

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΦΕΒΡΟΥΡΙΟΣ 2012

Πρόλογος

Ο κλιματισμός στις μέρες μας είναι συνδεδεμένος με ένα δροσερό σημείο μέσα στην ανυπόφορη ζέστη του καλοκαιριού. Έτσι έχουμε βάλει στην καθημερινότητά μας την "άνεση" της διαφοράς θερμοκρασίας που μας προσφέρουν οι αντλίες θερμότητας. Για τον λόγο αυτό η εγκατάσταση μιας κλιματιστικής συσκευής είναι πλέον δεδομένη όπως είναι για ένα ψυγείο. Με τον ρυθμό αυτό παρατηρήται αύξηση των σημείων εφαρμογής για την κάλυψη αυτών των αναγκών. Οι αντλίες θερμότητας εκτός από την θερμοκρασία μετβάλουν και όλες τις συνθήκες άνεσης σε ένα χώρο. Επίσης, λόγω του τρόπου λειτουργίας τους επηρεάζουν ως ένα βαθμό τις συνθήκες στο περιβάλλον. Γι'αυτό πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλοι οι παραγοντες σχετικά με τα σημεια τοποθετησης των κλιματιστικων.

Η κατασκευή των ανλιών θερμότητας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, ένας από αυτούς είναι η ικανότητα κάλυψης θερμικών – ψυκτικών φορτίων και κατεπέκταση και το μέγεθος του κλιματιζόμενου χώρου. Ένας ακόμα παράγοντας είναι η ταξινόμηση των χώρων σε κατηγορίες έτσι ώστε να προκύπτει μια τυποποιημένη κλίμακα μονάδων κυρίως για εμπορικούς λογους. Οι κατασκευαστές των κλιματιστικών μελετώντας τις ανάγκες των χώρων αλλά και τον όγκο των καταναλωτών που απευθύνονται, κατασκεύασαν αντλίες θερμότητας κλιμακόμενου μεγέθους και ορισμένου εύρος ισχύος . Η μικρότερη κλίμακα ενός χώρου που έχουν λάβει ως συμφέρουσα εφαρμογή είναι ένα μικρό δωμάτιο με ελάχιστες απώλειες. Υπάρχουν χώροι μικρότερων διαστάσεων και με ιδιαιτερότητες όπως οικίσκοι που χρησιμοποιούν αυτού του τύπου κλιματιστικές μονάδες. Άραγε οι συνθήκες άνεσης ικανοποιούνται για τις ανάγκες των μικρών αυτων χώρων;

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρεται στην μελέτη και κατασκευή πρότυπης αντλίας θερμότητας που προορίζεται για την κάλυψη των αναγκών κλιματισμού σε μικρούς χώρους .Οι χώροι για τους οποίους προορίζεται είναι μικρών διαστάσεων έως 8 m² .Το σημαντικό πρόβλημα που παρουσιάζεται σε αυτούς τους χώρους είναι η δημιουργία ρευμάτων αέρα και η άμεση επαφή του με τα άτομα που βρίσκονται μέσα σε αυτούς.Αυτό παρατηρήται λόγω των μικρών αποστάσεων μεταξύ της εσωτερικής μονάδας, των τοιχομάτων και των ατόμων.Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος η κατασκευή έχει μελετηθεί έτσι ώστε ο ανακυκλοφορούμενος αέρας στον χώρο να εκτίνεται με ελάχιστο βελινεκές έχοντας ταχύτητα αέρα στην έξοδο της μονάδας μικρότερη από 1m/sec.

Η μελέτη της κατασκευής έγινε έπειτα από αναλυτική έρευνα σε σημεία όπου αντιμετώπιζαν τέτοιου είδους προβλήματα αλλά και σε κατασκευαστές τέτοιων χώρων όπως στην εταιρία "Patenta A.E." που κατασκευάζει οικίσκους πώλησης ψυλικών προϊόντων.Απο αυτές τις επαφές, συνέλεξα όλα τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν για την συγκεκριμένη εφαρμογή με τις ως τώρα εφαρμόσιμες μεθόδους.Μερικά από τα προβλήματα είναι η υπερβολική ψύξη και αφύγρανση,η δέσμευση ωφέλιμου χώρου εσωτερικά όσο και εξωτερικά,η άσκοπη ηλεκτρική κατανάλωση κ.λπ. Έπειτα από την συλλογή όλων των στοιχείων ακολούθησε ο σχεδιασμός της γενικής μορφής όπου έχει σκοπό με πειραματική αποδειξη την αποτελεσματική αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών.Το τελικό στάδιο ήταν συνδεδεμένο με την εμπορική εκμετάλευση του προϊόντος λαμβάνοντας υπόψιν το κόστος και τον τρόπο προμήθευσης των πρώτων υλών, την διαδικασία πιστοποίησης και τον τρόπο προώθησης προς τους τελικούς καταναλωτές.

Η κατασκευή σχεδιάστηκε εξολοκλήρου από πρωτογενής στάδιο της αρχικής ιδέας και δεν έχει βασιστεί σε παρόμοιες εφαρμογές. Το υλικό κατασκευής είναι ως επί το πλείστον φύλλα λαμαρίνας και η καταργασία έγινε με βάση τα αναπτύγματα από σχεδιαστικό πρόγραμμα μέσω Η/Υ.Η συναρμολόγηση της κατασκευής έγινε με προσωπική επιμέλεια και στο τεχνικό τμήμα.

Με την κατασκευή αυτή έχουμε πλέον ένα καινούριο τρόπο αντιμετώπισης αναγκών κλιματισμού σε μικρο χώρο. Είναι βασισμένο σε πιστοποιημένες μεθόδους κατασκευής, με απλό τρόπο συναρμολόγησης και πειραματικά αποδεδειγμένο αποτέλεσμα. Έπειτα απο κατάθεση των απαραίτητων δικαιολογητικών στον οργανισμό βιομηχανικής ιδιοκτησίας (ΟΒΙ). Έχει χαρακτηριστεί ως πρωτότυπο και πιστοποιείται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (Δ.Ε.).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	
1.1. Στοιχεία κλιματισμού.....	6
1.2. Θεωρητικός κύκλος ψύξης.....	7
1.2.1. Διάγραμμα Mollier P-h.....	8
1.2.2 Διάγραμμα πραγματικών μεταβολών.....	10
1.3 Εναρμονυσμένα πρότυπα (EN).....	11
1.4 Ανάλυση θεωρητικών υπολογισμών	12
2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	
2.1 Συμπιεστής.....	19
2.1.1 Κατασκευαστικοί περιορισμοί.....	20
2.1.2 Χαρακτηριστικά διαγράμματα λειτουργίας.....	21
2.2 Εσωτερικός εναλλάκτης (Εξατμιστής).....	22
2.3 Εξωτερικός εναλλάκτης (Συμπικνωτής).....	24
2.4 Περιγραφή σχημάτων	25
3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ	
3.1 Όργανα & συσκευές	28
3.2 Καταγραφή μετρήσεων	30
3.3. Ανάλυση πειραματικών μετρήσεων.....	31
3.4 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	33
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	36

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αρχή λειτουργίας της κατασκευής βασίζεται στον κύκλο ψύξης με συμπίεση ατμών. Η διεργασία αυτή χαρακτηρίζεται από τέσσερις βασικές μεταβολές οι οποίες είναι η συμπίεση, η συμπύκνωση, η εκτόνωση και η εξάτμιση του ψυκτικού μέσου. Για τον υπολογισμό αυτών των μεγεθών χρησιμοποιούμε διαγράμματα μεταβολών που είναι μοναδικά για κάθε τύπο ψυκτικού μέσου. Τα διαγράμματα αυτά ονομάζονται Mollier P-h και τα βασικά μεγέθη σχηματισμού τους είναι η απόλυτη πίεση (P) σε συνάρτηση της ενθαλπίας (h). Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να αναλύσουμε όλες τις φάσεις των μεταβολών και να βρούμε τις τιμές για τον αναλυτικό υπολογισμό του συστήματός μας.

Όπως συμβαίνει στις περισσότερες εφαρμογές έτσι και στον κύκλο ψύξης παρατηρούνται διαφορές ανάμεσα στον θεωρητικό και στον πραγματικό υπολογισμό των δεδομένων. Ο σχεδιασμός των διαγραμμάτων και της εμφανής κατανόησης των διαφορών απεικονίζεται σχηματικά για τις δύο μεταβολές. Για την ανάλυση όλων των μεγεθών που μεταβάλλονται κατά τη λειτουργία περιλαμβάνεται συγκριτική απεικόνιση σε θεωρητικούς και πειραματικούς υπολογισμούς. Ο θεωρητικός υπολογισμός έγινε με τη χρήση προγραμμάτων σε Η/Υ ειδικά μελετημένο για τον σχεδιασμό κατασκευής και εγκατάστασης ψυκτικών εφαρμογών. Η παραμετροποίηση των προγραμμάτων έγινε με βάση των συνθηκών λειτουργίας του συμπιεστή και την γεωγραφική θέση όπου έγιναν οι μετρήσεις. Για την καταγραφή των μετρήσεων δημιουργήθηκε πειραματική διάταξη σύμφωνα με τις προδιαγραφές που απαιτούνται για την ενεργειακή πιστοποίηση της κατασκευής. Το αποτέλεσμα των μετρήσεων είναι η καταγραφή διαγραμμάτων όπου μας δείχνουν τη διακύμανση του ενεργειακού βαθμού απόδοσης της μονάδας καθώς και του οφέλιμου χρόνου λειτουργίας. Έτσι μπορούμε να έχουμε μία πλήρη εικόνα για την ικανότητα της αντλίας θερμότητας και του τρόπου αξιοποίησής της.

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

1.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Κλιματισμός είναι η ρύθμιση της θερμοκρασίας, της υγρασίας, της κίνησης, της καθαρότητας του αέρα ενός χώρου ο οποίος ονομάζεται κλιματιζόμενος. Οι **βασικές λειτουργίες** που επιτελούνται σε ένα σύστημα κλιματισμού είναι:

- **η θέρμανση:** είναι η διεργασία πρόσθεσης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) στον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την άνοδο της θερμοκρασίας ή τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε ορισμένα όρια.
- **η ψύξη:** είναι η διεργασία αφαίρεσης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την πτώση της θερμοκρασίας ή τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε ορισμένα όρια.
- **η ύγρανση:** είναι η διεργασία πρόσθεσης νερού (υγρασίας) στον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την άνοδο της σχετικής υγρασίας ή τη διατήρησή της σε ορισμένα όρια.
- **η αφύγρανση:** είναι η διεργασία αφαίρεσης νερού (υγρασίας) από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την πτώση της σχετικής υγρασίας ή τη διατήρησή της σε ορισμένα όρια.
- **η ανανέωση του αέρα:** είναι η διεργασία λήψης εξωτερικού αέρα και απόρριψης αέρα από τους χώρους του κτιρίου, με σκοπό την αραίωση των αέριων προσμίξεων του αέρα και την εξασφάλιση της απαραίτητης ποιότητας του εσωτερικού αέρα.
- **ο καθαρισμός του αέρα:** είναι η διεργασία αφαίρεσης των σωματιδιακών και βιολογικών προσμίξεων του αέρα με σκοπό τη βελτίωση και τη διατήρηση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα.

1.2 ΘΕΩΡΙΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

Στο διάγραμμα Mollier P-h, μπορούμε με συγκεκριμένα στοιχεία να βρούμε το αντιπροσωπευτικό σημείο ή τα αντιπροσωπευτικά σημεία μιας κατάστασης ή μιας μεταβολής και να πάρουμε πληροφορίες για τα λοιπά στοιχεία που αφορούν το σημείο αυτό ή την μεταβολή αυτή. Δηλαδή επάνω στο διάγραμμα μπορούμε να απεικονίσουμε ένα ψυκτικό κύκλο και να γνωρίζουμε για κάθε σημείο του ή κάθε μεταβολή του το ποσό της ενθαλπίας που χρειάζεται, καθώς και τις θερμοκρασίες, τις πιέσεις και την ποιότητα απόδοσης, αλλά και όλα τα δεδομένα του.

Ας γνωρίσουμε λοιπόν αυτό το διάγραμμα, για να δούμε τα στοιχεία που περιλαμβάνει αναλυτικά και να φτάσουμε στην ανάλυση ενός ψυκτικού κύκλου. Το διάγραμμα αυτό ορίζεται από δύο καθέτους. Των πιέσεων και της ενθαλπίας. Γι' αυτό και το ονομάζουμε διάγραμμα πιέσεων - ενθαλπίας. Μέσα στις δυο καθέτους τοποθετείται η καμπύλη που αντιστοιχεί στο κάθε ψυκτικό ρευστό ώστε να έχουμε το διάγραμμα του κάθε ψυκτικού ρευστού, που μας δίνει τα εξής δεδομένα.

Η καμπύλη αυτή μας δημιουργεί τρεις διαφορετικούς χώρους, που είναι ο εσωτερικός στην καμπύλη χώρος, όπου γίνεται η μεταβολή της μορφής του ψυκτικού ρευστού, δηλαδή το λανθάνον φορτίο θερμότητας, την εξωτερική αριστερή πλευρά όπου βρίσκεται το υπόψυκτο υγρό, δηλαδή το αισθητό φορτίο θερμότητας και την εξωτερική δεξιά πλευρά, όπου βρίσκεται ο υπέρθερμος ατμός, δηλαδή το αισθητό φορτίο θερμότητας. Στο εσωτερικό αυτής της καμπύλης θα βρούμε εννέα καμπύλες γραμμές, οι οποίες μας δείχνουν το ποσοστό υγραποίησης του ψυκτικού ρευστού επί τοις %.

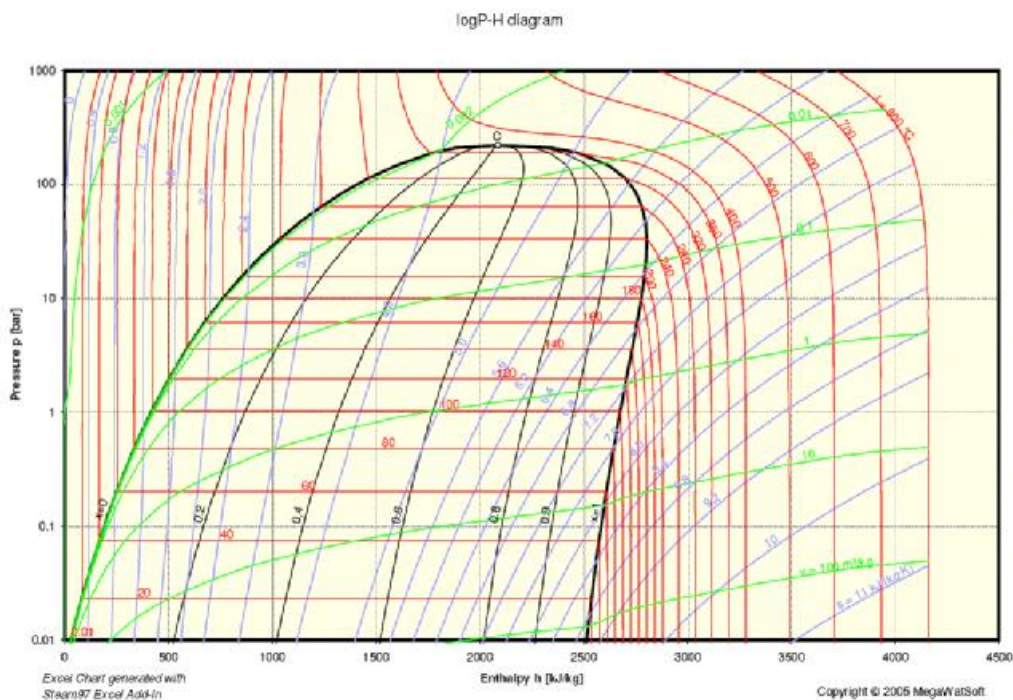
Συνεχίζοντας παρατηρούμε τις γραμμές της θερμοκρασίας, οι οποίες είναι κάθετες προς τον άξονα της ενθαλπίας από την πλευρά του υπόψυκτου υγρού, που σημαίνει ότι για κάθε θερμική αλλαγή στην πλευρά αυτή θα υπάρξει και αλλαγή θερμοκρασίας (χαρακτηριστικό της αισθητής θερμότητας). Μέσα στην καμπύλη όπου το ψυκτικό ρευστό αλλάζει κατάσταση, οι γραμμές της θερμοκρασίας είναι παράλληλες με τον άξονα ενθαλπίας, που σημαίνει ότι για όλη την θερμική αλλαγή υπάρχει μια και μόνο σταθερή θερμοκρασία, (χαρακτηριστικό της λανθάνουσας θερμότητας) και από την πλευρά του υπέρθερμου ατμού,

ξεκινώντας από ελαφρά καμπύλη ξαναγίνονται κάθετες προς τον άξονα της ενθαλπίας, που σημαίνει ότι για κάθε θερμική αλλαγή υπάρχει και μια αλλαγή θερμοκρασίας, (χαρακτηριστικό της αισθητής θερμότητας). Άλλες γραμμές του διαγράμματος είναι οι γραμμές εντροπίας και οι γραμμές ειδικού όγκου.

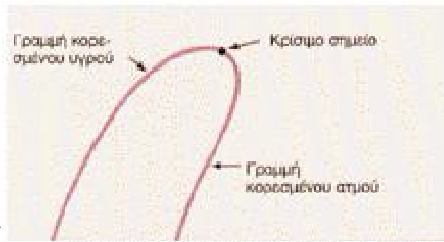
Για να ολοκληρωθεί το διάγραμμα, τραβάμε τις κάθετες γραμμές που αντιστοιχούν στις ενδείξεις του άξονα της ενθαλπίας και τις οριζόντιες που αντιστοιχούν στις ενδείξεις του άξονα των πιέσεων. Οι πιέσεις στα διαγράμματα αυτά είναι συνήθως απόλυτες πιέσεις, υπάρχουν όμως και διαγράμματα που αναφέρονται και σε μανομετρικές πιέσεις.

Από τα σχήματα αυτά είναι εύκολο να καταλάβουμε ότι δεν μπορεί να ισχύει το ίδιο διάγραμμα για όλα τα ψυκτικά ρευστά, αφού κάθε ένα από αυτά έχει τα δικά του χαρακτηριστικά και τις δικές του θερμοκρασιακές περιοχές σε σχέση με την πίεση και την ενθαλπία του. Πρέπει λοιπόν για την χάραξη ενός ψυκτικού κύκλου να παίρνουμε και το ανάλογο διάγραμμα που μας δίνει και τα στοιχεία που αντιστοιχούν σε μια μεταβολή του συγκεκριμένου ψυκτικού ρευστού.

1.2.1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Mollier P-h



ΓΡΑΜΜΗ ΚΟΡΕΣΜΟΥ

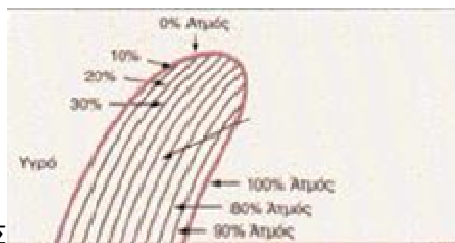


ΑΤΜΟΥ

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΥΓΡΟΥ-



ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΑΤΜΟΥ-ΥΓΡΟΥ



ΕΝΤΡΟΠΙΑΣ

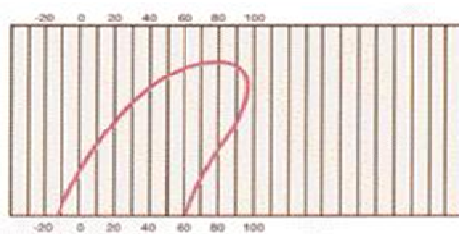
ΓΡΑΜΜΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ



ΓΡΑΜΜΕΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΟΓΚΟΥ

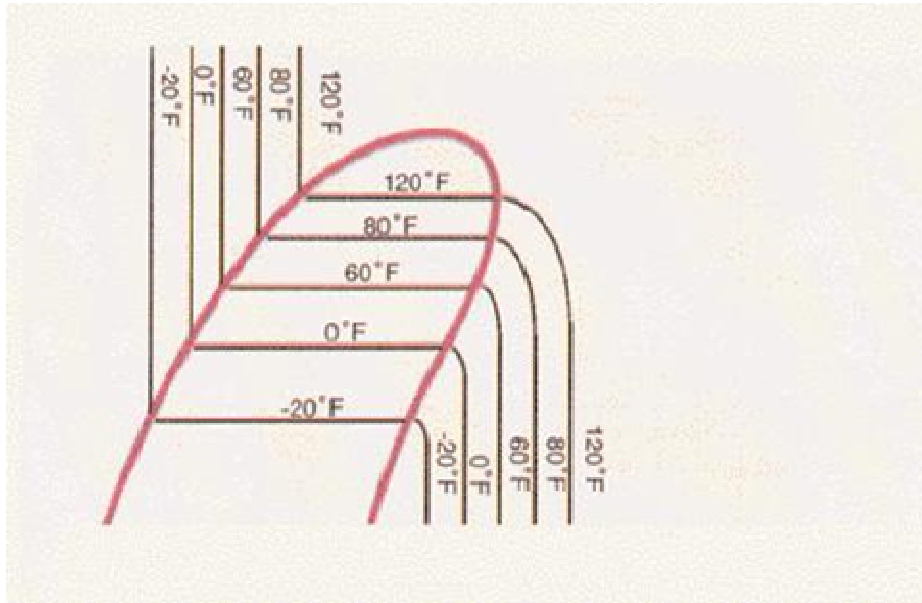


ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ

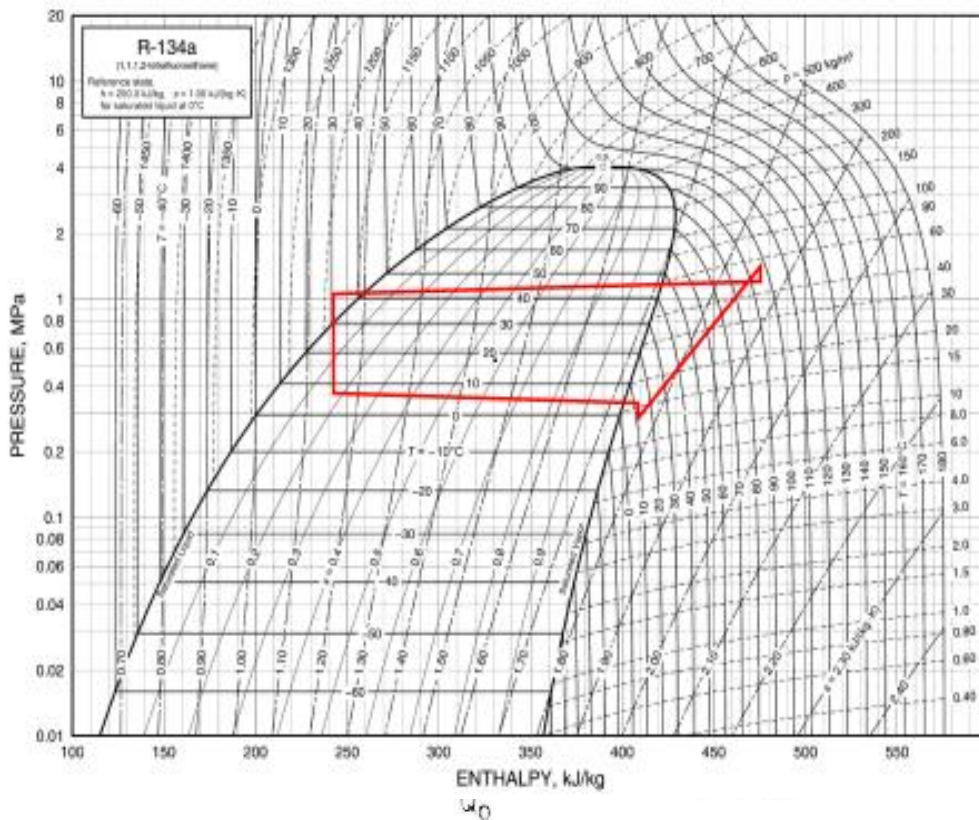


ΓΡΑΜΜΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ

ΓΡΑΜΜΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ



1.2.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ



1.3 ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ (EN) ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟ

1. Πρότυπα πιστοποίησης CE

Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC

- a. EN 55014-1
- b. EN 55014-2
- c. EN 61000-3-2
- d. EN 61000-3-3

Ηλεκτρολογικό υλικό LVD

- a. EN 60335-1
- b. EN 60335-2-40

2. Χαρακτηρισμός ενεργειακής κλάσης

Πρότυπα

- a. EN 814-1
- b. EN 814-2
- c. EN 814-3

Θερμοκρασίες δοκιμών

Ξηρού βολβού 35 °C

Υγρού βολβού 24 °C

A	$3.20 < \text{COP}$
B	$3.20 > \text{COP} > 3.00$
C	$3.00 > \text{COP} > 2.80$
D	$2.80 > \text{COP} > 2.60$
E	$2.60 > \text{COP} > 2.40$
F	$2.40 > \text{COP} > 2.20$
G	$2.20 > \text{COP}$

1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

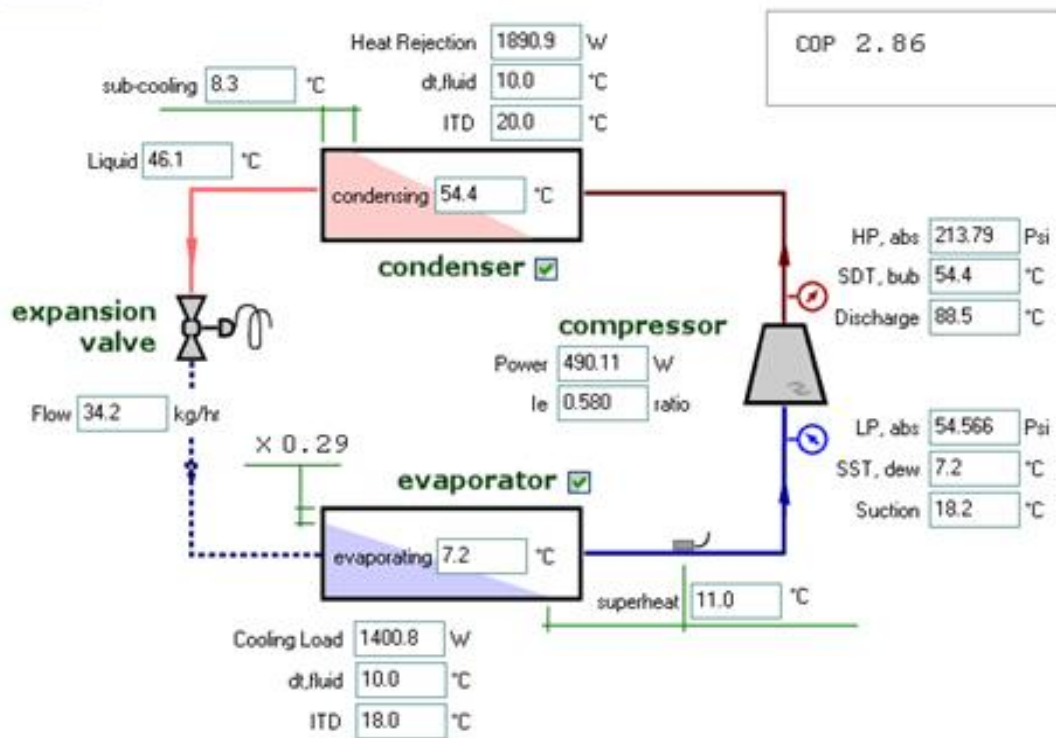
Για την ολοκλήρωση των σχεδίων κατασκευής ήταν απαραίτητο να ορίσουμε τις βασικές διαστάσεις των στοιχείων που αποτελούν το κύριο όγκο της κατασκευής. Οι εναλλάκτες θερμότητας (στοιχεία) έχουν δύο βασικά μεγέθη όπου επηρεάζεται η ισχύ τους. Το ένα είναι ο όγκος του αέρα που τα διαπερνά και το δεύτερο όπου επηρεάζει τις διαστάσεις της κατασκευής είναι η επιφάνεια συναλλαγής θερμότητας. Όσο αυξάνονται τα μεγέθη αυτά αυξάνεται και η απόδοση τους και αντίστροφα. Για τον λόγο αυτό ορίστηκαν μερικές βασικές παραδοχές όπου περιόριζαν τα μεγέθη αυτά, για τη λειτουργική χρήση της συσκευής. Η βασικότερη παραδοχή ήταν το ύψος της εσωτερικής μονάδας όπου πρέπει να είναι κατά το δυνατό μικρότερο. Τα εσωτερικά στοιχεία τοποθετούνται κάθετα και δίνουν το βασικό ύψος της εσωτερικής μονάδας. Από την άλλη αν τα μικρήνουμε υπερβολικά θα πρέπει να περάσουμε μεγαλύτερη ποσότητα αέρα, πράγμα που αυξάνει τον θόρυβο κατά τη λειτουργία.

Ένας τρίτος βασικός παράγοντας που επηρεάζει την ισχύ των στοιχείων αλλά και όλης της συσκευής είναι η θερμοκρασία εξάτμισης του ψυκτικού μέσου. Αυτό καθορίζεται από το μέγεθος της στραγγαλιστικής διάταξης που λειτουργεί ως εκτονοτικός μηχανισμός. Στην περίπτωσή μας είναι ο τριχοειδής σωλήνας όπου από το μήκος του και την διάμετρο καθορίζεται η πτώση πίεσης και η θερμοκρασία

είσοδου του ψυκτικού μεσου στον εξατμιστή. Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία εξάτμισης, τόσο αυξάνεται η θερμοκρασία του εναλλάκτη, αρκεί να είναι μέσα στα όρια λειτουργίας του συστήματος. Στον κλιματισμό όμως η θερμοκρασία εξάτμισης επηρεάζει άμεσα τις συνθήκες άνεσης στον κλιματιζόμενο χώρο. Όσο μειώνεται η θερμοκρασία εξάτμισης τόσο αυξάνεται η διαφορά θερμοκρασίας στην είσοδο και έξοδο του στοιχείου. Για τον λόγο αυτό η θερμοκρασία εξάτμισης για τις κλιματιστικές συσκευές είναι συγκεκριμένη από τα εναρμονισμένα πρότυπα πιστοποίησης κατασκευής. Η τιμή της θερμοκρασίας είναι 7.2°C και η μέση θερμοκρασιακή διαφορά του αέρα στην είσοδο και στην έξοδο του στοιχείου είναι 15°C .

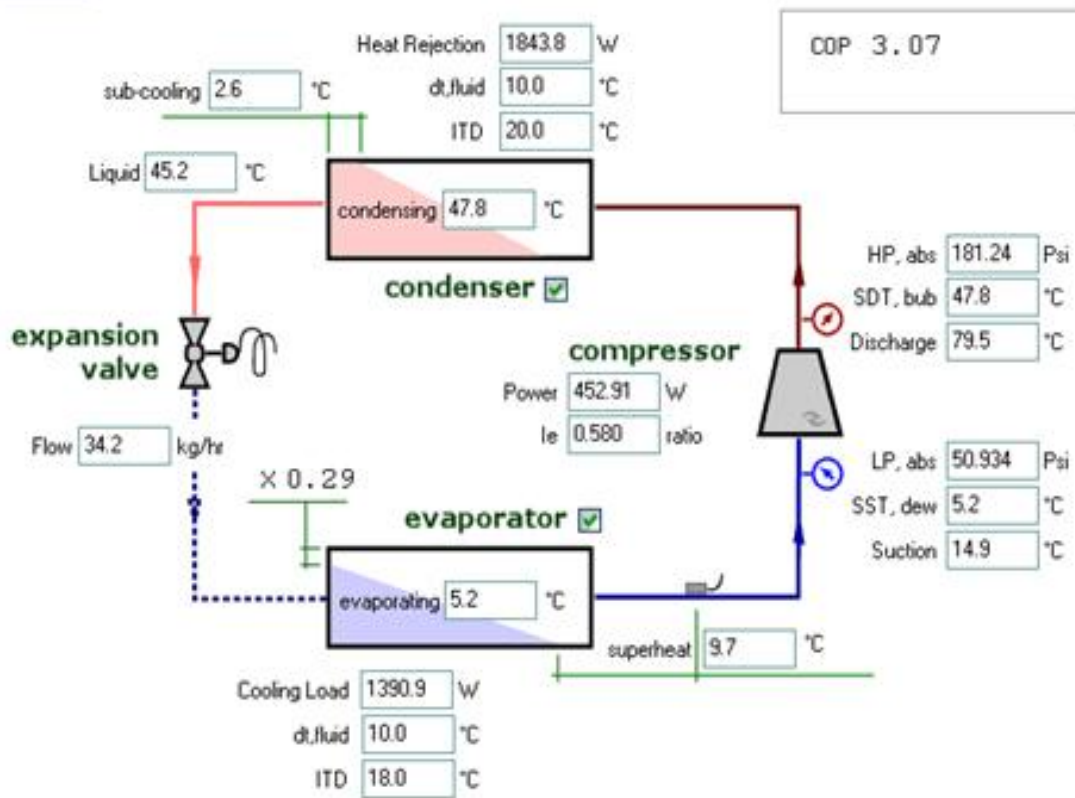
Ο υπολογισμός της κατασκευής άρχισε με τα δεδομένα του κατασκευαστή του συμπιεστή που επιλέχθηκε ως ο καταλληλότερος για την συγκεκριμένη εφαρμογή. Από τις ονομαστικές αποδόσεις του συμπιεστή και τις παραδοχές που αναφέραμε παραπάνω έγινε ο υπολογισμός των διαστάσεων των στοιχείων και των αντίστοιχων ανεμιστήρων. Έτσι η κατασκευή είχε δεδομένη μορφή με καθορισμένες τις βασικές διαστάσεις. Για να γίνει η συγκριτική μελέτη των αποδόσεων με σκοπό την βελτιστοποίηση της απόδοσης κρατώντας όλα τα μεγέθη σταθερά μεταβάλλουμε μόνο την θερμοκρασία εξάτμισης. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτουν οι θεωρητικοί υπολογισμοί που απεικονίζονται στην συνέχεια.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ
R134a



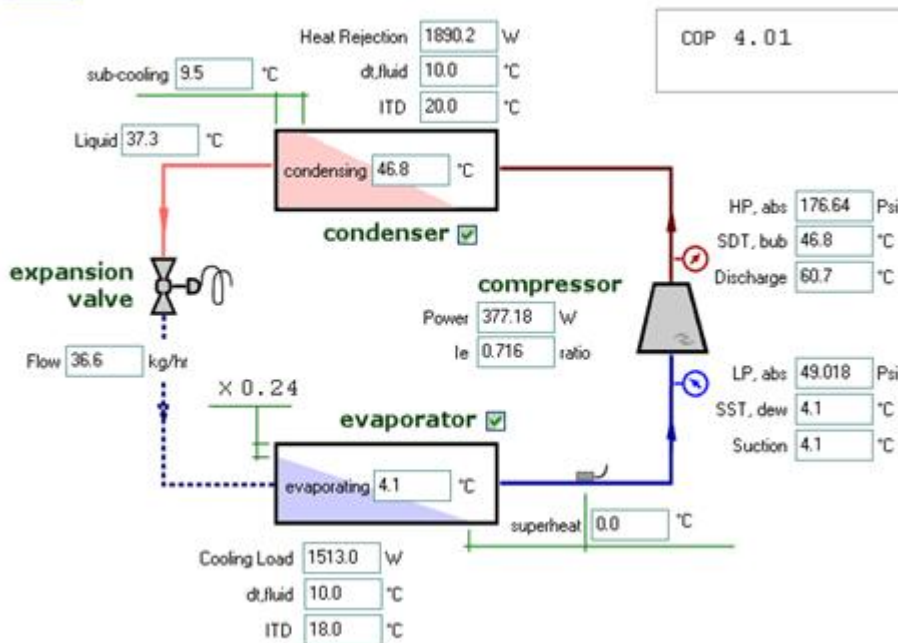
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ : 7.2 °C

R134a



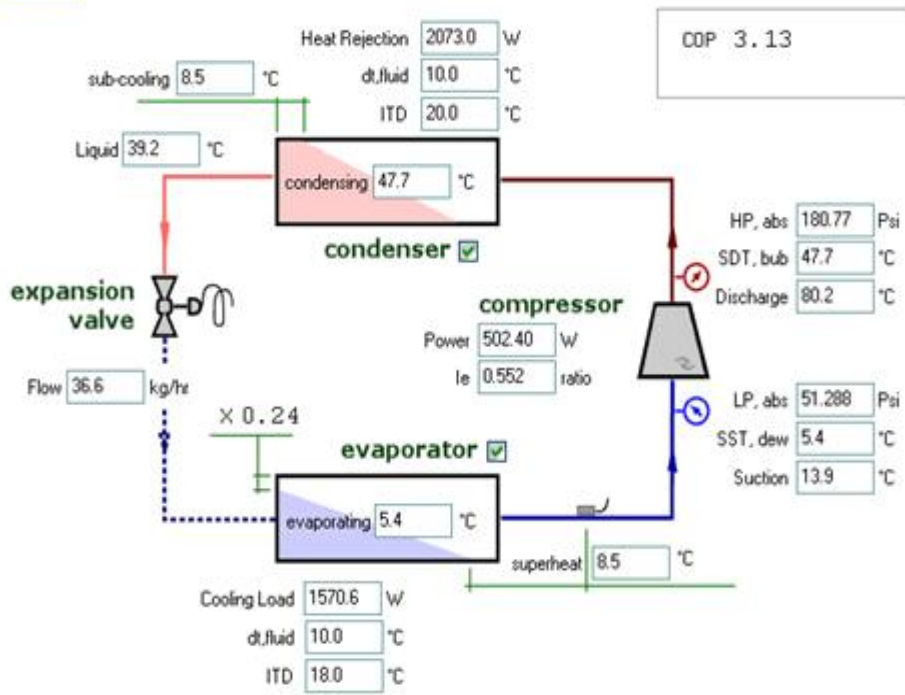
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ : 6.8 °C

R134a

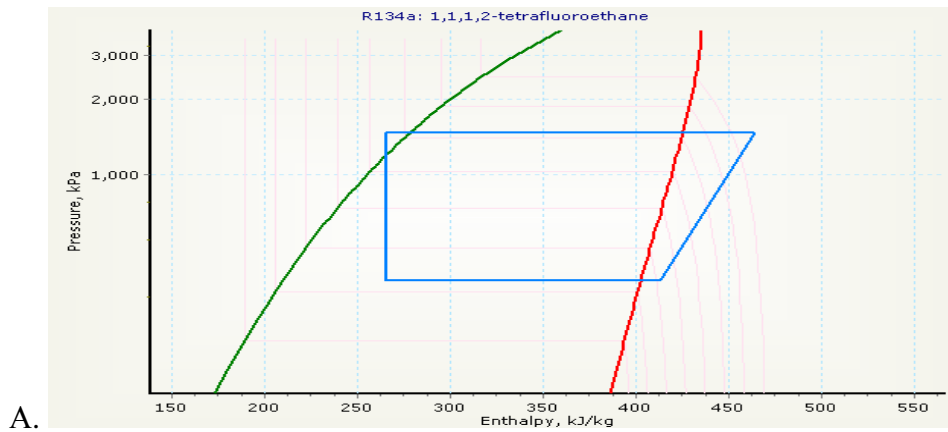


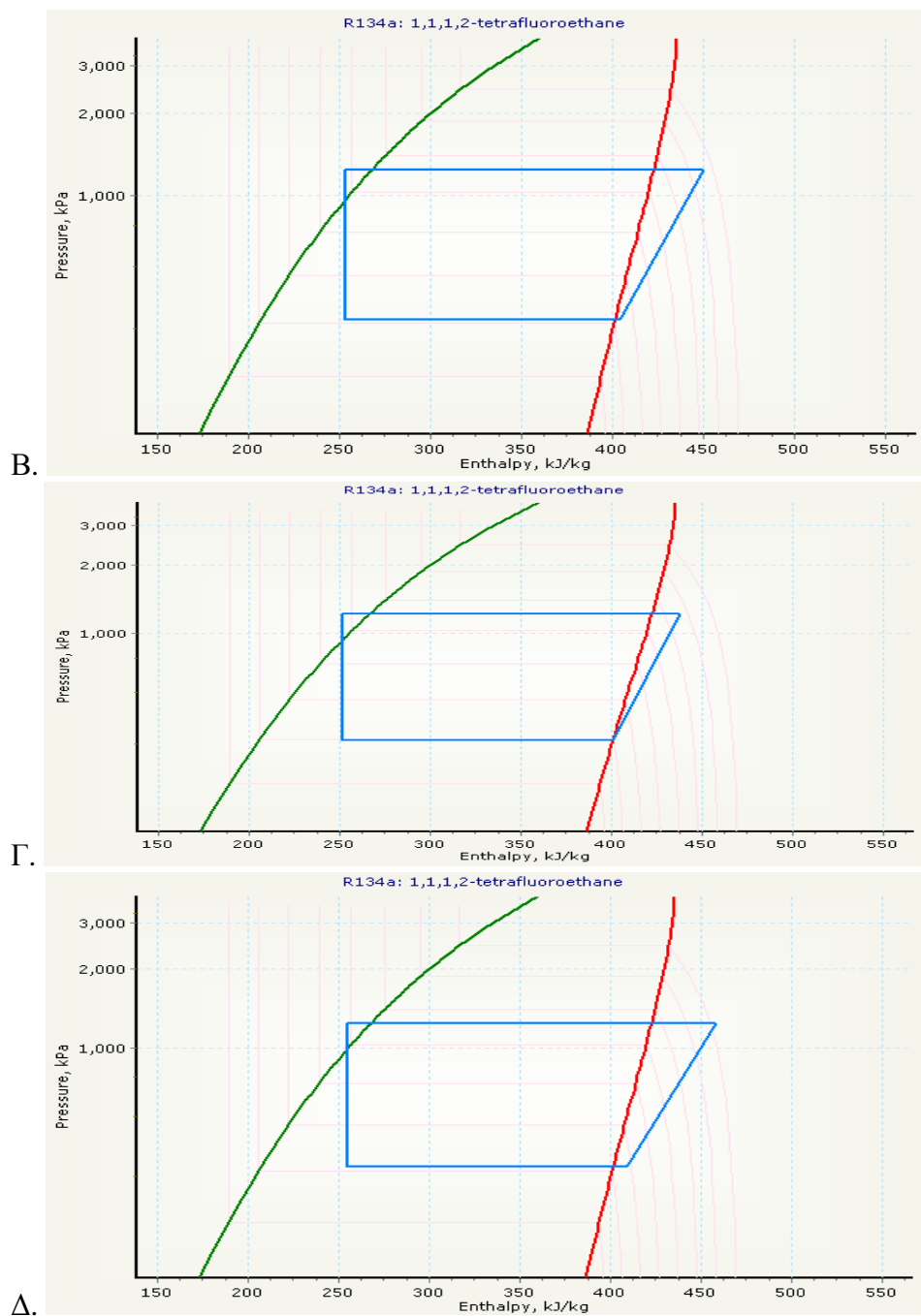
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ : 8.2 °C

R134a



ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Mollier P-h





ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

	Γ.	B.	Δ.	A.
Refrigerant	R134a	R134a	R134a	R134a
Isentropic Efficiency	0.72	0.58	0.55	0.58
Polytropic Index	1.169	1.193	1.198	1.188
Coefficient of Performance	4.03	3.28	3.11	2.86
[Evaporator]				
Temperature (Dew)	4.03 °C	5.2 °C	5.4 °C	7.2 °C
Pressure	338 kPa	351 kPa	354 kPa	376 kPa
Entering Quality	0.238	0.237	0.244	0.288
Superheat	0.0 °C	2.6 °C	7.8 °C	11.0 °C
Saturated Enthalpy	401.0 kJ/kg	401.6 kJ/kg	401.7 kJ/kg	402.7 kJ/kg
Refrigeration Effect	148.8 kJ/kg	150.6 kJ/kg	153.8 kJ/kg	147.4 kJ/kg
[Condenser]				
Temperature (Dew)	46.8 °C	47.8 °C	47.7 °C	54.4 °C
Pressure	1218 kPa	1250 kPa	1246 kPa	1474 kPa
SubCooling	9.5 °C	9.7 °C	8.5 °C	8.3 °C
Heat Rejection	185.7 kJ/kg	196.6 kJ/kg	203.3 kJ/kg	199.0 kJ/kg
[Suction]				
Temperature	4.1 °C	7.8 °C	13.2 °C	18.2 °C
Specific Volume	0.060 m ³ /kg	0.059 m ³ /kg	0.060 m ³ /kg	0.057 m ³ /kg
Enthalpy	401.0 kJ/kg	404.0 kJ/kg	408.8 kJ/kg	412.8 kJ/kg
[Discharge]				
Temperature	60.5 °C	72.0 °C	79.6 °C	88.5 °C
Specific Volume	0.018 m ³ /kg	0.019 m ³ /kg	0.020 m ³ /kg	0.017 m ³ /kg
Enthalpy	437.9 kJ/kg	449.9 kJ/kg	458.2 kJ/kg	464.4 kJ/kg
[Liquid]				
Temperature	37.3 °C	38.1 °C	39.2 °C	46.1 °C
Density	1164 kg/m ³	1160 kg/m ³	1156 kg/m ³	1125 kg/m ³
Enthalpy	252.2 kJ/kg	253.3 kJ/kg	255.0 kJ/kg	265.4 kJ/kg
[Compressor]				
Compression Ratio	3.604	3.558	3.525	3.918
Isentropic Power	26.6 kJ/kg	26.7 kJ/kg	27.2 kJ/kg	29.9 kJ/kg
Compressor Power	36.9 kJ/kg	46.0 kJ/kg	49.4 kJ/kg	51.6 kJ/kg

2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

2.1 ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

ΤΥΠΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ Περιστροφικός Κλειστού τύπου
ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΟΣ **12.2 cm³**
ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΑΘΜΙΔΩΝ **1**

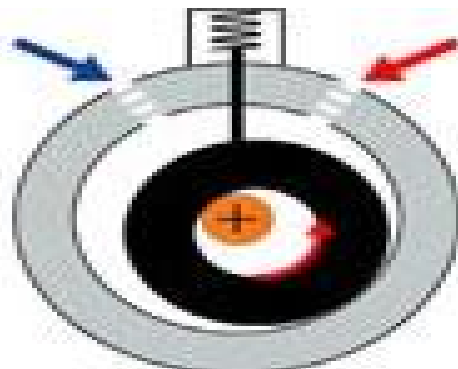
ΤΥΠΟΣ ΜΟΤΕΡ AC Σταθερών στροφών
ΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ **230 V**
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ **50 Hz**
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΕΩΝ **1~** (Μονοφασικός)
ΖΕΥΓΗ ΠΟΛΩΝ **2 P**
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΟΦΩΝ **2900 rpm**
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ **E**
ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ **4.81 Ω**
ΤΥΠΟΣ ΠΥΚΝΩΤΗ **17μf – 400 WV**

ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ **R134a** (CH₂F CF₃)
ΤΥΠΟΣ ΨΥΚΤΕΛΕΟΥ Πολυεστερικό No. 32
ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΨΥΚΤΕΛΕΟΥ **230 cm³**
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ **9.2 Kg**

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ
ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ **1415 Watt (-5%)**
ΔΑΠΑΝΩΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ **490 Watt (+7.5%)**
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ **2.3 Ampere (max)**

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (COP) **2.89 (W/W)**

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 35,0 °C
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 35,0 °C
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΣ: 7,2 °C
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΕΩΣ: 54,4 °C
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΡΑΜΜΗΣ ΥΓΡΟΥ: 46,1 °C
ΥΠΟΨΥΞΗ: 8,3 °C
ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ: 11,0 °C



2.1.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Εάν ένας συμπιεστής δεν λειτουργεί σωστά, όχι μόνο είναι αδύνατο να εμφανίσει τις πραγματικές επιδόσεις του αλλά μπορεί να οδηγήσει σε μια πιο σύντομη διάρκεια ζωής, ακόμα να οδηγήσει σε δυσλειτουργίες και βλάβες.

Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η πλήρη κατανόηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του συμπιεστή, των προτύπων λειτουργίας του και των ορίων προφύλαξης.

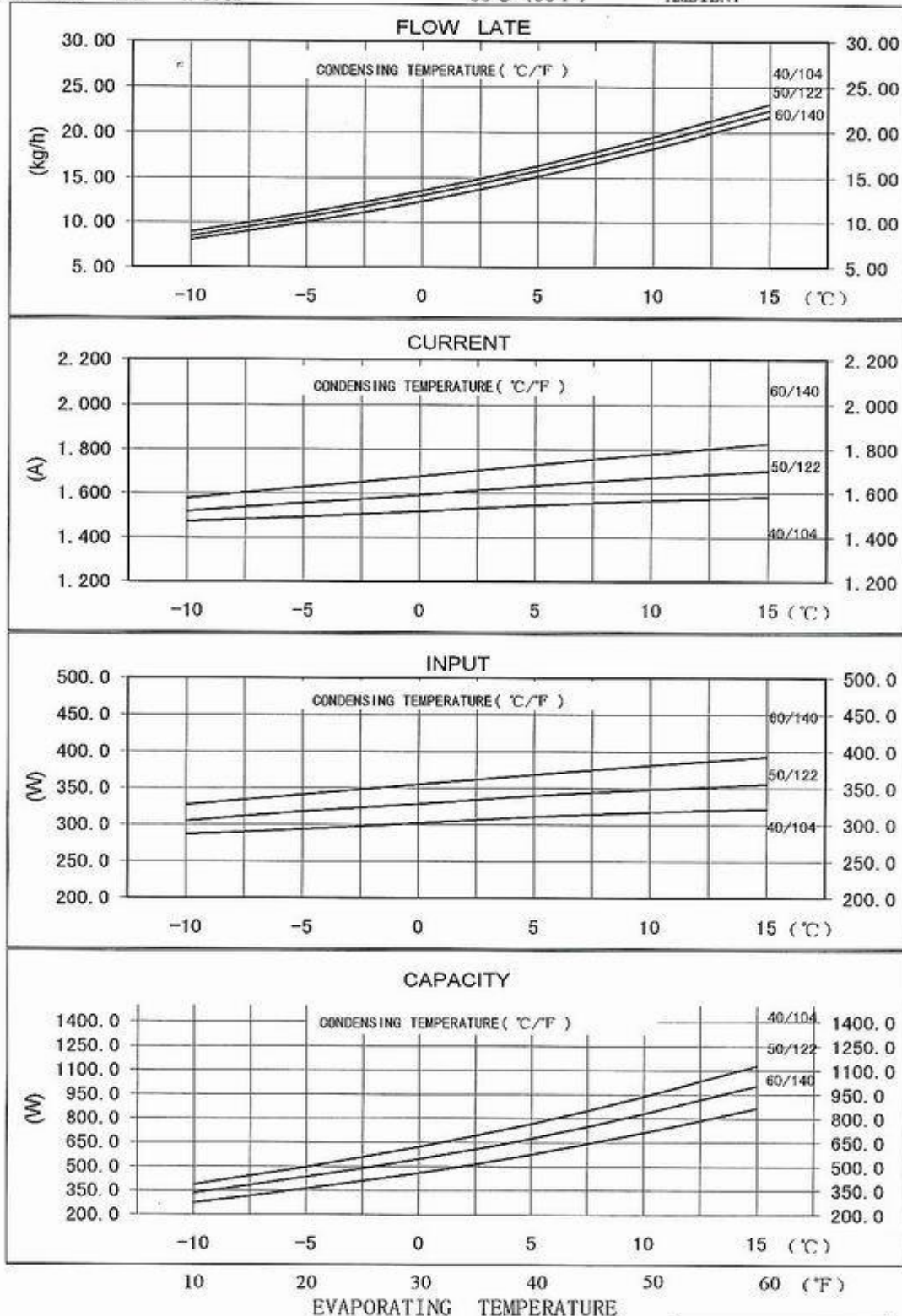
ΟΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΘΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ.

1. Το ψυκτικό μέσο που πρέπει να χρησιμοποιηθεί είναι το HFC-134a με εμπορικό τύπο R123a και χημικό τύπο (CH₂F CF₃). Στην πλήρη εγκατάσταση η καθαρότητα του ψυκτικού μέσου πρέπει να είναι **99,95%**
2. Η μέγιστη ποσότητα ψυκτικού μέσου που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στη συσκευή είναι **0.9 Kg** (R123a)
3. Η θερμοκρασία εξατμίσεως πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ -10 °C και 25 °C με κατώτατο όριο τους -20 °C για 2 έως 3 λεπτά κατά την έναρξη της λειτουργίας θέρμανσης.
4. Η θερμοκρασία συμπυκνώσεως πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 28 °C και 70 °C.
5. Η σχέση συμπίεσης πρέπει να είναι 8 ή λιγότερο από 8
6. Η θερμοκρασία του υπέρθερμου ψυκτικού μέσου μετά τον συμπιεστή δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 115 °C. Η θερμοκρασία αυτή μετριέται σε απόσταση 150mm μετά την έξοδο του μέσου από τον συμπιεστή.
7. Το υπέρθερμο ψυκτικό μέσο στην αναρρόφηση πρέπει να είναι πάνω από 2 °C υπό την προϋπόθεση ότι η αποβολή θερμότητας είναι ικανοποιητική.
8. Η θερμοκρασία της καλωδίωσης του κινητήρα δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 125 °C
9. Η τάση τροφοδοσίας κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του συμπιεστή πρέπει να είναι εντός του εύρους της ονομαστικής τάσης +/- 10%. Η κατώτατη τάση λειτουργίας είναι 196 Volt.
10. Η τάση τροφοδοσίας κατά την εκκίνηση πρέπει να υπερβαίνει το 85% της ονομαστικής τάσης.
11. Ο κύκλος ON / OFF πρέπει να είναι μέχρι 10 φορές την ώρα .Η περίοδος ON / OFF ξεκινά από την έναρξη του συμπιεστή και τελειώνει όταν οι πιέσεις (υψηλή – χαμηλή) ισορροπήσουν. Η ισορροπημένη εκκίνηση είναι ο κανόνας.
12. Η συσκευή πρέπει να σχεδιάζεται για 170.000 κύκλους λειτουργίας σε ψύξη και θέρμανση.
13. Οι σωληνώσεις πρέπει να είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να μην δημιουργούνται σημειακές τάσεις πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια όπου είναι, κατά την έναρξη και την παύση έως 343 N/mm² κατά την διάρκεια λειτουργίας έως 177 N/mm²

2.1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ

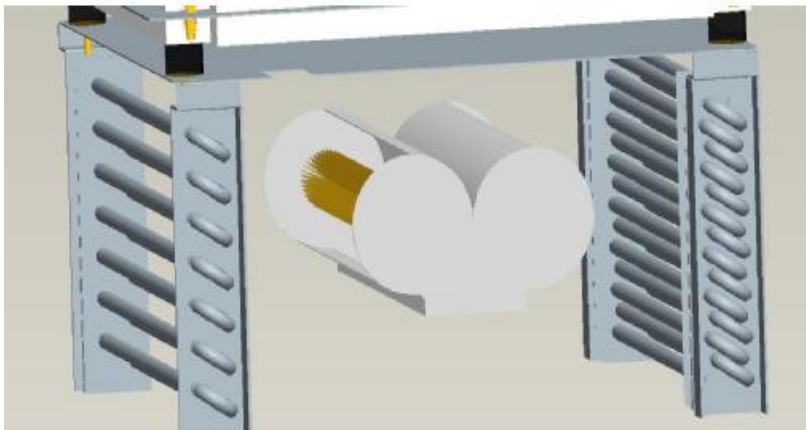
SHANGHAI HITACHI ELECTRICAL APPLIANCES CO., LTD.
BSA645DT- COMPRESSOR PERFORMANCE CURVE

RATING CONDITION: 11°C (20°F) RETURN GAS SUPERHEATED
8.3°C (15°F) LIQUID SUBCOOLED
230V 50Hz 1Ph. R-134a 35°C (95°F) AMBIENT



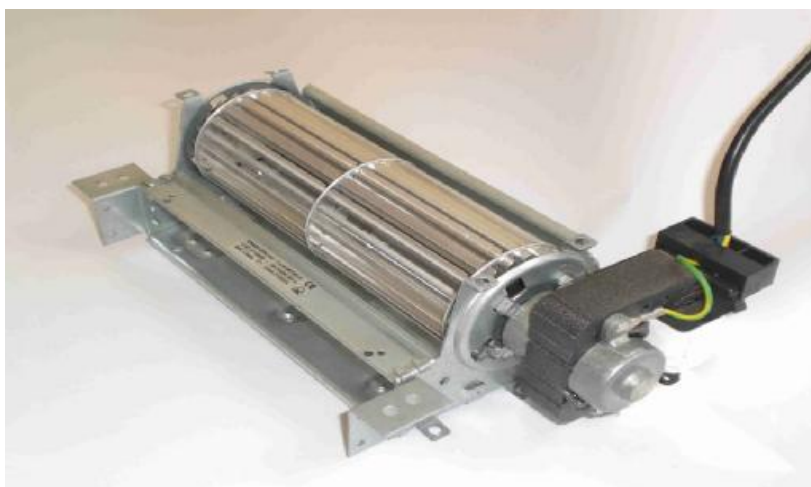
SHEC-XQ158 (1/2)

2.2 ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ)



Ο εξατμιστής είναι βεβιασμένης ροής αέρα και απευθείας εκτόνωσης. Αποτελείται από δύο τμήματα ίσης ικανότητας που είναι συνδεδεμένα παράλληλα. Τα υλικά κατασκευής είναι χαλκοσωλήνας 3/8'' και φύλλα αλουμινίου επίπεδης επιφάνειας χωρίς εγκοπές. Η φορά του ψυκτικού μέσου στη λειτουργία της ψύξης είναι από το κάτω μέρος του προς το επάνω. Με τον τρόπο αυτό μειώνουμε τον κίνδυνο να επιστρέψει υγρό στο συμπιεστή.

Ο διπλός ανεμιστήρας είναι φυγοκεντρικός εγκάρσιας ροής σταθερών στροφών. Είναι σε ενιαίο κέλυφος με μία είσοδο αέρα και δύο εξόδους. Έτσι πετυχαίνουμε ομοιόμορφη κατανομή του αέρα σε όλη την επιφάνεια του στοιχείου. Η επιφάνεια στην είσοδο και στην έξοδο του αέρα είναι κατά το δυνατό επίπεδες και παράλληλες με τη φορά του αέρα για την μείωση του θορύβου.



ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΤΗ

Κωδικοποιημένη ονομασία 38_7T 2NR 320A 1,8P 1NC

Ονομαστική ισχύς : 783 Watt

Συνολική Επιφάνεια : 2.47 m²

Παροχή αέρα : 150 m³/h

Ταχύτητα αέρα στην έξοδο : 0.74 m/sec

Μάζα αέρα : 173 Kg/h

Πτώση πίεσης : 5.11 Pa

Ψυκτικό μέσο : R 134a

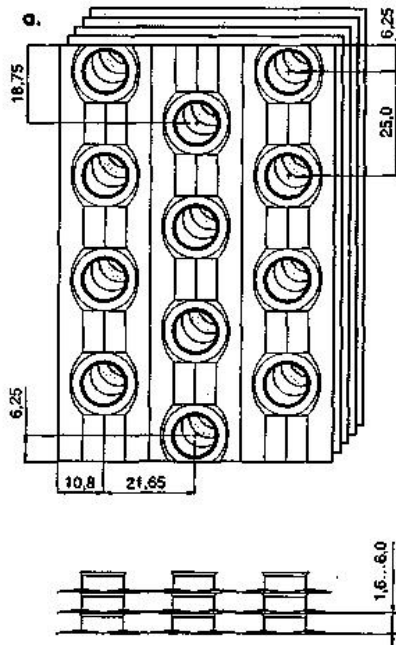
Θερμοκρασία εξάτμισης : 7.2 °C

Θερμοκρασία αέρα εισόδου : 32 °C

Μέση διαφορά θερμοκρασίας αέρα : 15 °C

Οι τιμές αυτές αφορούν το ένα τμήμα του εξατμιστή γιατί όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε και στο σχήμα αποτελείται από δύο όμοια μέρη. Για το σύνολο του εξατμιστή απλά διαπλασιάζουμε τις μονάδες ισχύος ,επιφάνειας και παροχής αέρα.

2.3 ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ)



ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ

Κωδικοποιημένη ονομασία 38_14T 3NR 350A 1,8P 1NC

Ονομαστική ισχύς : 1980 Watt

Συνολική Επιφάνεια : 5.35 m²

Παροχή αέρα : 700 m³/h

Ταχύτητα αέρα στην έξοδο : 2.5 m/sec

Πτώση πίεσης : 37.5 Pa

Ψυκτικό μέσο : R 134a

Θερμοκρασία συμπύκνωσης : 52.4 °C

Θερμοκρασία αέρα εισόδου : 35 °C

Μέση διαφορά θερμοκρασίας αέρα : 20 °C

2.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα Α: ΠΛΗΡΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

1. Εξωτερική (συμπικνωτική) μονάδα
2. Εσωτερική μονάδα
3. Μονωτικός σύνδεσμος
4. Αντικραδασμικές βάσεις

Σχήμα Β: ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ

1. Συμπιεστής
2. Εσωτερικοί εναλλάκτες (εξατμιστής)
3. Βαλβίδες σύνδεσης (service)
4. Οπή διέλευσης σωλήνων

Σχήμα Γ: ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

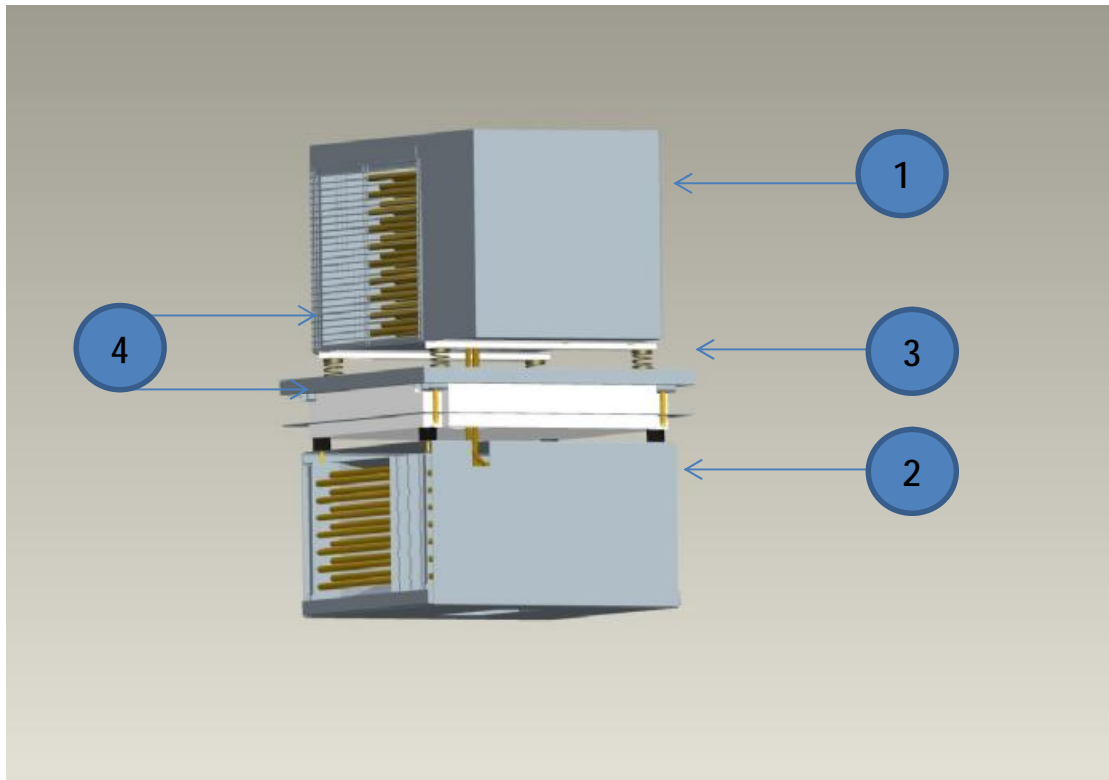
1. Εξωτερικός εναλλάκτης (συμπικνωτής)
2. Τρίοδος βαλβίδα εναλλαγής ψυκτικού κύκλου
3. Εκτονωτικός μηχανισμός (τριχωειδής σωλήνας)
4. Θέση ανεμιστήρα εσωτερικής μονάδας
5. Συλέκτες συγκέντρωσης συμπικνωμάτων

Σχήμα Δ: ΤΟΜΗ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

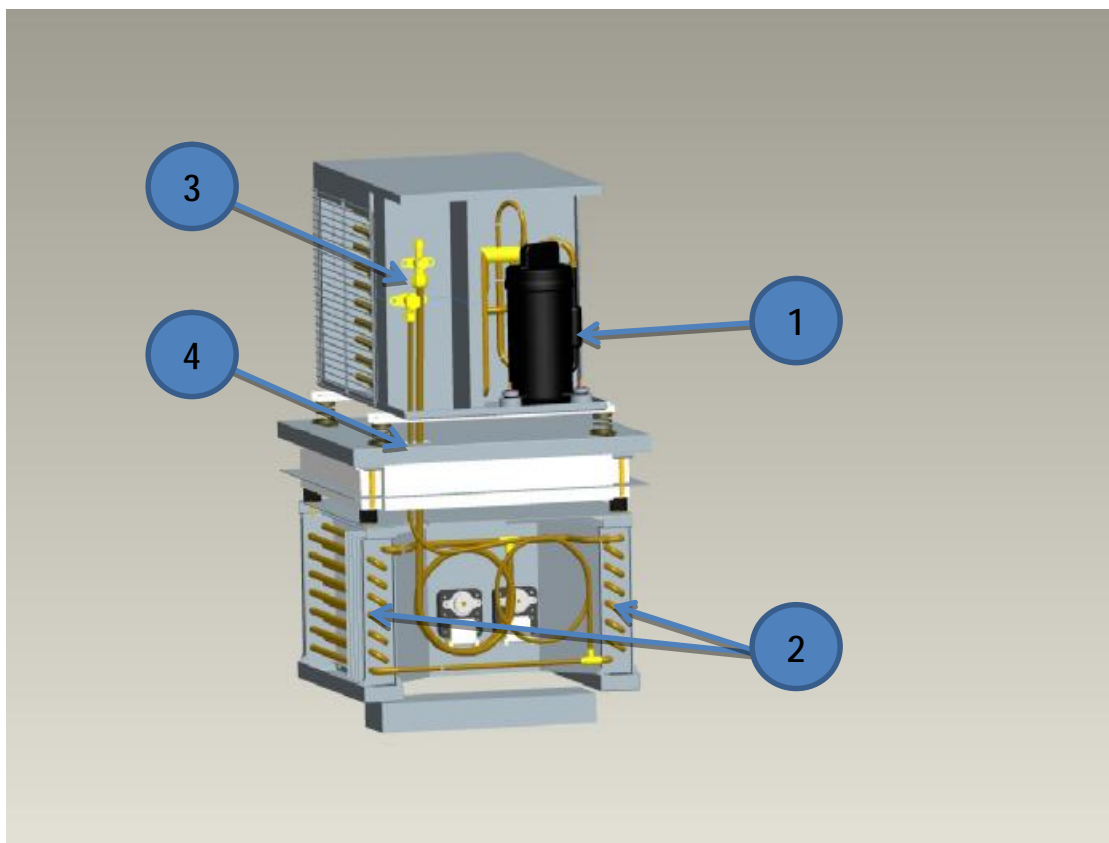
1. Είσοδο αέρα εσωτερικής μονάδας
2. Έξοδοι αέρα μετά τους εξατμιστές

ΣΧΗΜΑ

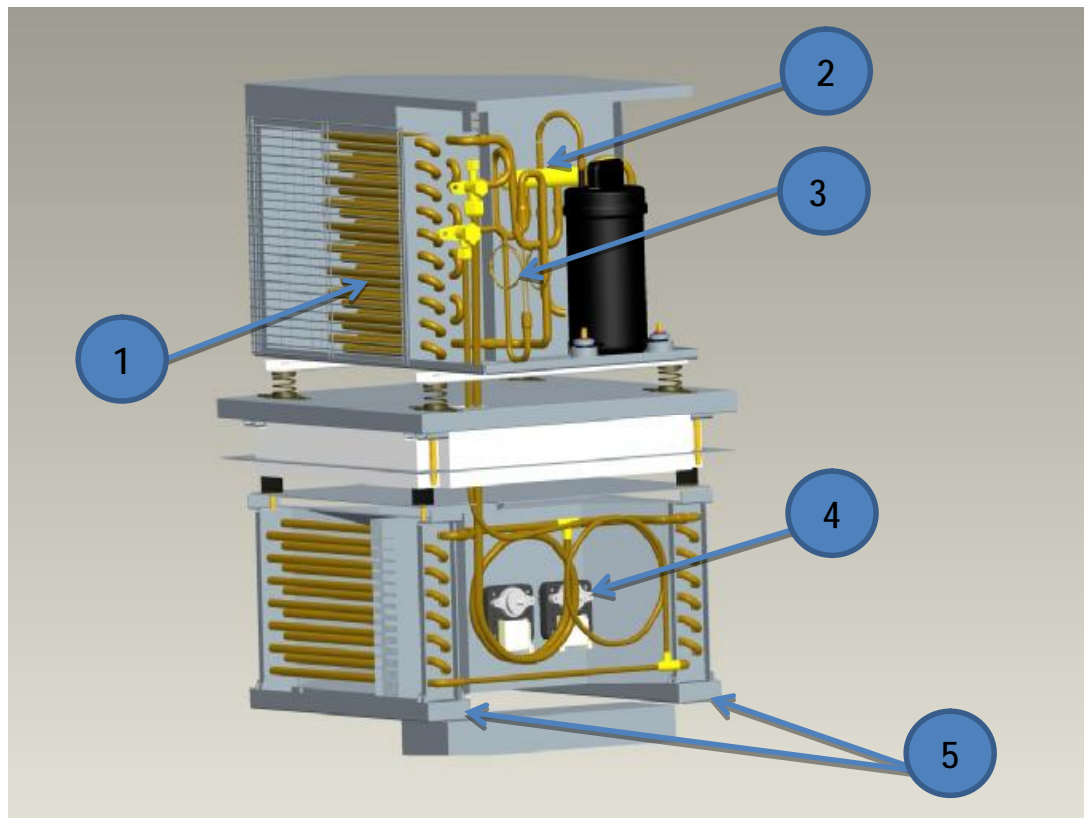
A



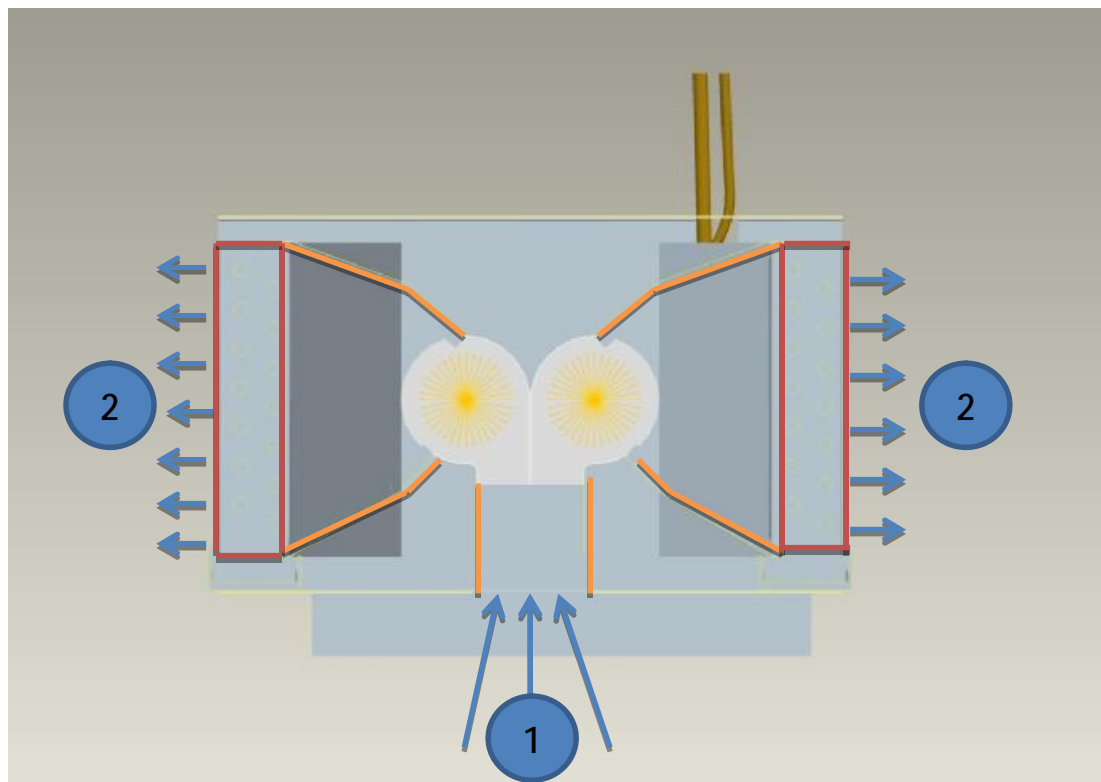
ΣΧΗΜΑ B



ΣΧΗΜΑ Γ



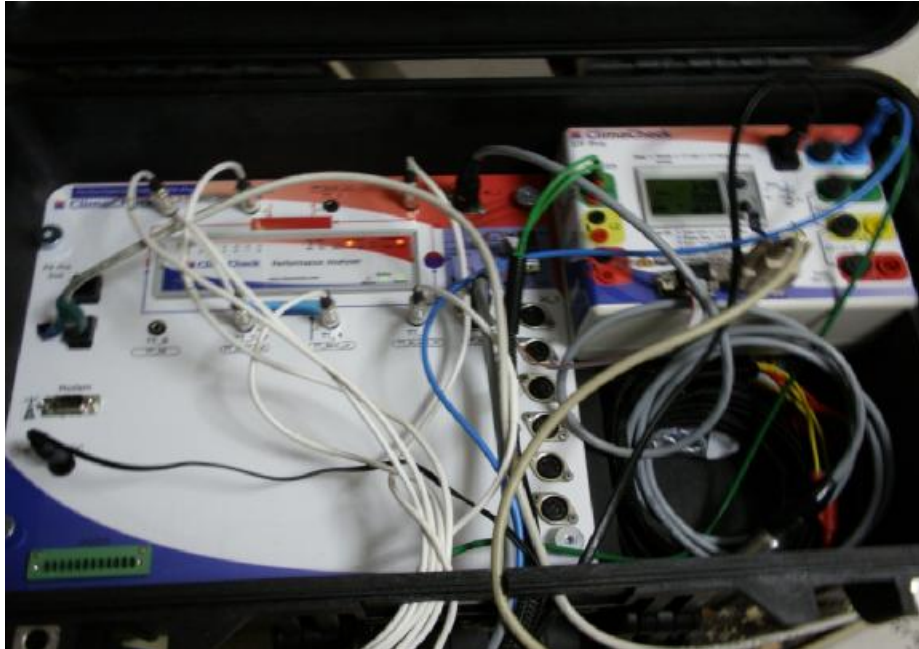
ΣΧΗΜΑ Δ



3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ

3.1 ΟΡΓΑΝΑ & ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Ηλεκτρονικός αναλυτής ψυκτικών κυκλώματων



Ο αναλυτής αποτελείται από την κεντρική μονάδα υπολογισμών τύπου PLC με δυνατότητα σύνδεσης σε Η/Υ όπου έχει εγκατεστημένο το λογισμικό λειτουργίας. Η σύνδεση γίνεται μέσω ενός καλωδίου τύπου Ethernet ή με ασύρματη λειτουργία Montem. Στην κεντρική μονάδα απεικονίζονται σχηματικά οι τέσσερις βασικές μεταβολές του κύκλου ψύξης, όπου καθορίζουν τις θέσεις των αισθητήρων πίεσης και θερμοκρασίας. Για την μέτρηση των ηλεκτρικών δεδομένων υπάρχει ηλεκτρονικό βατόμετρο συμβατό με την κεντρική μονάδα όπου συνδέεται με ειδικό καλώδιο σε αντίστοιχες θύρες. Το βατόμετρο διαθέτει οθόνη ενδείξεων όπου είναι δυνατό να εμφανίζονται ανεξάρτητα στοιχεία της ηλεκτρικής κατανάλωσης του συστήματος. Για την μέτρηση των πιέσεων διαθέτει δυο ηλεκτρονικούς αισθητήρες πίεσης (LP 10 bar- HP 30 bar) όπου συνδέονται στο σύστημα στις βαλβίδες service ή σε ρακόρ 1/4. Οι αισθητήρες θερμοκρασίας είναι τύπου επαφής και τοποθετούνται παράλληλα στους σωλήνες βάζοντας θερμοαγωγιμη αλοιφή και μεταλική ταινία καθώς και θερμομονωτική ταινία εξωτερικά. Όλα τα καλώδια είναι υψηλής ποιότητας για την ακριβέστερη μεταφορά των δεδομένων.



Θερμομονωμένος θάλαμος (2 m³)

Το υλικό κατασκευής του θαλάμου είναι τύπου πάνελ πάχους 5cm και η θύρα εισόδου τύπου παραθύρου με αλουμίνιο και διπλό τζάμι. Στο κέντρο του θαλάμου υπάρχει οπή όπου τοποθετείται η συσκευή έτσι ώστε η εσωτερική μονάδα να βρίσκεται μέσα στο θάλαμο, ο μονωτικός σύνδεσμος να εφαρμόζει στην οροφή και η συμπικνωτική μονάδα να είναι έξω από το θάλαμο. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε εύκολη, γρήγορη και ασφαλή συναρμολόγηση της διάταξης. Στο εσωτερικό του θαλάμου υπάρχει θερμαντικό στοιχείο βεβιασμένης κυκλοφορίας αέρα 2kw με θερμοστάτη.

Ηλεκτρονικό ανεμόμετρο (50 mm)

Ο έλεγχος της παροχής αέρα στους εναλλάκτες (συμπυκνωτή-εξατμιστή) γίνεται με ηλεκτρονικό ανεμόμετρο με ακρίβεια 0,1m/sec για την μέτρηση της ταχύτητας του αέρα. Ακόμη η συσκευή έχει τη δυνατότητα μέτρησης υγρασίας-θερμοκρασίας και υπολογισμού της ικανότητας του στοιχείου. Αυτό δίνει τη δυνατότητα για επιπλέον έλεγχο της λειτουργίας της συσκευής.



3.2 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Σύντομη περιγραφή πλήρους διάταξης.

Η διάταξη αποτελείται από την αντλία θερμότητας όπου είναι συνδεδεμένα τα αισθητήρια πίεσης και θερμοκρασίας. Στη συνέχεια τοποθετείται στο θάλαμο δοκιμών. Έπειτα συνδέουμε τα αισθητήρια πίεσης και θερμοκρασίας με τον ηλεκτρονικό αναλυτή μέσω των κατάλληλων καλωδίων και το ηλεκτρικό καταγραφικό στην πηγή τροφοδοσίας της αντλίας θερμότητας. Τέλος συνδέουμε τον αναλυτή με τον Η/Υ. Ανοίγουμε το πρόγραμμα λειτουργίας και ελέγχουμε τις θλεις των αισθητηρίων αλλά και την ακρίβεια των μετρήσεων που μας δίνουν.

Έλεγχος των συνθηκών λειτουργίας της πειραματικής διάταξης

Για τη σωστή απόδοση των πειραματικών μετρήσεων επιβάλλεται να ορίσουμε τις συνθήκες λειτουργίας σύμφωνα με τους περιορισμούς και τις υποδείξεις που απαιτούνται. Ο βασικότερος παράγοντας που θα επηρεάσει τη λειτουργία του συστήματος είναι η θερμοκρασιακές συνθήκες του χώρου όπου πραγματοποιούνται οι μετρήσεις. Τα βασικά μεγέθη για να ορίσουμε αυτό το παράγοντα είναι η θερμοκρασία ξηρού βολβού και η θερμοκρασία υγρού βολβού ή η σχετική υγρασία του χώρου. Οι τιμές των μεγεθών λαμβάνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του συμπιεστή αλλά και των υποδείξεων της λειτουργίας από τα εναρμονησμένα πρότυπα.

Οι κλιματικές συνθήκες του περιβάλλοντος επιρεάζουν τη λειτουργία της αντλίας θερμότητας και την κάνουν να συμπεριφέρεται σαν ένα “ζωντανό οργανισμό”. Δηλαδή, όταν οι θερμοκρασιακές συνθήκες υπερβούν τα όρια λειτουργίας τότε οι θερμοκρασίες του ψυκτικού μέσου αυξάνονται, και κατ’ επέκταση η πίεση του συστήματος, μειώνοντας έτσι την απόδοση. Αν η θερμοκρασία στο χώρο μειωθεί κάτω από τα όρια λειτουργίας τότε υπάρχει κίνδυνος υπερβολικής αύξησης της υπόψυξης του ψυκτικού μέσου και επιστροφής υγρού στο συμπιεστή. Για το λόγο αυτό λαμβάνουμε υπόψη και την γεωγραφική θέση στην οποία γίνονται οι μετρήσεις. Οι δοκιμές έγιναν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 °C και με σχετική υγρασία 55% (θερμοκρασία υγρού βολβού 27 °C) για την συμπικνωτική μονάδα και θερμοκρασία θαλάμου 35 °C με σχετική υγρασία 40% (θερμοκρασία υγρού βολβού 24 °C).

3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Από τις πειραματικές μετρήσεις προκύπτουν τα αποτελέσματα που απεικονίζονται στα ακόλουθα σχήματα. Η μέθοδος με την οποία παρουσιάζονται είναι συγκριτική μεταξύ των βέλτιστων τιμών για θερμοκρασία 7.2 °C, των τιμών με την μικρότερη απόδοση για θερμοκρασία 8.2 °C και με μηδενική υπερθέρμανση όπου είναι και το κατώτατο όριο λειτουργίας με θερμοκρασία 6.8 °C. Οι διαφορές των τιμών προέκυψαν από την διαφορά του μήκους τριχοειδούς σωλήνα .Ο τριχοειδής σωλήνας έχει διάμετρο 0,6mm και το μήκος του είναι 80cm για την θερμοκρασία 8.2 °C, 74cm για την 7.2 °C και 60cm για την θερμοκρασία 6.8 °C. Η ποσότητα του ψυκτικού μέσου που περιέχει η συσκευή είναι για όλες τις περιπτώσεις σταθερή και είναι 0.86 kg R134a.

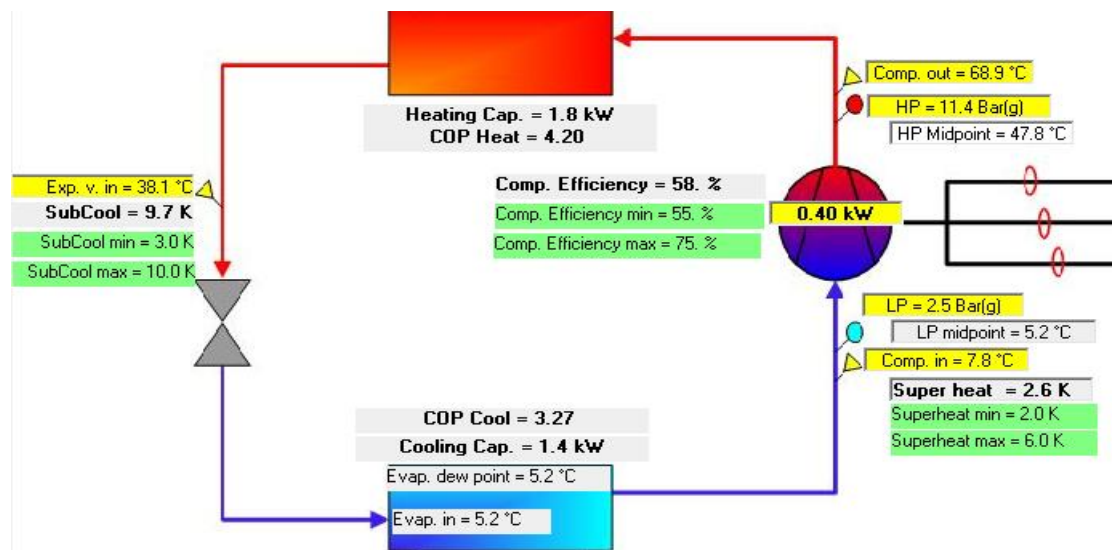
Στα σχήματα περιγράφονται αναλυτικά οι μεταβολές των βασικών μεγεθών όπως:

Θερμοκρασίες, πιέσεις, υπερθέρμανση, υπόψυξη, ισεντροπικός βαθμός απόδοσης eff%, δαπανώμενη ηλεκτρική ισχύ ,ψυκτική και θερμική απόδοση και τέλος ο ενεργειακός βαθμός απόδοσης COP.

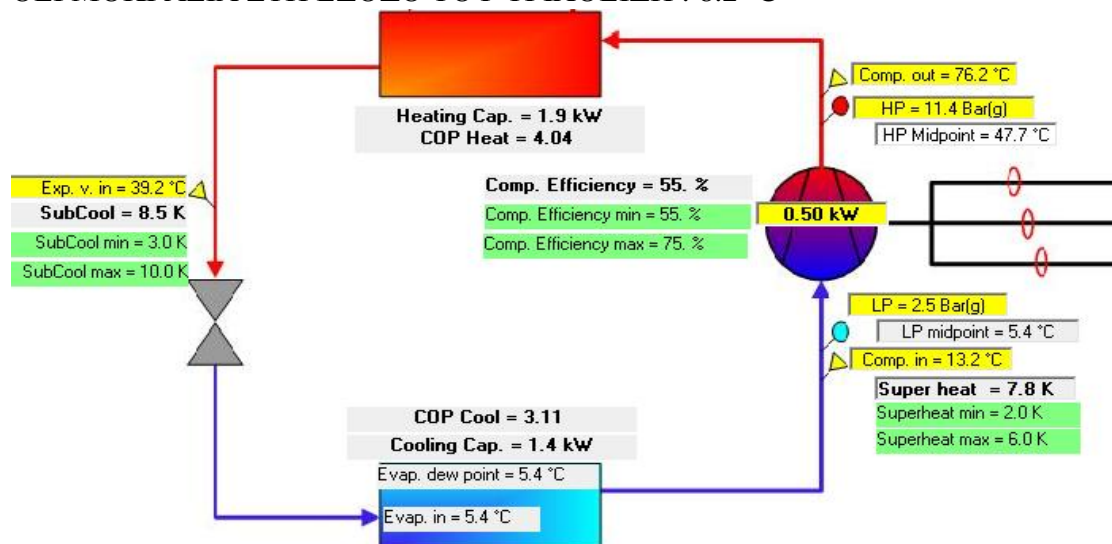
ΣΥΓΚΡΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΕ ΟC								ΙΣΕΝΤΡΟΠΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ (eff%)	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ (A)	ΨΥΚΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ (Kw)	ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ (Kw)	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ (COP Cool)	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ (COP Heat)
ΕΞΟΔΟΣ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ	ΘΕΡ. ΑΤΜΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ	ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΕΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ	ΘΕΡ. ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΥΠΟΨΥΞΗ	ΕΙΣΟΔΟΣ ΤΡΙΧΟΕΙΔΟΥΣ						
7,9	5,2	7,8	2,6	68,9	47,8	9,7	38,1	57,9	2,0	1,4	1,8	3,27	4,2
6,8	4,1	1,3	0,0	58,3	46,8	9,5	37,3	71,6	2,0	1,7	2,1	4,01	4,94
8,2	5,4	13,2	7,8	76,2	47,7	8,5	39,2	55,2	2,0	1,4	1,9	3,11	4,04
	7,2	18,2	11,0	88,5	54,4	8,3	46,1	58,0	2,3	1,4	1,9	2,86	

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ : 7.2 °C

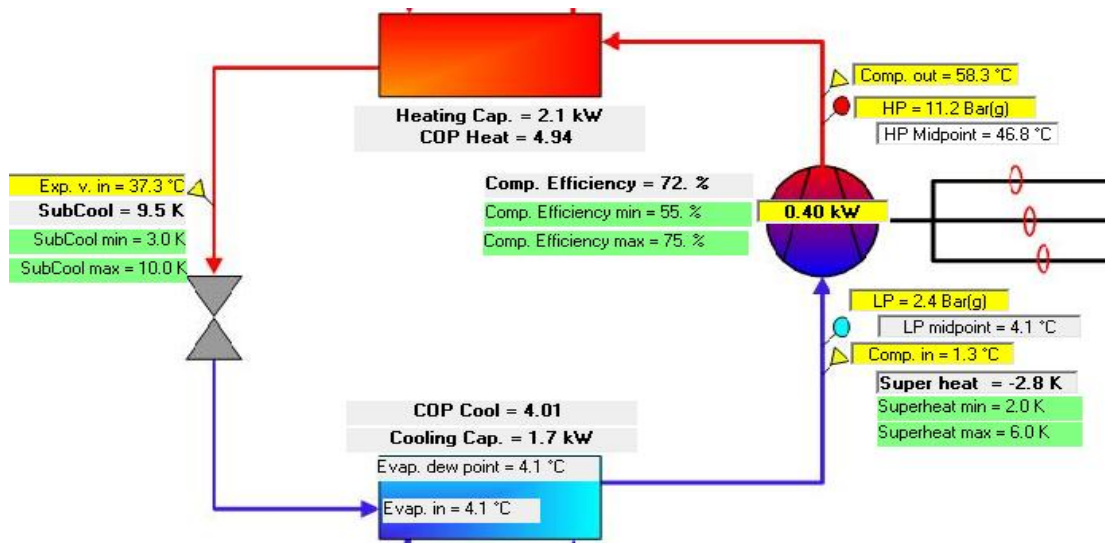


ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ : 8.2 °C



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ : 6.8

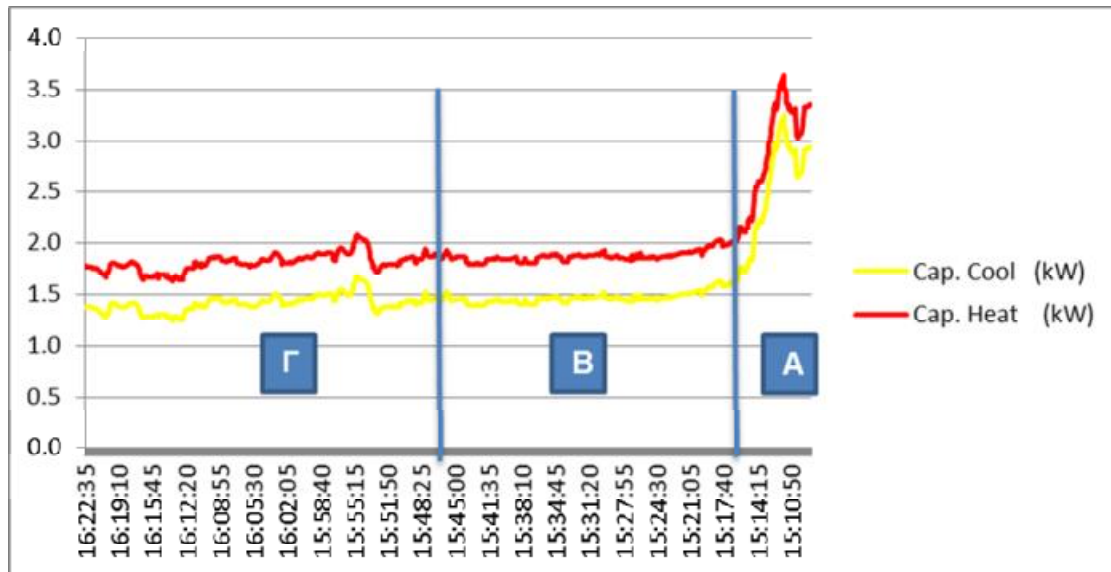
°C



3.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι το σημαντικότερο κομμάτι για την ολοκλήρωση της κατασκευής. Από τα διαγράμματα που προκύπτουν ορίζουμε δύο βασικά στοιχεία που θα προσδιορίζουν την ικανότητα κάλυψης αναγκών και την σταθερότητα του κύκλου λειτουργίας. Απο το διάγραμμα ψυκτικής-θερμικής ισχύς διακρίνουμε τριων ειδών διακυμάνσεις, ορίζοντας έτσι την λειτουργία σε τρεις περιοχές. Στην περιοχή Α όπου είναι κατά την έναρξη ισοροποποιημένης λειτουργίας από την θέση OFF έως την πλήρη ανακυκλοφορία του ψυκτικού μέσου. Η φάση αυτή παρατηρήται περίπου στα πρώτα πέντε λεπτά από την θέση ON. Η περιοχή Β που είναι και η πλέον σημαντική γιατί μας δείχνει τον ομαλό χρόνο λειτουργίας της αντλίας θερμότητας. Ο χρόνος όπου διαρκεί για ιδανικές συνθήκες είναι περίπου 30 λεπτά. Αυτό καθορίζει το μέγεθος του χώρου που είναι ικανό να καλύψει τις ανάγκες του. Σε αυτό το χρόνο πρέπει να φτάσει στην κατάλληλη θερμοκρασία και να σταματήσει η λειτουργία της. Διαφορετικά θα περάσει στην περιοχή Γ όπου παρουσιάζει ανώμαλη λειτουργία, παρατηρήται υπερθέρμανση του ηλεκτροκινητήρα του συμπιεστή και μετάβαση σε οριακές συνθήκες λειτουργίας.

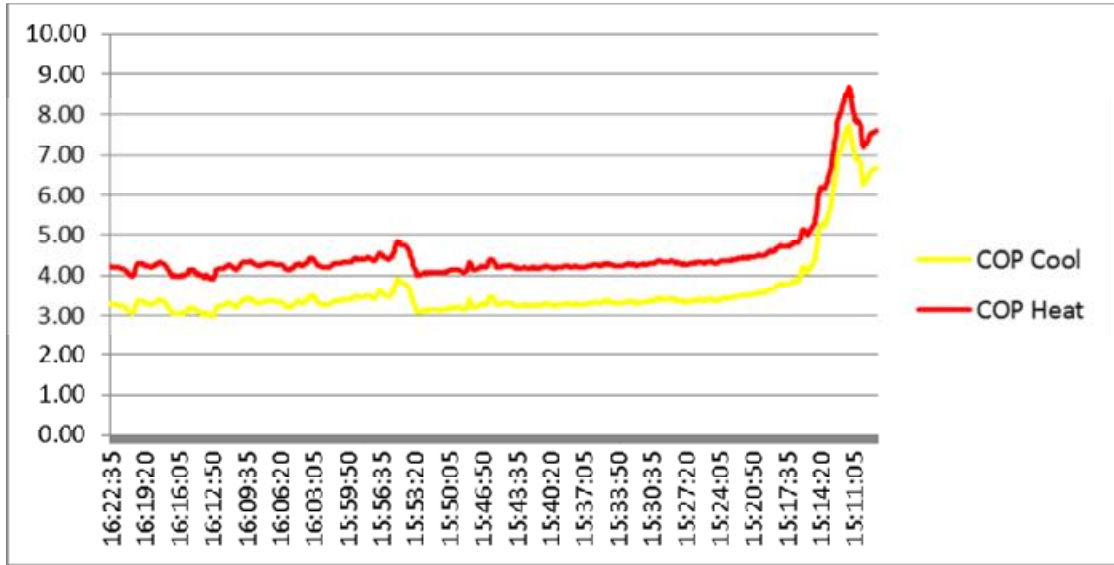
ΙΣΧΥΣ ΣΕ ΨΥΞΗ & ΘΕΡΜΑΝΣΗ



ΙΣΕΝΤΡΟΠΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

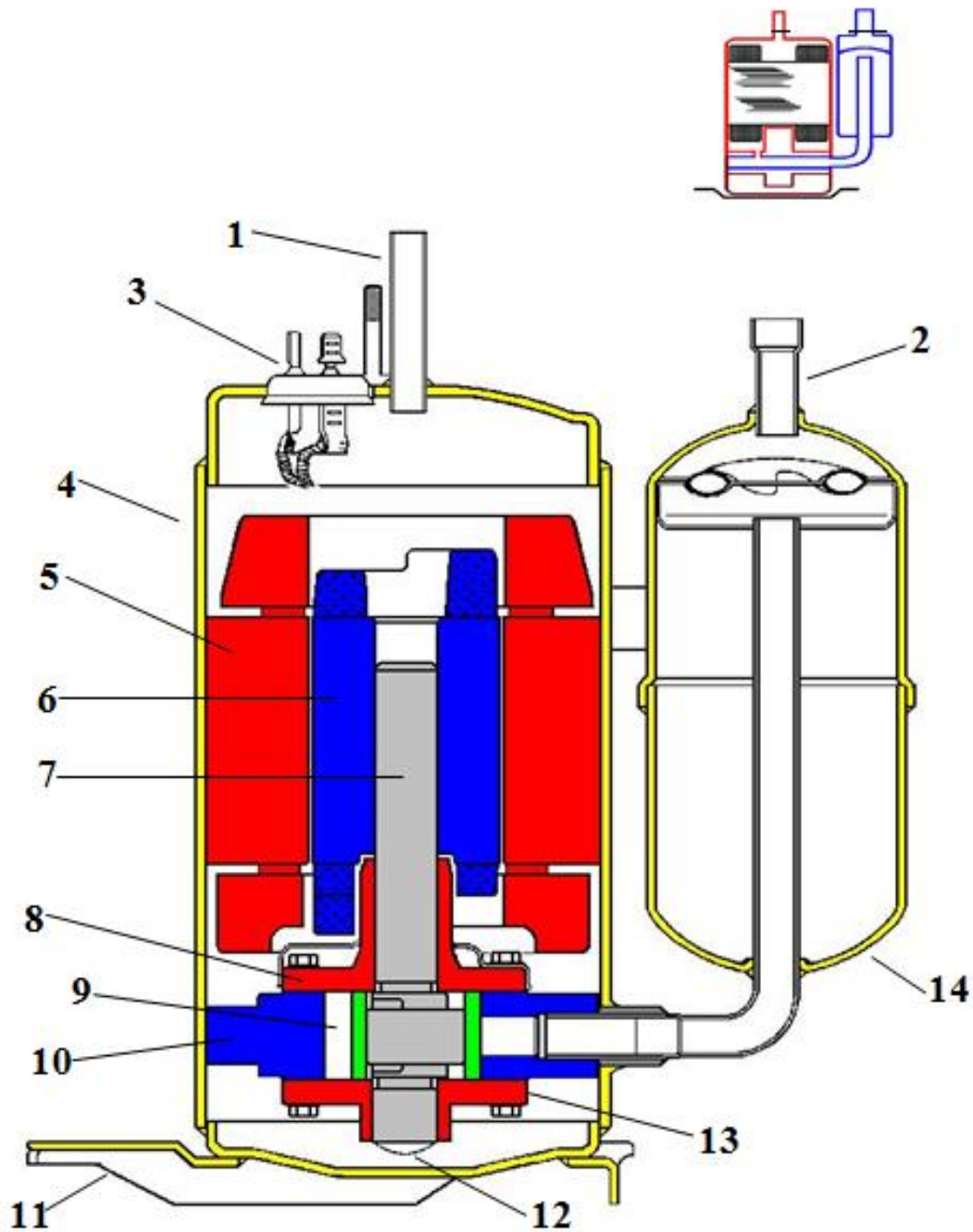


ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ COP



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αντ.Ν.Ασημακόπουλος. Τεχνολογία ψυκτικών εγκαταστάσεων
2. Whitman Johnson Tomczyk. Εγκαταστάσεις ψύξης II
Εκδοσεις ΙΩΝ, 4^η έκδοση
3. www.coolit.co.za “Πρόγραμμα Technisolve software”
4. www.climacheck.se “Αναλυτής Ψυκτικών Κυκλωμάτων”



1	Κατάθλιψη	8	Άνω πλάκα θαλάμου
2	Αναρρόφιση	9	Θάλαμος συμπίεσης
3	Ακροδέκτες ηλεκτροκινητήρα	10	Έδρανα στήριξης
4	Μεταλλικό κέλυφος	11	Βάση στήριξης συμπιεστή
5	Περιέλιξη ηλεκτροκινητήρα	12	Αντλία λαδιού
6	Ρότορας ηλεκτροκινητήρα	13	Κάτω πλάκα θαλάμου