

Slide 2

Τα βασικά δομικά στοιχεία του ψυκτικού κύκλου και ο ενεργειακός τους ρόλος

Στον Εκκλη ψύξης με συμπίεση ατμών, από την απλούστερη έως και την πιο σύνθετη και αντοματοποιημένη ψυκτική μηχανή, τέσσερα είναι τα βασικότερα εξαρτήματα τα οποία παιζουν αναντικατάστατο ρόλο.

- ο Ο συμπιεστής
 - ο Ο συμπυκνωτής (condenser)
 - ο Η εκτονωτική διάταξη ή εκτονωτική βαλβίδα
 - ο Ο ατμιστικής ή εξατμιστής (evaporator)

Τα παραπάνω βασικά εξαρτήματα, συνέδεονται με αυτή τη σειρά, και σε αυτά προστίθενται σωληνώσεις, βοηθητικά εξαρτήματα και αντοματισμοί (μηχανικοί και ηλεκτρικοί), αφού τοποθετήσουμε μέσα και το φορέα μεταφοράς της θερμότητας που είναι το κατάλληλο ψυκτικό ρευστό. Όλο αυτό το σύστημα αποτελεί μια **ψυκτική μηχανή**.





Slide 4

Συμπιεστής

Ο συμπειστής είναι το πλέον απαραίτητο εξάρτημα στον κύκλο φύσης. Λειτουργεί ως εξής: αναφρούα το ψυκτικό αέριο σε μορφή αερίου ψηλής πίεσης και θερμοκρασίας από τον εξατμιστή, το συμπέισε, και το καταλθίβει προς το συμπικνωτή σε μορφή αερίου υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας. Ο συμπειστής αντλεί τον φορτούμενο με θερμότητα ατμό από το σύστημα και προσδιδεί στον ατμό αυτό και τη δική του θερμότητα (λόγω των τριβών από την κίνηση των μηχανικών μερών και τη θερμότητα του κινητήρα). Τη θερμότητα αυτή την οδηγεί προς το συμπικνωτή και αυτός με τη σειρά του την αποβάλλει προς το περιβάλλον μέσο του ψυκτικού ρευστού.



Συμπιεστής ερμηνητικού τύπου

Slide 5

$$Q_{\text{προϊόντων}} + Q_{\text{κεντητήρα}} = Q_{\text{απορριμμένη}}$$

όπου Q = θερμότητα

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε πως το ψυκτικό αέριο εισέρχεται στο συμπειστή υπέρθερμο σε Χαμηλή Πίεση (Χ.Π.) και θερμοκρασία, και εξέρχεται υπέρθερμο σε Υψηλή Πίεση (Υ.Π.) και θερμοκρασία. Ο συμπειστής διατηρεί μια διαφορά πίεσης μεταξύ των δύο πλευρών, της Αναρρόφησης και της Κατάθλυψης.

Slide 6

Συμπυκνωτής

Ο **συμπυκνωτής** (condenser) είναι το εξόφτημα που αποβάλλει το σύνολο της θερμότητας μιας ψυκτικής μηχανής προς το περιβάλλον. Η **απορριπτόμενη θερμότητα Q** που φεύγει από το συμπυκνωτή προς την είσοδο του συμπυκνωτή βρίσκεται στο μέγιστο σημείο. Η απορριπτόμενη αυτή θερμότητα Q αποβάλλεται στο περιβάλλον.

Το ψυκτικό μέσο, σε μορφή υπέρθερμου ατμού, στη διαδρομή του από το τέλος της συμπίσης και προς τη είσοδό του στο συμπυκνωτή χάνει ένα μέρος από τη θερμότητα που είχε, με αποτέλεσμα την πτώση της θερμοκρασίας μέχρι το σημείο που ξεκινά η συμπύκνωση (περιοχή υπέρθερμου ατμού μέχρι το σημείο της καμπύλης κορεσμένου αερίου στο διάγραμμα P-h Mollier).



Συμπυκνωτής φυσικής κυκλοφορίας οικιακού ψυγείου

Από την είσοδο του ψυκτικού ρευστού στο συμπικνωτή μέχρι και την έξοδο του (στη περιοχή της καμπάνας) το ψυκτικό μέσο αλλάζει κατάσταση και από αέριο γίνεται υγρό, σε σταθερή θερμοκρασία και πίεση, τη θερμοκρασία και πίεση κορεσμού. Σε αυτό το σημείο γίνεται αλλαγή φάσης του ψυκτικού μέσου από αέρια σε υγρή κατάσταση χωρίς να μεταβάλλεται η θερμοκρασία του. Το ψυκτικό ρευστό βρίσκεται σε λανθάνουσα κατάσταση (λανθάνουσα θερμότητα συμπικνωτής Λ.Θ.Σ.).

Το ψυκτικό μέσο στις τελευταίες σπειρές του συμπυκνωτή (στην έξοδό του από την καμπάνα), σε μορφή υγρού εξικούλωσε ότι ψήνεται περισσότερο (μέχρι την έξοδό του από το συμπυκνωτή). Πέφτει λοιπόν η θερμοκρασία του, δηλαδή αποβάλει ένα μέρος ακόμα της θερμότητας του με αποτέλεσμα να γίνεται υπόνυμκο υγρό. Η πέση του παραμένει σταθερά υψηλή (τουλάχιστον θεωρητικά).

Ο συμπυκνωτής στην απλή του μορφή (οικιακό ψυγείο) είναι μια οφιοειδής χαλάβδινη σωλήνα, που ζεκίνει από το συμπιεστή και καταλήγει στην εκτονωτική βαλβίδα. Σε σωλήνα αυτή στηρίζεται σε ελάσματα που αυξάνουν την επιφάνειά της, έτσι ώστε να γίνεται καλύτερη αποβολή της θερμότητας προς το περιβάλλον. Συμπυκνωτές μπορούμε να συναντήσουμε σε ποικίλες μορφές και διατάξεις ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης, τις θερμικά φορτία που πρέπει να αποβάλλουν, το μέδω με το οποίο θα αποβάλλει τη θερμότητα αυτή (νερό-αέρας κ.ά.) καθώς και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος που θα λειτουργήσει.

Slide 8

Εκτονωτική διάταξη ή εκτονωτική

Η εκτονωτική διάταξη ή εκτονωτική βαθύβιδα είναι ένας μηχανισμός ελέγχου της ροής του ψυκτικού υγρού από την υψηλή προς τη χαμηλή πλευρά. Ελέγχει την παροχή του ψυκτικού υγρού από το συμπλικότη προς τον εξατμιστή.

Τις εκτονωτικές βαλβίδες τις βρίσκουμε σε πολλές μορφές, ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης και τις ανάγκες σε ψυκτικά φορτία που έχουμε να καλύψουμε.

συναντάμε κυρίως στην οικιακή ψήξη και στα οικιακά κλιματιστικά (split, room κ.ά.). Είναι ένας χάλκινος σωλήνας μεκρής διαμέτρου που άπ. 0,4mm-1,4mm που στραγγαλίζει το ψυκτικό υγρό κατά μήκος της διαδικασίας του ανάλογα με τη διάμετρο, δημιουργώντας τον έτοιμη μία πτώση πλεόντς και θερμοκράσιας.



Τριχοειδής σωλήνας

Slide 9

Οσο αυξάνουμε τη διάμετρο ή μειώνουμε το μήκος, το ψυκτικό μέσο θα περάσει θερμότερο προς τον εξατμιστή, και συνεπώς θα ανέβει η πίεση και η θερμοκρασία του και άρα ο στραγγαλισμός του ψυκτικού ρευστού θα μειωθεί.

Σε περίπτωση μείονσης της διαμέτρου ή αύξησης του μήκους, θα έχουμε αντίθετα αποτελέσματα, δηλαδή μεγαλύτερο στραγγαλισμό άρα μεγαλύτερη πτώση πίεσης και θερμοκρασίας.

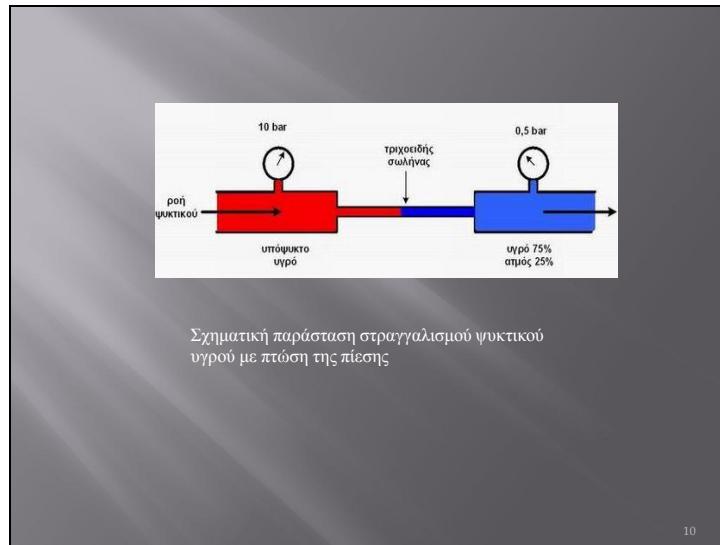
Στη είσοδο της εκτονωτικής διάταξης το ψυκτικό μέσο είναι σε μορφή υπόψυκτου υγρού υψηλής πίεσης. Όσο πιο μεγάλη είναι η υπόψυξη τόσο μεγαλώνει και η ποσότητα υγρού που περνά από την εκτονωτική προς τον εξατμιστή. Δηλαδή όσο πιο κρύο, πιο υγροποιημένο περάσει το ψυκτικό ρευστό μέσα στο στραγγαλιστικό τόσο περισσότερο θα αυξηθεί το καθαρό ψυκτικό αποτέλεσμα Κ.Ψ.Α.

Ποιος είναι ίμως ο λόγος που ενώ το ψυκτικό υγρό έρχεται στη είσοδο της βαλβίδας σε υψηλή πίεση και θερμοκρασία (περίπου 450C) βγαίνει από αυτό σε θερμοκρασία πολὺ κάτω από το 00C, ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης και το εκτονωτικό;

Όταν μπροστά σε ένα λαστιχο ποτίσματος, βάλουμε τα χέρι μας, μειώνοντας τη διατομή της τρύπας, μία ποσότητα νερού θα ατμοποιηθεί, με αποτέλεσμα να κρυώσει και το υπόλοιπο νερό. (το μήγμα θα είναι 75% νερό και 25% ατμιός - flash gas).

Κατά το στραγγαλισμό, το υγρό ψύχεται λόγω της πτώσης πίεσης, και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, η θερμότητα που αφαιρείται από αυτό να προσδιδεται σε μία ποσότητα υγρού και αυτό να ατμοποιείται.

Slide 10



Ατμοποιητής ή εξατμιστής (evaporator)

Ο απομονωτής ή εξαπιστής (evaporator) είναι το εξάρτημα της ψυκτικής μηχανής που έχει άμεση ή έμμεση επαφή με τον περιβάλλοντα χώρο του ψυγόμενου προϊόντος (αέρας-νερό κ.ά.). Μέσα στο δάλανο ενός ψυγείου στη μάζα του αέρα που κυκλοφορεί, περιέχοντα ποσά θερμότητας από τα ζεστά προϊόντα. Αυτά τα ποσά θερμότητας τα αποφρούρα το παγωμένο ψυκτικό υγρό που κυκλοφορεί στον εξαπιστή. Η ροή της θερμότητας γίνεται από την μάζα του θερμού αέρα προς το κρύο ψυκτικό υγρό. Γίνεται λοιπόν βρασμός του ψυκτικού μέσου με τη θερμότητα που προσδίδουν η μάζα του αέρα και κατ' έπεκταση τα προϊόντα σε αυτή.



Εξατμιστής οικιακού ψυγείου τύπου πλάκας

Slide 12

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, το ψυκτικό υγρό μέσα στον εξατμιστή, με σταθερή θερμοκρασία και πίση, να αρχίσει να αλλάξει σταδιακά κατάσταση και από υπόψυκτο υγρό να γίνεται κορεσμένο υγρό (υγρό σε μεγαλύτερη ποσότητα και ατμός), κορεσμένος ατμός (ατμός σε μεγαλύτερη ποσότητα και υγρό) και στην έξοδό του για το συμπιεστή να γίνεται υπέρθερμος ατμός (superheat).

Μέχρι όλη η ποσότητα του ψυκτικού υγρού να γίνει ατμός η θερμοκρασία και η πίση παραμένουν σταθερές, ενώ το ψυκτικό υγρό απορροφά θερμότητα από το θάλαμο, έχουμε δηλαδή Λ.Θ.Α. (λανθάνουσα θερμότητα ατμοποίησης).

Ο υπέρθερμος ατμός που επιστρέφει στο συμπιεστή εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του, με την αποφυγή επιστροφών «ζωντανού» υγρού στην αναρρόφηση, με ανεπιθύμητες συνέπειες για φθορές (μείωση του ορίου ζωής του συμπιεστή, παραμόρφωση βαλβίδων, ακόμα και παραμόρφωση μπελας εμβόλου). Ανάλογα με την ικανότητα, το μέγεθος και το μέσο το οποίο ψήνει ο εξατμιστής και σε σχέση με την μονάδα που θα το χρησιμοποιήσουμε επιλέγουμε τον κατάλληλο τύπο, για μονάδες οικιακής και επαγγελματικής ψήνης καθώς και κλιματισμού.

