

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*ΒΛΑΒΕΣ ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΥΞΗΣ
ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΟΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ*

ΚΟΦΦΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΦΙΑΜΕΓΚΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ



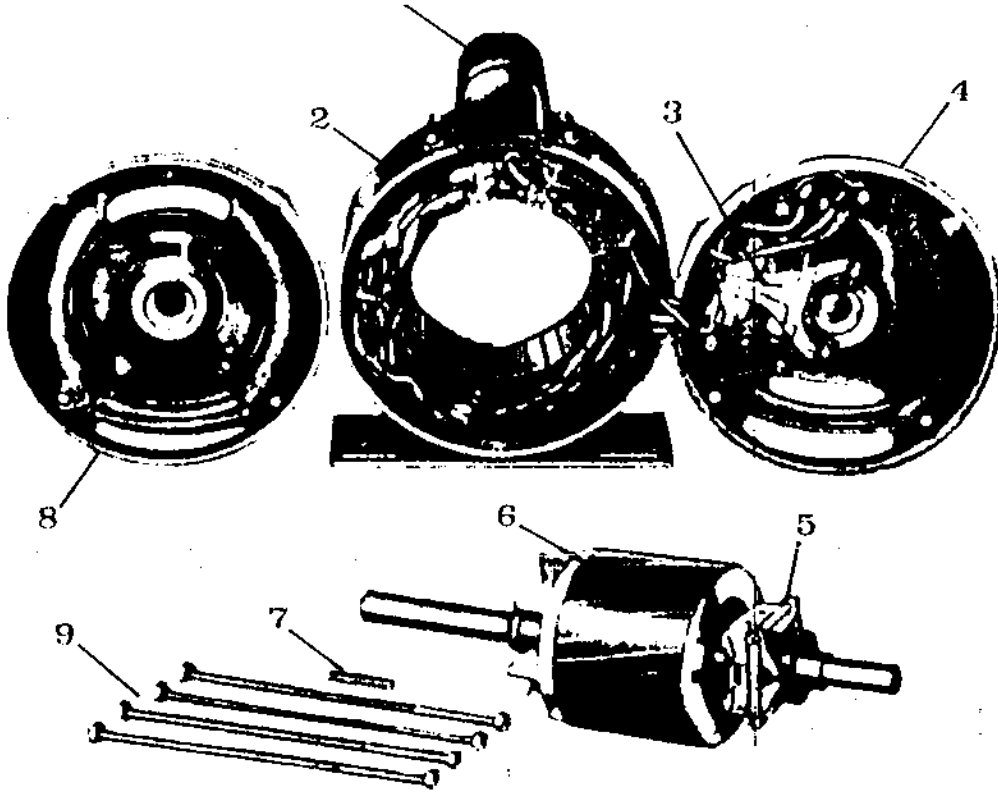
| | |
|----------------------|------|
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ | 7137 |
|----------------------|------|

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----|
| ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ | 1 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 16 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Το ηλεκτρικό κύκλωμα | 17 |
| 1.1 Κινητήρας | 20 |
| 1.2 Ρελέ Εκκίνησης | 25 |
| 1.3 Θερμικό | 30 |
| 1.4 Πυκνωτής Εκκίνησης | 38 |
| 1.5 Μετασχηματιστής | 41 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Το σύστημα ψύξης | 45 |
| 2.1 Κύκλωμα | 45 |
| 2.2 Ο τριχοειδής Σωλήνας | 49 |
| 2.3 Ατμοποιητής – φορτίο ψυκτικού υλικού | 54 |
| 2.4 Ο Συμπυκνωτής | 64 |
| 2.5 Μηχανικά προβλήματα του συμπιεστή | 66 |
| 2.6 Εξισορρόπηση Πίεσης και Περίοδοι Παύσης | 72 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Ηλεκτρικές βλάβες. Διακοπή της προστασίας του κινητήρα | 83 |
| 3.1 Βλάβες στο ηλεκτρικό κύκλωμα. Η δοκιμαστική λάμπα | 83 |
| 3.2 Βλάβες στο Κύκλωμα Εκκίνησης | 89 |
| 3.3 Ασφαλισμένος Δρομέας | 91 |
| 3.4 Υπόταση | 94 |
| 3.4.1 Επιδράσεις στις Απαιτήσεις της Ροπής Στρέψης Εκκίνησης | 96 |
| 3.4.2 Μέγιστο φορτίο αμέσως μετά την εκκίνηση | 99 |
| 3.4.3 Το σβήσιμο του κινητήρα κατά τη λειτουργία | 100 |
| 3.4.4 Προβλήματα Εκκίνησης σε Χαμηλή Θερμοκρασία Περιβάλλοντος | 101 |
| 3.5 Οι διακοπές της προστασίας υπερφόρτωσης κατά τη λειτουργία | 106 |
| 3.5.1 Πολύ υψηλή τάση | 107 |
| 3.5.2 Υψηλή Θερμοκρασία Περιβάλλοντος, Κακός Εξαερισμός, Υψηλή Πίεση Συμπύκνωσης | 108 |
| 3.5.3 Η Επίδραση της Θερμοκρασίας Ατμοποίησης | 108 |
| 3.5.4 Άλλες Συνθήκες | 109 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Μόνωση ψυγείου | 110 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Θερμοστάτης | 115 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 116 |

Μονοφασικοί κινητήρες.

* Μέρη επαγωγικού ηλεκτροκινητήρα.



1. Ποκνωτής εκκίνησης.

2. Στάτορας.

3. Μηχανισμός εκκίνησης.

4. Ακραίο κάλυμμα.

5. Έλεγχος του μηχανισμού εκκίνησης(φυγοκεντρικός διακόπτης).

6. Ρότορας.

7. Σφήνα τροχαλίας.

8. Ακραίο κάλυμμα.

9. Βίδες σύσφιξης του ακραίου καλύμματος.

Όπως είναι γνωστό οι μονοφασικοί κινητήρες έχουν ένα περιστρεφόμενο τύλιγμα (φάση) με αποτέλεσμα να μη δύνανται να ξεκινήσουν μόνοι τους.

Από τη στιγμή που θα ξεκινήσουν περιστρέφονται σαν επαγωγικοί κινητήρες.

Για να δοθεί επαρκής ροπή εκκίνησης συνοδεύονται με ένα βοηθητικό τύλιγμα (τύλιγμα εκκίνησης), που έχει μεγαλύτερη ηλεκτρική αντίσταση από το κύριο τύλιγμα τού κινητήρα.

Το τύλιγμα εκκίνησης δεν πρέπει να παραμένει στο κύκλωμα τού κινητήρα πλέον των 2-3 sec, γιατί θα καταστραφεί λόγω της μεγάλης υπερθέρμανσής του.

Υπάρχει ένας αυτόματος μηχανισμός -φυγοκεντρικός διακόπτης ή ρελέ - πού βάζουν τη βοηθητική περιέλιξη μέσα στο κύκλωμα, στην αρχή τής εκκίνησης και την βγάζουν από το κύκλωμα όταν ο κινητήρας αποκτήσει το 75% των στροφών του (2- 3 sec).

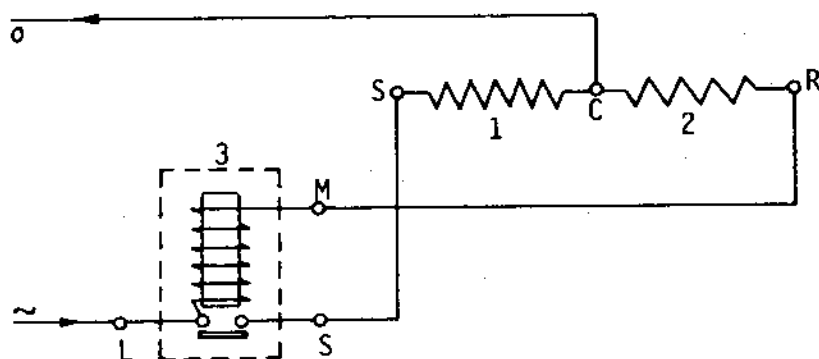
Για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων εφαρμογών ψύξης και κλιματισμού, οι μονοφασικοί κινητήρες κατασκευάζονται σε διάφορους τύπους.

* Κινητήρες χωριστών φάσεων.

Οι κινητήρες αυτού του τύπου αποτελούνται από δύο τυλίγματα, πού βρίσκονται παράλληλα σε απόσταση 90ο.

Το ένα τύλιγμα έχει λίγες σπείρες από χοντρό σύρμα και λέγεται τύλιγμα λειτουργίας (Typ), ενώ το άλλο έχει πολλές σπείρες με λεπτό σύρμα και λέγεται τύλιγμα εκκίνησης (Start).

Ο συνδυασμός τής μεγαλύτερης αντίστασης του τυλίγματος εκκίνησης σε σχέση με τον όγκο του, έχουν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ίδιας φασικής απόκλισης μεταξύ τού κύριου τυλίγματος και του τυλίγματος εκκίνησης, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη ροπής στρέψης. Στο σχήμα 2, παρουσιάζεται η ηλεκτρική συνδεσμολογία των τυλιγμάτων τού κινητήρα χωριστών φάσεων με ένα ηλεκτρονόμο (ρελέ τύπου έντασης) για την είσοδο και έξοδο τής βοηθητικής περιέλιξης (S) από το κύκλωμα λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα.



1. Βοηθητικό τύλιγμα 2. Κύριο τύλιγμα 3. Ρελέ εκκίνησης (τύπου έντασης)

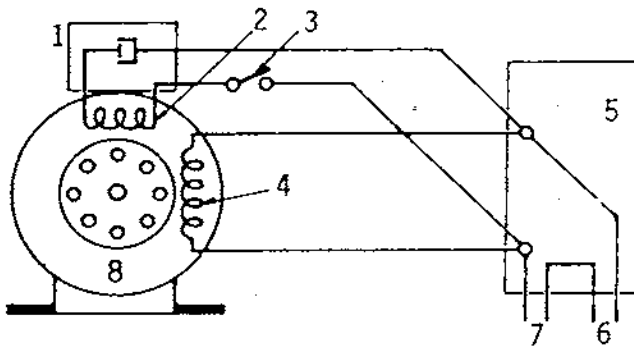
Σχήμα 2. Ηλεκτρική συνδεσμολογία τυλιγμάτων εκκίνησης και λειτουργίας.

Επειδή η ροπή εκκίνησης των κινητήρων αυτών είναι μικρή, το ρεύμα εκκίνησης είναι μεγάλο και η απόδοσή τους μικρή, γι' αυτό η χρήση τους περιορίζεται σε μικρούς συμπιεστές που εκκινούν με εξισωμένες τις πιέσεις χαμηλής και υψηλής (ψυκτικά συστήματα με τριχοειδείς σωλήνες).

* Επαγωγικοί κινητήρες με πυκνωτή εκκίνησης.

Κατασκευαστικά, οι κινητήρες αυτοί είναι ίδιοι με τούς κινητήρες ξεχωριστών φάσεων, δηλαδή έχουν τα δύο τυλίγματα και το ρελέ που ρυθμίζει το χρόνο εισόδου και εξόδου τής βοηθητικής περιέλιξης, μέσα στο κύκλωμα.

Στους κινητήρες αυτού του τύπου η απαραίτητη χωρητικότητα της φάσης για την εκκίνησή τους, δημιουργείται από έναν πυκνωτή που συνδέεται σε σειρά με το τυλίγμα εκκίνησης και παραμένουν μέσα στο κύκλωμα μόνο 2 - 3" κατά την εκκίνηση τού κινητήρα.



1. Πυκνωτής εκκίνησης.
2. Τυλίγμα εκκίνησης.
3. Διακόπτης εισόδου - εξόδου πυκνωτή και τυλίγματος εκκίνησης από το κύκλωμα
4. Τυλίγμα λειτουργίας
5. Κιβώτιο ακροδεκτών
6. Παροχή.
7. Έλεγχος θερμοκρασίας
8. Ηλεκτροκινητήρας

Σχήμα 3. Ηλεκτρική συνδεσμολογία επαγωγικού κινητήρα με πυκνωτή εκκίνησης.

Κατά την εκκίνηση, ο πυκνωτής αλλάζει τη γωνία φάσης τού ρεύματος στην περιέλιξη τής εκκίνησης για να δημιουργηθεί το απαραίτητο ζεύγος δυνάμεων που θα περιστρέψει τον κινητήρα. Στο σχήμα 3 παρουσιάζεται η ηλεκτρική συνδεσμολογία των επαγωγικών κινητήρων με πυκνωτή εκκίνησης.

Ο τύπος αυτός των κινητήρων παρουσιάζει υψηλή ροπή εκκίνησης και χαμηλό συντελεστή ισχύος, κάτι που τους έχει καθιερώσει στις ψυκτικές εφαρμογές όπου υπάρχει ανισότητα πιέσεων και μικρή σχετικά υποδύναμή.

* Χωρητικοί κινητήρες με πυκνωτή εκκίνησης.

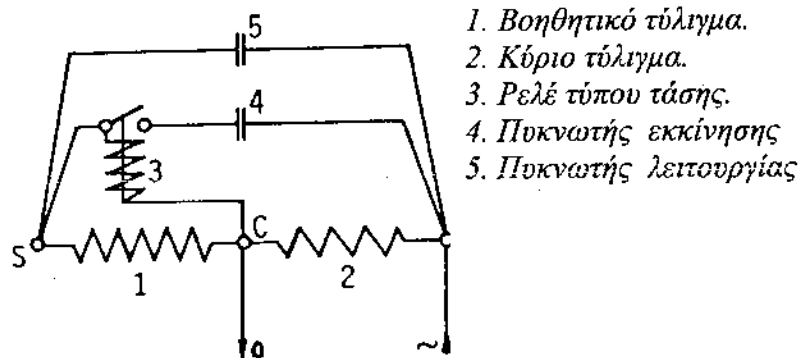
Οι κινητήρες αυτού του τύπου έχουν μεγάλο βαθμό απόδοσης, υψηλό συντελεστή ισχύος και μεγάλη ροπή εκκίνησης, κάτι που τους έχει καθιερώσει στις ψυκτικές εφαρμογές ισχύος μέχρι 5 HP στις οποίες απαιτείται ισχυρή ροπή εκκίνησης.

Τα τυλίγματα των χωρητικών κινητήρων είναι συνδεδεμένα τόσο με πυκνωτή εκκίνησης, όσο και με πυκνωτή λειτουργίας.

Στο σχήμα 4 παρουσιάζεται η συνδεσμολογία χωρητικού κινητήρα, όπου ο πυκνωτής λειτουργίας (5) είναι συνδεδεμένος παράλληλα με τον πυκνωτή εκκίνησης (4). Έτσι ο κινητήρας ενισχύεται γιατί το τύλιγμα εκκίνησης (1) τροφοδοτείται συμφασικά με το τύλιγμα λειτουργίας (2), όταν το ρελέ αποσυνδέσει τον πυκνωτή εκκίνησης (4), γιατί επιτρέπει στο τύλιγμα εκκίνησης να πάρει ένα μέρος του φορτίου λειτουργίας. Η παρουσία του πυκνωτή λειτουργίας στο κύκλωμα συντελεί:

- * Στη βελτίωση του συντελεστή ισχύος (συνφ).
- * Στην ενίσχυση του κινητήρα.
- * Στη μείωση της έντασης λειτουργίας (F.L.A.).
- * Στην αύξηση της απόδοσης του κινητήρα.
- * Στη μείωση της θερμοκρασίας του κινητήρα.

Ο πυκνωτής λειτουργίας παραμένει συνεχώς μέσα στο κύκλωμα σε αντίθεση με τον πυκνωτή εκκίνησης που μένει μόνο όσο διαρκεί η εκκίνηση (2- 3").

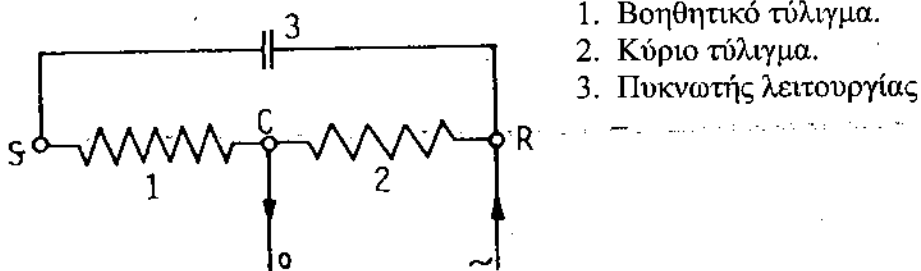


1. Βοηθητικό τύλιγμα.
2. Κύριο τύλιγμα.
3. Ρελέ τύπου τάσης.
4. Πυκνωτής εκκίνησης
5. Πυκνωτής λειτουργίας

Σχήμα 4. Ηλεκτρική συνδεσμολογία χωρητικού κινητήρα με πυκνωτή εκκίνησης και λειτουργίας.

*** Χωρητικοί κινητήρες μόνιμου διαχωρισμού.**

Όπου δεν απαιτείται ισχυρή ροπή εκκίνησης, χρησιμοποιείται αυτός ο τύπος ηλεκτροκινητήρα λόγω της απλότητας του και του χαμηλού κόστους.



1. Βοηθητικό τύλιγμα.
2. Κύριο τύλιγμα.
3. Πυκνωτής λειτουργίας

Σχήμα 5. Ηλεκτρική συνδεσμολογία με πυκνωτή λειτουργίας.

Στις ψυκτικές εφαρμογές των κλιματιστικών συσκευών με τριχοειδείς σωλήνες, καθώς επίσης και των μικρών εμπορικών συμπιεστών, όπου οι πιέσεις χαμηλής και υψηλής εξισώνονται πριν εκκινήσει ο συμπιεστής, χρησιμοποιούνται ηλεκτροκινητήρες με βοηθητικό τύλιγμα, κύριο τύλιγμα και πυκνωτή λειτουργίας, δηλαδή δεν έχουν πυκνωτή εκκίνησης και ρελέ για την είσοδο και έξοδο του πυκνωτή εκκίνησης και του βοηθητικού τυλίγματος, αλλά είναι ευαίσθητοι στην πτώση τάσης πλέον του 5-10%, γιατί υπερθερμαίνονται και εκκινούν δύσκολα.

Στο σχήμα 5 παρουσιάζεται η ηλεκτρική συνδεσμολογία του κινητήρα με πυκνωτή λειτουργίας.

** Περιελίξεις εκκίνησης και περιελίξεις λειτουργίας.*

Τόσο η περιέλιξη λειτουργίας, όσο και η περιέλιξη εκκίνησης είναι συνδεδεμένες στο στάτορα του κινητήρα.

Κατά τη διάρκεια της εκκίνησης, το ρεύμα περνά μέσα κι από τις δύο περιελίξεις. Όταν ο κινητήρας αποκτήσει το 60% μέχρι 75% των στροφών λειτουργίας του, τότε η περιέλιξη εκκίνησης βγαίνει εκτός και ο κινητήρας συνεχίζει να εργάζεται μόνο με την περιέλιξη λειτουργίας.

Η περιέλιξη εκκίνησης είναι αναγκαία σε όλους τους μονοφασικούς ηλεκτροκινητήρες λόγω της αδυναμίας τους να ξεκινήσουν με το κύριο τύλιγμα.

Η περιέλιξη εκκίνησης έχει τον ίδιο αριθμό σπειρών με την κύρια περιέλιξη αλλά λόγω της μικρότερης διαμέτρου σύρματος έχει μεγαλύτερο αριθμό ελιγμάτων ανά σπείρα.

** Λειτουργία των τυλιγμάτων.*

Όταν το ρεύμα πηγαίνει στην κύρια περιέλιξη, κατά τη διάρκεια μισού κύκλου περιστροφής, τότε τα ηλεκτρόνια διαχωρίζονται και τα περισσότερα διέρχονται από την κύρια περιέλιξη, ενώ μόνο μερικά περνούν από την περιέλιξη εκκίνησης, με αποτέλεσμα να αναπτυχθεί το μαγνητικό πεδίο γρηγορότερα στην περιέλιξη λειτουργίας. Όταν με απόκλιση χιλιοστών του δευτερολέπτου αργότερα αναπτυχθεί το μαγνητικό πεδίο μέσα στην περιέλιξη εκκίνησης, τότε ασκείται πάνω στον ρότορα ροπή στρέψης.

Στη συνέχεια, όταν το ρεύμα διέρχεται, κατά το άλλο μισό του κύκλου περιστροφής, στο τύλιγμα λειτουργίας, τότε το μεγαλύτερο μέρος θα περάσει από το τύλιγμα λειτουργίας και ένα μικρό μέρος θα περάσει από το τύλιγμα εκκίνησης με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μία μαγνητική καθυστέρηση στο μαγνητικό πεδίο της περιέλιξης λειτουργίας και ο ρότορας να ωθηθεί προς την ίδια κατεύθυνση.

** Ρεύμα εκκίνησης.*

Επειδή κατά την εκκίνηση στο κύκλωμα του κινητήρα θα υπάρχει μικρή ή καθόλου αντί-ηλεκτρεγερτική δύναμη, το ρεύμα εκκίνησης παίρνει μεγάλες τιμές που ξεπερνούν το διπλάσιο, ακόμη και το εξαπλάσιο καμιά φορά, της κανονικής έντασης λειτουργίας τού κινητήρα.

Αυτή η στιγμιαία αύξηση τής έντασης προκαλεί βύθιση τής τάσης (πτώση τάσης), η οποία είναι ανεπιθύμητη για τους γνωστούς λόγους.

Στις ψυκτικές εφαρμογές πρέπει να αποφεύγονται τα συχνά σταματήματα και ξεκινήματα των συμπιεστών, γιατί καταπονούν τον κινητήρα και τον υπερθερμαίνουν σε επικίνδυνο βαθμό.

Για να αποφεύγονται οι συνέπειες από το ισχυρό ρεύμα εκκίνησης, οι συμπιεστές με ισχύ πάνω από $\frac{1}{2}$ PS έχουν συστήματα μείωσης τής έντασης εκκίνησης, όπως μαγνητικούς εκκινητές, διακόπτες αστέρα - τριγώνου αποφορτωτές κλπ., ενώ οι μικρής ισχύος συμπιεστές έχουν τη γνωστή εσωτερική προστασία από υπερφόρτωση και υπερθέρμανση.

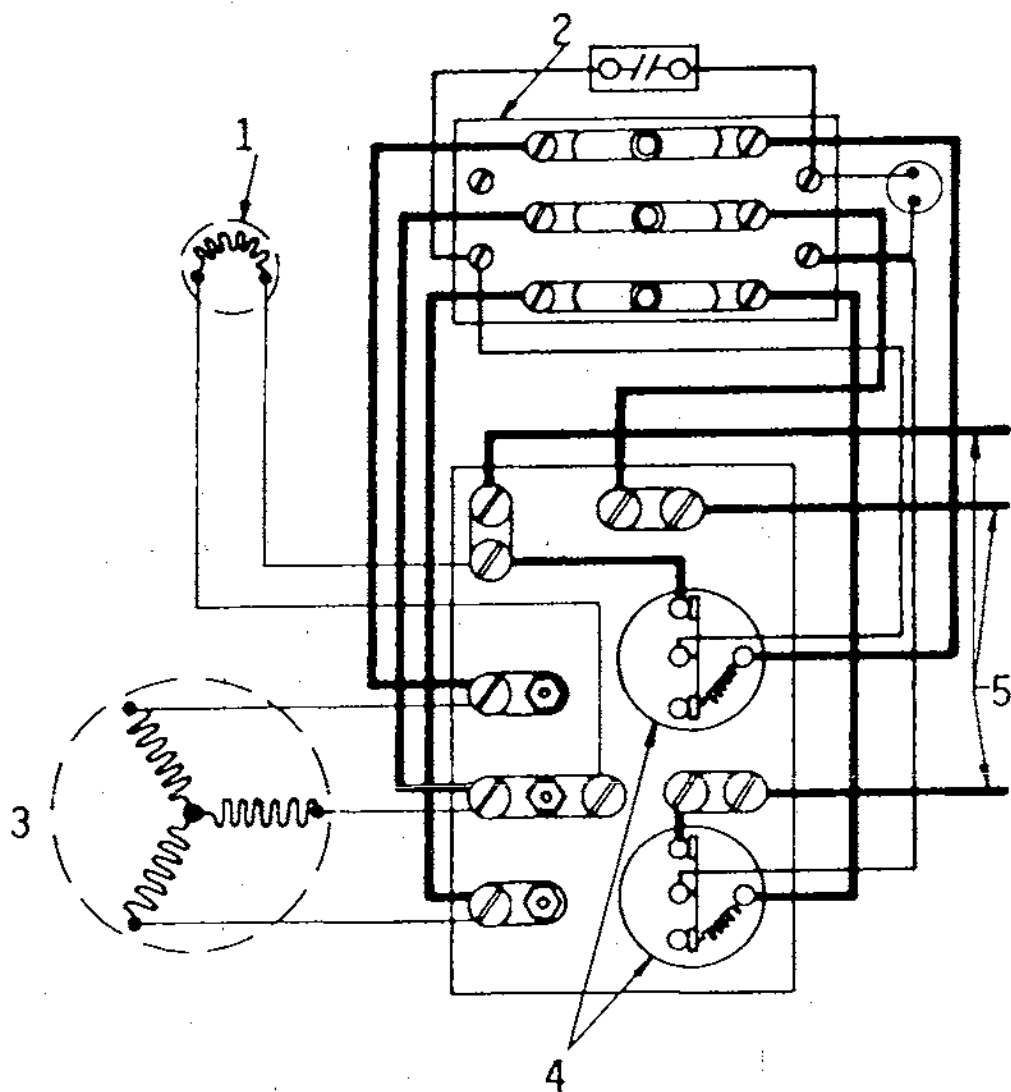
Τριφασικοί ηλεκτροκινητήρες.

Οι τριφασικοί ηλεκτροκινητήρες έχουν ξεχωριστά τυλίγματα, ένα για κάθε φάση. κάθε τύλιγμα βρίσκεται σε απόσταση 120ο από το τύλιγμα τής άλλης φάσης, πράγμα που δημιουργεί την ανάπτυξη μεγάλης ροπής εκκίνησης, χωρίς τους άλλους βοηθητικούς μηχανισμούς που απαιτούν οι μονοφασικοί κινητήρες.

Επειδή οι τριφασικοί κινητήρες εκκινούν χωρίς τούς μηχανισμούς εκκίνησης των μονοφασικών κινητήρων και επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιούν σύρματα μικρότερης διαμέτρου, έχουν καθιερωθεί στους κινητήρες πάνω από 4 HP.

Η φορά τού τριφασικού κινητήρα μπορεί να αλλάξει, όταν αντιμεταθέσουμε τη συνδεσμολογία των δύο φάσεων.

Εάν κατά τη λειτουργία ενός τριφασικού, κινητήρα καεί μία ασφάλεια ή ανοίξει το κύκλωμα σε μία φάση, τότε ο κινητήρας θα συνεχίσει να λειτουργεί με τις υπόλοιπες δύο φάσεις, αλλά υπάρχει κίνδυνος υπερθέρμανσης των τυλιγμάτων των δύο άλλων φάσεων, όταν το φορτίο τού κινητήρα είναι μεγάλο.



- 1.- Ανεμιστήρας.
- 2. Αυτόματος μαγνητικός διακόπτης εκκίνησης.
- 3. Κινητήρας.
- 4. Αυτόματος προστασίας από υπερφόρτωση.
- 5. Γραμμές τροφοδότησης.

Σχήμα 6. Ηλεκτρικό διάγραμμα τριφασικού κινητήρα κλειστού τύπου.

Είναι αναγκαίο κάθε φάση να ελέγχεται ατομικά με ένα βολτόμετρο, ώστε να παρακολουθούνται και οι τρεις φάσεις του κινητήρα.

Στο σχήμα 6 παρουσιάζεται η ηλεκτρική συνδεσμολογία τριφασικού κινητήρα κλειστού τύπου με το απαραίτητο σύστημα προστασίας από υπερφόρτωση και τον αυτόματο μαγνητικό εκκινητή.

* *Θερμοκρασία ηλεκτροκινητήρα.*

Όπως είναι γνωστό ο ηλεκτροκινητήρας παίρνει ενέργεια από μία πηγή ισχύος, αλλά λόγω των τριβών και των απωλειών, μόνο ένα μέρος της εισερχόμενης ενέργειας στα τυλίγματα του κινητήρα μπορεί να μετατραπεί σε μηχανική ενέργεια, την οποία θα πάρει ο συμπίεστής από την έξοδο του ηλεκτροκινητήρα.

Η διάφορα μεταξύ της εισερχόμενης, ενέργειας στον ηλεκτροκινητήρα και της εξερχόμενης μηχανικής ενέργειας από αυτόν (απώλεια ισχύος) μετατρέπεται σε θερμότητα, η οποία κατά ένα ποσοστό ακτινοβολείται προς το εξωτερικό περιβάλλον και το υπόλοιπο ανυψώνει τη θερμοκρασία των τυλιγμάτων του κινητήρα. Αν η θερμοκρασία αυξηθεί πολύ, τότε μειώνεται η αντοχή της μόνωσης των τυλιγμάτων και κινδυνεύει να καταστραφεί ο κινητήρας.

Η θερμοκρασία του θερμότερου σημείου του ηλεκτροκινητήρα δεν πρέπει να ξεπερνά του 40 °C πάνω από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Το πόσο της αναπτυσσόμενης θερμότητας μέσα στον ηλεκτροκινητήρα εξαρτάται από το απορροφώμενο φορτίο, από το βαθμό απόδοσης του κινητήρα και από την ακαταλληλότητα της ψύξης του κινητήρα. Έτσι, ένας κινητήρας που εξυπηρετεί μεγάλο φορτίο, ενώ η ψύξη του είναι προβληματική και ο βαθμός απόδοσης του είναι μικρός, θα υπερθερμανθεί σε επικίνδυνο βαθμό, αν τα θερμικά προστασίας δεν διακόψουν έγκαιρα την τροφοδότηση του.

Συμπιεστής.

Ο συμπιεστής διατηρεί την κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου στις σωληνώσεις και στις επιμέρους συσκευές των ψυκτικών μηχανών υπερνικώντας τόσο τις τριβές για τη ροή του ψυκτικού μέσου όσο και τη διαφορά πίεσης που επικρατεί μεταξύ των στοιχείων συμπύκνωσης και ατμοποίησης. Ο συμπιεστής κατά την λειτουργία του, απορροφά μηχανική ενέργεια η οποία δίνεται στην άτρακτο περιστροφής του. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η κίνηση του συμπιεστή γίνεται με ηλεκτροκινητήρα, υπάρχουν όμως και περιπτώσεις στις οποίες η κίνηση του συμπιεστή δίνεται με Μ.Ε.Κ.

Η μηχανική ενέργεια που δίνεται στον συμπιεστή για τη λειτουργία του, μετατρέπεται σε θερμότητα η οποία αποβάλλεται συνεχώς για την αποφυγή υπερθέρμανσης. Κατά τη λειτουργία του συμπιεστή αντιμετωπίζονται και άλλα προβλήματα, όπως, ο θόρυβος των τριβομένων στοιχείων του συμπιεστή που περιστρέφονται (έδρανα, κουζινέτα κ.λ.π.) ή παλινδρομούν (έμβολο, κύλινδρος, βαλβίδες). Για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του συμπιεστή χρησιμοποιούνται αντίστοιχες διατάξεις και συσκευές ρύθμισης και προστασίας, οι οποίες τον προστατεύουν από υπερθέρμανση ή υπερπίεση και ρυθμίζουν την παροχή μάζας ψυκτικού μέσου. Έχει γίνει ήδη γνωστό ότι ο χαρακτηρισμός της ποιότητας λειτουργίας ψυκτικής εγκατάστασης και φυσικά του συμπιεστή γίνεται με τον συντελεστή συμπεριφοράς, που παίρνει τιμές μεγαλύτερες από μηδέν και συνήθως και από ένα.

Διάκριση συμπιεστών.

Διακρίνονται σε διάφορους τύπους συμπιεστών, ανάλογα με την κατασκευαστική διαμόρφωση και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά τους.

Ανάλογα με τον τρόπο κίνησης διακρίνονται:

1. Παλινδρομικοί εμβολοφόροι. Έχουν επικρατήσει για μικρά και μεσαία μεγέθη εγκαταστάσεων

2. Φυγοκεντρικοί (ή τουρμπίνες). Έχουν χρήση σε πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις.

3. Οι ογκομετρικοί περιστροφικοί ή τύπου τύμπανου (Kelvinator, Escherwyss κ.λ.π.). Χρησιμοποιούνται κυρίως σε κλιματιστικά μηχανήματα τύπου δωματίου γιατί έχουν αθόρυβη λειτουργία.

Διακρίνονται:

a Έκκεντρου τύμπανου (Rotary).

b Λεπιδοφόροι (Rotary).

c Ελικοειδείς (Scroll type).

d Κοχλιόμορφοι (Screw type).

Οι πλέον διαδεδομένοι παλινδρομικοί συμπιεστές, είναι οι Tecumseh, κατασκευάζονται σε όλες τις βιομηχανικές χώρες, με βάση άδεια κατασκευής για ισχύς κατάλληλες για κλιματιστικές μονάδες. Για τα οικιακά ψυγεία είναι γνωστοί οι Danfoss, Necchi κ.λ.π.

Ανάλογα με την στεγανότητα διακρίνονται:

α. Ερμητικά κλειστούς ή κλειστού τύπου.

β. Ημιερμητικούς ή μισόκλειστου τύπου και

γ. Ανοιχτού τύπου.

Οι ανοιχτού τύπου κινούνται έμμεσα, η περιστρεφόμενη άτρακτος διαπερνά το στεγανό κέλυφος για να συνδεθεί με τον κινητήρα. Η μετάδοση κίνησης γίνεται με ελαστικό δακτύλιο (φλάντζα σύνδεσης) ή με ιμάντες, από οποιοδήποτε κινητήρα. Η θέση του κελύφους όπου η άτρακτος το διαπερνά, έχει συχνά ευαισθησία σε σχέση με την στεγανότητα.

Οι κλειστού τύπου, αποτελούν ενιαίο σύνολο με τον ηλεκτροκινητήρα ο οποίος είναι τοποθετημένος μέσα στο ίδιο στεγανό κέλυφος που ταυτόχρονα είναι και ελαιολεκάνη, η ψύξη τους γίνεται αποκλειστικά από το αέριο ψυκτικό μέσο που εισάγεται από τον ατμοποιητή. Οι συμπιεστές του τύπου αυτού είναι πιο φτηνοί από τους ανοικτού τύπου, κατασκευάζονται μόνο για μικρή ή πολύ μικρή ισχύ (οικιακά ψυγεία) και σε μεγάλες σειρές. Η επισκευή τους είναι ασύμφορη γι' αυτό σε περίπτωση βλάβης αντικαθίστανται.

Κάθε συμπιεστής είναι κατάλληλος για ορισμένα ψυκτικά μέσα. Αυτό οφείλεται στα υλικά κατασκευής και τη συμβατικότητα τους με τις χημικές

επιδράσεις. Για τα ίδια ψυκτικά μέσα, ο συμπιεστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε μια περιοχή πιέσεων λειτουργίας για την οποία έχει κατασκευαστεί και παρουσιάζει την κατάλληλη μηχανική αντοχή.

Παλινδρομικοί συμπιεστές.

Οι παλινδρομικοί ερμητικά κλειστοί συμπιεστές διακρίνονται σε συμπιεστές κλασματικής ισχύος, δηλαδή μηχανικούς των οποίων η ισχύς μετράτε σε κλάσματα του Ίππου (παλαιά κατάταξη), κυμαίνεται δε μεταξύ 1/15 και 1/4 ή 1/2 PS, ή σε μεγαλύτερους των οποίων η ισχύς ανέρχεται στους 10 και πλέον Ίππους ανάλογα με το εργοστάσιο κατασκευής.

Οι συμπιεστές κλασματικής ισχύος καλούνται να καλύψουν ανάγκες οικιακών ψυγείων ή τύπου βιτρίνας με κατεψυγμένα προϊόντα καθώς και ανάγκες πολύ μικρών κλιματιστικών συσκευών, που εξυπηρετούν π.χ. ένα χώρο. Στους μισόκλειστου και ανοιχτού τύπου εμβολοφόρους συμπιεστές το ψυκτικό μέσο συμπιέζεται σε έναν ή περισσότερους κυλίνδρους, με τη βοήθεια ενός ή περισσότερων εμβόλων που παλινδρομούν, σύστημα που θυμίζει μηχανές εσωτερικής καύσης. Το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται κύρια στους ερμητικά κλειστούς παλινδρομικούς συμπιεστές ήταν R12 (CF₂Cl₂) για συνηθισμένες εφαρμογές ψυγείων (έχει ήδη αντικατασταθεί από το R134a). Για καταψύκτες χρησιμοποιείται συχνά το R22 (CHF₂Cl) που στις χαμηλότερες θερμοκρασίες αναπτύσσει μεγαλύτερες πιέσεις από το R12 ή το R134a, με αποτέλεσμα την αποφυγή της λειτουργίας του στοιχείου ατμοποίησης σε πίεση χαμηλότερη από αυτή του περιβάλλοντος ατμοσφαιρικού αέρα. Στο σχήμα 7.1.10 διακρίνεται σε απλή μορφή διάταξη συμπιεστή κλειστού τύπου (ερμητικά κλειστού) με ισχύ $\frac{1}{12}$ PS για ψυκτικό μέσο R12.

Οι ημιερμητικού τύπου παλινδρομικοί εμβολοφόροι συμπιεστές περιστρέφονται από ηλεκτροκινητήρες που είναι ενσωματωμένοι στο στεγανό κέλυφος που περικλείει και τον ίδιο το συμπιεστή. Ο ηλεκτροκινητήρας και ο συμπιεστής έχουν κοινή άτρακτο περιστροφής και η κατασκευή τους είναι περίπου ίδια με αυτή των ερμητικά κλειστών συμπιεστών. Στους ημιερμητικούς όμως συμπιεστές το εξωτερικό κάλυμμα (κέλυφος) του συστήματος είναι διαιρούμενο από χυτό μέταλλο και έχει μια ή περισσότερες θέσεις με φλάντζες και βίδες, από όπου μπορεί να ανοιχτεί έτσι ώστε να γίνεται επιθεώρηση και επισκευή του εσωτερικού μέρους του.

Στους ανοιχτού τύπου παλινδρομικούς συμπιεστές, το ένα άκρο της στροφαλοφόρου άτρακτου διέρχεται μέσα από το στεγανό κάλυμμα και καταλήγει σε τροχαλία με ιμάντα κίνησης ή φλάντζα στην οποία βιδώνεται η αντίστοιχη φλάντζα της κινητήριας άτρακτου. Η κίνηση των συμπιεστών ανοιχτού τύπου γίνεται συνήθως από μηχανές εσωτερικής καύσης ή ηλεκτροκινητήρες. Ηλεκτροκίνητοι συμπιεστές ανοιχτού τύπου χρησιμοποιούνται κύρια σε περιπτώσεις με μεγάλη ισχύ όπου η κατασκευή συμπιεστή ερμητικά κλειστού ή ημιερμητικού τύπου είναι ασύμφορη ή αδύνατη. Τελευταία, έχουν κάνει την εμφάνισή τους μεγαλύτερες μονάδες ερμητικά κλειστών συμπιεστών και απομακρύνεται η χρήση των ανοιχτού τύπου συμπιεστών.

Ανοιχτού τύπου παλινδρομικοί εμβολοφόροι συμπιεστές μικρού μεγέθους κινούνται με μάντα από ηλεκτροκινητήρα. Στις περιπτώσεις αυτές, ο συνηθισμένος αριθμός περιστροφών των τετραπολικών κινητήρων ($\approx 1500 \text{ rpm}$) προσαρμόζεται στις ανάγκες της εγκατάστασης με το λόγο διαμέτρων των δυο τροχαλιών (συνήθως επιδιώκεται μείωση των στροφών). Γενικά οι εμβολοφόροι παλινδρομικοί συμπιεστές χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με μεγάλες πιέσεις και μικρές ή μεσαίες παροχές.

Η ενδεικνύμενη ογκομετρική απόδοση η_i , είναι:

$$\eta_i = \frac{V_{\pi}}{V_G}$$

όπου: V_{π} : Ο πραγματικός όγκος αέριου.

V_G : Ο όγκος εμβολισμού (εκτόπισμα εμβόλου).

Η σχέση αυτή είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μικρότερος είναι ο λόγος συμπίεσης και ο νεκρός χώρος V_n . Άλλη έκφραση του εσωτερικού βαθμού απόδοσης είναι:

$$\eta_i = 1 - \frac{V_n}{V_G} \left[\left(\frac{P_{\Sigma}}{P_X} \right)^{\kappa} - 1 \right]$$

όπου: κ : Ο συντελεστής αδιαβατικής μεταβολής για το ψυκτικό μέσο, παίρνει τιμές:

- 1.3 για Αμμωνία
- 1.27 για Χλωριούχο μεθύλιο
- 1.13 για R12
- 1.18 για R22

Παράδειγμα: Για συμπιεστή στον οποίο θα χρησιμοποιηθεί R12, με σχέση

συμπίεσης $\frac{P_{\Sigma}}{P_X} = 6$, και λόγο νεκρού χώρου $\frac{V_n}{V_G} = 5\%$, η ενδεικνύμενη ογκομετρική απόδοση είναι:

$$\eta_i = 1 - 0.05 \{6^{1.13} - 1\} = 0.671$$

Στην πράξη η ενδεικνύμενη ογκομετρική απόδοση η_i , είναι ακόμα μικρότερη, γιατί από τη μια το αέριο που εισέρχεται ψυχρό στον ζεστό κύλινδρο διαστέλλεται και εμποδίζει το πλήρες γέμισμα με ψυχρό αέριο του κυλίνδρου. Παράλληλα οι βαλβίδες προκαλούν στραγγαλισμό, οπότε στο σημείο 1 η πίεση δεν φτάνει μέχρι την πίεση P_X , λόγω έλλειψης διαθέσιμου χρόνου. Στους πολύστροφους συμπιεστές το φαινόμενο είναι εντονότερο.

Οι συμπιεστές, χαρακτηρίζονται με μια συμβατική μονάδα σε ίππους (HP) Αυτό είναι ένα μέγεθος ισοδυναμίας σε ωριαίους ίππους του έργου συμπίεσης από το

διάγραμμα P-v, για ορισμένες συνθήκες πίεσης εισαγωγής και εξαγωγής. Παρατηρείται λοιπόν ότι η ένδειξη αυτή δεν επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς την κατανάλωση ή την απόδοση του συμπιεστή.

Συμπιεστής 1 HP, που εργάζεται με ψυκτικό μέσο R22 σε συνθήκες πίεσης για κλιματισμό αποδίδει 2320 watt (2000 Kcal/h) και απορροφά ηλεκτρική ισχύ περίπου 1400 watt. Ο ίδιος συμπιεστής αν εργαστεί σε κύκλωμα βαθιάς ψύξης με χαμηλές θερμοκρασίες εκτόνωσης θα αποδώσει πολύ λιγότερη θερμική ισχύ και θα καταναλώσει πολύ λιγότερη ηλεκτρική ισχύ.

Περιστροφικοί συμπιεστές.

Η αρχή λειτουργίας των περιστροφικών συμπιεστών βασίζεται, κυρίως, στην περιστροφή ενός ρότορα στο εσωτερικό ενός κυλίνδρου, σταθερού ή κινούμενου, σε ολόκληρη την περιφέρεια του κυλίνδρου, με τρόπο που ο ρότορας να βρίσκεται πάντα εφαπτόμενος σε ένα σημείο του κυλίνδρου. Θα ξεκαθαριστεί η έννοια, εισάγοντας τους δύο βασικού τύπου περιστροφικών συμπιεστών. Αυτοί, μπορούν να διαχωριστούν ως εξής :

Συμπιεστές στους οποίους το κέντρο περιστροφής του ρότορα, (που δεν συμπίπτει με το γεωμετρικό του κέντρο), συμπίπτει με το κέντρο του κυλίνδρου, ονομάζονται επίσης σταθερού πτερυγίου.

Συμπιεστές στους οποίους το κέντρο περιστροφής του ρότορα, (που συμπίπτει με το γεωμετρικό του κέντρο), δεν συμπίπτει με το κέντρο του κυλίνδρου, ονομάζονται και περιστρεφόμενων πτερυγίων.

Στους συμπιεστές σταθερού πτερυγίου το σημείο επαφής ανάμεσα στο ρότορα και το χιτώνιο του κυλίνδρου μετακινείται συνεχώς πάνω στην περιφέρεια του ρότορα, σε κατεύθυνση αντίθετη με αυτή της περιστροφής.

Το σταθερό πτερύγιο που εφαρμόζει στο ρότορα με ένα ελατήριο, και που γι' αυτό το λόγο μπορεί να προχωρήσει και να οπισθοχωρήσει, χωρίζει τις δύο ζώνες αναρρόφησης και συμπίεσης του ψυκτικού αερίου.

Ο ρότορας στην κίνηση του μετακινεί συνεχώς το σημείο επαφής του πάνω στην περιφέρεια του κυλίνδρου, συμπίεζοντας από τη μια πλευρά το αέριο και από την άλλη αναρροφώντας το.

Οι συμπιεστές περιστρεφόμενων πτερυγίων περιλαμβάνουν δύο ή τέσσερα πτερύγια τοποθετημένα μέσα στο σώμα του ίδιου του ρότορα, που εφαρμόζουν με τη βοήθεια ελατηρίων στο χιτώνιο του κυλίνδρου. Ο ρότορας είναι έκκεντρος ως προς τον κύλινδρο, και το σημείο επαφής του μ' αυτόν παραμένει σταθερό. Τα πτερύγια είναι που συμβάλουν με τρόπο ουσιαστικό στην εκτέλεση των φάσεων αναρρόφησης και συμπίεσης.

Σήμερα, οι περιστροφικοί συμπιεστές που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι οι σταθερού πτερυγίου. Αυτοί κατασκευάζονται για ψυκτικές ισχύς από 2 kW ως 5 kW περίπου και χρησιμοποιούνται στις αυτόνομες μονάδες κλιματισμού οικιακού και

μικρού εμπορικού τύπου, όπου προτιμάται, ως προς τους παλινδρομικούς συμπιεστές, η μειωμένη ηχητική στάθμη του θορύβου τους.

Φυγοκεντρικοί Συμπιεστές.

Η φτερωτή περιστρέφεται με υψηλή ταχύτητα, τα πτερύγια της φτερωτής μεταδίδουν στο ψυκτικό ρευστό υψηλή κινητική ενέργεια, ωθώντας το προς ένα στενό άνοιγμα κατάθλιψης, αυξάνοντας έτσι την πίεση.

Οι φυγοκεντρικοί συμπιεστές επεξεργάζονται μεγάλους όγκους ψυκτικού ρευστού με μειωμένες σχέσεις συμπίεσης.

Οι σχέσεις συμπίεσης μπορούν να αυξηθούν προσθέτοντας φτερωτές σε σειρά στον άξονα περιστροφής (πολυβάθμιοι συμπιεστές). Με τον τρόπο αυτό, το ψυκτικό ρευστό από την πρώτη φτερωτή περνά στην επόμενη, έως ότου εκτονωθεί από το άνοιγμα κατάθλιψης. Πραγματοποιείται έτσι ένας φυγοκεντρικός συμπιεστής πολλών βαθμίδων, τόσων όσες είναι οι φτερωτές.

Στα μηχανήματα με φυγοκεντρικό συμπιεστή δύο ή περισσότερων βαθμίδων (διβάθμιος ή πολυβάθμιος) τοποθετείται ειδικός εξοικονομητής που επιτρέπει πιο υψηλές αποδόσεις του ψυκτικού κύκλου.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται το ψυκτικό κύκλωμα διβάθμιου φυγοκεντρικού συμπιεστή.

Η λειτουργία του εξοικονομητή εξηγείται εύκολα. Κατά το πέρασμα από το συμπυκνωτή στον ατμοποιητή μέρος του ψυκτικού υγρού, εξατμίζεται, ψύχοντας το υπόλοιπο υγρό. Το αέριο που εξατμίζεται έτσι, προσάγεται στη φτερωτή της δεύτερης βαθμίδας του συμπιεστή, όπου αναμιγνύεται με το θερμό αέριο που προέρχεται από τη φτερωτή της πρώτης βαθμίδας, ψύχοντάς το. Το αέριο, αναμιγμένο με τον τρόπο αυτό, συμπιέζεται στη συνέχεια από τη φτερωτή της δεύτερης βαθμίδας και αποστέλλεται στο συμπυκνωτή.

Ο εξοικονομητής, λοιπόν, εκτελεί δύο διαφορετικές λειτουργίες:

Μειώνει το έργο του φυγοκεντρικού συμπιεστή γιατί ένα μέρος του ψυκτικού ρευστού περνά απευθείας στη φτερωτή της δεύτερης βαθμίδας και υπό-υπερθερμαίνει το αέριο που προέρχεται από τη φτερωτή της πρώτης βαθμίδας.

Αυξάνει το ψυκτικό αποτέλεσμα. Η αύξηση της απόδοσης του είναι γύρω στο 8 – 10%. Το μεγαλύτερο κόστος που οφείλεται στην παρουσία του εξοικονομητή αντισταθμίζεται από την πιο υψηλή ισχύ που είναι διαθέσιμη.

Οι φυγοκεντρικοί συμπιεστές κατασκευάζονται σε δύο βασικά τύπους, ανοιχτού και ερμητικού τύπου.

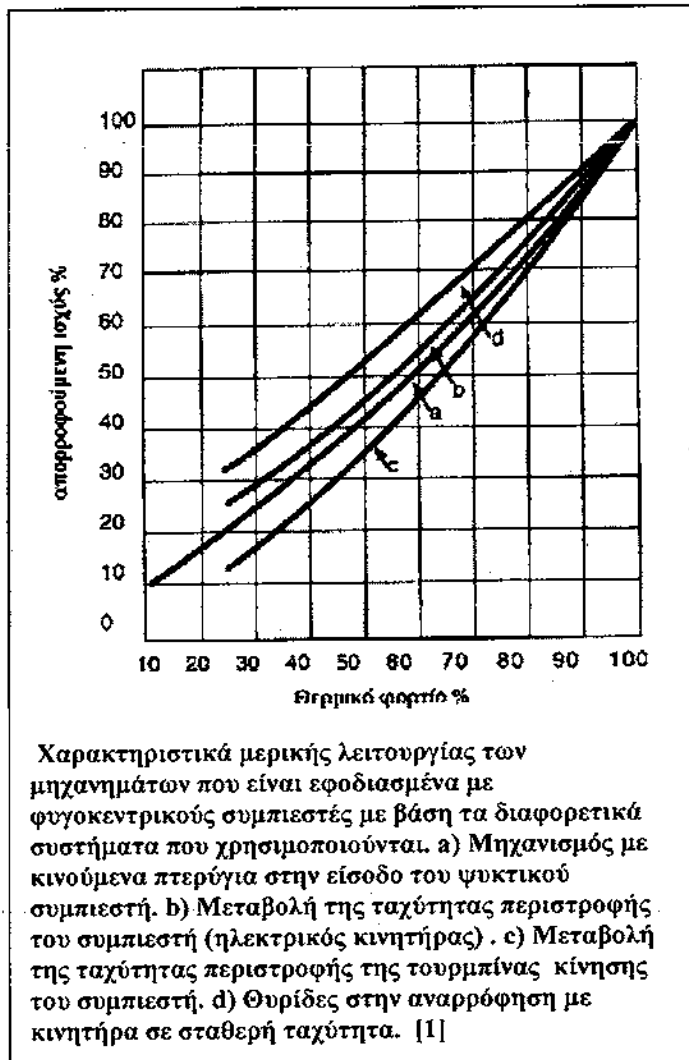
Οι φυγοκεντρικοί συμπιεστές ανοιχτού τύπου απαιτούν εξωτερικό κινητήρα (ηλεκτρικό κινητήρα ή ατμοστρόβιλο). Αντίθετα, οι συμπιεστές ερμητικού τύπου

διαθέτουν ενσωματωμένο ηλεκτρικό κινητήρα απευθείας συνδεδεμένο με τις φτερωτές του συμπιεστή. Ο κινητήρας ψύχεται από το ψυκτικό υγρό που έχει εξατμιστεί.

Ηλεκτρικοί κινητήρες των φυγοκεντρικών συμπιεστών είναι συνήθως επαγωγικού τύπου. Αυτοί οι κινητήρες κατά την εκκίνηση απορροφούν ρεύμα τέσσερις έως έξι φορές μεγαλύτερο από την ονομαστική τιμή. Για να μειωθεί αυτό, η περιέλιξη των κινητήρων είναι τέτοια, ώστε να μπορεί να συνδεθεί με εξωτερικό εκκινητή με σύστημα αστέρα/τριγώνου. Με αυτό το τέχνασμα η εκκίνηση του κινητήρα απαιτεί τιμές ρεύματος εκκίνησης πιο περιορισμένες.

Έλεγχος της ικανότητας των φυγοκεντρικών συμπιεστών.

Ένας από τους πιο διαδεδομένους μηχανισμούς για τον έλεγχο της ψυκτικής ικανότητας των μηχανημάτων με φυγοκεντρικό συμπιεστή είναι ένας διανομέας με κινητά πτερύγια, που τοποθετείται στην πλευρά αναρρόφησης του συμπιεστή. Αυτός ο μηχανισμός έχει μια συνδυασμένη δράση, που συνίσταται στη μεταβολή της γωνίας με την οποία το ψυκτικό αέριο μπαίνει στο συμπιεστή και στη μείωση της παροχής του ίδιου του ψυκτικού. Τα χαρακτηριστικά της μερικής λειτουργίας είναι θετικά γιατί, με τη μείωση των θερμικών φορτίων, επιτυγχάνεται γεωμετρική μείωση της απορροφούμενης ισχύος. Ο έλεγχος των κινητών πτερυγίων γίνεται με τις εντολές ενός στοιχείου ευαίσθητου στη θερμοκρασία του ψυγμένου νερού, (συνήθως ένα θερίστορ, ικανό να μεταβάλλει την ηλεκτρική του αντίσταση ανάλογα με τη θερμοκρασία, συνδεδεμένο ένα ειδικό κύκλωμα γέφυρας).



Ένα άλλο σύστημα για να επιτευχθεί ένας αποτελεσματικός έλεγχος της ικανότητας στους φυγοκεντρικούς συμπιεστές συνίσταται στη μεταβολή της ταχύτητας περιστροφής τους. Και αυτός επιφέρει ικανοποιητική μείωση της απορροφούμενης ισχύος ανάλογα με τη μείωση του φορτίου.

Θερμοστάτης.

Βασικότατο όργανο, το οποίο τοποθετείται στις ψυκτικές διατάξεις με σκοπό τη διατήρηση συγκεκριμένης ή περιοχής θερμοκρασιών μέσα σε ψυκτικό θάλαμο, είναι οι θερμοστάτες. Η χρήση του στα οικιακά ψυγεία είναι ευρύτατη γιατί έρχεται ν' αντικαταστήσει τον πιεσοστάτη χαμηλής, ο οποίος τοποθετείται με τον ίδιο σκοπό σε μια ψυκτική διάταξη. Ο θερμοστάτης επικράτησε του πιεσοστάτη χαμηλής σε ευρείας κλίμακας ψυγεία και ψύκτες, γιατί προσφέρει ακριβέστερη ένδειξη της μέσης θερμοκρασίας του χώρου ή του προϊόντος και ασφαλέστερη διατήρηση της θερμοκρασίας του σε συγκεκριμένα όρια. Ο θερμοστάτης χρησιμοποιείται και σε πολλά επαγγελματικά ψυγεία και αποτελείται από :

- Το κυρίως σώμα.
- Την κλίμακα (ή τις κλίμακες).
- Τις ηλεκτρικές συνδέσεις (επαφές).
- Τον τριχοειδή σωλήνα με το αισθητήριο (βολβό).

Το αισθητήριο του θερμοστάτη, που δίνει τις εντολές διακοπής ή εκκίνησης της ψυκτικής διάταξης, μπορεί να τοποθετηθεί :

1. Σε επαφή με το σωλήνα του ατμοποιητή.
2. Σε σημείο κοντά στον ψύκτη, στην έξοδο του ψυχρού αέρα (όταν υπάρχει περίπτωση βεβιασμένης κυκλοφορίας).
3. Σε αντιπροσωπευτικό σημείο του ψυχόμενου χώρου.

Για κάθε περίπτωση τοποθέτησης του αισθητηρίου του θερμοστάτη υπάρχει ιδιαίτερος τρόπος προσδιορισμού της ρύθμισης εκκίνησης και διακοπής (CUT-IN ή CUT-OUT).

Οι κλίμακες του θερμοστάτη είναι δύο και μπορεί να έχουν έναν από τους επόμενους συνδυασμούς :

1. Κλίμακα εκκίνησης και διαφορικής (START ή CUT-IN και DIFFERENTIAL).
2. Κλίμακα εκκίνησης και διακοπής (START ή CUT-IN και STOP ή CUT-OUT).

Ισχύει η σχέση :

$$\text{START} = \text{STOP} + \text{DIFF}$$

• Η εύρεση των *START* ή *STOP* σ' ένα θερμοστάτη

Ο θερμοστάτης ενεργοποιείται και εκκινεί τη διάταξη όταν η θερμοκρασία του ψυχόμενου χώρου φθάσει το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο, πέραν του οποίου η διατήρηση των προϊόντων γίνεται ανασφαλής και οι συνθήκες του χώρου μη αποδεκτές. Η θερμοκρασία αυτή είναι διαφορετική για κάθε προϊόν. Η εκλογή της κατάλληλης θερμοκρασίας εκκίνησης (*START*) γίνεται από πίνακα θερμοκρασιών στις οποίες επιτυγχάνεται συντήρηση των προϊόντων, η δε θερμοκρασία διακοπής (*STOP*) από την ευαισθησία που παρουσιάζει το προϊόν και του αισθητηρίου βολβού του θερμοστάτη.

Η διαφορική θερμοκρασία (*DIFF*) καθορίζεται, κύρια, από τη θέση του αισθητηρίου και διακρίνονται τρεις (3) περιπτώσεις ρύθμισης αυτής :

1. Όταν το αισθητήριο είναι τοποθετημένο στο ψυχόμενο προϊόν, η διαφορική θερμοκρασία ανέρχεται σε 1 –2 K.
2. Όταν το αισθητήριο είναι τοποθετημένο στον ψυχόμενο χώρο, σε θέση μακριά από το προϊόν, η διαφορική θερμοκρασία ανέρχεται σε 4–5 K.
3. Όταν είναι τοποθετημένο σε ελαφή με το ψυκτικό στοιχείο, ανέρχεται σε 8 –12 K.

Πρέπει να αναφερθεί ότι η θερμοκρασία συντήρησης του προϊόντος, που αναφέρεται στον πίνακα θερμοκρασιών συντήρησης, είναι ο μέσος όρος των τιμών εκκίνησης και διακοπής, δηλαδή :

$$\bar{T} = \frac{\text{START} + \text{STOP}}{2}$$

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

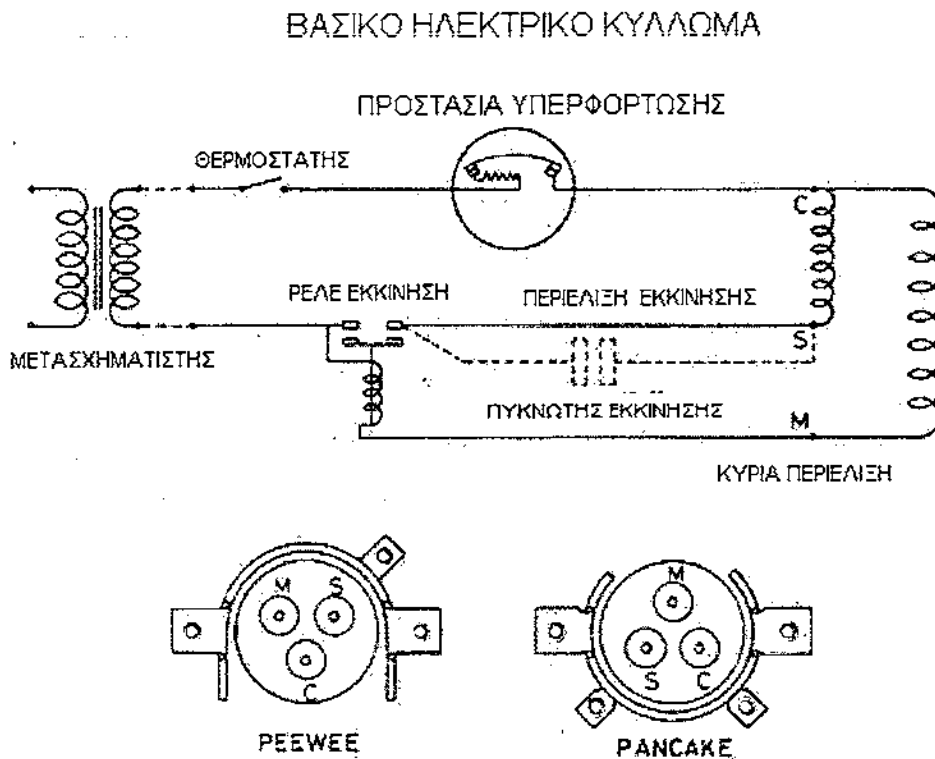
Στα ακόλουθα κεφάλαια, θα παρουσιασθούν πολλές βλάβες που μπορούν να προκύψουν κατά τη λειτουργία των ερμητικών συμπιεστών και των συστημάτων ψύξης.

Αυτό αφορά κυρίως τους συμπιεστές με μονοφασικούς κινητήρες και τα συστήματα ψύξης τα οποία χρησιμοποιούν τριχοειδείς σωλήνες ως εκτονωτικό σύστημα.

Πρώτα θα ασχοληθούμε με τα ηλεκτρικά εξαρτήματα και τη λειτουργία τους. Έπειτα, θα αναπτυχθούν οι βλάβες στο ηλεκτρικό σύστημα και τέλος, θα περιγραφούν βλάβες οι οποίες προέρχονται από το σύστημα ψύξης.

1. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

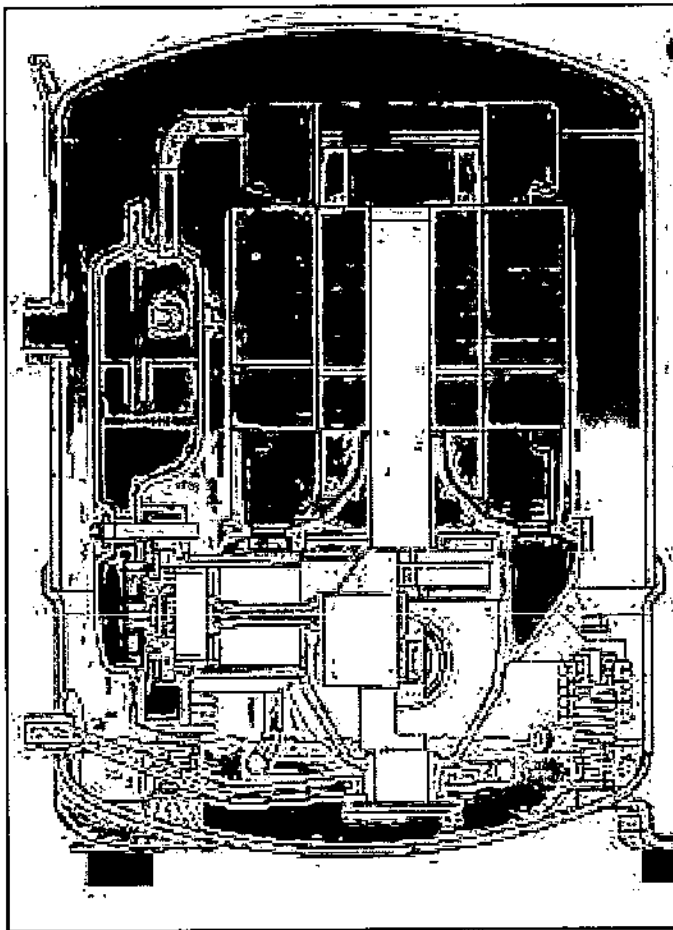
Το ηλεκτρικό κύκλωμα του ερμητικού συμπιεστή με μονοφασικό κινητήρα φαίνεται στο σχήμα 1.



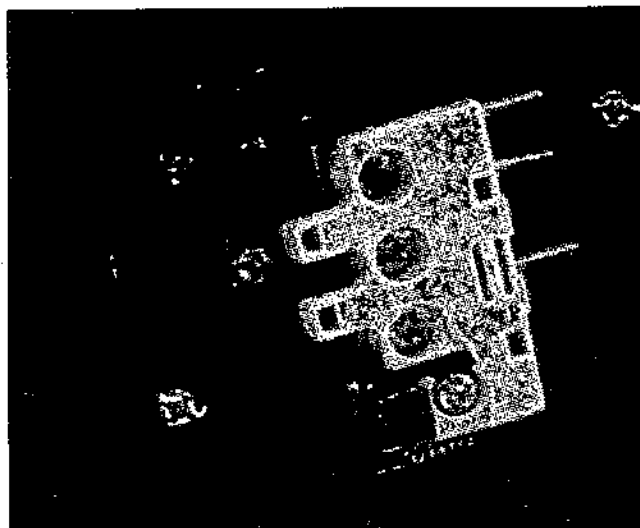
Σχήμα. 1

Τα τμήματα του κυκλώματος είναι :

- Ηλεκτροκινητήρας.

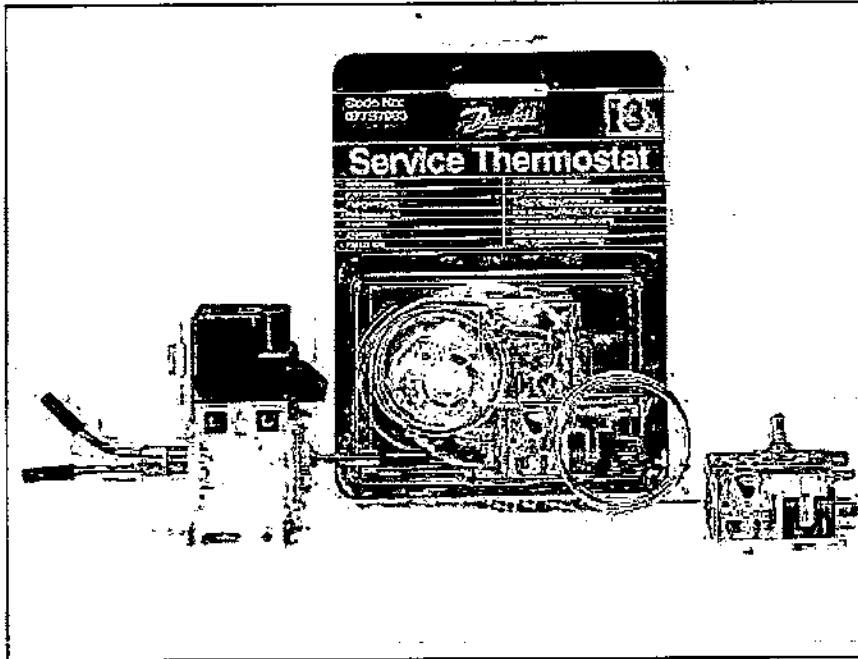


- Ρελέ Εκκίνησης.



- Προστασία Κινητήρα - (Θερμικό).

- *Θερμοστάτης.*



και εάν χρειάζεται

- *Πυκνωτής Εκκίνησης και*
- *Μετασχηματιστής.*

Από το διάγραμμα φαίνεται ότι υπάρχουν δυο παράλληλα κυκλώματα. Το ένα από αυτά διαπερνά το πηνίο του ρελέ εκκίνησης, την κύρια περιέλιξη του κινητήρα, και από εκεί την προστασία του κινητήρα (θερμικό) και τον θερμοστάτη.

Το άλλο κύκλωμα χρησιμοποιείται όταν ενεργοποιείται το ρελέ εκκίνησης και διατρέχει την βοηθητική περιέλιξη (η οποία ονομάζεται και περιέλιξη εκκίνησης).

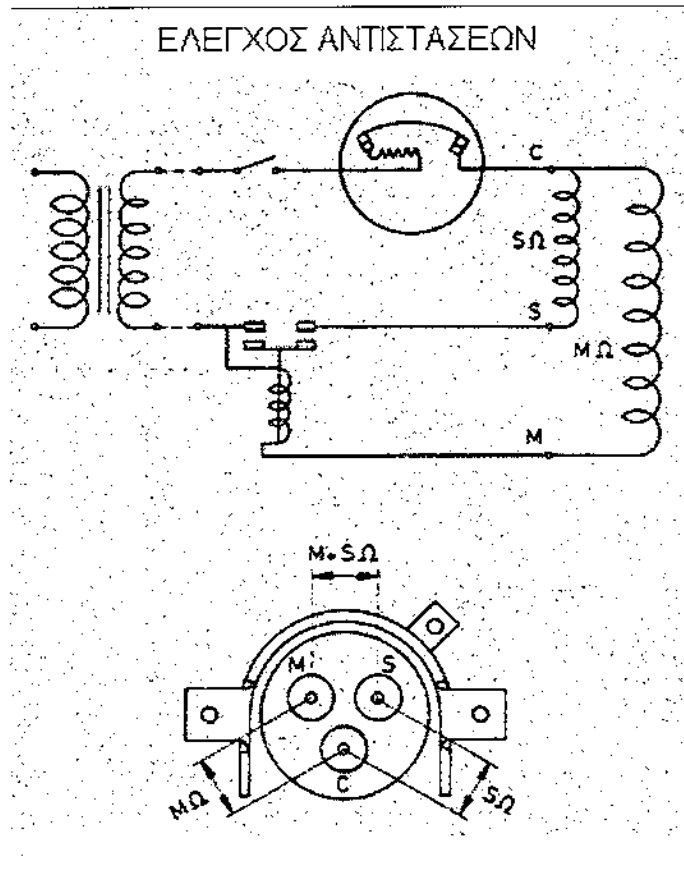
Η σύνδεση ανάμεσα στον κινητήρα και τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα γίνεται μέσω ερμητικά σφραγισμένου τερματικού που είναι συγκολλημένο στο περίβλημά του συμπιεστή.

Οι ακροδέκτες αυτού του τερματικού απομονώνονται από το περιβάλλον με γυαλί.

Πρέπει να επισημανθεί ο τρόπος με τον οποίο ο κινητήρας συνδέεται με το τερματικό. Στον συμπιεστή PEEWE ο προσανατολισμός είναι $M^M C^S$. Στους συμπιεστές PANCAKE, οι οποίοι δεν κατασκευάζονται πλέον, ο προσανατολισμός ήταν $S^M C$.

Αν δεν είναι δυνατή η απομνημόνευση της σειράς των συνδέσεων των κινητήρων, μπορούν να μετρηθούν μια – μια οι αντιστάσεις ανάμεσα στους τρεις ακροδέκτες, με το ωμόμετρο. Η αντίσταση στην κύρια περιέλιξη μετριέται ανάμεσα στο M και το C. Η αντίσταση στη περιέλιξη εκκίνησης μετριέται ανάμεσα στο S και το C. Η αντίσταση στη περιέλιξη εκκίνησης είναι πάντα η μεγαλύτερη από αυτές τις δυο.

Εφόσον η αντίσταση ανάμεσα στο M και το S είναι το άθροισμα της αντίστασης στη κύρια περιέλιξη και τη περιέλιξη εκκίνησης, συμπεραίνεται η διάταξη της σύνδεσης (βλ. σχήμα 2).



Σχήμα .2

1.1 Κινητήρας.

Ο κινητήρας είναι μονοφασικός, ασύγχρονος κινητήρας που ξεκινά μέσω αντίστασης (ή πυκνωτή).

Ο κινητήρας έχει δυο σετ περιελίξεων: την κύρια περιέλιξη (λειτουργίας) και τη βοηθητική (εκκίνησης).

Η περιέλιξη εκκίνησης, η οποία αποτελείται από το λεπτότερο σύρμα και έχει μεγαλύτερη αντίσταση από την κύρια περιέλιξη, λειτουργεί μόνο τη στιγμή της εκκίνησης και ενώ ο κινητήρας αναπτύσσει ταχύτητα.

Η σχετικά μεγάλη αντίσταση της περιέλιξης εκκίνησης έχει σαν αποτέλεσμα μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας – συχνά κατά 10 K το δευτερόλεπτο. Καθώς είναι επιθυμητό η θερμοκρασία της περιέλιξης εκκίνησης να μην υπερβαίνει τους 150⁰ - 160⁰ C σε καμία στιγμή (ανάλογα και με το είδος του μονωτικού), γίνεται φανερό ότι η περιέλιξη θα πρέπει να διατρεχθεί από ρεύμα εκκίνησης μόνο για ένα πολύ σύντομο διάστημα.

Στην πραγματικότητα κατά τη διάρκεια της ομαλής εκκίνησης, η περιέλιξη εκκίνησης ενεργοποιείται μόνο για ένα κλάσμα του δευτερολέπτου. Αν η σωστή εκκίνηση καθυστερήσει, τότε πρέπει να αναλάβει γρήγορα η προστασία του κινητήρα.

Κάποια σημαντικά χαρακτηριστικά του κινητήρα είναι:

- Ροπή εκκίνησης (starting torque)
- Ρεύμα εκκίνησης (starting current)
- Μέγιστη ροπή (breakdown torque)
- Αριθμός περιστροφών (number of revolutions)

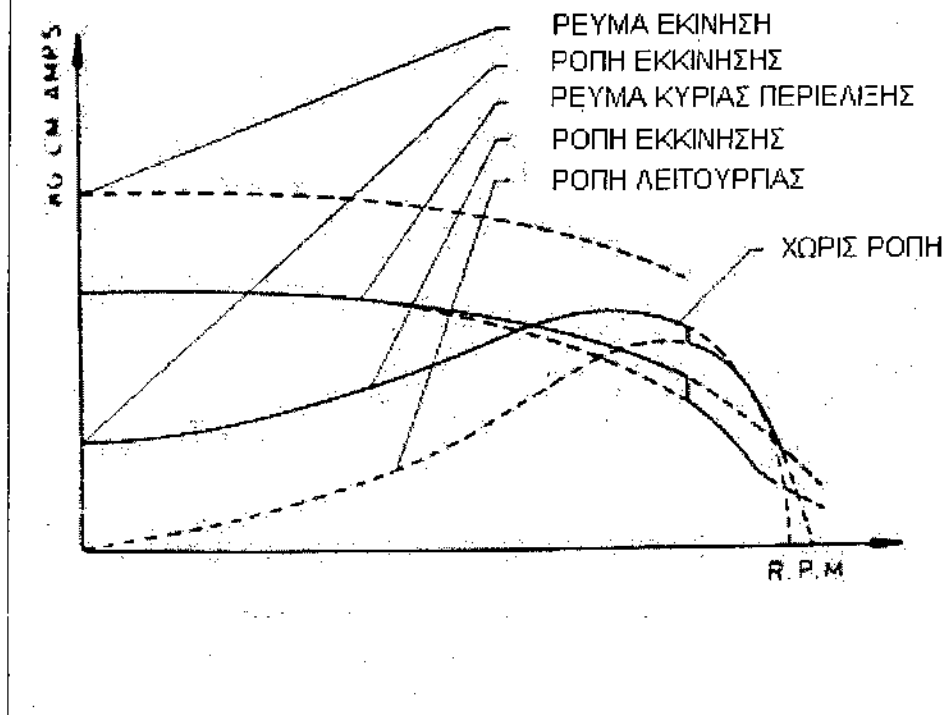
Η ροπή εκκίνησης είναι το μέτρο της αντίστασης περιστροφής το οποίο μπορεί να ξεπεράσει ο κινητήρας.

Υπάρχει διάκριση μεταξύ κινητήρων με υψηλή ροπή εκκίνησης και κινητήρων με χαμηλή ροπή εκκίνησης.

Οι κινητήρες με υψηλή ροπή εκκίνησης, που συμβολίζονται ως HST, (high starting torque) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα με εκτονωτική βαλβίδα. Οι συμπιεστές HST είναι εξοπλισμένοι με πυκνωτή εκκίνησης.

Οι κινητήρες με χαμηλή ροπή στρέψης εκκίνησης, που συμβολίζονται ως LST, (low starting torque) μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε συστήματα με εξισορρόπηση πίεσης ανάμεσα στον συμπυκνωτή και τον ατμοποιητή σε περιόδους ακινησίας. Συνεπώς, οι συμπιεστές LST χρησιμοποιούνται μόνο σε συστήματα με τριχοειδείς σωλήνες.

ΧΑΚΤΙΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ



Σχήμα .3

Το ρεύμα εκκίνησης, που αναφέρεται επίσης και ως ρεύμα βραχυκύκλωσης, είναι το μέτρο της ποσότητας του ρεύματος που καταναλώνεται από τον κινητήρα κατά την στιγμή της εκκίνησης. Όταν οι ασφάλειες τήξεως στο ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης λιώνουν, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το μέγεθος της ασφάλειας δεν ταιριάζει με το ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα, πιθανόν επειδή ταυτόχρονα υπόκεινται και σε κάποιο άλλο φορτίο.

Η μέγιστη ροπή είναι η ένδειξη του μέγιστου φορτίου στο οποίο μπορεί να υποβληθεί ένα κινητήρα κατά την διάρκεια της λειτουργίας.

Αν ένας κινητήρας σε λειτουργία φορτωθεί με ροπή η οποία υπερβαίνει τη μέγιστη ροπή, θα επιβραδύνει και θα σταματήσει. Παρόλα αυτά, σε ερμητικό συμπιεστή το ρελέ εκκίνησης και η προστασία του κινητήρα θα αντιδράσουν πριν από αυτό το σημείο και θα διακόψουν την τροφοδοσία ρεύματος.

Οι κινητήρες των συμπιεστών PEEWEE είναι 2πολικοί, δηλ. η σύγχρονη ταχύτητα είναι 3000 r.p.m (περιστροφές ανά λεπτό) στα 50 Hz και 3600 r.p.m στα 60 Hz.

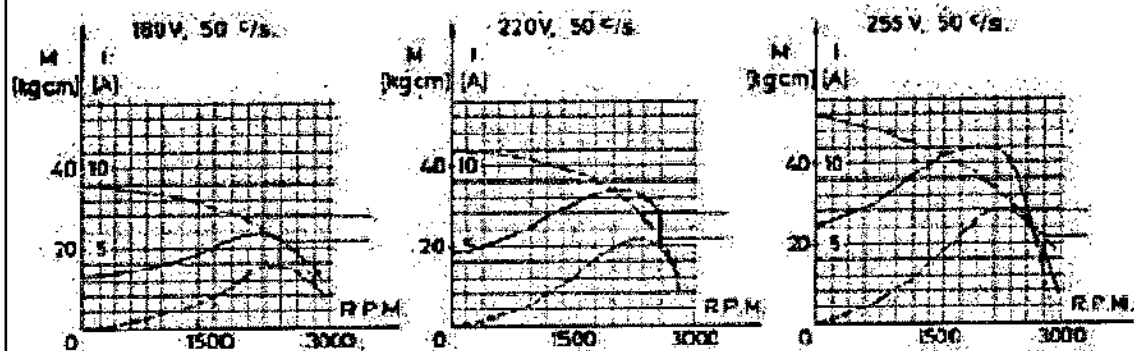
Οι συμπιεστές PANCAKE οι οποίοι έπαψαν να παράγονται πριν από λίγα χρόνια, είχαν 4πολικούς κινητήρες, δηλ. η σύγχρονη ταχύτητα ήταν 1500 r.p.m στα 50 Hz και 1800 r.p.m στα 60 Hz.



Στο σχήμα 4 παρουσιάζονται οι καμπύλες επιτάχυνσης για τον κινητήρα συμπιεστή PEEWEE κατά τη διάρκεια παροχής χαμηλής και υψηλής τάσης. Οι καμπύλες δείχνουν ότι το ρεύμα και η ροπή στρέψης αυξάνονται με την τάση. Υπό ορισμένες προϋποθέσεις, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Υπάρχουν στιγμές κατά τις οποίες είναι δύσκολο να ξεκινήσει ο κινητήρας χωρίς στην πραγματικότητα να υπάρχει κάποιο πρόβλημα.

Τότε απαιτείται να εκκινήσει ο κινητήρας υπό πολύ κρύες συνθήκες, που είναι δύσκολο εξαιτίας του γεγονότος ότι το λάδι στις συνθήκες αυτές γίνεται πολύ παχύρρευστο. Χρησιμοποιώντας μετασχηματιστή μπορεί να επιτευχθεί η εκκίνηση παρέχοντας υψηλή τάση, έτσι ώστε να προσδίδεται η διαθέσιμη επαρκή ροπή εκκίνησης και μέγιστη ροπή λειτουργίας.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ



ΠΑΡΟΧΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ:
 ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΡΟΠΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
 ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ ΡΕΥΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
 ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ

ΠΙΘΑΝΕΣ ΒΛΑΒΕΣ:
 *ΜΕΝ ΕΚΚΙΝΕΙ (ΔΙΑΚΟΠΗ ΑΠΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ)
 *ΑΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (ΕΠΑΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ
 ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΟΥ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ - ΔΙΑΚΟΠΗ ΑΠΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΠΑΡΟΧΗ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ:
 ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΡΟΠΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
 ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
 ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ
 ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

ΠΙΘΑΝΕΣ ΒΛΑΒΕΣ:
 ΔΙΑΚΟΠΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
 ΛΟΓΩ ΥΨΗΛΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

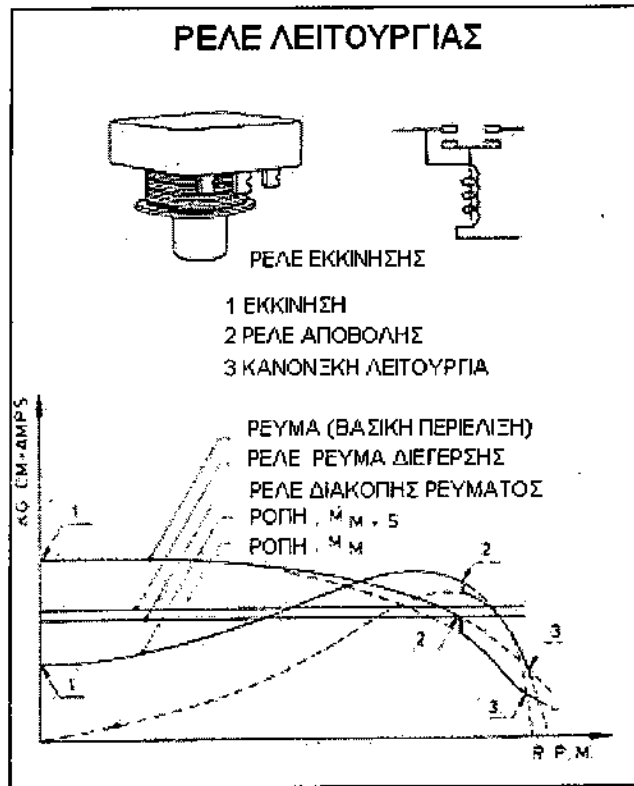
Σχήμα .4

Παραδείγματος χάρη, συχνά είναι δύσκολο να εκκινηθεί η συμπίεστής που ήταν αποθηκευμένος για μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ μόλις τεθεί σε λειτουργία και λιπανθεί, δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα. Σε αυτή την περίπτωση να χρησιμοποιείται υψηλή τάση για την αρχική εκκίνηση.

Η βλάβη του κινητήρα μπορεί να εξακριβωθεί πιο εύκολα ελέγχοντας την αντίσταση στις περιελίξεις. Η αντίσταση της κύριας περιέλιξης μπορεί να καθοριστεί αν συνδεθεί το ωμόμετρο στον «κοινό» C τερματικό ακροδέκτη και στον τερματικό ακροδέκτη «λειτουργίας» R.

Η αντίσταση στην περιέλιξη εκκίνησης καθορίζεται μετρώντας την αντίσταση μεταξύ του «κοινού» τερματικού ακροδέκτη και του τερματικού ακροδέκτη «εκκίνησης».

Όταν το ρεύμα έχει πέσει στην τιμή που αντιστοιχεί στο ρεύμα αποκοπής του ρελέ, ο οπλισμός του ρελέ πέφτει και το ρεύμα το οποίο διατρέχει την περιέλιξη εκκίνησης διακόπτεται. (βλ. σχήμα 6). Η ταχύτητα περιστροφής κατά την οποία αποσυνδέεται η περιέλιξη του κινητήρα είναι σημαντική.



Σχήμα .6

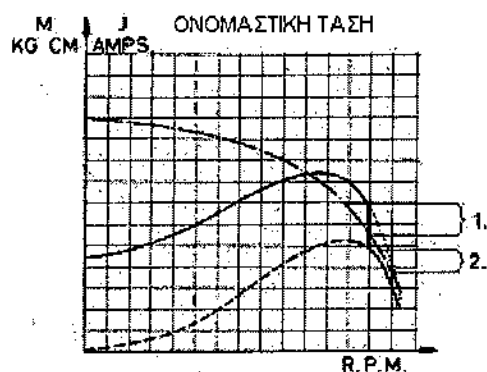
Όταν το ρελέ αποκόπτεται από ρεύμα που αντιστοιχεί στη μέγιστη ροπή στρέψης του κινητήρα (ροπή στρέψης κατανομής), αυτό συνεπάγεται την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση του κινητήρα. Αυτό είναι το κριτήριο για την επιλογή του ρελέ δίνοντας ταυτόχρονα σημασία στο γεγονός ότι πρέπει να επικρατεί σωστή λειτουργία τόσο με υψηλή όσο και με χαμηλή τάση. Εφόσον το ρελέ είναι εξ' ολόκληρου υπεύθυνο για τη σωστή αξιοποίηση του κινητήρα, είναι αυτονόητο ότι το ρελέ που έχει σχεδιαστεί για το μέγεθος του κάθε κινητήρα δεν μπορεί να αντικατασταθεί με κάποιο άλλο που μπορεί να είναι διαθέσιμο.

Φανταστείτε, για παράδειγμα, την κατάσταση κατά την οποία ένας συντηρητής πρέπει να αντικαταστήσει το ρελέ εκκίνησης σε ένα συμπιεστή. Δεν έχει ρελέ στο κατάλληλο μέγεθος, παρά μόνο ίσως ένα για μικρότερο ή μεγαλύτερο συμπιεστή.

Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα μιας τέτοιας αντικατάστασης ;

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΡΕΛΕ

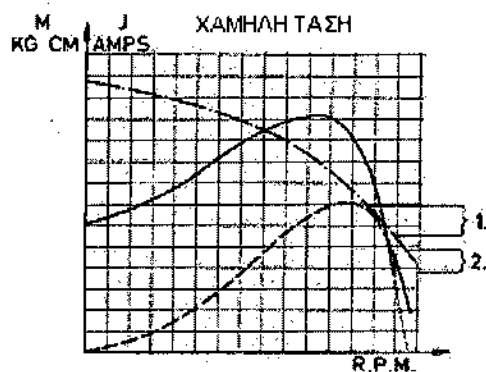
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΡΕΛΕ



1. ΑΡΧΙΚΟ ΡΕΛΕ

2. ΔΑΝΘΑΣΜΕΝΟ ΡΕΛΕ

ΤΟ ΧΑΜΗΛΟ ΡΕΥΜΑ ΑΠΟΚΟΠΗΣ ΠΕΡΙΟΡΙΖΕΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ



1. ΑΡΧΙΚΟ ΡΕΛΕ

2. ΔΑΝΘΑΣΜΕΝΟ ΡΕΛΕ

ΤΟ ΡΕΛΕ ΔΕ ΘΑ ΑΠΟΚΟΠΕΙ

Σχήμα .8

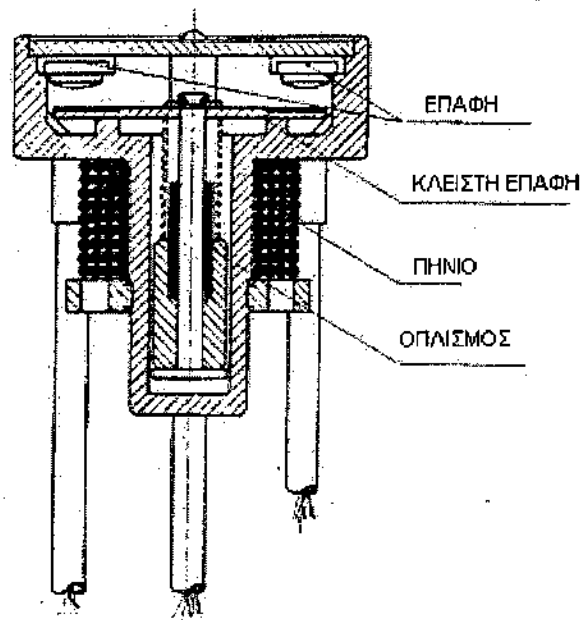
Η εικόνα δείχνει ότι ο κινητήρας δεν θα λειτουργήσει ποτέ με τόσο λίγο ρεύμα ώστε να μπορεί να αποκοπεί το ρελέ. Γι' αυτό τον λόγο, το σύστημα προστασίας του κινητήρα θα αρχίσει σύντομα να λειτουργεί.

Ο σκοπός αυτών των παραδειγμάτων είναι να τονιστεί η σημασία της χρήσης του σωστού ρελέ για κάθε κινητήρα.

Ο σχεδιασμός και η αρχή λειτουργίας του ρελέ εκκίνησης οδηγούν σε σωστή λειτουργία μόνο όταν το ρελέ τοποθετηθεί στη σωστή κάθετη θέση. Αν κατά τη διάρκεια κάποιας επισκευής η ηλεκτρική συσκευή ή το ρελέ αφηθεί τυχαία δίπλα στο συμπιεστή δεν θα είναι δυνατόν να επιτευχθεί σωστή λειτουργία. Είναι αναμφίβολο αν θα συνδεθεί και αν ακόμα συμβεί αυτό, δεν είναι δυνατή η αποκοπή.

Σε αυτή την περίπτωση δεν είναι δυνατή η απόλυτη προστασία του κινητήρα και δεν αναμένεται πάντα σωστή λειτουργία. Το αποτέλεσμα ίσως είναι η καμένη περιέλιξη εκκίνησης.

ΡΕΛΕ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ

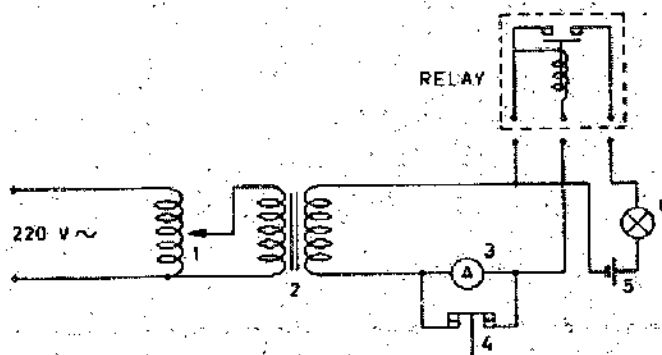


Σχήμα .9

Οι πιθανές βλάβες στο ρελέ εκκίνησης είναι :

Καμένες επαφές, ρωγμές στο πηνίο και μηχανικές βλάβες (π.χ ξένη ύλη) οι οποίες εμποδίζουν τη σύνδεση και αποκοπή του ρελέ. Το ρελέ εκκίνησης μπορεί να ελεγχθεί για το αν λειτουργεί σωστά επανεξετάζοντας τις προδιαγραφές, δηλαδή το «ρεύμα σύνδεσης» και το «ρεύμα αποκοπής». Στο σχήμα 10 παρουσιάζεται μια διάταξη κατάλληλη για αυτό το σκοπό.

ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ ΤΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΕΓΓΑΤΑΛΕΙΨΗΣ



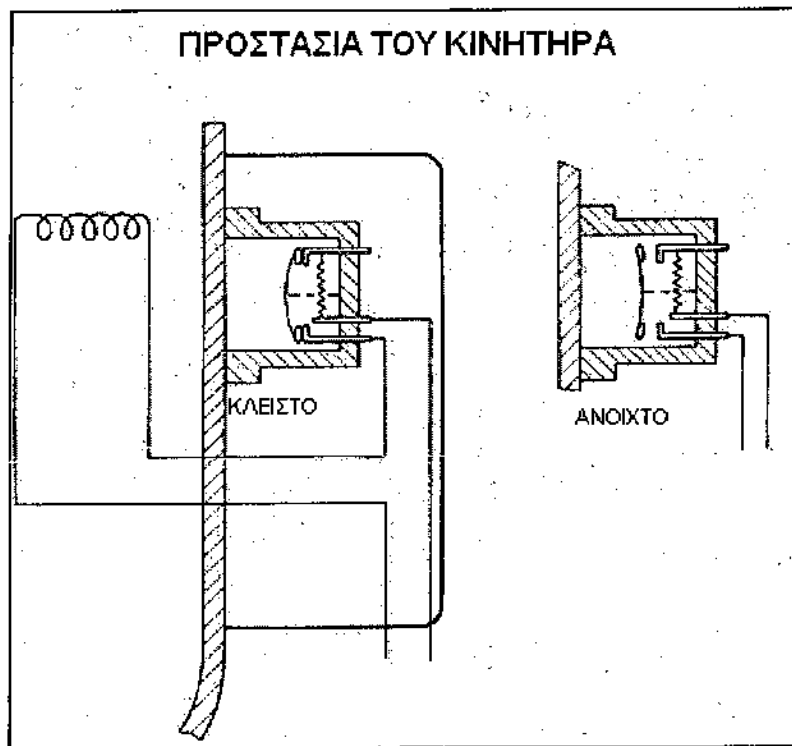
- | | |
|------------------------------|-------------------|
| 1.ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ | 220 V, 2 A |
| 2.ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ | 220 V/24 V, 1 A |
| 3.ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ | 0-15 A, CLASS 0.5 |
| 4.ΚΟΥΜΠΙ ΡΩΘΗΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ | 10 A |
| 5.ΞΗΡΟ ΚΥΤΤΑΡΟ | 4.5 V |
| 6.ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟΣ ΛΑΜΠΤΗΡΑΣ | 50 mA |

Σχήμα .10

1.3 Θερμικό.

Το αντικείμενο της προστασίας του κινητήρα (θερμικό) είναι να προστατεύει τον κινητήρα από την υπερφόρτωση κατά τη διάρκεια της εκκίνησης της λειτουργίας.

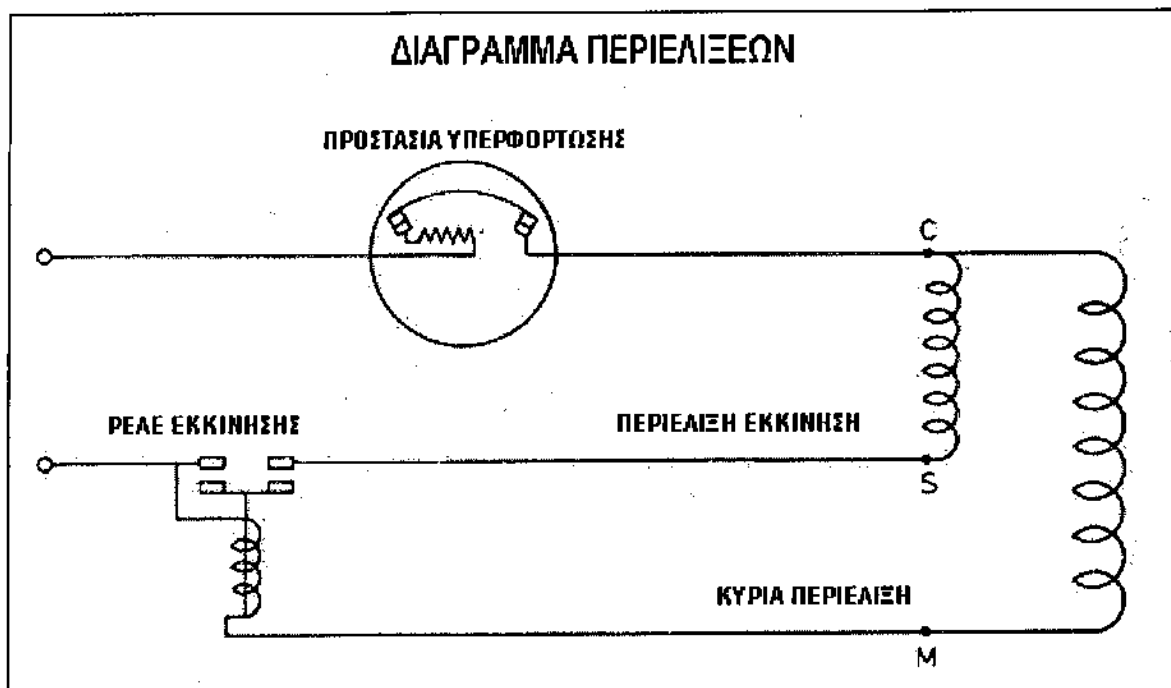
Στους συμπιεστές PEEWEE της Danfoss χρησιμοποιείται θερμικό τύπου «Klixon». Το σχέδιο της προστασίας του κινητήρα φαίνεται στο σχήμα 11.



Σχήμα .11

Το θερμικό αποτελείται από το ηλεκτρικό θερμαντικό στοιχείο, το παραβολικό διμεταλλικό δίσκο και ένα διακόπτη, όλα είναι τοποθετημένα σε μία θήκη από μονωτικό υλικό (βακελίτη). Ο διμεταλλικός δίσκος ενεργοποιείται εν μέρει από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα (εκπομπή θερμότητας από τον συμπιεστή) και εν μέρει από την εκπομπή θερμότητας από το ηλεκτρικό θερμαντικό στοιχείο.

Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του συμπιεστή, το θερμικό είναι ενσωματωμένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε η συνολική ηλεκτρική ισχύς του κινητήρα να διέρχεται πάντα από αυτό.



Σχήμα. 12

Οι παράγοντες που ορίζουν αν πρέπει να ενεργοποιηθεί το θερμικό είναι σε ένα βαθμό η μετατροπή ενέργειας σε θερμότητα στο ηλεκτρικό θερμαντικό στοιχείο και επίσης, η εκπομπή θερμότητας από τον συμπιεστή. Το ρεύμα που καταναλώνεται από τον κινητήρα και η θερμοκρασία του συμπιεστή είναι οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η λειτουργία των διακοπών Κλίχον (θερμικών προστασίας).

Πάντα, απαιτείται η αποτελεσματική προστασία τόσο της περιέλιξης εκκίνησης όσο και της κύριας περιέλιξης του κινητήρα.

Η μέγιστη κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζεται κατά την εκκίνηση. Αν εμποδιστεί η περιστροφή του περιστρεφόμενου τύμπανου του κινητήρα, η κατανάλωση ρεύματος μπορεί να διαρκέσει πολύ με αποτέλεσμα η περιέλιξη εκκίνησης να θερμανθεί γρήγορα, συχνά με ρυθμό μέχρι και $10\text{ K (}18^{\circ}\text{ F)}$ ανά δευτερόλεπτο. Παρόλα αυτά, δεν ενδείκνυται να αναπτύσσονται θερμοκρασίες μεγαλύτερες των $150^{\circ}\text{ C (}302^{\circ}\text{ F)}$ στην περιέλιξη εκκίνησης. Το όριο αυτό εξαρτάται σε κάποιο βαθμό από την ποιότητα της μόνωσης των καλωδίων που χρησιμοποιούνται.

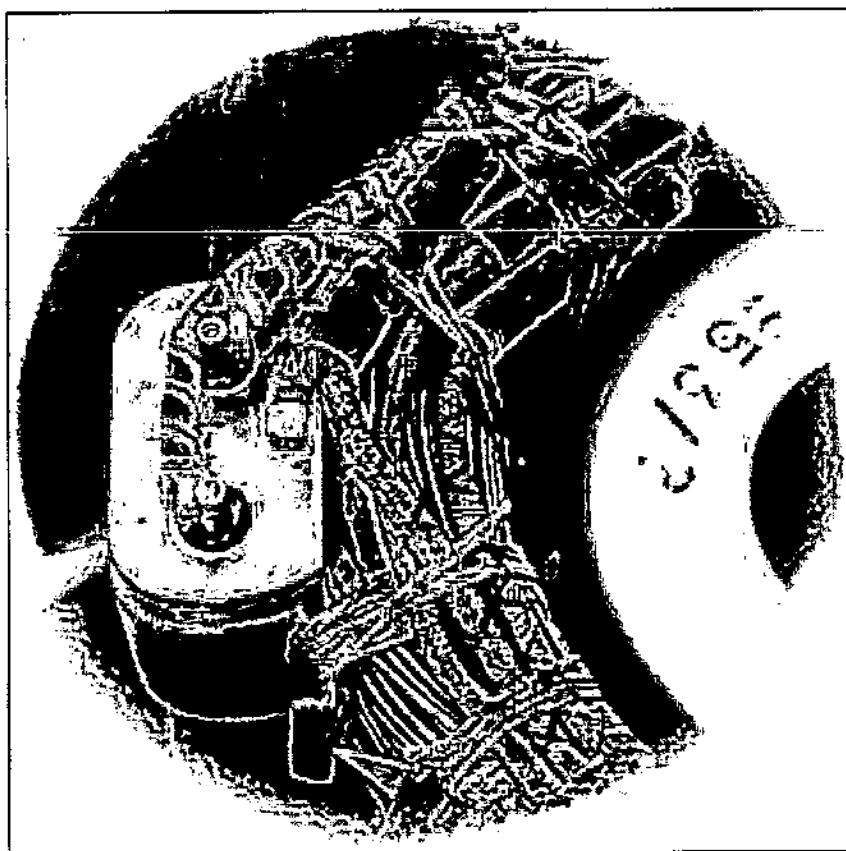
Υπό αυτές τις συνθήκες οι οποίες ονομάζονται και συνθήκες «βραχυκυκλωμένου δρομέα», απαιτείται η προστασία του κινητήρα η οποία θα πρέπει να αντιδρά άμεσα. Η προστασία κινητήρα τύπου «κλίχον» δίνει εξαιρετική προστασία.

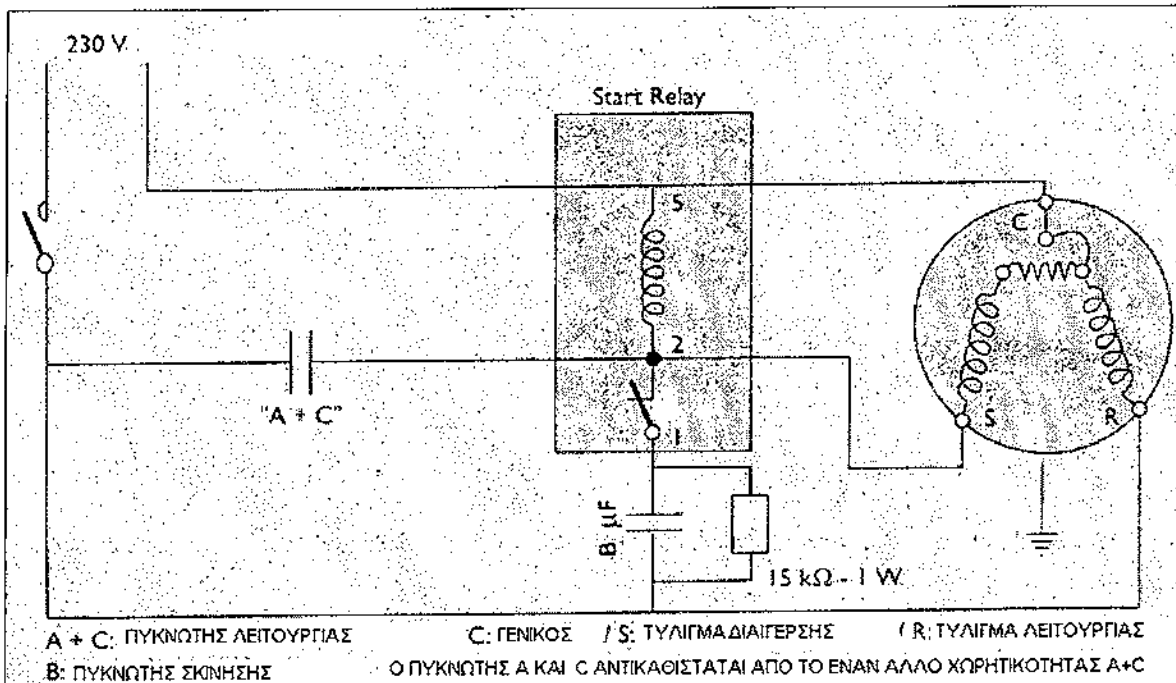
Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται μόνο ο τύπος θερμικού, που συνιστάται από τον κατασκευαστή του συμπιεστή. Αν το θερμικό για κάποιο συμπιεστή αντικατασταθεί από κάποιο άλλο που είναι σχεδιασμένο για υψηλότερο ρεύμα (μεγαλύτερο κινητήρα) πολύ σύντομα θα έχει σαν αποτέλεσμα να καεί η περιέλιξη εκκίνησης.

Το θερμικό αντιδρά επίσης όταν η περιέλιξη εκκίνησης συνδεθεί για κάποιο λόγο κατά τη διάρκεια λειτουργίας. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν ο κινητήρας υπερφορτωθεί έτσι ώστε το ρελέ να συνδεθεί κατά τη διάρκεια της λειτουργίας ή όταν το ρελέ δεν αποκόβει την περιέλιξη εκκίνησης αμέσως μετά την εκκίνηση. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε βλάβη του ρελέ ή σε μη κανονικό φορτίο κατά τη διάρκεια της επιτάχυνσης.

Όπως προαναφέρθηκε, το θερμικό «κλίxon» προσφέρει εξαιρετική προστασία κατά της υπερφόρτωσης της περιέλιξης εκκίνησης.

Όμως, είναι πιο δύσκολο να εξασφαλισθεί πλήρη προστασία για την κύρια περιέλιξη.





Η υπερφόρτωση της κύριας περιέλιξης παρατηρείται όταν ο κινητήρας εκτεθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα σε θερμοκρασίες που υπερβαίνουν το όριο που ισχύει για τη μόνωση των καλωδίων.

Η διάρκεια ζωής το μονωτικού υλικού είναι συνισταμένη της θερμοκρασίας και του χρόνου. Αν κάποιο μονωτικό υλικό χρησιμοποιηθεί σε υψηλή θερμοκρασία θα έχει μικρότερη διάρκεια ζωής απ' ότι αν χρησιμοποιηθεί σε χαμηλότερη θερμοκρασία.

Το όριο θερμοκρασίας για κάθε μονωτικό υλικό μπορεί να ξεπεραστεί όταν ένας συμπίεστης εκτεθεί σε άσχημες συνθήκες ψύξης, σε μη κανονική υψηλή τάση, σε χαμηλή τάση, σε πολύ υψηλή πίεση συμπίεσης, ή όταν η ψύξη του κινητήρα από την κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου του συμπίεστη είναι ελαττωματική εξαιτίας της πολύ χαμηλής πίεσης αναρρόφησης π.χ λόγω απώλειας φορτίου.

Παρόλα αυτά, δεν έχουν όλοι οι παράγοντες ως αποτέλεσμα την αυξημένη κατανάλωση ρεύματος. Μερικές φορές η απώλεια φορτίου μπορεί να προκαλέσει και μειωμένη κατανάλωση ρεύματος.

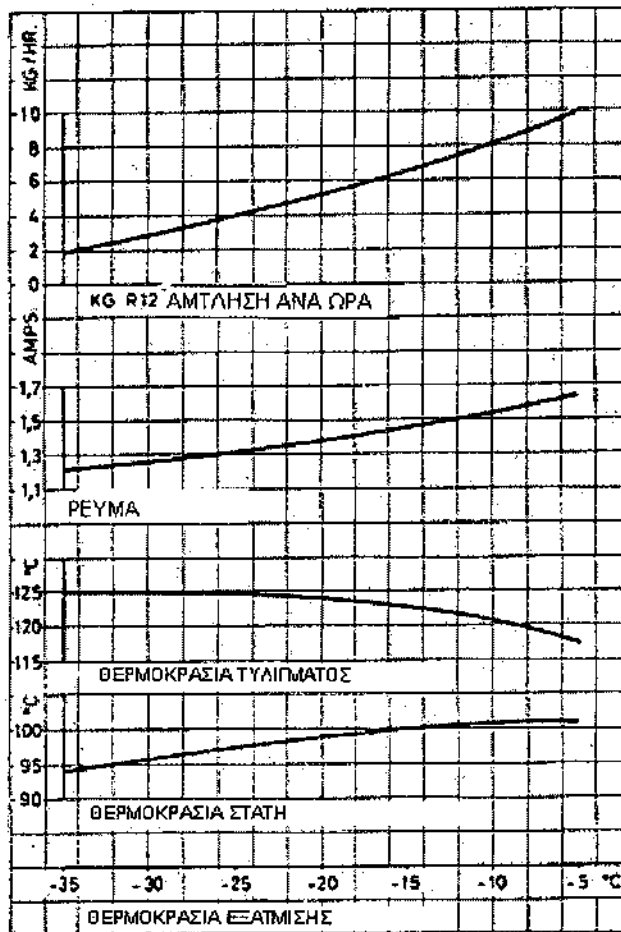
Η θερμοκρασία του περιβλήματος του συμπίεστη δεν είναι απόλυτα ανάλογη προς την θερμοκρασία του κινητήρα. Για παράδειγμα, η διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στον κινητήρα και το περίβλημα θα αυξηθεί στις χαμηλές θερμοκρασίες ατμοποιητή επειδή η πυκνότητα του αερίου μειώνεται στις χαμηλές θερμοκρασίες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της εκπομπής θερμοκρασίας ανάμεσα στον κινητήρα και το περίβλημα του συμπίεστη.

Εφόσον το «Κλίχον» ενεργοποιείται από την συνδυασμένη επίδραση της κατανάλωσης ρεύματος και της εκπομπής θερμότητας από το περίβλημα του συμπίεστη, ίσως προκύψουν συνθήκες υπό τις οποίες το θερμικό παρέχει επαρκή προστασία στην κύρια περιέλιξη, ίσως όμως προκύψουν συνθήκες υπό τις οποίες η προστασία του κινητήρα παρέχει «υπερπροστασία».

Όσον αφορά την προστασία της κύριας περιέλιξης, η εξωτερική προστασία του κινητήρα αποτελεί κατά κάποιο τρόπο συμβιβασμό. Η πείρα έχει αποδείξει ότι στα μεγέθη συμπιεστών που χρησιμοποιούνται στα οικιακά ψυγεία, σπάνια παρουσιάζονται περιστατικά με καμένες κύριες περιελίξεις. Αυτό είναι μια ένδειξη ότι η αρχή προστασίας που χρησιμοποιείται αποδίδει ικανοποιητικά στην πράξη.

Στο σχήμα 13 παρουσιάζεται η σχέση ανάμεσα στην θερμοκρασία ατμοποίησης, την κατανάλωση ρεύματος, τη θερμοκρασία της περιέλιξης, και τη θερμοκρασία του περιβλήματος.

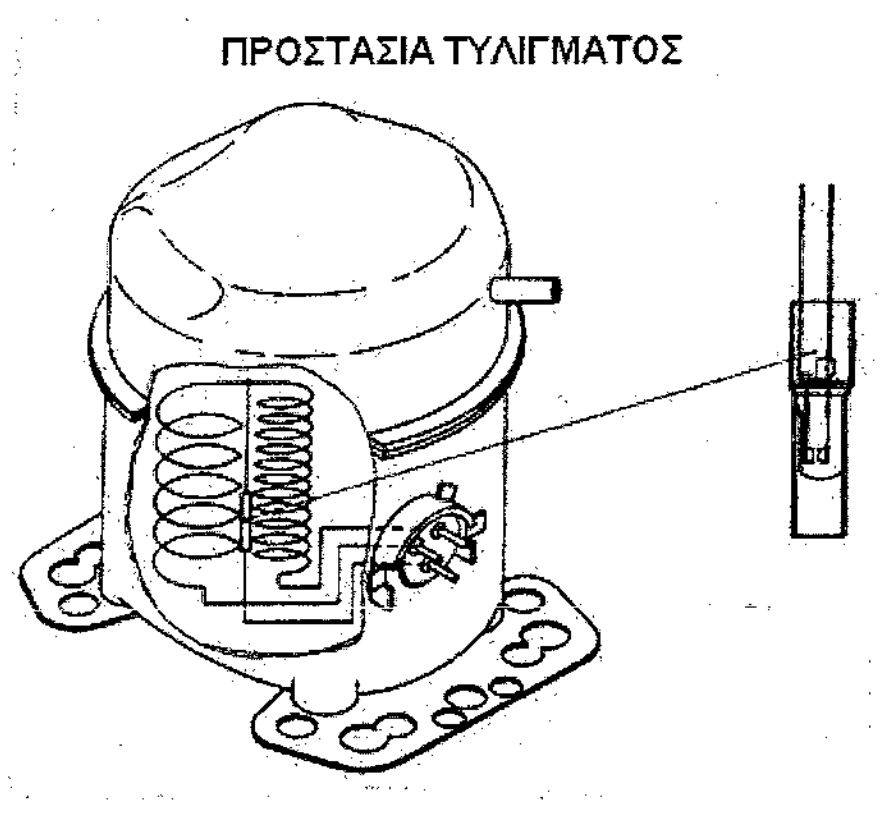
ΣΥΝΘΙΚΕΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ



Σχήμα .13

Υπό τις συνθήκες οι οποίες περιγράφονται εδώ, υφίσταται η κατάλληλη προστασία της κύριας περιέλιξης μόνο εάν η προστασία του κινητήρα μπορεί να «τοποθετηθεί» απευθείας στις περιελίξεις του κινητήρα. Οι προστατευτικές συσκευές αυτού του τύπου, οι ονομαζόμενες προστασίες των περιελίξεων, χρησιμοποιούνται ήδη σε μεγάλους ερμητικούς συμπιεστές όπως π.χ σε εγκαταστάσεις κλιματισμού.

Στο σχήμα 14 παρουσιάζεται η θέση της προστασίας της περιέλιξης στο ηλεκτρικό κύκλωμα.

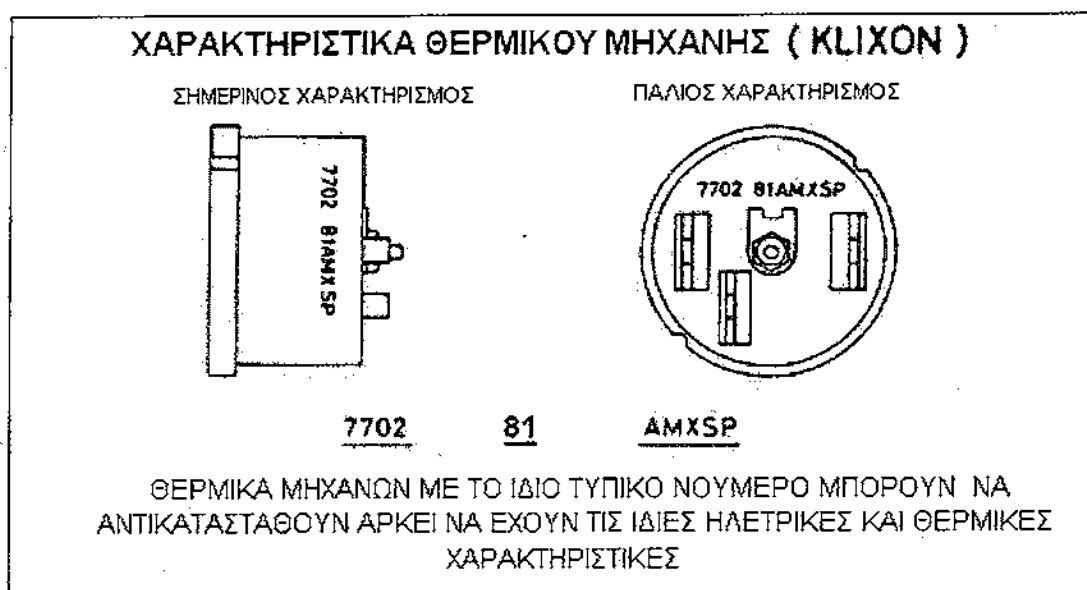


Σχήμα .14

Η λειτουργία της προστασίας του κινητήρα είναι να προστατεύσει τον κινητήρα από υπερφόρτωση. Γι' αυτό τον λόγο, η προκαταρκτική αποκοπή της προστασίας του κινητήρα δεν αποτελεί απαραίτητα ένδειξη κάποιας βλάβης στον συμπιεστή ή στο σύστημα ψύξης. Αν όμως οι αποκοπές γίνονται σε μικρά χρονικά διαστήματα έτσι ώστε να μην πραγματοποιείται σωστή ψύξη, πρέπει να ληφθούν μέτρα. (Αργότερα θα περιγράψουν οι συνθήκες που μπορούν να διακόψουν την προστασία του κινητήρα).

Υπό κανονικές συνθήκες, η διάρκεια ζωής του θερμικού είναι μεγάλη. Όταν τελικά καταστεί αναγκαία η αντικατάσταση, αυτό σε γενικές γραμμές οφείλεται στο ότι καίγεται το ηλεκτρικό στοιχείο.

Εφόσον το θερμικό συνδέεται άμεσα ανάμεσα στο ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης και στον κινητήρα, οι βλάβες σε αυτό έχουν ως αποτέλεσμα τη διακοπή του συμπιεστή.



Σχήμα .15

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, όταν αντικατασταθεί το θερμικό είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθεί ο κατάλληλος τύπος.

Οι διατάξεις προστασίας κινητήρων χαρακτηρίζονται από τρεις διαφορετικούς αριθμούς : τον αριθμό DANFOSS, τον αριθμό του υποπρομηθευτή και τον αριθμό βασικού τύπου.

Τα δυο τελευταία νούμερα είναι σκαλισμένα ή σφραγισμένα στο περίβλημα από βακελίτη του θερμικού.

Οι συσκευές προστασίες κινητήρα που έχουν τον ίδιο αριθμό βασικού τύπου δεν χρειάζεται να έχουν και τους ίδιους αριθμούς DANFOSS και υποπρομηθευτή καθώς αυτοί οι δυο αριθμοί, πέρα από το γεγονός ότι αναφέρονται σε θερμικές και ηλεκτρικές ιδιότητες, προσδιορίζουν επακριβώς τις συνδέσεις (καλώδια, clips, τερματικά).

Οι περισσότεροι συντηρητές προτιμούν να έχουν μαζί τους περιορισμένο αριθμό θερμικών. Ο αριθμός των διαφορετικών θερμικών μπορεί να περιοριστεί χρησιμοποιώντας μια συλλογή σύμφωνα με τον αριθμό βασικού τύπου. Από την άλλη πλευρά, ίσως έτσι χρειαστεί να προσαρμοστούν τα καλώδια σύνδεσης για την κάθε δουλειά.

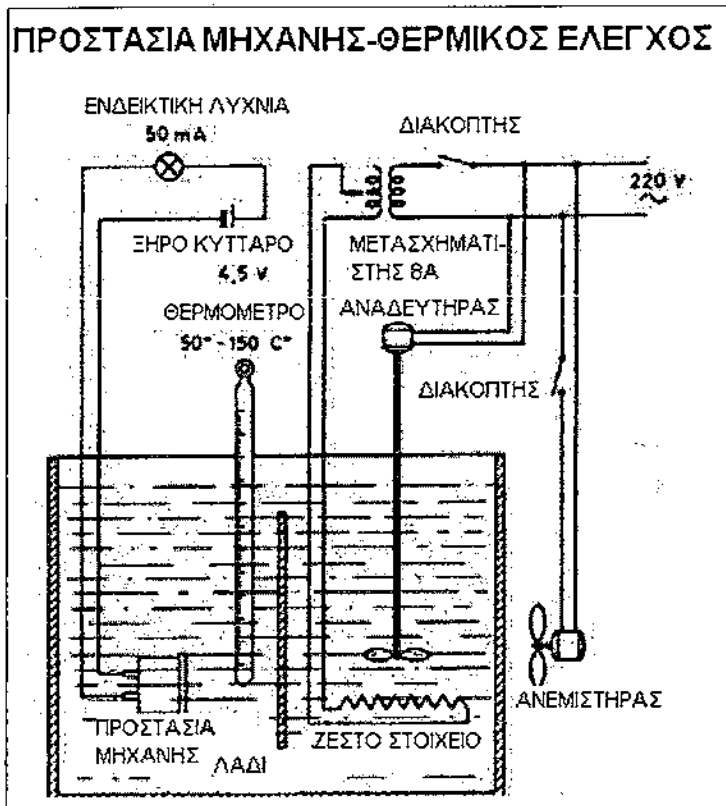
Ισχύει πάντα ότι ο αριθμός βασικού τύπου για ένα θερμικό τύπου «Κλιχον» προσδιορίζει με σαφήνεια τις θερμικές και ηλεκτρικές λειτουργίες του.

Η σωστή λειτουργία της προστασίας του κινητήρα μπορεί να εξακριβωθεί με δυο τρόπους.

α) Η θερμική απόδοση του μπορεί να ελεγχθεί εξετάζοντας τη θερμοκρασία που απαιτείται προκειμένου ο διμεταλλικός δίσκος να αποκοπεί και να συνδεθεί ξανά.

Ο έλεγχος γίνεται βυθίζοντας το θερμικό σε δοχείο με λάδι το οποίο θερμαίνεται αργά κατά 0.5 K / λεπτό.

Η αποκοπή ελέγχεται με ενδεικτική λυχνία (50 mA) η οποία είναι συνδεδεμένη σε σειρά με το θερμικό σε ένα κύκλωμα με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης 4.5 V (στοιχείο παροχής τάσης με ακίνητο ηλεκτρολύτη). Όταν το θερμικό αποκοπεί, το δοχείο με το λάδι ψύχεται αργά έως ότου συνδεθεί και πάλι (ρυθμός ψύξης 0.5 K / λεπτό). Τα δεδομένα που συγκεντρώνονται έτσι, συγκρίνονται με τα δεδομένα τα οποία ενδείκνυται για το θερμικό στα φύλλα πληροφοριών για συμπιεστές. (σχήμα 16)

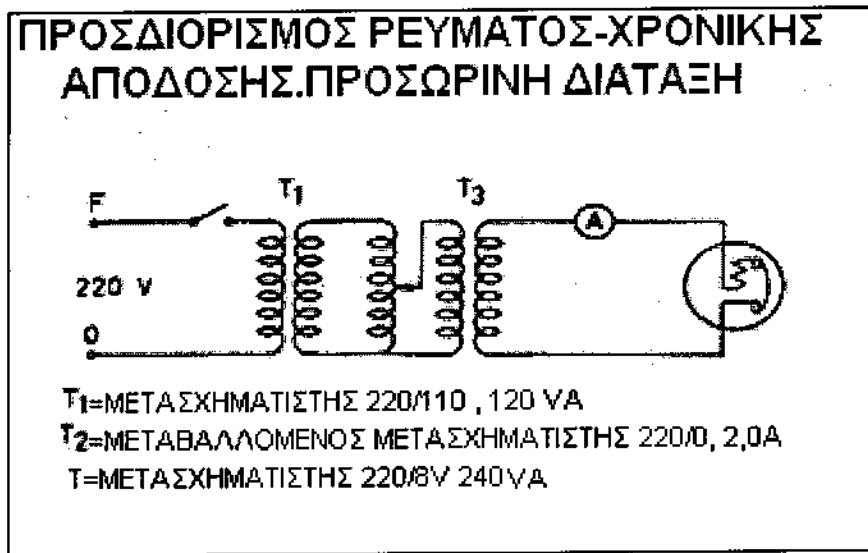


Σχήμα .16

β) Ο χρόνος αντίδρασης του θερμικού σε συγκεκριμένη παροχή ρεύματος μπορεί να ελεγχθεί παρέχοντας ορισμένο ρεύμα στην προστασία του κινητήρα και κανονίζοντας τον χρόνο αποκοπής.

Πριν τον έλεγχο, η θερμοκρασία του θερμικού πρέπει να είναι 25 °C. Για να διεξαχθεί ο έλεγχος όπως ορίζεται, απαιτείται ειδική διάταξη. Παρ' όλα αυτά, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί απλή διάταξη όπως αυτή που παρουσιάζεται στο σχήμα 17.

Συχνά αρκεί να ελεγχθεί ότι το θερμικό μπορεί να αποκοπεί. Αυτό μπορεί να γίνει είτε χρησιμοποιώντας το τεστ που περιγράφεται στο (α), είτε παρέχοντας στο θερμικό ρεύμα ισodύναμο με το ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα του συμπιεστή



Σχήμα .17

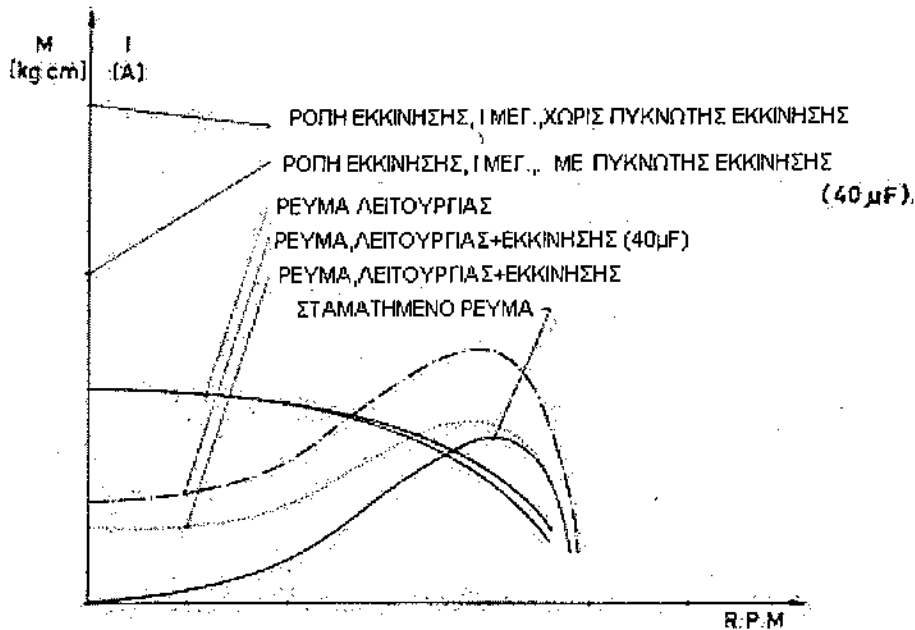
1.4 Πυκνωτής Εκκίνησης.

Ο σκοπός του πυκνωτή εκκίνησης είναι να αυξήσει την αναλογία της ροπής εκκίνησης ως προς το ρεύμα εκκίνησης. Με άλλα λόγια, ο πυκνωτής εκκίνησης χρησιμοποιείται για να αυξήσει τη ροπή εκκίνησης του κινητήρα χωρίς ταυτόχρονα να αυξήσει το ρεύμα εκκίνησης.

Σε άλλες περιπτώσεις ο πυκνωτής εκκίνησης χρησιμοποιείται για να μειώσει το ρεύμα εκκίνησης διατηρώντας ταυτόχρονα τη ροπή εκκίνησης. Στο σχήμα 18 παρουσιάζονται οι καμπύλες επιτάχυνσης για ένα κινητήρα LST με και χωρίς πυκνωτή εκκίνησης αντίστοιχα. Η επίδραση του πυκνωτή στη ροπή στρέψης εκκίνησης και στο ρεύμα είναι αξιοσημείωτη. Στη σειρά συμπιεστών DANFOSS, πυκνωτές εκκίνησης χρησιμοποιούνται μόνο στις εκδόσεις HST.

Όμως ένας πυκνωτής εκκίνησης μπορεί υπό συγκεκριμένες συνθήκες να αποδειχθεί χρήσιμος κατά τη διάρκεια service και σε συμπιεστές LST.

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ-LST ΜΗΧΑΝΗΣ (Κ18-220V) ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΠΥΚΝΩΤΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ



Σχήμα .18

Αν συνδυαστεί η χαμηλή τάση με αδύναμο ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης μπορούν συχνά να παρουσιαστούν δυσκολίες κατά την εκκίνηση οι οποίες θα είναι πιο έντονες όσο υψηλότερο είναι το ρεύμα που παρέχεται στον κινητήρα.

Καθώς ο πυκνωτής εκκίνησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αυξήσει τη ροπή εκκίνησης του κινητήρα και την μείωση του ρεύματος εκκίνησης, συχνά μπορεί να ξεπεράσει τις δυσκολίες.

Παρόμοια, ένα σύστημα ψύξης μπορεί να είναι σχεδιασμένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε κατά τη διάρκεια της ακινησίας που καθορίζεται από τον θερμοστάτη, να μην δημιουργείται επαρκής εξισορρόπηση πίεσης. Ιδιαίτερα αν το σύστημα λειτουργεί με χαμηλή τάση, είναι εύκολο να υπάρξουν ανεπιτυχείς προσπάθειες εκκίνησης με επακόλουθο τη διακοπή του θερμικού.

Η αιτία της βλάβης ίσως βρίσκεται στο σύστημα, το διαφορικό του θερμοστάτη, τη θέση του βολβού του θερμοστάτη, ή σε ένα συνδυασμό όλων αυτών των παραγόντων. Μακροπρόθεσμα αυτό είναι επικίνδυνο καθώς θα υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να καταστραφεί το θερμικό ίσως και η περιέλιξη εκκίνησης. Ταυτόχρονα, η λειτουργία της ψύξης μπορεί να μην είναι ικανοποιητική.

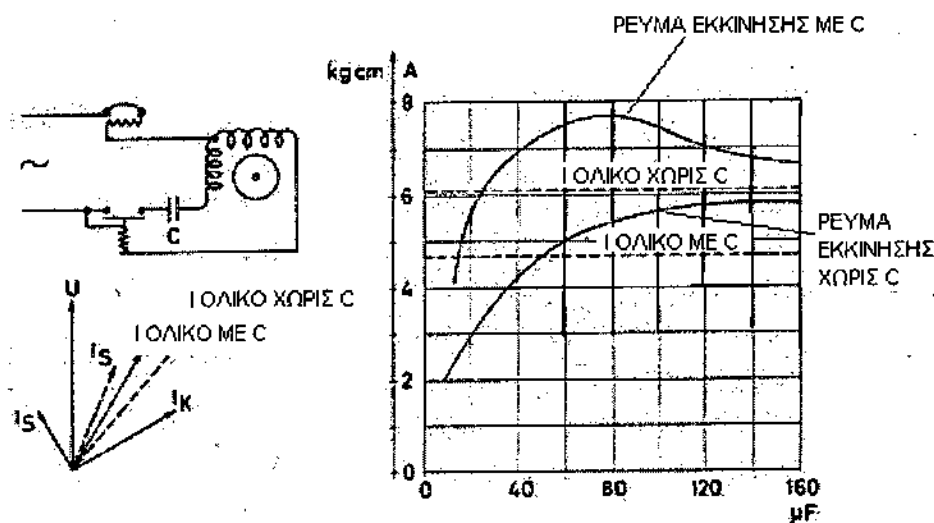
Ο πυκνωτής εκκίνησης συχνά προσφέρει την πλέον κατάλληλη λύση στο πρόβλημα καθώς μπορεί να αυξήσει τη ροπή στρέψης εκκίνησης του κινητήρα.

Όμως ποιος πυκνωτής εκκίνησης πρέπει να χρησιμοποιηθεί ;

Στο σχήμα 19 παρουσιάζεται κινητήρας 220V ο οποίος έχει ελεγχθεί με διαφορετικούς πυκνωτές εκκίνησης. Φαίνεται ότι το καλύτερο αποτέλεσμα δίνει ο πυκνωτής 60-80 mF.

Αυτό βρίσκει εφαρμογή στους μικρότερους συμπιεστές (κινητήρες K6 μέχρι K11-1/12hp [(61,3 watt) μέχρι 1/6 hp (122.6 watt)]. Για κινητήρες 110/115V η χωρητικότητα θα είναι τετραπλάσια 240-320 mF.

ΠΥΚΝΩΤΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ



Σχήμα .19

Κάτι που δεν θα έπρεπε να παραβλεφθεί είναι το γεγονός ότι ο πυκνωτής εκκίνησης μεταβάλλει τις συνθήκες του ρεύματος στην περιέλιξη εκκίνησης και αυτό μπορεί να επηρεάσει την προστασία της περιέλιξης σε συνθήκες «ασφάλειας περιστρεφόμενου τμήματος του κινητήρα».

Η τοποθέτηση του πυκνωτή μπορεί να επηρεάσει τη λειτουργία του ρελέ. Σε αυτή την περίπτωση η αποκοπή του ρελέ κατά την ανάπτυξη υψηλής τάσης είναι κρίσιμη. Παρ' όλα αυτά, συνήθως οι πυκνωτές εκκίνησης δεν απαιτούνται στην υψηλή τάση καθώς η ροπή στρέψης εκκίνησης θα έχει αυξηθεί εκ των προτέρων. Χρειάζεται προσοχή και να ελεγχθεί ότι το σύστημα λειτουργεί σωστά στη μέγιστη αναμενόμενη τάση του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης.

Για κινητήρα σχεδιασμένο με πυκνωτή εκκίνησης η αδυναμία εκκίνησης ίσως οφείλεται σε ελαττωματικό πυκνωτή εκκίνησης. Συχνότερα δε, οφείλεται σε βραχυκυκλώματα ή σε συνθήκες γείωσης. Είναι πολύ σημαντικό το πρώτο στη διάγνωση και πριν εφαρμοστούν tests με την τάση του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης, να ελεγχθούν τα εξαρτήματα γι' αυτές τις βλάβες. Η διάγνωση μπορεί να γίνει γρήγορα και με ασφάλεια με ένα από τα ειδικά όργανα ελέγχου πυκνωτών.

Ο ηλεκτρονικός πυκνωτής εκκίνησης αυτού του είδους που χρησιμοποιείται σε κινητήρες HST έχει σχεδιαστεί από τον κατασκευαστή για διακοπτόμενη χρήση, συνήθως 1,7 % που σημαίνει 3 δευτερόλεπτα on line κάθε 3 λεπτά το οποίο δίνει το αποδεκτό μέγεθος των 20 εκκινήσεων την ώρα του συμπιεστή. Αυτού του είδους οι πυκνωτές δεν πρέπει να παραμένουν στην τάση του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης

γιατί δημιουργείται γρήγορη υπερθέρμανση η οποία αναπόφευκτα καταλήγει σε βλάβη και πιθανόν σε έκρηξη του πυκνωτή.

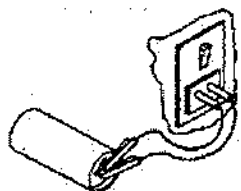
Έχοντας διεξάγει τα προκαταρκτικά tests, εκτελείται γρήγορος έλεγχος συνδέοντας τον πυκνωτή με την κύρια τάση φορτίζοντας για 3 δευτερόλεπτα. Όταν οι αγωγοί σύνδεσης ενώνονται κατά την εκφόρτιση θα πρέπει να εμφανιστεί μεγάλος σπινθήρας.

Αν δε είναι γνωστή η χωρητικότητα του πυκνωτή μπορεί να προσδιοριστεί με τη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα 20.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΠΥΚΝΩΤΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ

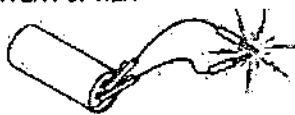
ΠΡΟΧΕΙΡΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Α) ΦΟΡΤΙΣΗ ΓΙΑ 3 SEC



Β) ΕΚΦΟΡΤΙΣΗ

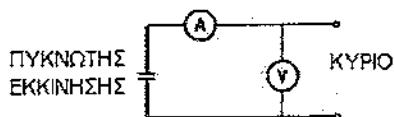
Ο ΠΥΚΝΩΤΗΣ ΕΙΝΑΙ ΕΝΤΑΞΕΙ ΑΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΕΙ ΣΠΙΘΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΦΟΡΤΙΣΗ



ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΥΚΝΩΤΗ
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΤΕ ΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΣΧΕΣΗΣ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΥΚΝΩΤΗ

$$\text{ΠΥΚΝΩΤΗΣ } \mu\text{F AT } 50 \text{ V} = \frac{3190 \times \text{AMPS}}{\text{VOLTS}}$$

$$\text{ΠΥΚΝΩΤΗΣ } \mu\text{F AT } 60 \text{ V} = \frac{2850 \times \text{AMPS}}{\text{VOLTS}}$$



Σχήμα .20

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ: Πρέπει να δίδεται προσοχή κατά τον χειρισμό φορτισμένου πυκνωτή καθώς η επαφή με τα τερματικά θα μπορούσε να αποβεί μοιραία!

1.5 Μετασχηματιστής.

Εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί συμπιεστής σε ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης με τάση η οποία διαφέρει σημαντικά από την ονομαστική τιμή του κινητήρα χρησιμοποιείται ένας προ-μετασχηματιστής.

Ο μετασχηματιστής αυτός διασφαλίζει την ικανοποιητική λειτουργία του κινητήρα κατά τις διακυμάνσεις της τάσης στην πρωταρχική όψη τόσο κατά τη διάρκεια της εκκίνησης όσο και κατά την λειτουργία.

Καθώς το ρεύμα εκκίνησης μπορεί να προκαλέσει σημαντικές πτώσεις της τάσης η ακολουθία εκκίνησης είναι κρίσιμη ιδιαίτερα αν στην πρωταρχική πλευρά προϋπάρχει σχετικά χαμηλή τάση.

Έτσι, ο μετασχηματιστής πρέπει να είναι αρκετά «σκληρός» δηλαδή πρέπει να ρυθμιστεί ανάλογα με τις συνθήκες εκκίνησης. Η αλλαγή της αναλογίας μετατροπής του μετασχηματιστή προκειμένου να βελτιωθεί η ακολουθία εκκίνησης δεν είναι η καλύτερη λύση. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί πραγματικά να αυξηθεί η τάση εκκίνησης αλλά ταυτόχρονα, θα παρουσιαστεί ανεπιθύμητα υψηλή τάση κατά τη λειτουργία. Σε αυτή τη φάση η κατανάλωση ρεύματος είναι πολύ χαμηλή. Εάν ταυτόχρονα η πρωταρχική πλευρά εκτεθεί σε σχετικά υψηλή τάση, η αλλαγμένη αναλογία μετατροπής θα έχει ως αποτέλεσμα η δευτερεύουσα τάση να είναι επικίνδυνα υψηλή. Το αποτέλεσμα θα είναι υψηλή θερμοκρασία στην περιέλιξη και συχνά σταμάτημα της προστασίας.

Τα παραπάνω, πρέπει να ληφθούν υπόψη σε κάθε περίπτωση χωριστά. Υπό κανονικές συνθήκες δεν είναι δύσκολο να τοποθετηθεί ένας μετασχηματιστής για κάθε περίπτωση. Εντούτοις, είναι απαραίτητο να δοθούν σωστές και επαρκείς πληροφορίες στον προμηθευτή, όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί :

Παράδειγμα

Σε ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης με ονομαστική τιμή τάσης 240 V πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ένα PW7.5K14 220 V. Η αναλογία μετατροπής για τον μετασχηματιστή πρέπει να επιλεγεί με τον ακόλουθο τρόπο :

Πρωτεύον / δευτερεύον 240 / 220.

Όσον αφορά τις συνθήκες εκκίνησης, καθορίζεται το ρεύμα βραχυκυκλώματος του συμπιεστή, το οποίο σύμφωνα με τα φύλλα δεδομένων είναι 14,3 A στα 220 V.

Εκτιμάται ότι η σωστή λειτουργία θα επιτευχθεί στους - 250 C (~ - 130 F) θερμοκρασία ατμοποίησης και στους 550 C (~ 1310 F) θερμοκρασία συμπύκνωσης

Σύμφωνα με τα φύλλα δεδομένων, υπό αυτές τις συνθήκες ο συμπιεστής θα καταναλώσει 1,4 A. Επιλέγεται συντελεστής ασφαλείας 1,25.

Ο μετασχηματιστής πρέπει ρυθμιστεί για συνεχή λειτουργία σε φορτίο
 $220 * 1,4 * 1,25 \text{ VA} = 0,4 \text{ kVA (kW)}$

Ο προμηθευτής του μετασχηματιστή πρέπει να διασφαλίσει ότι ο μετασχηματιστής μπορεί να αντέξει το προαναφερόμενο ηλεκτρικό κύμα και ότι ο συμπιεστής δέχεται πάντα τάση εκκίνησης η οποία δεν μπορεί να είναι μικρότερη από την ελάχιστη τάση εκκίνησης και κατά την ελάχιστη αρχική τάση. Βλέπε σχήμα 21.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

AN OIL-COOLED PW75K14, 220 V, IS TO BE USED AT A 240V MAINS (205V TO 265V). THE REFRIGERATION SYSTEM RUNS SATISFACTORILY WITHIN THE VOLTAGE RANGE FROM 180V TO 245V.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

RATIO SELECTED :

$$\text{PRIMARY/SECONDARY} = 240/220$$

START CURRENT AT 220V 50 C/s : 14.3 A

OPERATING CURRENT AT -25 °C/+55 °C : 1.4 A

SAFETY FACTOR : 1.25

PERMANENT LOAD (OPERATION) :

$$220 \text{ V} \times 1.4 \text{ A} \times 1.25 = 0.4 \text{ kVA}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ

AT 265V PRIMARY AND MIN. LOAD E SECONDARY MUST NOT EXCEED 245V

AT 205V PRIMARY AND CURRENT ABOUT 14 A E SECONDARY MUST NOT BE BELOW 180V.

Σχήμα .21

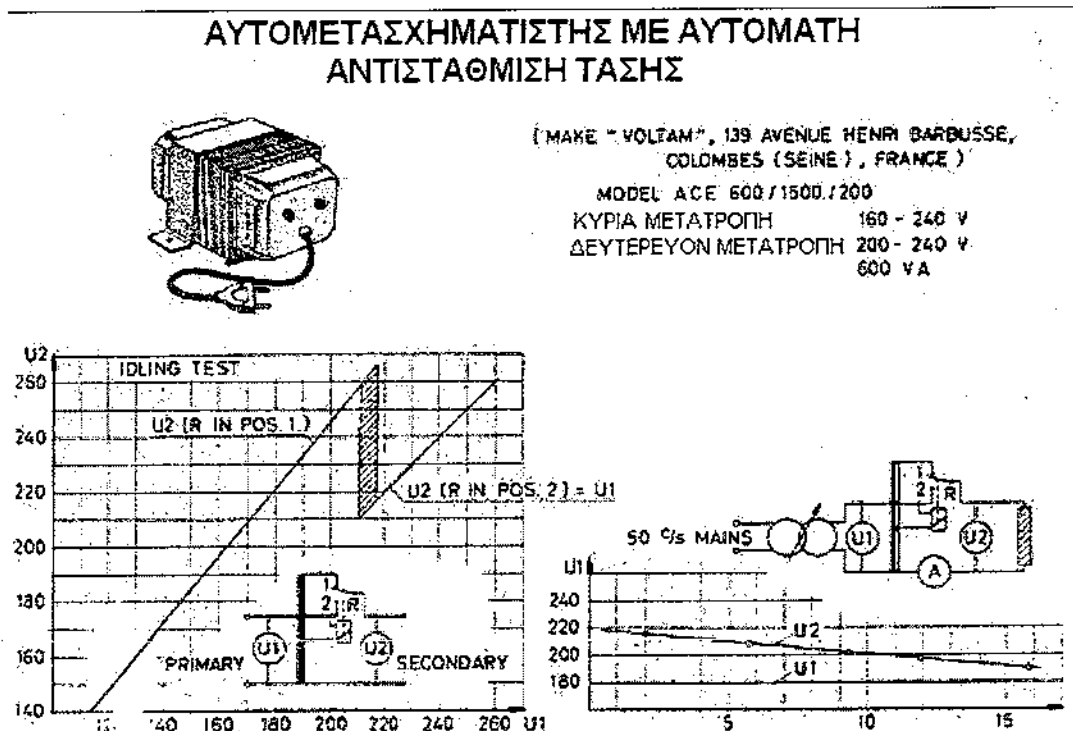
Σε κάποιες χώρες, υπάρχουν περιοχές οι οποίες συχνά υπόκεινται σε μη κανονική χαμηλή τάση. Πιθανόν οι ίδιες περιοχές συχνά υπόκεινται σε κανονική τάση ή ακόμα και υψηλή τάση. Για παράδειγμα, ίσως έχουν μη κανονική χαμηλή τάση κατά τη διάρκεια της ημέρας, και κανονική, ή υψηλή τάση τη νύχτα. Αν η τάση είναι τόσο χαμηλή ώστε ο συμπιεστής να μη μπορεί να λειτουργήσει χωρίς μετασχηματιστή, η ρύθμιση του μετασχηματιστή είναι δύσκολη. Σε μία τέτοια περίπτωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτομετασχηματιστής με αυτόματη διακλάδωση επαφής, αυτή η λύση όμως είναι αρκετά ακριβή.

Η αρχή είναι ότι με υψηλή τάση στην πρωταρχική πλευρά επιτυγχάνεται συγκεκριμένη αναλογία μετατροπής π.χ. 1: 1,2. Έτσι η δευτερεύουσα τάση είναι κατά 20 % περίπου, υψηλότερη από την αρχική τάση.

Αν παρόλα αυτά, η αρχική τάση ξεπεράσει κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο, ο μηχανισμός αναστροφής διακλάδωσης [ο οποίος ελέγχεται από ένα Thyristor (ελεγχόμενος ανορθωτής πυριτίου)] τίθεται σε λειτουργία. Οι αυξημένες τάσεις περνούν από τον μετασχηματιστή χωρίς να αλλάζουν.

Από το σχήμα 22 φαίνεται ότι η μετατροπή είναι τέτοια ώστε η αρχική τάση 160 V – 240 V όταν η έξοδος του κυκλώματος είναι ανοικτή, καταλήγει σε δευτερεύουσα τάση 200 V- 240 V.

Στο σχήμα 22 φαίνονται οι πραγματικές δευτερεύουσες τάσεις σε αρχική τάση 180 V και διαφορετικά φορτία



Σχήμα .22

Μετασχηματιστές που έχουν ρυθμιστεί λανθασμένα μπορούν να προκαλέσουν τις ακόλουθες βλάβες.

Κατά τη στιγμή της εκκίνησης : Συμπτώματα όπως αυτά που παρουσιάζονται με αδύναμο ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης ή με υπερβολικά χαμηλή τάση, δηλαδή προβλήματα εκκίνησης.

Κατά τη λειτουργία : Συμπτώματα όπως αυτά που παρουσιάζονται με υπερβολικά υψηλή τάση, δηλαδή ζεστός κινητήρας και διακοπή της προστασίας.

2. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ.

Σε αυτή την ενότητα θα αναπτυχθούν οι συνθήκες λειτουργίας και τυπικά προβλήματα στα συστήματα ψύξης. Η ενότητα αυτή ασχολείται κυρίως με συστήματα ψύξης τα οποία χρησιμοποιούν τριχοειδείς σωλήνες ως μηχανισμό εκτόνωσης.

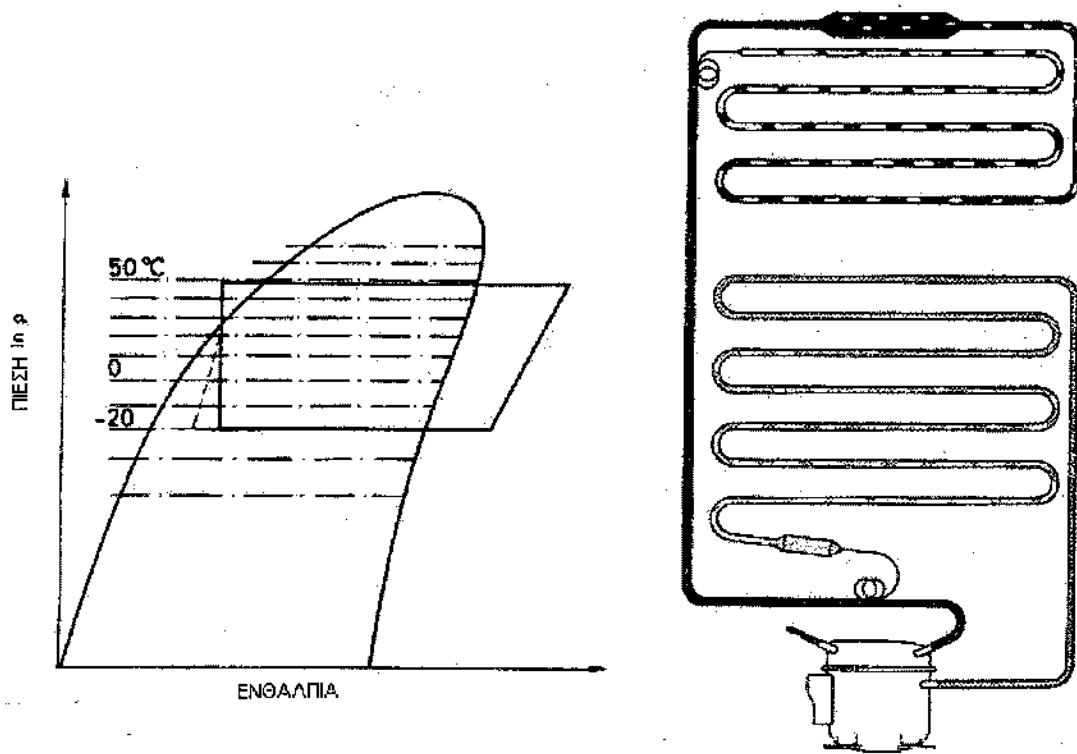
2.1 Κύκλωμα.

Τα ερμητικά συστήματα ψύξης αποτελούνται από τα ίδια κύρια εξαρτήματα όπως και τα άλλα συστήματα ψύξης, δηλαδή συμπιεστή, συμπυκνωτή, ατμοποιητή, μηχανισμό άεργης εκτόνωσης και φίλτρο υγρασίας. Παρόλα αυτά, αν οι τριχοειδείς σωλήνες χρησιμοποιούνται για την άεργη εκτόνωση, υπάρχει μια ουσιώδης διαφορά εφόσον αυτά τα συστήματα δεν έχουν κατά κανόνα συλλέκτη.

Το ψυκτικό μέσο υφίσταται τις ίδιες αλλαγές κατάστασης όπως και σε άλλους συμπιεστές ψυκτικών εγκαταστάσεων. Σε (lnp-enthalpy) διάγραμμα πίεσης - ενθαλπίας η κυκλική διαδικασία θα είναι όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 23.



Ο ΨΥΚΤΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ



Σχήμα. 23

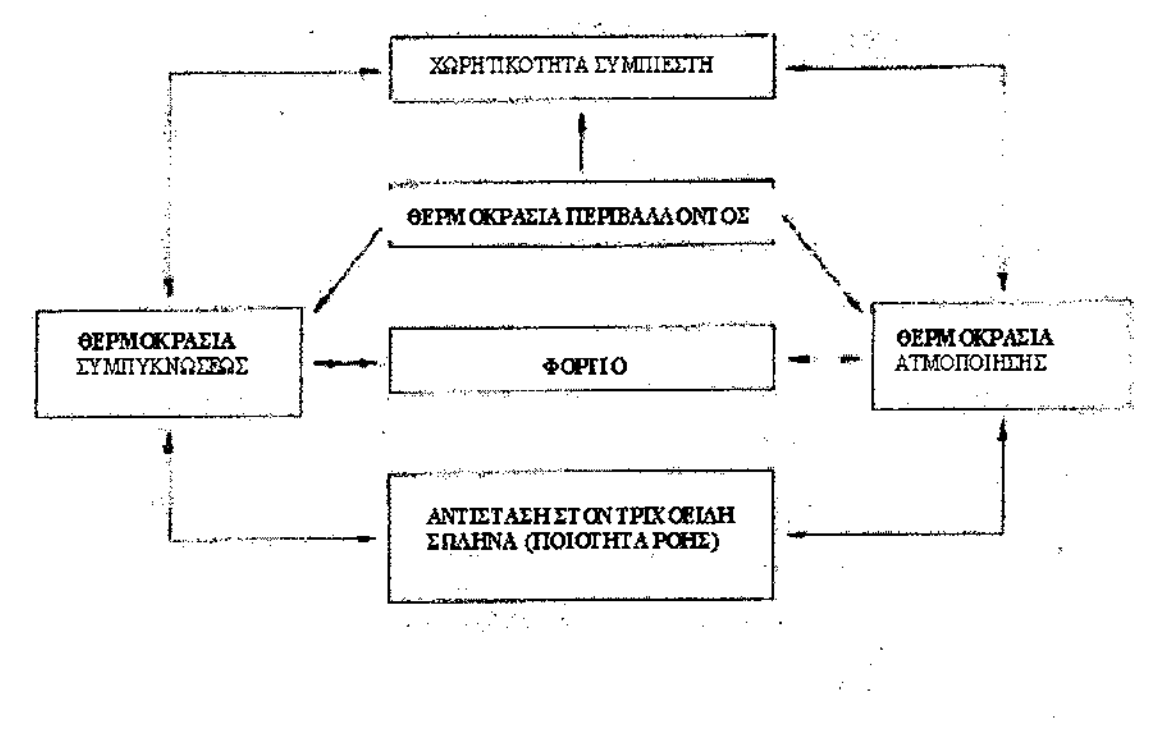
Ο τριχοειδής σωλήνας συγκολλάτε στη γραμμή αναρρόφησης έτσι ώστε δημιουργείται ανταλλαγή θερμότητας. Μπορεί λοιπόν να υπάρξει διαφορά στην ενθαλπία κατά τη διάρκεια της μείωσης πίεσης όπως φαίνεται από τη διακεκομμένη γραμμή στο σχήμα 23.

Το πλεονέκτημα που προκύπτει στην ψυκτική εγκατάσταση από αυτή τη διάταξη είναι αμφίβολη, εξυπηρετεί όμως αρκετούς πρακτικούς σκοπούς.

Τα συστήματα ψύξης που χρησιμοποιούν τριχοειδείς σωλήνες ως μηχανισμό - στραγγαλισμού μπορούν να ισοσταθμιστούν για την καλύτερη δυνατή χρήση μέσα σε σχετικά "στενές" συνθήκες λειτουργίας.

Αυτό εν μέρει οφείλεται στον τρόπο λειτουργίας του τριχοειδούς σωλήνα και εν μέρει στο γεγονός ότι, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας ανάμεσα σε άλλους παράγοντες, το ψυκτικό φορτίο είναι κρίσιμο.

Η σχέση ανάμεσα στα εξαρτήματα παρουσιάζεται στο διάγραμμα του σχήματος 24. Η ποσότητα ροής στον τριχοειδή σωλήνα επηρεάζεται μεταξύ άλλων και από τις συνθήκες κατά την είσοδο και την έξοδο δηλ, την πίεση συμπύκνωσης και την πίεση ατμοποίησης. Αντίστροφα, η αντίσταση στον τριχοειδή σωλήνα επηρεάζει τις συνθήκες του συμπυκνωτή και του ατμοποιητή.



Σχήμα. 24

Οι συνθήκες στον ατμοποιητή επηρεάζονται ακόμα από τη χωρητικότητα του συμπιεστή και το συνολικό φορτίο του συστήματος.

Με τον ίδιο τρόπο η πίεση συμπύκνωσης επηρεάζεται από τη χωρητικότητα του συμπιεστή, την αντίσταση του τριχοειδούς σωλήνα, την ποσότητα φορτίου και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Όσον αφορά στο συμπιεστή, η δυνατότητα ψύξης προσαρμόζεται ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στον ατμοποιητή και τον συμπυκνωτή.

Είναι φανερό ότι η ισορροπία του συστήματος μπορεί εύκολα να ανατραπεί αν μεταβληθούν τα χαρακτηριστικά ξεχωριστών εξαρτημάτων. Οι ανωμαλίες στο κύκλωμα ψύξης γίνονται φανερές πρώτα απ' όλα από τη διαφοροποίηση πίεσης και θερμοκρασίας στον ατμοποιητή και τον συμπυκνωτή.

Η διάγνωση για τις βλάβες του συστήματος είναι πιο αξιόπιστη αν βασίζεται στις πιέσεις και τη θερμοκρασία στον εξατμιστή και του συμπυκνωτή.

Για τους τεχνίτες, ο πιο σημαντικός βοηθητικός εξοπλισμός για τον εντοπισμό βλαβών αποτελείται από μετρητές πίεσης και όργανα τα οποία, αν χρειάζεται, μπορούν να μετρήσουν τη θερμοκρασία επιφάνειας.

Ο μετρητής πίεσης είναι ένας συνήθεις βοηθητικός μηχανισμός για τον εντοπισμό βλαβών στα συστήματα ψύξης. Παρόλα αυτά, για να χρησιμοποιηθεί σε ένα ερμητικό σύστημα ψύξης πρέπει να ανοιχθεί το σύστημα και γι' αυτό το σκοπό χρησιμοποιούνται οι "βαλβίδες επισκευής".

Αν ο τεχνίτης είναι κατάλληλα εξοπλισμένος, η μέτρηση της πίεσης μπορεί συχνά να αντικατασταθεί από μετρήσεις θερμοκρασίας, έτσι ώστε να αποφευχθεί η επέμβαση στο κύκλωμα.

ΑΤΕΛΕΙΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ



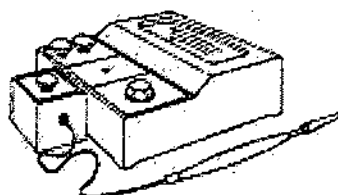
ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ

ΥΨΗΛΗΣ
ΠΙΕΣΗΣ

ΧΑΜΗΛΗΣ
ΠΙΕΣΗΣ



ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ



ΕΡΓΑΚΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ
ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Σχήμα .25

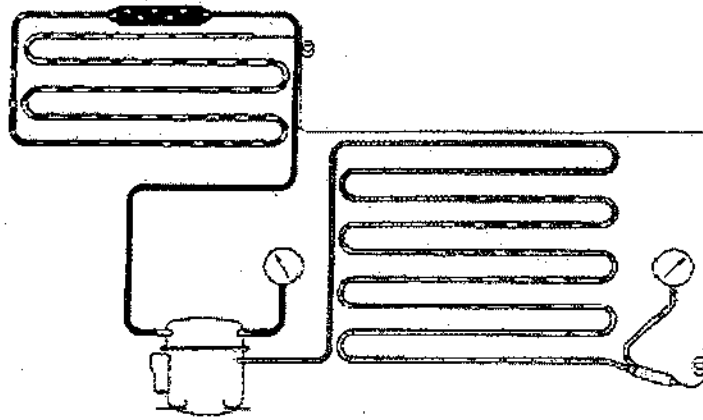
Σε ένα σωστά ισορροπημένο σύστημα ψύξης, οι ψυκτικές συνθήκες παρουσιάζονται όπως φαίνεται στο σχήμα 25. Ο συμπιεστής αναρροφά αέριο από τη πλευρά αναρρόφησης. Αυτό το αέριο υπερθερμαίνεται στη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Στην είσοδο του συμπιεστή, η θερμοκρασία του αερίου είναι αρκετά υψηλή. Στο κεντρικό τμήμα του συμπυκνωτή γίνεται η συμπύκνωση και η θερμοκρασία σε αυτό το σημείο είναι πάντα σταθερή.

Στο χαμηλότερο σωλήνα του συμπιεστή υπάρχει υγρό. Στην είσοδο του τριχοειδούς σωλήνα το ψυκτικό μέσο κρυώνει λίγο.

Αν το σύστημα είναι σωστά φορτισμένο το μεγαλύτερο μέρος του ατμοποιητή θα έχει θερμοκρασίες οι οποίες αντιστοιχούν στην πίεση ατμοποίησης. Για πρακτικούς λόγους δε χρησιμοποιείται ο ατμοποιητής στο μέγιστο δυνατό. Σε αυτή την περίπτωση θα παρουσιαστεί μικρή υπερθέρμανση κατά την αποφόρτιση του ατμοποιητή.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΑ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ



Σχήμα .26

2.2 Ο τριχοειδής Σωλήνας

Στα ερμητικά ψυκτικά κυκλώματα, ο τριχοειδής σωλήνας αναλαμβάνει την λειτουργία της εκτονωτικής βαλβίδας των άλλων ψυκτικών εγκαταστάσεων. Ο τριχοειδής σωλήνας επιλέγεται ανάλογα με το ψυκτικό μέσο που θα κυκλοφορεί στο σύστημα.

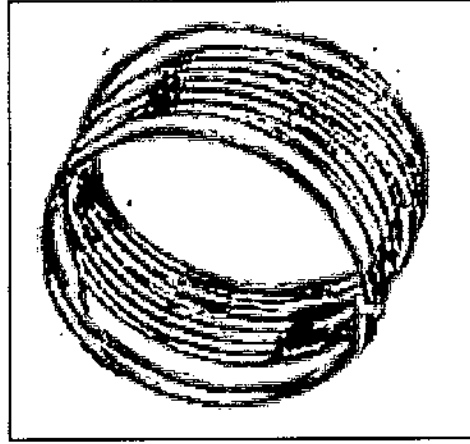
Αυτό σημαίνει ότι επηρεάζεται σημαντικά από την ικανότητα του συμπιεστή σύμφωνα με την θερμοκρασία ατμοποίησης που το σύστημα λειτουργεί. Υπάρχει πλήθος εμπειρικών κανόνων που οδηγούν στη σωστή επιλογή του τριχοειδή σωλήνα για κάθε ψυκτική εγκατάσταση.

Εν τούτοις, εάν η ιδανική εκμετάλλευση του συστήματος πρέπει να είναι διαθέσιμη, είναι απαραίτητη η επιλογή του τριχοειδή σωλήνα από πειράματα.

Η ομαλή ροή μέσω του τριχοειδής σωλήνα εξαρτάται από την εσωτερική αντίσταση που ρυθμίζει από το μήκος του σωλήνα και την εσωτερική διάμετρο. Υπάρχει συνεπώς συχνά η ανάγκη επιλογής σωλήνα με σχετικά μικρή διάμετρο και μικρό μήκος ή σωλήνα με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο και μεγαλύτερο μήκος.

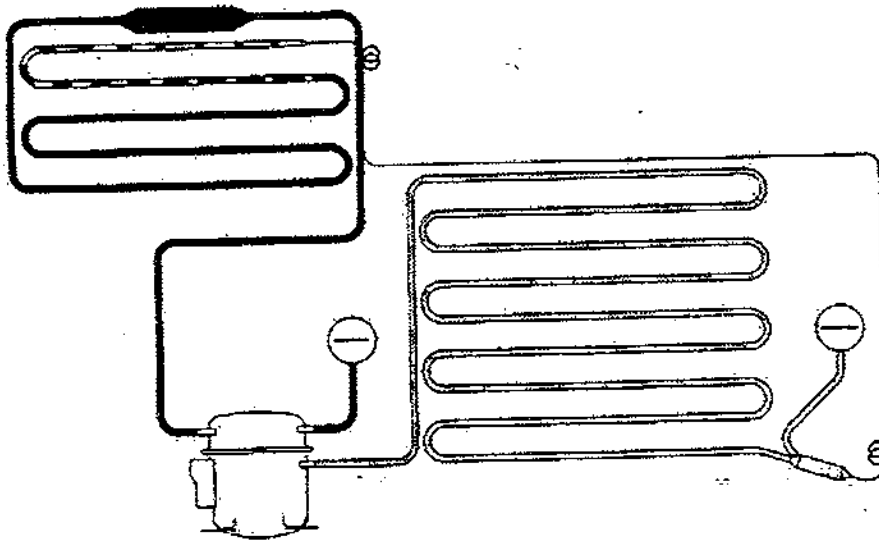
Είναι πλεονεκτικότερη, μέσα σε λογικά πλαίσια, η επιλογή τριχοειδή σωλήνα με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο, αντί αυτής της επιλογής τριχοειδή σωλήνα που θα εμποδίζει υπερβολικά την ροή του ψυκτικού μέσου.

Ένας μνημονικός κανόνας είναι ότι η εσωτερική διάμετρος του τριχοειδή σωλήνα δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 0,6 mm. Όπως αναφερθήκαμε προηγούμενα, η «ισορροπία» στα ψυκτικά δεν είναι διαθέσιμη όταν η αντίσταση ροής στον τριχοειδή σωλήνα δεν είναι ιδανική.



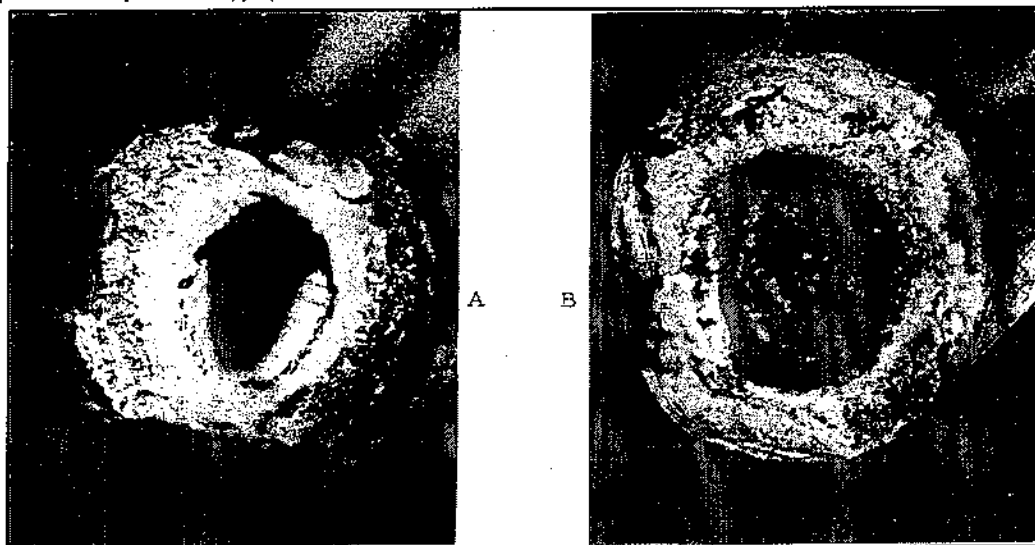
Εάν ο τριχοειδής σωλήνας εμποδίζει τη ροή, η αντίσταση ροής είναι αυξημένη. Είναι ευνόητο, ότι το αποτέλεσμα της χρήσης του σωλήνα αυτού είναι η εκτόνωση του ψυκτικού μέσου από την κατάσταση που επικρατεί στον συμπυκνωτή στην κατάσταση που επικρατεί στον ατμοποιητή.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΕΝ ΜΕΡΗ ΜΠΛΟΚΑΡΙΣΜΕΝΟ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΑ



Σχήμα .27

Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα λειτουργεί σε χαρακτηριστική πίεση συμπύκνωσης και στην καλύτερη των περιπτώσεων η κατάσταση του ψυκτικού μέσου στον συμπυκνωτή είναι υγρή.

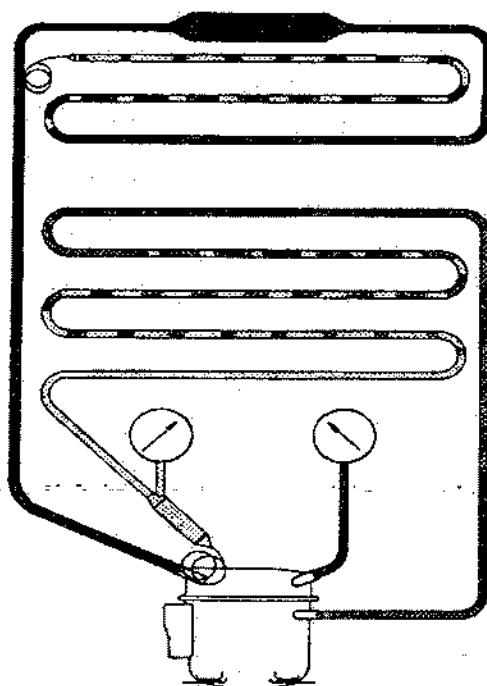


Σχήμα .28

Ο ατμοποιητής μπορεί να στερείται ψυκτικού μέσου και αυτό αποδεικνύεται από την ανεπαρκή απόδοσή του. Όσο μικραίνει η διατομή του τριχοειδή σωλήνα τόσο πέφτει και η πίεση στην πλευρά της αναρρόφησης.

ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΗ ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΤΟΥ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΑ

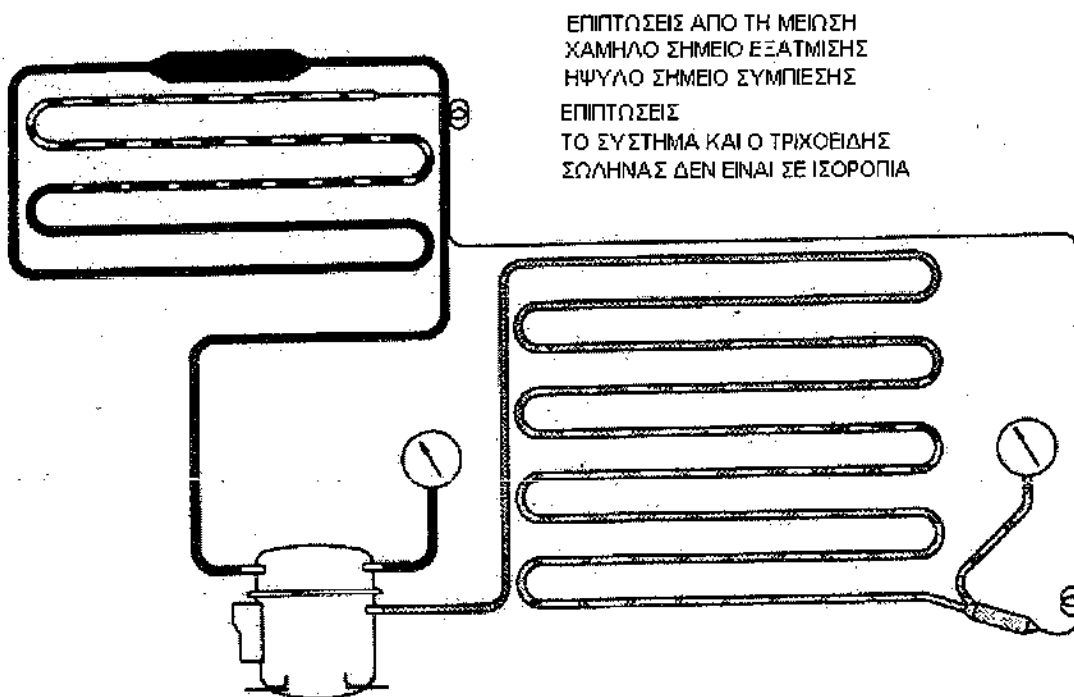
(Ο ΤΡΙΧΟΕΙΔΗΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΑΚΟΥΜΠΑ ΣΤΟ ΖΕΣΤΟΙ
ΣΥΜΠΙΞΗ)



Σχήμα .29

Τα πρακτικά αποτελέσματα της μη σωστής εκτόνωσης μπορούν να αναχθούν στην μείωση της ψυκτικής ικανότητας του συστήματος, πράγμα που σημαίνει ότι οι επιθυμητές θερμοκρασίες δεν μπορούν να επιτευχθούν. Η επίδραση αυτών μπορεί να είναι ακόμα και η «απώλεια φορτίου». Η μη σωστή επιλογή τριχοειδή σωλήνα μπορεί να διαπιστωθεί από τον έλεγχο των θερμοκρασιών του συστήματος.

ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΑΠΟ ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ ΠΙΕΣΗ ΣΥΜΠΗΚΝΩΤΗ

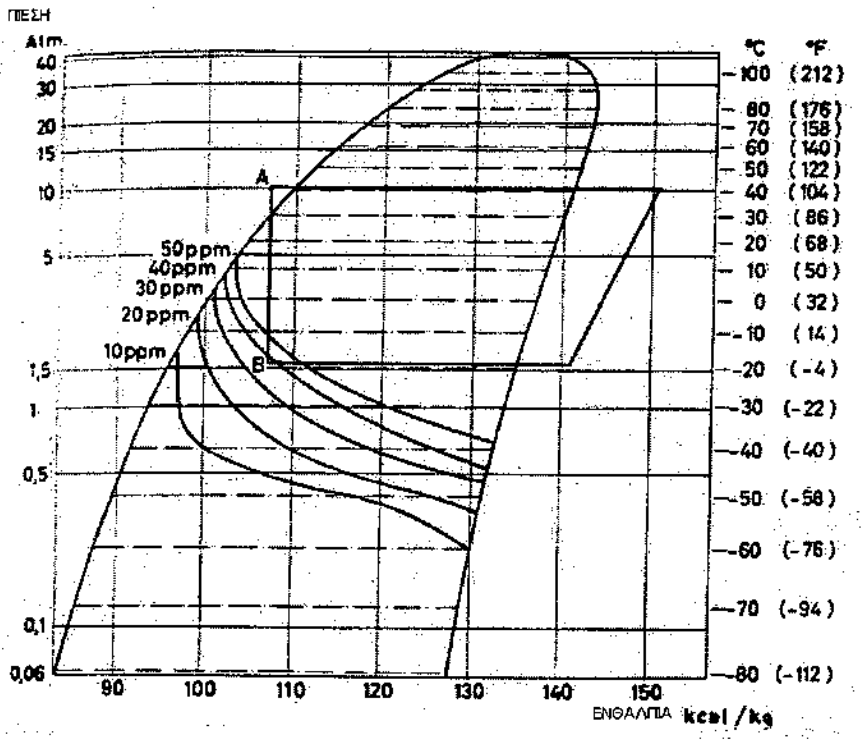


Σχήμα .30

Είναι σημαντικό το πρόβλημα όταν υφίσταται αυξημένη αντίσταση στον τριχοειδή σωλήνα. Το αποτέλεσμα θα είναι το ίδιο εάν η αυξημένη αντίσταση προκύπτει από το λάθος μήκος του σωλήνα, όπως όταν η εσωτερική διάμετρος είναι πολύ μικρή.

Αυξημένη αντίσταση στον τριχοειδή σωλήνα μπορεί να προκύψει ακόμα και από ανεπαρκή καθαρισμό του συστήματος (π.χ σκόνη) που εμποδίζει την ροή του ψυκτικού μέσου (στενεύει το διέλευση από τον τριχοειδή).

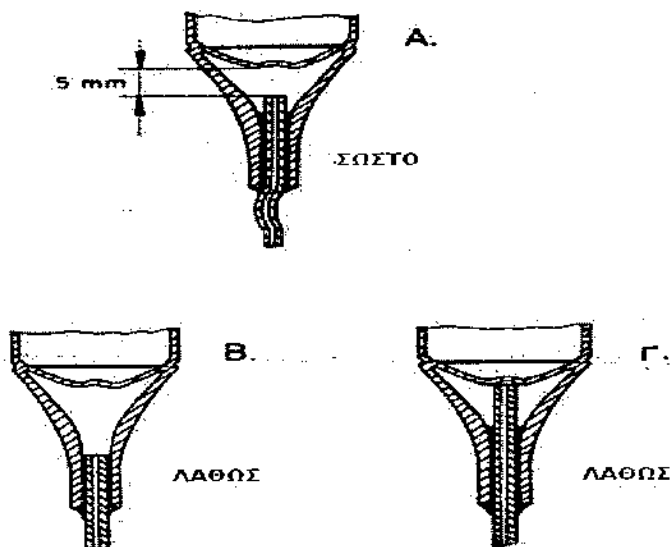
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΕΡΙΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΣΕ R12.



Σχήμα 31

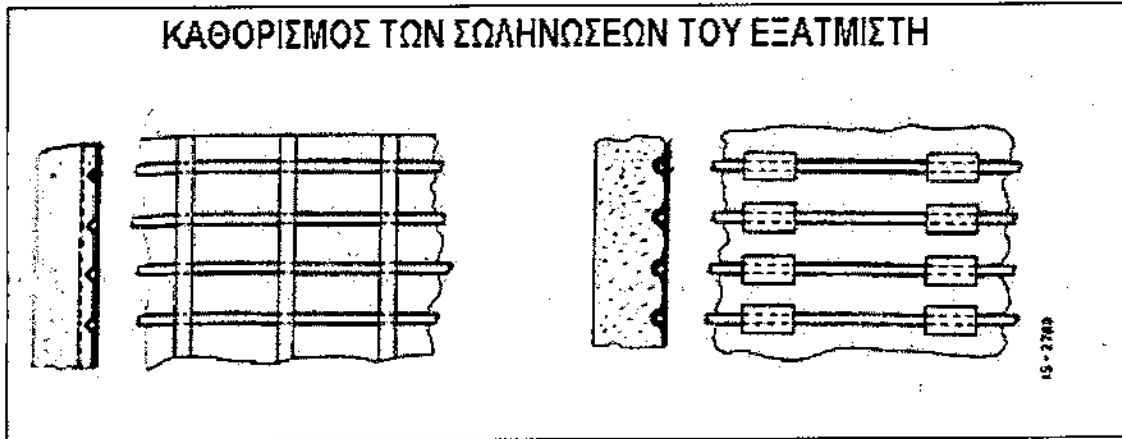
Ο τριχοειδής σωλήνας μπορεί να κακομεταχειριστεί κατά την διάρκεια της τοποθέτησης στην εγκατάσταση, για αυτό το λόγο δημιουργείται η βάση διαδοχικών προβλημάτων ή μερικής εμπόδισης της ροής. Τέτοια προβλήματα μπορεί να δημιουργηθούν από φράξιμο ή τσάκισμα του σωλήνα.

ΣΥΝΔΕΣΗ
ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΑ-ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΑ
ΛΑΘΩΣ-ΣΩΣΤΟ



Σχήμα .32

Το μερικό φράξιμο, όπως και άλλες καταστάσεις, μπορεί να δημιουργηθούν από φράξιμο ή τσάκισμα του σωλήνα. Η συσσώρευση του υγρού στον συμπυκνωτή συνεπάγεται «στέγνωμα» αρκετού τμήματος του στοιχείου ατμοποίησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ψυκτικής ισχύος, γιατί το στοιχείο ατμοποίησης λειτουργεί ελαττωματικά και γιατί η πίεση συμπύκνωσης αυξάνει περισσότερο απ' ό,τι θα έπρεπε για κανονική λειτουργία.



Σχήμα .33

2.3 Ατμοποιητής – φορτίο ψυκτικού υλικού

Ο σκοπός του ατμοποιητή είναι να μεταφέρει θερμότητα από τον χώρο ψύξης. Η αποδοτικότητα του ατμοποιητή καθορίζεται από την σχέση

$$Q = U * A * \Delta t \quad [\text{watt}]$$

Όπου U είναι ο συντελεστής μετάδοσης θερμότητας σε $\text{w} / \text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, A είναι η ενεργός επιφάνεια ατμοποιητή σε m^2 και ΔT είναι μέση τιμή της διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα στο περιβάλλοντα αέρα και την μέση θερμοκρασία του ατμοποιητή. Από αυτή την σχέση μπορούμε να προσδιορίζονται οι ανωμαλίες οι οποίες ίσως παρουσιαστούν στον ατμοποιητή και γύρω από αυτόν.

Ο συντελεστής U μεταβάλλεται στην περίπτωση της αυξημένης μόνωσης και σχετίζεται με τον αέρα γύρω από τον ατμοποιητή. Απλά παραδείγματα είναι η μη κανονική απόθεση λαδιού στα κανάλια του ατμοποιητή, εξωτερικός πάγος και δημιουργία πάχνης.

Ο σχηματισμός πάχνης και πάγου μπορεί επίσης να επηρεάσει (μειώσει) την ενεργή επιφάνεια ατμοποιητή.

Στους καταψύκτες είναι συχνή η χρήση ατμοποιητή τύπου «σωλήνα σε φύλλο». Είναι πολύ σημαντικό για τους ατμοποιητές να είναι οι σωλήνες σε στενή επαφή με το υλικό της πλάκας. Αυτό εξασφαλίζεται με την χρήση «ευθυγραμμισμένων» σωλήνων, τη σωστή στερέωση τους και την προσεκτική εφαρμογή. Σε πολλές περιπτώσεις δεν τηρούνται αυτοί οι κανόνες με αποτέλεσμα την απώλεια ψυκτικής απόδοσης.

Συχνά συμβαίνει να εξασθενεί ο συντελεστής U στους καταψύκτες με αφρό πολουρεθάνης επειδή το μονωτικό υλικό έχει διεισδύσει ανάμεσα στους σωλήνες του ατμοποιητή και του υλικού της πλάκας. Τέτοιου είδους βλάβες μπορούν να αποφευχθούν διαχωρίζοντας τους σωλήνες με αλουμινόχαρτο, ταινία ή παρόμοια υλικά.

Τοποθετώντας ζεστά αγαθά στο ψυγείο ή τον καταψύκτη, επηρεάζονται οι θερμοκρασίες στην επιφάνεια και αυξάνεται η είσοδος θερμότητας. Το γεγονός αυτό επηρεάζει τη θερμοκρασία εξάτμισης που αυξάνεται ανάλογα με την ποσότητα της θερμότητας που εισάγεται. Η αυξημένη είσοδος θερμότητας καταλήγει σε καλύτερη αξιοποίηση του ατμοποιητή η οποία είναι δυνατή βελτιώνοντας την μέση τιμή θερμοκρασιακής διαφοράς ΔT και τον συντελεστή U . Αυτό εξουδετερώνεται με την αύξηση της πίεσης ατμοποίησης, έτσι ώστε ο ατμοποιητής να αξιοποιείται με υψηλότερη χωρητικότητα.

Ο καταμερισμός εργασίας στους συμβατικούς τύπους ψυγείων γενικά γίνεται περιορίζοντας την κυκλοφορία του αέρα. Γι' αυτό τον σκοπό χρησιμοποιούνται δίσκοι για το στάξιμο και άλλα καλύμματα.

Αν για παράδειγμα είναι επιθυμητή η διατήρηση της θερμοκρασίας στον τομέα του ατμοποιητή σε χαμηλά επίπεδα θα πρέπει να τοποθετήσουμε ένα κατάλληλο κάλυμμα γύρω από αυτό.

Γι' αυτό ο ατμοποιητής χρησιμοποιείται με σχετικά χαμηλό συντελεστή U και σχετικά χαμηλή θερμοκρασία εξάτμισης. Είναι απαραίτητο να γίνει αποδεχτό το γεγονός ότι οι υψηλές απαιτήσεις, από τις συνθήκες θερμοκρασίας στον τομέα του ατμοποιητή, έχουν ως αποτέλεσμα το μεγάλο κόστος ατμοποιητή και συμπιεστή.

Αν μικρύνει το κάλυμμα γύρω από τον ατμοποιητή ενός ψυγείου, ανεβαίνει η θερμοκρασία στον τομέα του ατμοποιητή, ενώ πέφτει στον τομέα του ατμοποιητή. Έτσι χρησιμοποιώντας τον ίδιο συμπιεστή η θερμότητα θα μεταφερθεί σε υψηλότερη θερμοκρασία ατμοποίησης, σε καλύτερο συντελεστή μετάδοσης και σε καλύτερη μέση τιμή διαφοράς θερμοκρασίας στον ατμοποιητή.

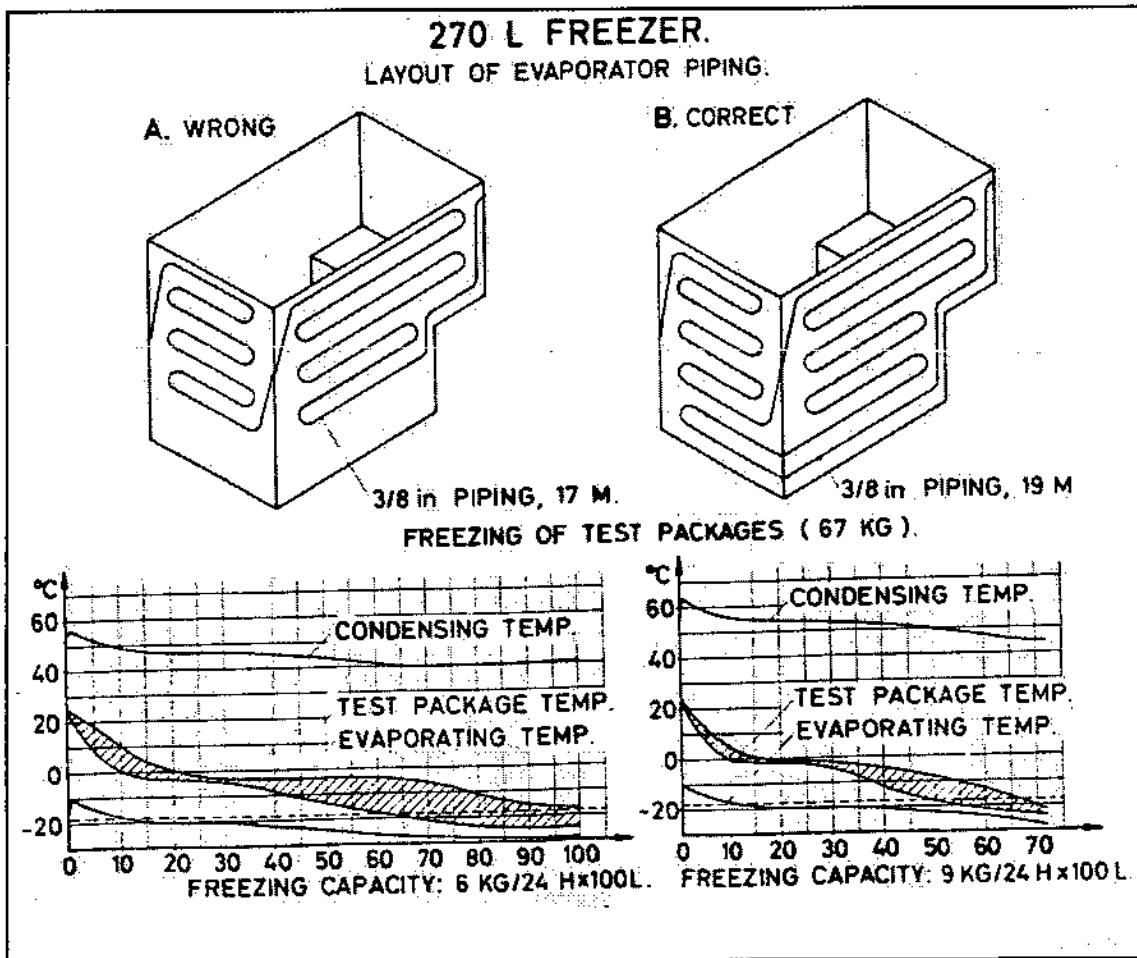
Σε περιπτώσεις όπου πρέπει να υπολογιστούν οι θερμοκρασίες που μπορεί να αναπτυχθούν έχουμε σ' ένα ψυγείο, είναι πολύ σημαντική η κυκλοφορία του αέρα να γίνεται όπως έχει κανονιστεί από τον σχεδιαστή. Πάνω από όλα ο δίσκος για στάξιμο πρέπει να τοποθετείται στην σωστή θέση.

Η επιφάνεια του ατμοποιητή : Σε ίδιες συνθήκες χρήσης, μεγαλύτερη ενεργός επιφάνεια ατμοποιητή θα έχει πάντα ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση περισσότερης θερμότητας. Αν γίνει οικονομία στην επιφάνεια του ατμοποιητή, το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ότι για να εκπληρωθούν κάποιες απαιτήσεις ψύξης ο συμπιεστής πρέπει να λειτουργεί σε χαμηλότερη θερμοκρασία ατμοποίησης. Έτσι γίνεται απαραίτητη η χρήση συμπιεστή με μεγαλύτερη αναλογία χωρητικότητας (μεγαλύτερο αριθμό cm^3/rev)

Ο κατάλληλος ατμοποιητής καθορίζεται όχι μόνο από τις εξωτερικές του διαστάσεις ούτε από οικονομική ή τεχνική άποψη αλλά και από την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση της επιφάνειας. Προϋπόθεση είναι η σωστή προσαρμογή του φορτιού

του συστήματος ψύξης και η κάλυψη της επιφάνειας με σωστά κατανομημένους σωλήνες και κανάλια. Ειδικά για τους καταψύκτες που είναι εξοπλισμένοι με ατμοποιητές «σωλήνα σε φύλλο» συχνά το μήκος των σωλήνων επηρεάζεται από αδικαιολόγητη οικονομία. Στην καλύτερη περίπτωση τα χρήματα που εξοικονομούνται θα πρέπει να διατεθούν για το συμπιεστή.

Στο σχήμα 51 παρουσιάζονται παραδείγματα που δείχνουν την αποδοτικότητα του καταψύκτη σε σχέση με την ποιότητα του ατμοποιητή. Τα αποτελέσματα που φαίνονται στο σχήμα 51A προέρχονται από καταψύκτη με λανθασμένα τοποθετημένους σωλήνες, ενώ στο σχήμα 51B παρουσιάζεται ο ίδιος καταψύκτης με βελτιωμένο συμπιεστή.



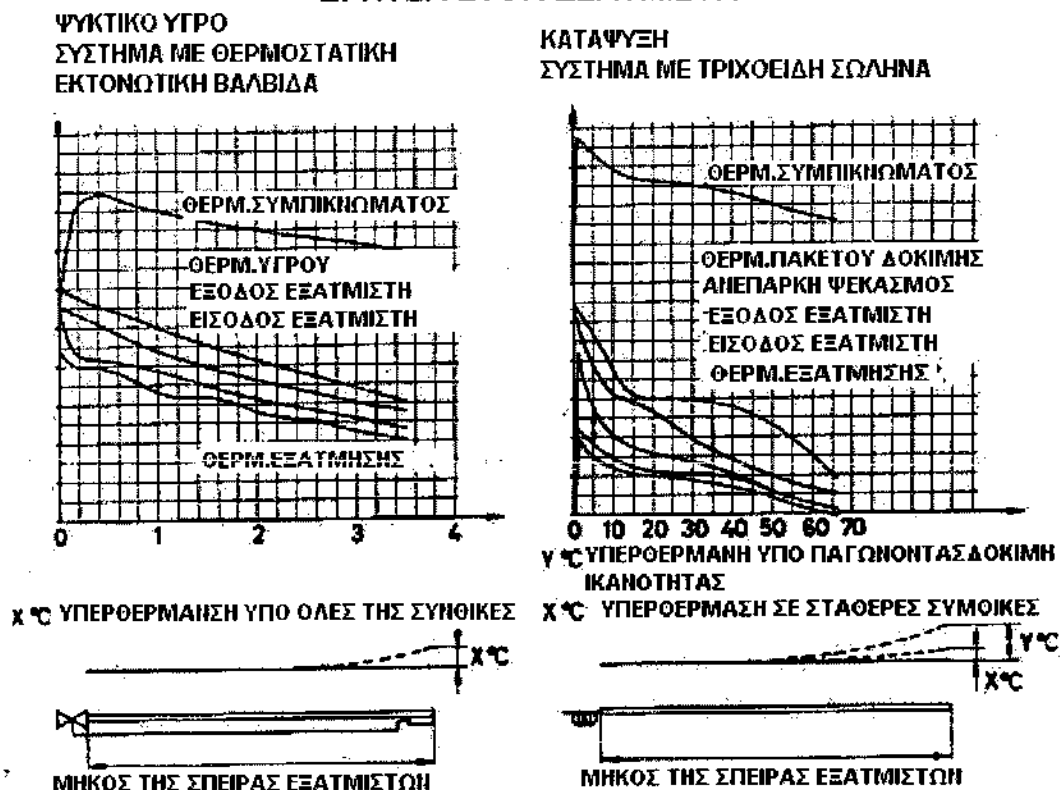
Σχήμα .34

Πρέπει να ελεγχθεί η διαφορά θερμοκρασιών εξαίτησης. Στην πρώτη περίπτωση, οι δυνατότητες μετάδοσης θερμότητας από τα αγαθά του καταψύκτη στον ατμοποιητή ήταν λίγες έχοντας ως αποτέλεσμα να εξασθενεί η ικανότητα ψύξης. Πρέπει επίσης να ελεγχθεί ο χρόνος ψύξης.

Η επιφάνεια του ατμοποιητή θα αξιοποιηθεί αποτελεσματικά αν διατεθούν μεγάλες ποσότητες ψυκτικού μέσου από την μετρητική συσκευή. Σε συστήματα ψύξης με θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα, η επιφάνεια του ατμοποιητή αξιοποιείται το ίδιο υπό όλες τις συνθήκες λειτουργίας επειδή ένα ορισμένο πλεόνασμα θερμότητας πχ 7 0C εξασφαλίζεται στην λυχνία.

Από την άλλη πλευρά, η ροή μέσα από τον τριχοειδή σωλήνα ποικίλει ανάλογα με τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας στο κύκλωμα. Γενικά, ο τριχοειδής σωλήνας επιλέγεται έτσι ώστε να δημιουργείται όσο τον δυνατόν καλύτερη αξιοποίηση όταν το σύστημα λειτουργεί σε σταθεροποιημένες συνθήκες (cool-down). Αυτό σημαίνει ότι υπό άλλες συνθήκες, όταν το φορτίο είναι μεγάλο πρέπει να υφίσταται η μη επαρκής εισροή ψυκτικού μέσου. Στο σχήμα 35 παρουσιάζεται αυτό το γεγονός.

ΕΓΧΥΣΗ ΣΤΟΝ ΕΞΑΤΜΙΣΤΗ



Σχήμα .35

Το ένα διάγραμμα δείχνει τον ψυκτικό κύκλο ψύκτη υγρών εξοπλισμένου με θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα. Σχεδόν καθ' όλο τον ψυκτικό κύκλο υπάρχει περίπου συνεχής υπερθέρμανση κατά μήκους του ατμοποιητή.

Σε συστήματα με τριχοειδείς σωληνώσεις, οι συνθήκες είναι διαφορετικές, ιδιαίτερα επειδή δεν υπάρχει συλλέκτης.

Το μέγιστο μέγεθος φορτίου περιορίζεται από τα κριτήρια στα οποία βασίζεται, πχ στον πάγο (πάχνη) στη γραμμή αναρρόφησης; την αξιοποίηση του συμπυκνωτή κλπ. Μπορεί λοιπόν να υπάρξουν συνθήκες λειτουργίας κατά τις οποίες το «σωστό» φορτίο να μην επαρκεί.

Στο σχήμα 35 παρουσιάζεται το διάγραμμα του τεστ ψύξης στο οποίο υποβάλλεται ο καταψύκτης. Παρατηρήστε ότι ο ατμοποιητής κατά τις πρώτες 30 - 40 ώρες του ψυκτικού κύκλου αξιοποιείται ανεπαρκώς επειδή το φορτίο είναι «ανεπαρκές» όσο η είσοδος θερμότητας είναι μεγάλη.

Ανάλογα με τον σχεδιασμό του συστήματος , αυτό το φαινόμενο μπορεί να είναι λιγότερο ή περισσότερο έντονο , αλλά γενικά πρέπει να γίνει αποδεχτό.

Συνηθισμένο παράπονο για κάποιο ψυγείο μπορεί να σχετίζεται με «ανεπαρκή ψύξη». Αν αυτό στηρίζεται σε γεγονότα , ο τεχνικός υποθέτοντας ότι το σύστημα ίσως έχει χάσει μέρος του φορτίου του , θα επικεντρωθεί γρήγορα στον ατμοποιητή.

Παρόλα αυτά είναι σημαντικό κάθε εκτίμηση των συνθηκών θερμοκρασίας στην επιφάνεια του ατμοποιητή να βασίζεται στις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Στην περίπτωση κάποιου καταψύκτη ο οποίος μόλις γεμίστηκε με αγαθά , η βάση της εκτίμησης είναι ανώφελη. Φυσικά , μπορεί να αναμένεται η μεσολάβηση κατάλληλου περιόδου ψύξης , και μετά να εκτιμηθούν οι θερμοκρασίες τις οποίες αναπτύσσονται στον καταψύκτη.

Αν υπάρχει λόγος να αμφισβητείται η στεγανότητα του συστήματος και ότι έχει χάσει τμήμα του φορτίου του, χρειάζεται να απομακρυνθούν τα αγαθά ώστε να διενεργηθούν μετρήσεις της θερμοκρασίας επιφάνειας χωρίς αυτές να επηρεάζονται από την ψύξη που έχει συσσωρευτεί σε αυτά.

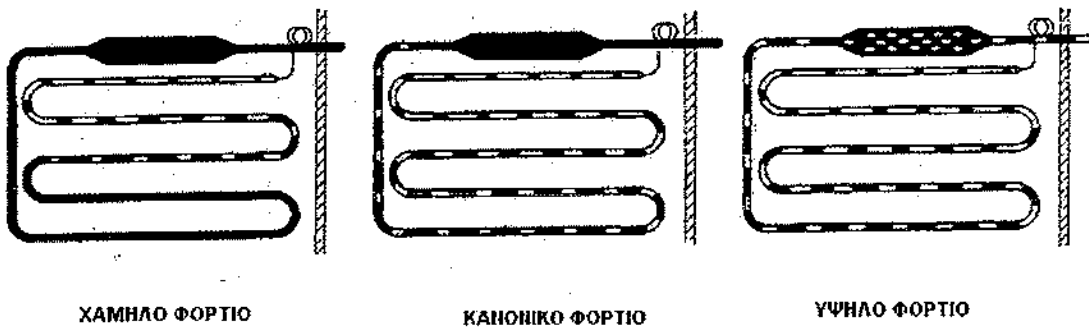
Η επάρκεια του φορτίου πρέπει να εκτιμηθεί με τον συμπίεστή να λειτουργεί συνεχώς και αφού σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες στο ψυγείο. Αν η τοποθέτηση του πιο «κρύου» θερμοστάτη δεν έχει ως αποτέλεσμα χρόνο λειτουργίας 100% , ο θερμοστάτης πρέπει να βραχυκυκλωθεί.

Η αξιοποίηση του ατμοποιητή θα είναι η καλύτερη δυνατή αν η θερμοκρασία από την είσοδο στην έξοδο είναι αμετάβλητη , δηλαδή δεν παρουσιάζεται υπερθέρμανση. Παρόλα αυτά πολύ σπάνια επιτρέπεται η βέλτιστη αξιοποίηση επειδή , ανάμεσα σε άλλους λόγους, έχει και ως αποτέλεσμα τη δημιουργία πάχνης στη γραμμή αναρρόφησης και έτσι, τον κίνδυνο μεταφοράς υγρασίας στη μόνωση.

Οι περισσότεροι κατασκευαστές ψυγείων ρυθμίζουν το φορτίο έτσι ώστε στην πραγματικότητα ο ατμοποιητή να είναι ελαφρώς «υποφορτισμένος». Μικρή άνοδος θερμοκρασίας επιτρέπεται στο τελευταίο τμήμα της επιφάνειας.

Το σχήμα 36 είναι μια αναπαράσταση με διάγραμμα των συνθηκών του ατμοποιητή σε καταστάσεις χαμηλής, κανονικής και υψηλής φόρτισης αντίστοιχα.

ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ



Σχήμα .36

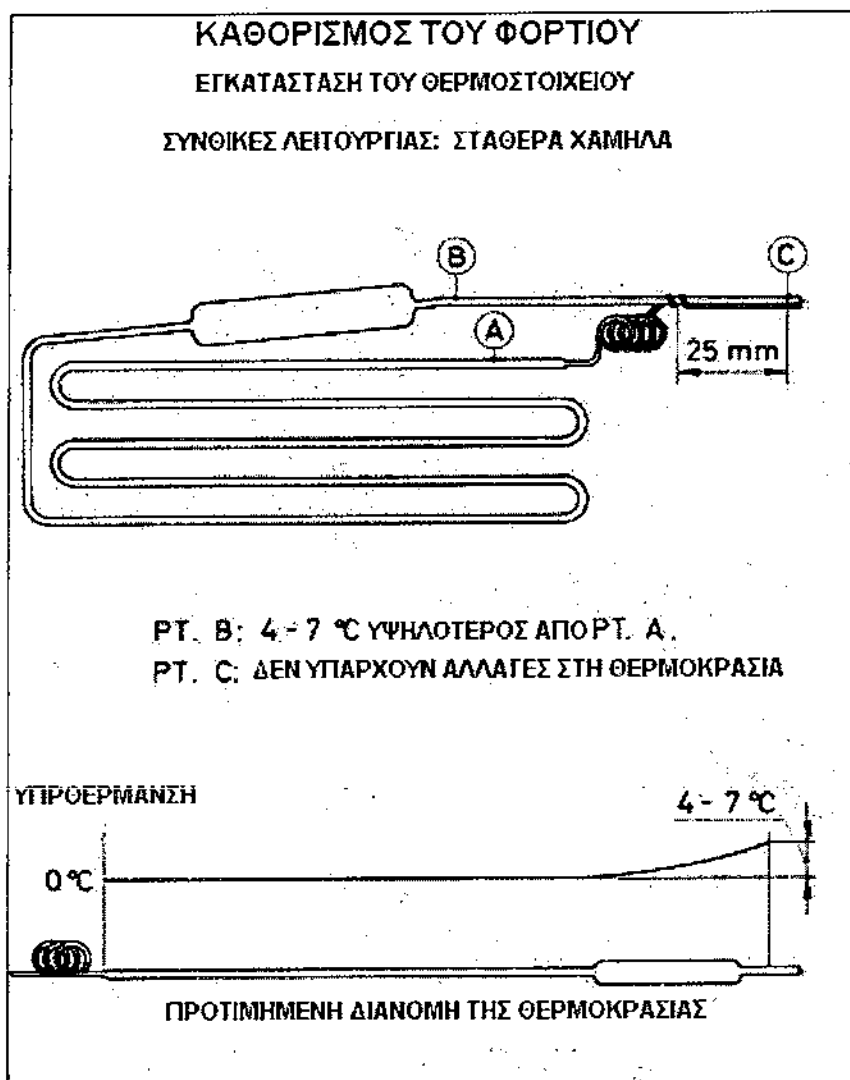
Η υπερφόρτιση του συστήματος γίνεται φανερή πρώτα απ' όλα από την πάχνη στη γραμμή αναρρόφησης. Παρόλα αυτά πρέπει να θυμόμαστε ότι ίσως παρουσιαστεί πάχνη στη γραμμή αναρρόφησης προσωρινά, αμέσως μετά τη θέση της λειτουργίας του συστήματος ακόμα και αν το φορτίο είναι σωστό.

Αυτό οφείλεται στην «έκρηξη» του ψυκτικού μέσο στον ατμοποιητή τη στιγμή της εκκίνησης.

Αν ένα σύστημα είναι σημαντικά υπερφορτισμένο , οι βασικές ενδείξεις θα είναι: μεγάλη κατανάλωση ισχύος και αυξημένες πιέσεις εξάτμισης και συμπύκνωσης. Λεπτομερής έλεγχος ίσως δείξει ότι ο συμπυκνωτής περιέχει μεγάλη ποσότητα υγρού. Η «υπερφόρτιση» ίσως ακόμα έχει ως αποτέλεσμα την υποτίμηση την «κατώτατης τάσης εκκίνησης» από την κατάσταση εξισορροπημένης θερμοκρασίας (βλέπε 3.42).

Η «χαμηλή φόρτιση» , όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως , θα έχει ως αποτέλεσμα το να μην αξιοποιείται στο έπακρο ο ατμοποιητής. Η συνέπεια αυτού είναι μια παρατεταμένη περίοδος λειτουργίας και πιθανόν να μην επιτυγχάνονται οι επιθυμητές θερμοκρασίες στο ψυγείο. Αν δεν επιτυγχάνεται η θερμοκρασία της λυχνίας η οποία διακόπτει τον θερμοστάτη , ο συμπιεστής θα συνεχίσει να λειτουργεί. Σε ακραίες περιπτώσεις, μπορεί να απαντηθούν μη κανονικές χαμηλές πιέσης ατμοποίησης, και αυτό ισχύει και στην κατανάλωση τάσης. Ταυτόχρονα, εξαιτίας της χαμηλής πυκνότητας αερίου, ίσως υπάρχει τάση ο συμπιεστής να λειτουργεί υπό υψηλές θερμοκρασίες βάσης (housing) και περιέλιξης.

Στο σχήμα 37 παρουσιάζεται το κριτήριο με το οποίο η Danfoss καθορίζει το σωστό φορτίο, δηλαδή υπερθέρμανση 4 - 7 K κατά μήκος του ατμοποιητή. Για περιπτώσεις στις οποίες το φορτίο ίσως είναι η αιτία του προβλήματος, είναι πολύ σημαντικό να είμαστε σε επιφυλακή για άλλες βλάβες οι οποίες έχουν αντίστοιχες ενδείξεις, δηλαδή κυρίως περιορισμό του τριχοειδούς σωλήνα (βλέπε 2.2).



Σχήμα .37

Επιπρόσθετα, πρέπει να τονιστεί ότι η τριχοειδής σωλήνωση και το φορτίο μπορούν να αποδώσουν σωστά μόνο σε συγκεκριμένη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Όπως περιγράφεται στο 2.2 μπορεί για παράδειγμα, να σημαίνει ότι η χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος ίσως προκαλέσει τη συσσώρευση ψυκτικού μέσο στον συμπυκνωτή εξαιτίας της πολύ χαμηλής πίεσης συμπύκνωσης. Το αποτέλεσμα είναι ανεπαρκής παροχή ψυκτικού μέσο στον ατμοποιητή.

Σε περιπτώσεις στις οποίες το ψυγείο έχει χάσει τμήμα από το φορτίο του, πρέπει να υποτεθεί ότι το πρόβλημα προκαλείται από διαρροή. Είναι σημαντικό όχι μόνο να επισκευασθεί προσωρινά το πρόβλημα «επαναφορτίζοντας», αλλά να εντοπισθεί η διαρροή και να επισκευασθεί για την αποφυγή των συνεχών κλήσεων ελέγχου.

Επιστροφή λαδιού: σε κάθε σύστημα ψύξης κυκλοφορούν μικρές ποσότητες λαδιού. Εφόσον το λάδι δεν διατηρείται στο σύστημα, αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα. Σε αντίθετη περίπτωση, το λάδι μπορεί να παραμείνει στον ατμοποιητή έχοντας ως αποτέλεσμα τη μη ολοκληρωμένη επιστροφή. Στη χειρότερη περίπτωση, αυτό μπορεί να σημαίνει την επικίνδυνη μείωση της ποσότητας λαδιού που διατίθεται για τη

λίπανση και το κρύωμα του συμπιεστή. Το σχήμα 38 δείχνει ότι μικρή ελάττωση της ποσότητας λαδιού έχει ασήμαντη επίδραση στις συνθήκες λειτουργίας του συμπιεστή. Όμως, αν η ποσότητα λαδιού μειωθεί σημαντικά, μειώνεται η μεταφορά θερμότητας στη βάση του συμπιεστή και ανεβαίνει η θερμοκρασία της περιέλιξης. Κάποια στιγμή η ποσότητα λαδιού είναι τόσο μικρή ώστε δεν υφίσταται καθόλου λίπανση. Έτσι, θα αυξηθεί η κατανάλωση ρεύματος και τα κινούμενα τμήματα του συμπιεστή σύντομα θα κολλήσουν.

Η σωστή επιστροφή λαδιού δεν πρέπει να αποτελεί πρόβλημα εφόσον είναι ζήτημα διατήρησης των ταχυτήτων των αερίων πάνω από κάποιο καθορισμένο κατώτατο όριο. Σχεδόν σε όλα τα οικιακά συστήματα ψύξης, στους ατμοποιητές χρησιμοποιούνται ταχύτητες αερίου R12 μεταξύ 3 και 5 m/second.

Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η αποτελεσματική επιστροφή λαδιού χωρίς σημαντική απώλεια πίεσης κατά μήκος του ατμοποιητή. Αν παρουσιασθούν προβλήματα σε ένα ατμοποιητή «σωλήνα σε πλάκα», μπορεί να μεταβληθεί η διάσταση του σωλήνα «στην πορεία».

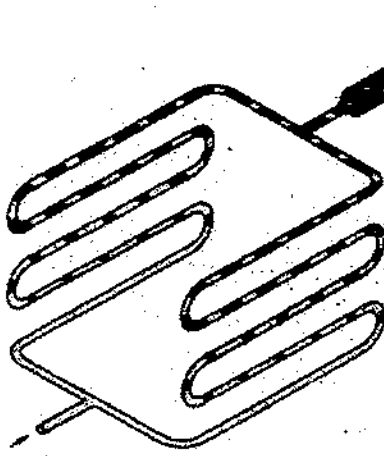
Ο Pohlmann προσδιορίζει ταχύτητες αερίων 4 - 9 m/second στην πλευρά αναρρόφησης των μικρών ψυκτικών εγκαταστάσεων.

Ένα κύκλωμα σειράς με σωστές διαστάσεις ποτέ δεν θα παρουσιάσει προβλήματα με τη μεταφορά λαδιού, οι συνθήκες είναι όμως πιο προβληματικές στα παράλληλα κυκλώματα όπως αυτά που συχνά χρησιμοποιούνται στους μικρούς, «συνδεδεμένους με κύλινδρο» (roll bonded) ατμοποιητές ψυγείων.

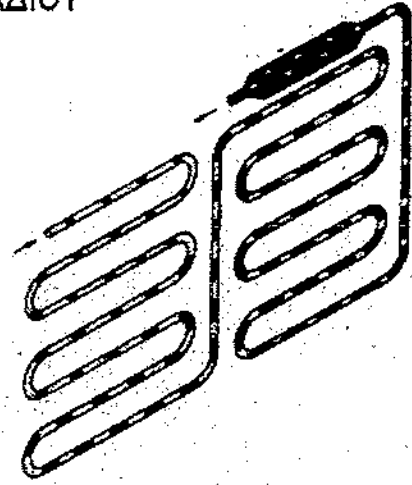
Παρόλα αυτά η πιθανότητα συσσώρευσης λαδιού είναι πολύ μικρή σε αυτά τα συστήματα. Από την άλλη πλευρά, ένα παράλληλο κύκλωμα όπως αυτό στο σχήμα 38 πρέπει να θεωρείται αβέβαιο. Ο κίνδυνος οι ταχύτητες των αερίων στα δυο παράλληλα μισά είναι υπαρκτός και έτσι, υπάρχει και κίνδυνος συσσώρευσης λαδιού. Συνίσταται να χειριζόμαστε με προσεκτικό χειρισμό στα παράλληλα κυκλώματα.

Βασικά, το κύκλωμα του ατμοποιητή μπορεί να σχεδιαστεί για ψεκάσμο είτε από «την κορυφή» είτε από την βάση.

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΛΑΔΙΟΥ



**ΠΟΤΕ ΚΥΚΛΩΜΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ
ΑΠΟΦΥΓΕΤΕ ΤΙΣ ΕΓΧΥΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΑΤΩ**



**ΠΑΝΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑ ΣΕ ΣΕΙΡΑ
ΠΡΟΤΙΜΑΤΕ ΕΓΧΥΣΗ ΣΤΗ ΚΟΥΡΥΦΗ**

**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:
ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΜΗΚΡΟΤΕΡΗ ΕΞΙΣΟΡΟΠΗΣΗ ΠΙΕΣΗΣ
ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΛΑΔΙΟΥ**

Σχήμα .38

Όσον αφορά την επιστροφή λαδιού, ίσως αποτελεί πλεονέκτημα στη χρήση ατμοποιητή με ψεκασμό «στην κορυφή». Για σχετικές πιέσεις και θερμοκρασίες, το R12 είναι πλήρως συμβατό με τα προτεινόμενα λάδια μηχανής για ψυγεία. Παρόλα αυτά, δεν συμβαίνει το ίδιο με όλα τα ψυκτικά μέσα. Οι συνθήκες είναι πολύ διαφορετικές για το R22, το R115, και το αζεοτροπικό R502, (το R502 αποτελείται από 48,8% R22 και 52,2% R115).

Για παράδειγμα, σε χαμηλές θερμοκρασίες ατμοποίησης, πολύ λίγο λάδι μπορεί να διαλυθεί σε R22.

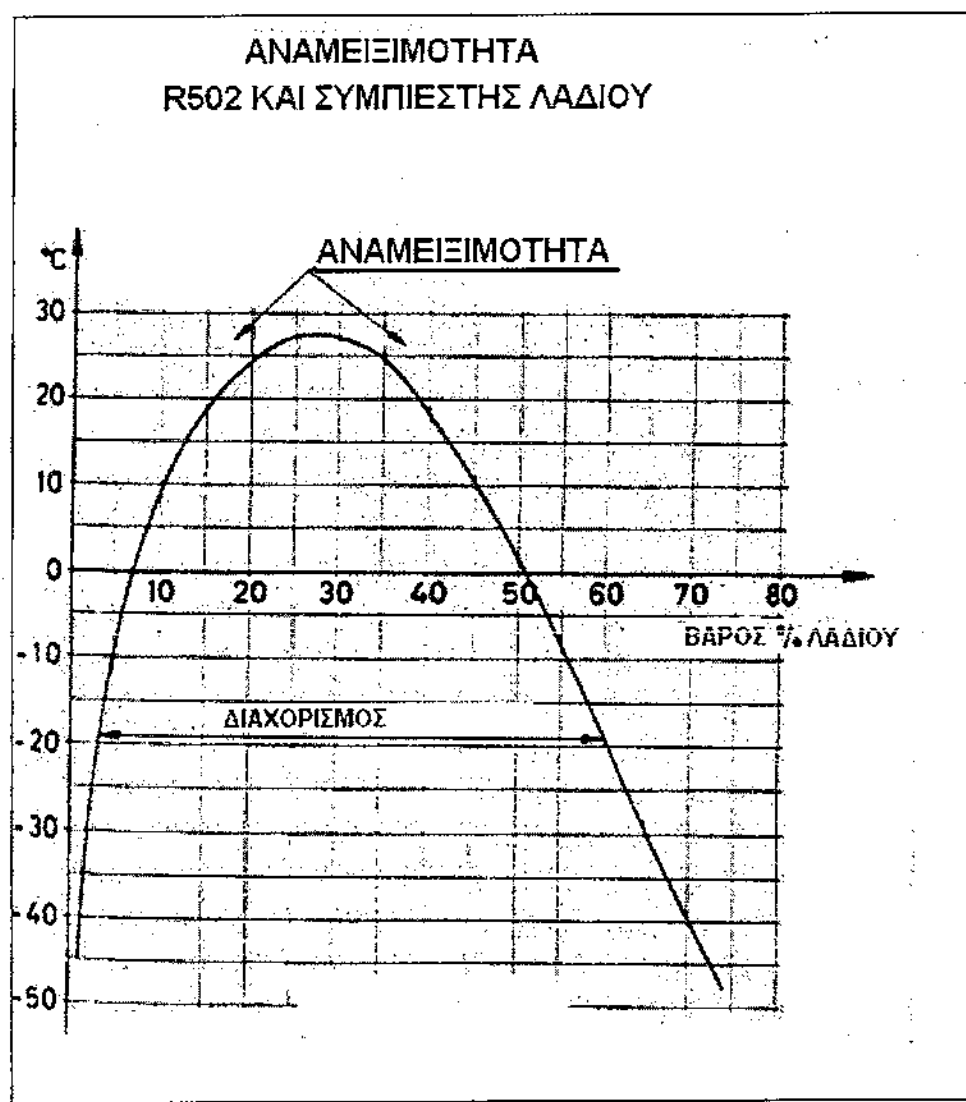
Αν αυξηθεί η ποσότητα του λαδιού, υφίσταται διαχωρισμός του λαδιού και ψυκτικού υλικού. Συχνά, για να εξασφαλισθεί η επιστροφή του λαδιού έχει χρησιμοποιηθεί μίγμα R22 με 5-10% R12.

Σταδιακά, το R22 αντικαθίσταται από R502 για σκοπούς LBP, αλλά τα προβλήματα επιστροφής λαδιού είναι τα ίδια. Παρόλα αυτά, η πείρα δείχνει ότι μπορεί να αποφευχθούν τα προβλήματα δίνοντας την απαραίτητη προσοχή στη ρύθμιση και τη λειτουργία των σωλήνων. Στην περίπτωση του R502, ο Du Pont έχει δημιουργήσει τους παρακάτω εμπειρικούς κανόνες:

A) η ταχύτητα στους κάθετους σωλήνες δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 3,7 m/sec (~750 ft/min). Σε κάθετους σωλήνες ανόδου, προτείνονται ταχύτητες 7.4m/sec (~1500ft/min) ή μεγαλύτερες.

B) οι σωλήνες του ατμοποιητή και οι γραμμές επιστροφής πρέπει να τοποθετηθούν με μια μικρή κλίση προς τα κάτω, αλλά, μπροστά από τους σωλήνες κάθετης ανόδου πρέπει να τοποθετηθεί ελαιοπαγίδα.

Στο σχήμα 39 παρουσιάζεται η συμβατότητα του R502 και εγκεκριμένου τύπου λαδιού συμπιεστή.



Σχήμα .39

Διάφορες βλάβες: οι ατμοποιητές, ιδιαίτερα στα ψυγεία, μπορούν να παρουσιάσουν διάφορες βλάβες. Συχνά παθαίνουν κάποιες μηχανικές βλάβες από μαχαίρια ή άλλα αιχμηρά αντικείμενα που χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση των δίσκων για τα παγάκια και των παγωμένων τροφίμων. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα κάποια βλάβη στο φινίρισμα της επιφάνειας ή στη χειρότερη περίπτωση, ακόμα και στη δημιουργία κάποιας τρύπας σε αυτή.

Ειδικότερα, στους ατμοποιητές αλουμινίου που είναι «συνδεδεμένοι με κύλινδρο», αν το φινίρισμα της επιφάνειας υποστεί κάποια ζημιά, μπορεί να προκύψει πολύ σοβαρή γαλβανική διάβρωση. Αν η απροστάτευτη επιφάνεια έρθει σε επαφή με ιόντα χαλκού, η διάβρωση ξεκινά αμέσως. Ιόντα χαλκού είναι πιθανόν να περιέχονται στο νερό που λιώνει από τους υπερκείμενους σωλήνες χαλκού, και σε χώρες όπου χρησιμοποιούνται οικιακά δοχεία χαλκού, η διάβρωση μπορεί να παρουσιαστεί αν

ένα τέτοιο δοχείο τοποθετηθεί προσωρινά πάνω στην επιφάνεια του ατμοποιητή που έχει υποστεί βλάβη.

Πιο συχνές είναι οι περιπτώσεις γαλβανικής διάβρωσης που παρουσιάζεται στις συνδετικές ενώσεις σωλήνων από χαλκό και αλουμίνιο, οι οποίες προέρχονται από ελλιπή προστασία της ένωσης από την υγρασία και τα οξέα των τροφίμων. Ακόμα και αν μπορεί να επισκευαστεί κάποια ελάχιστη διάβρωση (βλέπε MK-A/F5, ενότητα 8), πρέπει να γίνει αποδεκτό το γεγονός ότι οι περισσότεροι ατμοποιητές που έχουν υποστεί γαλβανική διάβρωση πρέπει να αντικατασταθούν.

2.4 Ο Συμπυκνωτής.

Η θερμότητα της συμπίεσης από τον συμπιεστή, απομακρύνεται στον συμπυκνωτή , μαζί με τη θερμότητα που μεταφέρεται στο ψυκτικό μέσο στον ατμοποιητή.

Κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας, στην είσοδο του συμπυκνωτή παρουσιάζεται υπερθερμασμένος ατμός, ενώ στην έξοδο του παρουσιάζεται υγρό το οποίο είναι λίγο κρύο. Ωστόσο, το τελευταίο φαινόμενο ποικίλει ανάλογα με τις συνθήκες θερμοκρασίας υπό τις οποίες λειτουργεί το σύστημα ψύξης. Σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, υπάρχει η τάση οι χαμηλότεροι σωλήνες του συμπυκνωτή να γεμίσουν με περισσότερο υγρό.

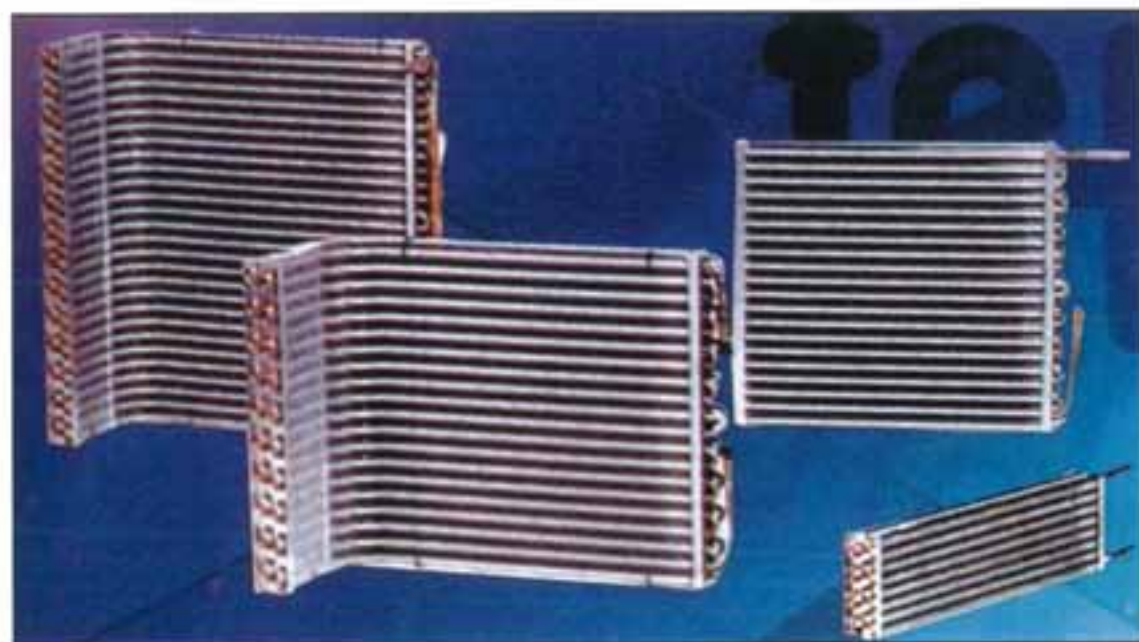
Ο συμπυκνωτής μπορεί να προκαλέσει δυο διαφορετικά είδη βλαβών λειτουργίας:

- Κατά τη λειτουργία, η εκπομπή θερμότητας να μην είναι επαρκής, δηλαδή η πίεση συμπίεσης γίνεται πολύ υψηλή.
- Κατά τις περιόδους παύσης, ο σχεδιασμός του συμπυκνωτή είναι τέτοιος ώστε να παραμένει υγρό σε κενά, το οποίο εξατμίζεται αργά αυξάνοντας έτσι την ονομαζόμενη περίοδο εξισορρόπησης.

Όταν αυξάνεται η πίεση συμπίεσης, μειώνεται η χωρητικότητα του συμπιεστή. Ταυτόχρονα, αυξάνεται η δουλειά της συμπίεσης, δηλαδή αυξάνεται η κατανάλωση ρεύματος και ισχύος από τον συμπιεστή, και επίσης αυξάνεται η θερμοκρασία εκφόρτισης αερίου. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα το coking-up της βαλβίδας εκφόρτισης.

Η μη κανονική υψηλή πίεση συμπίεσης είναι καταστροφική κυρίως επειδή μπορεί να προκαλέσει υπερφόρτωση του συμπιεστή.

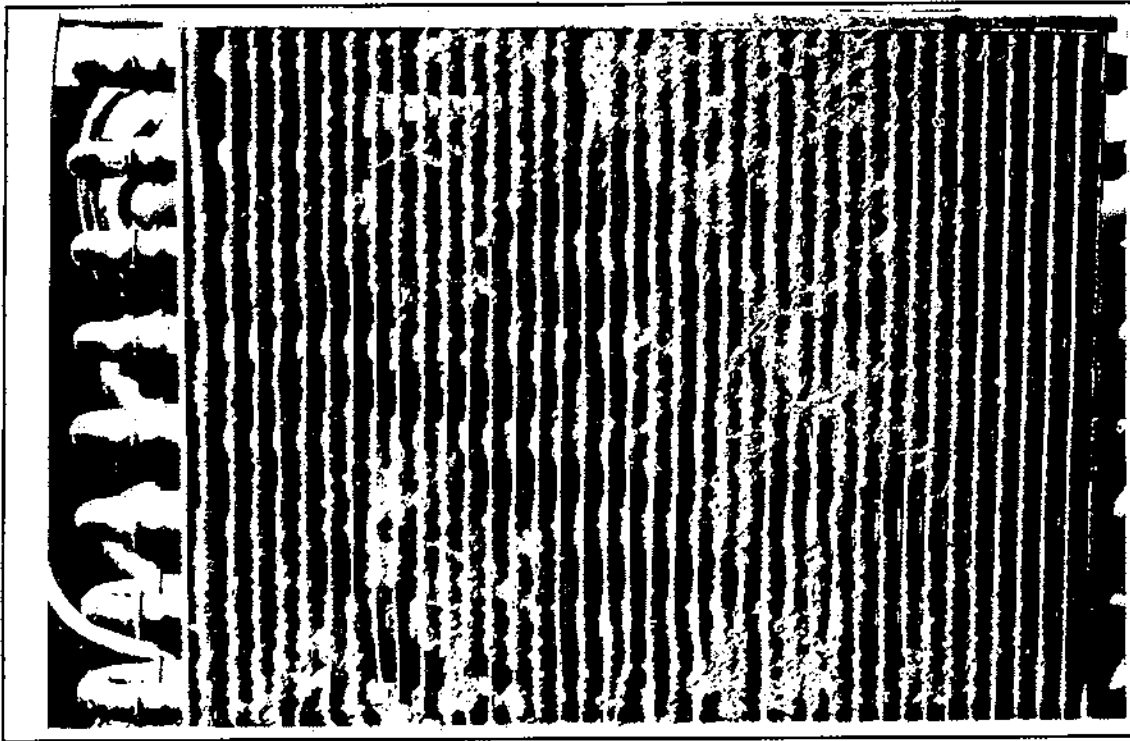
Η υπερφόρτωση μπορεί να είναι τέτοια ώστε να καταλήξει στη διακοπή της προστασίας υπερφόρτωσης. Το γεγονός ότι η υψηλή πίεση συμπίεσης δεν έχει πάντα ως αποτέλεσμα τη διακοπή της προστασίας, μπορεί να είναι επικίνδυνο. Ο συμπυκνωτής μπορεί να είναι υπερφορτωμένος για μεγάλο διάστημα, αλλά αυτό δεν γίνεται αντιληπτό παρά μόνο όταν καεί ο κινητήρας του συμπιεστή.



Σε στατικά ψυχωμένο σύστημα ψύξης με R12, η πίεση συμπίκνωσης κατά την πτώση και τη δημιουργία του πάγου δεν πρέπει να υπερβαίνει την πίεση κορεσμού που αντιστοιχεί σε 68-70 οC ενώ σε στατική κατάσταση δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 60 οC. Σε σύστημα ψυχωμένο με ανεμιστήρα η πίεση συμπίκνωσης είναι χαμηλότερη.

Η υψηλή πίεση συμπίκνωσης μπορεί να οφείλεται στους ακόλουθους παράγοντες:

- A) Έχει επιλεγεί πολύ μικρός συμπυκνωτής, δηλαδή είναι λανθασμένη η κατασκευή.
- B) Άσχημες οι συνθήκες ψύξης του συμπυκνωτή, είτε εξαιτίας μη σωστής ενσωμάτωσης ή της μη κατάλληλης θέσης του ψυγείου.
- Γ) Ο συμπυκνωτής ίσως έχει συντηρηθεί σωστά, πχ δεν έχει απομακρυνθεί η σκόνη που έχει συσσωρευτεί με την πάροδο του χρόνου. Αυτό μπορεί να συμβαίνει ιδιαίτερα στους λεπτούς (finned) συμπυκνωτές. (σχήμα 40).
- Δ) Ο ανεμιστήρας του συστήματος που ψύχεται με ανεμιστήρα είναι ελαττωματικός.



Σχήμα. 40

Το σχέδιο του συμπυκνωτή δεν πρέπει να επηρεάζει την περίοδο εξισορρόπησης του συστήματος. Γι' αυτό, το σχέδιο πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει τη φυσική συσσώρευση του συμπυκνωμένου ψυκτικού μέσου στη βάση μπροστά από τον τριχοειδή σωλήνα.

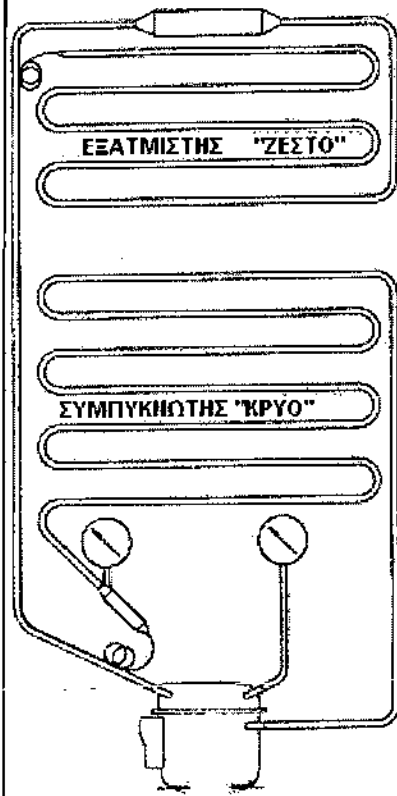
Αν ο συμπυκνωτής δεν είναι σχεδιασμένος με αυτόν τον τρόπο, θα υπάρχει κίνδυνος να επεκταθεί πολύ η περίοδος εξισορρόπησης, έχοντας ως αποτέλεσμα τη διακοπή της προστασίας του κινητήρα όταν συνδεθεί ο θερμοστάτης (όπως περιγράφεται στο 3.3).

Σε επόμενη ενότητα θα αναπτυχθούν διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την περίοδο εξισορρόπησης.

2.5 Μηχανικά προβλήματα του συμπιεστή.

Η σωστή λειτουργία του ψυγείου εξαρτάται από την καλή κατάσταση του συμπιεστή, δηλαδή ο συμπιεστής πρέπει να διακινεί επαρκείς ποσότητες ψυκτικού μέσου. Στις προηγούμενες ενότητες αναπτύχθηκαν πολλά είδη προβλημάτων τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα την αδυναμία του συμπιεστή να ξεκινήσει και να λειτουργήσει. Ακόμα και αν ο συμπυκνωτής φαίνεται να λειτουργεί ικανοποιητικά, ίσως προκύψουν άλλες βλάβες οι οποίες μειώνουν ή εμποδίζουν τελείως την κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου.

ΑΤΕΛΕΙΑ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΨΥΞΗΣ



- ΚΑΘΟΛΟΥ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
- ΚΑΘΟΛΟΥ ΨΥΞΗ ΣΤΗΝ ΚΥΛΟΦΟΡΙΑ
- ΚΑΜΙΑ ΑΛΛΑΓΗ ΠΙΕΣΗΣ
- ΚΑΘΟΛΟΥ ΨΥΞΗ
- ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
- ΥΨΗΛΗ ΠΙΕΣΗ ΑΤΜΟΠΟΙΗΣΗΣ
- ΥΨΗΛΗ ΠΙΕΣΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΣΤΟΝ ΑΤΜΟΠΟΙΗΤΗ
- ΠΙΘΑΝΑ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ
- ΕΛΑΤΤΩΜΑ ΣΤΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ

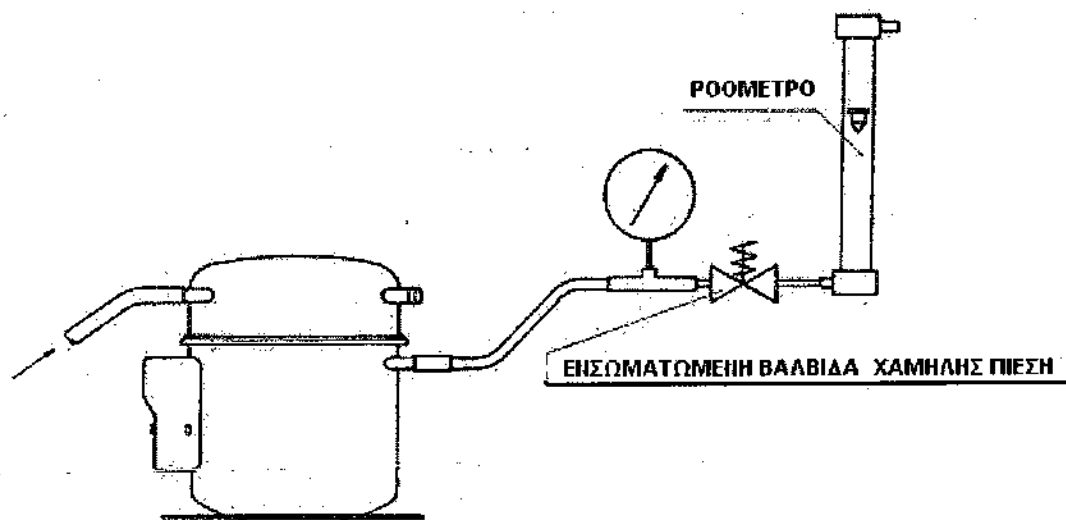
Σχήμα .41

Προβλήματα τέτοιου είδους οφείλονται μπορούν να αναφερθούν στα μηχανικά τμήματα του συμπιεστή και οφείλονται σε ελαττωματική λειτουργία της βαλβίδας, ή σε διαρροές ανάμεσα στις πλευρές υψηλής και χαμηλής πίεσης του συμπιεστή. Τέτοιες βλάβες μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο σοβαρές. Τα αποτελέσματά που προκύπτουν από αυτές τις βλάβες μπορούν να κυμαίνονται από «μειωμένη χωρητικότητα» έως «καθόλου χωρητικότητα». Αν ο συμπιεστής δεν διακινεί ψυκτικό μέσο στη διάταξη, το αποτέλεσμα είναι να μην υπάρχουν διαφορές πίεσης, έτσι ο ατμοποιητής θα είναι «ζεστός» και ο συμπυκνωτής είναι «κρύος». Εφόσον δεν γίνεται καθόλου συμπίεση, μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας.

Στην περίπτωση μικρής βλάβης, ο συμπιεστής θα εξακολουθήσει να διακινεί ψυκτικό μέσο, και τα αποτελέσματα όσον αφορά στις συνθήκες που επικρατούν στο σύστημα είναι ίδια με εκείνα από την επιλογή μικρού συμπιεστή. Το πρακτικό αποτέλεσμα αυτού είναι η αύξηση της πίεσης ατμοποίησης και των θερμοκρασιών επιφάνειας στον ατμοποιητή. Ταυτόχρονα, η πίεση συμπύκνωσης θα τείνει να μειωθεί. Από την άλλη πλευρά, η επίδραση στην κατανάλωση ενέργειας θα είναι μικρότερη και θα εξαρτάται από τη φύση και τη σειρά της βλάβης. Ο καλύτερος τρόπος να καθοριστούν οι λανθασμένες χωρητικότητες του συμπιεστή είναι μετρώντας την πίεση στο σύστημα.

Παρόλα αυτά, μπορούν να γίνουν λάθη κυρίως από άπειρους τεχνίτες. Όταν αφαιρείται ο συμπιεστής, μετά την απομάκρυνσή του από το σύστημα πρέπει να εξετάζεται προσεκτικά πριν αποσταλεί για επισκευή. Αυτό μπορεί να γίνει όπως φαίνεται στο σχήμα 42, εφόσον για συγκεκριμένες συνθήκες η ικανότητα άντλησης μετράται με ροόμετρο.

ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ



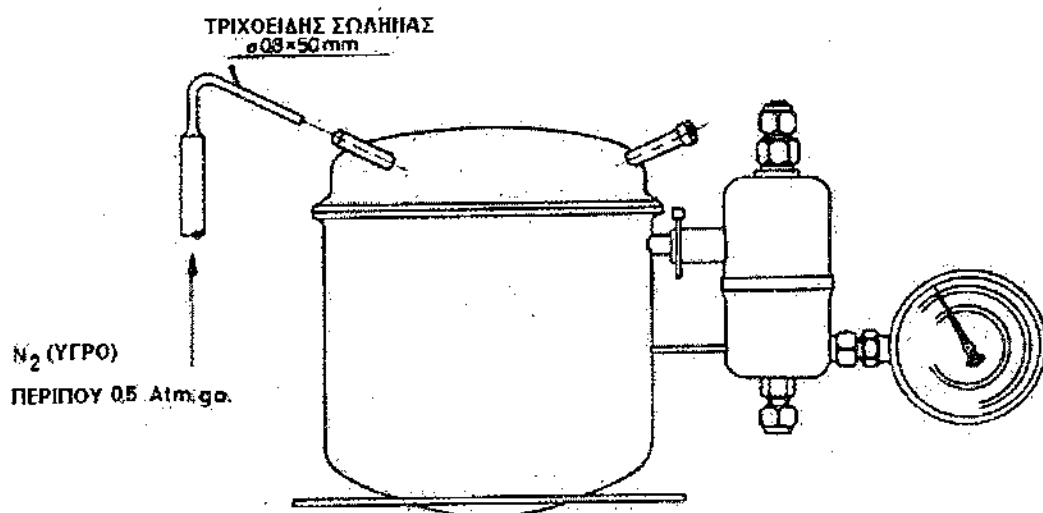
Σχήμα .42

Το τεστ μπορεί να συμπληρωθεί με τον έλεγχο της βαλβίδας εκφόρτισης και τη στενότητα της πλευράς κατάθλιψης, σταματώντας τον συμπιεστή ταυτόχρονα με το κλείσιμο της σειράς του ροόμετρου. Η πτώση πίεσης φανερώνει διαρροές στον συμπιεστή.

Η Danfoss έχει δημιουργήσει εξοπλισμό προκαταρκτικού ελέγχου ο οποίος, σε κάποιο βαθμό, μπορεί να αντικαταστήσει τη διάταξη του σχήματος 42. Χρησιμοποιώντας αυτόν τον εξοπλισμό, ελέγχεται ο αν συμπιεστής μπορεί να αντλήσει μέχρι μια προκαθορισμένη ανώτατη πίεση πχ 9 bar. Επιπρόσθετα μπορεί να γίνει έλεγχος για διαρροές.

Αυτό γίνεται σταματώντας τον συμπιεστή, εφόσον μετά η ενσωματωμένη βαλβίδα χαμηλής πίεσης (back pressure valve) κλείνει με μικρή πτώση της πίεσης. Ο εξοπλισμός ελέγχου δίνει μόνο τη γενική εντύπωση της ικανότητας άντλησης του συμπιεστή, εφόσον δεν μετριέται ο όγκος του αέρα. Παρόλα αυτά, η εμπειρία δείχνει ότι αν ο συμπιεστής περάσει το τεστ, υπάρχει μικρή πιθανότητα βλάβης ως προς τη χωρητικότητα.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΜΕ ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ



Σχήμα .43

Περιστασιακά γίνονται παράπονα για τα επίπεδα θορύβου των ψυγείων, και πηγή του θορύβου θεωρείται ο συμπιεστής. Αυτά τα παράπονα μπορεί να είναι σωστά αλλά πολύ συχνά δεν είναι. Γενικά, μπορούν να διαχωριστούν δυο κατηγορίες θορύβου του συμπιεστή, δηλαδή ο θόρυβος που προκαλείται από πραγματικές μηχανικές βλάβες και ο θόρυβος που καθορίζεται περισσότερο υποκειμενικά.

Όσον αφορά στις μηχανικές βλάβες, η αιτία των παραπόνων είναι ο ενοχλητικός μεταλλικός θόρυβος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας ο οποίος μπορεί να αναφερθεί στο εσωτερικό του συμπιεστή. Τέτοια προβλήματα τα οποία μπορούν να προκληθούν πχ κατά τη μεταφορά, είναι τόσο φανερά που δεν χρειάζεται να τα αναλυθούν περισσότερο.

Η κατάσταση είναι διαφορετική σε πιο υποκειμενικά παράπονα, επειδή το επίπεδο θορύβου μπορεί να είναι ικανοποιητικό για τον μέσο καταναλωτή, όχι όμως και για χριστές με οξεία ακοή. Με τον ίδιο τρόπο, ένα ψυγείο μπορεί να είναι ανεκτό σε ένα χώρο αλλά όχι σε κάποιο άλλο.

Το επίπεδο θορύβου εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο ο συμπιεστής έχει ενσωματωθεί και στερεωθεί στο ψυγείο.

Στο σχήμα 44 παρουσιάζονται διάφορα λάθη εγκατάστασης και στερέωσης τα οποία ίσως είναι η αιτία των ενοχλητικών θορύβων.

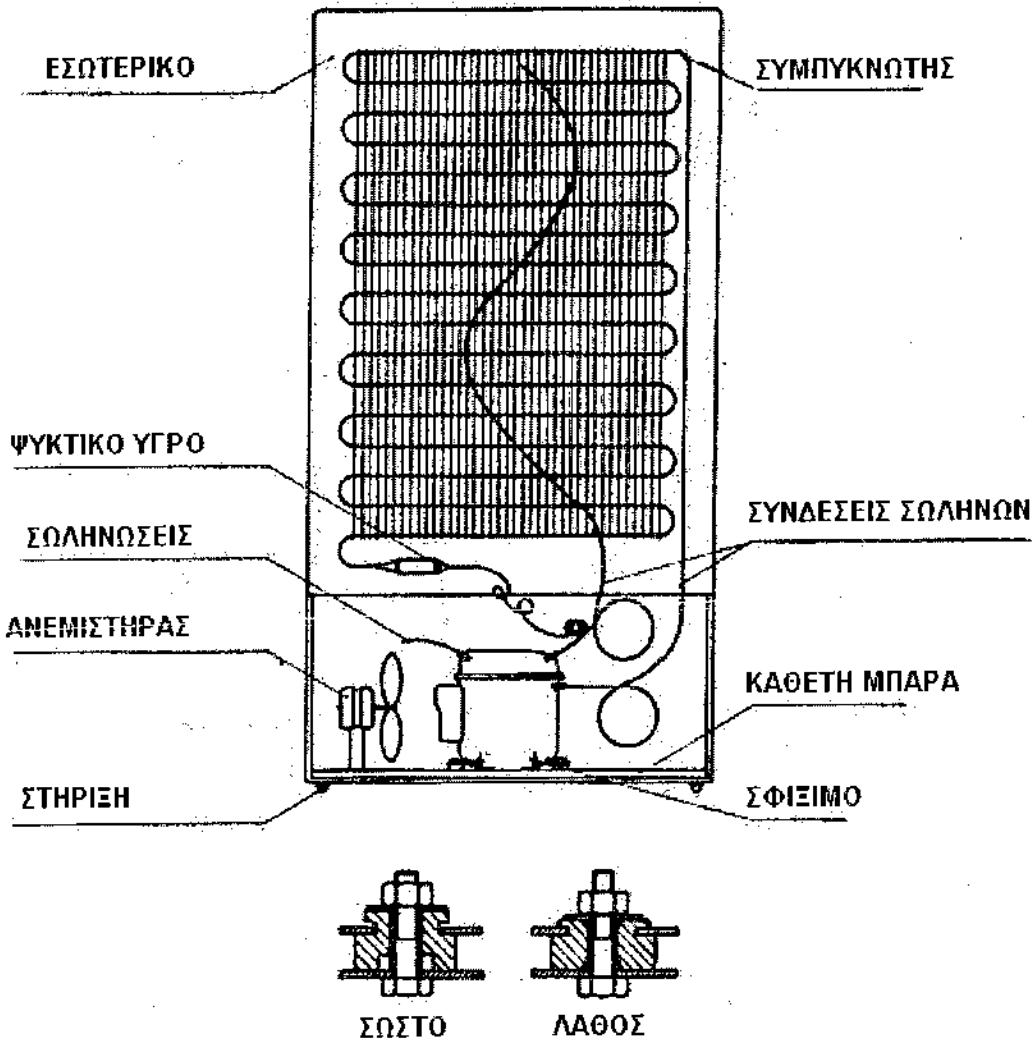
Ο θόρυβος που εκπέμπεται από τον συμπιεστή μπορεί να χωριστεί στις κατηγορίες του «μεταφερόμενου με τον αέρα» θορύβου, των κραδασμών, και των παλμών των αερίων (gas pulsations).

Αυτοί (τύποι θορύβου) μπορούν να κάνουν τα τμήματα της κατασκευής να πάλλονται όταν επικρατούν συγκεκριμένες εξωτερικές συνθήκες.



Το κροτάλισμα των σωλήνων είναι πολύ διαδεδομένο είδος θορύβου το οποίο προέρχεται από τη μεταλλική επαφή ανάμεσα σε σωλήνες και πλάκες που πάλλονται ή ανάμεσα σε ξεχωριστούς σωλήνες. Χρειάζεται προσοχή κατά την τοποθέτηση των πηνίων της γραμμής αναρρόφησης και του τριχοειδούς σωλήνα. Για παράδειγμα, πίσω από ένα «συμπυκνωτή πλάτης» (back condenser) ίσως είναι αναγκαίο να τοποθετηθούν σωλήνες σε υλικό που εξουδετερώνει τους κραδασμούς.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΨΥΓΕΙΟ



Σχήμα .44

Πολλοί κραδασμοί μπορούν να εξουδετερωθούν εξοπλίζοντας τη γραμμή διανομής και αν είναι απαραίτητο, τη γραμμή αναρρόφησης με περιέλιξη σωλήνα.

Κάποιες φορές, μέχρι 25 cm (~10in) χαλκοσωλήνας μένει πάνω τον συμπιεστή. Αυτός ίσως πάλλεται και ίσως έρχεται σε επαφή με άλλους σωλήνες και πλάκες.

Ο συμπιεστής μπορεί επίσης να τοποθετηθεί περισσότερο ή λιγότερο σφιχτά. Ο πιο σωστός τρόπος τοποθέτησης είναι αυτός ο οποίος δεν προκαλεί άμεση μεταλλική επαφή με τον θάλαμο.

Γενικά ο συμπιεστής τοποθετείται με ειδικές βάσεις από λάστιχο. Ο σκοπός αυτών των βάσεων είναι να απομονώσουν τον συμπιεστή από τη στήριξη του ψυγείου. Οι

βάσεις πρέπει να μην είναι πολύ συμπιεσμένες γιατί αλλιώς ο ελαστικός αποστάτης θα μεταδίδει κραδασμούς.

Οι ράβδοι - ή κάθε άλλη βάση πλάκας (base plate) στον χώρο της μηχανής - μπορεί να μην είναι σωστά κατασκευασμένες. Όσο πιο λεπτό είναι το υλικό, τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα παραπόνων. Η ίδια παρατήρηση ισχύει και για την κατασκευή του θαλάμου. Η γνώση των διάφορων αιτιών παραπόνων για θόρυβο είναι ιδιαίτερα χρήσιμη.

2.6 Εξισορρόπηση Πίεσης και Περίοδοι Παύσης.

Στα συστήματα ψύξης στα οποία χρησιμοποιείται τριχοειδής σωλήνωση, η εξισορρόπηση πίεσης γίνεται κατά την περίοδο παύσης του συμπιεστή ανάμεσα στις πλευρές κατάθλιψης και αναρρόφησης.

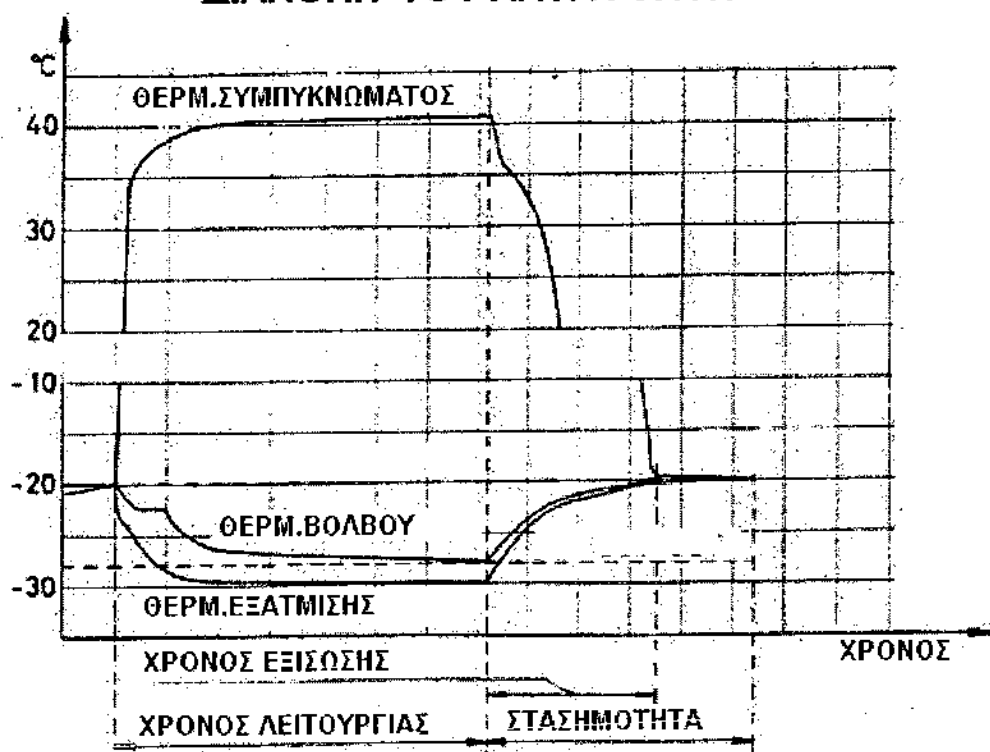
Με την προϋπόθεση ότι αυτή η περίοδος είναι αρκετά μεγάλη ώστε να γίνεται η εξισορρόπηση πίεσης προτού τεθεί και πάλι σε λειτουργία ο συμπιεστής, οι απαιτήσεις από τη ροπή στρέψης του κινητήρα δεν είναι πολύ μεγάλες.

Γι' αυτό τον λόγο, στα συστήματα με τριχοειδή σωλήνωση, χρησιμοποιούνται συμπιεστές με χαμηλή ροπή στρέψης εκκίνησης, (LST).

Παρόλα αυτά, σε πάρα πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχουν όλες οι προϋποθέσεις για τη χρήση συμπιεστών LST, αφού η περίοδος παύσης είναι πιο μικρή από την περίοδο εξισορρόπησης πίεσης. Τότε υπάρχει μεγάλος κίνδυνος βλάβης του συμπιεστή κατά την επανεκκίνηση, ο οποίος είναι φανερός από την αδυναμία του κινητήρα να ξεπεράσει την αντίσταση στην εκκίνηση. Τότε θα παρουσιαστεί η συνθήκη «ασφαλισμένου ρότορα» που έχει ήδη αναφερθεί, προκαλώντας την πολύ γρήγορη σύνδεση της προστασίας του κινητήρα.

Τέτοιου είδους βλάβες έχουν σε κάποιο βαθμό περιγραφεί στην ενότητα 3.3. Στη συνέχεια, αυτές οι συνθήκες θα περιγραφούν περαιτέρω αλλά με ιδιαίτερη έμφαση στην επίδραση των τμημάτων του συστήματος και των θερμοστατών στην εξισορρόπηση πίεσης και τις περιόδους παύσης. Στο σχήμα 45 διακρίνονται οι πιθανές διακυμάνσεις πίεσης και θερμοκρασίας σε σύστημα κατά τις περιόδους λειτουργίας και παύσης που ελέγχεται θερμοστατικά.

ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΠΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΨΥΚΤΗ



Σχέση .45

Πρέπει να σημειωθεί ότι η εξισορρόπηση πίεσης ολοκληρώνεται πρώτου η λυχνία του θερμοστάτη αποκτήσει τη θερμοκρασία σύνδεσης του θερμοστάτη.

Σε αυτό το παράδειγμα η περίοδος παύσης είναι πιο μεγάλη από την περίοδο εξισορρόπησης πίεσης. Έτσι, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ιδιότητες εκκίνησης του συμπιεστή LST.

Είναι φανερό ότι εύκολα μπορεί να προκύψει σύγκρουση ανάμεσα στις περιόδους εξισορρόπησης πίεσης και παύσης. Η βάσεις για αυτές τις βλάβες είναι πιθανό να έχουν ήδη τεθεί από το στάδιο σχεδιασμού. Σε άλλες περιπτώσεις, οι συνθήκες στο σύστημα ή γύρω από τον θερμοστάτη μπορεί να μεταβληθούν κατά τη χρήση του ψυγείου και προκαλέσουν παράπονα – ίσως ακόμα και μετά από πολλά χρόνια λειτουργίας. Στη συνέχεια, αρχικά αναπτυχθούν οι συνθήκες που επηρεάζουν την περίοδο εξισορρόπησης πίεσης, και έπειτα αυτές που επηρεάζουν την περίοδο παύσης.

Περίοδος εξισορρόπησης πίεσης .

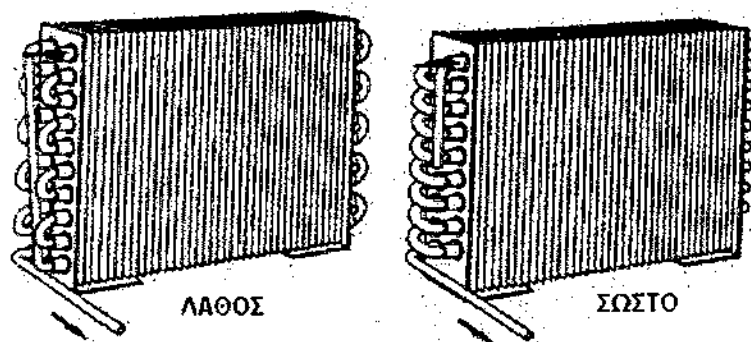
Εφόσον η εξισορρόπηση πίεσης συντελείται μέσα στον τριχοειδή σωλήνα, η αντίσταση ροής μέσα σε αυτόν είναι αποφασιστικής σημασίας για τον ρυθμό της

εξισορρόπησης. Η αντίσταση μπορεί να αυξηθεί με την πάροδο του χρόνου , πχ εξαιτίας της αρχικής φραγής.

Γι' αυτό τον λόγο είναι σκόπιμο να εφαρμοστεί ο κανόνας για τις διαστάσεις που αναφέρθηκε προηγούμενα, ο οποίος λέει ότι είναι προτιμότερος τριχοειδής σωλήνας με μεγάλη εσωτερική διάμετρο και μεγαλύτερο μήκος από έναν άλλο μικρής εσωτερικής διαμέτρου και μικρότερου μήκους. Είναι επίσης σημαντικό το ψυκτικό μέσο από τον συμπυκνωτή να έχει άμεση πρόσβαση στην είσοδο του τριχοειδούς σωλήνα.

Γενικά, το ψυκτικό μέσο είναι παρόν στο χαμηλότερο τμήμα του συμπυκνωτή. Εφόσον , όπως είναι γνωστό, τα υγρά έχουν πολύ μικρότερο ειδικό όγκο από τον ατμό, η άμεση παροχή υγρού στον τριχοειδή σωλήνα κατά την εξισορρόπηση της πίεσης είναι πλεονεκτικότερη από την προηγούμενη μεταβολή κατάστασης. Αυτό μπορεί να γίνει με τη μέθοδο κατασκευής του συμπυκνωτή και τη σωστή τοποθέτηση του τριχοειδούς σωλήνα. Στο σχήμα 46 παρουσιάζεται συμπυκνωτής δυο σειρών σωλήνων (two-row condenser) σχεδιασμένος για ψύξη με ανεμιστήρα (βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα). Αν η σωλήνωση γίνει όπως στο παράδειγμα με την ένδειξη «λάθος», το υγρό ίσως έχει παρουσιαστεί όπως στην πρώτη σειρά σωλήνα σε μικρά φορτία. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να εξατμιστεί για να μπορέσει να περάσει τον τριχοειδή σωλήνα. Έτσι, η περίοδος εξισορρόπησης ίσως επιμηκυνθεί υπερβολικά. Το παράδειγμα με την ένδειξη «σωστό», δείχνει την επίδραση της φυσικής συγκέντρωσης υγρού στην βάση του συμπυκνωτή με εύκολη εκφόρτιση στον τριχοειδή σωλήνα.

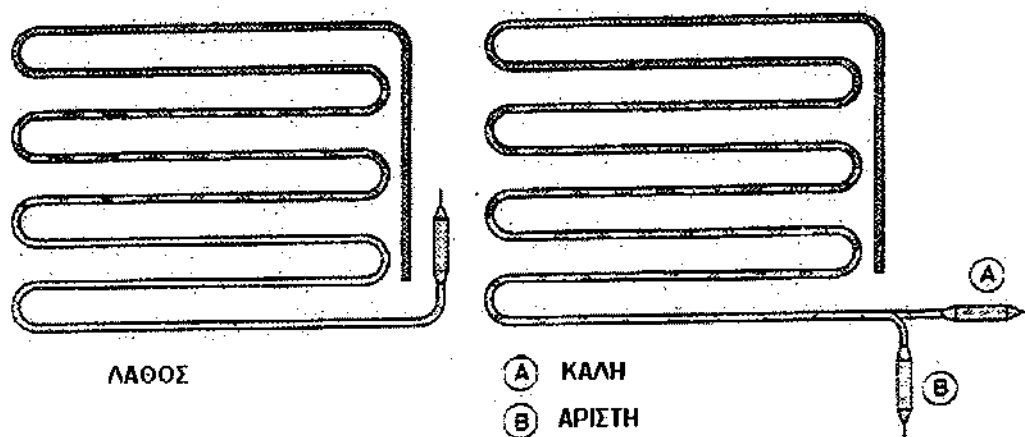
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ



Σχήμα .46

Το παράδειγμα στο σχήμα 47 δείχνει τρεις διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους μπορούν να διαταχθούν ξυραντήρια (αφυγραντήρας , drier) και η είσοδος του τριχοειδή σωλήνα. Είναι σαφές ότι οι συνθήκες στα παραδείγματα «B» και «A» έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες εξισορρόπησης πίεσης από το παράδειγμα «λάθος».

ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΡΑ



Σχήμα .47

Η διάρκεια της περιόδου εξισορρόπησης πίεσης εξαρτάται και από τον συνολικό όγκο ψυκτικού μέσου στον συμπυκνωτή. Γι' αυτό, οι διαστάσεις που σωλήνα που χρησιμοποιείται στον συμπυκνωτή δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από τις απαραίτητες.

Σε απλά συστήματα ψύξης, για παράδειγμα στα συμβατικά ψυγεία, υφίσταται περίοδος εξισορρόπησης 3-5 λεπτών. Στους καταψύκτες περίπου απαιτούνται 8 λεπτά.

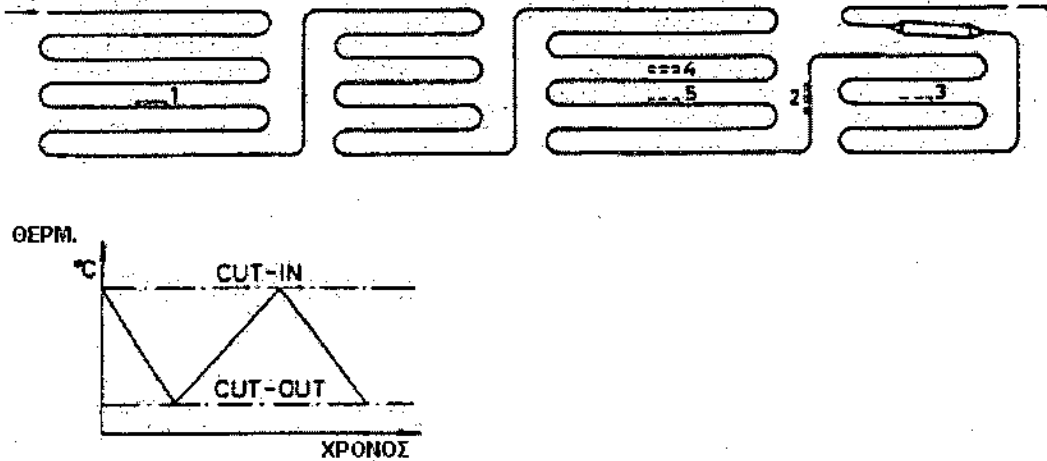
Περίοδος παύσης

Η περίοδος παύσης του ψυγείου καθορίζεται εν μέρει από το διαφορικό θερμοστάτη και εν μέρει από τον ρυθμό με τον οποίο αυξάνεται η θερμοκρασία της λυχνίας.

Επιλέγοντας διαφορικό θερμοστάτη όχι μικρότερο από 8 K για τα ψυγεία και 6 K για καταψύκτες, θεωρείται ότι η περίοδος παύσης αφήνει αρκετά περιθώρια για την περίοδο εξισορρόπησης. Είναι όμως, απαραίτητο να μην εκτίθεται η λυχνία του θερμοστάτη σε γρήγορες μεταβολές θερμοκρασίας.

Συνεπώς, ο τρόπος με τον οποίο το αισθητήριο (βολβός Α) α τοποθετείται στον ατμοποιητή είναι σημαντικός. Τα παρακάτω παραδείγματα είναι από ένα ψυγείο με ατμοποιητή τύπου πλάκας, «σωλήνα σε φύλλο». Θεωρητικά, το αισθητήριο μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε από τις πέντε θέσεις που φαίνονται στο σχήμα 48. Θα εξετασθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτών των θέσεων.

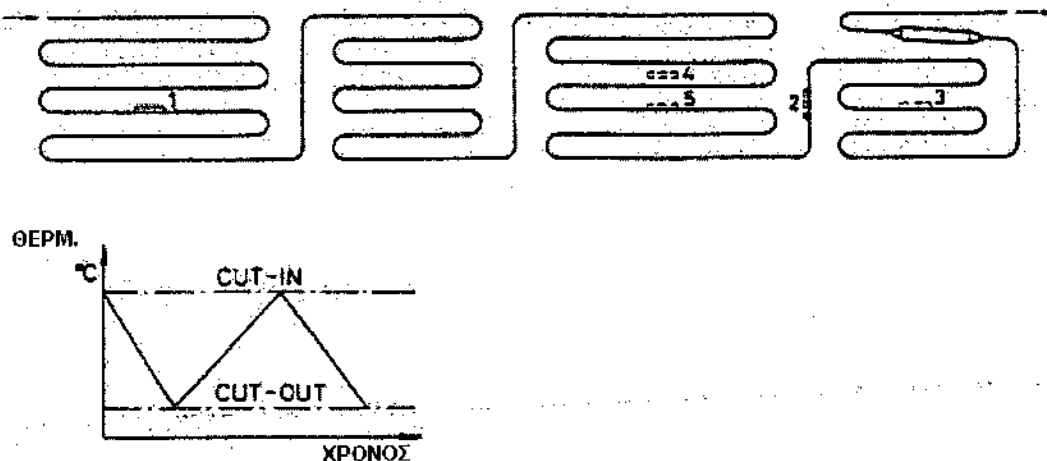
ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ ΒΟΛΒΟΥ 1.



Σχήμα .48

Αν το αισθητήριο τοποθετηθεί στο «1», το αποτέλεσμα είναι γρήγορη μεταβολή της θερμοκρασίας – ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Τότε υπάρχει κίνδυνος να επιτευχθεί η θερμοκρασία αποκοπής του θερμοστάτη προτού γίνει αισθητή η πτώση θερμοκρασίας στον ατμοποιητή. Αφού η περίοδος λειτουργίας γίνεται σύντομη, το ίδιο συμβαίνει και με την περίοδο παύσης. Αυτό γίνεται επειδή η σύντομη περίοδος λειτουργίας δεν έχει επιτρέψει τη συσσώρευση κρύου στο πηνίο του ατμοποιητή και στο κιβώτιο, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία στο αισθητήριο να ανεβαίνει γρήγορα. Η θέση όπως φαίνεται στο «1», αυξάνει τον κίνδυνο εκτεταμένης λειτουργίας και πολλών διακοπών της προστασίας.

ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ ΒΟΛΒΟΥ 1.



Σχήμα .49

Αν η λυχνία τοποθετηθεί στο «2», υπάρχουν οι ακόλουθοι κίνδυνοι:

Α) εφόσον το ψυκτικό υγρό συγκεντρώνεται πάντα στην βάση του ατμοποιητή κατά τη διάρκεια της περιόδου παύσης, το γέμισμα θα γίνει κατά την επανεκκίνηση. Αυτό μπορεί να επηρεάσει το αισθητήριο, έχοντας ως αποτέλεσμα τη γρήγορη πτώση της θερμοκρασίας, έτσι ώστε σύντομα να αναπτυχθεί η θερμοκρασία αποκοπής του θερμοστάτη.

Β) αφού κατά τη σύντομη περίοδο λειτουργίας δεν σημειώθηκε συσσώρευση κρύου, η θερμοκρασία του αισθητηρίου θα ανέβει γρήγορα.

Γ) η εξισορρόπηση πίεσης δεν μπορεί να επιτευχθεί κατά τη σύντομη περίοδο που μεσολαβεί πριν ο θερμοστάτης συνδεθεί και πάλι. Γι' αυτό, πιθανόν ο συμπιεστής να αποτύχει κατά την επόμενη προσπάθεια εκκίνησης, και να δράσει η προστασία. Σύντομα μετά την επανασύνδεση της προστασίας του κινητήρα, και αν έχει ολοκληρωθεί η εξισορρόπηση πίεσης, ο συμπιεστής ξεκινά και πάλι.

Δ) το ψυκτικό που παραμένει στην βάση του ατμοποιητή θα ατμοποιηθεί, έχοντας ως αποτέλεσμα τη μικρή πτώση της θερμοκρασίας στο αισθητήριο. Παρόλα αυτά, αυτή την πτώση θερμοκρασίας ίσως ακολουθήσει σύντομη άνοδος, επειδή μπορεί να μεσολαβήσει κάποιος χρόνος προτού το ψυκτικό από τον ατμοποιητή να φτάσει στο αισθητήριο. Δεν μπορεί να υπάρξει πραγματική περίοδος λειτουργίας και παύσης πριν σημειωθεί η σωστή πτώση θερμοκρασίας.

Ούτε η θέση «3» είναι κατάλληλη, επειδή το αισθητήριο ενεργοποιείται πάρα πολύ εύκολα από τις διακυμάνσεις φορτίου στο σύστημα.

ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ ΒΟΛΒΟΥ 3.



ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΟΥ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΣΕ:
ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ
ΟΓΚΟΣ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΝ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΖΩΝΗ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
ΙΣΩΣ ΑΠΟΤΡΕΨΕΙ ΔΙΑΚΟΠΗ

ΑΥΤΗ Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΒΟΛΒΟΥ ΙΣΩΣ
ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΞΕΧΟΡΙΣΤΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Σχήμα .50

Είναι πιθανό η μαζική παραγωγή να καταλήξει σε ατυχή συνδυασμό απόλυτου φορτίου, συνολικού όγκου ατμοποιητή, και χωρητικότητας συμπιεστή, προκαλώντας την μη επαρκή εκτέλεση του συστήματος.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας με τον καταναλωτή, είναι πιθανόν το σύστημα να χάσει μέρος του φορτίου του.

Μια τέτοια απόκλιση από τον βέλτιστο όγκο φορτίου, μπορεί να μην εμποδίσει τη χρήση του καταψύκτη σύμφωνα με το σχέδιο, αλλά, εφόσον αυξάνει τη ζώνη υπερθέρμανσης στο τέλος του ατμοποιητή, μπορεί να εμποδίσει την επαρκή πτώση θερμοκρασίας στη λυχνία, έτσι ώστε ο θερμοστάτης να μην αποκόβεται.

Όπως είναι φανερό, η θέση «3» μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση του χρόνου λειτουργίας, ή ακόμα και στη συνεχή λειτουργία(100%). Από την άλλη πλευρά, δεν θα υπάρξουν προβλήματα με την εξισορρόπηση πίεσης και τη διακοπή της προστασίας.

Για να διορθωθεί η βλάβη, είναι απαραίτητο να επαναριθμηθεί το φορτίο στο σύστημα ή να ρυθμισθούν οι θερμοστάτες χωριστά.

Αν το αισθητήριο τοποθετηθεί όπως φαίνεται στο σχήμα «4», πρέπει να σημειωθούν οι παρακάτω συνθήκες:

Α) καθώς το αισθητήριο τοποθετείται κατευθείαν στο εσωτερικό κιβώτιο, μπορεί να επηρεαστεί από τις πραγματικές συνθήκες φορτίου.

Αν, για παράδειγμα, κάποια πακέτα με κατεψυγμένα τρόφιμα τοποθετηθούν κοντά στη λυχνία, το κρύο που συσσωρεύεται σε αυτά τα πακέτα θα επιμηκύνει την περίοδο παύσης.

Β) σε σύγκριση με τα παραδείγματα στα οποία το αισθητήριο τοποθετείται στα πηνία ή τα κανάλια του ατμοποιητή, η θέση «4» απαιτεί μικρότερο διαφορικό θερμοστάτη.

Γ) σύμφωνα με το Α, μπορεί να υπάρξει σημαντική διαφορά στη σειρά με την οποία μεταβάλλονται οι θερμοκρασίες το αισθητήριο, ανάλογα με το αν το σύστημα λειτουργεί με ή χωρίς φορτίο. Για αυτό τον λόγο, αυτή η θέση αισθητηρίου απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή για αυτό το γεγονός κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών τεστ στα οποία βασίζεται η επιλογή του θερμοστάτη.



Σχήμα .51

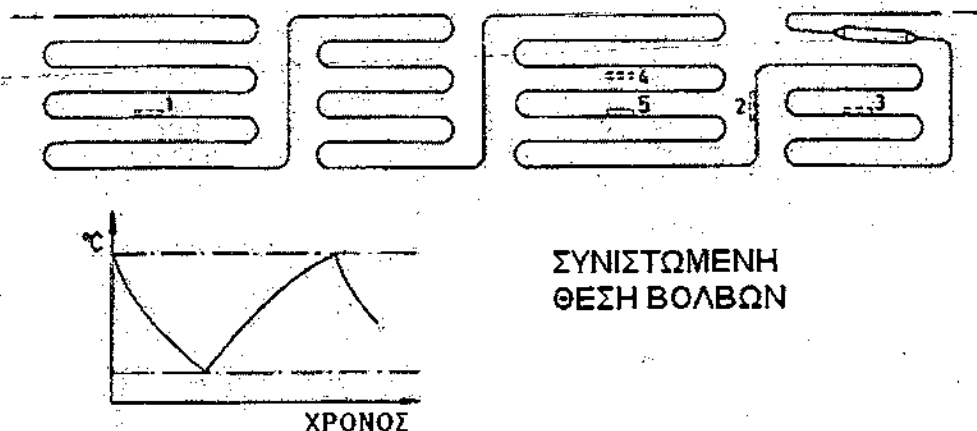
Δ) όπως είναι γνωστό, ο θερμοστάτης αντιδρά στην κατώτερη θερμοκρασία του αισθητηρίου, τον τριχοειδή σωλήνα και το στοιχείο. Η θέση «4» έχει το αποτέλεσμα ότι ο έλεγχος του θερμοστάτη βασίζεται στη θερμοκρασία επιφάνειας η οποία είναι υψηλότερη από τη χαμηλότερη που παρουσιάζεται, δηλαδή τη θερμοκρασία στα πηνία του ατμοποιητή. Γι' αυτό, αυτή η θέση του αισθητηρίου είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε περιπτώσεις στις οποίες ο τριχοειδής σωλήνας του θερμοστάτη εφάπτεται με τα κανάλια ή τα πηνία του ατμοποιητή. Σε αυτές τις περιπτώσεις μικραίνουν οι περίοδοι λειτουργίας και παύσης και υπάρχει κίνδυνος διακοπής της προστασίας κατά την επανεκκίνηση.

Ε) η θέση «4» επηρεάζεται από κάθε ανεπιτυχή επαφή ανάμεσα στο πηνίο του ατμοποιητή και το εσωτερικό κιβώτιο.

Σε περίπτωση κακής επαφής, αυξάνεται η διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στο αισθητήριο και το πηνίο του ατμοποιητή.

Γι' αυτό, η θέση «4» είναι καταλληλότερη για ατμοποιητές που είναι συνδεδεμένοι με κύλινδρο επειδή είναι πιθανότερο να έχουν καλή μεταβίβαση θερμότητας.

ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ ΒΟΛΒΟΥ 5.



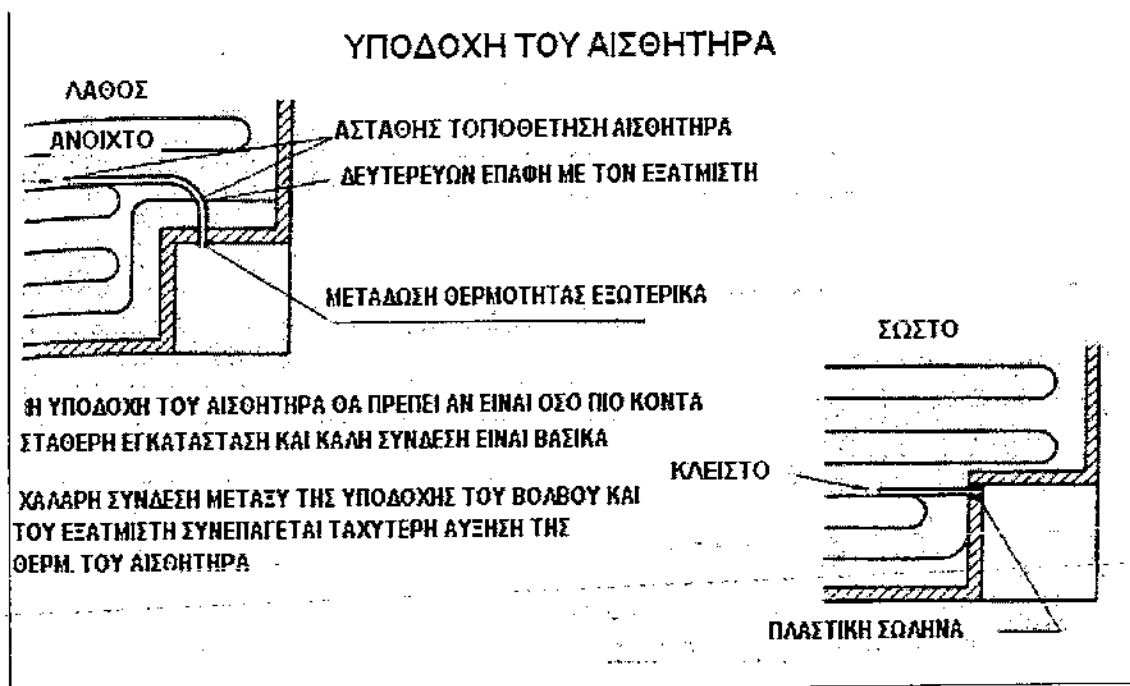
Σχήμα. 52

Η θέση «5» δεν έχει τα μειονεκτήματα που περιγράφηκαν για τις άλλες θέσεις του βολβού. Συνιστάται η χρήση αυτής της θέσης, ιδιαίτερα σε ατμοποιητές καταψυκτών τύπου πλάκας «σωλήνα σε φύλλο».

Για να λειτουργήσει ο θερμοστάτης σύμφωνα με το επιθυμητό αποτέλεσμα, απαιτείται όχι μόνο σωστή τοποθέτηση του αισθητήρα του θερμοστάτη, αλλά και η υποδοχή του αισθητήρα πρέπει να είναι το κατάλληλο σχέδιο, και να εξασφαλίζεται η καλή επαφή του αισθητήρα με την υποδοχή και της υποδοχής με τον ατμοποιητή.

Στο σχήμα 53 παρουσιάζονται κάποια από τα σφάλματα που μπορεί να γίνουν.

Εδώ, η υποδοχή του αισθητήρα έχει λάθος σχέδιο καθώς μπορεί να υπάρχουν κάποιες αμφιβολίες για την πραγματική θέση της. Αν η υποδοχή του αισθητήρα δεν είχε λυγιστεί και αν δεν είχε κλείσει στο τέλος, του αισθητήρα θα μπορούσε να έχει τοποθετηθεί όπως απαιτείται με μεγαλύτερη ευκολία και ασφάλεια.



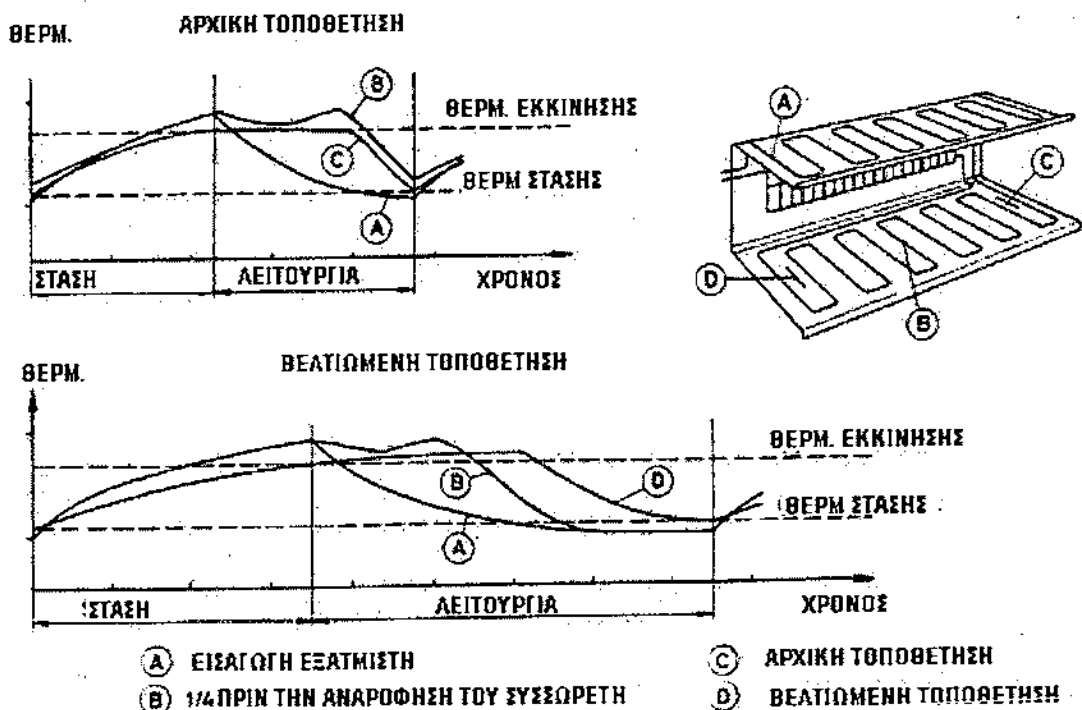
Σχήμα 53

Η εικονιζόμενη υποδοχή αισθητήρα είναι λανθασμένη επίσης επειδή διασχίζει το πηνίο του ατμοποιητή, είναι δηλαδή σε δευτερεύουσα επαφή με τον ατμοποιητή. Άλλο σφάλμα είναι ότι η υποδοχή του αισθητήρα - λόγω της προβολής της στο χώρο της μηχανής - επιτρέπει τη μεταφορά θερμότητας ανάμεσα στη μηχανή και τον ατμοποιητή. Έτσι, ο αισθητήρας μπορεί να ενεργοποιηθεί ανάποδα, μειώνοντας την περίοδο παύσης και αυξάνοντας τον κίνδυνο της διακοπής της προστασίας κατά την επανεκκίνηση.

Άλλο μειονέκτημα είναι ότι η εικονιζόμενη υποδοχή αισθητήρα μπορεί να προκαλέσει τον σχηματισμό πάγου στο τμήμα που προβάλλεται (projecting portion), και τη μεταφορά λιωμένου νερού στη μηχανή κατά τις περιόδους παύσης.

Ένας παλιός πρακτικός κανόνας είναι ότι ο αισθητήρας του θερμοστάτη πρέπει κατά προτίμηση να τοποθετείται στο τελευταίο τρίτο του κυκλώματος του ατμοποιητή. Στο σχήμα 54 φαίνονται ότι αυτός ο κανόνας ισχύει για τους ατμοποιητές ψυγείων, και ότι οι συνθήκες που περιγράφηκαν παραπάνω για τη θέση της λυχνίας θερμοστάτη σε καταψύκτες, ισχύουν σε κάποιο βαθμό και για τους ατμοποιητές των ψυγείων.

ΑΤΜΟΠΟΙΗΤΗΣ ΨΥΓΕΙΟΥ
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΩΡΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΣΗΣ



Σχήμα .54

Η είσοδος του εικονιζόμενου ατμοποιητή είναι στο σημείο Α. Το Β είναι ένα σημείο μέτρησης τοποθετημένο ένα τέταρτο της απόστασης του κυκλώματος σειράς πριν το τέλος.

Ο αισθητήρας αρχικά είχε τοποθετηθεί στο σημείο «C».

Το πάνω διάγραμμα θερμοκρασίας δείχνει ότι αυτή η θέση του αισθητήρα έχει ως αποτέλεσμα σχετικά σύντομη περίοδο λειτουργίας, αφού η λυχνία ενεργοποιείται σύντομα από το ατμοποιημένο ψυκτικό μέσο. Στο ακόλουθο τμήμα του κυκλώματος ατμοποιητή ελαττώνεται και καθυστερεί η μείωση της θερμοκρασίας. Στη θερμοκρασία αποκοπής που έχει επλεγει για τον θερμοστάτη, το αποτέλεσμα είναι σχετικά περιορισμένη συσσώρευση κρύου στον ατμοποιητή. Γι' αυτό, η περίοδος παύσης είναι σύντομη και υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης με την περίοδο εξισορρόπησης.

Στο κάτω διάγραμμα θερμοκρασίας, παρουσιάζονται το θετικό αποτέλεσμα της μετακίνησης του αισθητήρα σε σημείο πιο πέρα στο κύκλωμα σειράς (σημείο «D»). Το αποτέλεσμα είναι η μεγαλύτερη περίοδος λειτουργίας, καθώς ο αισθητήρας του θερμοστάτη επηρεάζεται από το ψυκτικό μέσο που κυκλοφορεί. Έτσι, αυξάνεται η συσσώρευση κρύου στον ατμοποιητή και μεγαλώνει η περίοδος παύσης. Εξαιτίας της αλλαγής που φαίνεται, το ποσοστό του χρόνου λειτουργίας έχει αυξηθεί από 52% περίπου, σε 59%.

Η θέση αισθητήρα που έχει επιλεγεί (D) είναι η καλύτερη λύση σε αυτή την περίπτωση.

Παρόλα αυτά, όπου είναι πρακτικά δυνατόν, είναι προτιμότερο να αποφεύγεται την τοποθέτηση του αισθητήρα στην κάτω οριζόντια πρόσοψη του ατμοποιητή καθώς σε αυτή τη θέση μπορεί να επηρεαστεί από κατεψυγμένα αγαθά και δίσκους για παγάκια.

Περιστασιακά υπάρχει κίνδυνος συσσώρευσης κρύου κάτι που αυξάνει την περίοδο παύσης πολύ πάνω από το κανονικό. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι αρχική απόψυξη στην κορυφή του ατμοποιητή, κάτι το οποίο δεν είναι επιθυμητό.

3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ. ΔΙΑΚΟΠΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.

Σε αυτή την ενότητα αναπτύσσονται κάποιες βλάβες – κυρίως στο ηλεκτρικό σύστημα – οι οποίες επηρεάζουν την εκκίνηση και την λειτουργία του συμπιεστή.

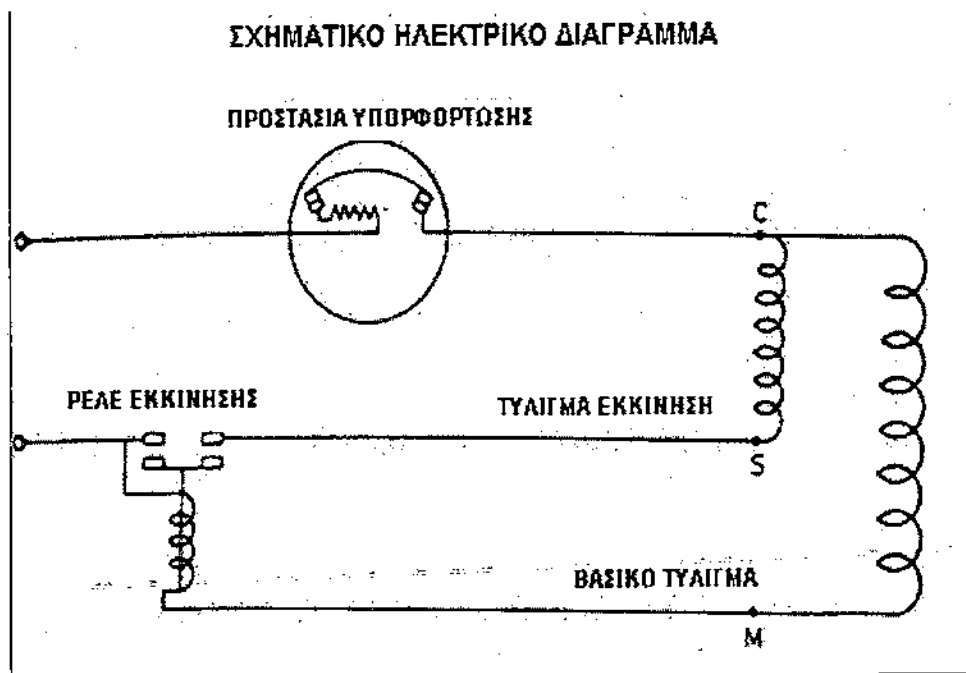
Σε πολλές περιπτώσεις η προστασία του κινητήρα εμποδίζει την εκκίνηση ή την λειτουργία παρόλο που το ηλεκτρικό κύκλωμα είναι άθικτο. Επίσης, αναπτύσσονται με κάποιες βλάβες τέτοιου είδους οι οποίες προέρχονται από το σύστημα.

Η ενότητα χωρίζεται στις ακόλουθες υπό-ενότητες :

- 3.1 Βλάβες στο ηλεκτρικό κύκλωμα – Η δοκιμαστική λάμπα.
- 3.2 Βλάβες στο κύκλωμα εκκίνησης.
- 3.3 Ασφαλισμένος δρομέας.
- 3.4 Υπόταση.
- 3.5 Διακοπή του θερμικού κατά τη λειτουργία.

3.1 Βλάβες στο ηλεκτρικό κύκλωμα. Η δοκιμαστική λάμπα.

Όταν ερμητικός συμπιεστής συνδέεται με το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης αλλά δεν ξεκινά να λειτουργεί αυτό μπορεί να οφείλεται σε πολλές αιτίες. Αν δεν υπάρχει κατανάλωση ρεύματος, ή αν η προστασία του κινητήρα δεν αντιδρά, η μόνη αιτία μπορεί να είναι κάποια βλάβη στο ηλεκτρικό κύκλωμα.



Σχήμα 55

Κατά την μελέτη του διαγράμματος απλού κυκλώματος (σχήμα 55) εξάγεται:

ότι υπάρχει ένα κύκλωμα από το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης προς την προστασία του κινητήρα, την κύρια περιέλιξη, το ρελέ εκκίνησης και καταλήγει πάλι πίσω στο ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης. Οποιαδήποτε διακοπή αυτού του κυκλώματος καταλήγει σε παύση της λειτουργίας.

Σε αυτή τη περίπτωση είναι φυσικό πρώτα να ελεγχθεί αν το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης είναι ενεργό. Ο πιο απλός τρόπος να γίνει αυτό είναι με ένα απεικονιστή δείκτη πολικότητας. Μπορεί επίσης να συνδεθεί μια απλή λάμπα με καλώδια στην υποδοχή του φως και να ελέγξει αν ανάβει.

Η καλύτερη μέθοδος είναι η χρήση βολτόμετρου ώστε να διαπιστωθεί αν η τάση είναι σωστή (σχήμα 56).



Σχήμα .56

Αν το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης είναι "νεκρό" είναι αυτονόητο ότι πρώτα απ' όλα πρέπει να εξεταστούν οι τρις ασφάλειες της εγκατάστασης.

Βλάβες έξω από την εγκατάσταση μπορεί να βρίσκονται στα κύρια τμήματα, ή στις συνδέσεις ανάμεσα σε αυτά, δηλ. στον συμπιεστή (την κύρια περιέλιξη), την προστασία του κινητήρα, το ρελέ εκκίνησης, το θερμοστάτη και πιθανόν στον μετασχηματιστή - αν υπάρχει.

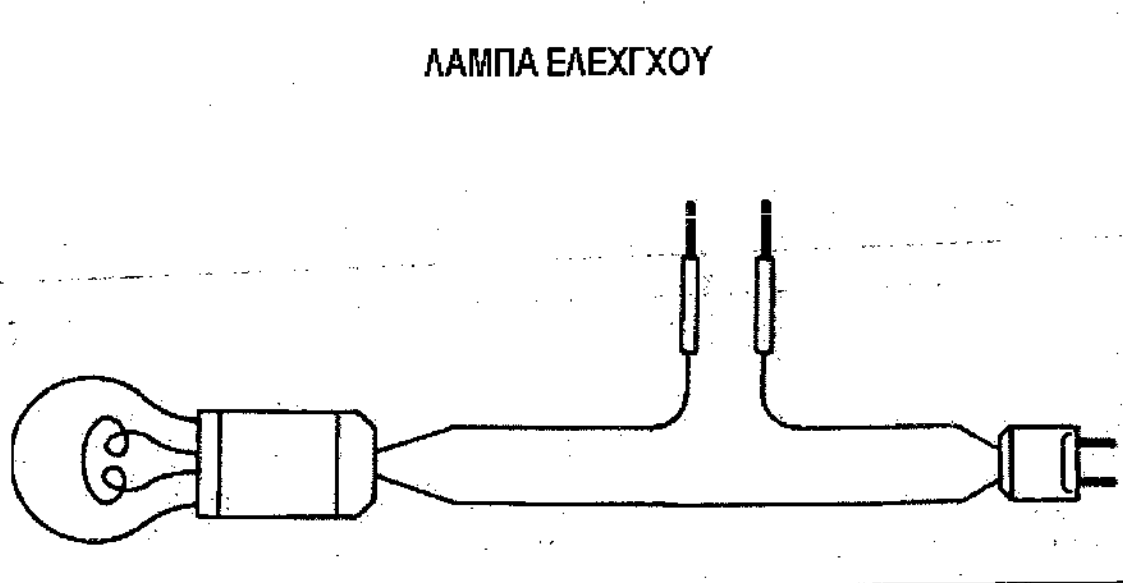
Αρχικά πρέπει να πιστοποιηθεί ότι ο θερμοστάτης είναι "κλειστός". Έπειτα, η προσπάθεια εντοπισμού της βλάβης ξεκινά με οπτικό έλεγχο των συνδέσεων για να πιστοποιηθεί ότι είναι άθικτες.

Το επόμενο στάδιο ίσως είναι η ανανέωση των ηλεκτρικών εξαρτημάτων του συμπιεστή. Συχνά όλα τα εξαρτήματα και οι καλωδιώσεις εξετάζονται συστηματικά. Αυτή η προσπάθεια εντοπισμού της βλάβης μπορεί να γίνει με βολτόμετρο ή με δοκιμαστική λυχνία.

Αν χρησιμοποιηθεί βολτόμετρο, το ηλεκτρικό κύκλωμα πρέπει να συνδεθεί με το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης και να εξεταστεί συστηματικά έως ότου εντοπιστεί η διακοπή ρεύματος.

Παρόλα αυτά, είναι προτιμότερη η χρήση δοκιμαστικής λάμπας όπως αυτή που φαίνεται στο σχήμα 57. Η διαδικασία είναι να βραχυκυκλωθεί το φως του ψυγείου. Η δοκιμαστική λάμπα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης και ελέγχεται αν ανάβει (βραχυκυκλώνοντας τα ηλεκτρόδια).

Έπειτα το κύκλωμα ελέγχεται συστηματικά για διακοπές.

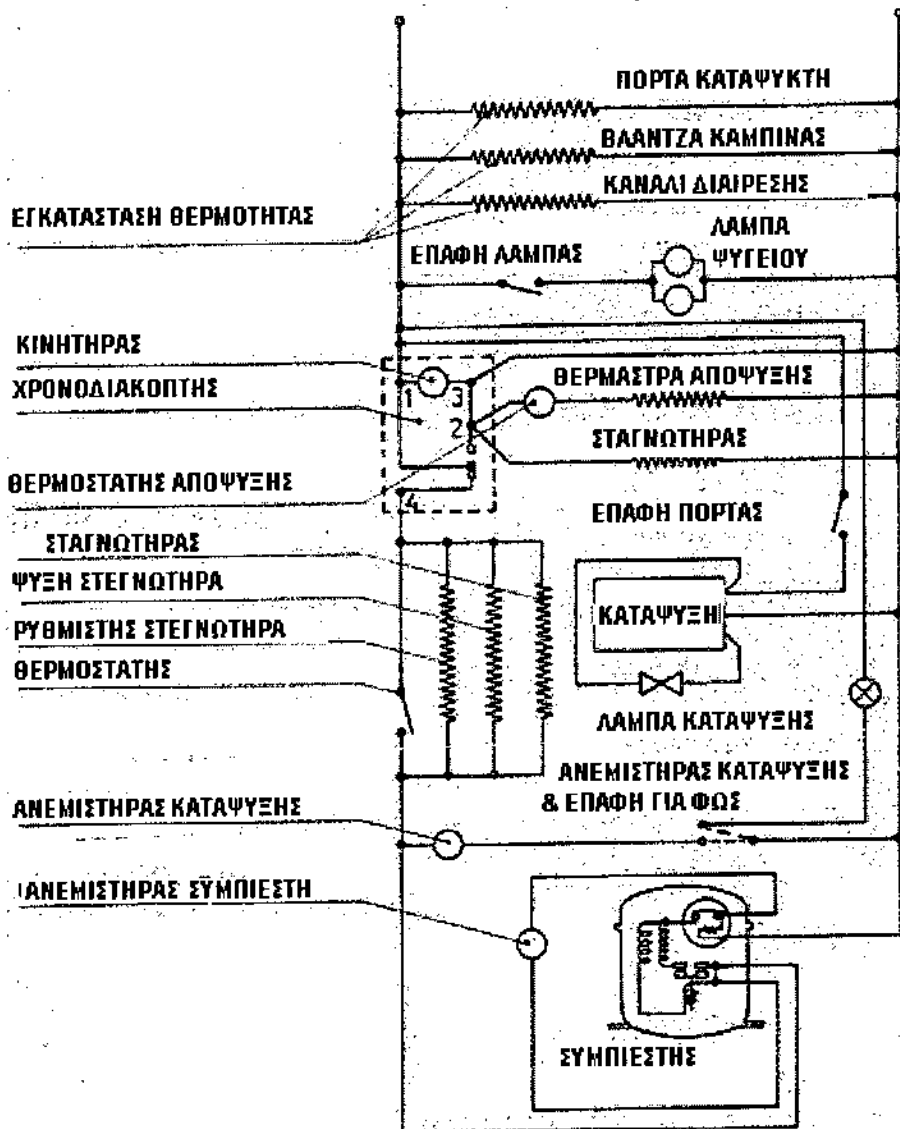


Σχήμα .57

Η δοκιμαστική λάμπα δεν είναι χρήσιμη μόνο κατά τον έλεγχο απλών κυκλωμάτων όπως αυτό στο σχήμα 55. Σε πιο περίπλοκα ψυγεία, η εύρεση της βλάβης είναι διαφορετική διαδικασία και η δοκιμαστική λάμπα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εντόπιση μιας ολόκληρης σειράς από βλάβες οι οποίες δεν επηρεάζουν την εκκίνηση και τη λειτουργία του συμπιεστή απαραίτητα.

Για παράδειγμα, το σχήμα 58 παρουσιάζεται το δείχνει ένα διάγραμμα συνδεσμολογίας για ένα αμερικάνικο ψυγείο διπλής θερμοκρασίας, το οποίο έχει σημαντικά αυξημένες πιθανότητες διακοπής του κυκλώματος σε σχέση με αυτό της περίπτωσης του σχήματος 55.

ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Σήμα. 58

Η διαδικασία για την εύρεση της βλάβης στο ηλεκτρικό κύκλωμα συνεπάγεται την εξέταση και του ίδιου του συμπιεστή. Συνδέουμε το ηλεκτρόδιο της δοκιμαστικής λάμπας στο pin του τερματικού για κοινή σύνδεση. Το άλλο ηλεκτρόδιο συνδέεται εναλλασσόμενα στις επαφές συνδέσεις λειτουργίας αντίστοιχα. Αν κατά την διάρκεια αυτών των tests δεν ανάβει η λάμπα, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η αιτία είναι από εσωτερική διακοπή.

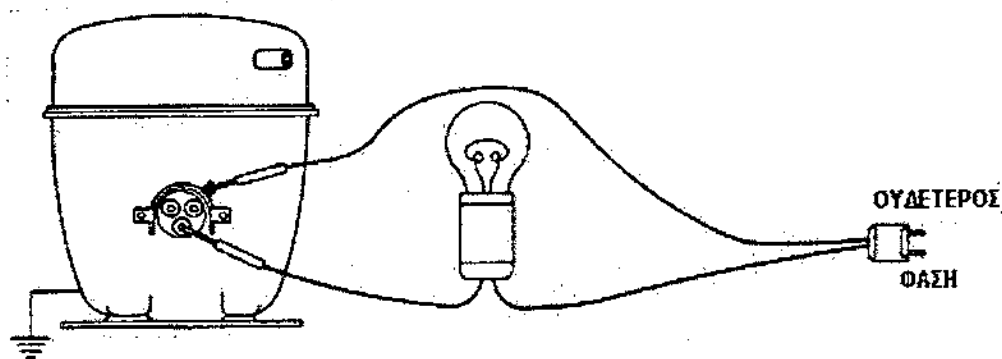
Αν η λάμπα αναβοσβήνει όταν για παράδειγμα κινείται ο συμπιεστής, αυτό οφείλεται σε κακή σύνδεση. Αν από την άλλη πλευρά, η λάμπα ανάβει και το φως είναι σταθερό, μπορεί να υποτεθεί ότι η σύνδεση είναι σωστή, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι ο κινητήρας είναι απόλυτα άθικτος. Αν για παράδειγμα υπάρχει βραχυκύκλωμα στον

κινητήρα (κάψιμο), η δοκιμαστική λάμπα δεν θα το δείξει αμέσως. Τέτοιου είδους βλάβες μπορούν να εντοπιστούν μόνο χρησιμοποιώντας ένα ωμόμετρο.

Όταν ελέγχεται ο συμπιεστής, η ένταση της φωτεινότητας της λάμπας θα ποικίλει ανάλογα με την αντίσταση στις περιελίξεις του κινητήρα. Έτσι, όταν ελεγχθεί η περιέλιξη εκκίνησης το φως είναι πιο αδύναμο απ' ό,τι όταν ελέγχεται η περιέλιξη λειτουργίας. Ο έλεγχος ενός συμπιεστή για ηλεκτρικές βλάβες περιλαμβάνει και τον έλεγχο για διαρροές προς το έδαφος. Αυτό συμβαίνει κυρίως όταν κατά το πρώτο στάδιο της εύρεσης της βλάβης διαπιστωθεί ότι έχει πέσει η ασφάλεια του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης ή όταν κατά τον έλεγχο με τον δείκτη πολικότητας διαπιστωθεί ότι το ψυγείο είναι "ενεργό".

Η δοκιμαστική λάμπα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τέτοιες περιπτώσεις και για προκαταρκτικό γενικό έλεγχο. Παρόλα αυτά, θα ήταν απαραίτητο με ένα δείκτη πολικότητας να προσδιορισθεί ποιο ηλεκτρόδιο είναι "φάση" και ποιο είναι "ουδέτερος". Αν ένας τέτοιος δείκτης δεν είναι διαθέσιμος, τα ηλεκτρόδια που συνδέονται άμεσα με τη λάμπα, μπορεί να έρθουν σε επαφή με τη γη π.χ. μέσω σωλήνα νερού. Αν η λάμπα ανάψει, ο εξοπλισμός ελέγχου συνδέεται σωστά στο φως της πρίζας. Αν η λάμπα δεν ανάψει, γυρνάμε το φως στην πρίζα.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΔΙΑΡΡΟΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ



Σχήμα. 59

Ο συμπιεστής μπορεί τώρα να ελεγχθεί για διαρροή προς το έδαφος με το ηλεκτρόδιο συνδεδεμένο με τη λάμπα και τη "φάση" συνδεδεμένη με το pin του τερματικού για "κοινή" σύνδεση. Το άλλο ηλεκτρόδιο το οποίο συνδέεται με το "ουδέτερο" στο φως της πρίζας, τοποθετείται ταυτόχρονα σε μη - μονωμένη επαφή με τη βάση του συμπιεστή, π.χ. στο τερματικό της γης. Αν τώρα ανάψει η λάμπα αυτό δείχνει διαρροή προς το έδαφος. Συνδέοντας τη "φάση" με ένα από τα τρία τερματικά μέσω της δοκιμαστικής λάμπας, μια πιθανή γείωση του συμπιεστή δεν θα επηρεάσει το test.

Η δοκιμαστική λάμπα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να ελεγχθεί το ψυγείο για διαρροή προς το έδαφος. Η διαδικασία είναι η εξής :

το ηλεκτρόδιο που είναι συνδεδεμένο στη λυχνία και τη "φάση" συνδέεται στα pins του φιν. Το άλλο ηλεκτρόδιο συνδέεται με μη - μονωμένο σημείο του ψυγείου (γείωση).

Με την προϋπόθεση ότι το test γίνεται σωστά, όταν κάποιο ηλεκτρικό αντικείμενο δεν περνά το test που περιγράφηκε είναι βέβαιο ότι υπάρχει διαρροή προς το έδαφος. Παρόλα αυτά κάθε αντικείμενο που φαίνεται να περνά το test δεν είναι βέβαιο ότι πράγματι λειτουργεί σωστά. Η τάση του test είναι πολύ χαμηλή για να δείξει κάτι τέτοιο. Για απόλυτη βεβαιότητα ότι δεν υπάρχει διαρροή προς το έδαφος χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί συσκευή ελέγχου υψηλής τάσης (π.χ. 1500V) ή αν υπάρχει, ένα πολύμετρο.

Στο σχήμα 60 συνοψίζονται οι βλάβες που παρουσιάζονται όταν ο συμπιεστής δεν ξεκινά και δεν καταναλώνει ρεύμα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ

- Μη εκκίνηση του συμπιεστή.
- Μη κατανάλωση ρεύματος.
- Μη διακοπή της του θερμικού.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΙΤΙΕΣ

- Ελαττωματικό ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης (καμένη ασφάλεια).
- Ελαττωματικό θερμικό.
- Ελαττωματικό ρελέ εκκίνησης (πηνίο).
- Ελαττωματικός θερμοστάτης.
- Ελαττωματική κύρια περιέλιξη.
- Ελαττωματικός μετασχηματιστής.
- Ελαττωματική συνδεσμολογία.

Σχήμα .60

3.2 Βλάβες στο Κύκλωμα Εκκίνησης.

Αν το κύριο κύκλωμα του συμπιεστή είναι άθικτο αλλά παρουσιάζονται βλάβες στο κύκλωμα εκκίνησης, ο συμπιεστής δεν ξεκινά. Σε αυτή την περίπτωση ο συμπιεστής δεν θα καταναλώσει πλήρως το ρεύμα εκκίνησης, αλλά μόνο το τμήμα για την κύρια περιέλιξη.

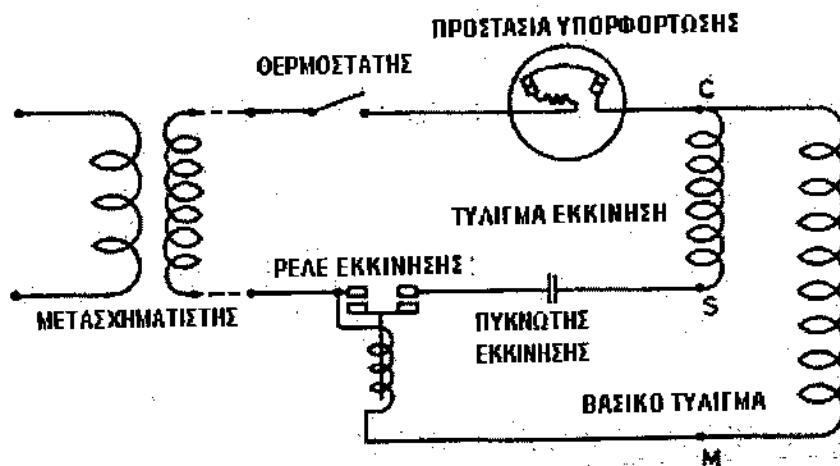
Για συμπιεστές χωρίς πυκνωτή εκκίνησης (LST), το ρεύμα θα είναι 45-65% του συνολικού ρεύματος εκκίνησης. Για συμπιεστές με πυκνωτή εκκίνησης (HST), η χαλασμένη περιέλιξη εκκίνησης θα μειώσει το ρεύμα που καταναλώνεται στο 90-95% του συνολικού ρεύματος εκκίνησης.

Αν διακοπεί το κύκλωμα εκκίνησης, θα λειτουργήσει η προστασία του κινητήρα αλλά ο χρόνος αντίδρασης θα αυξηθεί ανάλογα με τη μείωση του ρεύματος. Στην παρούσα περίπτωση οι βλάβες είναι :

- Διακοπές στην περιέλιξη εκκίνησης.
- Ελαττωματικό (ή λανθασμένο) ρελέ εκκίνησης.
- Σπασμένα καλώδια στο κύκλωμα εκκίνησης.

Η πραγματική αιτία της βλάβης μπορεί να βρεθεί εύκολα ελέγχοντας πρώτα ότι το κύκλωμα είναι άθικτο. Αυτό γίνεται με δοκιμαστική λυχνία. Αναποδογυρίστε το ρελέ έτσι ώστε να μπορούν να κλείσουν οι επαφές.

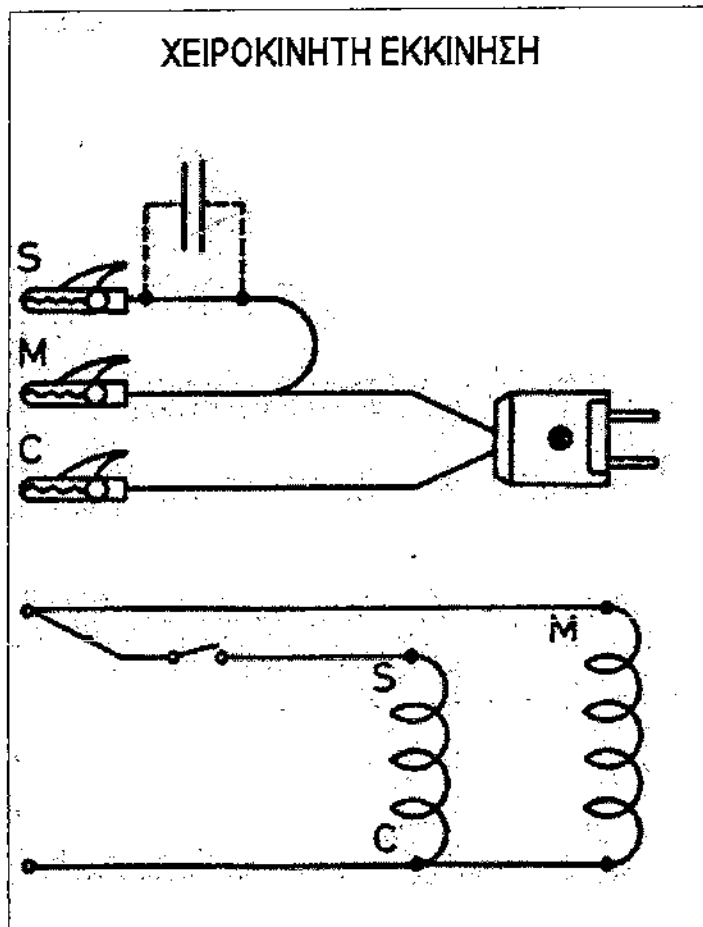
ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Σχήμα. 61

Αν δεν εντοπιστεί η βλάβη με αυτόν τον τρόπο, η αντίσταση στην περιέλιξη εκκίνησης μετράται με ωμόμετρο και το ρελέ εκκίνησης και ο πυκνωτής εκκίνησης – αν υπάρχει αντικαθίστανται διαδοχικά. Σε βλάβες τέτοιου είδους ίσως είναι χρήσιμο

να προσδιορισθούν εκ των προτέρων, αν ο κινητήρας του συμπιεστή είναι σε σειρά λειτουργίας. Αυτό γίνεται δυνατό ελέγχοντας τις αντιστάσεις των περιελίξεων. Αν δεν υπάρχει διαθέσιμο ωμόμετρο είναι εύκολο να κατασκευασθεί όπως φαίνεται στο σχήμα 62.



Σχήμα .62

Αποτελείται από ένα φως, καλώδια (αν χρειάζεται, για συμπιεστές με πυκνωτή εκκίνησης, ένα πυκνωτή εκκίνησης) και τρία κροκοδειλάκια.

Εναλλακτικά, αντί για κροκοδειλάκια μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα καλώδιο φως.

Τότε χρησιμοποιείται διακόπτη πίεσης για να συνδεθεί και να αποσυνδεθεί η περιέλιξη εκκίνησης.

Αυτή η "συσσκευή για χειροκίνητη εκκίνηση" είναι πολύ χρήσιμη για κάποιο έμπειρο συντηρητή, στα χέρια όμως κάποιου άπειρου μπορεί να έχει αντίθετα αποτελέσματα καθώς η λανθασμένη χρήση είναι εύκολο να οδηγήσει στην καταστροφή του κινητήρα.

Η συσκευή θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί με τον ακόλουθο τρόπο συνδέεται το καλώδιο φως με το τερματικό του συμπιεστή και εκτελείται έλεγχος για να επιβεβαιωθεί ότι η ηλεκτρική σύνδεση είναι καλή. Το φως συνδέεται με το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης αφού πρώτα γίνει έλεγχος για να διαπιστωθεί ότι η προμήθεια

του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης είναι ενεργοποιημένη και δεν υπάρχει σημαντικά χαμηλή τάση.

Ακριβώς την στιγμή κατά την οποία συνδέεται το φως με το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης, ενεργοποιείται η περιέλιξη λειτουργίας του συμπιεστή που σημαίνει ότι απαιτείται άμεση δράση.

Ο διακόπτης πίεσης στο κύκλωμα εκκίνησης κλείνει αμέσως και παραμένει κλειστός το πολύ για 5 δευτερόλεπτα. Αν υπερβεί αυτόν τον χρόνο ίσως καταστραφεί η περιέλιξη εκκίνησης. Αν όμως δεν γίνει η εκκίνηση, θα πρέπει να διακοπεί η παροχή της τάσης στην περιέλιξη λειτουργίας το αργότερο 10 δευτερόλεπτα αφού κλίσει το κύκλωμα.

Αν η παραπάνω διαδικασία καταλήξει στην εκκίνηση του συμπιεστή, θεωρείται ως δεδομένο ότι αυτός είναι σε σειρά λειτουργίας. Τότε η βλάβη πρέπει να αναζητηθεί σε άλλες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις του ψυγείου π.χ. το ρελέ εκκίνησης ή στον πυκνωτή εκκίνησης.

Αν δεν επιτευχθεί η εκκίνηση τότε μάλλον ο συμπιεστής είναι ελαττωματικός. Μπορούν όμως να υπάρξουν και εξαιρέσεις. Οι συμπιεστές με κινητήρες για πυκνωτή εκκίνησης δεν είναι δυνατόν να αναμένεται να εκκινήσουν σωστά χωρίς πυκνωτή εκκίνησης. Σε αυτές τις περιπτώσεις στο κύκλωμα εκκίνησης τοποθετείται πυκνωτής με τη σωστή χωρητικότητα.

3.3 Ασφαλισμένος Δρομέας.

Όταν η ροπή στρέψης του κινητήρα συμπιεστή δεν επαρκεί ώστε να ξεπεράσει την αντίσταση στην εκκίνηση, η κατάσταση ονομάζεται βραχυκυκλωμένος δρομέας.

Η έκφραση αυτή αναφέρεται σε προβλήματα του συμπιεστή που εμποδίζουν την ελεύθερη περιστροφή. Εδώ θα γίνει αναφορά και σε άλλες καταστάσεις όπως για παράδειγμα όταν συνθήκες πίεσης στο σύστημα ψύξης δεν επιτρέπουν την εκκίνηση.

Η κατάσταση ασφαλισμένου δρομέα χαρακτηρίζεται από ένα συμπιεστή που καταναλώνει το συνολικό ρεύμα εκκίνησης.

Το ρελέ εκκίνησης κρατά την περιέλιξη εκκίνησης συνδεδεμένη, αλλά ο ρότορας δεν περιστρέφεται. Υπό αυτές τις συνθήκες, στην περιέλιξη εκκίνησης ίσως παρουσιαστεί απότομη αύξηση της θερμοκρασίας αλλά η προστασία του κινητήρα είναι ρυθμισμένη έτσι ώστε να αναπληρώνει αυτή την αύξηση. Έτσι η προστασία του κινητήρα θα διακοπεί πολύ γρήγορα (μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα). Μετά τη διακοπή της προστασίας θα μεσολαβήσουν κάποια λεπτά μέχρι το διμεταλλικό της προστασίας να κρυώσει. Όσον αφορά τις ενσωματωμένες προστασίες κινητήρα, ο χρόνος σύνδεσης είναι σημαντικά μεγαλύτερος.

Η προστασία θα συνδεθεί ξανά και θα επαναληφθεί η προσπάθεια για εκκίνηση. Η κατάσταση του ασφαλισμένου δρομέα μπορεί λανθασμένα να θεωρηθεί ως άλλη βλάβη, καθώς είναι δύσκολο να προσδιοριστεί αν ο ρότορας περιστρέφεται αργά ή είναι σταθερός. Ο καλύτερος τρόπος για να επιβεβαιωθεί είναι να εισαχθεί στον ένα ακροδέκτη του συμπιεστή ένα αμπερόμετρο με αρκετά ευρύ φάσμα. Αν ο συμπιεστής καταναλώνει το σύνολο του ρεύματος εκκίνησης του κινητήρα μπορεί να διαγνωσθεί "ασφαλισμένος ρότορας".

Αν το σύστημα είναι εξοπλισμένο και με μετρητές πίεσης μπορεί να πιστοποιηθεί ότι δεν παρουσιάζονται διακυμάνσεις πίεσης. Παρόλα αυτά, αυτό από μόνο του δεν είναι ένδειξη ασφαλισμένου δρομέα καθώς το ίδιο αποτέλεσμα προκύπτει όταν η ανεπιτυχής εκκίνηση οφείλεται σε βλάβες στο κύκλωμα εκκίνησης.

Οι αιτίες ασφαλισμένου δρομέα μπορούν να συνοψιστούν ως εξής :

- a. Μηχανική Ασφάλιση.
 - b. Κυρίαρχες συνθήκες στο σύστημα.
 - c. Χαμηλή τάση.
- a) Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο ασφαλισμένος δρομέας μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι ο ρότορας είναι πράγματι ασφαλισμένος. Αν ο συμπιεστής ή το ψυγείο μεταφέρεται με άσχημες συνθήκες (πέφτει, χτυπιέται κ.τ.λ.) ο στάτορας του κυλίνδρου μπορεί - στη χειρότερη περίπτωση - να φύγει από τη θέση του έτσι ώστε το έμβολο ή ο στροφέας να ασφαλιστεί.
- b) Η πιο συχνή αιτία του ασφαλισμένου δρομέα είναι η μη επαρκής εξισορρόπηση πίεσης σε συστήματα ψύξης LST.

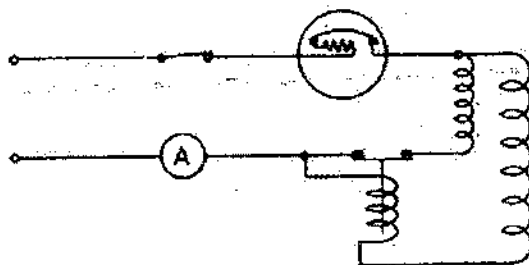
ΑΣΦΑΛΙΣΜΕΝΟΣ ΔΡΟΜΕΑΣ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ:

ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΡΟΠΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
 ΔΙΑΚΟΠΗ ΣΤΟ ΤΥΛΙΓΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
 ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ
 ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ
 ΚΑΜΙΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ
 ΕΝΑΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

ΑΙΤΙΑ:

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΗ
 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
 ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ



Σχήμα .63

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι συμπιεστές με χαμηλή ροπή στρέψης εκκίνησης χρησιμοποιούνται συχνότερα σε συστήματα ψύξης με τριχοειδή σωλήνα. Μια περίπτωση στην οποία χρησιμοποιούνται συμπιεστές LST είναι όταν ο συμπιεστής ξεκινά μόνο όταν η πίεση στην υψηλή πλευρά και στην πλευρά αναρρόφησης έχει εξισωθεί (πλήρως ή σχεδόν).

Αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος του συμπιεστή πρέπει να προσαρμοστεί έτσι ώστε να υπάρχει πάντα περίοδος παύσης αρκετά μεγάλη ώστε να γίνει η εξισορρόπηση της πίεσης. Στα περισσότερα ψυγεία αυτή η περίοδος είναι περίπου 5 λεπτά. Στους καταψύκτες είναι κάπως μεγαλύτερη (8 -12 λεπτά).

Το σταμάτημα της προστασίας του κινητήρα εξαιτίας της ανεπαρκούς εξισορρόπησης πίεσης σε ένα σύστημα ψύξης μπορεί να αποβεί βλαβερό. Αυτό μπορεί να συμβεί αν για παράδειγμα αποκοπεί ο συμπιεστής και επανεκκινηθεί αμέσως μετά. Αν όμως υπάρξει περίοδος παύσης 5 λεπτών ώστε να επέλθει η εξισορρόπηση της πίεσης, η εκκίνηση θα γίνει σωστά.

Από την άλλη πλευρά, είναι σημαντικό να παρατηρηθούν περιπτώσεις συχνών ή τακτικών διακοπών της προστασίας, για παράδειγμα όταν συνδέεται ο θερμοστάτης, επειδή αργά ή γρήγορα, αυτό θα καταστρέψει την προστασία και πιθανόν την περιέλιξη εκκίνησης. Αν ο χρόνος "παύσης" του θερμοστάτη δεν συμβαδίζει με τον χρόνο εξισορρόπησης του συστήματος αυτό οφείλεται σε λανθασμένο σχεδιασμό. Ίσως τότε εμφανιστούν τα ακόλουθα σφάλματα :

- 1) Έχει επιλεγεί ένα πολύ μικρό διαφορικό θερμοστάτη. Για κανονικά ρυθμισμένα συστήματα ψύξης οι δυσκολίες αποφεύγονται με διαφορικά θερμοστάτη 8 - 10 K για ψυγεία και 6 - 8 K για καταψύκτες.
- 2) Το σύστημα ίσως είναι λανθασμένα ρυθμισμένο, έτσι ώστε η ατμοποίηση πρέπει να γίνει σε "υγρά κοιλώματα" πριν γίνει η εξισορρόπηση. Τυπικά παραδείγματα είναι η μη σωστή σωλήνωση του συμπιεστή ή σε λανθασμένη θέση του liquid line drier. Άλλοι σημαντικοί παράγοντες είναι οι διαστάσεις του τριχοειδούς σωλήνα, η ολική ή μερική φραγή του σωλήνα. Θα εξεταστούν αυτές τις βλάβες στην ενότητα για τις βλάβες συστήματος.
- 3) Η λάμπα του θερμοστάτη ίσως έχει τοποθετηθεί τόσο λανθασμένα ώστε η περίοδος παύσης να είναι μικρότερη από την αναμενόμενη. Τέτοιου είδους σφάλματα είναι συχνά. Στην ενότητα για τις βλάβες συστήματος θα δοθούν λεπτομέρειες για τη σωστή θέση της λάμπας.
- 4) Ο "ασφαλισμένος ρότορας" ίσως οφείλεται ακόμα και σε εξαιρετικά χαμηλή τάση εκκίνησης.

Ο "ασφαλισμένος ρότορας" μπορεί να διορθωθεί καταπολεμώντας την αιτία. Αυτό είναι κάπως δύσκολο και σε πολλές περιπτώσεις είναι πιο εύκολο να αυξηθεί η ροπή στρέψης εκκίνησης του συμπιεστή. Για συμπιεστές LST αυτό μπορεί να γίνει με τον πυκνωτή εκκίνησης όπως αυτός που περιγράψαμε στην ενότητα 1.

3.4 Υπόταση.

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες είναι ρυθμισμένοι για χρήση εντός συγκεκριμένων ορίων τάσης. Αν αυτό είναι πολύ μικρό, δεν είναι δυνατό να λειτουργήσει σωστά ο κινητήρας.

Προβλήματα χαμηλής τάσης αντιμετωπίζονται σε όλο τον κόσμο. Η απλούστερη μορφή χαμηλής τάσης οφείλεται στο ότι ο καταναλωτής μένει μακριά από τον κοντινότερο μετασχηματιστή. Πιο ενοχλητικές μορφές ίσως οφείλονται σε σταθμούς ενέργειας, ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης διανομής και οικιακές εγκαταστάσεις οι οποίες δεν έχουν ρυθμιστεί σωστά.

Τα τελευταία παραδείγματα εμφανίζονται κυρίως σε χώρες οι οποίες είναι τεχνολογικά υποανάπτυκτες. Σε αυτές τις περιοχές δεν σπανίζουν οι διακυμάνσεις της τάσης ούτε και οι μεγάλες πτώσεις της τάσης κατά την εκκίνηση.

Το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης συχνά χαρακτηρίζεται από κατανάλωση ρεύματος η οποία σε συγκεκριμένες περιόδους (για παράδειγμα τη νύχτα) είναι τόσο χαμηλή ώστε τα σημεία κατανάλωσης υπόκεινται σε πολύ υψηλή τάση. Αυτό δεν βοηθά καθόλου την κατάσταση.

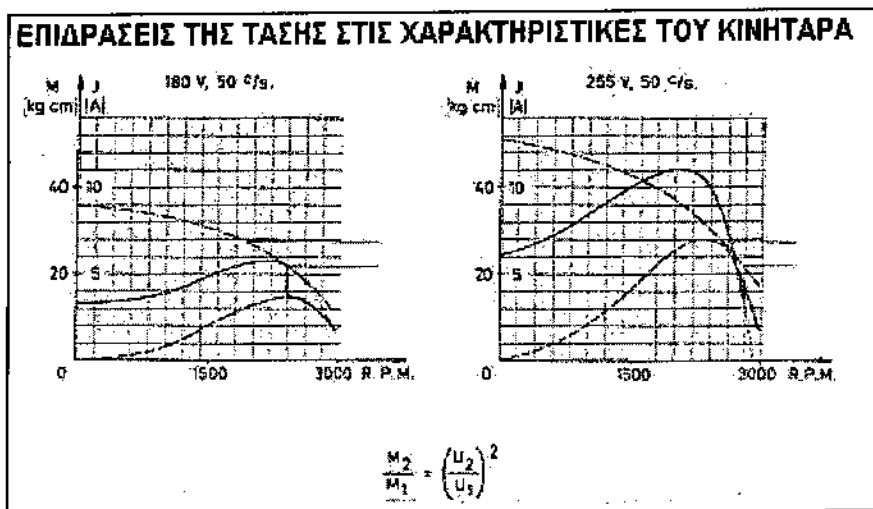
Όπως προαναφέρθηκε, η ροπή στρέψης κατανομής και οι άλλες ροπές στρέψης μειώνονται όταν πέφτει η τάση.

Οι ροπές στρέψης του κινητήρα ποικίλουν σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$\frac{M_2}{M_1} = \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2$$

Στο 85% της ονομαστικής τάσης η ροπή στρέψης θα ανέρχεται περίπου στο 73% της τιμής της για την ονομαστική τάση.

Η σχέση ανάμεσα στις τάσεις μπορούν να εκφραστούν με διάγραμμα όπως φαίνεται στο σχήμα 64



Σχήμα .64

Ο ερμητικός συμπιεστής δε μπορεί να λειτουργεί υπό χαμηλή τάση αν οι απαιτήσεις της ροπής στρέψης υπερβαίνουν τις διαθέσιμες ροπές στρέψης.

Με την ευκαιρία, αναφέρεται ότι οι παραγόμενες ροπές στρέψης επηρεάζονται όχι μόνο από την τάση αλλά και από τη συχνότητα του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης. Η επίδραση αυτή δεν μπορεί να εκτιμηθεί απλά. Κατά προσέγγιση, θα ποικίλει ανάμεσα στην αντίστροφη αναλογία των συχνοτήτων και του τετραγώνου αυτής της αναλογίας:

$$M_1 \cdot \frac{F_1}{F_2} > M_2 > M_1 \cdot \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2$$

Με την προϋπόθεση ότι η τάση είναι σταθερή, αύξηση στη συχνότητα του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των ροπών στρέψης εκκίνησης και κατανομής του κινητήρα. Αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν ψυγεία σχεδιασμένα για το 50Hz (c/s) εξάγονται σε χώρες που χρησιμοποιούν 60 Hz (c/s).

Πολύ συχνά η επίδραση της μεταβλητότητας της συχνότητας σε συνθήκες εκκίνησης και λειτουργίας των ψυγείων είναι μικρότερη από αυτή που προσδιορίζεται από την σχέση προηγουμένως. Αυτό οφείλεται στο ότι οι ονομαστικές τάσεις των ηλεκτρικών δικτύων τροφοδότησης 50Hz και 60Hz σπάνια είναι ταυτόσημες.

Για παράδειγμα, η εναλλακτική τάση για 220Volt ,50Hz είναι συχνά 230Volt , 60Hz (110Volt 50Hz – 115Volt 60Hz).

Η εξασθένηση του κινητήρα – άσχετα αν προκαλείται από χαμηλή τάση ή αυξημένη συχνότητα του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης – γίνεται αντιληπτή κατά πρώτο λόγο όταν οι απαιτήσεις του συστήματος από τη ροπή στρέψης είναι στο maximum. Τέτοιες συνθήκες μπορούν να παρουσιαστούν τη στιγμή της εκκίνησης, αμέσως μετά

την εκκίνηση και επίσης – υπό ορισμένες προϋποθέσεις – κατά τη λειτουργία. Αμέσως μετά θα παρουσιαστούν οι σημαντικοί παράγοντες με την ίδια σειρά.

3.4.1 Επιδράσεις στις Απαιτήσεις της Ροπής Στρέψης Εκκίνησης.

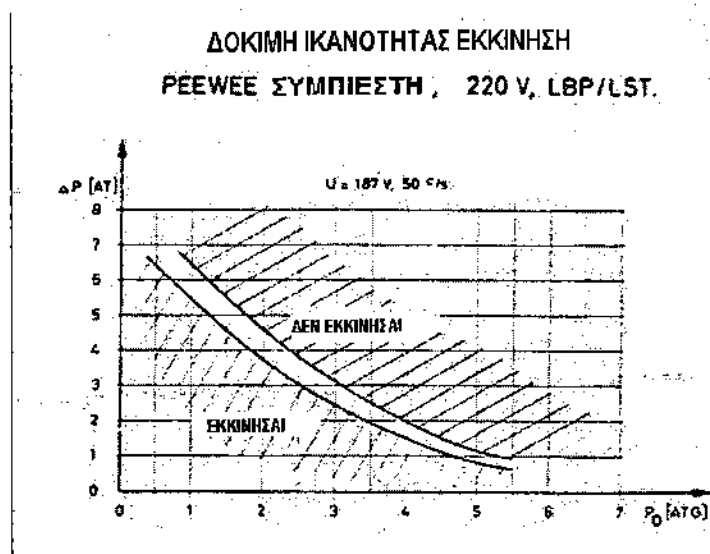
Είναι αλήθεια ότι το μέγεθος της ροπής στρέψης εκκίνησης είναι σημαντικό κατά την εκκίνηση του συμπιεστή, για να υπερβεί την αντίσταση στην περιστροφή.

Γι' αυτό, σε συστήματα με τριχοειδή σωλήνα και επαρκή χρόνο για την εξισορρόπηση της πίεσης, πολύ σπάνια η ίδια η ροπή στρέψης εκκίνησης είναι σημαντική.

Αν προκύψουν όμως συνθήκες κατά τις οποίες γίνονται προσπάθειες εκκίνησης συμπιεστή LST με διαφορά πίεσης ανάμεσα στις πλευρές αναρρόφησης και κατάθλιψης, οι συνθήκες ίσως γίνουν κρίσιμες και τα προβλήματα θα αυξηθούν ανάλογα με την πίεση της πλευράς αναρρόφησης.

Στο σχήμα 65 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα της επίδρασης της συνθήκης πίεσης στις ιδιότητες εκκίνησης ενός συμπιεστή PEEWEE. Αυτό συμπτωματικά ισχύει και για συμπιεστές HST των οποίων οι ιδιότητες εκκίνησης ίσως υποστούν κάποια βλάβη όχι μόνο εξαιτίας του αυξημένου διαφορικού πίεσης αλλά και εξαιτίας του απόλυτου μεγέθους της πίεσης της πλευράς αναρρόφησης.

Σε συστήματα με τριχοειδή σωλήνα (injection), συχνά κατά τη στιγμή εκκίνησης υφίσταται η ίδια πίεση στις πλευρές αναρρόφησης και κατάθλιψης. Αυτή η πίεση ονομάζεται "πίεση εξισορρόπησης" και βρίσκεται στο μέγιστο σημείο της όταν ο ατμοποιητής και ο συμπιεστής είναι "ζεστοί". Στην πράξη, αυτό συμβαίνει σπάνια αλλά ένα παράδειγμα αυτού είναι η διαδικασία εκκίνησης μετά από αναγκαστική απόψυξη του ατμοποιητή.



Σχήμα .65

Αν η απόψυξη γίνεται με ηλεκτρικά θερμαντικά στοιχεία, για παράδειγμα, ο συμπιεστής θα ξεκινήσει όταν είναι σχετικά ζεστός και η πίεση εξισορρόπησης προσεγγίζει την πίεση των κορεσμένων ατμών στη θερμοκρασία της επιφάνειας του ατμοποιητή.

Σε άλλα συστήματα με (injection) τριχοειδούς σωλήνα αλλά χωρίς αναγκαστική απόψυξη, η υψηλότερη πίεση εξισορρόπησης θα παρουσιαστεί πραγματικά όταν η θερμοκρασία ολόκληρου του συστήματος έχει εξισορροπήσει στη μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Σε συστήματα με σχετικά μεγάλο ψυκτικό φορτίο, υπό αυτές τις συνθήκες, ίσως παρουσιαστούν στοιχειωδώς υψηλότερες πιέσεις εξισορρόπησης από ότι μετά τις συνθήκες απόψυξης που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση εξισορρόπησης εξαρτάται σε κάποιο βαθμό από τον τύπο του συμπιεστή, αλλά κυρίως από το επιθυμητό μέγεθος του πεδίου της χαμηλής τάσης. Παρόλα αυτά, ο γενικός κανόνας είναι ότι η πίεση εξισορρόπησης στη μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος δεν πρέπει ποτέ να υπερβαίνει τα 5 bar όταν ο συμπιεστής είναι τύπου LBP ή LBP/MBP.

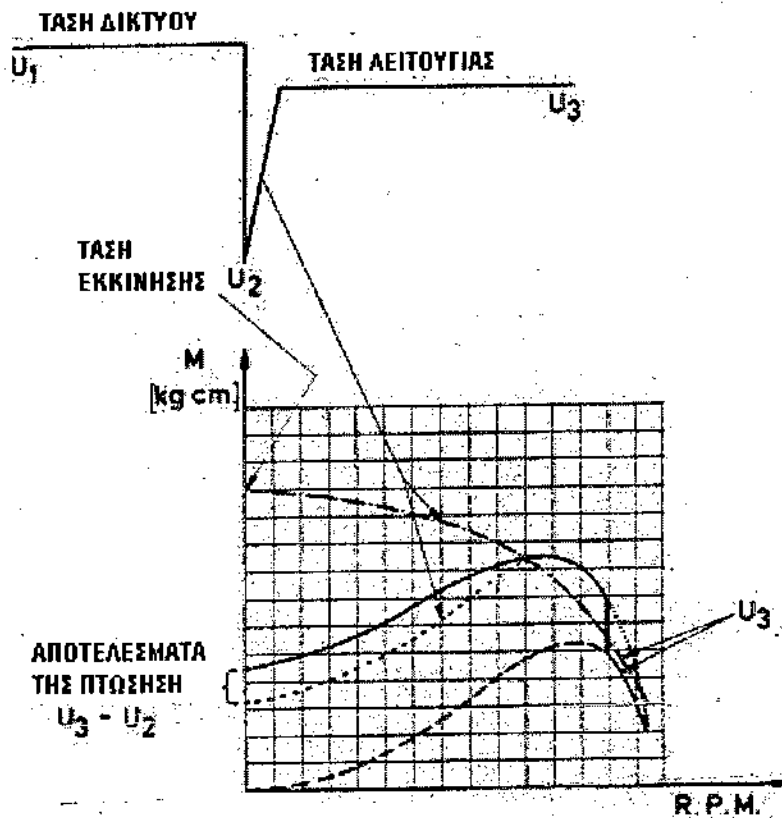
Πρέπει να προστεθεί ότι η τήρηση αυτού του ορίου είναι πολύ πιο σημαντική για τη ροπή στρέψης κατανομής απ' ό τι για τη ροπή στρέψης εκκίνησης (βλ.2.4.2). το γεγονός ότι η σειρά εκκίνησης του συμπιεστή είναι κρίσιμη σε περίπτωση χαμηλής τάσης οφείλεται κυρίως στο ότι η τάση εκκίνησης είναι πάντα χαμηλότερη από την τάση λειτουργίας και στο ότι η ροπή στρέψης εκκίνησης είναι αντίστοιχα μικρότερη.

Στο σχήμα 34 παρουσιάζεται σχηματική αναπαράσταση της σειράς εκκίνησης. Πριν ξεκινήσει ο συμπιεστής η τάση του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης είναι U1 (τάση ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης χωρίς φορτίο). Τη στιγμή της εκκίνησης ο κινητήρας καταναλώνει το ρεύμα εκκίνησης το οποίο ονομάζεται και ρεύμα "ασφαλισμένου ρότορα". Έπειτα υφίσταται σημαντική πτώση της τάσης και η πραγματική τάση εκκίνησης είναι μόνο U2.

Η πτώση της τάσης κατά τη στιγμή της εκκίνησης εξαρτάται κυρίως από την ίδια την εγκατάσταση του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης, δηλαδή η πτώση της τάσης θα είναι ιδιαίτερα υψηλή στην περίπτωση των ονομαζόμενων "ασθενών ηλεκτρικών δικτύων τροφοδότησης".

Καθώς επιταχύνει ο κινητήρας, η κατανάλωση ρεύματος πέφτει. Έπειτα, όταν αποκοπεί η περιέλιξη εκκίνησης, η τάση θα είναι κάπως υψηλότερη. Αυτή η τάση, U3 στο σχήμα 66, ονομάζεται "τάση λειτουργίας".

ΤΑΣΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ



Σχήμα .66

Εδώ θα έπρεπε να αναφερθεί ότι όταν συναντώνται προβλήματα εκκίνησης στους συμπιεστές και στα ψυγεία, ενδιαφέρει η έννοια της ελάχιστης τάσης εκκίνησης, δηλαδή η τάση (U_2) τη στιγμή της εκκίνησης.

Δεν είναι ιδιαίτερα χρήσιμο το να αναπτυχθεί η "τάση ηλεκτρικού δικτύου τροφοδότησης χωρίς φορτίο" U_1 ή με την τάση λειτουργίας U_3 . Από την άλλη πλευρά, η τάση U_2 του τερματικού είναι αποφασιστικής σημασίας για τον συμπιεστή τη στιγμή της εκκίνησης.

Όταν η εκκίνηση είναι σωστή, η τάση του τερματικού τη στιγμή της εκκίνησης δεν μπορεί να καταγραφεί με κανονικό βολτόμετρο. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο με μια ανεπιτυχή εκκίνηση, δηλαδή όταν ο κινητήρας για κάποιο διάστημα καταναλώνει ρεύμα "ασφαλισμένου ρότορα".

Τα προβλήματα εκκίνησης που προκύπτουν από τη χαμηλή τάση, μπορούν να περιοριστούν αυξάνοντας τις ροπές στρέψης που εκπέμπονται στον κινητήρα. Αυτό μπορεί να γίνει μειώνοντας την πτώση της τάσης κατά τη διάρκεια της σειράς εκκίνησης ή με γενική αύξηση των ροπών στρέψης εκκίνησης και επιτάχυνσης.

Για τους λόγους αυτούς, ο πυκνωτής εκκίνησης προσφέρει μια βολική λύση για την αντιμετώπιση των προβλημάτων εκκίνησης. Αυτό οφείλεται εν μέρει στο γεγονός ότι μπορεί να περιορίσει το ρεύμα εκκίνησης και τη μείωση της ροπής στρέψης εκκίνησης που προέρχεται από την πτώση της τάσης κατά την εκκίνηση και εν μέρει στο γεγονός ότι ο πυκνωτής εκκίνησης μπορεί άμεσα να αυξήσει τη ροπή στρέψης εκκίνησης σε μια δεδομένη τάση.

Άλλος τρόπος για την αποφυγή των προβλημάτων στην εκκίνηση είναι η χρήση προμετασχηματιστή. Παρόλα αυτά σε πολύ ασθενή ηλεκτρικά δίκτυα τροφοδότησης, η κατάσταση μπορεί να είναι τέτοια ώστε η αναλογία της μετατροπής πρέπει να επιλεγεί τόσο υψηλή ώστε να υπάρχει κίνδυνος μη κανονικής υπερφόρτωσης κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, όταν η σχετικά υψηλή τάση κυριαρχεί στην κύρια πλευρά του μετασχηματιστή.

Οι συνθήκες που καθορίζουν την επιλογή του προμετασχηματιστή έχουν περιγραφεί προηγουμένως (βλ. ενότητα 1: Μετασχηματιστής). Στην περίπτωση των συμπιεστών HST οι οποίοι είναι ήδη εξοπλισμένοι με πυκνωτή εκκίνησης, ο μόνος τρόπος για την αντιμετώπιση προβλημάτων χαμηλής τάσης είναι η χρήση προμετασχηματιστή.

3.4.2 Μέγιστο φορτίο αμέσως μετά την εκκίνηση.

Στα συστήματα ψύξης με τριχοειδή σωλήνα, το φορτίο θα αυξηθεί αμέσως μετά την εκκίνηση από την κατάσταση εξισορρόπησης θερμοκρασίας.

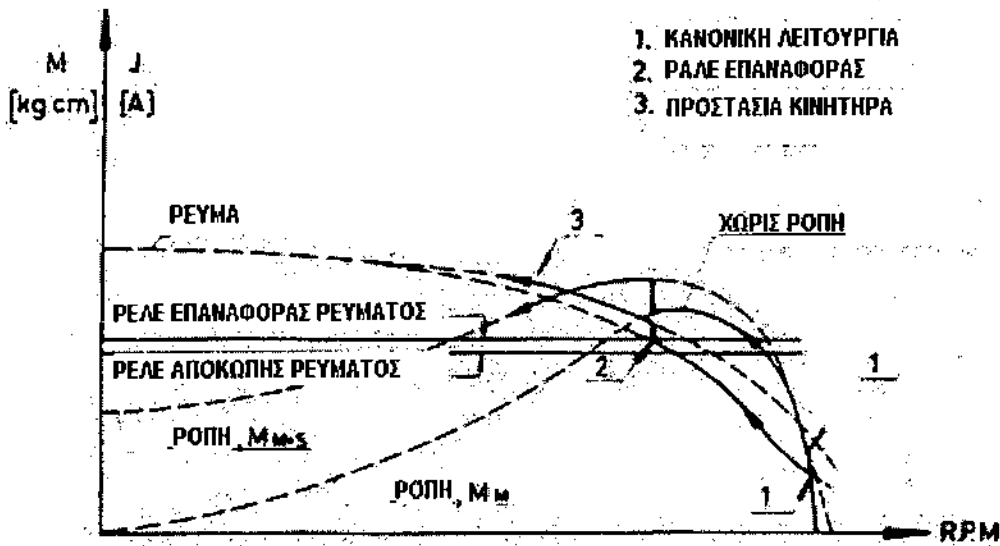
Αυτό με μέγιστο φορτίο το οποίο στη χειρότερη περίπτωση μπορεί να καταλήξει στο σβήσιμο του κινητήρα, ποικίλει με την πίεση εξισορρόπησης στο σύστημα πριν την εκκίνηση. Εφόσον η πίεση εξισορρόπησης εξαρτάται από το φορτίο, αυτό το φαινόμενο είναι πιθανότερο να προκαλέσει προβλήματα σε συστήματα με υψηλό ψυκτικό φορτίο. Για να αποφευχθεί αυτό, το σύστημα πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε η μέγιστη πίεση εξισορρόπησης να μην υπερβαίνει τις 5 bar. Ο κανόνας είναι πιο αυστηρός σε σχέση με το επιθυμητό εύρος μεταβολής της χαμηλής τάσης.

Το ψυκτικό φορτίο και η πίεση εξισορρόπησης στα συστήματα με έλεγχο τριχοειδούς σωλήνα μπορούν να μειωθούν κρατώντας την εσωτερική ένταση του ατμοποιητή όσο το δυνατόν χαμηλή.

Η χρήση σωλήνων μεγαλύτερων διαστάσεων σε ένα καταψύκτη δεν έχει ιδιαίτερο όφελος. Το σβήσιμο του κινητήρα αμέσως μετά την εκκίνηση μπορεί να συμβεί όπως φαίνεται στο σχήμα 35. (Για την εφαρμογή, όπου χρειάζεται, πυκνωτών εκκίνησης σε συμπιεστές PEEWEE με κινητήρες LST, βλ. ενότητα 1: Πυκνωτής Εκκίνησης).

Σε κάποιες περιπτώσεις αποκόβεται αλλά μόλις αυξηθεί το ρεύμα, το ρελέ εκκίνησης συνδέεται ξανά και η προστασία του κινητήρα αρχίζει να λειτουργεί.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΡΟΠΗΣ



Σχήμα .67

Το παραπάνω ανεπιθύμητο αποτέλεσμα σε ένα συγκεκριμένο σύστημα μπορεί να διορθωθεί αυξάνοντας την υπάρχουσα ροπή στρέψης κατανομής. Στο συμπιεστή αυτό μπορεί να γίνει μόνο αυξάνοντας την τάση εγκαθιστώντας ένα προμετασχηματιστή.

3.4.3 Το σβήσιμο του κινητήρα κατά τη λειτουργία.

Καθώς το φορτίο του συμπιεστή αυξάνεται ανάλογα με τη θερμοκρασία ατμοποίησης, μπορεί να προβλεφθούν περιστάσεις κατά τις οποίες σε χαμηλή τάση, η υπάρχουσα ροπή στρέψης κατανομής είναι ανεπαρκής κατά τη λειτουργία .

Τέτοια μεγάλα φορτία παρουσιάζονται όταν η είσοδος θερμότητας είναι μεγάλη. Στα ψυγεία και τους καταψύκτες πρέπει να ληφθούν υπόψη τις συνθήκες ψύξης, κατάψυξης και βαθιάς κατάψυξης καθώς τότε παρουσιάζονται σχετικά μεγάλες θερμοκρασίες ατμοποίησης καθώς επίσης και υψηλές πιέσεις συμπύκνωσης.

Υπό αυτές τις περιστάσεις, το σβήσιμο του κινητήρα θα γίνει φανερό από την αυξημένη κατανάλωση ρεύματος έως ότου η περιέλιξη εκκίνησης συνδεθεί και πάλι και ο κινητήρας του συμπιεστή αρχίσει να λειτουργεί.

Καθώς οι συνθήκες φόρτωσης του συμπιεστή μπορεί να κυριαρχήσουν για μεγάλο διάστημα και καθώς πριν τη φόρτωση ο κινητήρας μπορεί να είναι ζεστός λόγω της λειτουργίας (κατάψυξη / βαθιά κατάψυξη) η υπερφόρτωση θα έχει ως αποτέλεσμα τη σχετικά υψηλή θερμοκρασία στις περιελίξεις του κινητήρα.

Αν οι συνθήκες του συστήματος δεν μπορούν να μεταβληθούν, και αυτό σπάνια είναι δυνατό, το "σβήσιμο του κινητήρα κατά τη λειτουργία" μπορεί να αποφευχθεί αυξάνοντας τη ροπή στρέψης κατανομής, δηλαδή χρησιμοποιώντας προμετασχηματιστή.

3.4.4 Προβλήματα Εκκίνησης σε Χαμηλή Θερμοκρασία Περιβάλλοντος

Όταν οι ερμητικοί συμπιεστές και τα ερμητικά ψυκτικά συστήματα εκτεθούν σε πολύ χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος, προκύπτουν διάφορα προβλήματα ειδικής φύσης.

Αυτά τα ειδικά προβλήματα μπορούν να αποδοθούν στο γεγονός ότι κατά τη διάρκεια της μη κανονικής ψύξης του συμπιεστή, δημιουργούνται συνθήκες για τις οποίες ο κινητήρας δεν έχει ρυθμιστεί. Εφόσον, όπως έχει αναφερθεί, ο κινητήρας είναι πιο αδύναμος στη χαμηλή τάση, τα προβλήματα θα παρουσιαστούν υπό συνθήκες χαμηλής τάσης.

Στη συνέχεια, περιγράφονται τα προβλήματα που είναι πιθανό να προκύψουν.

Η ρευστότητα του λαδιού εξαρτάται από την θερμοκρασία. Όσο πιο ζεστό είναι το λάδι τόσο πιο αραιό γίνεται. Η σχέση ανάμεσα στη θερμοκρασία και τη ρευστότητα εκφράζεται από τον δείκτη ρευστότητας.

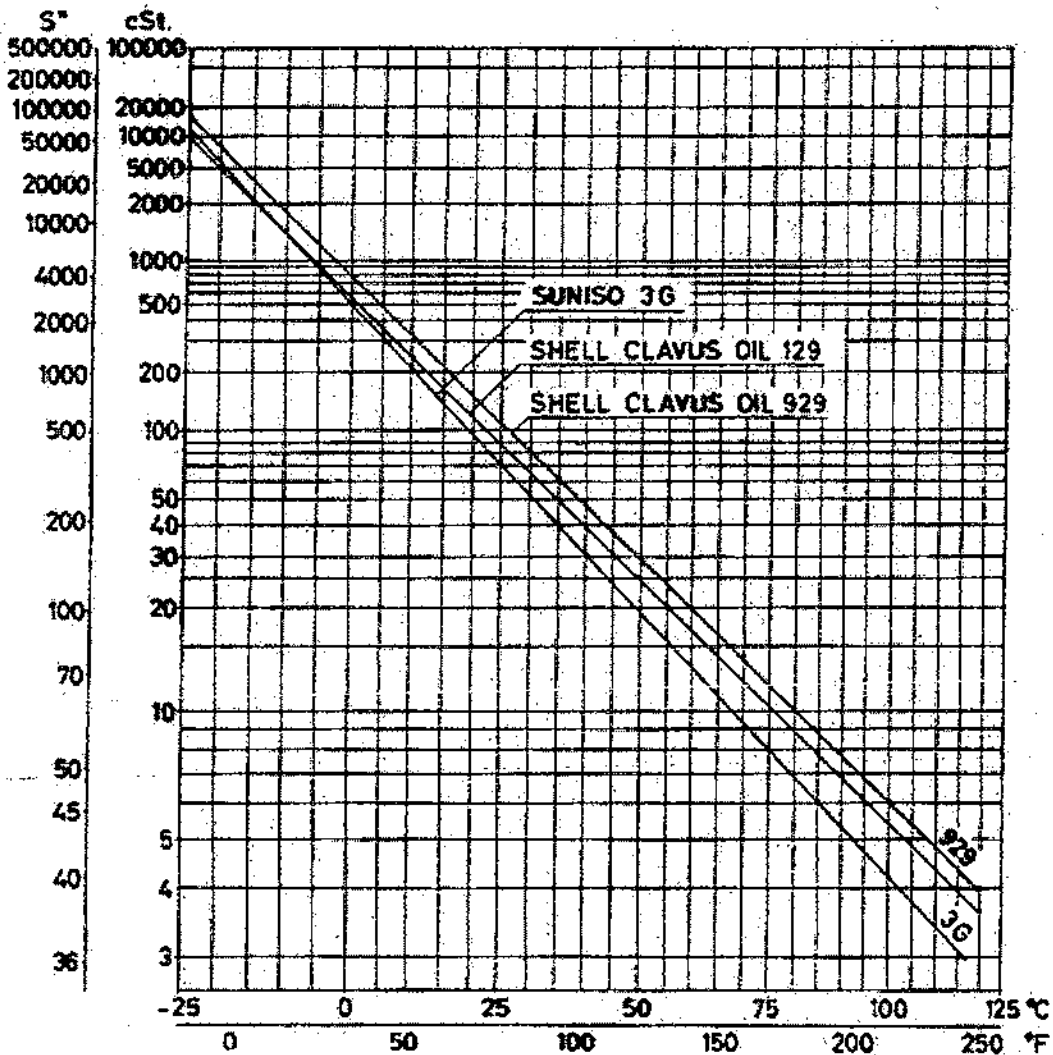
Όπως και σε πολλές άλλες εφαρμογές και στους ερμητικούς συμπιεστές είναι επιθυμητή η χρήση λαδιού η πυκνότητα του οποίου μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία όσο το δυνατόν λιγότερο.

Από την άλλη πλευρά, οι εναλλακτικές λύσεις είναι περιορισμένες και πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πρόσθετων για τη διατήρηση της χημικής σταθερότητας.

Το σχήμα 68 δείχνει τη σχέση θερμοκρασίας – ρευστότητας για κάποια λάδια συμπιεστών.

ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΙΞΩΔΟΥΣ

ΑΠΟ ΚΑΠΟΙΑ ΛΑΔΙΑ ΨΥΞΗΣ



Σχήμα .68

Όταν χρησιμοποιείται σε σύστημα ψύξης, το λάδι του συμπιεστή δεν θα είναι καθαρό αλλά αναμεμειγμένο με ψυκτικό.

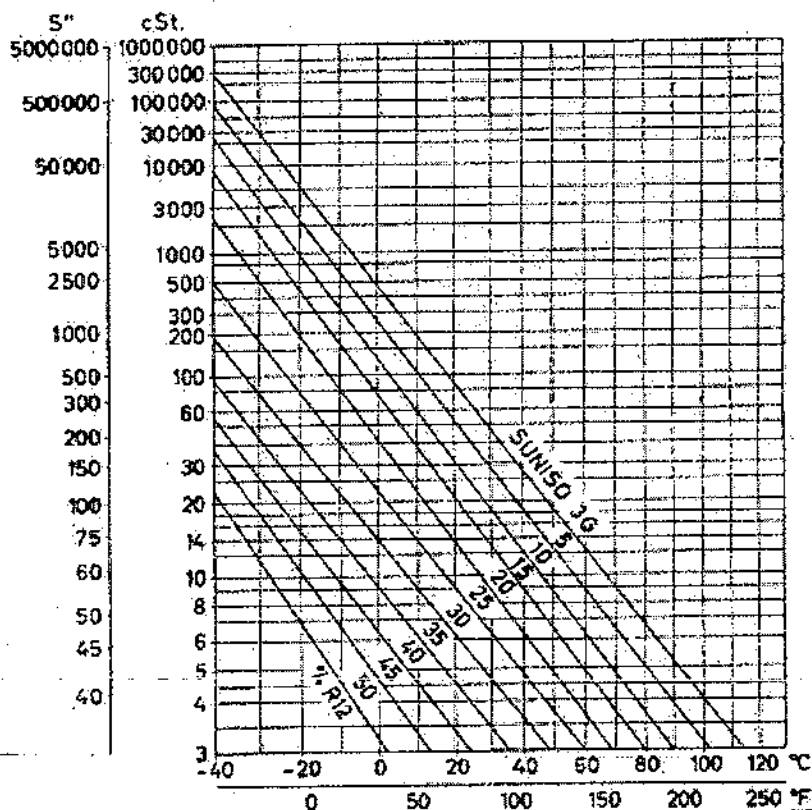
Όσο περισσότερο ψυκτικό αναμιχθεί με την ποσότητα λαδιού, τόσο μικρότερη θα είναι η πυκνότητα του μείγματος. Από την άλλη πλευρά, η ικανότητα του λαδιού να απορροφήσει το ψυκτικό εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τη θερμοκρασία και την πίεση.

Στο σχήμα 69 παρουσιάζεται η σχέση θερμοκρασίας - ρευστότητας για λάδι μηχανής ψύξης αναμεμειγμένο με διάφορες ποσότητες R12.

Όταν επιλεγεί λάδι για κάποιο τύπο συμπιεστή εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι tests και λαμβάνονται υπόψη διάφορες συνθήκες

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ-ΙΣΩΔΕΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

ΛΑΔΙ ΨΥΞΗΣ ΜΕ R12



Σχήμα .69

Όσον αφορά στη λίπανση, είναι φανερό ότι πρέπει το λάδι να είναι τέτοιο ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λίπανση υπό τις πολύ διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας οι οποίες απολήγουν σε μεγάλο φορτίο είναι περισσότερο κρίσιμες, εφόσον τότε αυξάνεται κατά πολύ η εσωτερική θερμοκρασία του συμπιεστή. Σε αυτές τις συνθήκες, η θερμοκρασία λαδιού θα είναι υψηλή και η πυκνότητα χαμηλή.

Είναι αυτονόητο ότι πρέπει να επιλεγεί το σωστό λάδι συμπιεστή έτσι ώστε ακόμα και υπό τις πιο σκληρές συνθήκες λειτουργίας να εξασφαλίζεται η ύπαρξη "φιλμ" λαδιού ανάμεσα στο έμβολο και στον κύλινδρο καθώς και στους τριβείς που να έχει επαρκή ικανότητα στήριξης.

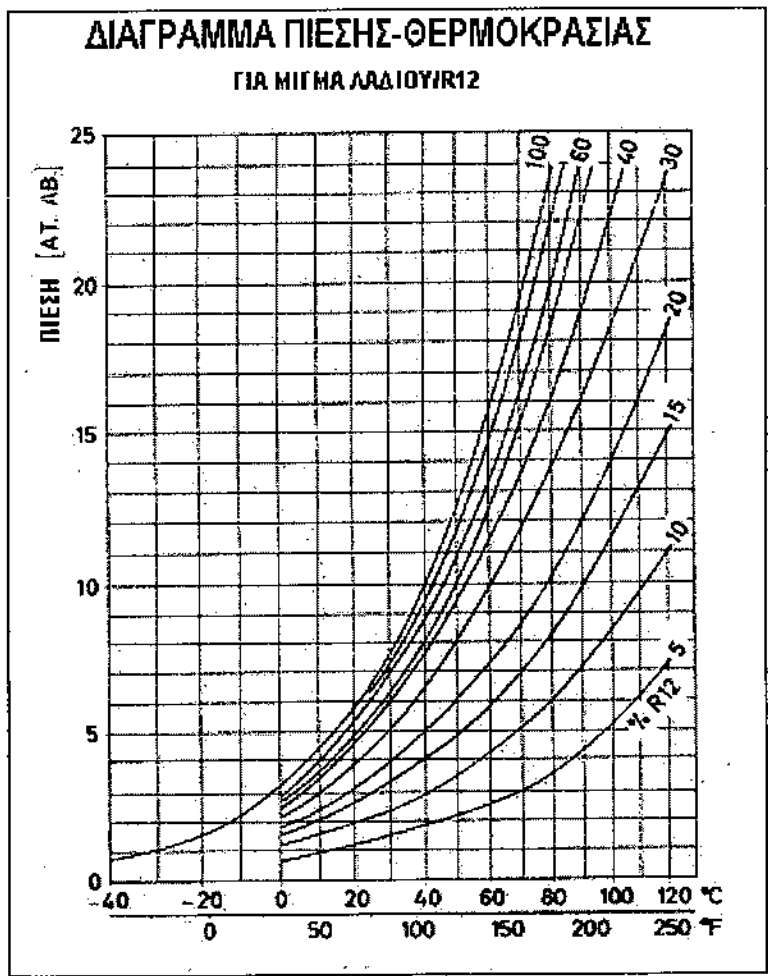
Τέτοιες συνθήκες μπορούν να εξασφαλιστούν μόνο επιτρέποντας την επικράτηση σχετικά υψηλής ρευστότητας σε χαμηλές θερμοκρασίες. Υπό ορισμένες συνθήκες αυτό μπορεί να αποτελεί μειονέκτημα αλλά δεν είναι απαραίτητο ότι θα προκαλέσει σημαντικά προβλήματα, ιδιαίτερα αν η επίδραση της αυξημένης ρευστότητας στον κινητήρα είναι γνωστή εκ των προτέρων.

Τα μειονεκτήματα που οφείλονται στην ρευστότητα του λαδιού του συμπιεστή παρουσιάζονται κατά την εκκίνηση και προκαλούνται από την τριβή αντίστασης στους τριβείς του συμπιεστή, η οποία αυξάνεται αντιστρόφως ανάλογα με τη ρευστότητα. Εφόσον όλοι οι συμπιεστές PEEWEE είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα

με την ίδια αρχή και υπό την προϋπόθεση ότι η ρευστότητα του λαδιού είναι η ίδια, η τριβή στους τριβείς είναι σχεδόν ταυτόσημη για όλα τα μεγέθη συμπιεστών.

Παρόλα αυτά, υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στη ροπή στρέψης για τα διάφορα μεγέθη κινητήρων και οι συμπιεστές με μικρότερο μέγεθος κινητήρα να είναι σε δυσμενέστερη θέση από αυτούς με μεγαλύτερους κινητήρες. Στην πράξη, το αποτέλεσμα είναι ότι η ρευστότητα του λαδιού συμπιεστή επηρεάζει κύρια τις ιδιότητες εκκίνησης των μικρότερων συμπιεστών μας.

Όταν ο συμπιεστής ξεκινά κανονικά και σε κανονική θερμοκρασία περιβάλλοντος η αντλία λαδιού αρχίζει να λειτουργεί πολύ γρήγορα και το λάδι στους τριβείς σύντομα αντικαθίσταται με λάδι από το (φρεάτιο αποστράγγισης) λαδιού του συμπιεστή. Αυτό το λάδι θα περιέχει ψυκτικό μέσο. Η αναλογία του μείγματος καθορίζεται από τις θερμοκρασίες που επικρατούν και την πίεση του ψυκτικού μέσου στην επιφάνεια του λαδιού (βλ. σχήμα 70).



Σχήμα .70

Η παρουσία ψυκτικού μέσου στο λάδι, προκαλεί τη μείωση της ρευστότητας. Όταν ο συμπιεστής είναι σε λειτουργία, η θερμοκρασία του αυξάνεται ταυτόχρονα με τη θερμοκρασία στους τριβείς και στο λάδι.

Καθώς η θερμοκρασία του λαδιού που ρέει στους τριβείς αυξάνεται σταδιακά, μειώνεται η ικανότητα του λαδιού να κρατά ψυκτικό μέσο. Γι' αυτό το λόγο το λάδι που μένει στους τριβείς τη στιγμή που σταματά ο ζεστός συμπιεστής είναι σχετικά φτωχό σε περιεκτικότητα ψυκτικού υλικού.

Καθώς δεν υπάρχει άμεση σχέση ανάμεσα στο ψυκτικό μέσο στο σύστημα και στο φιλμ λαδιού στους τριβείς, πρέπει να αναμένεται ότι το φιλμ λαδιού θα είναι ακόμα φτωχό σε ψυκτικό μέσο την επόμενη φορά που θα ξεκινήσει ο συμπιεστής. Με την προϋπόθεση ότι ο συμπιεστής δεν βρίσκεται σε λειτουργία, αν μειωθεί η θερμοκρασία περιβάλλοντος του ψυγείου, θα μειωθεί και η θερμοκρασία του λαδιού. Έτσι, αυξάνεται η ρευστότητα του λαδιού το οποίο είναι φτωχό σε ψυκτικό μέσο και ανάλογα αυξάνεται και η ενδεχόμενη τριβή.

Όταν ο συμπιεστής επανεκκινηθεί υπό αυτές τις συνθήκες, η σωστή σειρά εκκίνησης θα εξαρτηθεί από τη ροπή στρέψης του κινητήρα. Αν η κατάσταση είναι κρίσιμη, είτε δε θα ξεκινήσει ο συμπιεστής, είτε ο ρότορας θα περιστρέφεται αργά έως ότου η προστασία υπερφόρτωσης διακοπεί.

Γι' αυτό τον λόγο, η προστασία έχει σταματήσει τον κινητήρα προτού η αντλία λαδιού του συμπιεστή αρχίσει την άντληση και το λάδι στους τριβείς το οποίο είναι φτωχό σε ψυκτικό μέσο δεν έχει αντικατασταθεί από λάδι χαμηλότερης ρευστότητας το οποίο είναι αναμεμιγμένο με ψυκτικό μέσο. Η ανεπιτυχής εκκίνηση προκαλεί συσσώρευση θερμότητας στον κινητήρα και τον συμπιεστή. Σε οριακές καταστάσεις, αυτή η συσσώρευση θερμότητας ίσως είναι επαρκής ώστε η εκκίνηση να είναι σωστή όταν η προστασία συνδεθεί και πάλι. Σε πιο σοβαρές περιπτώσεις, η προστασία θα διακοπεί πολλές φορές προτού επιτευχθεί η σωστή εκκίνηση. Παρόλα αυτά, εφόσον η προστασία έχει ρυθμιστεί ώστε να προλαμβάνονται οι κρίσιμες θερμοκρασίες στις περιελίξεις του κινητήρα, η σειρά εκκίνησης που περιγράφεται δεν είναι απαραίτητο να προκαλέσει φόβο για μόνιμη βλάβη.

Οι παραπάνω συνθήκες σχετίζονται με περιπτώσεις στις οποίες το ψυγείο είναι εκτός λειτουργίας για κάποιο διάστημα ενώ η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλή. Σε συμπιεστή PW3K6, προβλήματα ίσως παρουσιαστούν στους 12°C περίπου και σε ακόμα χαμηλότερες θερμοκρασίες. Στην περίπτωση των μεγαλύτερων κινητήρων, προβλήματα προκύπτουν μόνο σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.

Όταν σταματά ο συμπιεστής του συστήματος ψύξης, κατά την ακόλουθη εξισορρόπηση πίεσης στο λάδι του κινητήρα γίνεται απορρόφηση ψυκτικού μέσου. Αν η θερμοκρασία του συμπιεστή είναι χαμηλή και ταυτόχρονα το φορτίο του ψυκτικού μέσου είναι σχετικά υψηλό, πρέπει να αναμένεται ότι το λάδι θα αναμιχθεί με σχετικά μεγάλες ποσότητες ψυκτικού μέσου ώστε να ανέβει η στάθμη του λαδιού.

Το αποτέλεσμα είναι ότι κατά την επανεκκίνηση του συμπιεστή το ψυκτικό μέσο, εξαιτίας της γρήγορης πτώσης της πίεσης στη βάση του συμπιεστή, θα εκραγεί δυνατά και ίσως να "χτυπηθεί" το λάδι και η βάση του συμπιεστή να γεμίσει με αφρό λαδιού - ψυκτικού μέσου.

Το μίγμα λαδιού - ψυκτικού θα φθάσει στον ρότορα και θα εισέλθει στο στόμιο αερίου αναρρόφησης του κινητήρα έτσι ώστε να εμποδίζεται η επιτάχυνση. Αυτό μπορεί να προκαλέσει τη διακύμανση της κατανάλωσης ρεύματος και ισχύος, αλλά

αυτή η διακύμανση θα γίνει αντιληπτή μόνο με τους μικρότερους συμπιεστές. Γενικά, αυτή η κατάσταση δε δημιουργεί προβλήματα και συνήθως δε γίνεται καν αντιληπτή

Από την άλλη πλευρά, αυτές οι καταστάσεις παρατηρούνται σε όλους τους μικρούς συμπιεστές με τον κινητήρα να αιωρείται ανάποδα, ανεξάρτητα από τον κατασκευαστή.

Προβλήματα εκκίνησης που προκαλούνται από την επίδραση της ρευστότητας στην αντίσταση του τριβέα μπορούν επίσης να παρουσιαστούν όταν ο κρύος συμπιεστής ξεκινά χωρίς την παρουσία ψυκτικού μέσου. Για παράδειγμα, ο συμπιεστής μπορεί να μεταφερθεί απευθείας από τον κρύο χώρο αποθήκευσης – ίσως εξωτερικό – στο σημείο εφαρμογής. Το πρόβλημα ίσως να παρουσιαστεί τότε σε συνδυασμό με την εκκίνηση του κινητήρα κατά τη συμπλήρωση του ψυκτικού μέσου.

Στην τελευταία περίπτωση ο γενικός κανόνας είναι ότι ο συμπιεστής δεν πρέπει να ξεκινήσει έως ότου το κενό που δημιουργείται κατά την εκκένωση εξισορροπηθεί με αέριο ψυκτικό μέσο. Παρόλα αυτά, δεν πρέπει να αναμένεται ότι το "φίλμ" λαδιού που στους τριβείς θα αναμιχθεί με ψυκτικό μέσο. Γι' αυτό, η τριβή των τριβέων σε αυτή την περίπτωση θα καθοριστεί από την ρευστότητα του «φίλμ» λαδιού που υπάρχει στους τριβείς από την προηγούμενη λειτουργία, η οποία κανονικά είναι η δοκιμή από τον κατασκευαστή του συμπιεστή.

Όπως περιγράφηκε για τους συμπιεστές σε συστήματα με φορτίο ψυκτικού μέσου, το αντίστοιχο ισχύει και για τους συμπιεστές, δηλαδή μόνο ότι τα μοντέλα με μικρότερους κινητήρες ίσως παρουσιάσουν προβλήματα. Οι δυσκολίες μπορούν να αποφευχθούν αποθηκεύοντας τους συμπιεστές σε κανονική θερμοκρασία δωματίου για κάποιο διάστημα προτού χρησιμοποιηθούν. Άλλη μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται είναι να γίνει η αρχική εκκίνηση σε υψηλή τάση π.χ. κατά 10%. Έχει παρατηρηθεί ότι οι ροπές στρέψης που αναπτύσσονται με την τάση του κινητήρα και οι χαμηλότερες τάσεις είναι οι πιο κρίσιμες.

Αν παραληφθούν όλα τα προληπτικά μέτρα, το αποτέλεσμα είναι μια σειρά διακοπών της προστασίας, με την προϋπόθεση ότι ο συμπιεστής είναι σωστά τοποθετημένος με τον ηλεκτρικό εξοπλισμό και έπειτα η εκκίνηση του συμπιεστή χωρίς προστασία, αφού έτσι δεν υπάρχει καμία άμυνα στις κρίσιμες θερμοκρασίες των περιελίξεων του κινητήρα. Το αποτέλεσμα ίσως είναι το κάψιμο του κινητήρα.

3.5 Οι διακοπές της προστασίας υπερφόρτωσης κατά τη λειτουργία.

Αυτή η κατηγορία προβλημάτων περιλαμβάνει τις περιπτώσεις όπου ο συμπιεστής αποκόβεται αδικαιολόγητα από την προστασία υπερφόρτωσης κατά τη διαρκή λειτουργία. Από την άλλη πλευρά, η εκκίνηση θεωρείται ότι γίνεται χωρίς δυσκολία.

Παρόλο που η διακοπή της προστασίας θεωρείται ότι είναι έκφραση μη κανονικών συνθηκών λειτουργίας, πρέπει να κατανοηθεί ότι πολλές ψυκτικές μονάδες εκτίθενται συχνά σε υψηλά φορτία. Σε ένα ψυγείο αυτό θα συμβεί κατά την ψύξη ή την

κατάψυξη. Υπό αυτές τις συνθήκες, μια διακοπή δεν συνεπάγεται απαραίτητα και κάποια βλάβη. Από την άλλη πλευρά πρέπει να ελεγχθεί η διάταξη αν οι διακοπές παρουσιάζονται συχνά ώστε η λειτουργία της ψύξης να μην είναι ικανοποιητική.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η εξωτερική προστασία υπερφόρτωσης μπορεί να διακοπεί από συνδυασμό ρεύματος και θερμικής διέγερσης. Μπορεί να γίνει αντιληπτό ότι οι συνθήκες λειτουργίας που σχετίζονται με μεγάλη απορρόφηση ρεύματος και υψηλή θερμοκρασία συμπιεστή είναι πιθανόν να καταλήξουν στη διακοπή της προστασίας υπερφόρτωσης.

Στον πίνακα (σχήμα 71) παρουσιάζεται η επίδραση των διαφόρων εξωτερικών φαινομένων στην θερμοκρασία της περιέλιξης και η απορρόφηση ρεύματος.

| ΕΠΙΡΡΟΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΡΕΥΜΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ | | |
|---|------------------------|-------|
| | ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΤΑΙΓΜΑΤΟΣ | ΡΕΥΜΑ |
| ΥΨΗΛΗ ΤΑΣΗ | * | * |
| ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ | * | * |
| ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ | * | ** |
| ΣΥΝΘΙΚΕΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ | * | ** |
| ΠΙΕΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ | * | * |
| ΧΑΜΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ | * | |
| ΥΨΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ | | * |
| * ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ | | |

Σχήμα 71

Τα σημαντικά στοιχεία από το σχήμα 71 μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- 3.5.1) Πολύ υψηλή τάση.
- 3.5.2) Υψηλή πίεση συμπίκνωσης, υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος, κακός εξαερισμός.
- 3.5.3) Μη κανονική θερμοκρασία ατμοποίησης.
- 3.5.4) Άλλες συνθήκες.

3.5.1 Πολύ υψηλή τάση.

Από το σχήμα 71 φαίνεται ότι η υψηλή τάση αυξάνει τη θερμοκρασία του κινητήρα και την κατανάλωση ρεύματος.

Είναι λοιπόν φανερό ότι η πολύ υψηλή τάση μπορεί να οδηγήσει στη διακοπή της προστασίας.

Αυτό το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά τοποθετώντας ένα προμετασχηματιστή. Επιπλέον, όπου αναμένεται υπερβολικά υψηλή τάση, είναι σωστό να ληφθούν προληπτικά μέτρα εκ των προτέρων βελτιώνοντας τις συνθήκες

θερμοκρασίας του συμπιεστή με τη χρήση ψύξης λαδιού ή ψύξης με ανεμιστήρα αν χρειάζεται. Όσο πιο ζεστό είναι το περιβάλλον εργασίας του συμπιεστή, τόσο πιο απαραίτητα είναι αυτά τα προληπτικά μέτρα.

3.5.2 Υψηλή Θερμοκρασία Περιβάλλοντος, Κακός Εξαερισμός, Υψηλή Πίεση Συμπύκνωσης.

Όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος στο οποίο πρέπει να λειτουργήσει ένας συμπιεστής, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος για διακοπές λόγω της προστασίας. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος του ψυγείου είναι αποφασιστικής σημασίας αλλά επίσης, σε εξίσου μεγάλο βαθμό, οι συνθήκες εξαερισμού καθορίζουν τη θερμοκρασία περιβάλλοντος του συμπιεστή. Αν οι συνθήκες εξαερισμού είναι άσχημες, ήταν σωστό να μετρηθεί η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα σε σχέση με τις κανονικές τιμές για τον συμπιεστή και τον συμπυκνωτή.

Οι παραπάνω συνθήκες είναι κρίσιμες μόνο σε ακραίες θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Αν δεν είναι ευθέως ζήτημα μη σωστής θέσης του ψυγείου, αυτά τα προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν μόνο με αλλαγές στο σχέδιο, δηλ. αλλάζοντας τις δυνατότητες εξαερισμού στο τμήμα της μηχανής του ψυγείου, συνδέοντας έναν ανεμιστήρα, ή χρησιμοποιώντας συμπιεστή με μηχανισμό ψύξης λαδιού.

Η υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος επηρεάζει αρνητικά και την πίεση συμπύκνωσης. Έτσι, η πιθανότητα λόγω διακοπών της προστασίας θα αυξηθεί εφόσον η αυξημένη πίεση συμπύκνωσης οδηγεί όχι μόνο σε αυξημένη θερμοκρασία συμπιεστή αλλά και σε μεγαλύτερη κατανάλωση ρεύματος.

Η υψηλή πίεση συμπύκνωσης δεν είναι υποχρεωτικά πρόβλημα σχεδίου. Μπορεί να οφείλεται και σε άλλους παράγοντες. Κλασσικό παράδειγμα είναι η ρύπανση του συμπυκνωτή, η οποία καταλήγει στη μείωση του συντελεστή μετάδοσης θερμότητας. Αυτό συμβαίνει κυρίως στην περίπτωση των συμπυκνωτών που ψύχονται με ανεμιστήρα.

Υπάρχουν και άλλες πιθανότητες όπως ένας ελαττωματικός ανεμιστήρας, η υπερφόρτωση του συστήματος και η παρουσία μεγάλων ποσοτήτων μη – συμπυκνώσιμων αερίων (ατμοσφαιρικός αέρας, άζωτο, κ.τ.λ.).

Η υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος μπορεί επίσης να επηρεάσει τις συνθήκες λειτουργίας του συμπιεστή, αυξάνοντας τη θερμοκρασία ατμοποίησης, εξαιτίας της αυξημένης μεταφοράς θερμότητας από τον περιβάλλοντα αέρα, έτσι ώστε το φορτίο και κατά συνέπεια η κατανάλωση ρεύματος να αυξάνονται.

3.5.3 Η Επίδραση της Θερμοκρασίας Ατμοποίησης.

Υπό συνθήκες λειτουργίας με χαμηλές θερμοκρασίες ατμοποίησης, η κατανάλωση ρεύματος είναι επίσης χαμηλή. Γι' αυτό, αυτές οι συνθήκες σπάνια προκαλούν διακοπές της προστασίας.

Σε υψηλή θερμοκρασία ατμοποίησης, το φορτίο του συμπιεστή και η κατανάλωση ρεύματος αυξάνονται. Από την άλλη πλευρά, εξαιτίας της αυξημένης πυκνότητας του αερίου βελτιώνεται η ψύξη του κινητήρα υπό κανονική τάση και σε υψηλότερες θερμοκρασίες ατμοποίησης.

Αν η θερμοκρασία ατμοποίησης τείνει να αυξηθεί τη συχνότητα των διακοπών της προστασίας αυτό θα συμβαίνει κυρίως σε περιπτώσεις κατά τις οποίες ο συμπιεστής χρησιμοποιείται έξω από το προτεινόμενο πεδίο, π.χ. όταν ένας συμπιεστής LBP χρησιμοποιείται σε περιβάλλον HBP. Τότε, η συχνότητα των διακοπών της προστασίας θα αυξηθεί όταν πέφτει η τάση.

3.5.4 Άλλες Συνθήκες.

Οι διακοπές της προστασίας μπορούν επίσης να προκληθούν από κάποιες ποιοτικές βλάβες μερικές από τις οποίες αναφέρονται στη συνέχεια.

Αν κατά λάθος ο συμπιεστής έχει εξοπλιστεί με προστασία με χαμηλότερο ρεύμα διακοπής από αυτό που συνιστάται, είναι εύκολο να προκύψουν προβλήματα. Αν πράγματι παρουσιαστούν, πρέπει να γίνεται ένας έλεγχος για να πιστοποιηθεί ότι η προστασία που χρησιμοποιείται αντιστοιχεί στον τύπο που συνιστάται από τον κατασκευαστή του συμπιεστή.

Αν χρησιμοποιείται ρελέ εκκίνησης με λάθος ρεύμα εκκίνησης, όταν το φορτίο αυξάνεται υπάρχει κίνδυνος να συνδεθεί το ρελέ κατά τη λειτουργία προκαλώντας τη διακοπή της προστασίας. Στην πράξη, ένα τέτοιο πρόβλημα θα έχει ήδη γίνει φανερό κατά την εκκίνηση. Επιπρόσθετα, είναι αλήθεια ότι κάθε ελάττωμα του συμπιεστή που αυξάνει την κατανάλωση του ρεύματος μπορεί να βοηθήσει στη διακοπή της προστασίας.

4. ΜΟΝΩΣΗ ΨΥΓΕΙΟΥ

Εάν το ψυγείο ή ο καταψύκτης δεν πιάει τις θερμοκρασίες που είναι επιθυμητές και εφικτές τότε το πρόβλημα δεν είναι σίγουρο ότι βρίσκεται στο ψυκτικό σύστημα. Η αιτία της μη αποδοτικής λειτουργίας επικεντρώνεται στην λανθασμένη εργοστασιακή κατασκευή του θαλάμου ψύξης. Είναι κατανοητό ότι η μόνωση της ψυκτικής εγκατάστασης πρέπει να δρα αποτελεσματικά.

Στα ψυγεία με μόνωση αφρού πολουρεθάνης πρέπει να προσεχθεί η συμπεριφορά του αφρού πολουρεθάνης (μέσο μόνωσης) με τα άλλα υλικά του περιβλήματος καθώς και η σωστή διαμόρφωση του αφρού χωρίς την δημιουργία φυσαλίδων και κενών.

Παράδειγμα μη σωστά διαμορφωμένης μόνωσης φαίνεται στο σχήμα 72.



Σχήμα. 72

Οι μονώσεις από υαλοβάμβακα και ορυκτό νήμα θα πρέπει να προσεχθεί ώστε να μην καταπίπτουν. Οι μονώσεις δεν θα πρέπει να μεταβάλλουν υπερβολικά τις διαστάσεις τους σε κάθε θερμοκρασιακή διακύμανση.

Για ανεπαρκείς θερμοκρασίες θαλάμου μπορεί να ευθύνονται επίσης και οι «ψυχρές γέφυρες» (διαχωριστικές κατασκευές που μπορεί να υπάρχει μετάδοση θερμότητας από το εξωτερικό του θαλάμου στο εσωτερικό λόγω αγωγής και συναγωγής).

Ελαττώματα επίσης να παρουσιάζονται στις διαχωριστικές κατασκευές και στα ελαστικά πλαίσια σύνδεσης.

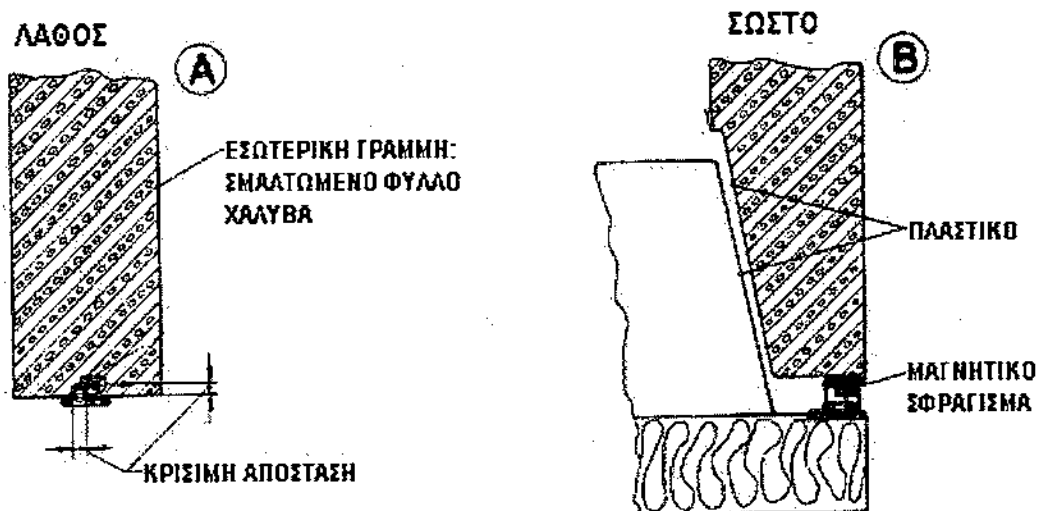
Στο σχήμα 73, περίπτωση Α, φαίνεται μια φτωχή διαχωριστική κατασκευή του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου. Στην περίπτωση θαλάμου με μόνωση πολυουρεθάνης η κατασκευή είναι σύνθετη και ο εσωτερικός θάλαμος κατασκευάζεται από βαμμένο ατσάλινο πλαίσιο.

Η ανάγκη δημιουργίας ιδανικών συνθηκών μόνωσης έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του χώρου του θαλάμου και την αύξηση των διαστάσεων της μόνωσης.

Το σχήμα 73, περίπτωση Β, παριστάνεται πιο μοντέρνος τρόπος διαχωρισμού θαλάμων για την περίπτωση μόνωσης πολυουρεθάνης.

"ΨΥΧΡΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ"-ΣΦΡΑΓΙΣΜΑ ΠΟΡΤΑΣ

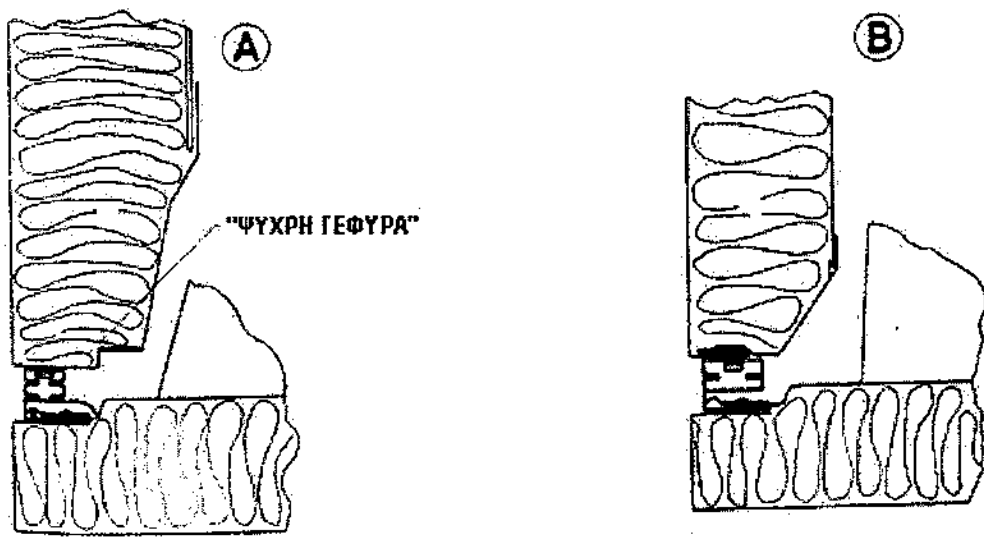
ΣΥΝΕΝΩΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΜΕ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗ



Σχήμα .73

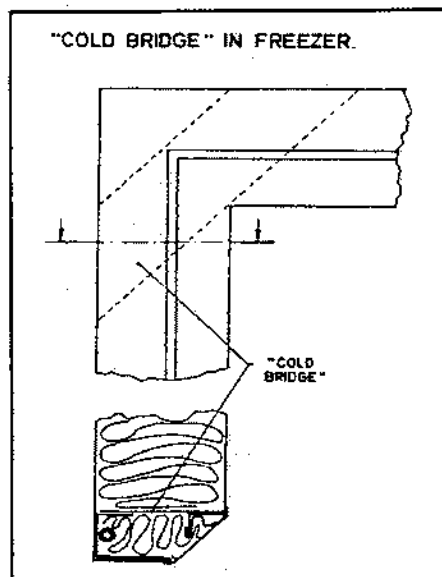
Στο σχήμα 74, φαίνονται δυο τρόποι σχεδιασμού για θαλάμους με μόνωση από υαλοβάμβακα.

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΤΗΣ ΠΟΡΤΑΣ ΨΥΓΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ



Σχήμα .74

Στο σχήμα 75 παρουσιάζεται μια άλλη μορφή «ψυχρής γέφυρας». Στο παράδειγμα φαίνεται ο διαχωρισμός του εσωτερικού θαλάμου. Η ύπαρξη «ψυχρής γέφυρας» κάνει υποχρεωτική την ύπαρξη αφυγραντικών διατάξεων. Με τις αφυγραντικές διατάξεις εκτός λειτουργίας είναι εξακριβωμένο ότι η επιφανειακή θερμοκρασία γύρω από τις ψυχρές γέφυρες θα είναι 5 – 7 K χαμηλότερη.

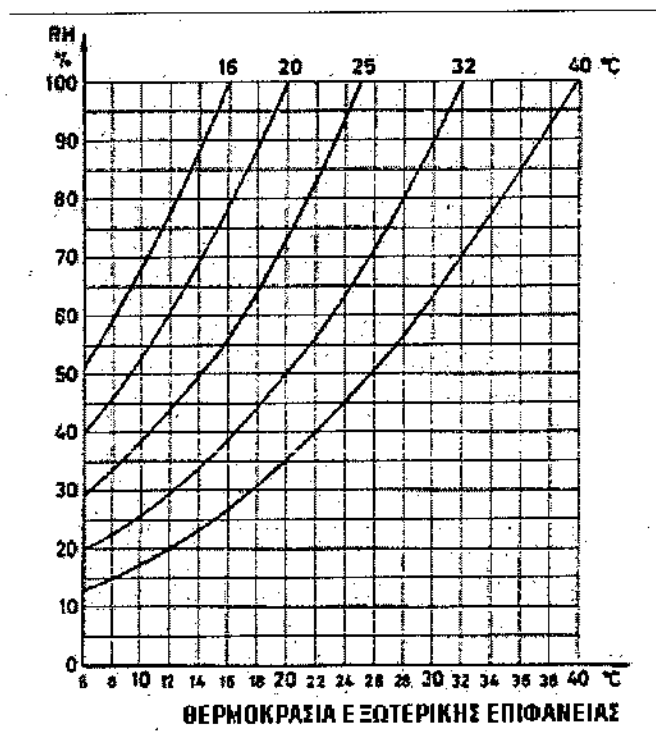


Σχήμα .75

Η μη ύπαρξη ψυχρής γέφυρας έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση της θερμοκρασίας του θαλάμου έως 2 – 3 K

Οι ψυχρές γέφυρες πρέπει να αποφεύγονται όχι μόνο γιατί μειώνεται σε δυναμικότητα του συστήματος αλλά και υπάρχει η περίπτωση εισχώρησης υγρασίας από τον εξωτερικό χώρο. Έτσι θα μπορούσε να αποφευχθούν οι αφυγραντικές διατάξεις και οι ενδεχόμενοι ηλεκτρικοί θερμαντήρες.

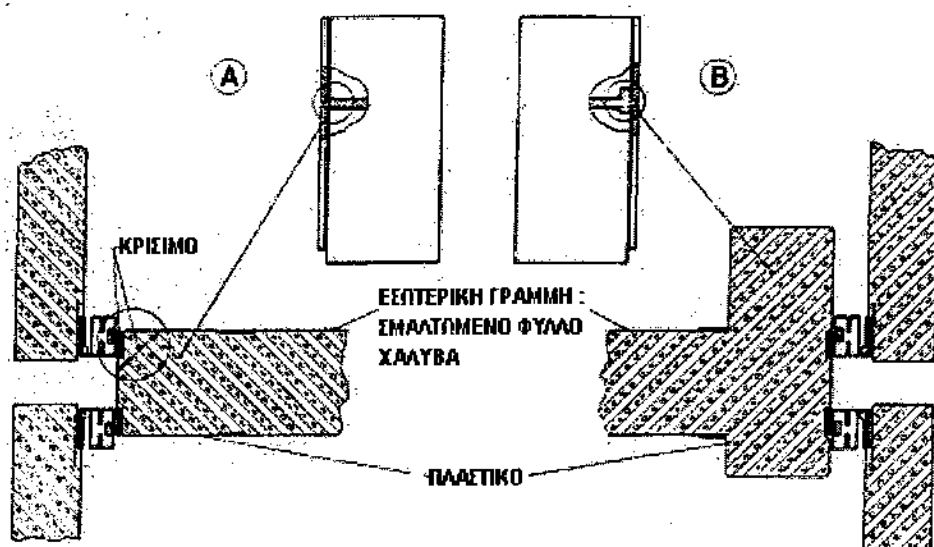
Στο σχήμα 76 φαίνεται η διαφοροποίηση της εξωτερικής επιφανειακής θερμοκρασίας σε σχέση με την θερμοκρασία περιβάλλοντος και το ποσοστό σχετικής υγρασίας.



Σχήμα .76

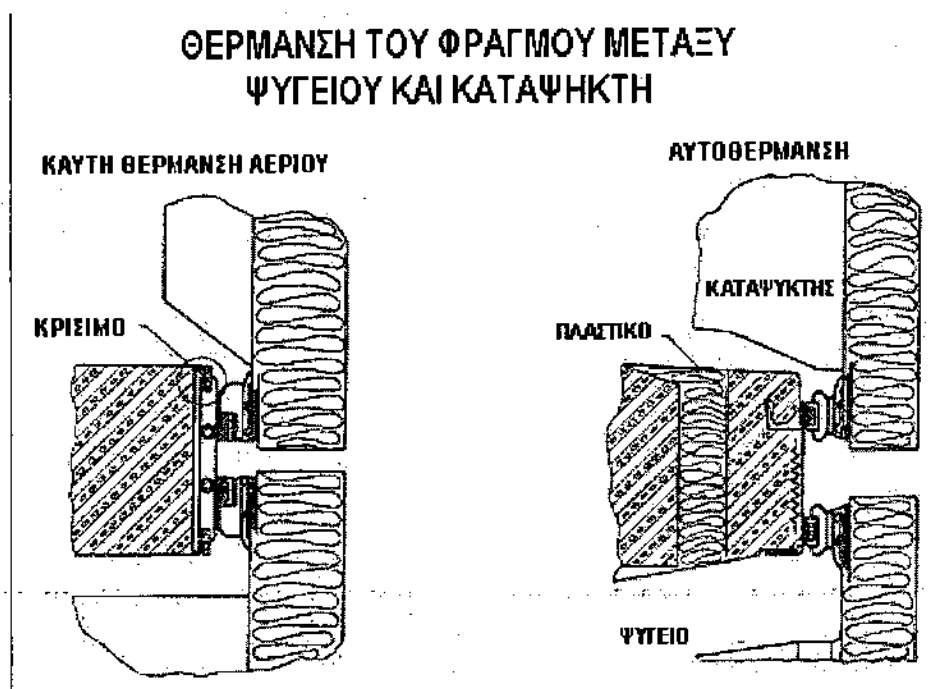
Στο σχήμα 77 παρατηρούνται δυο τρόποι διαχωρισμού μεταξύ συντήρησης και καταπόνησης. Στην δεύτερη περίπτωση ο διαχωρισμός είναι πιο αποτελεσματικός γιατί δεν παρουσιάζονται τα κρίσιμα σημεία της πρώτης περίπτωσης.

ΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΨΥΓΕΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ



Σχήμα. 77

Το σχήμα 78 παρουσιάζονται άλλοι δύο τρόποι. Στην πρώτη περίπτωση το συμπύκνωμα αποφεύγεται από την χρήση ηλεκτρικού θερμαντήρα και στην άλλη περίπτωση η θέρμανση εξασφαλίζεται από την αξιοποίηση του αέριου ψυκτικού μέσου του ψυκτικού συστήματος



Σχήμα. 78

5. ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ

Όπως αναφέραμε οι θερμοστάτες ρυθμίσεως είναι εξαρτήματα που τοποθετούνται στις ψυκτικές εγκαταστάσεις για να ελέγχουν τη θερμοκρασία του ψυκτικού θαλάμου θέτοντας σε λειτουργία ή σταματώντας το συμπιεστή της μονάδας.

Ο θερμοστάτης ρυθμίσεως, ρυθμίζει μεν τη λειτουργία του συμπιεστή αλλά και τον προστατεύει, σε περιπτώσεις που οι άλλοι αυτοματισμοί που υπάρχουν στην ψυκτική εγκατάσταση δε διακόψουν έγκαιρα τη λειτουργία του.

Ο θερμοστάτης μπορεί να παρουσιάσει λάθος έχει αντικανονικό αποτέλεσμα κατά την λειτουργία του ψυγείου για τους ακόλουθους λόγους :

- Η τιμή της διακύμανσης (διαφορά θερμοκρασίας εκκίνησης - θερμοκρασίας διακοπής) είναι λανθασμένη.
- Η θερμοκρασία διακοπής είναι πολύ χαμηλή και η θερμοκρασία θαλάμου πολύ χαμηλή αντίστοιχα.
- Εάν η θερμοκρασία διακοπής είναι υψηλή η απαιτούμενη θερμοκρασία δεν μπορεί να επιτευχθεί.
- Εάν ο θερμοστάτης δεν συνδεσμολογείται σωστά δεν είναι εφικτή η διακοπή του συμπιεστή.
- Εάν η διακύμανση είναι χαμηλή, η περίοδος στασιμότητας του συμπιεστή γίνεται μικρή και απότομη και υπάρχει κίνδυνος ενεργοποίησης της προστασίας του κινητήρα για το λόγο ότι υπάρχει ανεπάρκεια εξίσωσης πίεσης όταν ο θερμοστάτης κόβει.



ΣΥΜΠΙΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του συμπιεστή, χρησιμοποιούνται αντίστοιχες διατάξεις και συσκευές ρυθμίσεως και προστασίας. Διατάξεις αυτού του είδους προστατεύουν από υπερθέρμανση ή από υπερπίεση, ρυθμίζουν την παροχή μάζας του ψυκτικού μέσου της διατάξεως κ.λ.π.

Κατά την λειτουργία του συμπιεστή αντιμετωπίζονται προβλήματα όπως ο θόρυβος, οι κραδασμοί, οι ενδεχόμενες δυσκολίες εκκίνησης καθώς και η λίπανση των στοιχείων του συμπιεστή, που περιστρέφονται ή παλινδρομούν.

Για αποδοτική λειτουργία της ψυκτικής εγκατάστασης είναι απαραίτητη η παρουσία των διατάξεων ελέγχου, ρυθμίσεως και προστασίας. Από τη μια μεριά μεν ελέγχουν και ρυθμίζουν τα διάφορα φυσικά μεγέθη του ψυκτικού κύκλου και από την άλλη προστατεύουν την ίδια την εγκατάσταση.

Οι διατάξεις αυτές, ανάλογα με τη φύση τους, διακρίνονται σε διατάξεις διαφόρων τύπων, όπως είναι οι μηχανικές, οι ηλεκτρικές, οι μικτές κ.λ.π.

Τα μεγέθη που ελέγχονται είναι πολλά. Μπορεί να είναι το ψυκτικό μέσο της κύριας εγκατάστασης και πιο συγκεκριμένα η πίεση του και η θερμοκρασία του σε διάφορα σημεία του κυκλώματος, η θερμοκρασία του ηλεκτροκινητήρα κ.λ.π.

Στις ψυκτικές διατάξεις συναντούμε κυρίως τριών ειδών αυτοματισμούς, που εξυπηρετούν αντίστοιχους σκοπούς :

- αυτοματισμούς ρυθμίσεως λειτουργίας
- αυτοματισμούς επιτήρησης (ελέγχου) λειτουργίας
- αυτοματισμούς ασφάλειας (προστασίας) λειτουργίας

Σε μια ψυκτική εγκατάσταση υπάρχουν και ορισμένα ειδικά εξαρτήματα, που εξασφαλίζουν την καλή ποιότητα λειτουργίας της εγκατάστασης. Στα εξαρτήματα αυτά εντάσσονται οι παγίδες σταγόνων ψυκτικού μέσου, οι διαχωριστήρες λαδιού ψυκτικού μέσου, τα φίλτρα, οι ξηραντήρες, τα ενδεικτικά υγρασίας του ψυκτικού μέσου κ.λ.π.

Είναι φανερό ότι η ισορροπία του συστήματος μπορεί εύκολα να ανατραπεί αν μεταβληθούν τα χαρακτηριστικά ξεχωριστών εξαρτημάτων. Οι ανωμαλίες στο κύκλωμα ψύξης γίνονται φανερές πρώτα απ' όλα από τη διαφοροποίηση πίεσης και θερμοκρασίας στον ατμοποιητή και τον συμπιεστή.

Η διάγνωση για τις βλάβες του συστήματος είναι πιο αξιόπιστη αν βασίζεται στις πιέσεις και τη θερμοκρασία στον εξατμιστή και του συμπυκνωτή.

Για τους τεχνίτες, ο πιο σημαντικός βοηθητικός εξοπλισμός για τον εντοπισμό βλαβών αποτελείται από μετρητές πίεσης και όργανα τα οποία, αν χρειάζεται, μπορούν να μετρήσουν τη θερμοκρασία επιφάνειας.

Ο μετρητής πίεσης είναι ένας συνήθεις βοηθητικός μηχανισμός για τον εντοπισμό βλαβών στα συστήματα ψύξης. Παρόλα αυτά, για να χρησιμοποιηθεί σε ένα ερμητικό σύστημα ψύξης πρέπει να ανοιχθεί το σύστημα και γι' αυτό το σκοπό χρησιμοποιούνται οι "βαλβίδες επισκευής".

Αν ο τεχνίτης είναι κατάλληλα εξοπλισμένος, η μέτρηση της πίεσης μπορεί συχνά να αντικατασταθεί από μετρήσεις θερμοκρασίας, έτσι ώστε να αποφευχθεί η επέμβαση στο κύκλωμα.

Οι εξατμιστές, ιδιαίτερα στα ψυγεία, μπορούν να παρουσιάσουν διάφορες βλάβες. Συχνά παθαίνουν κάποιες μηχανικές βλάβες από μαχαίρια ή άλλα αιχμηρά αντικείμενα που χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση των δίσκων για τα παγάκια και των παγωμένων τροφίμων. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα κάποια βλάβη στο φινίρισμα της επιφάνειας ή στη χειρότερη περίπτωση, ακόμα και στη δημιουργία κάποιας τρύπας σε αυτή.

Ο συμπυκνωτής μπορεί να προκαλέσει δυο διαφορετικά είδη βλαβών λειτουργίας:

- Κατά τη λειτουργία, η εκπομπή θερμότητας να μην είναι επαρκής, δηλαδή η πίεση συμπύκνωσης γίνεται πολύ υψηλή.
- Κατά τις περιόδους παύσης, ο σχεδιασμός του συμπυκνωτή είναι τέτοιος ώστε να παραμένει υγρό σε κενά, το οποίο εξατμίζεται αργά αυξάνοντας έτσι την ονομαζόμενη περίοδο εξισορρόπησης.

Η σωστή λειτουργία του ψυγείου εξαρτάται από την καλή κατάσταση του συμπιεστή, δηλαδή ο συμπιεστής πρέπει να διακινεί επαρκείς ποσότητες ψυκτικού μέσου. Ακόμα και αν ο συμπυκνωτής φαίνεται να λειτουργεί ικανοποιητικά, ίσως προκύψουν άλλες βλάβες οι οποίες μειώνουν ή εμποδίζουν τελείως την κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου.

Προβλήματα τέτοιου είδους οφείλονται μπορούν να αναφερθούν στα μηχανικά τμήματα του συμπιεστή και οφείλονται σε ελαττωματική λειτουργία της βαλβίδας, ή σε διαρροές ανάμεσα στις πλευρές υψηλής και χαμηλής πίεσης του συμπιεστή. Τέτοιες βλάβες μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο σοβαρές. Τα αποτελέσματά που προκύπτουν από αυτές τις βλάβες μπορούν να κυμαίνονται από «μειωμένη χωρητικότητα» έως «καθόλου χωρητικότητα». Αν ο συμπιεστής δεν διακινεί ψυκτικό μέσο στη διάταξη, το αποτέλεσμα είναι να μην υπάρχουν διαφορές πίεσης, έτσι ο ατμοποιητής θα είναι «ζεστός» και ο συμπυκνωτής είναι «κρύος». Εφόσον δεν γίνεται καθόλου συμπίεση, μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας.

Εάν το ψυγείο ή ο καταψύκτης δεν πιάνει τις θερμοκρασίες που είναι επιθυμητές και επιβλαβείς τότε το πρόβλημα δεν είναι σίγουρο ότι βρίσκεται στο ψυκτικό σύστημα. Η αιτία της μη αποδοτικής λειτουργίας επικεντρώνεται στην λανθασμένη εργοστασιακή κατασκευή του θαλάμου ψύξης. Είναι κατανοητό ότι η μόνωση της ψυκτικής εγκατάστασης πρέπει να δρα αποτελεσματικά.

Στα ψυγεία με μόνωση αφρού πολουρεθάνης πρέπει να προσεχθεί η συμπεριφορά του αφρού πολουρεθάνης (μέσο μόνωσης) με τα άλλα υλικά του περιβλήματος καθώς και η σωστή διαμόρφωση του αφρού χωρίς την δημιουργία φυσαλίδων και κενών.

Όταν ερμητικός συμπιεστής συνδέεται με το ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης αλλά δεν ξεκινά να λειτουργεί αυτό μπορεί να οφείλεται σε πολλές αιτίες. Αν δεν υπάρχει κατανάλωση ρεύματος, ή αν η προστασία του κινητήρα δεν αντιδρά, η μόνη αιτία μπορεί να είναι κάποια βλάβη στο ηλεκτρικό κύκλωμα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ

- Μη εκκίνηση του συμπιεστή.
- Μη κατανάλωση ρεύματος.
- Μη διακοπή της του θερμικού.

ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΙΤΙΕΣ

- Ελαττωματικό ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης (καμένη ασφάλεια).
- Ελαττωματικό θερμικό.
- Ελαττωματικό ρελέ εκκίνησης (πηνίο).
- Ελαττωματικός θερμοστάτης.
- Ελαττωματική κύρια περιέλιξη.
- Ελαττωματικός μετασχηματιστής.
- Ελαττωματική συνδεσμολογία.

