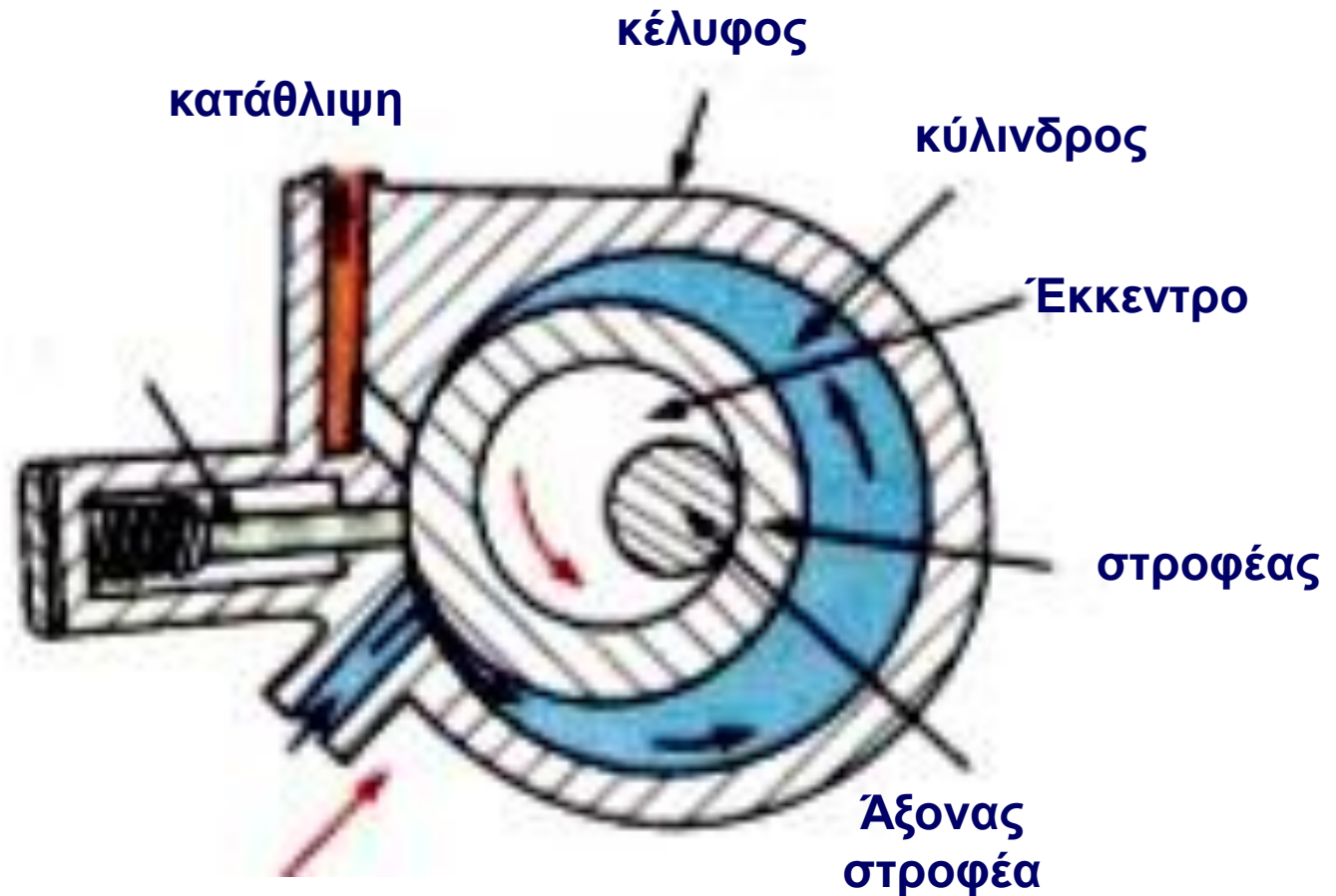


Φυγοκεντρικοί συμπιεστές



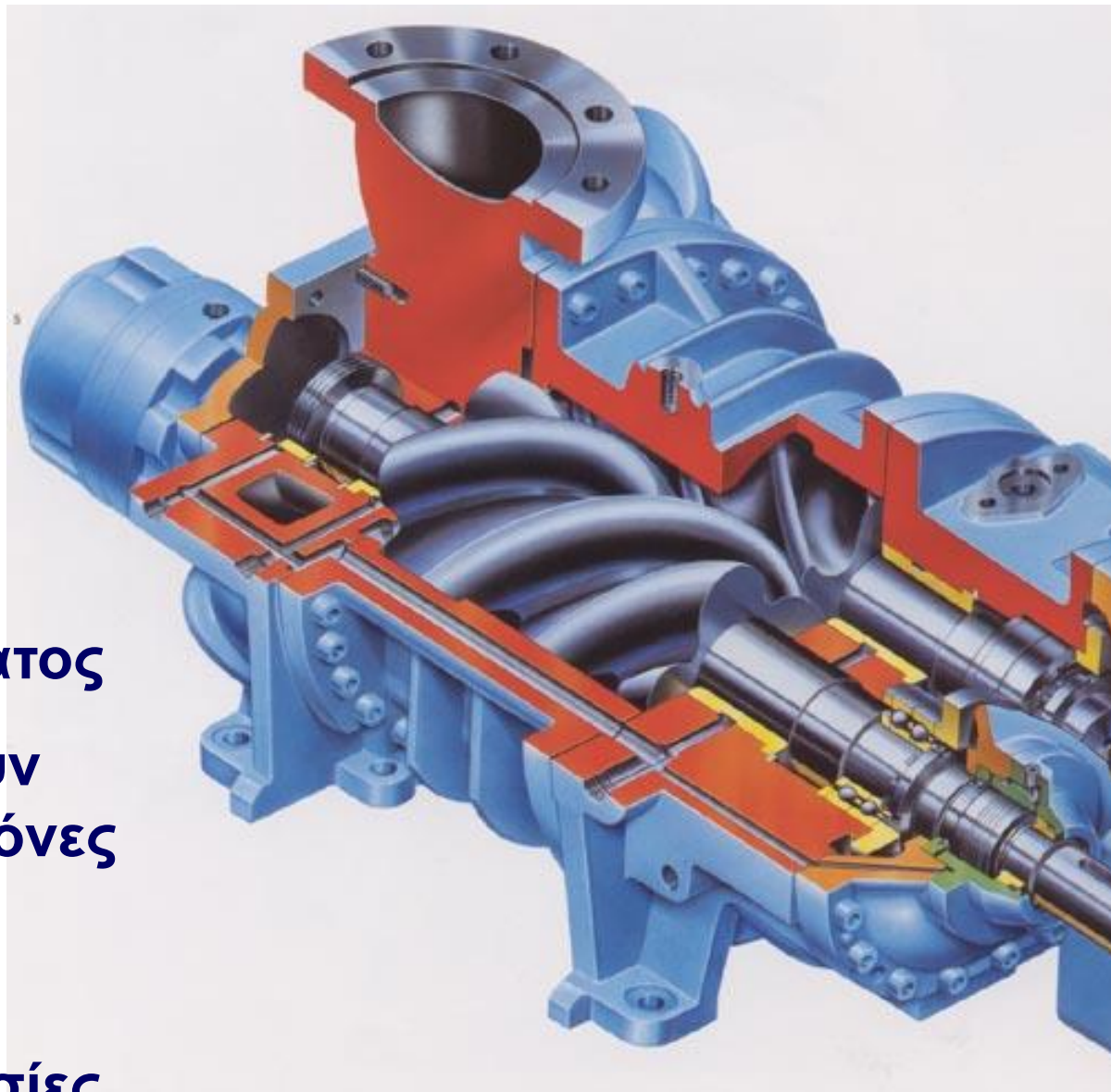
- Χρησιμοποιούνται σε συστήματα ψύξης με μεγάλες παροχές αλλά μικρές διαφορές πιέσεων
- Δεν είναι θετικού εκτοπίσματος

Περιστροφικοί συμπιεστές τυμπάνου



Όσο ο στροφέας περιστρέφεται ο διατιθέμενος χώρος για τον ατμό μικραίνει

Κοχλιόμορφοι συμπιεστές



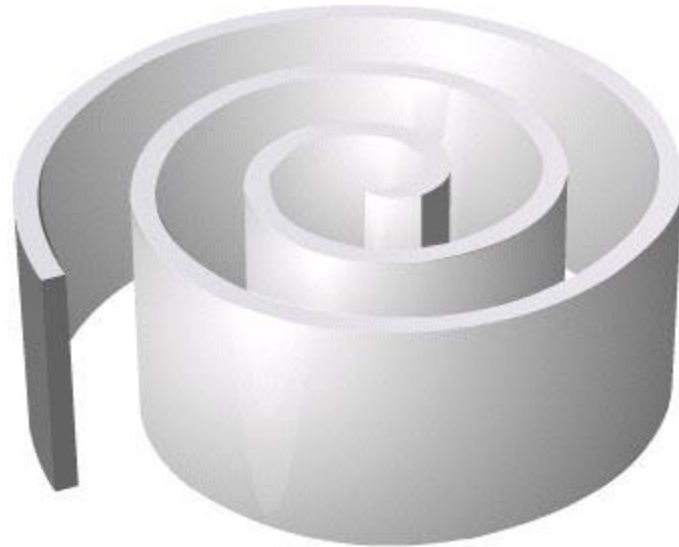
- Θετικού εκτοπίσματος
- Δεν αντιμετωπίζουν πρόβλημα με σταγόνες υγρού ψυκτικού.
- Κατάλληλοι για χαμηλές θερμοκρασίες

Σπειροειδείς συμπιεστές



Οι πιο αθόρυβοι και πιο ανθεκτικοί συμπιεστές. Για μικρής και μέσης ισχύος συστήματα

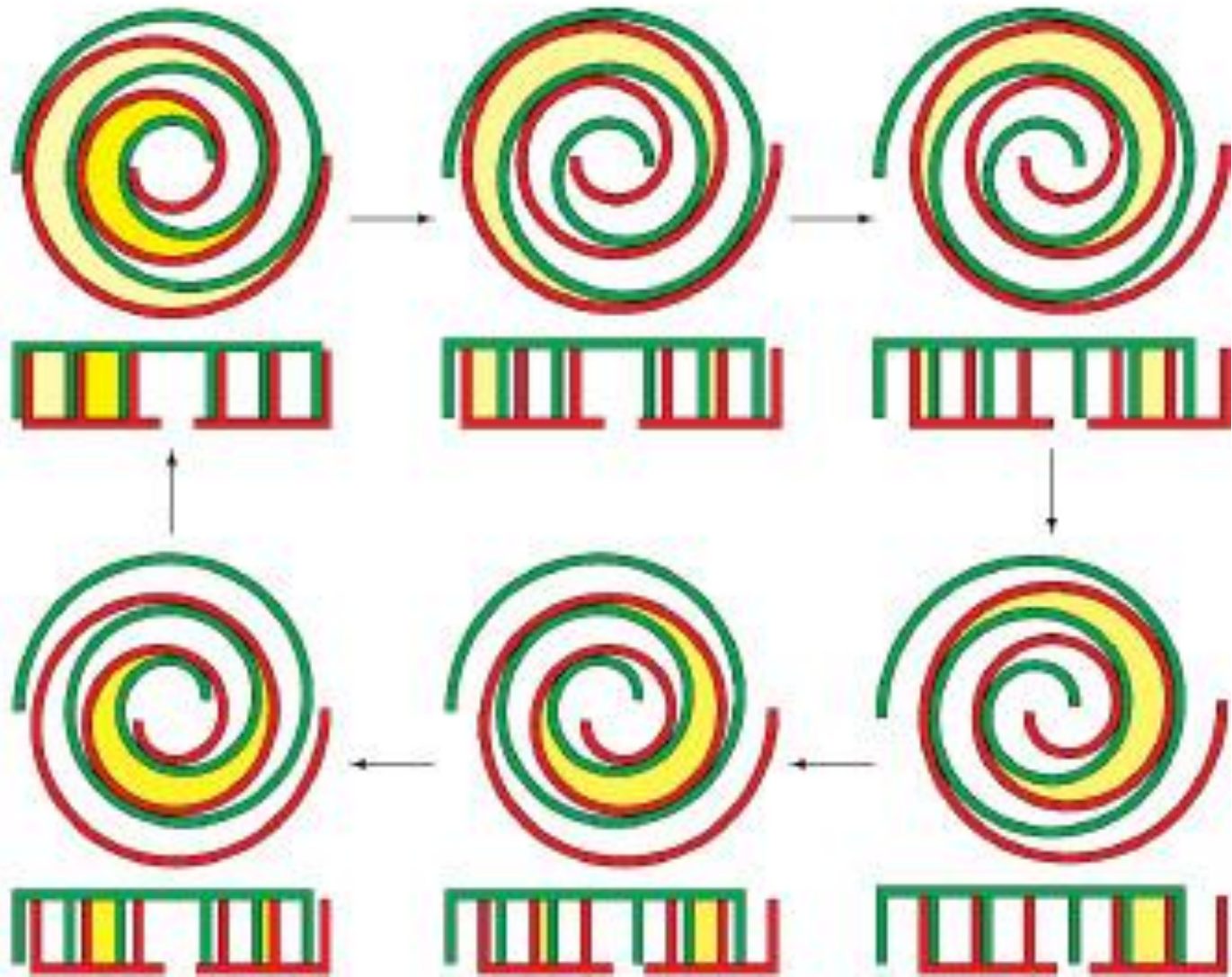
Σπειροειδείς συμπιεστές



scroll_low_voice_NoLoop_white2[1].swf



Αποτελούνται από δύο σπείρες προσαρμοσμένες
η μια μέσα στην άλλη



Η κόκκινη σπείρα είναι σταθερή, η πράσινη περιστρέφεται και συμπιέζει το αέριο (κίτρινο) στους θύλακες που σχηματίζονται προς το κέντρο.

Σπειροειδείς συμπίεστές

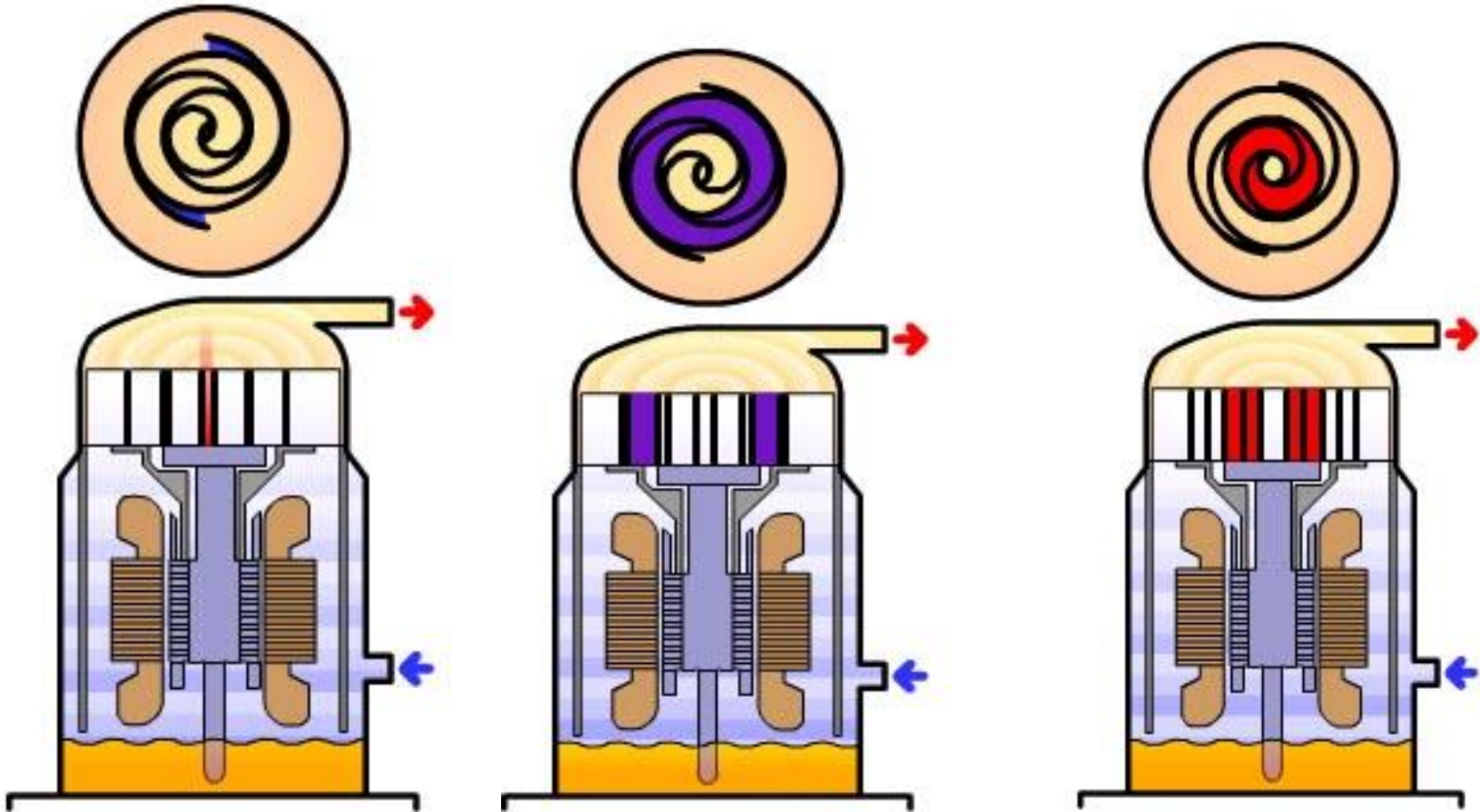
- Η φυγοκεντρος δύναμη διατηρεί τη συνεχή επαφή των σπειρών
- Διαχωρισμός σταγόνων ψυκτικού υγρού ή ξένων σωμάτων
- Η φθορά δεν επηρεάζει πολύ την απόδοση



Σπειροειδείς συμπιεστές



scroll_download.swf

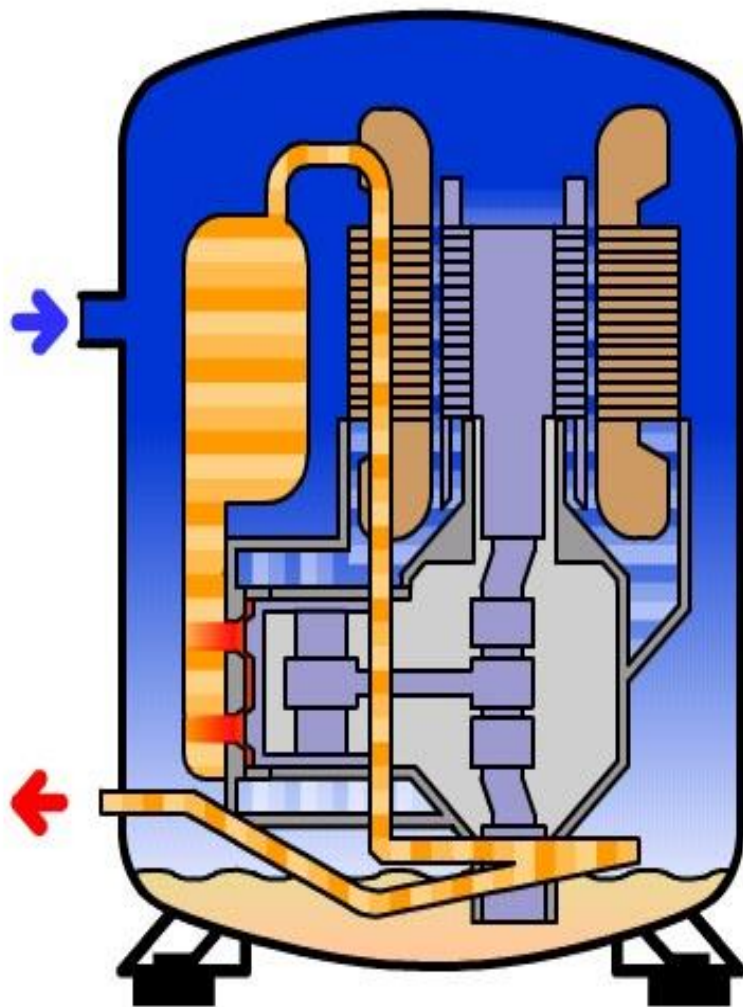


Ερμητικοί συμπιεστές



- Ο συμπιεστής και ο κινητήρας είναι μέσα στο ίδιο συγκολλητό χαλύβδινο περίβλημα
- Έχουν έναν κοινό άξονα κίνησης

Ερμητικοί συμπιεστές

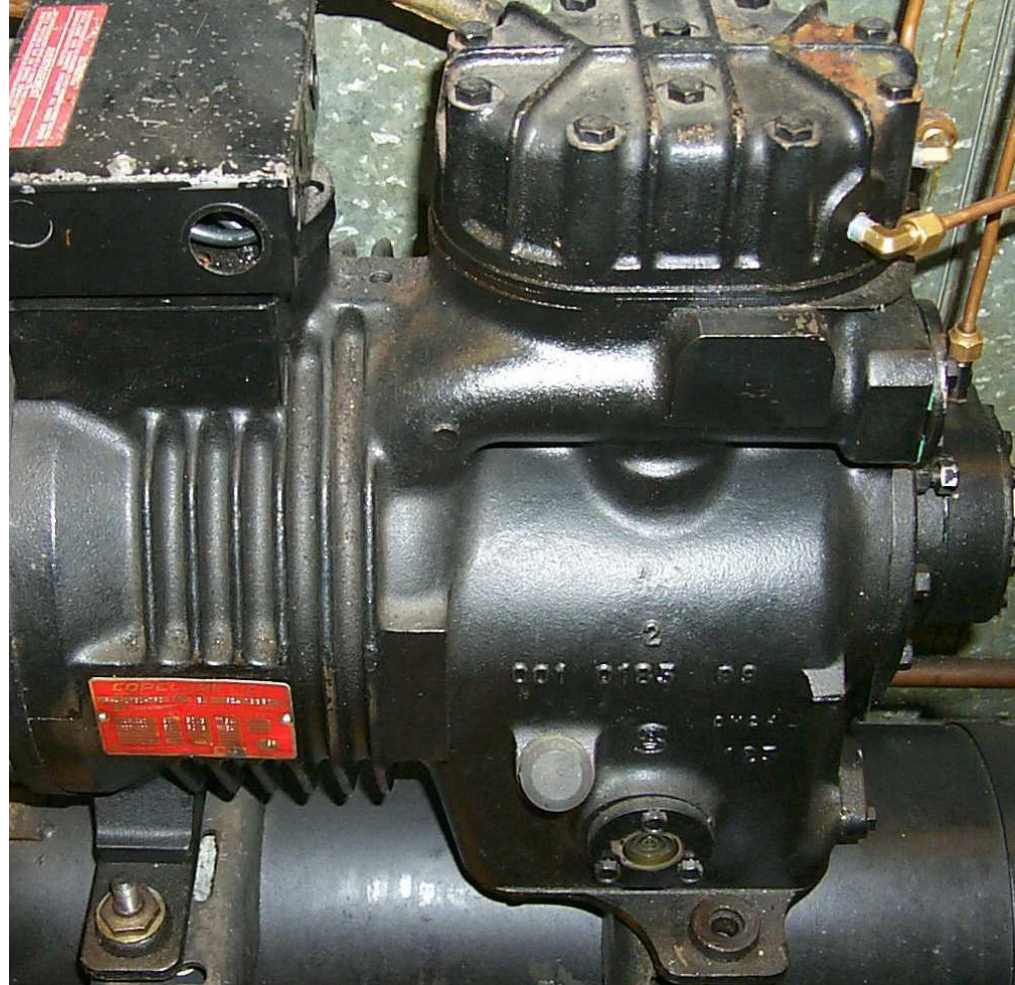


- Τα κινούμενα μέρη δεν εκτίθενται στην ατμόσφαιρα και έτσι αποφεύγονται οι διαρροές.

Ημιερμητικοί συμπιεστές

Για υψηλότερες
ιπποδυνάμεις
χρησιμοποιούνται οι
ημιερμητικοί συμπιεστές

Έχουν κοχλιωτό κέλυφος
και έτσι επιτρέπουν
πρόσβαση σε μερικά
εξαρτήματα του
συμπιεστή για
επιθεώρηση και service



Ανοιχτού τύπου συμπιεστές

Ο στροφαλοφόρος άξονας εκτείνεται εξωτερικά από το περίβλημα του συμπιεστού έτσι ώστε μπορεί να συνδεθεί με μια εξωτερική πηγή κίνησης

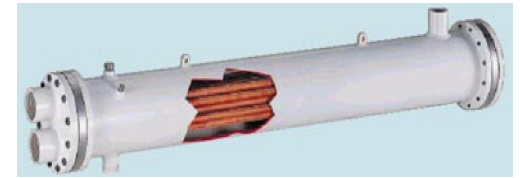
Δεδομένου ότι ο κινητήρας δεν είναι μέσα στο σύστημα, ο ατμός ψυκτικών δεν έρχεται σε επαφή με τον κινητήρα





Ανοιχτού τύπου συμπιεστές

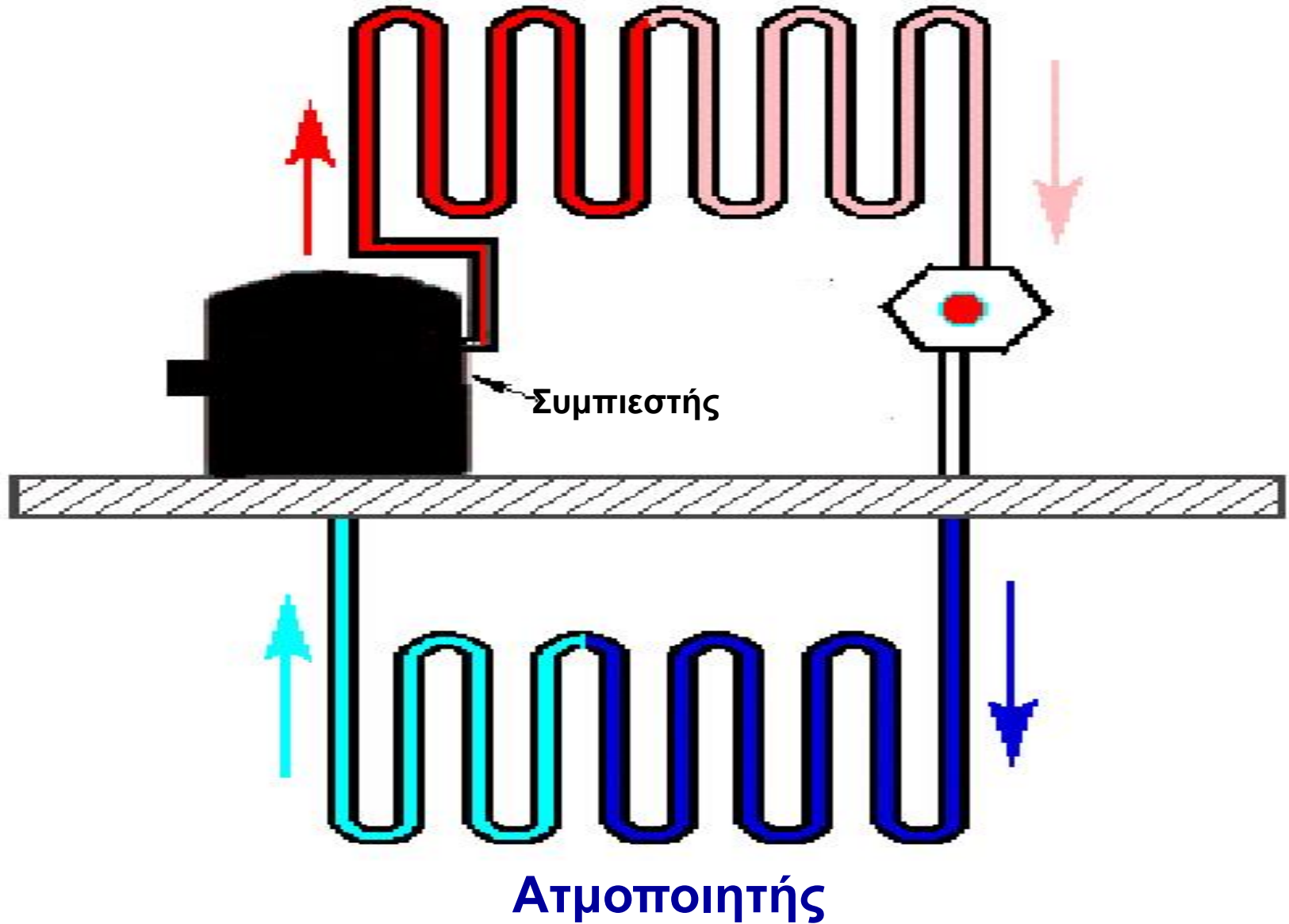
Συμπυκνωτής



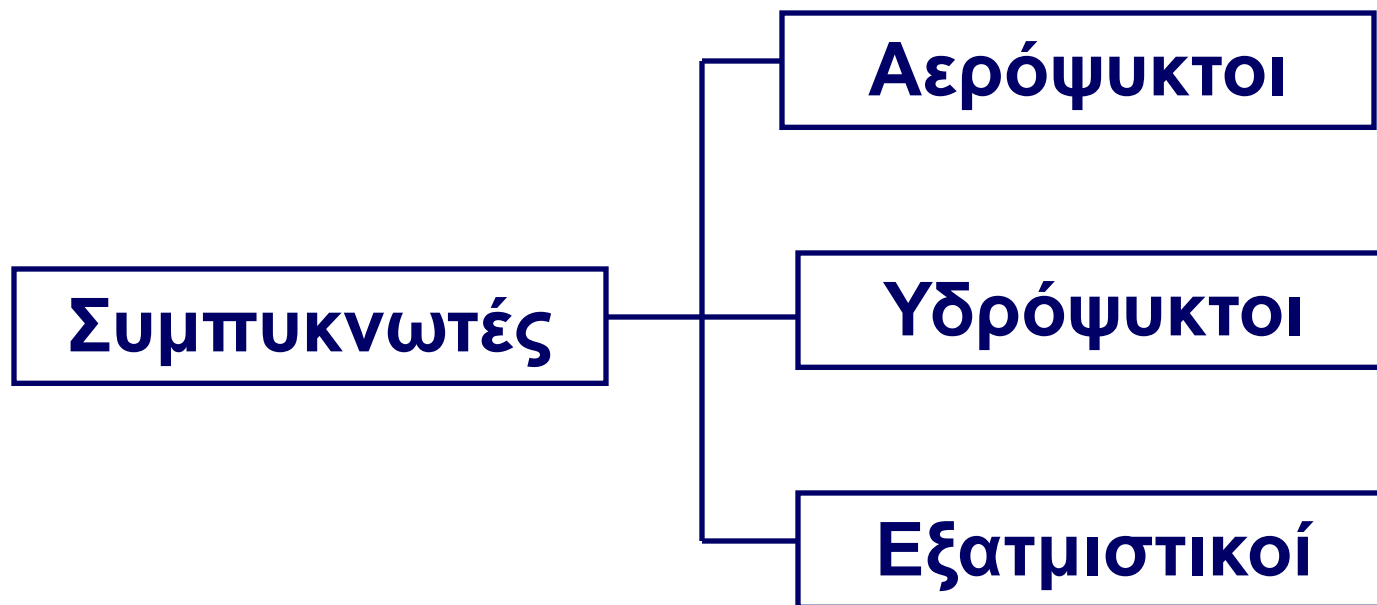
Μετατρέπει τον υπέρθερμο ατμό σε υγρό ψυκτικό για να επαναληφθεί ο κύκλος

- **Εισέρχεται υπέρθερμος ατμός και εξέρχεται υπόψυκτο υγρό**
- **Η θερμότητα που αποβάλλεται αποτελείται από**
 - **Θερμότητα υπερθέρμανσης**
 - **Λανθάνουσα θερμότητα**
 - **Θερμότητα υπόψυξης**

Συμπυκνωτής



Διάκριση συμπυκνωτών

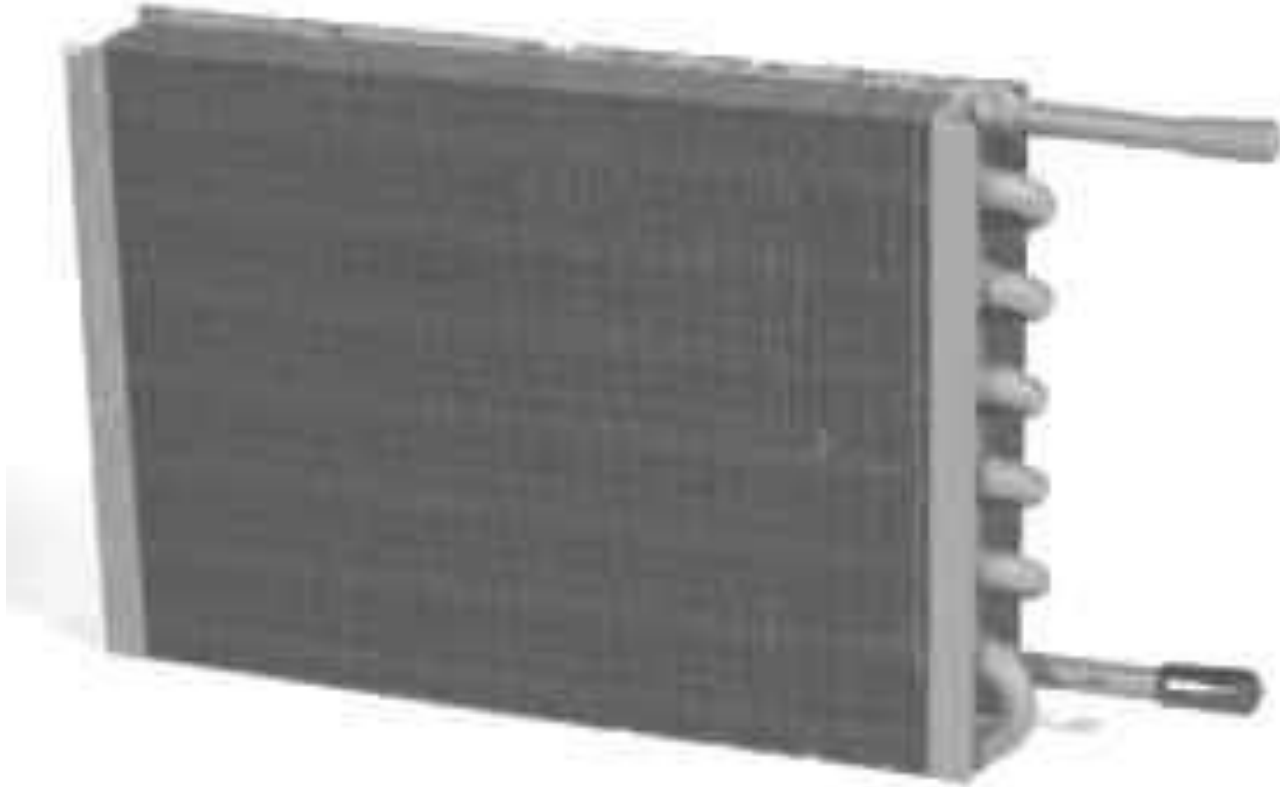


Αερόψυκτοι συμπυκνωτές



Φυσικής κυκλοφορίας

Αερόψυκτοι συμπυκνωτές



Φυσικής κυκλοφορίας

Αερόψυκτοι συμπυκνωτές
βεβιασμένης κυκλοφορίας



Υδρόψυκτοι συμπυκνωτές



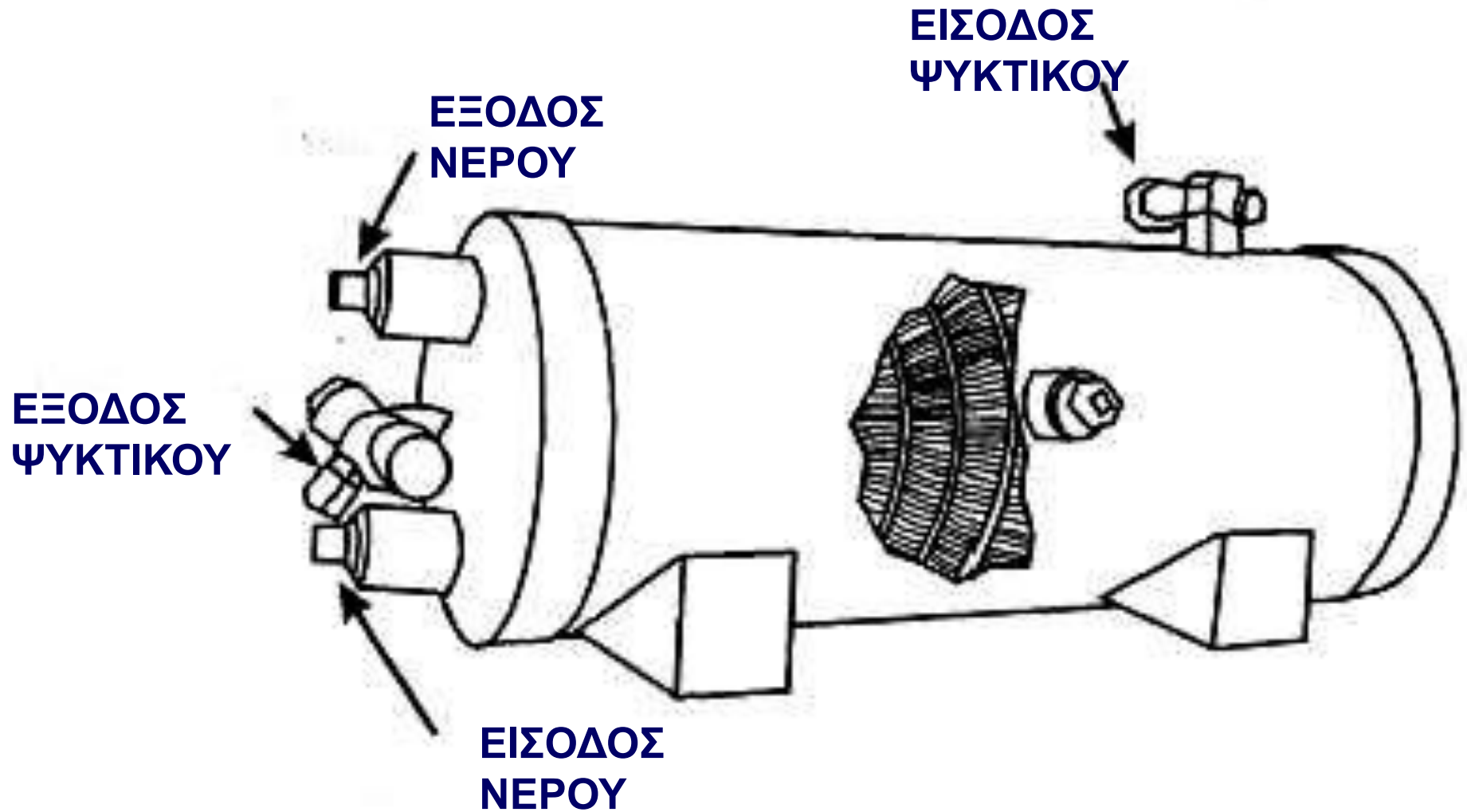
Υδρόψυκτοι συμπυκνωτές



Τύπος κελύφους- σωλήνων

Μέσα στις σωληνώσεις κυκλοφορεί το νερό και γύρω από αυτές ο ατμός

Υδρόψυκτοι συμπυκνωτές



Ομοαξονικοί εναλλάκτες θερμότητας



Ομοαξονικοί εναλλάκτες θερμότητας

Το ψυκτικό ρευστό κυκλοφορεί στον εξωτερικό σωλήνα και το νερό στον εσωτερικού σωλήνα

Υδρόψυκτοι ή αερόψυκτοι συμπυκνωτές συμπυκνωτές;



Υδρόψυκτος
συμπυκνωτής



Αερόψυκτος
συμπυκνωτής



Υδρόψυκτοι ή αερόψυκτοι συμπυκνωτές συμπυκνωτές;

Οι υδρόψυκτοι:

- Λειτουργούν καλύτερα τις ζεστές μέρες του καλοκαιριού
- Καταναλώνουν λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια
- Δεν μπορούν να εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που απάγουν

• Παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη:

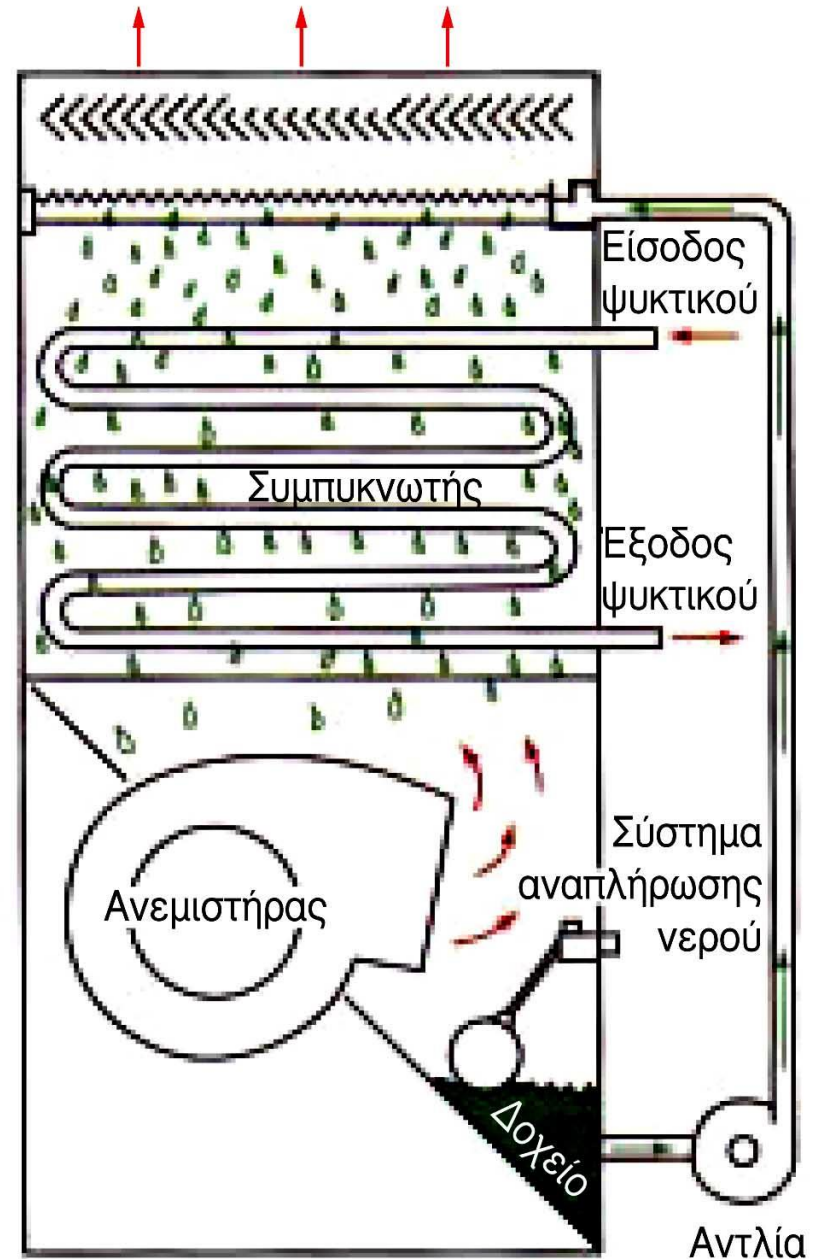
ποιότητα του αέρα

ποιότητα του νερού

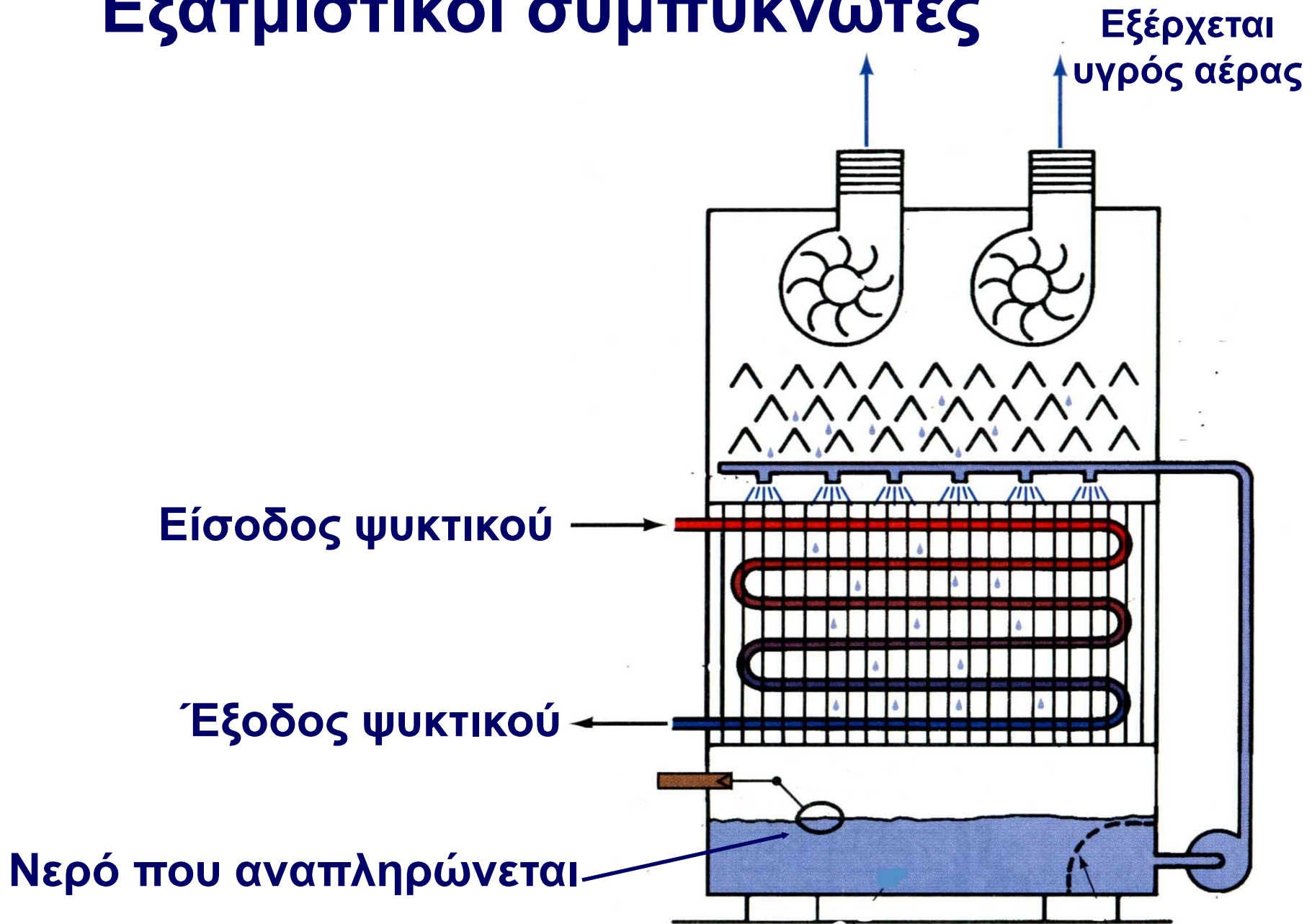
θερμοκρασία περιβάλλοντος

Εξατμιστικοί συμπυκνωτές

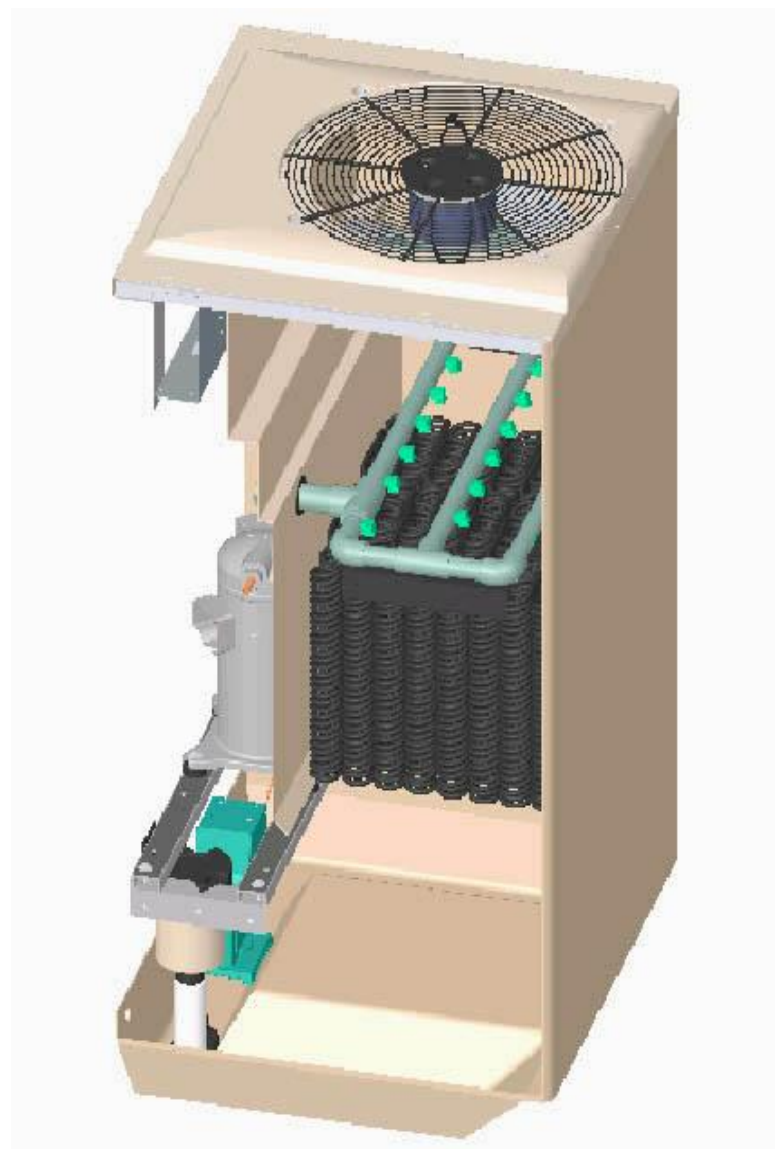
- Συνδυασμός υδρόψυκτου και αερόψυκτου συμπυκνωτή
- Ψεκάζεται νερό πάνω από τη σωλήνωση του συμπυκνωτή
- Ανοδικό ρεύμα αέρα βοηθά στην εξάτμιση του νερού (λανθάνουσα θερμότητα)



Εξατμιστικοί συμπυκνωτές



Εξατμιστικοί συμπυκνωτές



Εξατμιστικοί συμπυκνωτές



Με αξονικό ανεμιστήρα



Με φυγοκεντρικό ανεμιστήρα

Εξατμιστικοί συμπυκνωτές εργοστασίου γαλακτοκομικών



Εξατμιστικοί συμπυκνωτές

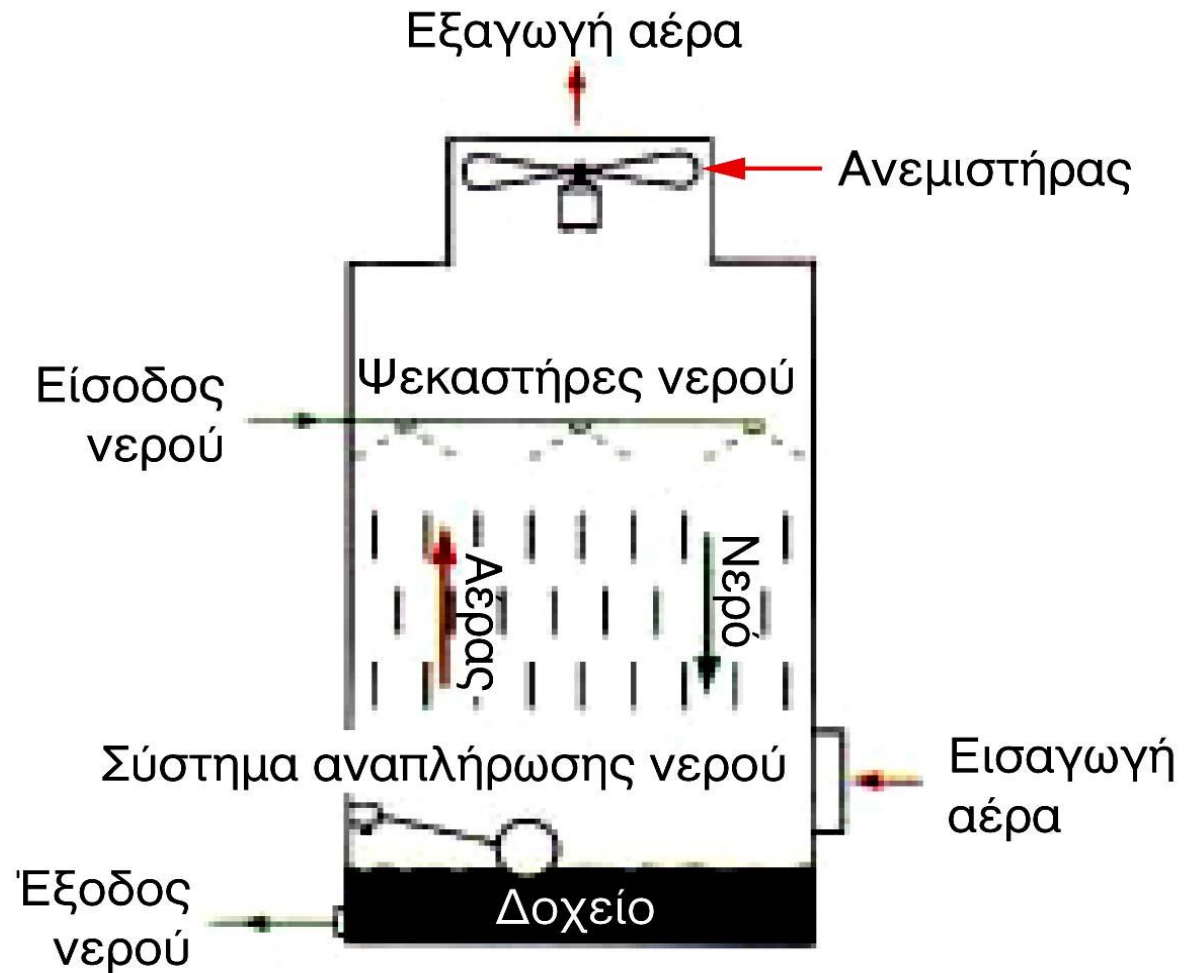


Πύργοι ψύξης

✓Ψύχουν το νερό των υδρόψυκτων συμπυκνωτών

✓Το νερό έρχεται σε επαφή με ανοδικό ρεύμα αέρα

✓Το μικρό ποσοστό του νερού που εξατμίζεται ψύχει και το υπόλοιπο νερό



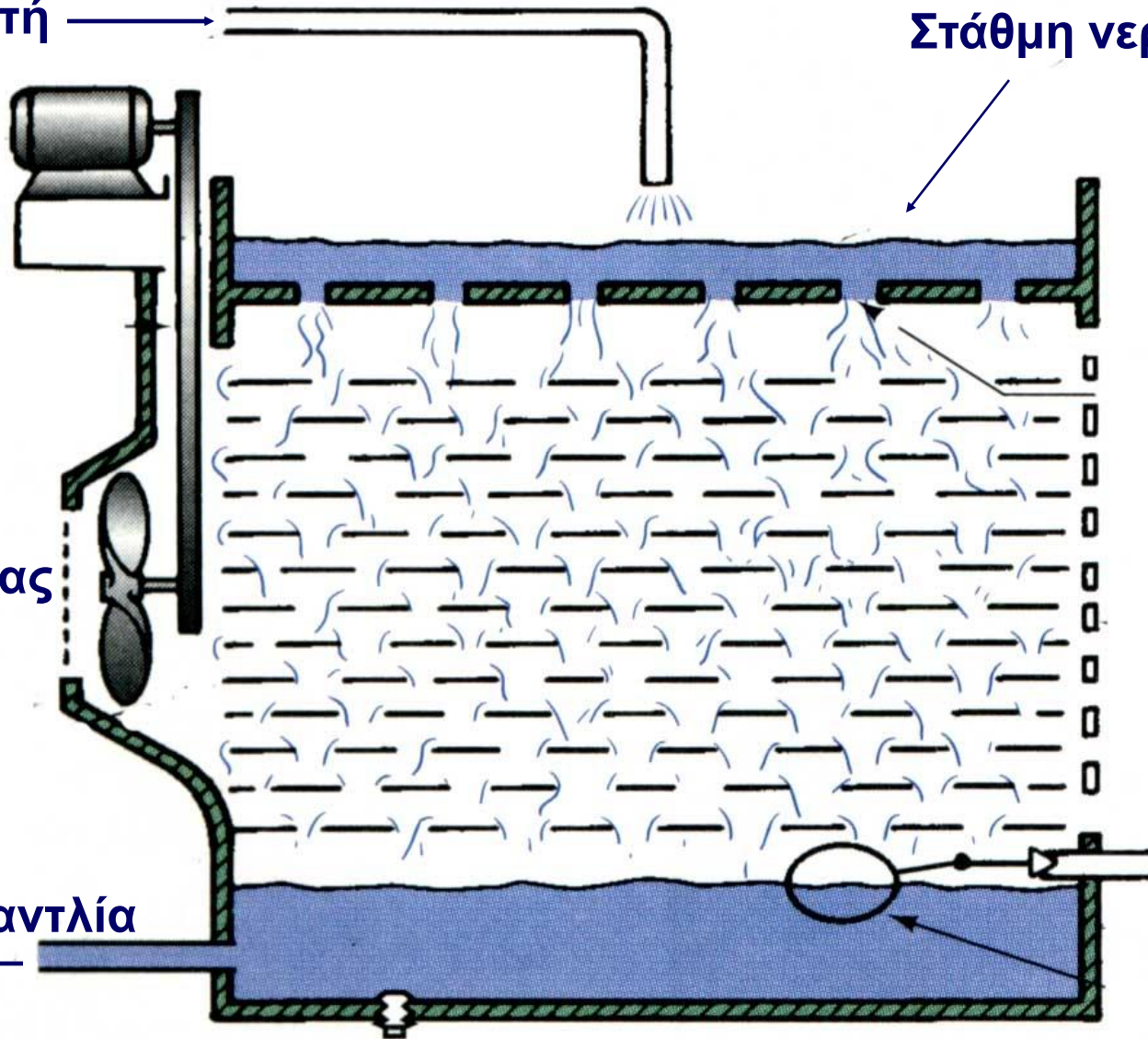
Πύργοι ψύξης

Νερό από
συμπυκνωτή

Στάθμη νερού

ανεμιστήρας

Νερό προς αντλία



Πύργοι ψύξης



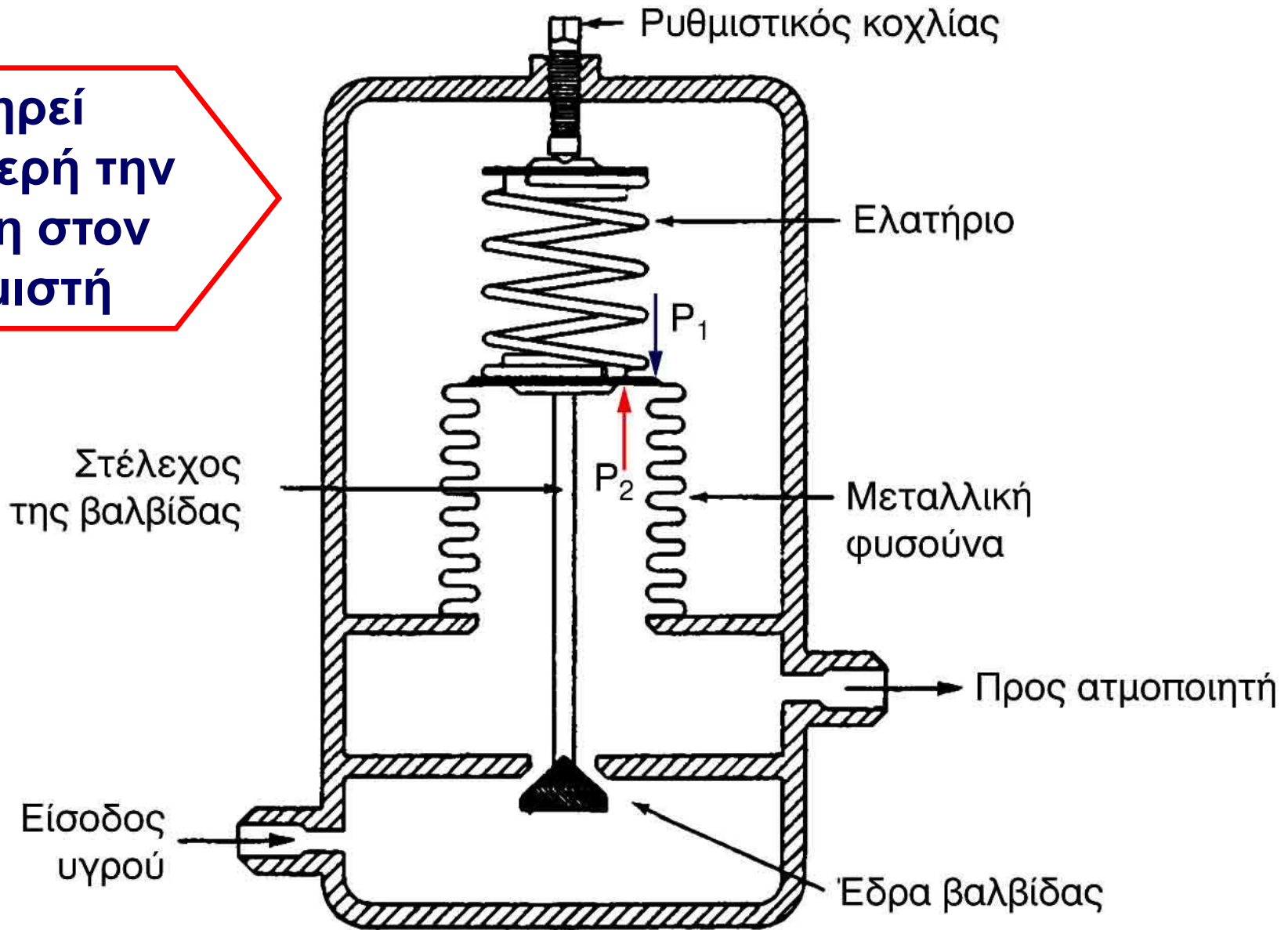
Σε τι διαφέρουν από τους εξατμιστικούς συμπυκνωτές;

ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΕΣ διατάξεις

- Υποβιβάζουν την πίεση του ρευστού
 - Ρυθμίζουν την παροχή μάζας
-
- Πιεζοστατική βαλβίδα
 - Θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα
 - Θερμοηλεκτρονική βαλβίδα
 - Εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα στη χαμηλή πλευρά
 - Εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα στην υψηλή πλευρά
 - Τριχοειδής σωλήνας

Πιεζοστατική βαλβίδα

Διατηρεί
σταθερή την
πίεση στον
εξατμιστή



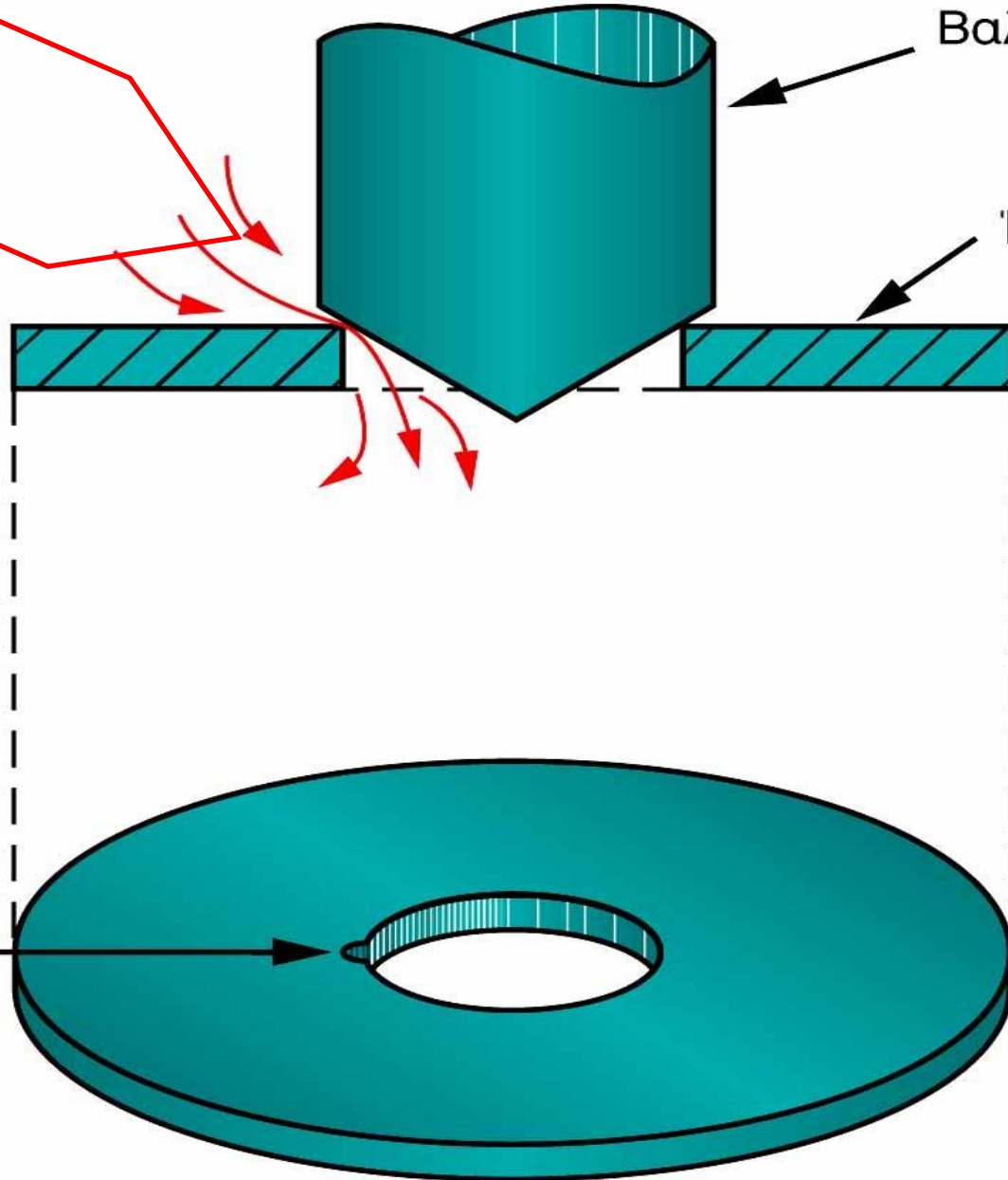
Πιεζοστατική βαλβίδα

Εγκοπή για το
ξεθύμασμα της
πίεσης

Βαλβίδα

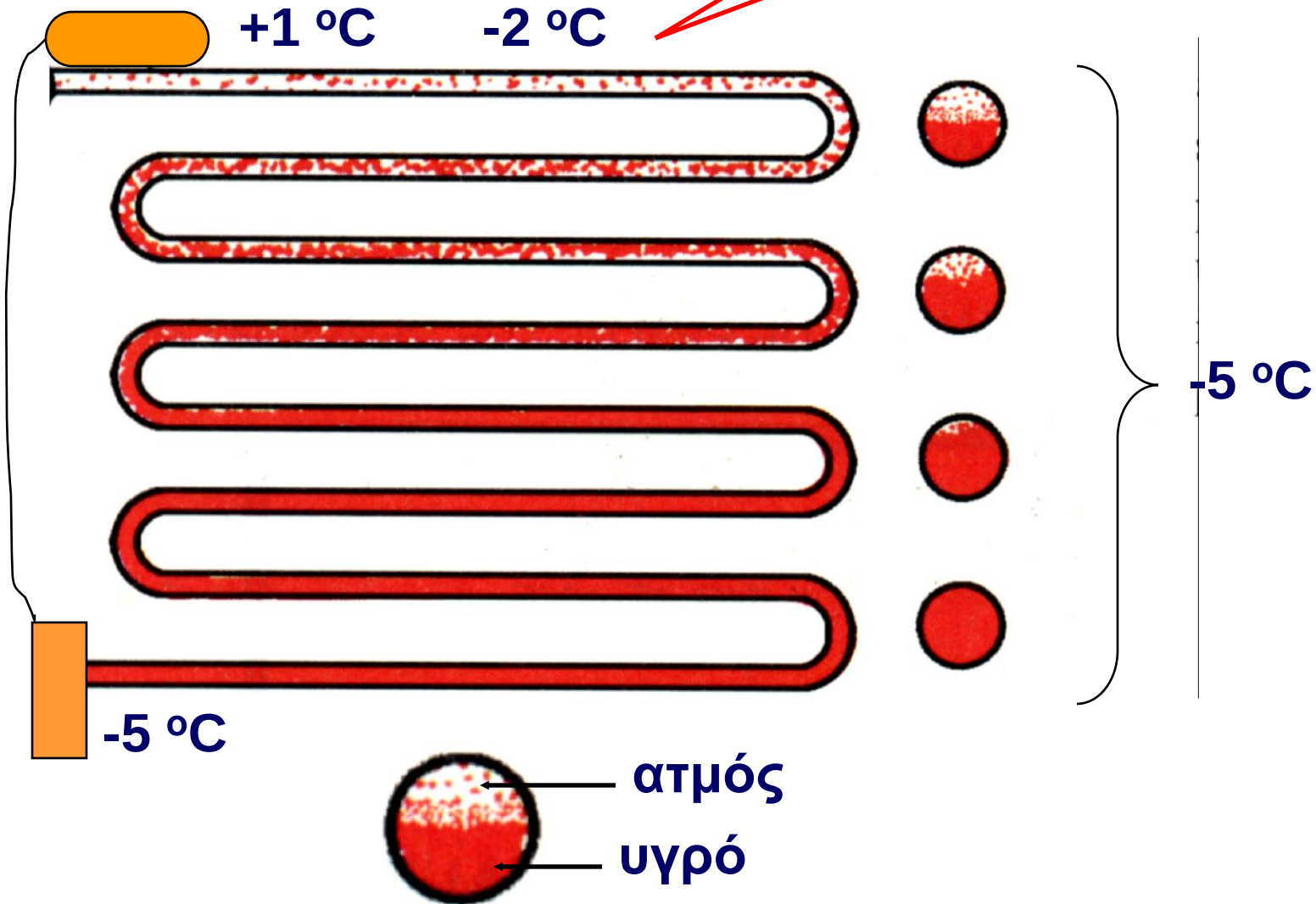
Έδρα

Εγκοπή

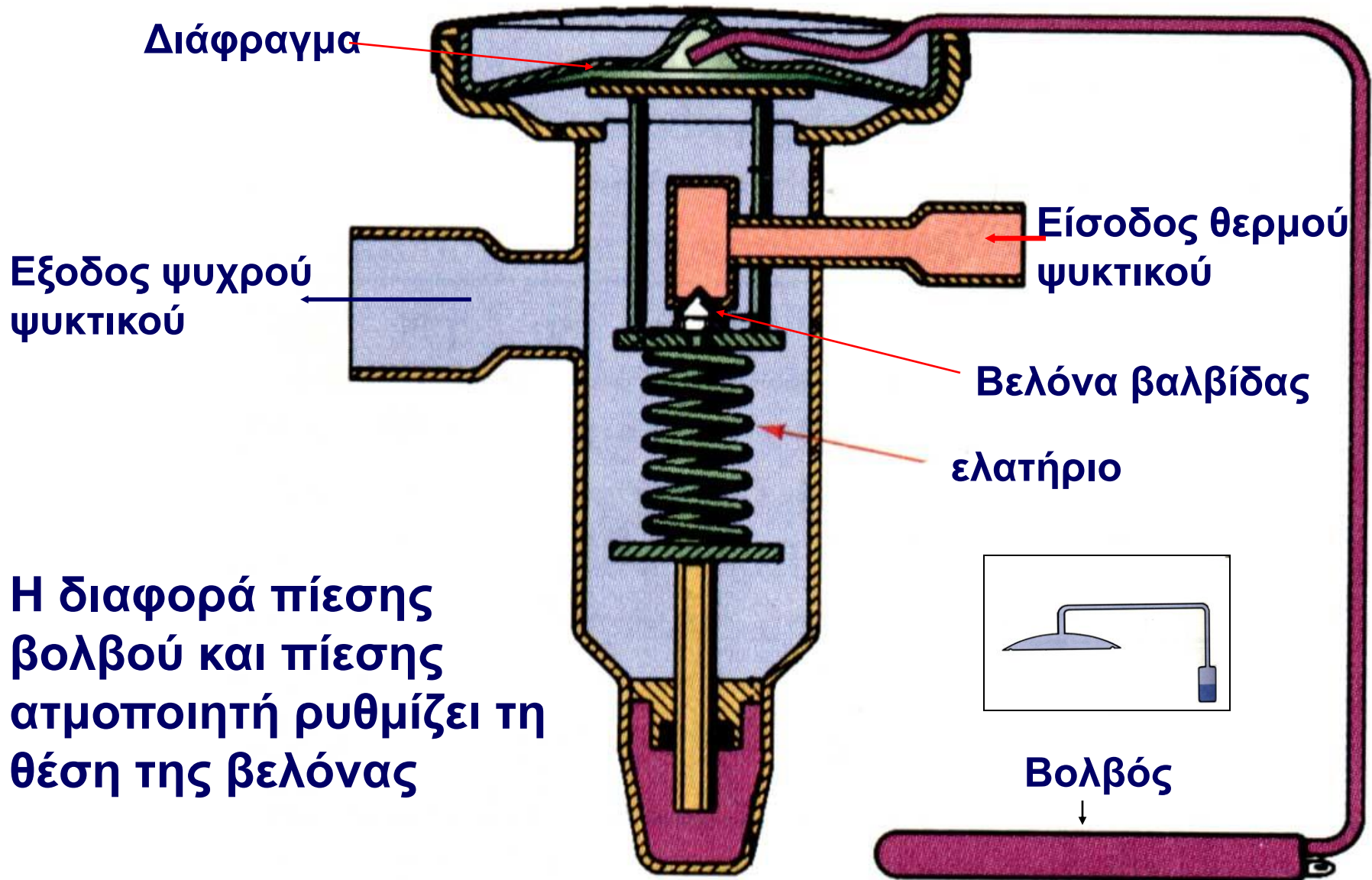


Τι είναι η υπερθέρμανση;

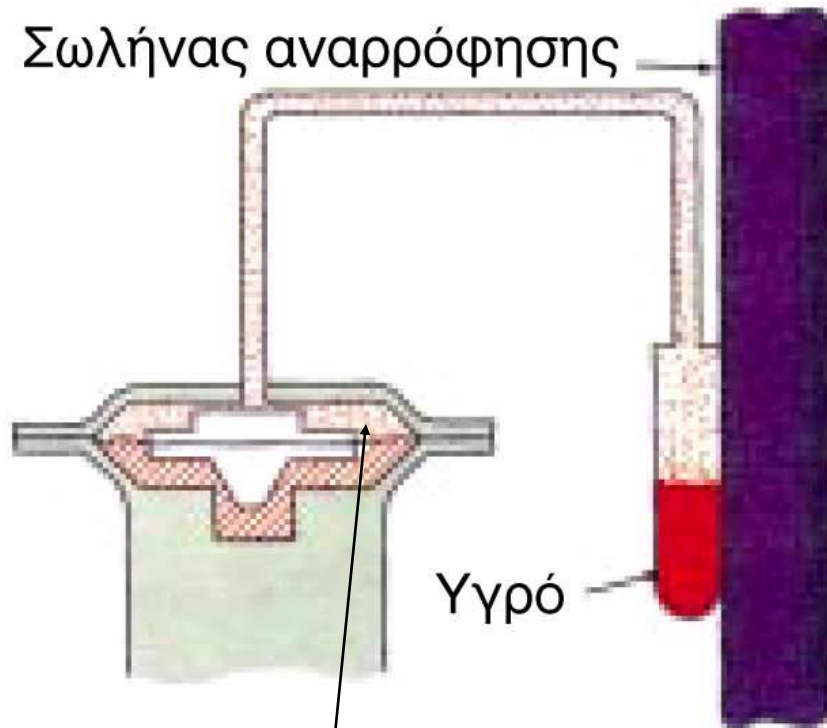
Η ατμοποίηση ολοκληρώνεται και ο ατμός υπερθερμαίνεται



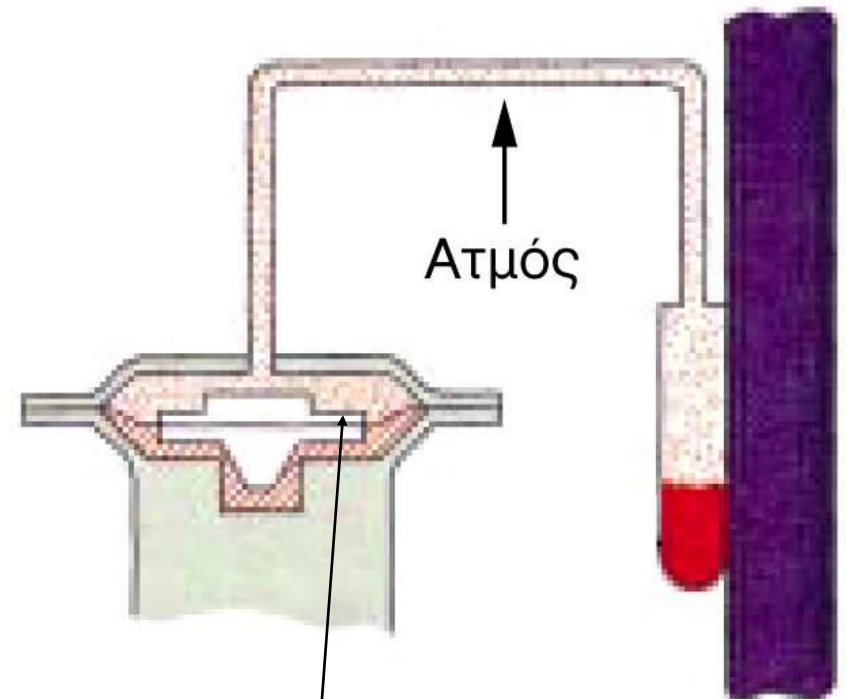
Θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα



Επικοινωνία βολβού και βαλβίδας



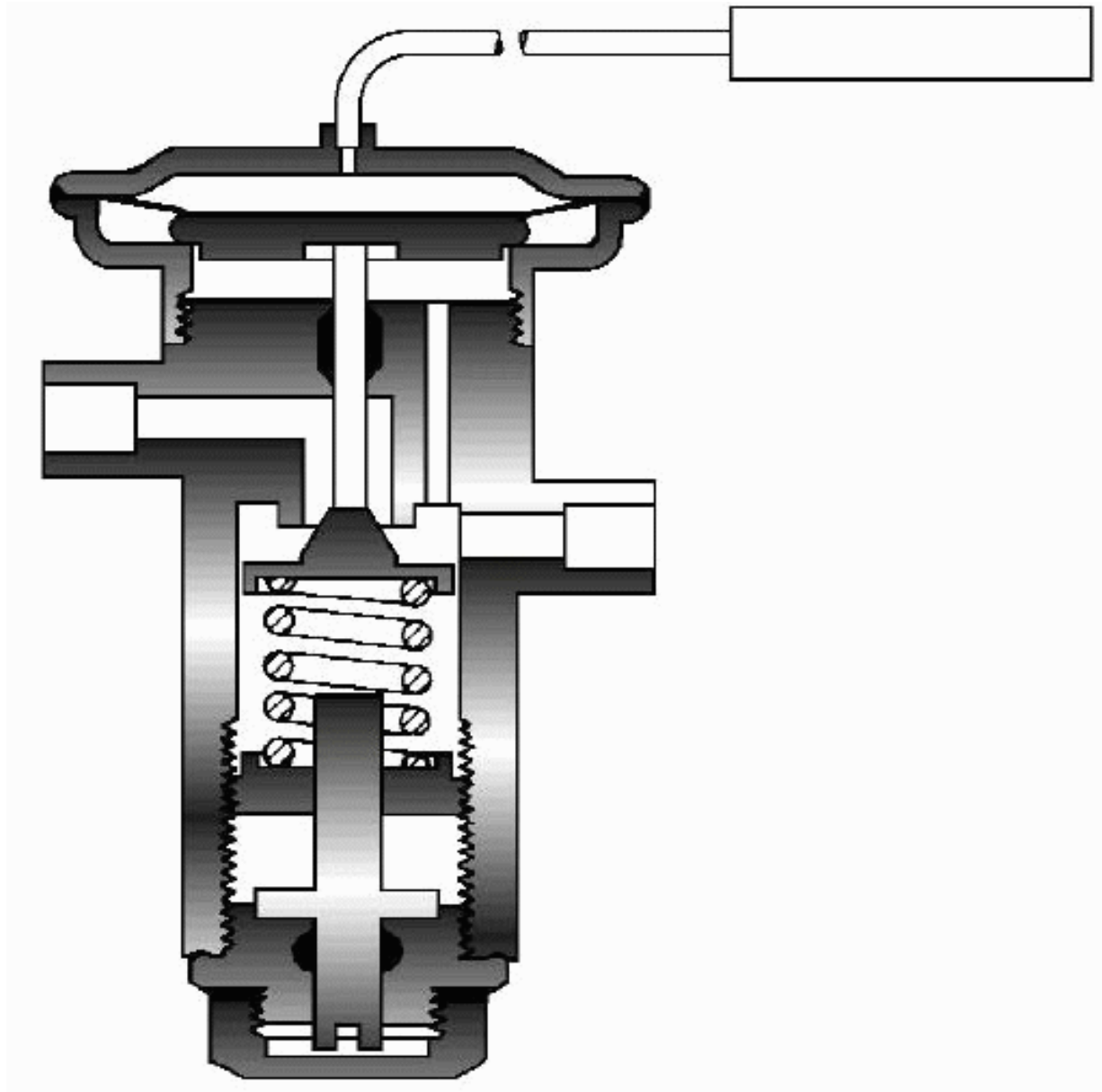
Ψυχρότερος βολβός



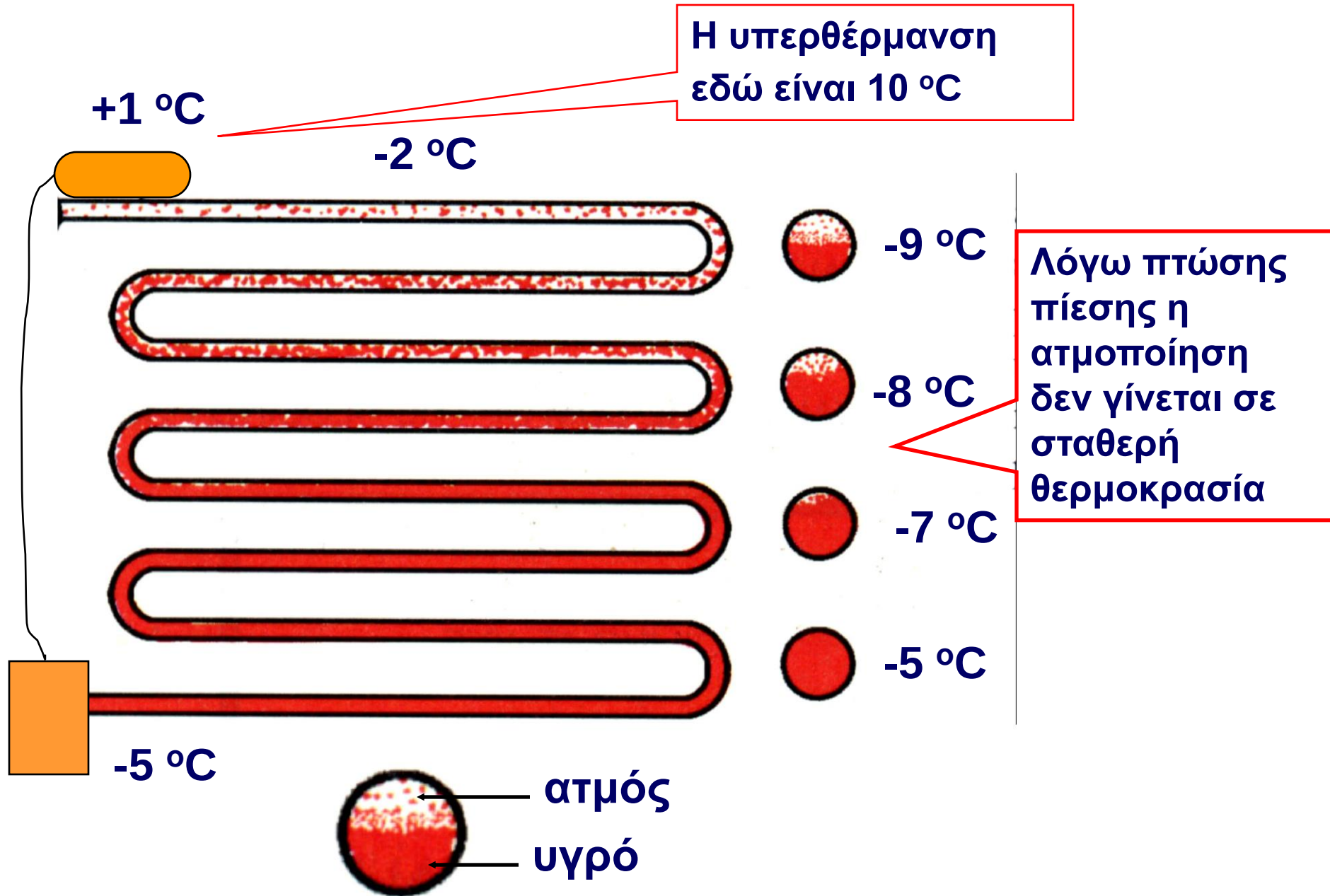
Θερμότερος βολβός

Το διάφραγμα κατεβαίνει

Θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα



Η υπερθέρμανση μπορεί να μας εξαπατά

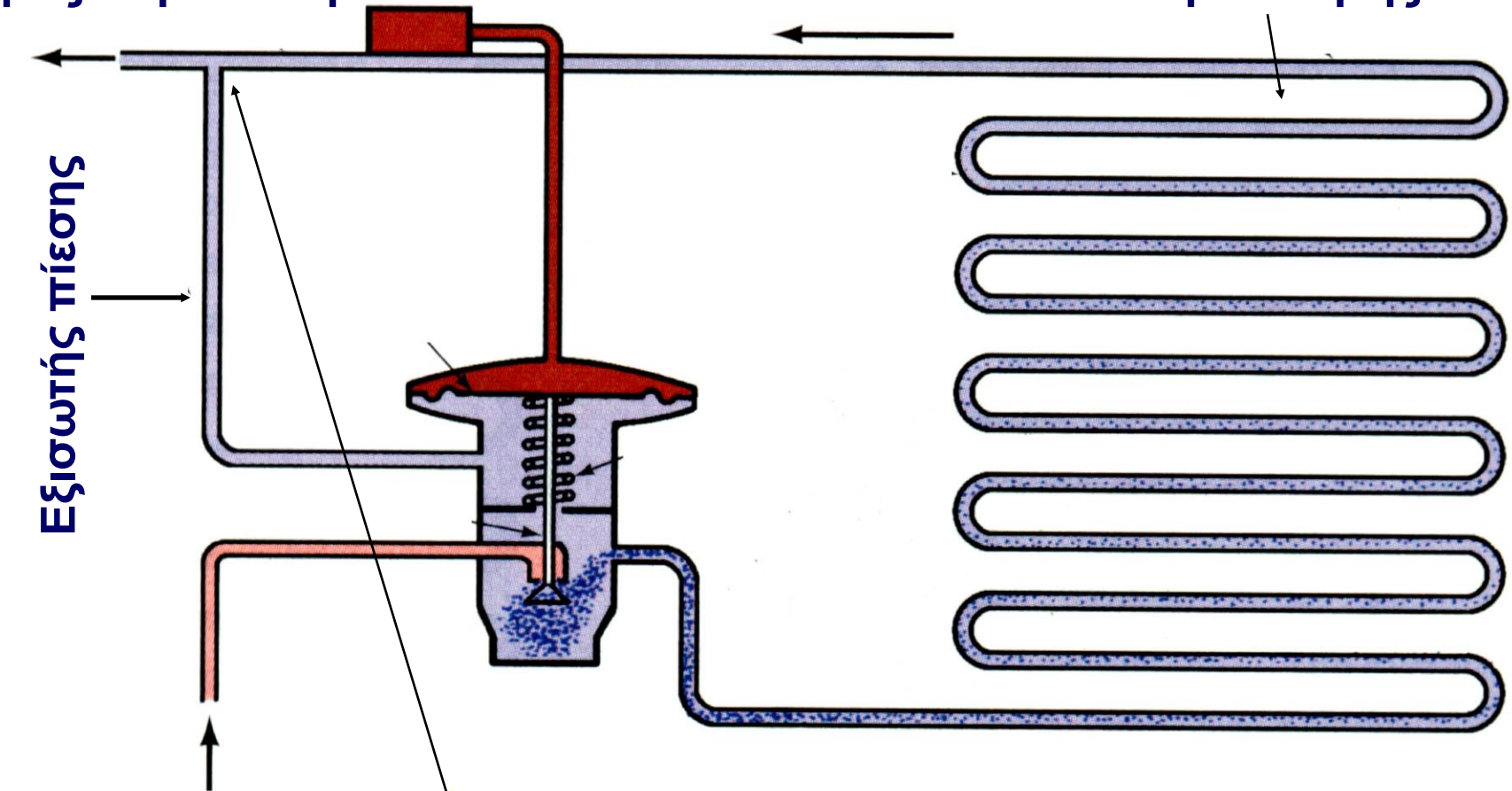


Θερμοστατική βαλβίδα με εξωτερικό εξισωτή πίεσης

Προς συμπιεστή

Ατμοποιητής

Εξισωτής πίεσης



Γιατί ο εξισωτής ξεκινά μετά το βολβό;



Θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα

Ηλεκτρονική βαλβίδα

Λειτουργεί με θερμίστορ



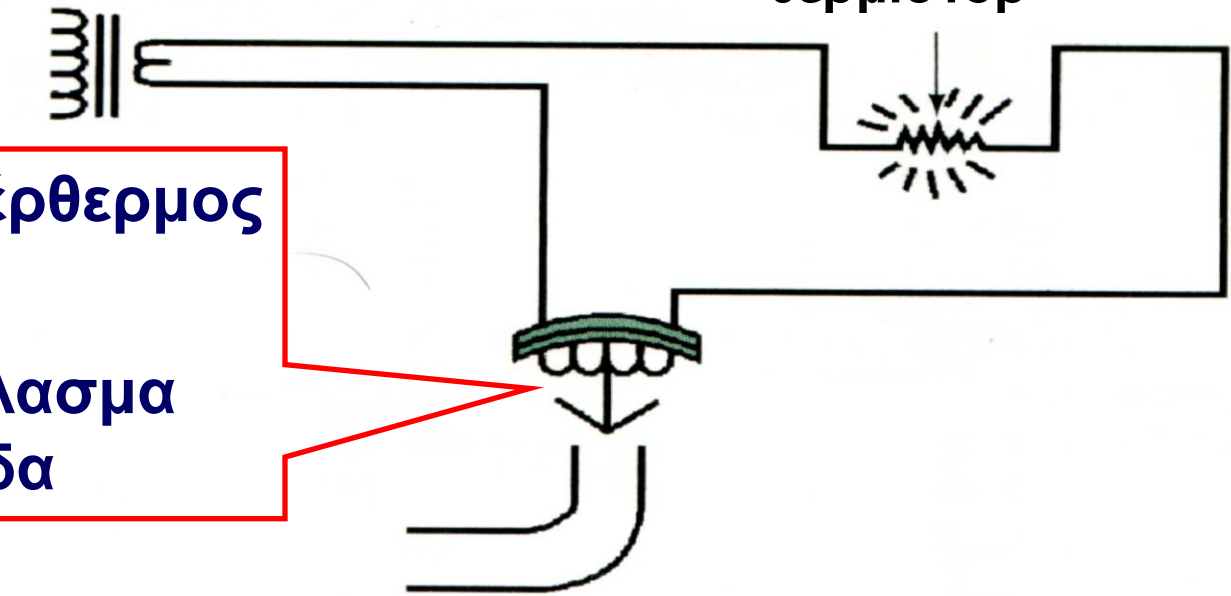
Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία μειώνεται η αντίσταση του θερμίστορ και αυξάνεται η ένταση του ρεύματος

Ηλεκτρονική βαλβίδα

θερμίστορ

Εάν περάσει υπέρθερμος
ατμός

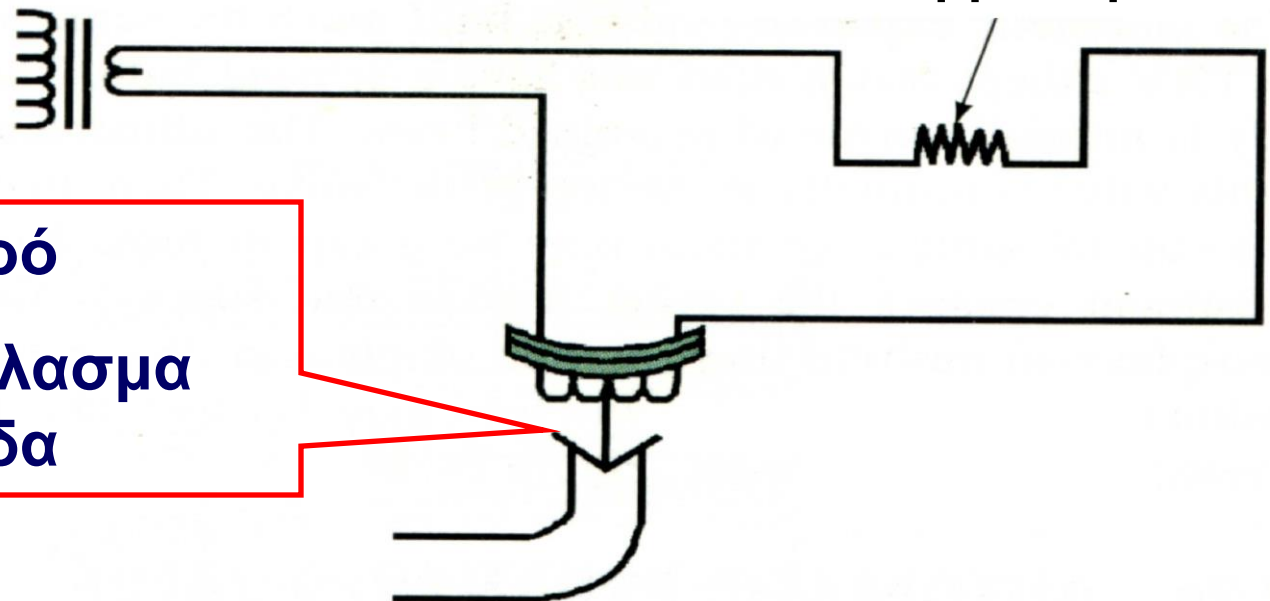
Το διμεταλλικό έλασμα
ανοίγει τη βαλβίδα



Εάν περάσει υγρό

Το διμεταλλικό έλασμα
κλείνει τη βαλβίδα

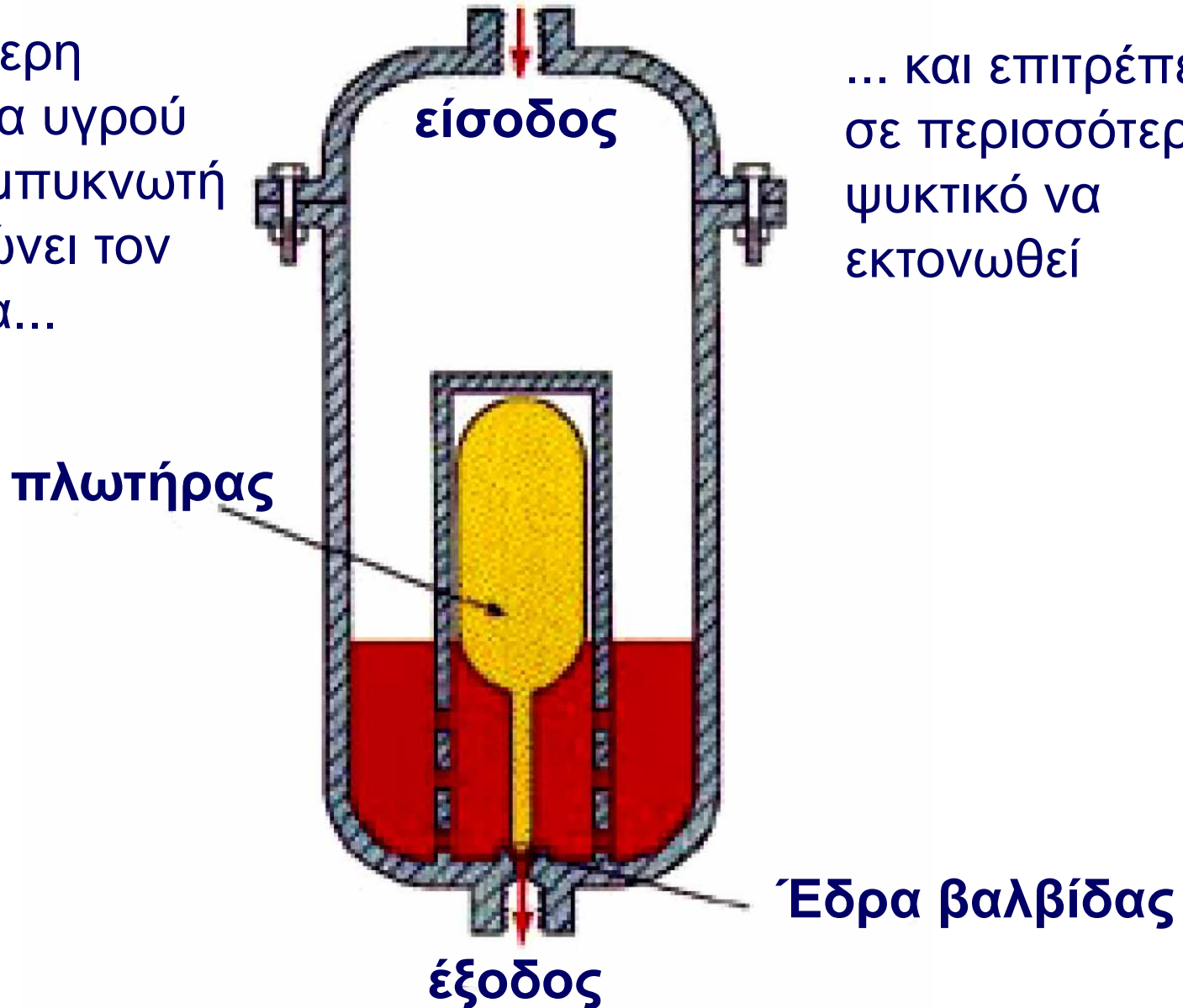
θερμίστορ



Εκτονωτική βαλβίδα με πλωτήρα στην υψηλή πλευρά

Μεγαλύτερη ποσότητα υγρού στον συμπυκνωτή ανασηκώνει τον πλωτήρα...

... και επιτρέπει σε περισσότερο ψυκτικό να εκτονωθεί



Τριχοειδής σωλήνας



Έχει μεγάλο μήκος, μικρή διάμετρο
Δε διαθέτει αυτόματο μηχανισμό ρύθμισης

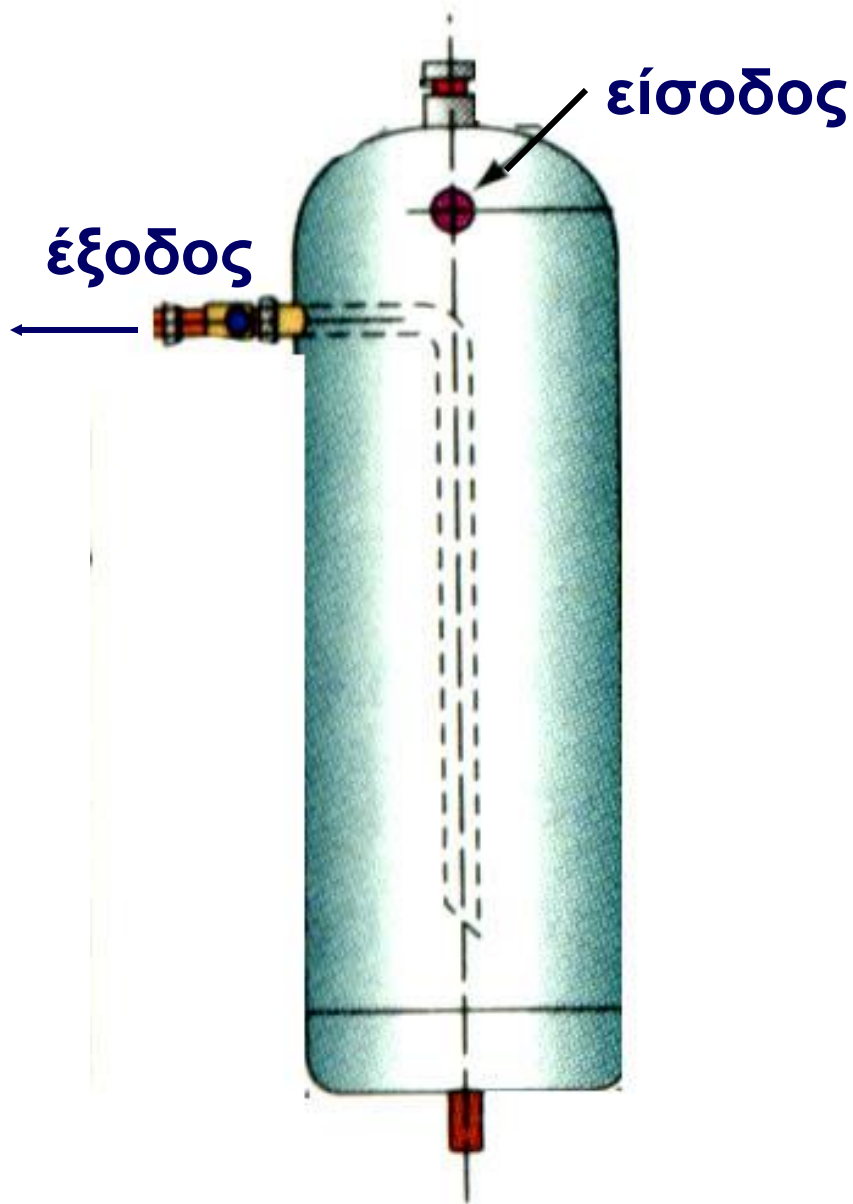
Συλλέκτης υγρού ψυκτικού



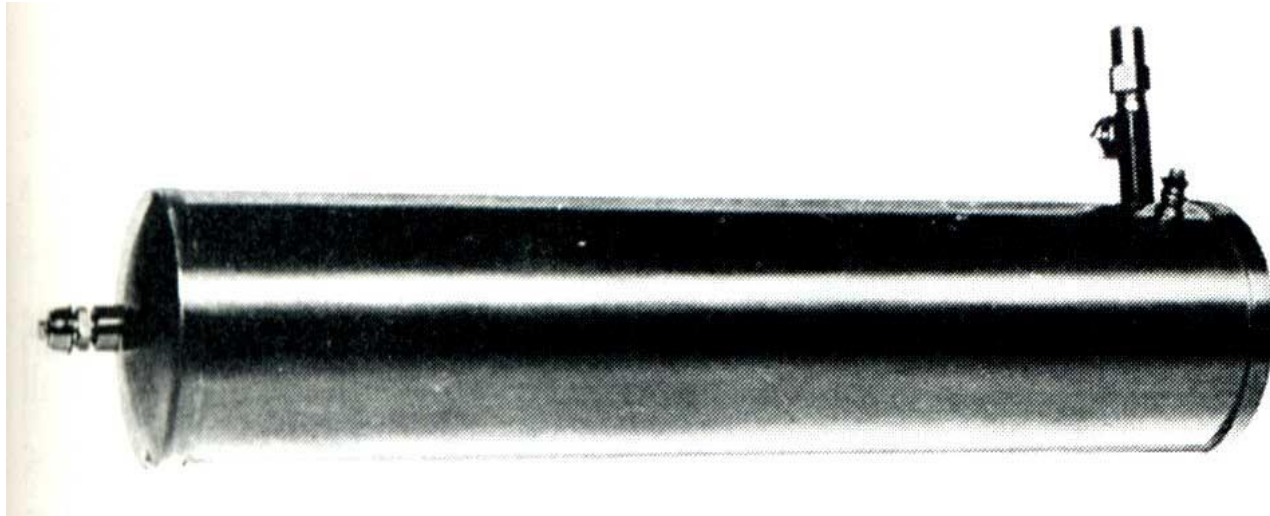
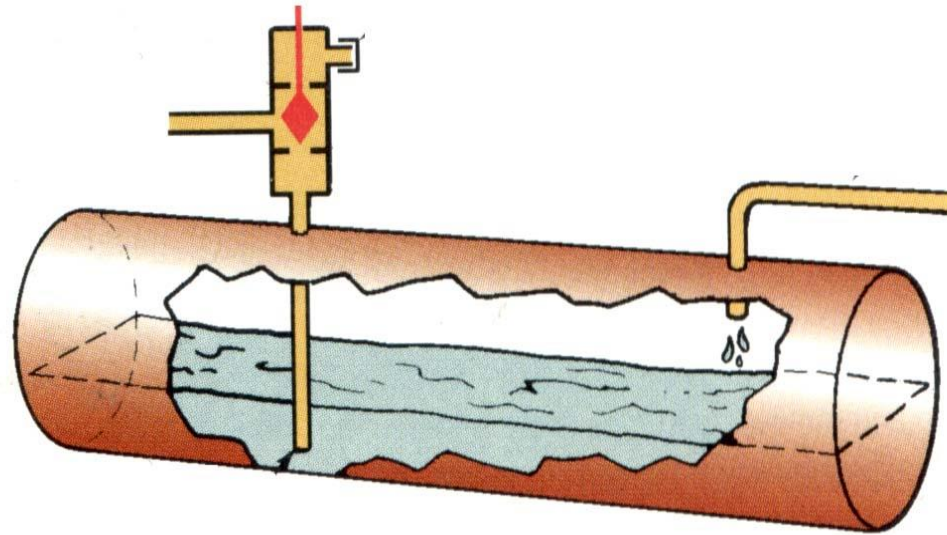
Αποθηκεύει με ασφάλεια το επιπλέον ψυκτικό όταν η ροή στον ατμοποιητή μεταβάλλεται

- Οι συλλέκτες απαιτούνται σε συστήματα ψύξης που χρησιμοποιούν εκτονωτική βαλβίδα που αλλάζει τη ροή ψυκτικών ουσιών για να αντισταθμίσει τα ποικίλα φορτία.

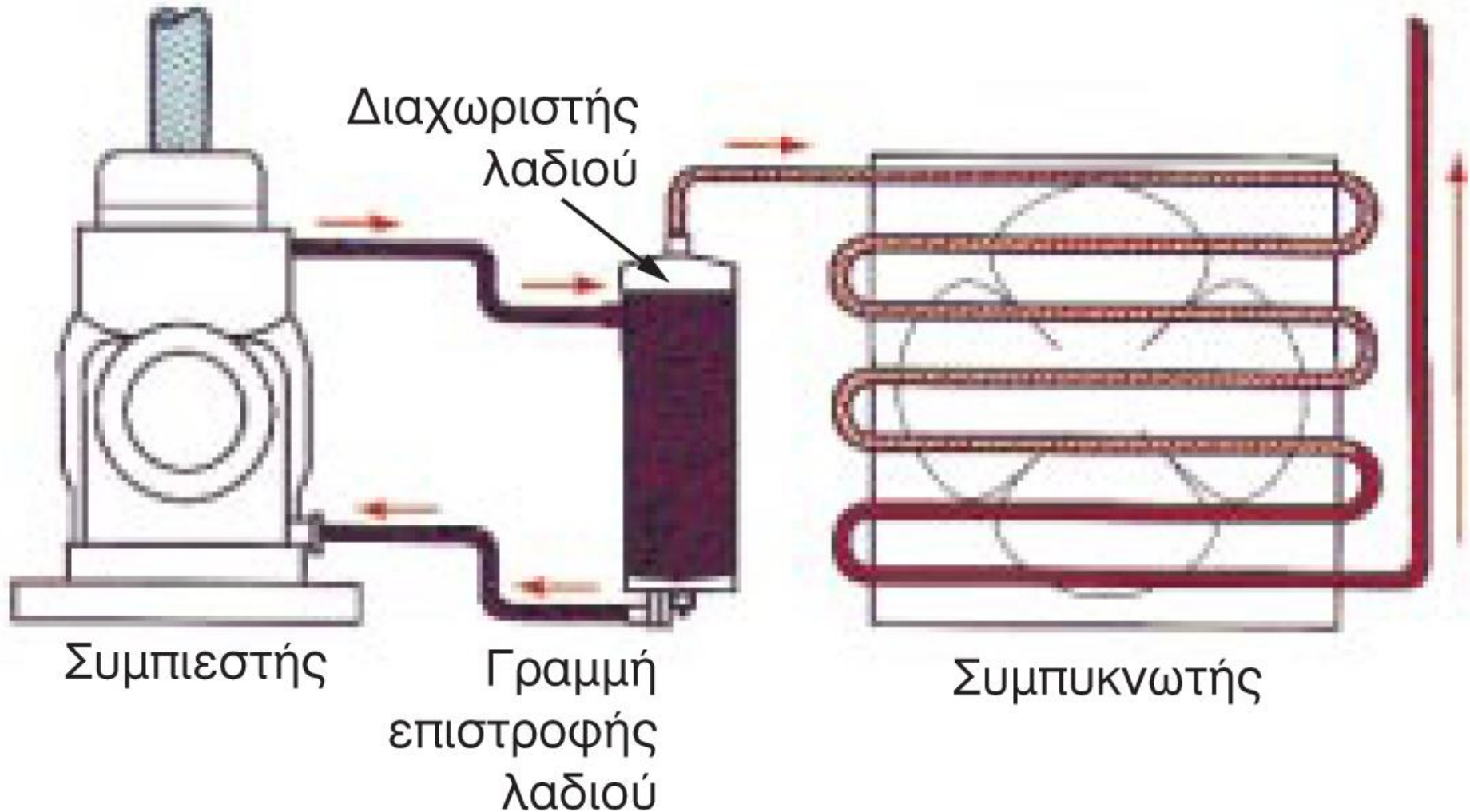
Κατακόρυφος συλλέκτης υγρού ψυκτικού



Οριζόντιος συλλέκτης υγρού ψυκτικού



Διαχωριστής λαδιού



Τοποθετείται στη γραμμή κατάθλιψης

Διαχωρίζει το λάδι από τον υπέρθερμο ατμό

Φίλτρα ξηραντήρες



- Το φίλτρο συγκρατεί τα στερεά σωματίδια
- Ο ξηραντήρας συγκρατεί ίχνη υδρατμού
- Ενεργούν επίσης για να εξουδετερώσουν τα οξέα που σχηματίζονται από την αλληλεπίδραση της υγρασίας και του λαδιού.

Φίλτρα ξηραντήρες



Το πορώδες υλικό συγκρατεί την υγρασία

Δείκτες ροής



- Δείχνουν αν υπάρχει ικανοποιητική ποσότητα ψυκτικού
- Τοποθετούνται στη αναρρόφηση, μετά το φίλτρο-ξηραντήρα

Παγίδα σταγόνων ψυκτικού μέσου

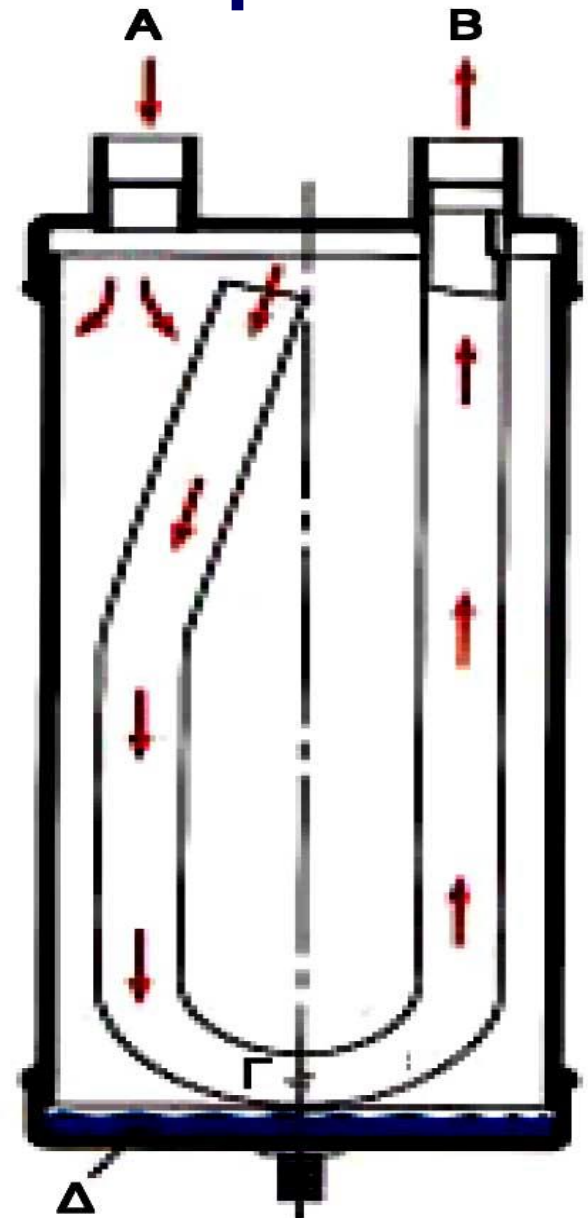
A Είσοδος ατμού

B Έξοδος ατμού

Γ οπή επιστροφής λαδιού

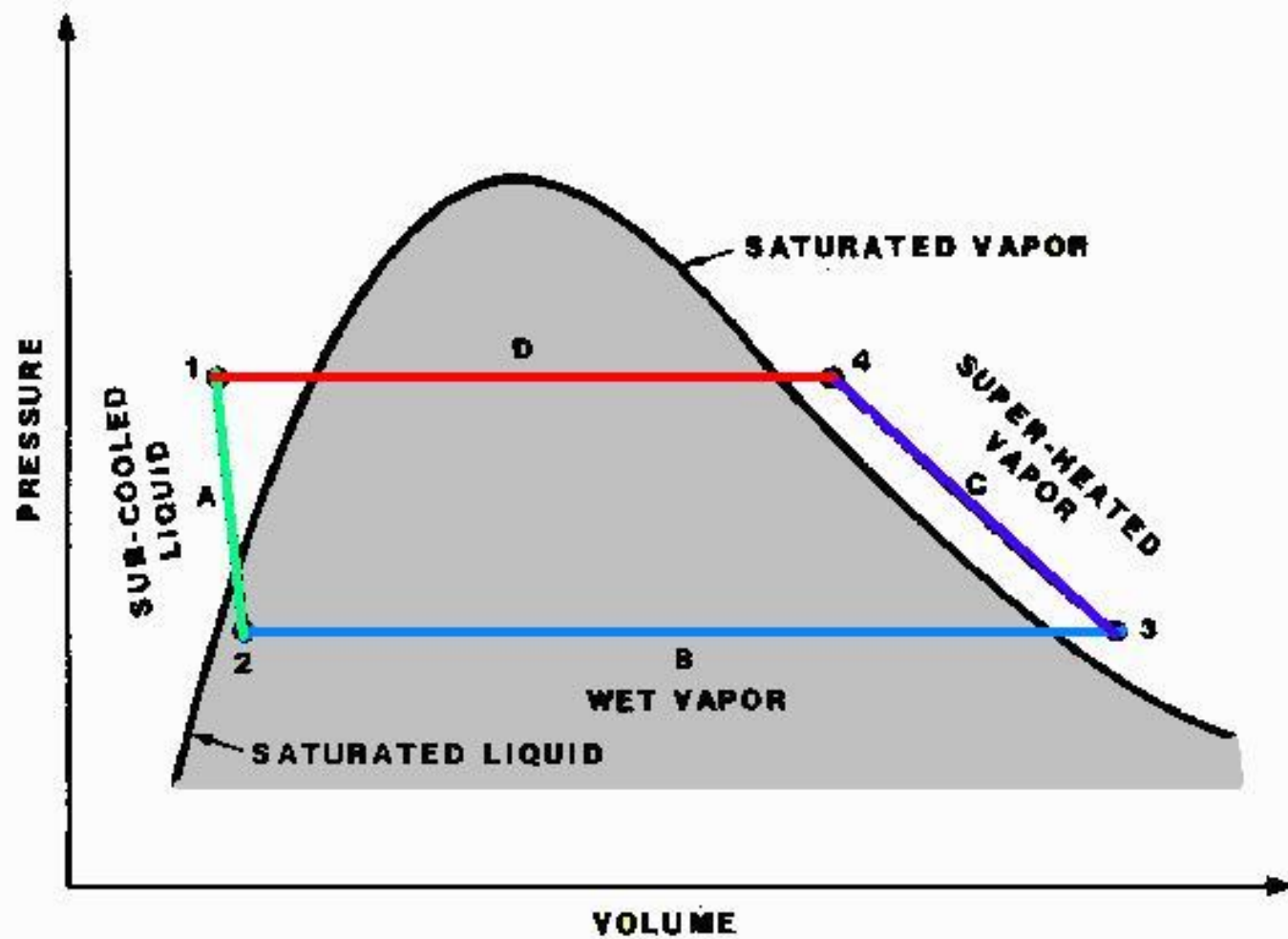
Δ υγρό ψυκτικό

- Τοποθετείται στην αναρρόφηση του συμπιεστή
- Συγκρατεί σταγόνες υγρού ψυκτικού
- Η λειτουργία του βασίζεται στη βαρύτητα



CFC Molecules





Ψυκτικά ρευστά

- Πρέπει να έχουν τις ακόλουθες ιδιότητες.
 - Μεγάλη λανθάνουσα θερμότητα ατμοποίησης
 - Μη τοξικότητα
 - Κατάλληλη θερμοκρασία συμπύκνωσης για τις πιέσεις λειτουργίας
 - Χημική σταθερότητα, μη εκρηκτικό μη αναφλεξιμο
 - Ευκολία ανίχνευσης διαρροών
 - Χαμηλό κόστος
 - Εύκολα διαθέσιμο

