



Λέβητες – καυστήρες

Αθήνα 20.11.2010

ΛΕΒΗΤΕΣ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

1

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΒΗΤΩΝ

2

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

3

ΟΡΟΛΟΓΙΑ-ΔΟΜΗ ΛΕΒΗΤΩΝ-ΣΗΜΑΝΣΗ

4

ΛΕΒΗΤΕΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ

5

ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ-ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΙ

ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΩΝ

ΜΙΚΡΟΙ-60kW ΜΕΣΑΙΟΙ-400kW ΜΕΓΑΛΟΙ ΑΝΩ 400kW

ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ

ΚΑΡΒΟΥ-ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ-ΜΑΖΟΥΤ-ΞΥΛΟΥ-ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ κ.α

ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

ΝΕΡΟ-ΑΤΜΟΣ- ΑΕΡΑΣ-ΛΑΔΙ

ΑΝΑΛΟΓΑ ΠΙΕΣΗΣ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΥΣΗΣ

ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΜΟΥ-ΠΙΕΣΤΙΚΟΙ-ΥΠΕΡΠΙΕΣΤΙΚΟΙ

ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ (ΑΠΛΟΙ-ΑΝΟΞΕΙΔΟΤΟΙ)

Οι χαλύβδινοι λέβητες κατασκευάζονται από επεξεργασμένο φύλλο απλού χάλυβα ή ανοξείδωτου χάλυβα. Η διαδικασία κατασκευής προϋποθέτει πολύ καλά οργανωμένες κατασκευαστικές μονάδες με εξειδικευμένα τμήματα, Σχεδίασης, Έρευνας και Ανάπτυξης των προϊόντων. Οι εξελιγμένες κατασκευαστικές μονάδες λεβήτων, πλέον χρησιμοποιούν αυτοματοποιημένα συστήματα επεξεργασίας του μετάλλου και ρομποτικές μονάδες για την συγκόλληση τους.



ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ

Οι χυτοσιδηροι λέβητες αποτελούνται από ξεχωριστά στοιχεία (φέτες) που χυτεύονται χωριστά και συναρμολογούνται στην συνέχεια, σχηματίζοντας το σώμα του λέβητα.

Η κατασκευή τους γίνεται μέσω χύτευσης (σε καλούπια) ώστε να δοθούν οι επιθυμητές διαστάσεις και γεωμετρία. Λόγω του τρόπου κατασκευής τα τοιχώματά τους έχουν μεγάλο πάχος (γύρω στα 7-8 mm) με συνέπεια να χαρακτηρίζονται από το μεγάλο τους βάρος.

ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΩΝ

ΜΙΚΡΟΙ-60kW ΜΕΣΑΙΟΙ-400kW ΜΕΓΑΛΟΙ ΑΝΩ 400kW

Οι μικροί λέβητες ισχύος μέχρι 60 kW είναι αυτοί που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στη θέρμανση της κατοικίας με παράλληλη παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Δευτερευόντως χρησιμοποιούνται σε μικρές επαγγελματικές εφαρμογές όπως π.χ παραγωγή ζεστού νερού χρήσης για μικρά ξενοδοχεία, εστιατόρια κλπ.

Οι μεσαίοι λέβητες ισχύος μέχρι 400kW χρησιμοποιούνται στις κεντρικές θερμάνσεις κτιρίων είτε πρόκειται για οικοδομές είτε για μεγάλα επαγγελματικά κτίρια.

Ακόμη χρησιμοποιούνται και σε πολλές άλλες επαγγελματικές εφαρμογές αναλόγων απαιτήσεων όπως πχ θέρμανση πισινών, παραγωγή ζεστού νερού μεγάλων ξενοδοχειακών μονάδων κλπ.

Οι μεγάλοι λέβητες ισχύος άνω των 400kW χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον για καθαρά επαγγελματικές εφαρμογές και θέρμανση πολύ μεγάλων κτιρίων.

ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ**ΑΕΡΙΟΥ-ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ-ΜΑΖΟΥΤ-ΞΥΛΟΥ-ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ κ.α**

**Η καύσιμη ύλη προσδιορίζει ένα άλλο χαρακτηριστικό του λέβητα.
Οι ευρέως χρησιμοποιούμενες σήμερα καύσιμες ύλες είναι το
Φυσικό Αέριο, το πετρέλαιο, το μαζούτ, το ξύλο,
ο ηλεκτρισμός, το κάρβουνο, τα pellets κ.ά.**

ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

ΝΕΡΟ – ΑΤΜΟΣ - ΑΕΡΑΣ - ΛΑΔΙ

Ο φορέας Θερμότητας προσδιορίζει ένα άλλο χαρακτηριστικό του λέβητα. Τα χρησιμοποιούμενα μέσα απαγωγής και μεταφοράς της θερμότητας είναι κυρίως το Νερό, αλλά σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιείται ο Ατμός (Ατμολέβητες), ο Αέρας (Αερολέβητες) καθώς και το Λάδι.

ΑΝΑΛΟΓΑ ΠΙΕΣΗΣ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΥΣΗΣ

ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΜΟΥ- ΠΙΕΣΤΙΚΟΙ- ΥΠΕΡΠΙΕΣΤΙΚΟΙ

Οι λέβητες Φυσικού Ελκυσμού είναι αυτοί που λειτουργούν χωρίς πιεστικό καυστήρα (μοτέρ με ανεμιστήρα) και υπερνικούν τις όποιες αντιστάσεις προκύπτουν ($< 0,5 \text{ bar}$) από την διαδρομή των καυσαερίων μέσα στον λέβητα προς την καμινάδα, από τον φυσικό ελκυσμό που παράγει η καμινάδα κατά την λειτουργία του λέβητα.

Οι πιεστικοί και υπερπιεστικοί λέβητες είναι σύγχρονοι λέβητες στους οποίους η καύση γίνεται σε πίεση μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής ($> 0,5 \text{ bar}$). Η πίεση αυτή που επικρατεί στους θαλάμους των λεβήτων αυτών, είναι απαραίτητη για την υπερνίκηση των αντιστάσεων που συναντούν τα καυσαέρια κατά την διαδρομή τους προς την καμινάδα του λέβητα. Οι αντιστάσεις αυτές δημιουργούνται σκοπίμως από τους σχεδιαστές των λεβήτων προκειμένου να επιβραδύνουνε και να στροβιλίσουνε τα καυσαέρια με σκοπό την μεγαλύτερη μεταφορά θερμικής ενέργειας από τα καυσαέρια προς το νερό. Το άθροισμα των αντιστάσεων αυτών ονομάζεται αντίθλιψη του λέβητα και μετράτε σε mm H₂O ή mbar. Την υπερπίεση αυτή καλείται να την υπερνικήσει η φτερωτή του ανεμιστήρα του καυστήρα.

ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ**ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΧΥΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΥΚΟΛΗΣ ΜΑΖΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΑΝΤΕΜΕΝΙΟΥΣ ΛΟΓΩ
ΕΥΚΟΛΟΤΕΡΗΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ - ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΥΣ**

ΕΛΛΕΙΨΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΜΕ ΠΡΟΘΗΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΣΟΚ

ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ ΒΑΡΟΣ (ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΟΙ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ - 50000kcal/h 90 kg)

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

ΜΕΓΑΛΗ ΕΙΔΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ

2

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

ΛΕΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΩΝ-ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΕΠΙΚΑΘΗΣΗ ΑΙΘΑΛΗΣ

ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΣ ΟΓΚΟΣ ΛΕΒΗΤΑ

ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΩΝ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΣΤΡΕΥΣΗΣ ΛΕΒΗΤΩΝ ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗΣ ΙΣΧΥΟΣ (π.χ 2.000.000 kcal/h)

ΟΡΟΛΟΓΙΑ

1. Λέβητας: είναι η μεταλλική συσκευή μετάδοσης της παραγόμενης θερμότητας από την καύση του καυσίμου, με το οποίο τροφοδοτείται, στο εργαζόμενο μέσο που ανακυκλοφορεί μέσα σε σωληνώσεις. Για τους συνήθεις λέβητες, το εργαζόμενο μέσο είναι το νερό.
2. Λέβητας χαμηλών θερμοκρασιών: είναι ο λέβητας που μπορεί να λειτουργεί συνεχώς, με θερμοκρασία νερού προσαγωγής μικρότερη από $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ και επιτρέπει τη συμπύκνωση των υδρατμών των καυσαερίων, κάτω από ορισμένες περιστάσεις
3. Λέβητας συμπύκνωσης: είναι ο λέβητας που έχει σχεδιαστεί, ώστε να μπορεί μονίμως να συμπυκνώνει μεγάλο μέρος των υδρατμών που παρέχονται στα καυσαέρια

ΟΡΟΛΟΓΙΑ

4. Ονομαστική ισχύς λέβητα: είναι η θερμική ισχύς που καθορίζει και εγγυάται ο κατασκευαστής ότι μπορεί να αποδίδει ο λέβητας σε συνεχή λειτουργία με συγκεκριμένο καύσιμο, με το βαθμό απόδοσης που καθορίζει ο ίδιος ο κατασκευαστής. Εκφράζεται σε KW.
5. Βαθμός απόδοσης: είναι ο λόγος της θερμότητας που μεταδίδεται στο νερό του λέβητα, προς την προσδιδόμενη από το καταναλισκόμενο καύσιμο, ανοιγμένη στην κατώτερη θερμογόνο ικανότητα του καυσίμου. Εκφράζεται σε ποσοστό (%)
6. Θερμική φόρτιση λέβητα: είναι η απαιτούμενη ποσότητα θερμότητας που προσδίδεται στον λέβητα από το καιγόμενο καύσιμο στη μονάδα του χρόνου, ανοιγμένη στη κατώτερη θερμογόνο ικανότητα του καυσίμου, για να αποδοθεί η θερμική ισχύς του λέβητα. Εκφράζεται με την προσαγόμενη ποσότητα καυσίμου στη μονάδα του χρόνου σε Kg/h ή m³ /h.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ

7. Μερική φόρτιση του λέβητα: είναι ο λόγος της θερμικής ισχύος του λέβητα, όταν λειτουργεί σε ισχύ κατώτερη της ονομαστικής, προς αυτή την ίδια ονομαστική του ισχύ. Εκφράζεται σε ποσοστό (%).
8. Απώλεια θερμότητας καυσαερίων: είναι το ανεκμετάλλευτο ποσό θερμότητας που απάγεται με τα καυσαέρια. Εκφράζεται ως ποσοστό (%) της προσδιδομένης θερμότητας από το καταναλισκόμενο καύσιμο.
9. Εσωτερικός βαθμός απόδοσης: είναι ο λόγος της αξιοποιούμενης θερμότητας από τον λέβητα, προς την προσδιδομένη από το καταναλισκόμενο καύσιμο, ανοιγμένη στην κατώτερη θερμογόνο ικανότητα του καυσίμου. Εκφράζεται σε ποσοστό (%).

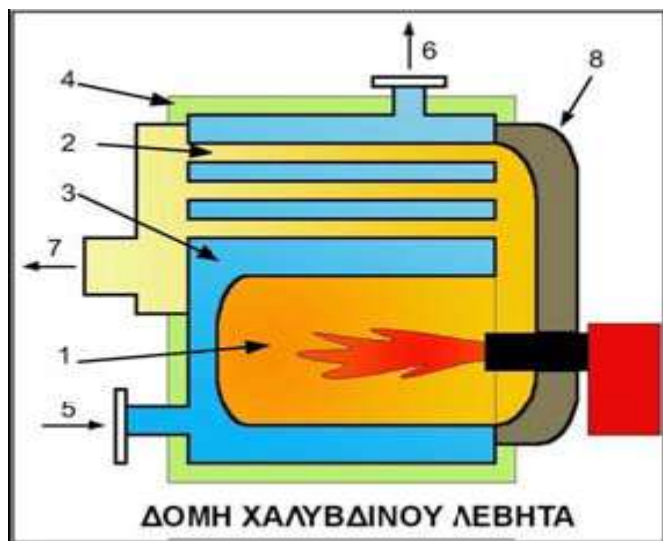
ΟΡΟΛΟΓΙΑ

10 Ετήσιος βαθμός απόδοσης, είναι η ενέργεια (θερμότητα) που παράγει ο λέβητας, μείον τις απώλειες των καυσαερίων, τις θερμικές απώλειες του λέβητα και τις απώλειες διακοπής λειτουργίας της εγκατάστασης. Είναι δηλαδή η θερμότητα που έχουμε για την θέρμανση χώρων και ζεστού νερού χρήσης.

11. Απώλειες λέβητα, είναι η θερμότητα που εκπέμπεται από τον λέβητα στο περιβάλλον, κατά την διάρκεια λειτουργίας του

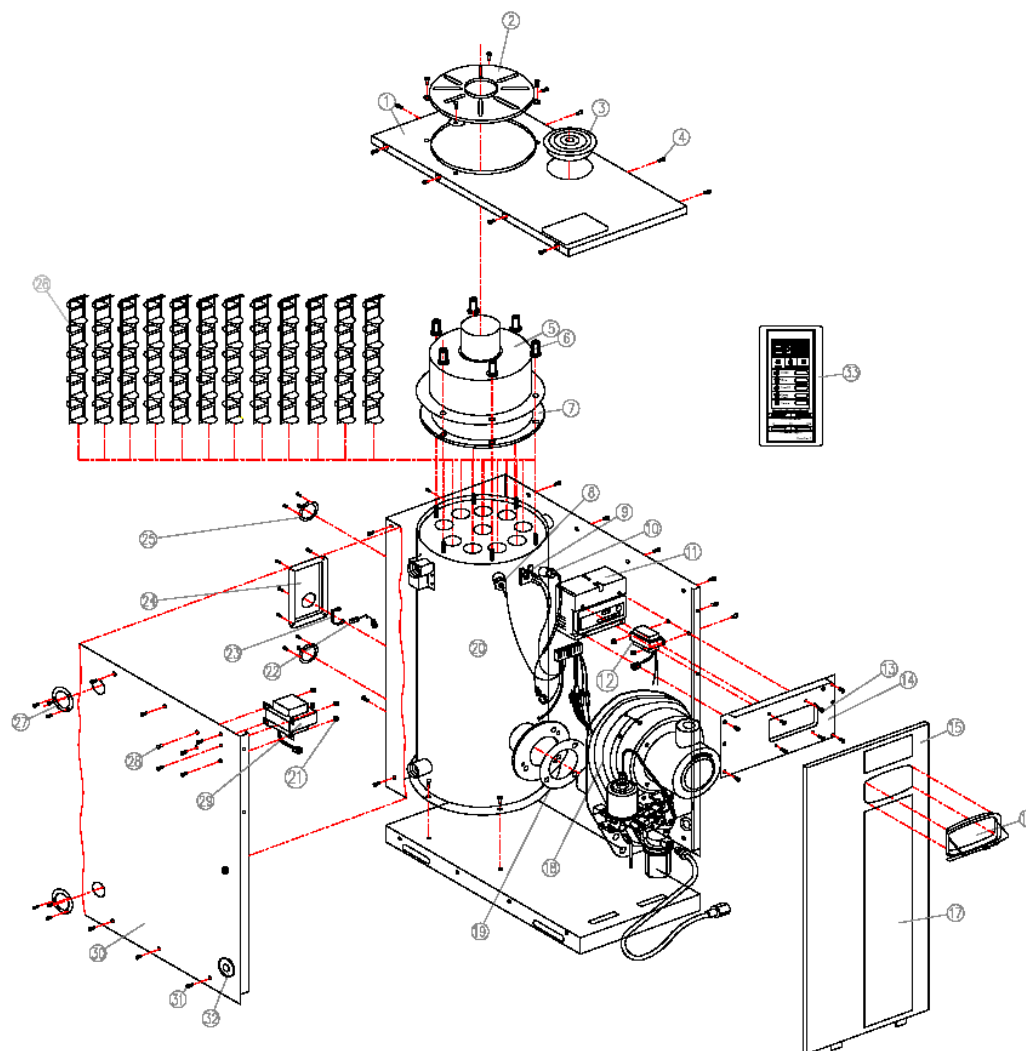
12. Απώλειες διακοπής, είναι η θερμότητα που χάνει ο λέβητας προς το περιβάλλον και την καπνοδόχο, όσο ο καυστήρας βρίσκεται εκτός λειτουργίας

ΔΟΜΗ ΛΕΒΗΤΩΝ

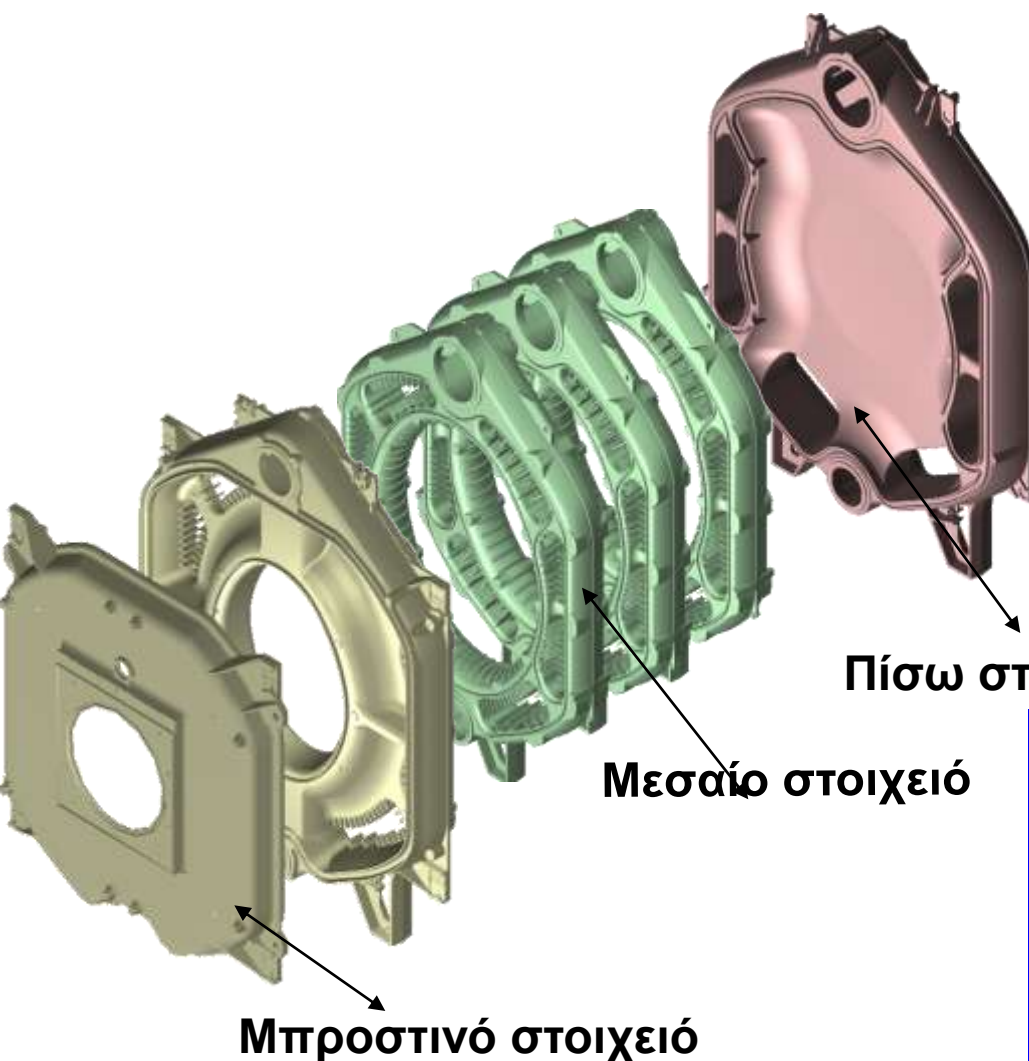


1. Φλογοθάλαμος
2. Καπναυλοί
3. Νεροθάλαμος
4. Θερμομόνωση
5. Επιστροφή νερού από σώματα
6. Έξοδος νερού προς σώματα
7. Έξοδος καυσαερίων
8. Θερμομονωμένη πόρτα

ΔΟΜΗ ΛΕΒΗΤΩΝ



Χυτοσίδηροι λέβητες



Ετήσιος βαθμός απόδοσης έως 96%
Θερμικής ισχύς: 71 έως 1200 kW
Απλή εγκατάσταση
Λέβητας τριών διαδρομών
καυσαερίων

ΔΟΜΗ ΛΕΒΗΤΩΝ



ΣΗΜΑΝΣΗ

Οι λέβητες σύμφωνα με τον ΕΛ.Ο.Τ.(Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης) πρέπει να έχουν πινακίδα σε εμφανές σημείο, με τα παρακάτω στοιχεία:

1. Όνομα της κατασκευάστριας εταιρείας.
2. Αριθμός κατασκευής του λέβητα, και ημερομηνία κατασκευής.
3. Τύπος του λέβητα.
4. Ισχύς του λέβητα.
5. Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας.
6. Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία λειτουργίας.
7. Αντίσταση καυσαερίων (αντίθλιψη).
8. Τον ονομαστικό βαθμό απόδοσης.

ΣΗΜΑΝΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η καλή ενεργειακή απόδοση του λέβητα, και η ασφαλής λειτουργία του, επιβεβαιώνεται με τη χορήγηση της σήμανσης CE από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Η σήμανση CE συνοδεύει το συγκρότημα Λέβητα-Καυστήρα και δηλώνει ότι αυτό είναι πιστοποιημένο. Μαζί με τη σήμανση “ CE “ δηλώνεται και η κλάση της ενεργειακής απόδοσης του λέβητα με κατάλληλη ενεργειακή σήμανσης, όπως ένα, δύο ή τρία αστέρια. Μεγαλύτερος αριθμός αστεριών σημαίνει καλύτερη ενεργειακή απόδοση του λέβητα.

Εμπορία μη πιστοποιημένων συγκροτημάτων Λεβήτων-Καυστήρων απαγορεύεται από το νόμο.

ΣΗΜΑΝΣΗ

Οι πιστοποιημένοι λέβητες
φέρουν σήμανσης
“CE” βάσει του
παραπλεύρους προτύπου.

ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

ΟΝΟΜΑ ΤΥΠΟΥ / 200X

Θερμική Ισχύς : XX.X kW (στο Ονομαστικό Φορτίο)
Βαθμός απόδοσης: XX.X % (στο Ονομαστικό Φορτίο)

Παροχή καυσίμου: X.XXX kg/h
Μέγιστη Θερμοκρασία νερού: XX °C
Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας: X bar

Περιγραφή: Υπερπιεστικός χαλύβδινος λέβητας πετρελαίου
φλόγας, συνοδευόμενος από καυστήρα διασκορπισμού

CE 00

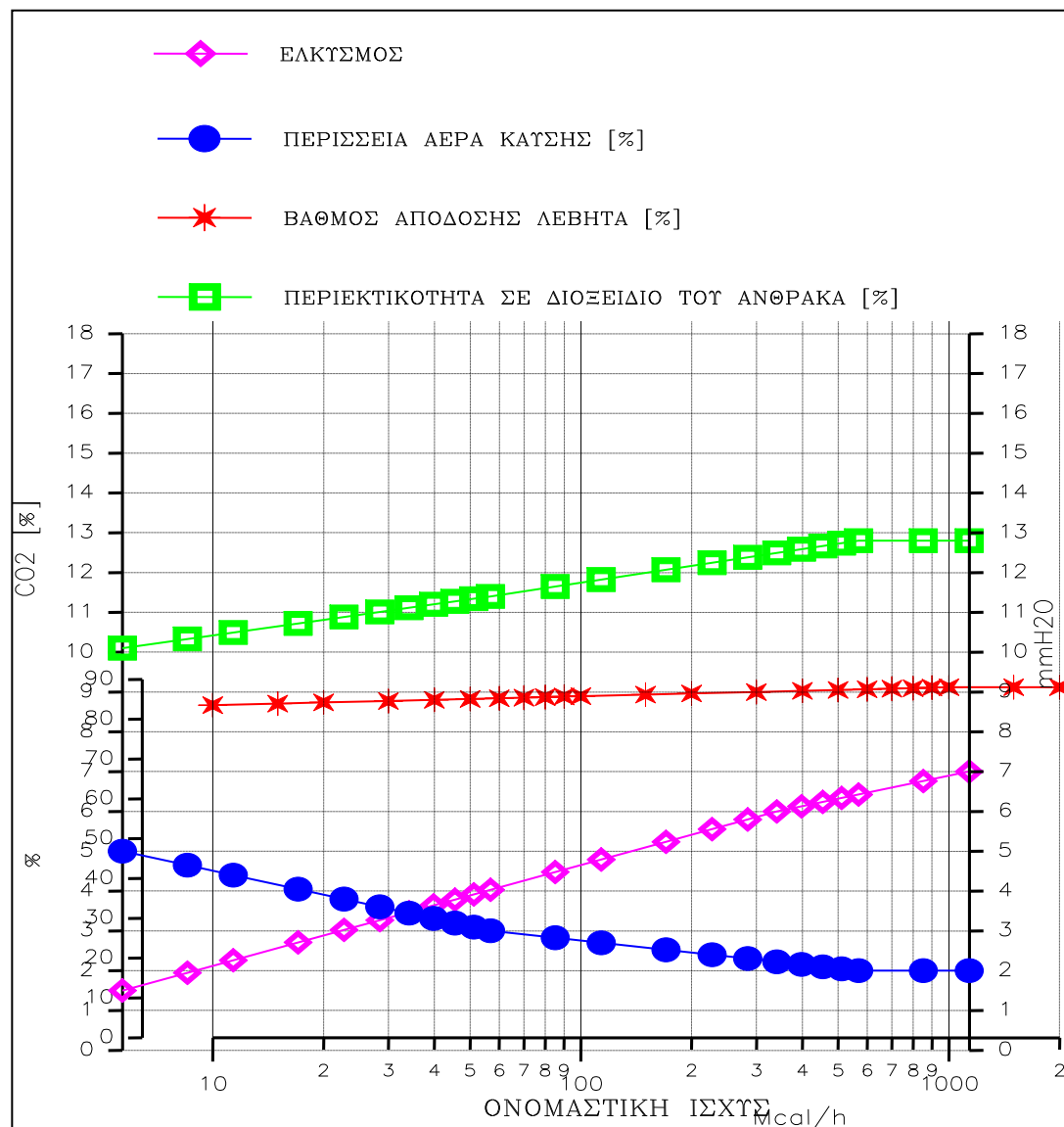
Αν. Αριθμός Κ.Φ.



Ειδική σήμανση Ενεργειακής Απόδοσης

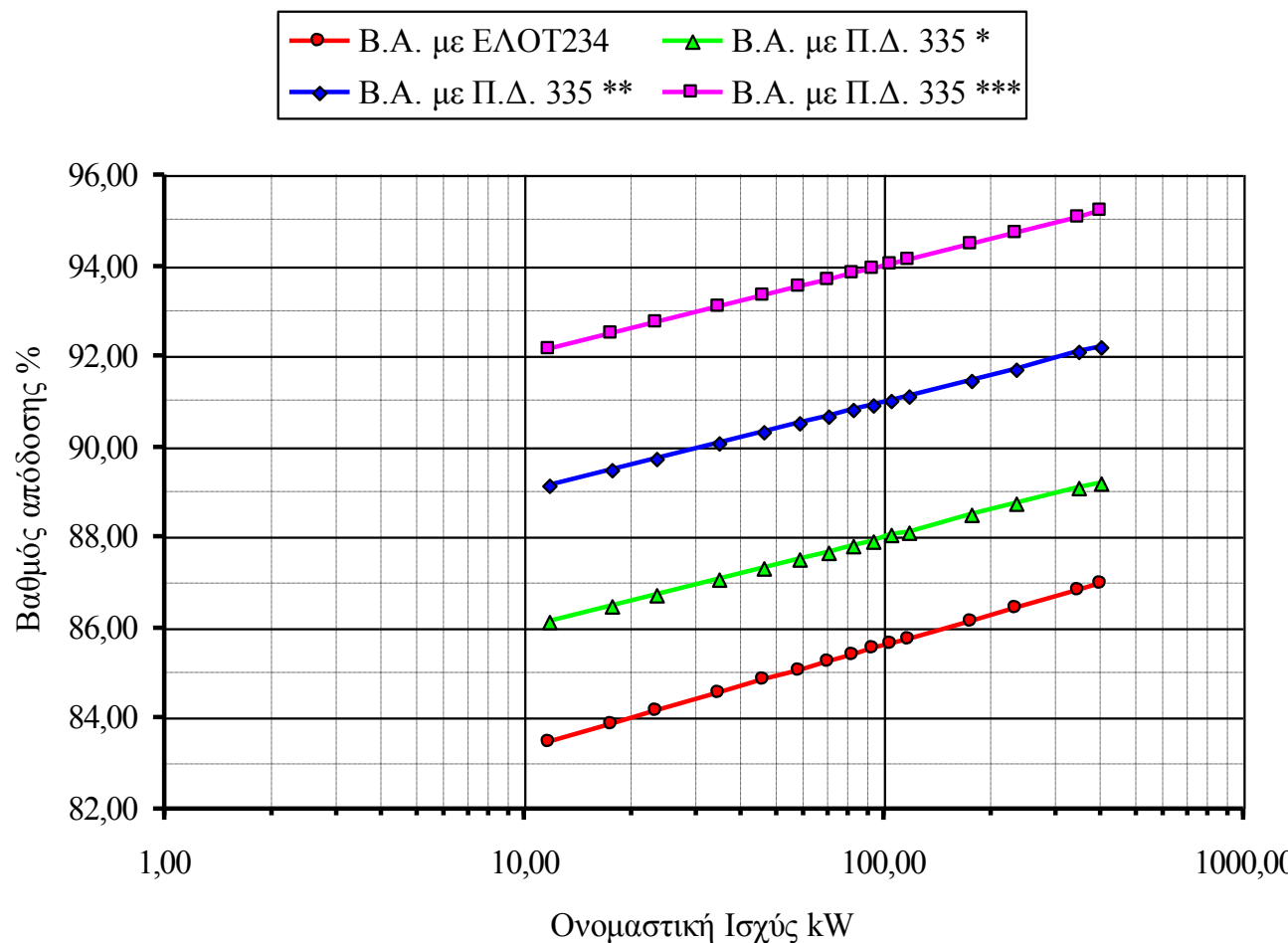
ΣΗΜΑΝΣΗ

Διάγραμμα 1:
Απαιτήσεις για λέβητες
πετρελαίου (Πρότυπο ΕΛΟΤ
234).



ΣΗΜΑΝΣΗ

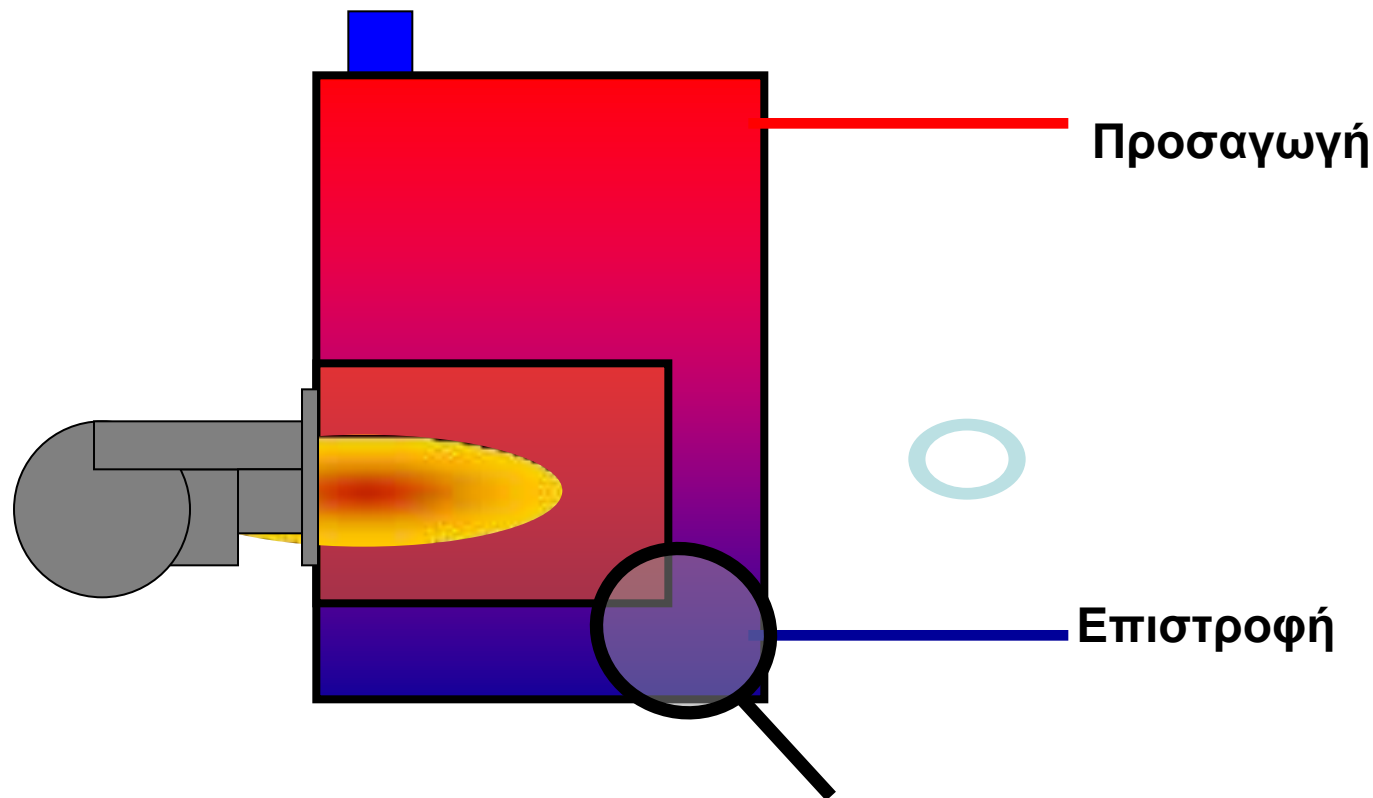
Διάγραμμα : Σύγκριση
 του βαθμού απόδοσης σε
 συνάρτηση με την
 ωφέλιμη ισχύ μεταξύ
 του προτύπου ΕΛΟΤ 234
 και της περίπτωσης
 εφαρμογής του Π.Δ.
 335 για ένα, δύο και
 τρία αστέρια.



Πότε δημιουργούνται τα συμπυκνώματα;

Θέση λειτουργίας :

1. Καυστήρας ενεργοποιημένος
2. Χαμηλές θερμοκρασίες επιστροφής ή προσαγωγής



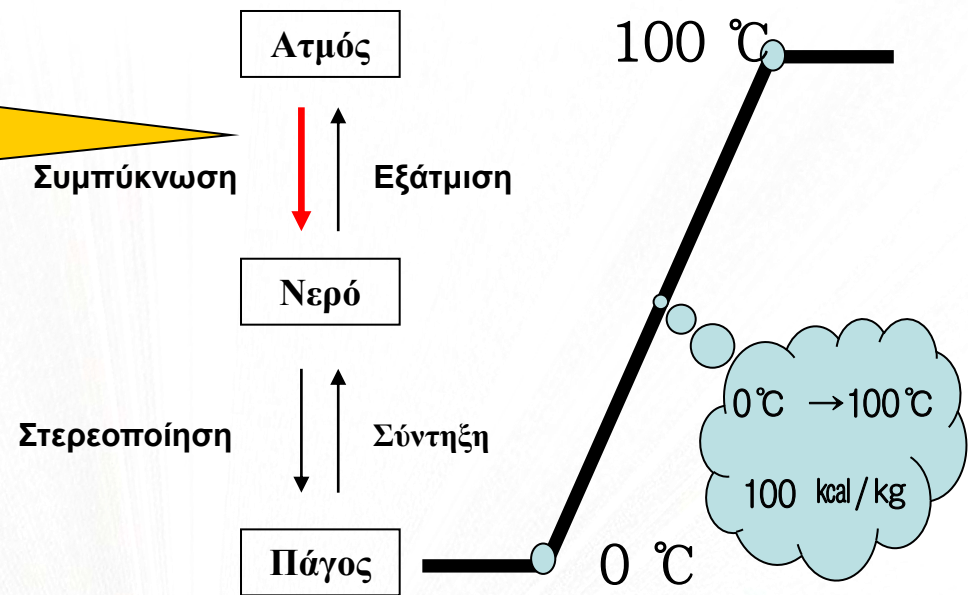
ΘΕΩΡΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ

Αλλαγή της κατάστασης και Ενέργεια - Αλλαγή της κατάστασης του νερού

- 79.7 kcal/kg(θερμότητα Σύντηξης) απαιτείται όταν πάγος 0°C μετασχηματίζεται σε νερό 0°C
- 100 kcal/kg απαιτούνται για να θερμάνουμε νερό από 0°C σε 100°C
- ⊖ 539 ~ 587.33 kcal/kg (θερμότητα Εξάτμισης) απαιτούνται για να αλλάξει κατάσταση νερό 100 °C σε ατμό 100 °C
- 539 ~ 587.33 kcal/kg (θερμότητα Συμπύκνωσης) απαιτούνται για να αλλάξει κατάσταση ατμός 100 °C σε νερό 100 °C

ΘΕΩΡΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ

Η θερμότητα της συμπύκνωσης
 $539 \sim 587.33 \text{ kcal/kg}$



Η Συμπύκνωση είναι η τεχνολογία με την οποία παίρνουμε πίσω μία ποσότητα ενέργειας που έχουμε ήδη ξοδέψει....

1-3 Condensing Oil Boiler Principle

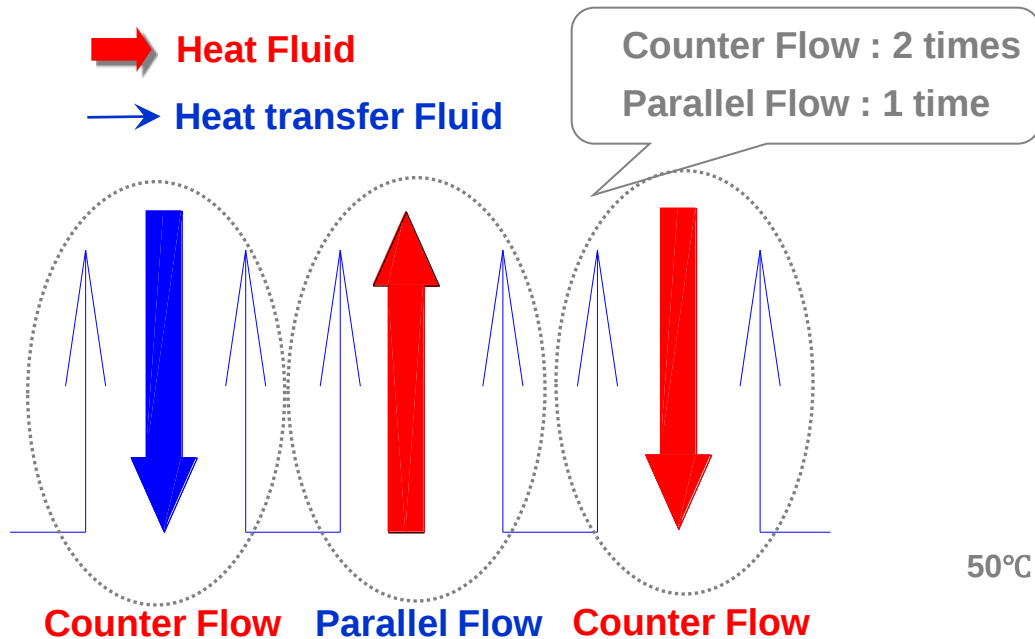
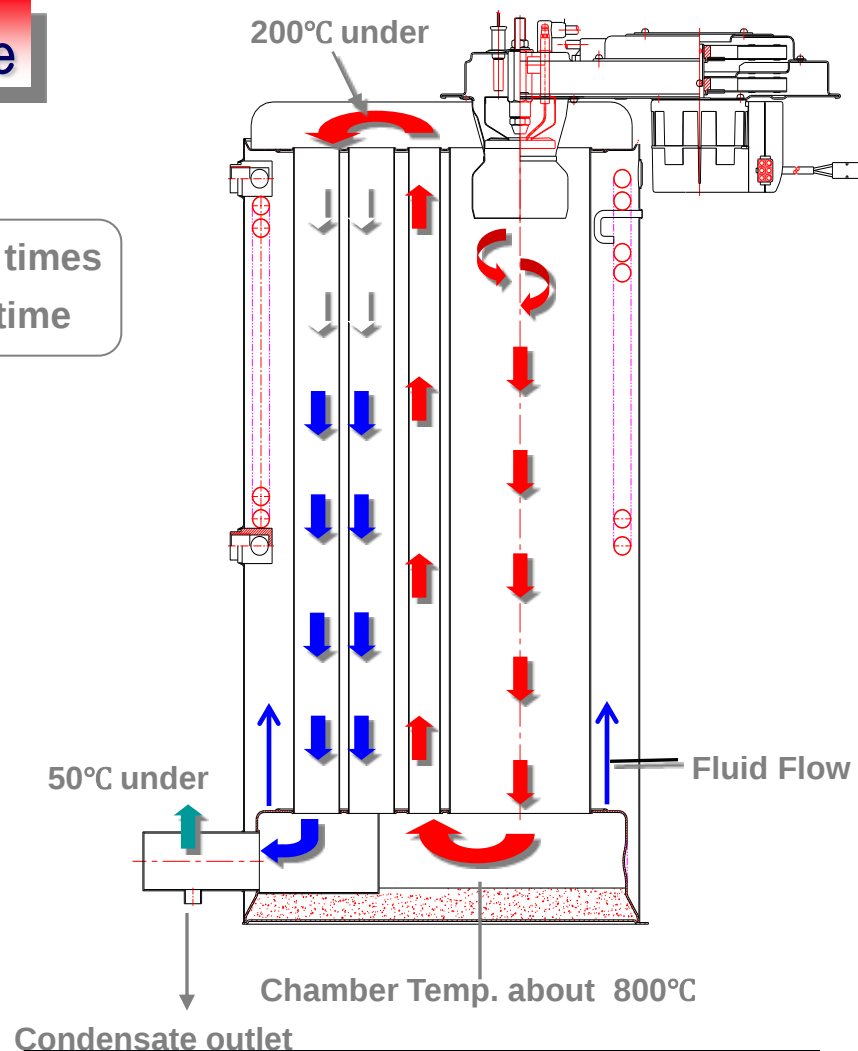
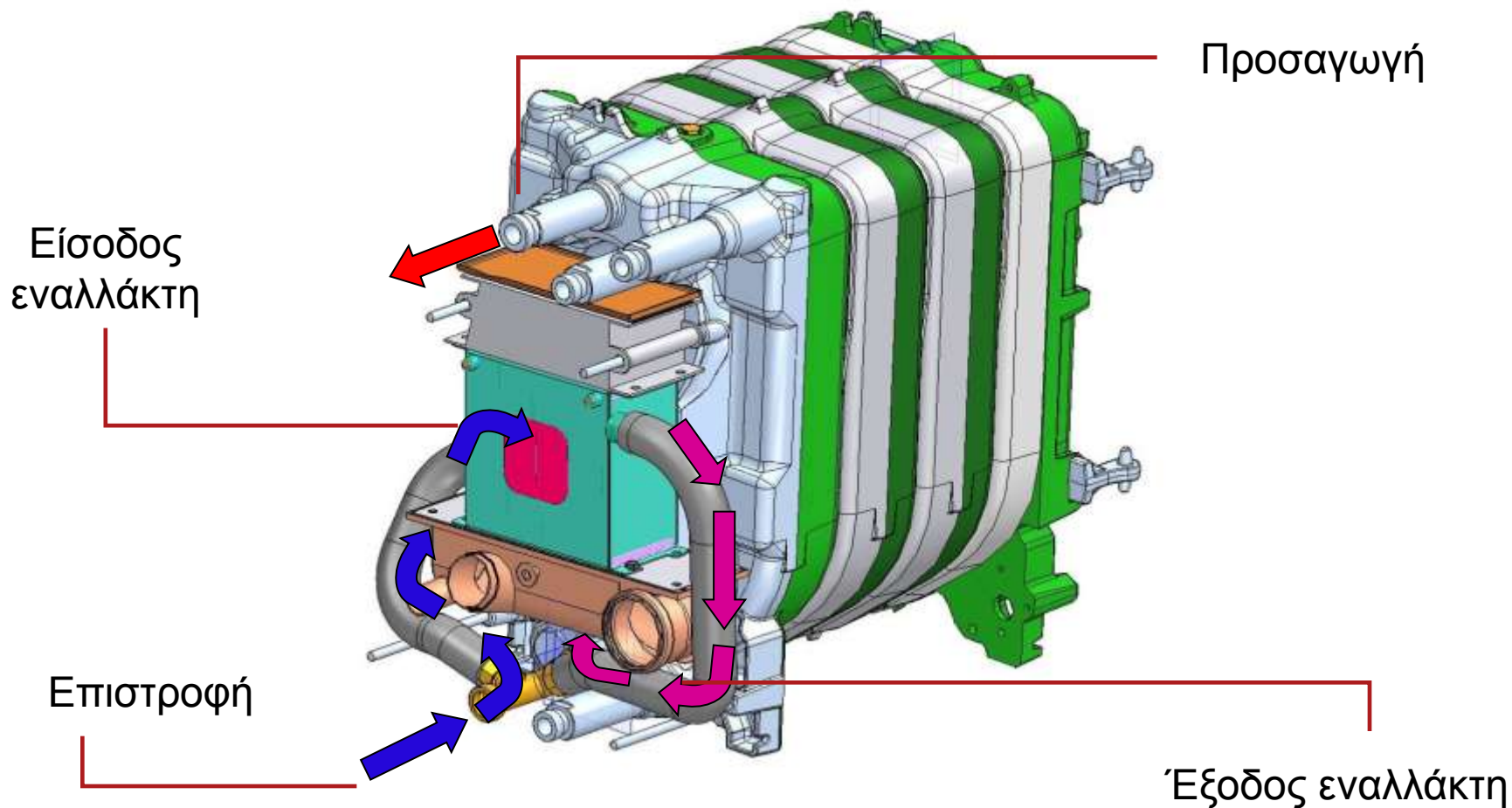


Figure of Heat transfer method



Construction of Condensing Boiler

Διαδρομή νερού από επιστροφή προς προσαγωγή

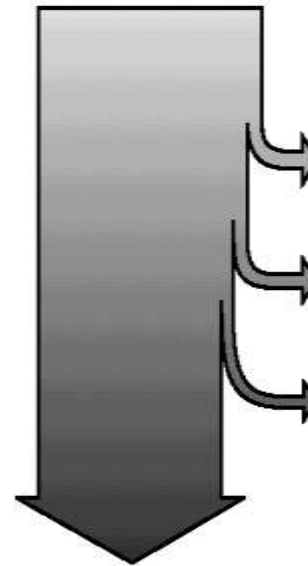


Τεχνολογία συμπύκνωσης πετρελαίου:

- Εκμετάλλευση θερμότητας των υδρατμών καυσαερίων
- Χαμηλές θερμοκρασίας καυσαερίων μικρές απώλειες καυσαερίων
- Εξοικονόμηση καυσίμου
- Αύξηση βαθμού απόδοσης έως και 25% σε σχέση με παλαιές εγκαταστάσεις

Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου

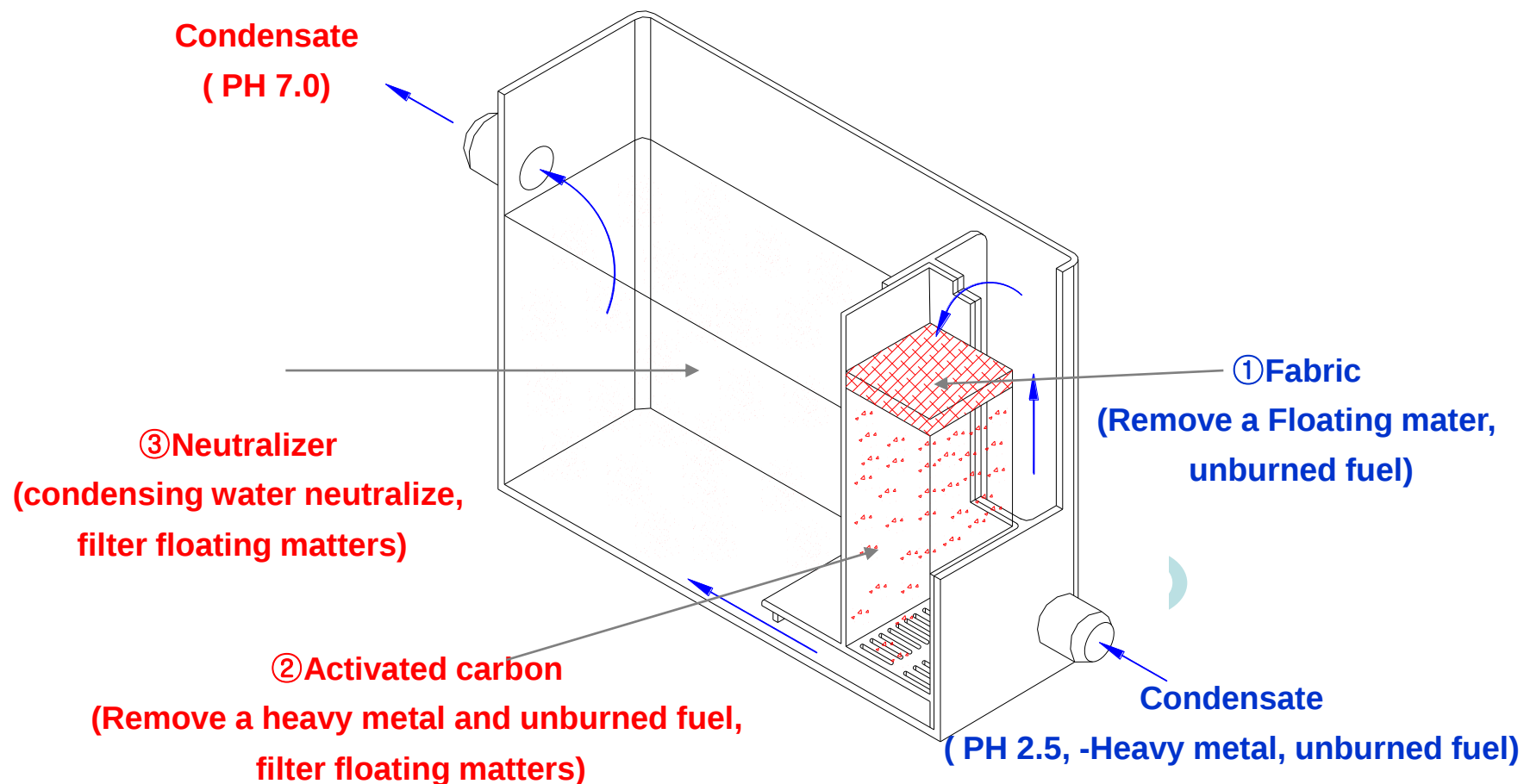
106 % σχετικά με H_i



- 2 % Ανεκμετάλλευτη θερμότητα υγροποίησης καυσαερίων
- 2 % Απώλειες καυσαερίων
- 1 % Απώλειες λέβητα

$\eta_K = 101 \%$

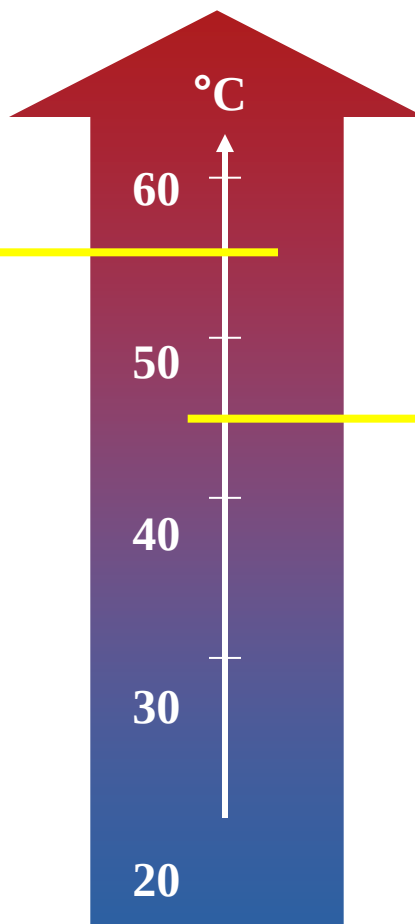
Condensing Boiler Neutralization Assembly



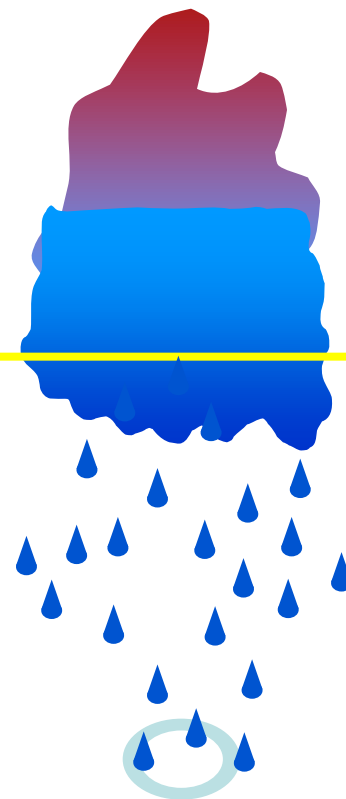


Φυσικό Αέριο

Συμπυκνώματα με pH
3,5 έως 4,5



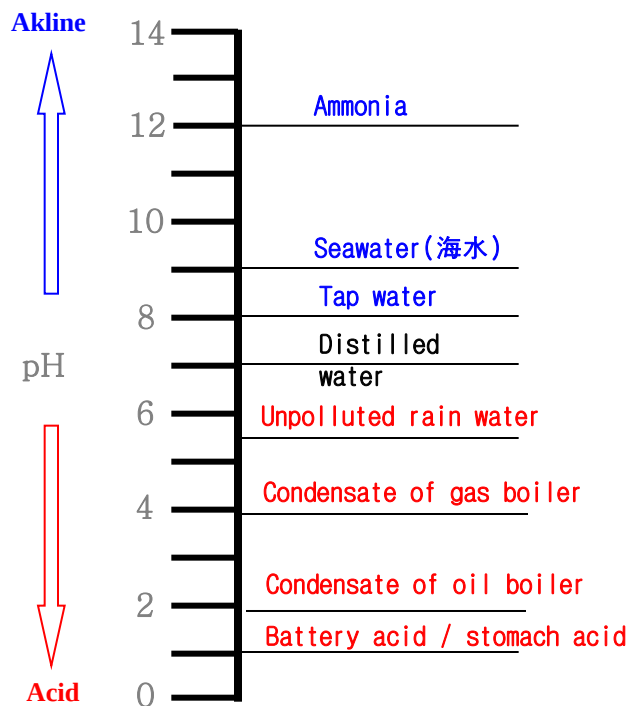
Θερμοκρασία
καυσαερίων



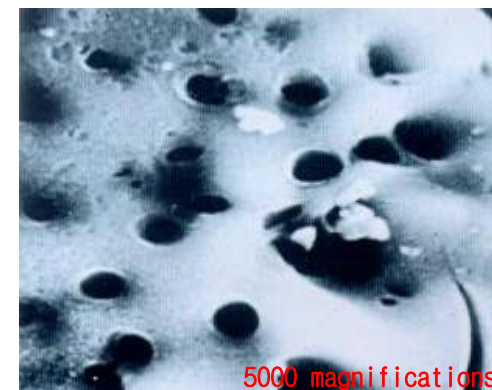
Πετρέλαιο
θέρμανσης

Συμπυκνώματα με pH-
1,5 έως 3,0

Condensing Boiler Neutralization Assembly



Neutralizer



Activated carbon



Before
(pH=1.7~2.5)

Before
(pH=7.0~7.5)

ΘΕΩΡΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ



Βρασμός χωρίς κάλυμμα

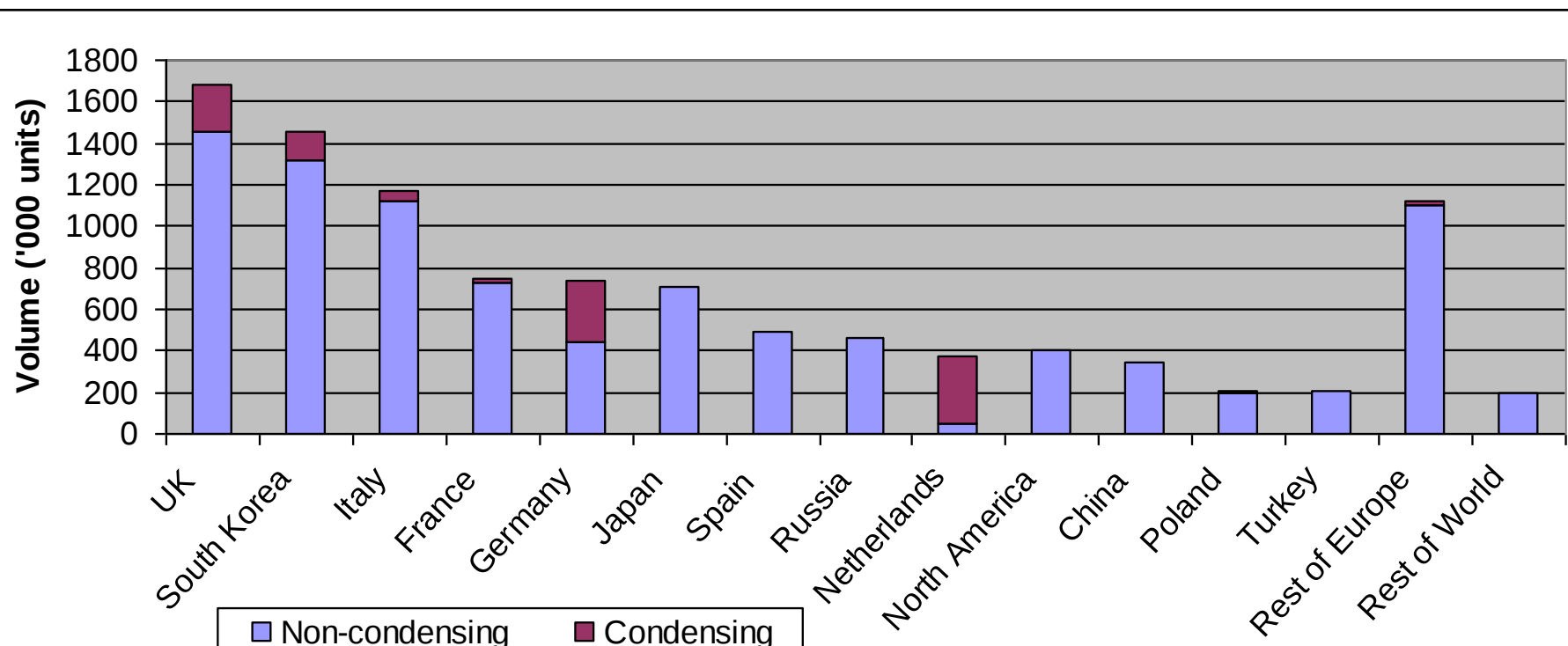


Βρασμός με κάλυμμα

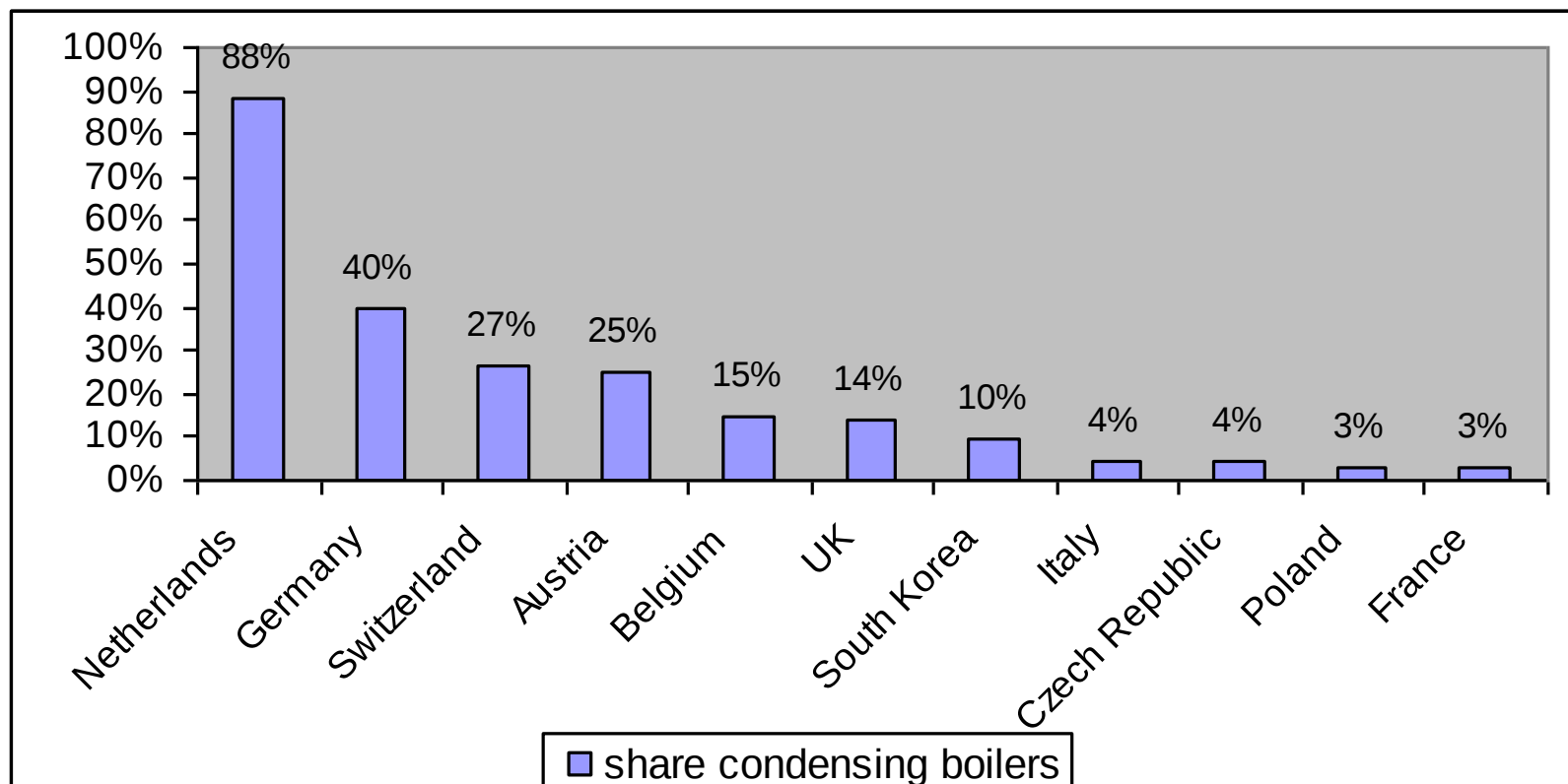
Η ιδέα της συμπύκνωσης

Χρειάζεται πολύ λιγότερος
χρόνος και σημαντικά
μικρότερη ποσότητα ενέργειαςΧρειάζεται πολύς
χρόνος και μεγάλη
ποσότητα ενέργειας

Πωλήσεις παγκοσμίως λεβήτων αερίου απλών και Condensing στο **2008**



Ποσοστό των Condensing Boilers 2008



■ share condensing boilers

ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

Ο καυστήρας-μαζί με το λέβητα – αποτελούν την καρδιά του λεβητοστασίου.

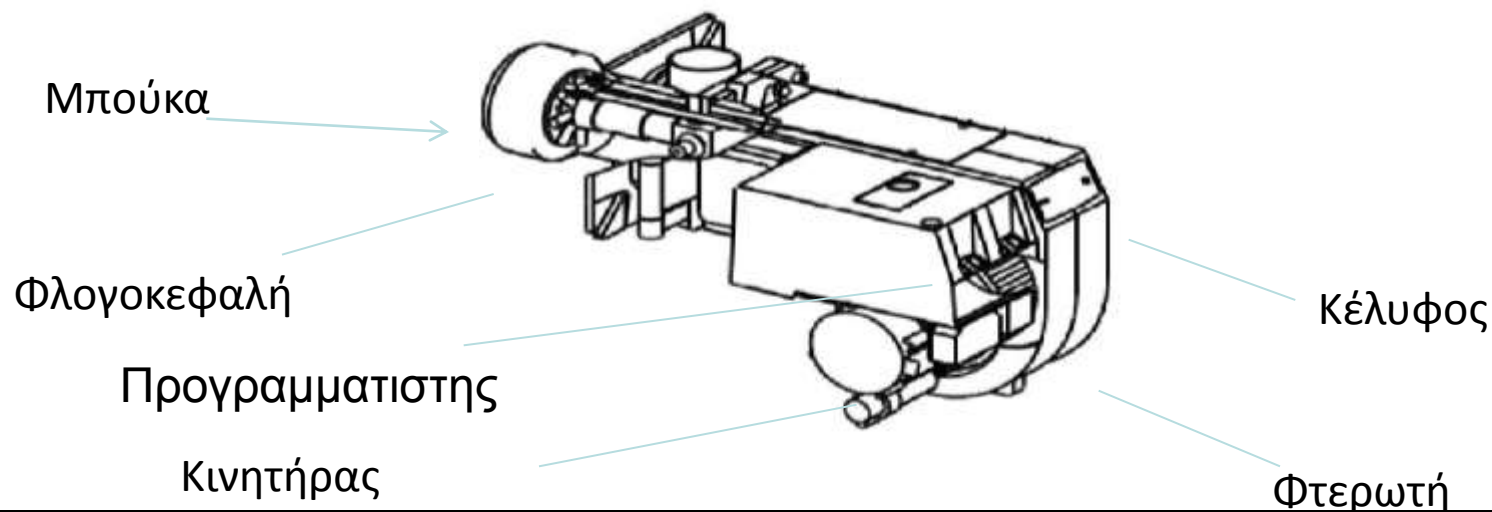
Ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιούμε, χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- πετρελαίου, βιοντίζελ
- αερίου(φ.αερίου, υγραερίου, βιοαερίου)
- μαζούτ
- μικτής καύσεως



Κατασκευαστικά, διακρίνουμε τα εξής βασικά μέρη:

- 1) Σύστημα παροχής αέρα καύσης (ανεμιστήρας, φλογωσώληνας, διάφραγμα ή τάμπερ)
- 2) Σύστημα παροχής καυσίμου (αντλία, βαλβίδα, μπέκ)
- 3) Σύστημα ανάμιξης – έναυσης (δίσκος διασκορπισμού, ηλεκτρόδια έναυσης, μετασχηματιστής)
- 4) Σύστημα ελέγχου και ασφάλειας (προγραμματιστής, φωτοκύτταρο, πηνίο)



1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΑ

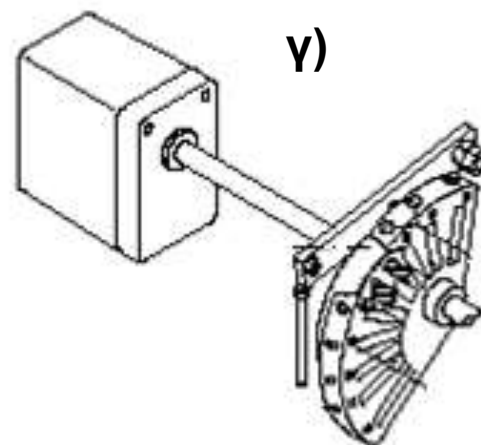
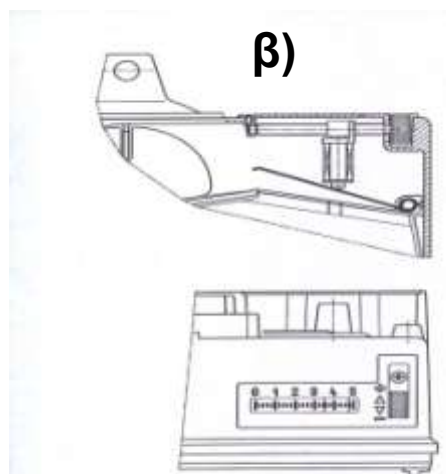
Το διάφραγμα (τάμπερ), θα ήταν καλό να είναι **αυτόματο**, να ανοίγει δηλαδή μόνο όταν λειτουργεί ο καυστήρας και να παραμένει κλειστό, όταν δεν λειτουργεί. Έτσι **μηδενίζουμε τις παθητικές απώλειες θερμότητας δια μέσου της καμινάδας.**

Η αυτοματοποίηση του τάμπερ επιτυγχάνεται με τις εξής μεθόδους:

α) υδραυλική ενεργοποίηση μέσω αντλίας

β) μηχανική ενεργοποίηση μέσω υποπίεσης

γ) ηλεκτρική ενεργοποίηση μέσω σερβομηχανισμού



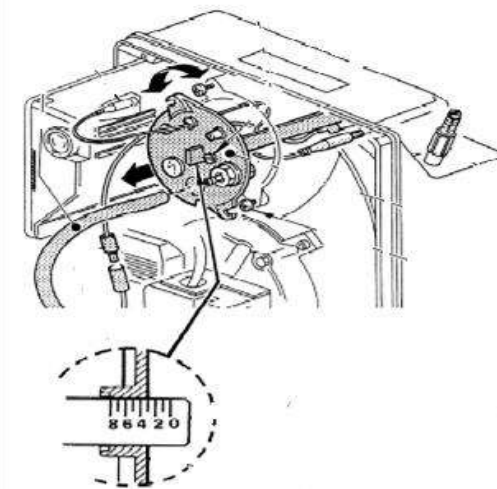
1.ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΑ

Μετά τη γενική ρύθμιση του τάμπερ του αέρα, όπως και στους καυστήρες αερίου ,πρέπει να ακολουθήσει μια δεύτερη-μικρορύθμιση αυτή τη φορά – με την οποία μεγιστοποιούμε την ποιότητα της καύσης. Πρόκειται για τη λεγόμενη (ρύθμιση κεφαλής), με την οποία μεταβάλλουμε την απόσταση του διασκορπιστή από την ειδική πατούρα του φλογοσωλήνα.

ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΕΦΑΛΗΣ

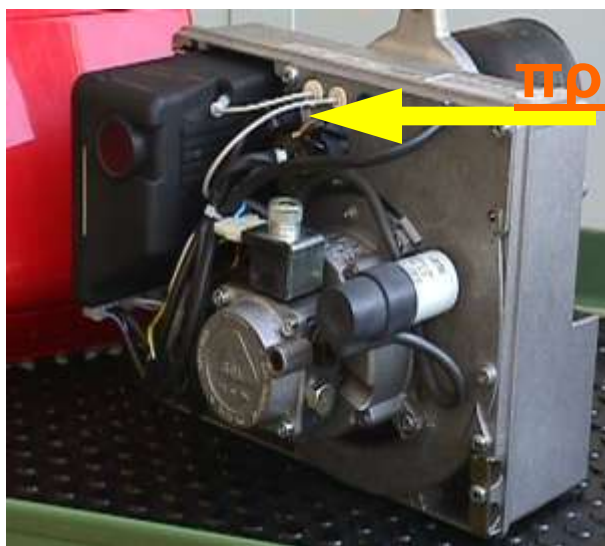
ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΑΜΠΕΡ-ΚΕΦΑΛΗΣ

ΜΠΕΚ		ΠΙΕΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΘΕΣΗ ΚΕΦΑΛΗΣ	ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΑΜΠΕΡ
GRH	ΓΩΝΙΑ (μοίρες)	Bar	Kg/h	ένδειξη	ένδειξη
<u>2,00</u>	<u>60</u>	<u>12</u>	<u>8,6</u>	<u>1</u>	<u>3</u>
2,25	60	12	9,7	1,5	3,2
2,50	60	12	10,7	2	3,5
3,00	60	12	12,9	3,5	4,3

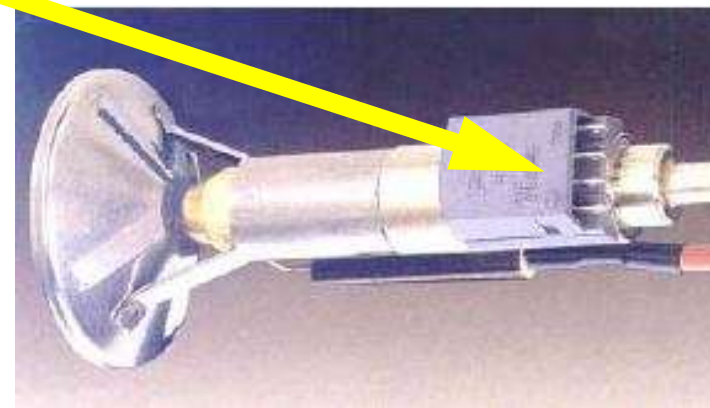


2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Σε εγκαταστάσεις ισχύος μέχρι 60 kW θα ήταν ιδανική λύση , η τοποθέτηση καυστήρα με προθέρμανση. Πρόκειται για μια θερμοστατική αντίσταση, που τοποθετείται στην απόληξη του σωλήνα που βιδώνει το μπέκ, η οποία θερμαίνει το πετρέλαιο και το καθιστά λεπτόρευστο, ανεξάρτητα από την εξωτερική θερμοκρασία. Έτσι έχουμε συνεκτικό , σταθερό και ομοιογενή ψεκασμό, δηλαδή καλύτερη καύση.



προθερμαντήρας



2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Σε εγκαταστάσεις ισχύος μεγαλύτερης των 200 kW ,προτείνεται η χρήση **διβάθμιων καυστήρων**, οι οποίοι μας βοηθούν να υπερνικήσουμε τις αυξημένες αντιστάσεις ροής των καυσαερίων μέσα στους πιεστικούς λέβητες, κατά τη στιγμή της ανάφλεξης.

Υπάρχουν δύο παραλλαγές:

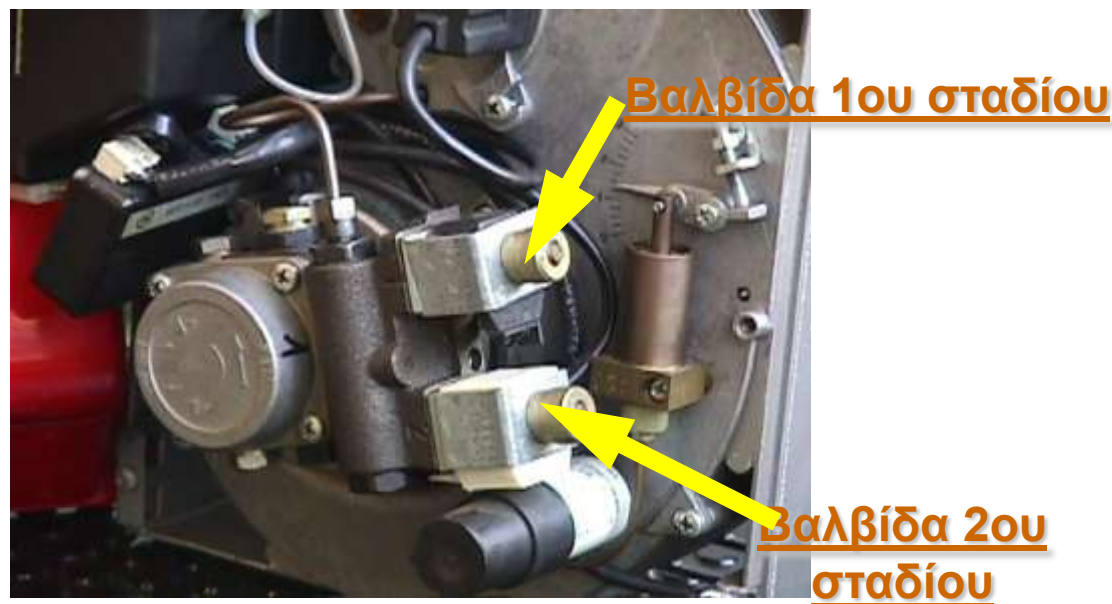
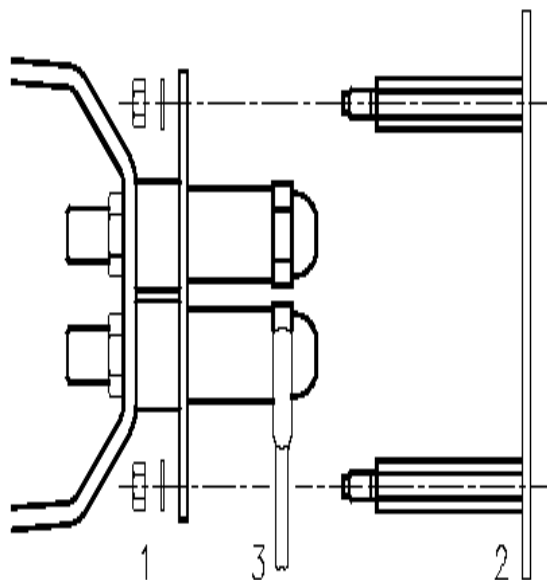
α) Διβάθμιος καυστήρας με ένα μπέκ και δύο στάδια(μόνο κατά τη φάση έναυσης). Ο καυστήρας δηλαδή εκκινεί με χαμηλή πίεση, πραγματοποιείται η έναυση και σε ελάχιστο χρόνο μεταπίπτει σε πλήρη πίεση. Πρόκειται για καυστήρες που καλύπτουν περιορισμένο φάσμα ισχύος μέχρι 300 kW.

2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

β) Διβάθμιος καυστήρας με δύο μπέκ. Η έναυση πραγματοποιείται με το πρώτο μπέκ και σε εύλογο χρόνο ακολουθεί και το δεύτερο.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- -Ομαλή εκκίνηση του καυστήρα ανεξαρτήτως ισχύος,, χωρίς τριγμούς και παλμώσεις της φλόγας.
- -Με την προσθήκη δεύτερου υδροστάτη, το δεύτερο μπέκ μπορεί να λειτουργεί κατά βούληση, μόνο σε αυξημένη ζήτηση ισχύος.



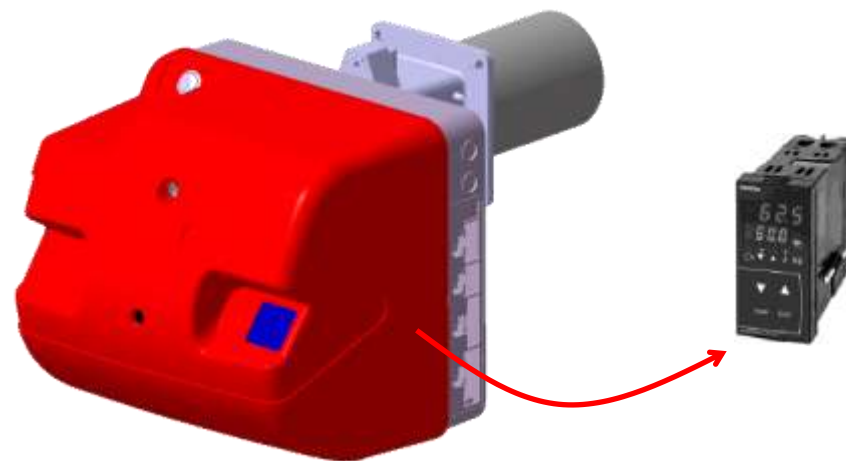
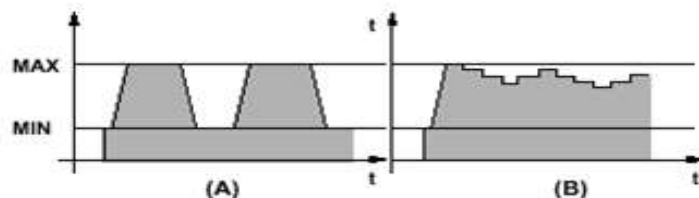
2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Σε εγκαταστάσεις ισχύος μεγαλύτερης π.χ. των 700 kW, θα ήταν επιθυμητή η **χρήση αναλογικών καυστήρων** (συνεχής και ταυτόχρονη ρύθμιση του αέρα καύσεως και του εκάστοτε καυσίμου, με την βοήθεια μικροεπεξεργαστή).

Έτσι, ο καυστήρας προσαρμόζεται στην εκάστοτε ζήτηση και αποδίδει την απαιτούμενη ενέργεια ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε στιγμής και μόνο(εξοικονόμηση ενέργειας).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ ΛΕΙΤ. ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΛΕΙΤ.



2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Τα στοιχεία που προσδιορίζουν επακριβώς ένα ακροφύσιο (μπέκ) είναι:

α) Η παροχή του ,εκφρασμένη σε USG/h ή σε L/h ή KG/h.

Προσοχή: η παροχή που αναφέρεται απο τον κατασκευαστή, μετρήθηκε σε πίεση 7 atm ή 100 psi και ιξώδες 1,4 E .Στην πράξη έχουμε μεγαλύτερες πιέσεις, κυρίως 12-14 atm και επομένως μεγαλύτερες παροχές.

Παράδειγμα : μπέκ ονομ. παροχής 1 gal/h μας δίνει 3,2 Kg/h στις 7 atm και 4,5 kg/h στις 14 atm.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΠΕΚ (ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΙΕΣΗ)

G.P.H.	10 bar			12 bar			14 bar		
Kg/h	kg/h	kcal/h	kw	kg/h	kcal/h	kw	kg/h	kcal/h	kw
0,50	1,90	19.400	22,50	2,08	21.200	24,60	2,25	22.900	26,60
0,60	2,28	23.250	27,00	2,50	25.500	29,60	2,70	27.500	31,90
0,65	2,47	25.200	29,20	2,71	27.600	32,00	2,92	29.800	34,60
0,75	2,85	29.100	33,80	3,12	31.800	36,90	3,37	34.400	40,00
0,85	3,23	33.000	38,30	3,54	36.100	41,90	3,82	39.000	45,30
1,00	3,80	38.800	45,00	4,16	42.400	49,20	4,50	45.800	53,20



2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

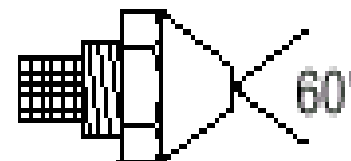
β)η γωνία ψεκασμού του καυσίμου ,εκφρασμένη σε μοίρες, η οποία καθορίζεται από τον κατασκευαστή του καυστήρα, σε συνάρτηση με τη γεωμετρία του θαλάμου καύσεως του λέβητα, με τον οποίο έγινε η μέτρηση στο εργαστήριο (συνηθέστερη γωνία : **45° - 60°** .)

γ) ο **τρόπος κατανομής** των σταγονιδίων πετρελαίου στον κώνο ψεκασμού, καθορίζει και τη χρήση του μπέκ, σύμφωνα με τον κατασκευαστή του μπέκ και ανάλογα με την ισχύ της εγκατάστασης. (Κάθε cm³ πετρελαίου διασπάται σε 10.000.000 σταγονίδια).

Πίνακας κώνων

ψεκασμού

ΚΟΙΛΟΣ	
ΣΥΜΠΑΓΗΣ	
ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	
ΗΜΙΣΥΜΠΑΓΗΣ	



- 1) Σύστημα παροχής αέρα καύσης (όπως και στους καυστήρες πετρελαίου)
- 2) Σύστημα παροχής καυσίμου
- 3) Σύστημα ανάμιξης - έναυσης
- 4) Σύστημα ελέγχου και ασφάλειας
- 5) Περιφερειακός εξοπλισμός (παρελκόμενα εκτός καυστήρα)



2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ(παρελκόμενο):

αποτελείται από:

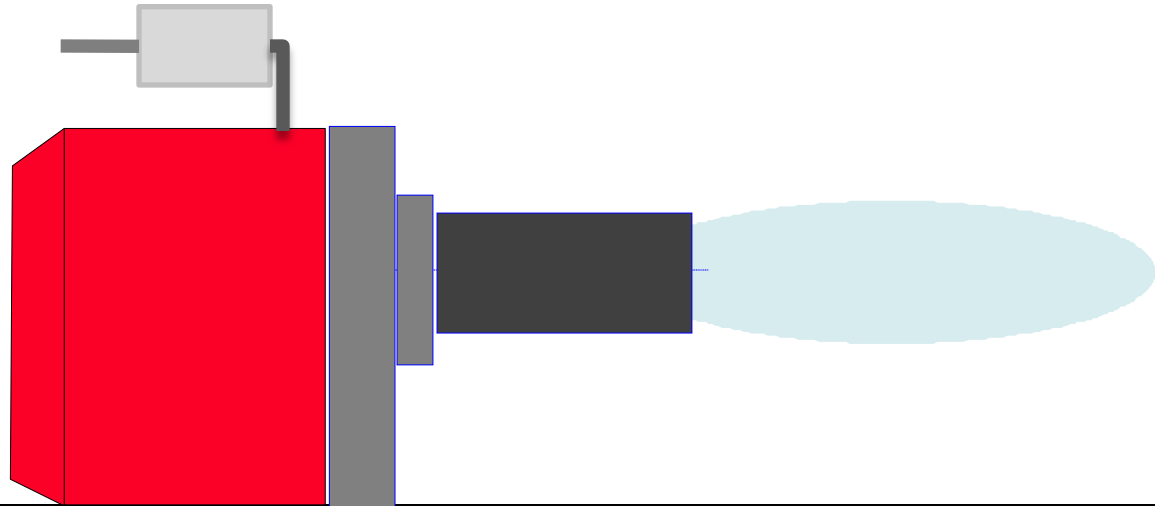
- -Το Ρυθμιστή πίεσης
- -Τις Η/Μ βαλβίδες αέριου
- -Το φίλτρο



2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ:

Το φ.αέριο φθάνει στην κεφαλή καύσεως μόνο με την πίεση του δικτύου πόλης και πρέπει να υπερνικήσει :

- α) τις τριβές στο δίκτυο απο το μετρητή μέχρι την κεφαλή καύσεως
- β) την αντίθλιψη του θαλάμου καύσεως του λέβητα και
- γ) η πίεση που απομένει πρέπει να είναι αρκετή να μας δώσει την ισχύ που επιθυμούμε ,σύμφωνα με τις καμπύλες λειτουργίας του κατασκευαστή.



3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ - ΕΝΑΥΣΗΣ:

- Αποτελείται από :
- την κεφαλή καύσεως
- το δίσκο διασκορπισμού ή σταθεροποιητή φλόγας
- το ηλεκτρόδιο σπινθηρισμού
- το φλογοαυλό
- το μετασχηματιστή

Η διανομή του αερίου γίνεται δια μέσου της διάτρητης κεφαλής καύσεως και σε συνδυασμό με τον διασκο σταθεροποίησης φλόγας επεμβαίνουν ουσιαστικά στην ποιότητα του μίγματος στη μορφή και το μήκος της φλόγας και επομένως στην **ποιότητα της καύσης**.



Ηλεκτρόδιο έναυσης.



4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Αποτελείται απο:

- τον επιτηρητή φλόγας ή ιονιστή ή φωτοκύτταρο
- τον πιεζοστάτη του αέρα
- τον πιεζοστάτη του αερίου
- τον προγραμματιστή:

Ο προγραμματιστής διευθύνει και επιτηρεί όλες τις λειτουργίες του καυστήρα, φροντίζοντας για τον ομαλό συντονισμό των διαφόρων τμημάτων του , καθώς και για την ασφαλή λειτουργία , ως σύνολο. Αυτό επιτυγχάνεται με βάση το λογισμικό που του έχει ενσωματώσει ο κατασκευαστής.

Ηλεκτρόδιο ιονισμού.

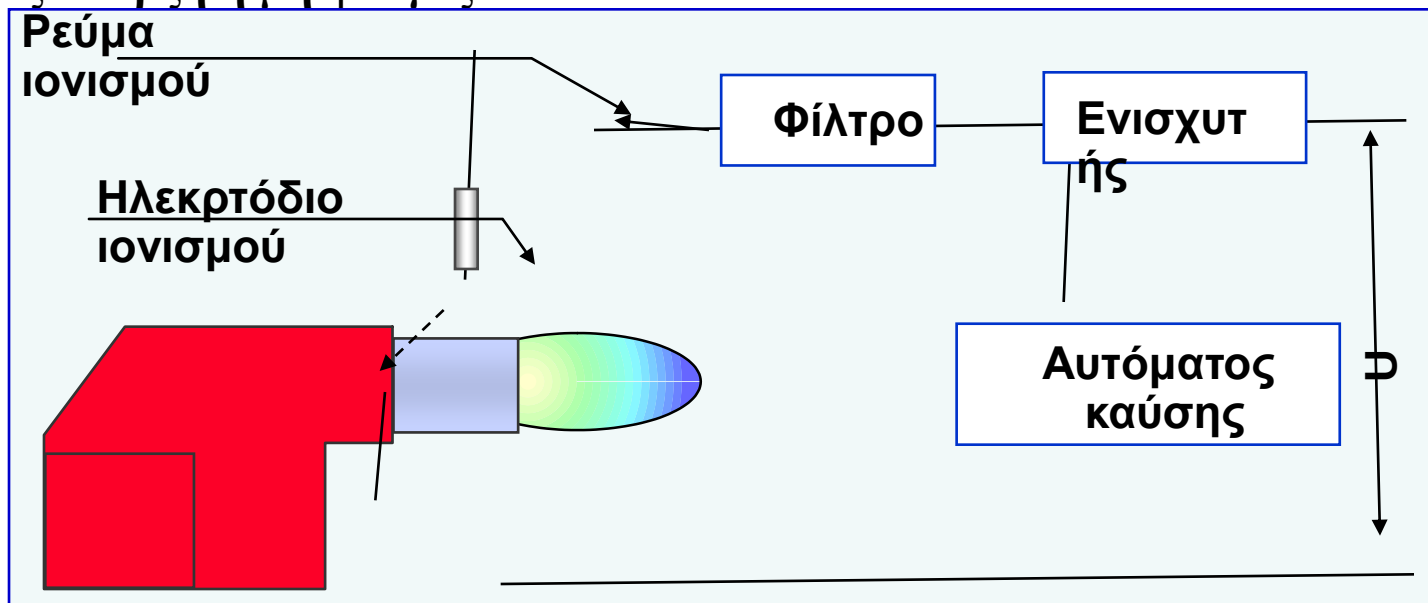


4.ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Επιτηρητής φλόγας

Αντί του κλασικού φωτοκύτταρου, το οποίο δεν ευαισθητοποιείται από την φλόγα του αερίου, χρησιμοποιούμε τον ιονιστή. Η λειτουργία του στηρίζεται στο ότι η φλόγα του αερίου προκαλεί ιονισμό των καυσαερίων με αποτέλεσμα την παραγωγή ασθενούς ρεύματος ($5-20\mu A$).

Το ρεύμα αυτό διαμέσου του ιονιστή, καταλήγει στον προγραμματιστή. Έτσι, κάθε συνέχιση ή διακοπή της παροχής του ρεύματος, μεταφράζεται ως ύπαρξη ή μή φλόγας.



Στους καυστήρες μικτής καύσεως χρησιμοποιούμε ειδικούς επιτηρητές μη ορατής ακτινοβολίας (U.V).

4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Πιεζοστάτης αέρα

Ελέγχει την πίεση (και κατ'επέκταση την παροχή του αέρα) αμέσως μετά την είσοδο του στο διάφραγμα **και όταν η τιμή της πέσει κάτω από μία προρυθμισμένη τιμή**, ενημερώνει τον προγραμματιστή, ο οποίος και διακόπτει τον καυστήρα

Πιεζοστάτης αερίου

Κατά τον ίδιο τρόπο, **όταν η πίεση του αερίου πέσει κάτω από μία προρυθμισμένη τιμή**, διακόπτεται ο καυστήρας

Πιεζοστάτης αέρα.



Πιεζοστάτης αερίου.



5. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Πρόκειται για τη γνωστή μας ράμπα ή πολλαπλό σύστημα (multiblock), ή σύστημα βαλβίδων

Αποτελείται απο :

- -το φίλτρο αερίου
- -τον πιεζοστάτη αερίου
- -το σταθεροποιητή
- -τις Η/Μ βαλβίδες
- -την συσκευή ελέγχου στεγανότητας των βαλβίδων(κατά περίπτωση)



5. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ

- α) Ρυθμίζει την πίεση του αερίου ώστε να παίρνουμε κάθε φορά την επιθυμητή ισχύ, σύμφωνα με τις καμπύλες του κατασκευαστή.
- β) κρατάει την πίεση του αερίου στην έξοδο του σταθερή ,ώστε να διατηρούμε σταθερή και τη φλόγα ,ανεξάρτητα απο τις αυξομειώσεις που μπορούν να υπάρχουν στην εισοδό του.

Ρυθμιστής πίεσης.



5. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Η/Μ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΕΡΙΟΥ

α) Βαλβίδα ασφαλείας ON-OFF

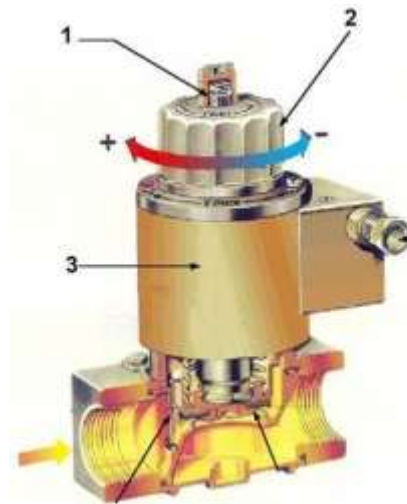
Διακόπτει την παροχή του αερίου σε έκτακτες περιπτώσεις.

β) Βαλβίδα λειτουργίας

Λειτουργεί σε δύο στάδια :

• **πρώτο στάδιο:** μας παρέχει το 10- 40% της παροχής του αερίου για την ομαλη και αξιόπιστη έναυση ,σε λειτουργία ON-OFF.

-**δεύτερο στάδιο:**παρέχει σε αργό άνοιγμα το υπόλοιπο της ισχύος που απαιτείται.Είναι δυνατόν επίσης η ρύθμιση της παροχής του αερίου να γίνει και απο τη βαλβίδα.

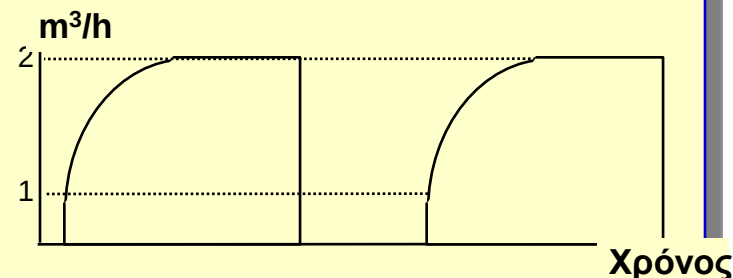


Διάγραμμα ανοίγματος βαλβίδων.

1. Ρυθμιστής (1ο στάδιο)
2. Ρυθμιστής (2ο στάδιο)
3. Πηνίο.

Αργό άνοιγμα στη
φάση
λειτουργίας.

Γρήγορο άνοιγμα
στη φάση έναυσης



5. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΣΥΣΚΕΥΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

Ελέγχει τη στεγανότητα των βαλβίδων αερίου-μια και είναι το πιο ευαίσθητο πρόσ διαρροή σημείο του δικτύου-πριν από κάθε εκκίνηση του καυστήρα και ανάλογα διακόπτει ή επιτρέπει την λειτουργία του καυστήρα.

Είναι υποχρεωτική η τοποθέτηση της για ισχύ λεβήτων μεγαλύτερη των **200 kW**, βάσει του Ελληνικού Κανονισμού ΦΕΚ Β963/2003



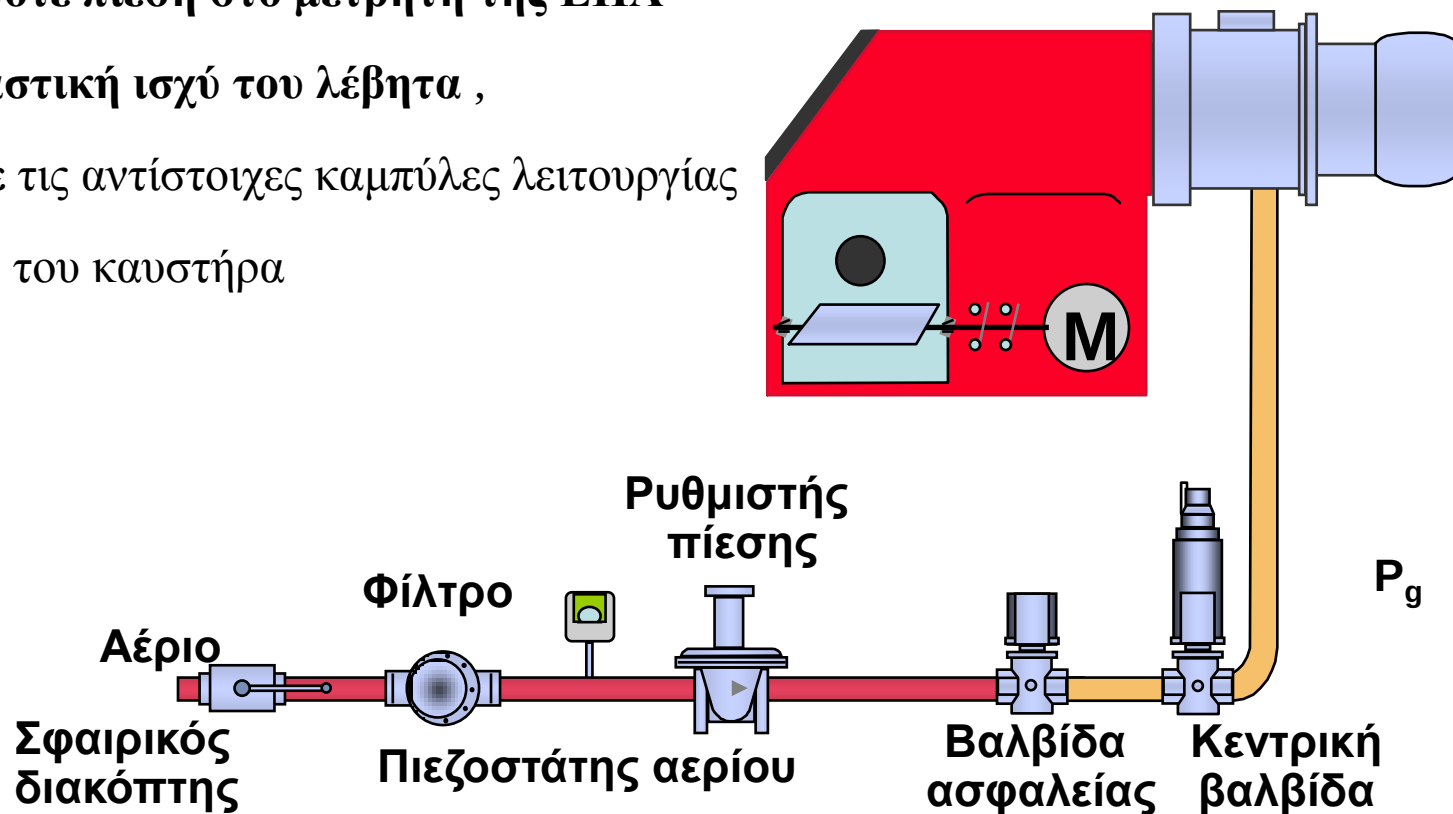
ΕΠΙΛΟΓΗ ΡΑΜΠΙΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΚΑΥΣΤΗΡΑ-ΛΕΒΗΤΑ

Η επιλογή της εξαρτάται :

- α) από την εκάστοτε πίεση στο μετρητή της ΕΠΑ

- β) από την ονομαστική ισχύ του λέβητα ,

σύμφωνα πάντα με τις αντίστοιχες καμπύλες λειτουργίας του κατασκευαστή του καυστήρα



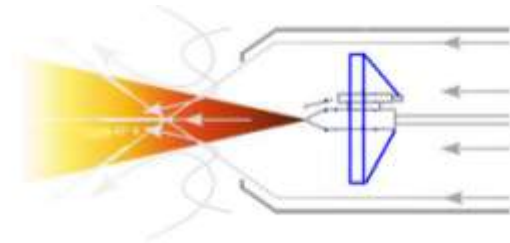
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΑΕΡΙΟΥ

α. ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΜΕΤΑΝΑΜΙΞΗΣ

Οι υπάρχοντες λέβητες είναι σχεδιασμένοι για λειτουργία με φλόγα έντονης ακτινοβολίας(κίτρινη)

Οι συνεργαζόμενοι καυστήρες –επομένως- πρέπει να παράγουν και αυτοί κίτρινη φλόγα και αυτό επιτυγχάνεται με κεφαλή μετανάμιξης αέρα-αερίου, όπου η ανάμιξη γίνεται μετά το δίσκο σταθεροποίησης της φλόγας.

Το 70% της θερμότητας σε αυτούς του λέβητες μεταφέρεται στο νερό με ακτινοβολία της φλόγας προς τα τοιχώματα του θαλάμου καύσεως και το υπόλοιπο 30% απορροφάται από τους αεριαυλούς ,κατά τη φάση εξόδου των καυσαερίων. Έτσι, λόγω της υψηλής απορρόφησης θερμότητας, η θερμοκρασία της φλόγας πέφτει και προκύπτουν χαμηλές εκπομπές NO_x και CO.

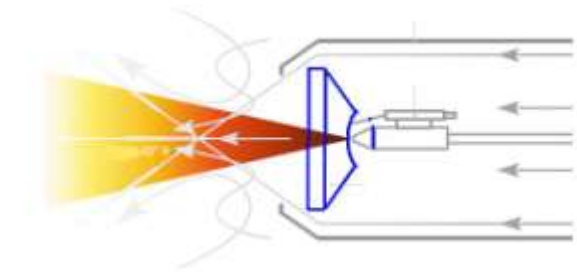


ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΑΕΡΙΟΥ

β. ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΠΡΟΑΝΑΜΙΞΗΣ

Η ανάμιξη γίνεται πριν το δίσκο σταθεροποίησης και παρέχει γαλάζια φλόγα, η οποία δεν ακτινοβολεί επαρκώς με συνέπεια την αυξημένη θερμοκρασία της φλόγας, που έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των εκπομπών NO_x και CO.

Οι καυστήρες προανάμιξης επομένως, δεν ταιριάζουν στους υπάρχοντες κλασικούς λέβητες γιατί σπαταλούν ενέργεια και ρυπαίνουν το περιβάλλον, ενώ αντίθετα είναι ιδανικοί σε άλλες εφαρμογές.



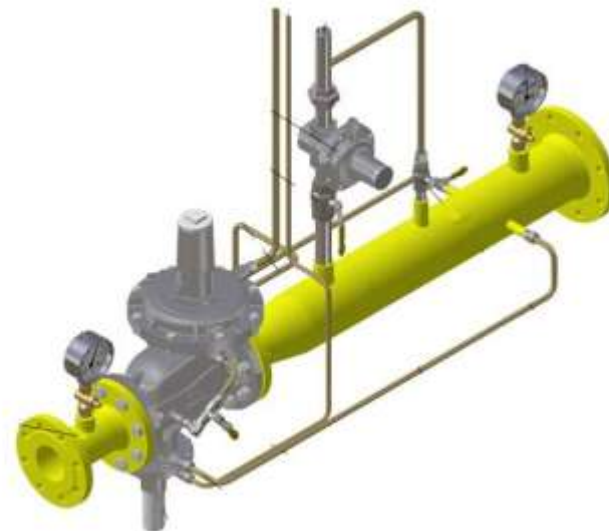
ΔΙΑΤΑΞΗ ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΥ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΙΟΥ (GAS TRAIN)

Όταν η πίεση του αερίου ξεπερνάει κάποια θεσμοθετημένα ή λειτουργικά όρια, τουλάχιστον πάνω από 100 mbar, απαιτείται η τοποθέτηση της διάταξης, έτσι ώστε η πίεση να προσαρμοστεί στα επιθυμητά επίπεδα.

Είναι απαραίτητη σε μεγάλες εγκαταστάσεις, όπως εργοστάσια, εμπορικά κέντρα, νοσοκομεία κλπ.

Αποτελείται από:

- 1) Βάνα εισόδου
- 2) Φίλτρο αλουμινίου
- 3) Μανόμετρα εισόδου-εξόδου
- 4) Ρυθμιστή πίεσης με βαλβίδα ασφαλείας
- 5) Εκτονωτική βαλβίδα
- 6) Αντικραδασμικό σύνδεσμο



ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ-ΑΕΡΙΟΥ

1) Τρόπος προσαγωγής του καυσίμου

- α) πετρέλαιο: μέσω της αντλίας με ευχέρεια αυξομείωσης της πίεσης
- β) αέριο : με την πίεση του δικτύου πόλεως και μόνο

2) Τρόπος ελέγχου της φλόγας

- πετρέλαιο: με φωτοκύτταρο
- αέριο: με ηλεκτρόδιο ιονισμού

3) Αέριο και αέρας αναμειγνύονται πολύ εύκολα καθότι και τα δύο είναι αέρια, μπορούν δε άνετα να αναμιχθούν και πριν τον δίσκο σταθεροποίησης της φλόγας. Έτσι, πετυχαίνουμε συστήματα καύσεως με βαθμό αποδόσεως πάνω από το 100% και με χαμηλή εκπομπή NOx, πράγμα σχεδόν αδύνατο στο πετρέλαιο .

ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΛΕΒΗΤΑ



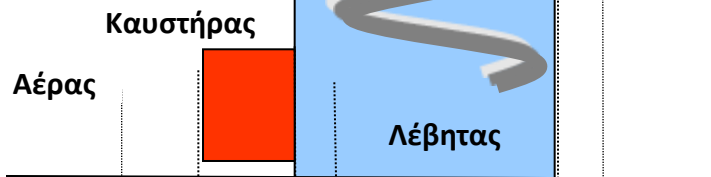
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ-ΛΕΒΗΤΑ-ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ

Πίεση συστήματος καυστήρα - λέβητα - καπνοδόχου

Η πίεση του καυστήρα (αντίθλιψη) πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη πίεση αντίστασης (κατάθλιψη) του λέβητα.

Καπνοδόχος

Ο ελκυσμός εξαρτάται από το ύψος και τη διατομή της καπνοδόχου και από τη θερμοκρασία των καυσαερίων και αέρα.



Μέγιστη πίεση
ανεμιστήρα καυστήρα

Πτώση πίεσης ΣΤΟΝ
καυστήρα

Αντίσταση λέβητα

Ελκυσμός καπνοδόχου

Ατμοσφαιρική
πίεση

μόρφωση, 14452

ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ΑΕΡΑ

Η ανάμιξη καυσίμου με αέρα δεν μπορεί τεχνολογικά να είναι ιδανική, με αποτέλεσμα να χρειαζόμαστε περισσότερο αέρα απο τον θεωρητικά απαιτούμενο. Αυτός ο επιπλέον αέρας λέγεται **περίσσεια αέρα** (συμβολίζεται με το λ) π.χ $\lambda=1.2$ σημαίνει 20% περίσσεια αέρα
Υπάρχει πάντα μια "χρυσή τομή" για την τιμή του λ :

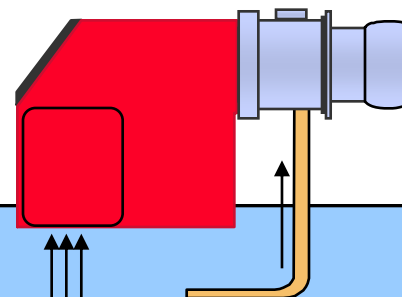
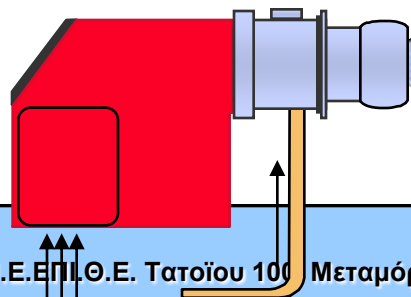
- μικρότερη τιμή σημαίνει ατελής καύση (συνακόλουθα παραγωγή CO και ακαύστων).
 - μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μείωση της απόδοσης της καύσης
- Ενδεικτικές τιμές λ :
- για υγρά καύσιμα : 1,2-1,4
για αέρια καύσιμα : 1,1-1,25

Στοιχειομετρική καύση
 $O_2 = 0 \%$
 $CO_2 = 11.9 \%$

Συνιστούμενη περίσσεια αέρα
 $O_2 = 3 \%$
 $CO_2 = 10 \%$

Θεωρητική καύση
Πολύ υψηλό CO

χαμηλό CO



ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΣ

Οι δύο παράμετροι που συνθέτουν τον βαθμό απόδοσης είναι η θερμοκρασία εξόδου των καυσαερίων και η περιεκτικότητα του CO₂ στα καυσαέρια.

Στο λεβητοστάσιο **μετράμε το στιγμιαίο βαθμό απόδοσης** της εστίας καύσης και θεωρούμε αμελητέες τις απώλειες από το περίβλημα του λέβητα και από τα άκαυστα που υπάρχουν στα καυσαέρια.

Σε γενικές γραμμές, για τις τιμές του CO₂ ευθύνεται ο καυστήρας και για τη θερμοκρασία εξόδου ευθύνεται ο λέβητας.

Έτσι, αν σε μία εγκατάσταση, μετά από μία ενδελεχή μέτρηση και ρύθμιση, η τιμή του CO₂ δεν αυξάνεται, **αντικαθιστούμε τον καυστήρα**. Αντιστοίχα, αν δεν μειώνεται η θερμοκρασία των καυσαερίων **αντικαθιστούμε το λέβητα**.

ΜΕΤΡΗΣΗ Β. Α. ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Με τον αναλυτή, ανεξάρτητα από το καύσιμο :

α) Μετράμε αξιόπιστα το **βαθμό απόδοσης** της εγκατάστασης και με διάφορες επεμβάσεις στην παροχή του καυσίμου και στον αέρα τον βελτιώνουμε, και έτσι **εξοικονομούμε ενέργεια**.

β) ανιχνεύουμε τους ρύπους που υπάρχουν στα καυσαέρια και με τις ίδιες επεμβάσεις, τους μειώνουμε κάτω από τα θεσμοθετημένα όρια, με αποτέλεσμα **καθαρότερο περιβάλλον**.

π.χ Όταν ο άνθρακας καίγεται σε CO, παράγει μόνο το 30% της θερμότητας που θα παρήγαγε αν καιγόταν σε CO₂

μεγάλες ποσότητες CO σημαίνει:

- -Δηλητηρίαση
- -κίνδυνος έκρηξης στην καμινάδα



ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Η καλή ποιότητα κρίνεται από τα εξής στοιχεία :

- -ασφάλεια λειτουργίας
- -περιεκτικότητα CO₂% υψηλή
- -περιεκτικότητα CO % χαμηλή
- -Δείκτης αιθάλης :μικρός η μηδενικός
- -ικανότητα λειτουργίας σε λέβητα αντιθλίψεως
- -ικανότητα υπερνίκησης του αρχικού κύματος υπερπίεσης κατά τη φάση της έναυσης (διβάθμια λειτουργία)
- -σταθερότητα λειτουργίας ,με φλόγα χωρίς παλμώσεις
- -επαρκές μήκος μπούκας
- -επαρκής ισχύς

ΟΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ		ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ	
	Ονομαστικής θερμικής ισχύος μεγαλύτερης ή ίσης με 450 kW	Ονομαστικής θερμικής ισχύος μικρότερης από 450 kW	Όλες οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις ανεξαρτήτως ισχύος	
			Φυσικό αέριο	Υγραέριο
Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή απωλειών θερμότητας με τα καυσάερια ,σε %	14	14	12	12
Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή της περιεκτικότητας των καυσαερίων ,σε μονοξείδιο του άνθρακα (CO),σε ppm	80	80	90	110
Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή της περιεκτικότητας των καυσαερίων ,σε οξείδια του αζώτου (NOx),σε ppm	125	125	100	160
Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του δείκτη αιθάλης, κατά Bacharach	1	1	0	1
Ελάχιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καυσαερίων, σε C	160	160	130	160
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καυσαερίων, σε C	250	250	220	250
Ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή της περιεκτικότητας των καυσαερίων ,σε διοξείδιο του άνθρακα (CO2),σε %	10	10	9	10

ΟΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΖΩΤΟΞΕΙΔΙΩΝ

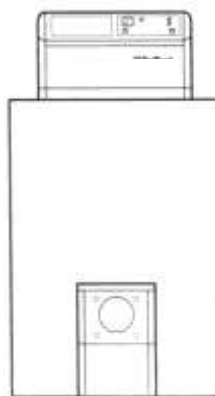
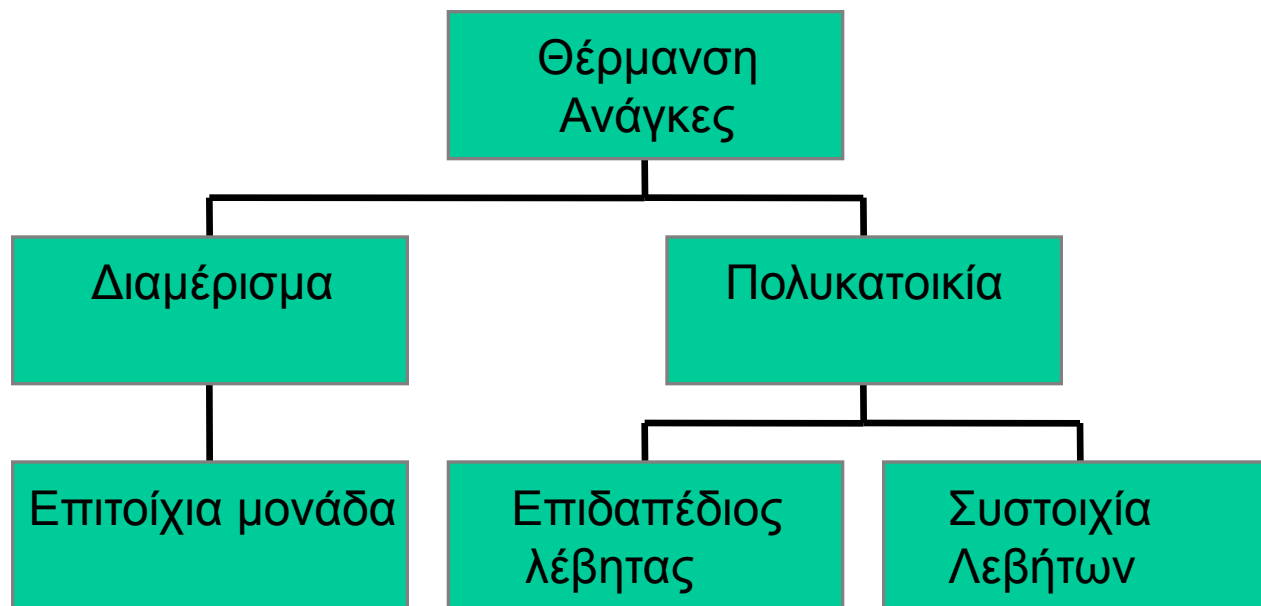
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ EN 267 -ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Class 1	250 (mg/kWh)
Class 2	185 (mg/kWh)
Class 3	120 (mg/kWh)

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ EN 676-ΑΕΡΙΟ

Class	NO _x		CO
	mg/kWh		mg/kWh
	2 ^η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	3 ^η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΥΓΡΑΕΡΙΟ (LPG)	
1	170	230	100
2	120	180	100
3	80	140	100

ΛΕΒΗΤΕΣ ΑΕΡΙΟΥ



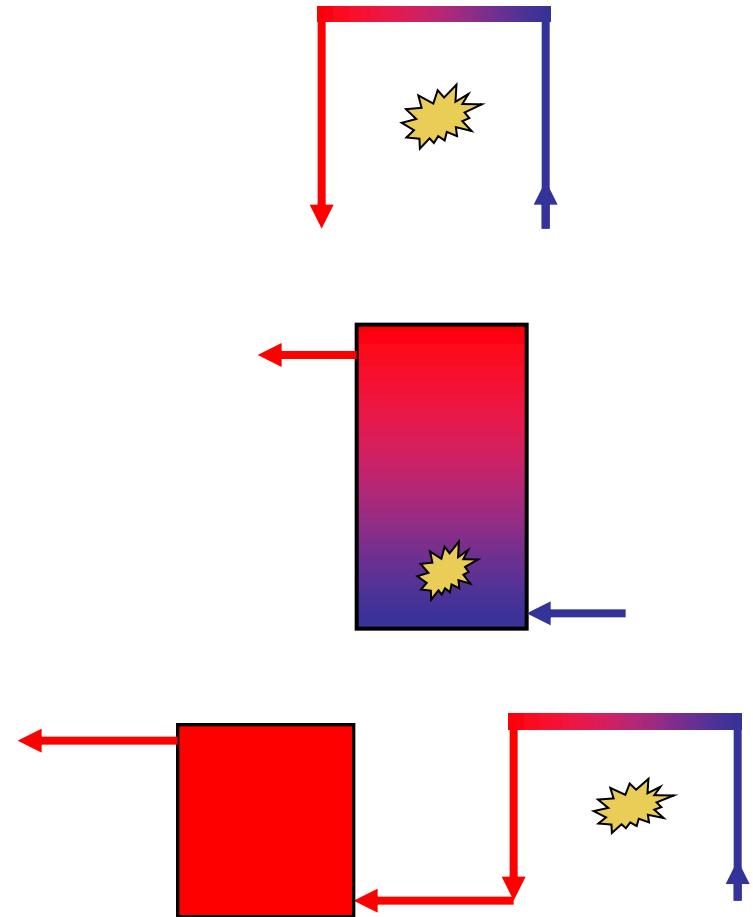


Κατηγορίες:

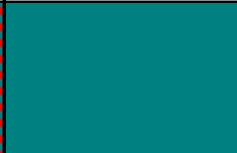
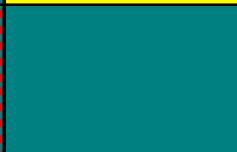
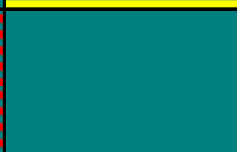
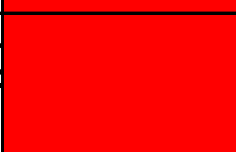
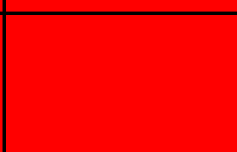
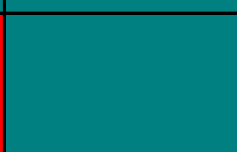
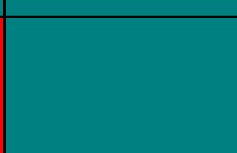
1. Φλογοθάλαμος: ανοικτός - κλειστός - συμπυκνώσεως
2. Ισχύς: 20 – 24 – 28 – 37 – 46 kW
3. Παραγωγή ζεστού νερού: με εναλλάκτη, με ενσωμ. boiler, με εξωτερ. boiler.

ΤΡΟΠΟΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

1. Θερμαντήρας ροής
Άμεση παροχή
Οικονομία
2. Θερμοσίφωνες αποθήκης
Πολλές λήψεις
Σταθερή θερμοκρασία
3. Συνδυαστικός θερμοσίφωνας



Επιλογή θερμαντήρα νερού ή λέβητα με άμεση παραγωγή ζεστού νερού

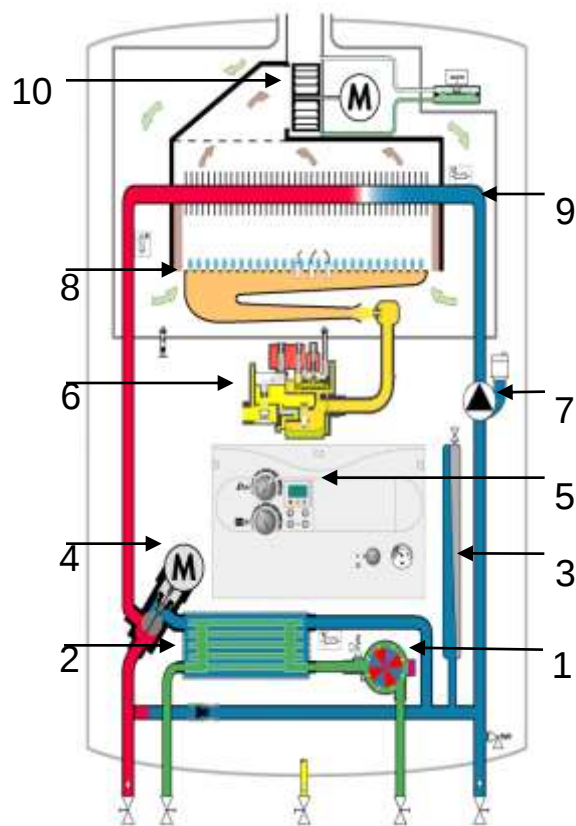
	9 kW	20kW	24kW	28kW	28 kW με 20 lt ΤΑΥΙΕΥΤ	28kW + 120 lt
1 λήψη						
2 λήψεις						
3 λήψεις						
4 λήψεις						
> 4 λήψεις						

$$\text{Απόδοση} = \text{Φόρτιση} \times \eta$$

όπου η = βαθμός απόδοσης

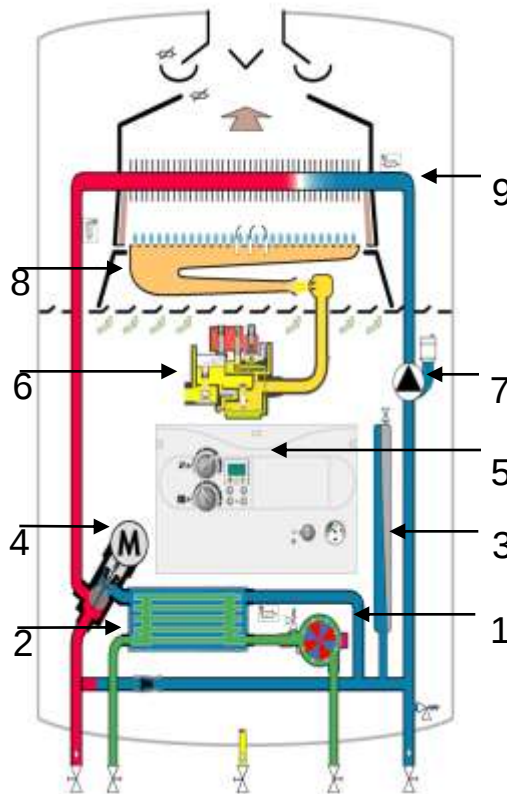
$$\text{Κατανάλωση } \Phi.A. = \text{Φόρτιση} / \eta$$

$$\text{Π.Χ.: } V = (24 \text{ kW} / 0,92) / 10 \text{ kWh/m}^3 = 2,61 \text{ m}^3/\text{h}$$



κλειστού φλογοθαλάμου

1. Σύστημα ανίχνευσης ροής
2. Δευτερεύων εναλλάκτης
3. Δοχείο διαστολής
4. Τρίοδη βάνα θέρμανσης – ζεστού νερού
5. Πίνακας ελέγχου



ανοικτού φλογοθαλάμου

6. Βαλβίδα αερίου
7. Κυκλοφορητής
8. Καυστήρας
9. Πρωτεύων εναλλάκτης
10. Ανεμιστήρας (μόνο για TURBO)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΕΠΙΤΟΙΧΙΟΥ

1. Ανοικτού θαλάμου:

Υπολογισμός βάσει κανονισμού εσωτ. εγκαταστάσεων

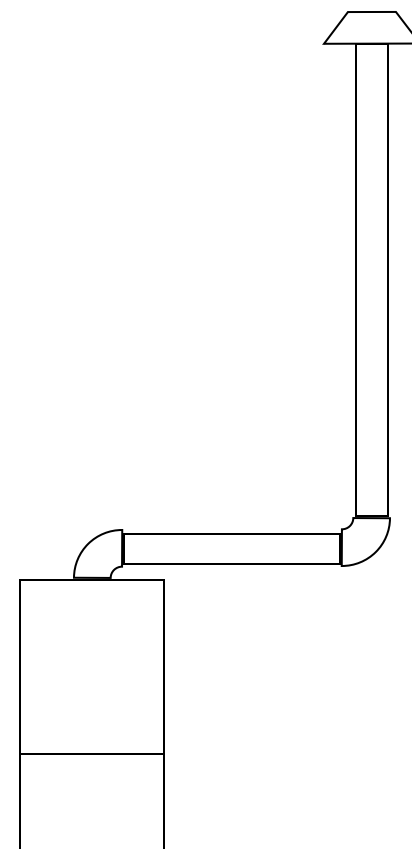
Κατασκευαστής: έως 2m οριζόντιο, έως 3 συσκευές στην ίδια καμινάδα

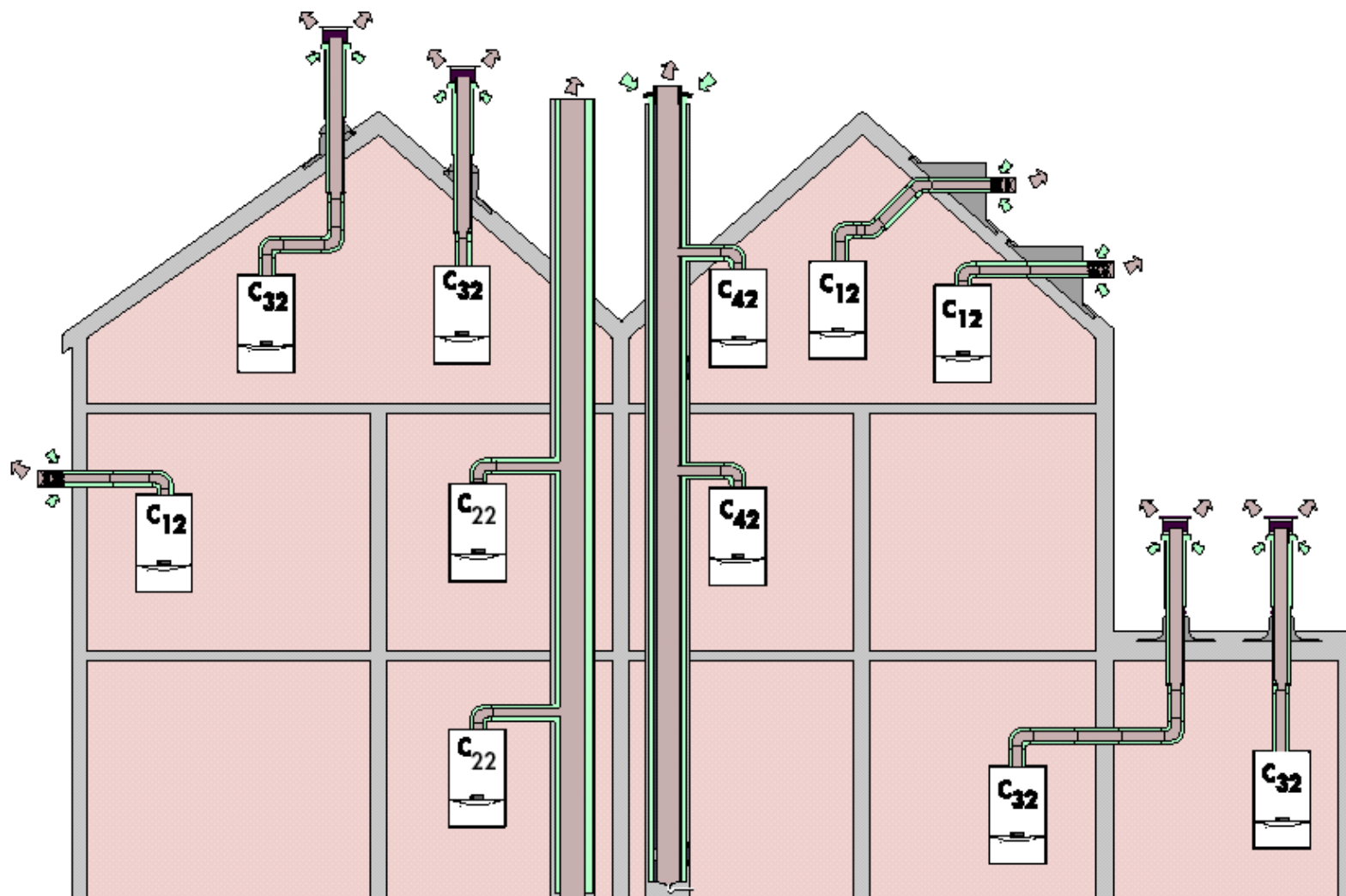
2. Κλειστού θαλάμου

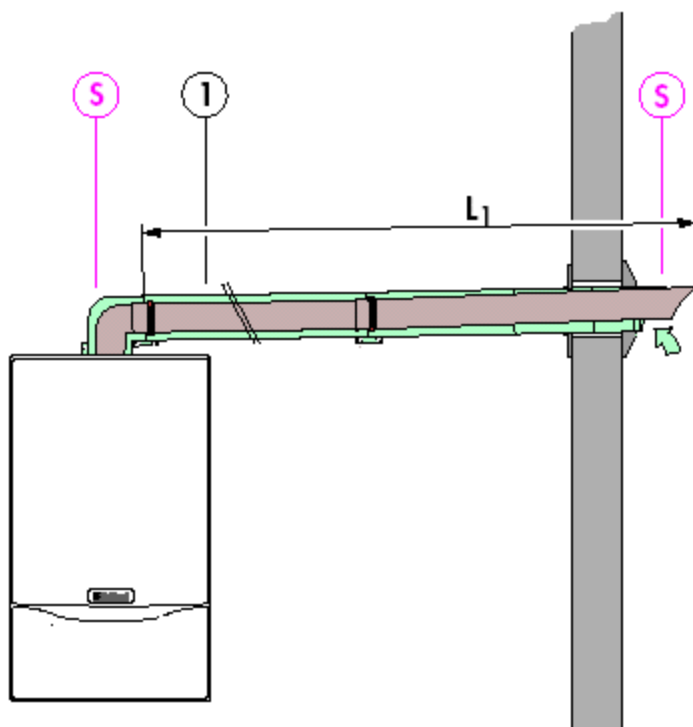
Σύστημα 60/100

Σύστημα 80/125

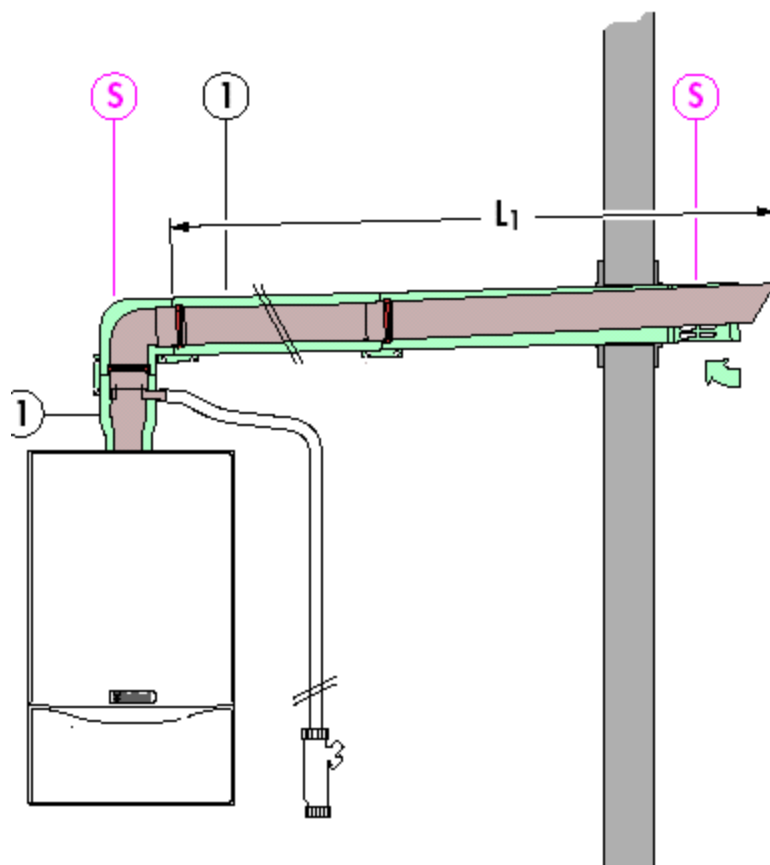
Σύστημα 80/80



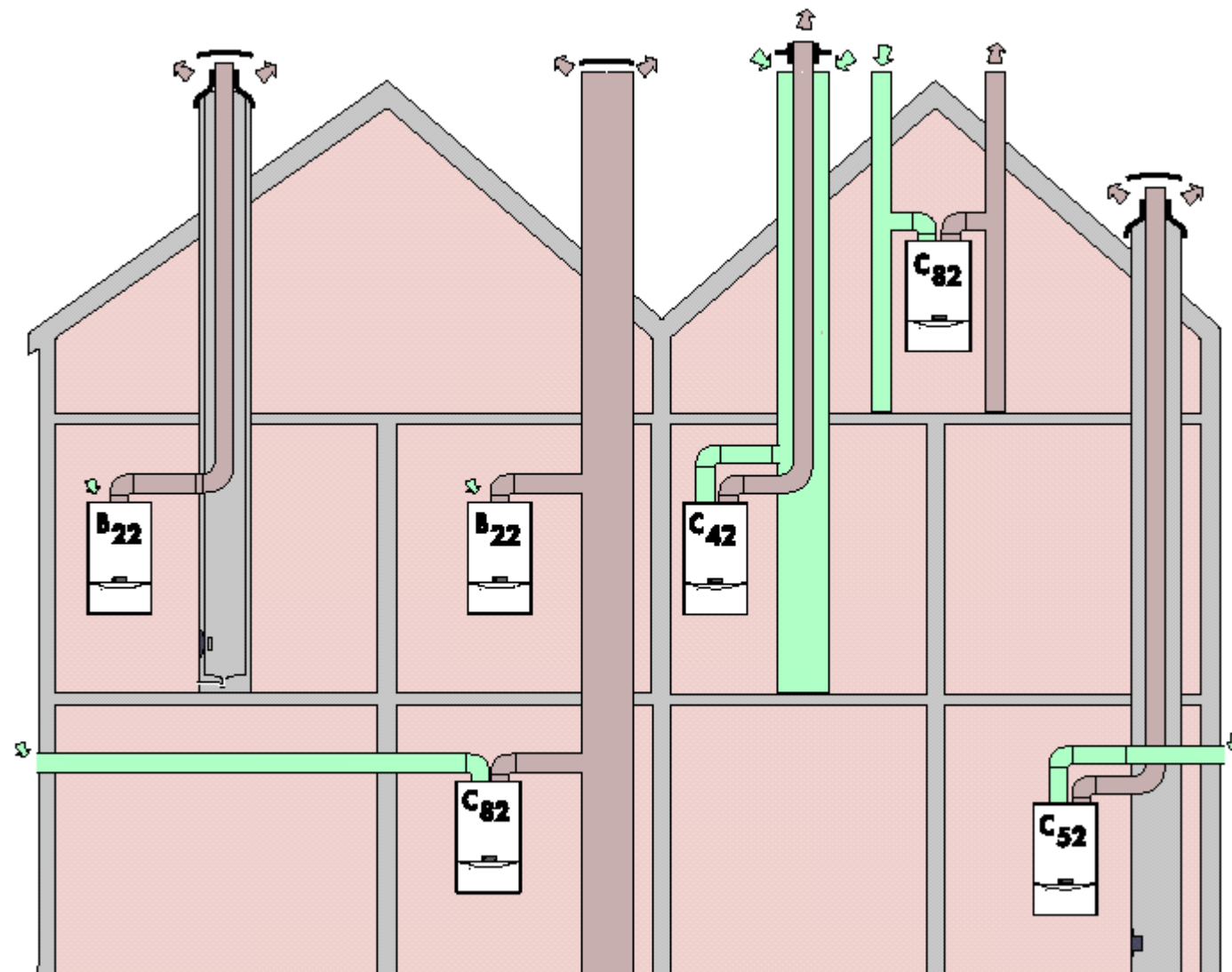


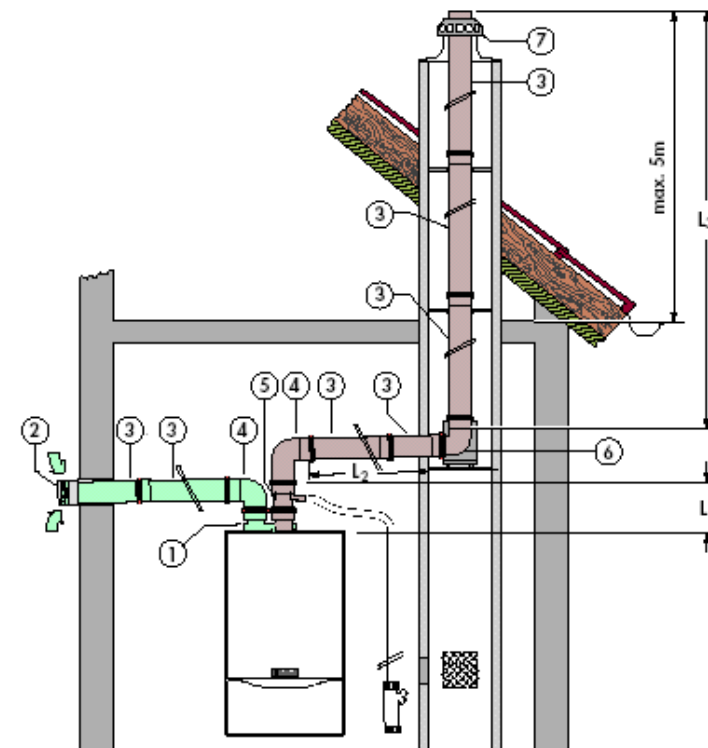
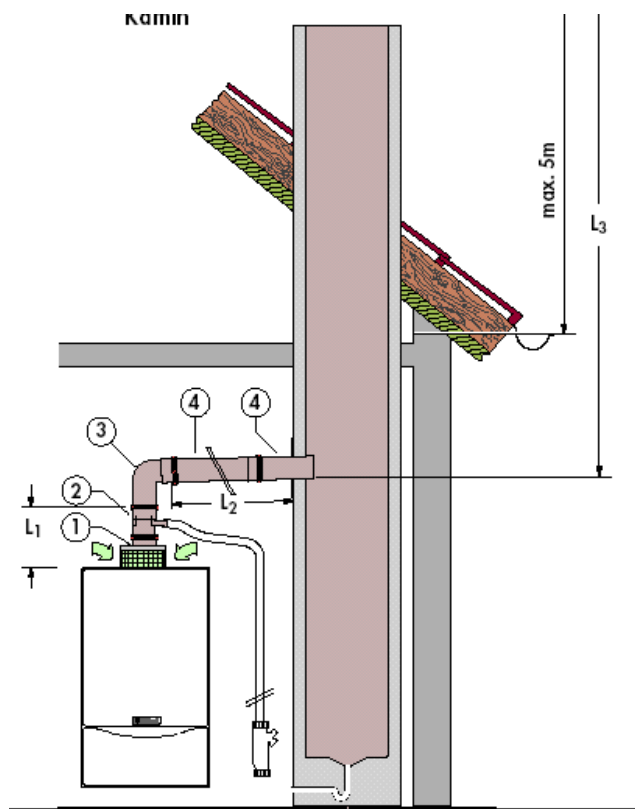


Μέγιστο επιτρεπόμενο
μήκος και καμπύλες από
κατασκευαστή

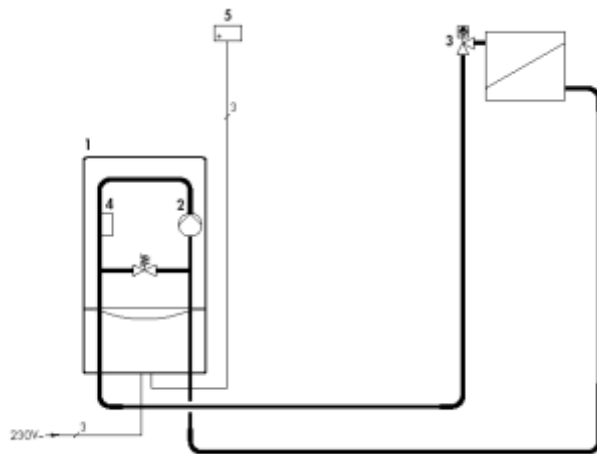


Μέγιστο επιτρεπόμενο
μήκος και καμπύλες από
κατασκευαστή

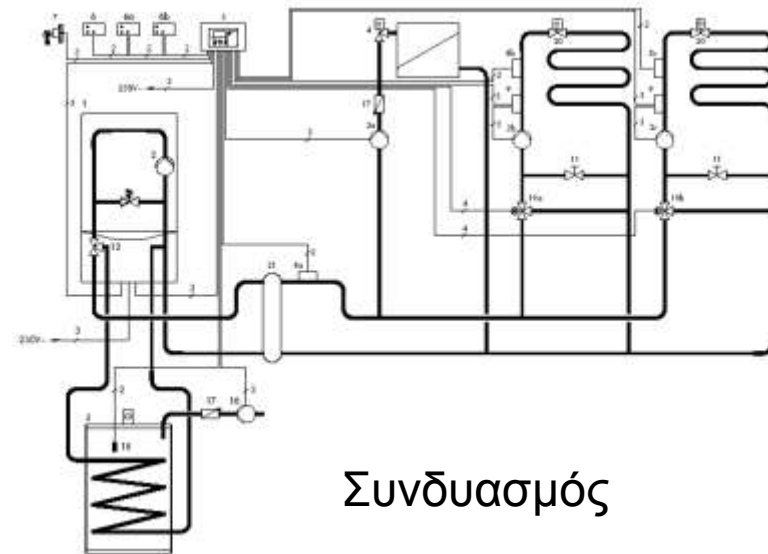




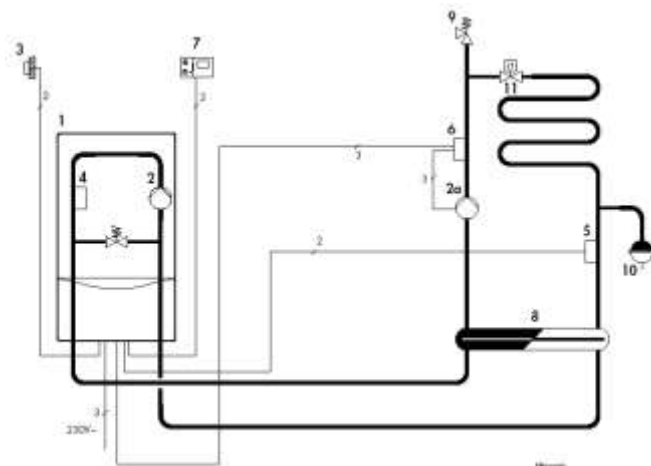
Μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος και καμπύλες από κατασκευαστή



Θερμαντικά
σώματα



Συνδυασμός



Ενδοδαπέδια
θέρμανση

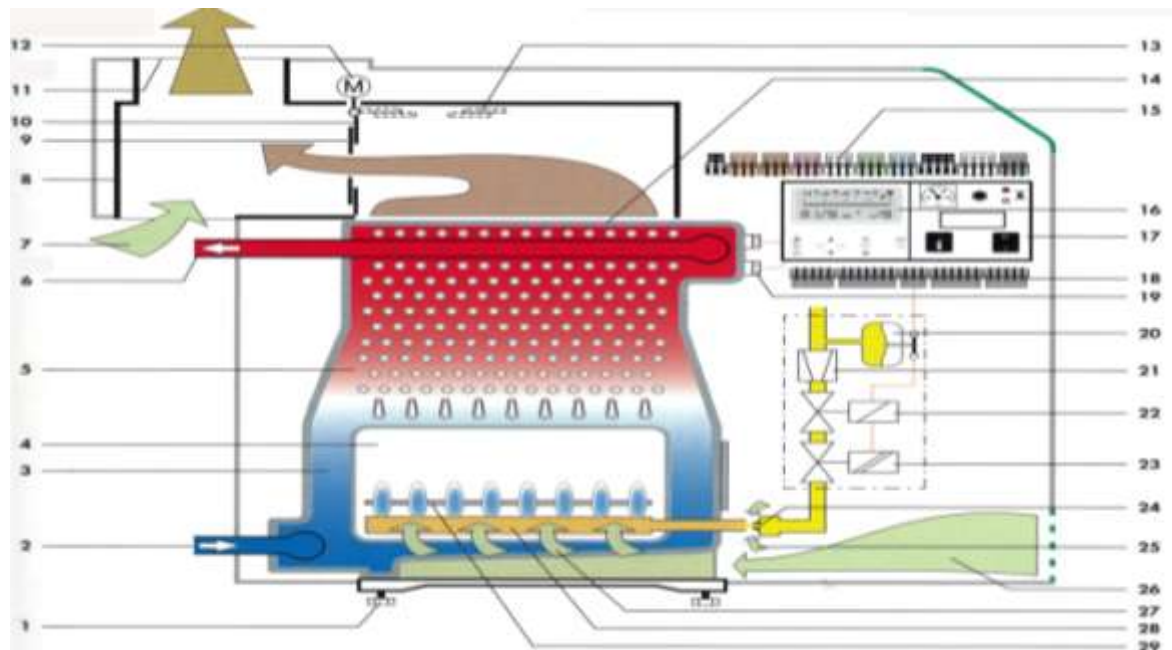
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

A. ΜΟΝΟΒΑΘΜΙΟΙ

B. ΔΙΒΑΘΜΙΟΙ

- Οι επιδαπέδιοι λέβητες ατμοσφαιρικής καύσης λειτουργούν με φυσικό ελκυσμό και άρα υποπίεση στο εσωτερικό τους.
- Για την αντιμετώπιση των μεταβολών του ελκυσμού της καπνοδόχου απαιτείται ασφάλεια ροής

ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΟΣ ΛΕΒΗΤΑΣ ΜΕ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΚΑΥΣΤΗΡΑ 2 ΒΑΘΜΙΔΩΝ



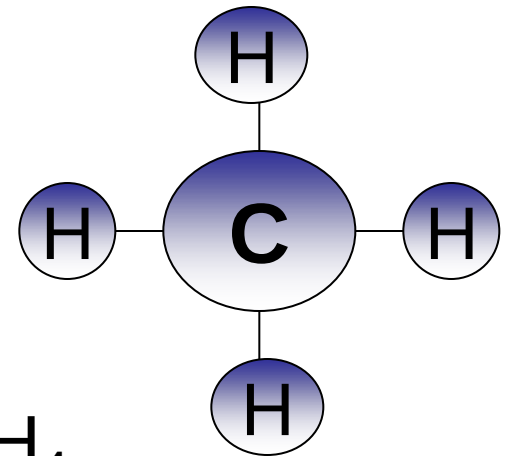
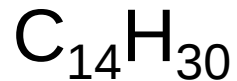
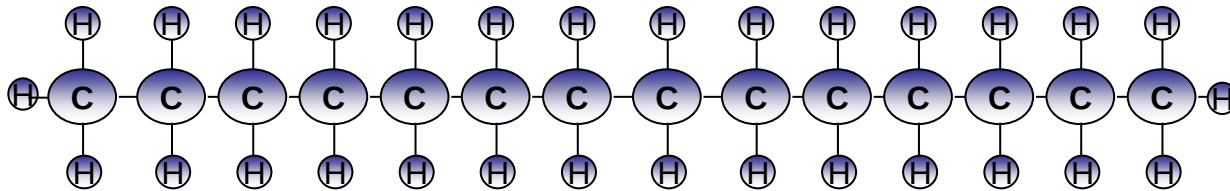
1. Ρυθμιζόμενα ποδαρικά
2. Επιστροφή νερού στον λέβητα
3. Ψύξη φλογοθαλάμου
4. Φλογοθάλαμος
5. Σώμα μαντεμένιου λέβητα
6. Εξαγωγή νερού από λέβητα
7. Εισαγωγή αέρα στην καμινάδα
8. Ασφάλεια ροής
9. Κάλυμμα
10. Αισθητήρας
11. Σύνδεση καμινάδας
12. Σερβοκινητήρας για το κλαπέ καυσασαερίων

13. Μηχανικό τάμπερ
14. Άνοιγμα πόρτας καθαρισμού
- 15-18 Κλέμες ηλεκτ. συνδέσεων
- 16-17 Πίνακας ελέγχου
19. Αισθητήριο θερμοκρασίας
20. Επιτηρητής πίεσης αερίου
21. Ρυθμιστής πίεσης
- 22-23 Βαλβίδες αερίου
24. Μπέκ αερίου
- 25-26 Εισαγωγή αέρα καύσης
27. Σωλήνες διανομής αερίου
28. Κεραμικές ράβδοι (μόνο για Φ.Α.)

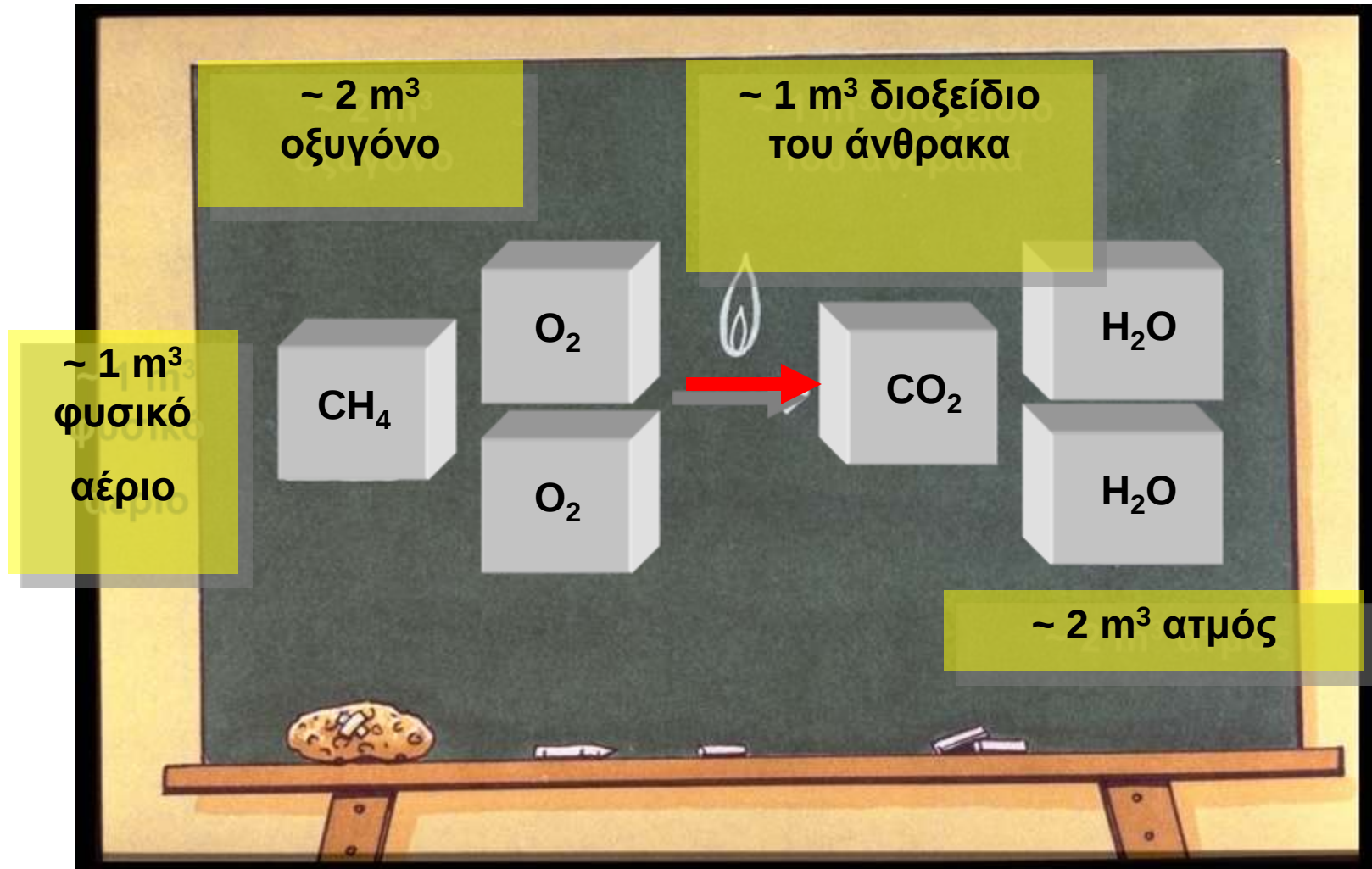
ΛΕΒΗΤΕΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ

Πετρέλαιο
0,24 kg/kWh

Φυσικό αέριο
0,19 kg/kWh



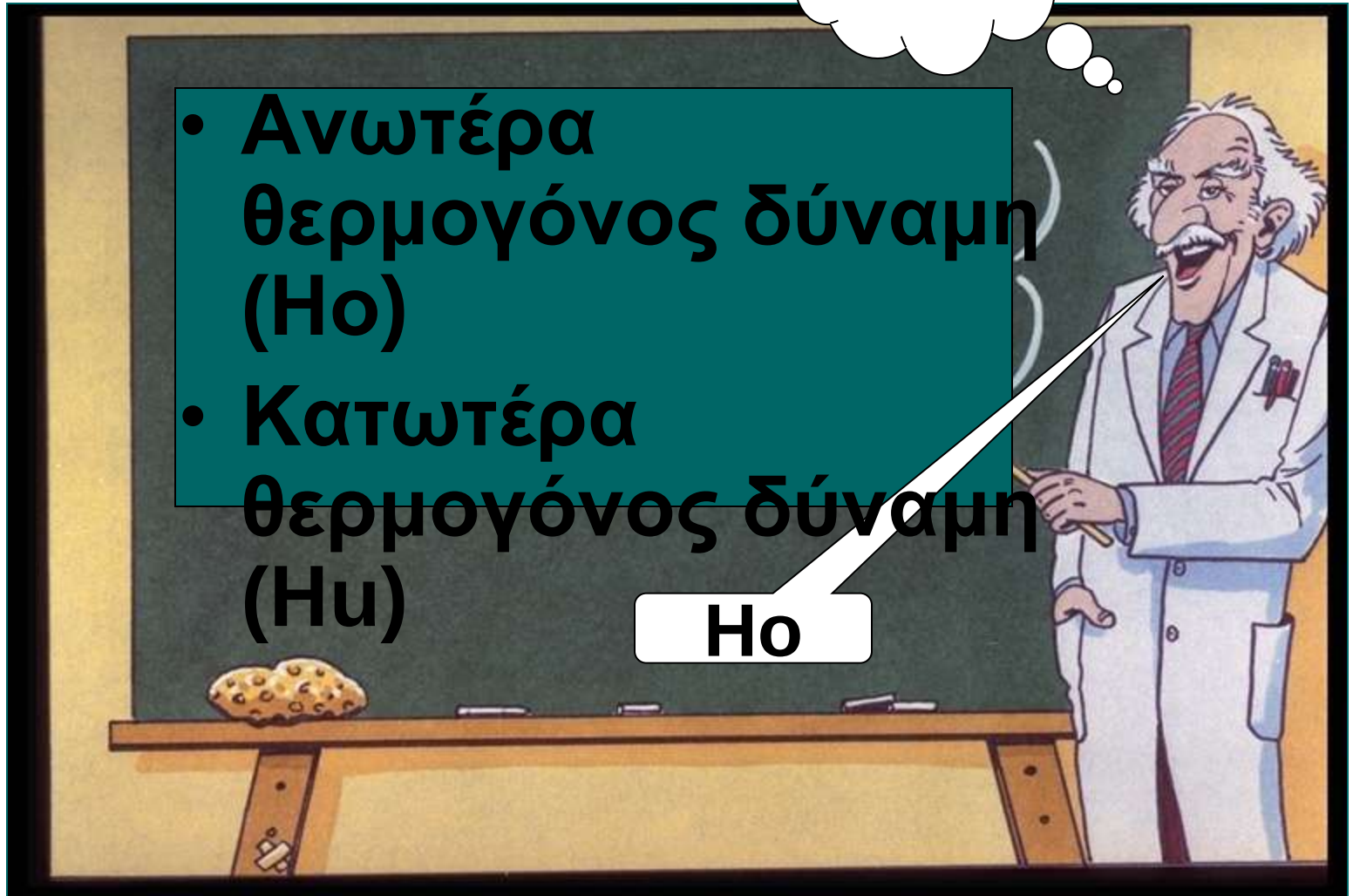
Ποια είναι τα προϊόντα της καύσης;



H_u

- Ανωτέρα
θερμογόνοος δύναμη
(H_o)
- Κατωτέρα
θερμογόνοος δύναμη
(H_u)

H_o

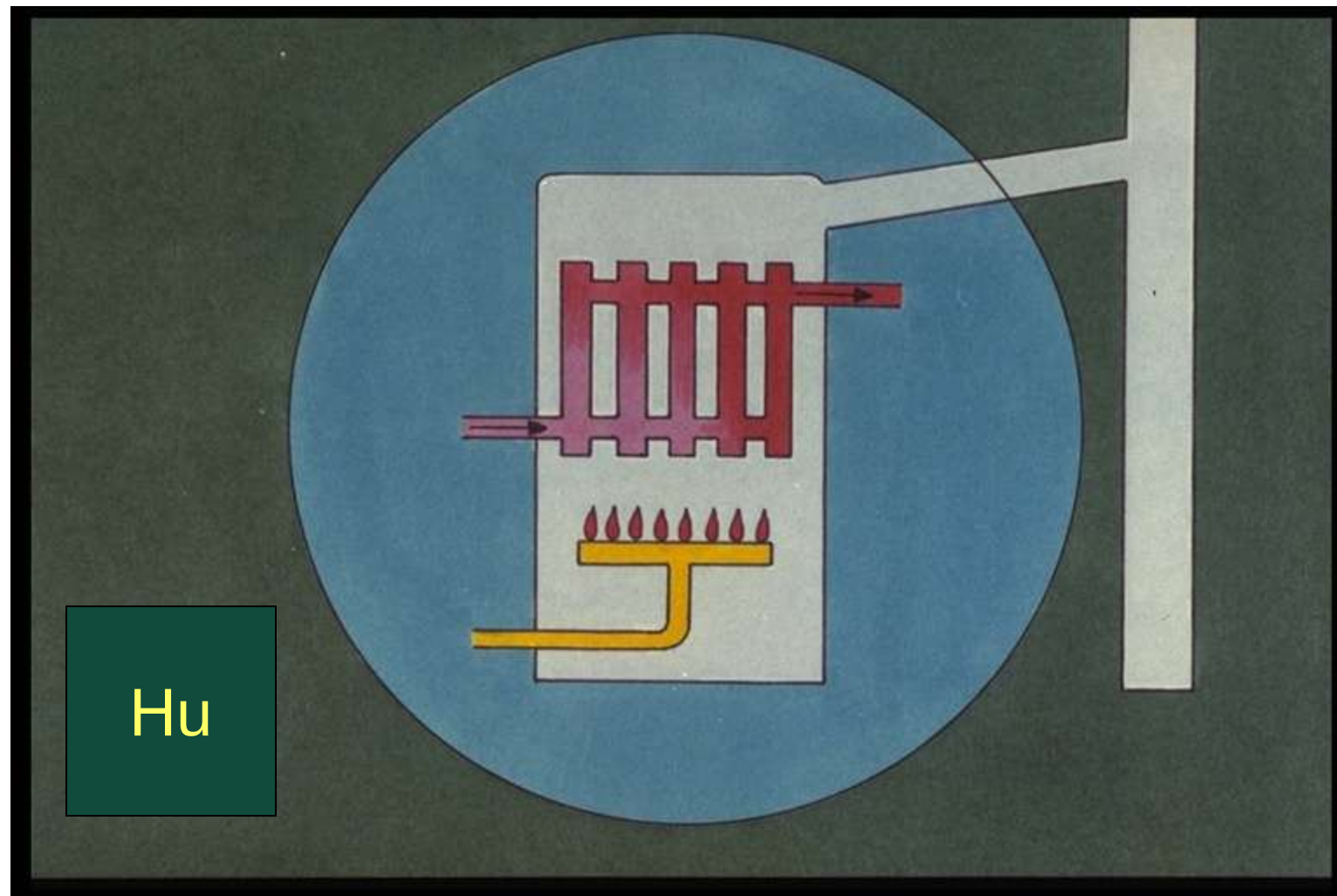


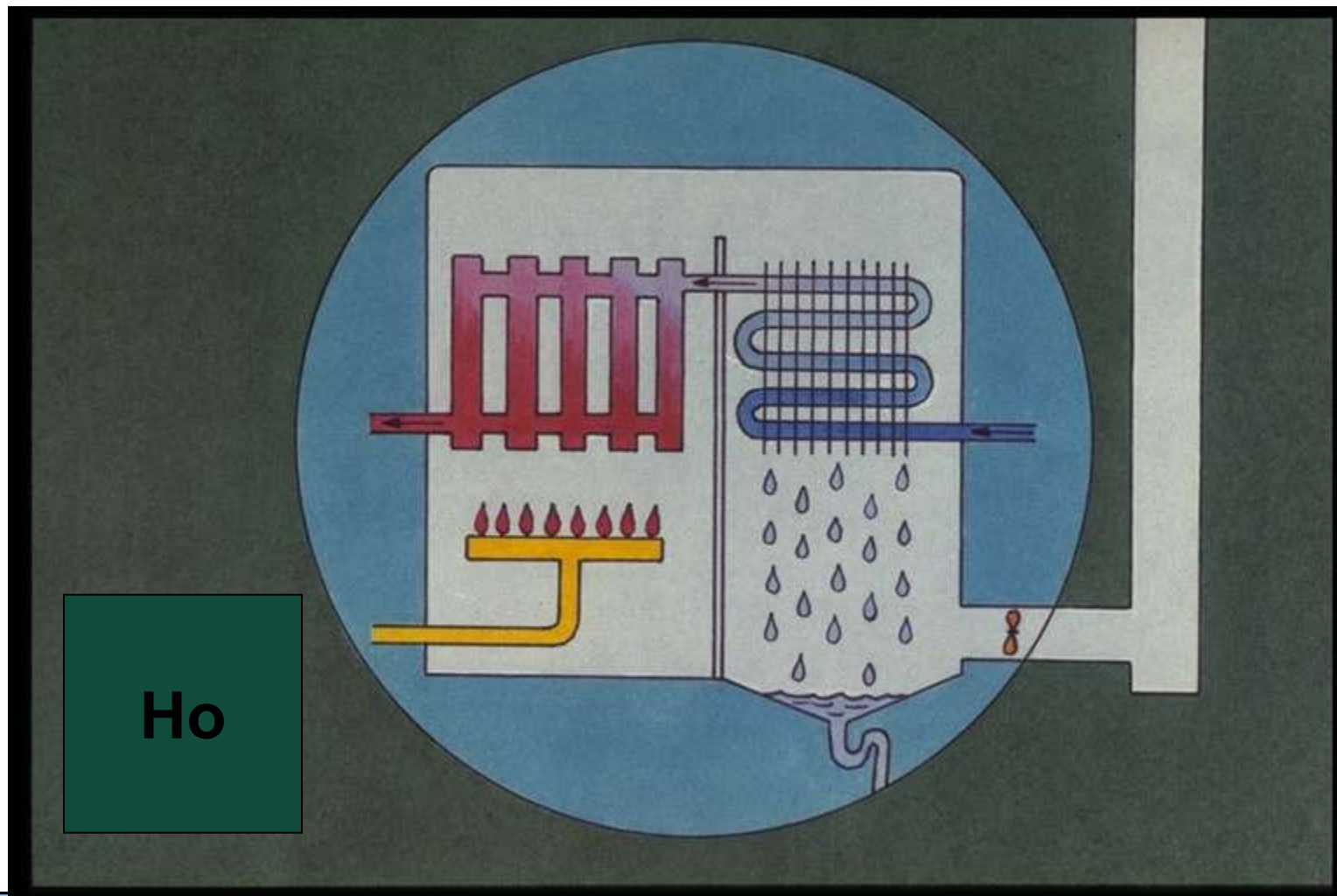
Ανωτέρα θερμογόνοος δύναμη (H_o)

- Η ανωτέρα θερμογόνοος δύναμη περιλαμβάνει τη θερμότητα της συμπύκνωσης των υδρατμών που σχηματίζεται στην καύση**

Κατωτέρα θερμογόνο δύναμη (H_u)

- Στη κατώτερη θερμική ισχύ το νερό παραμένει ως ατμός και δεν συμπυκνώνεται.

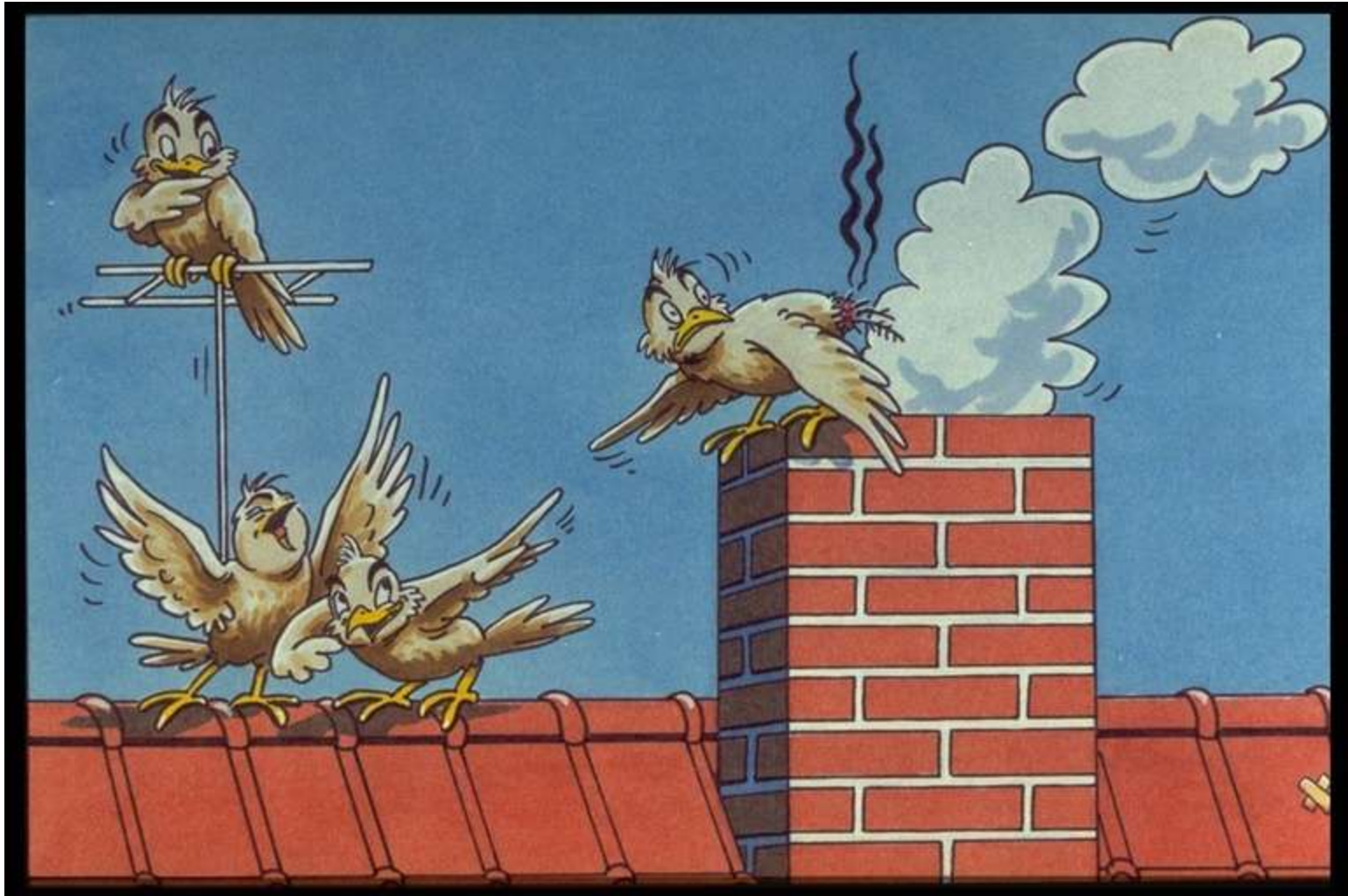


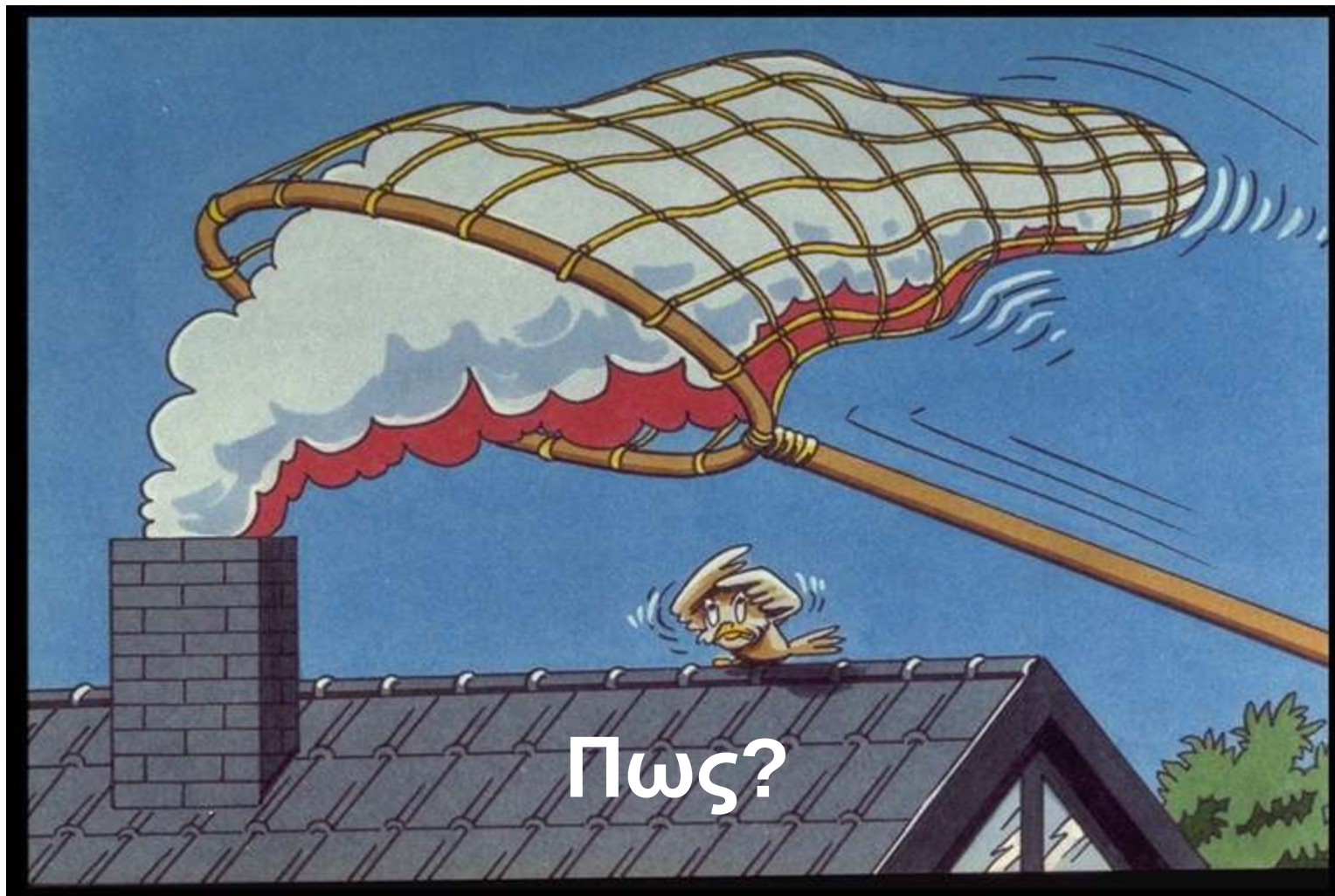


Ατμός φεύγει από την καμινάδα

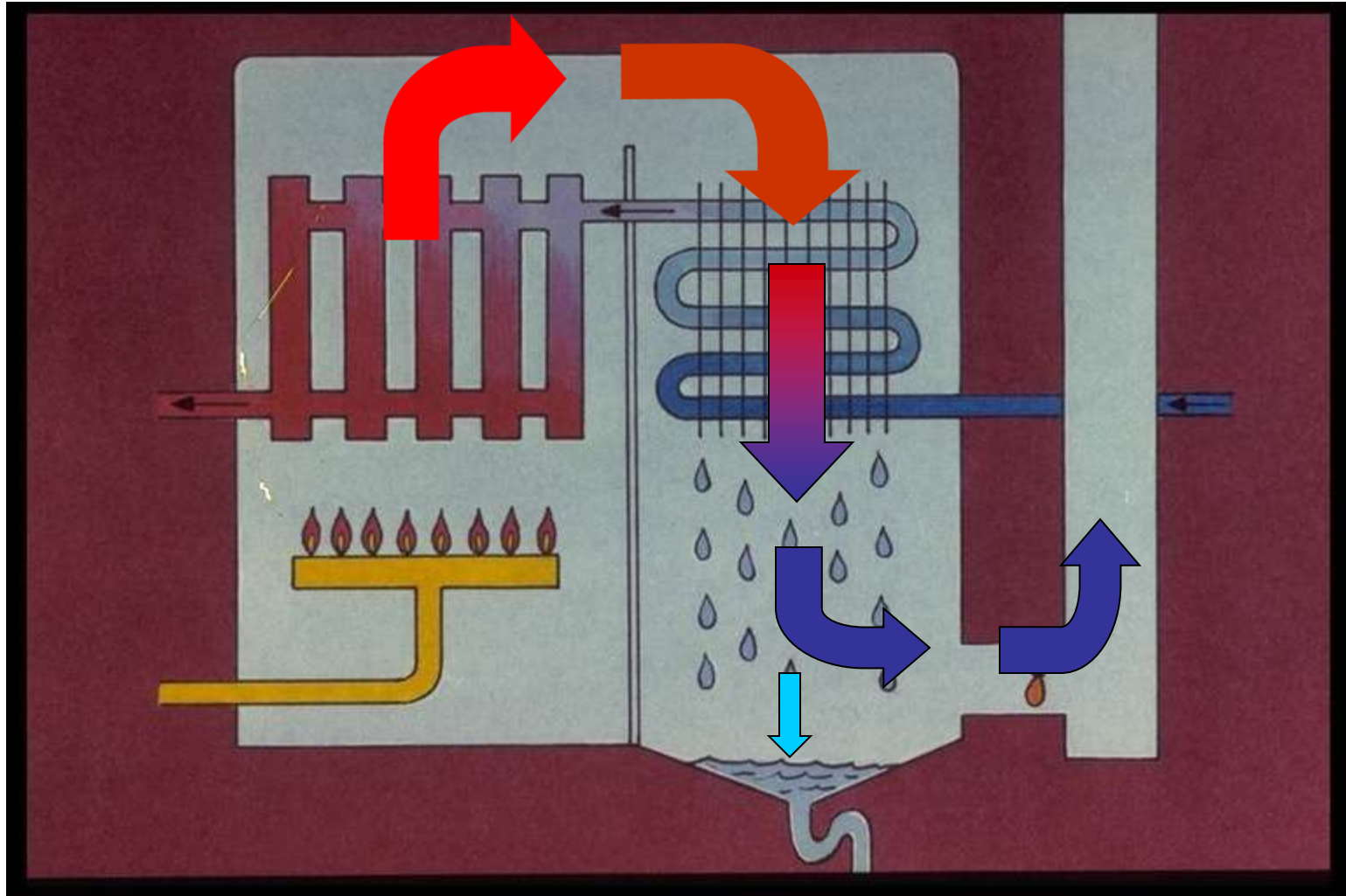


Με θερμοκρασία άνω των 100°C



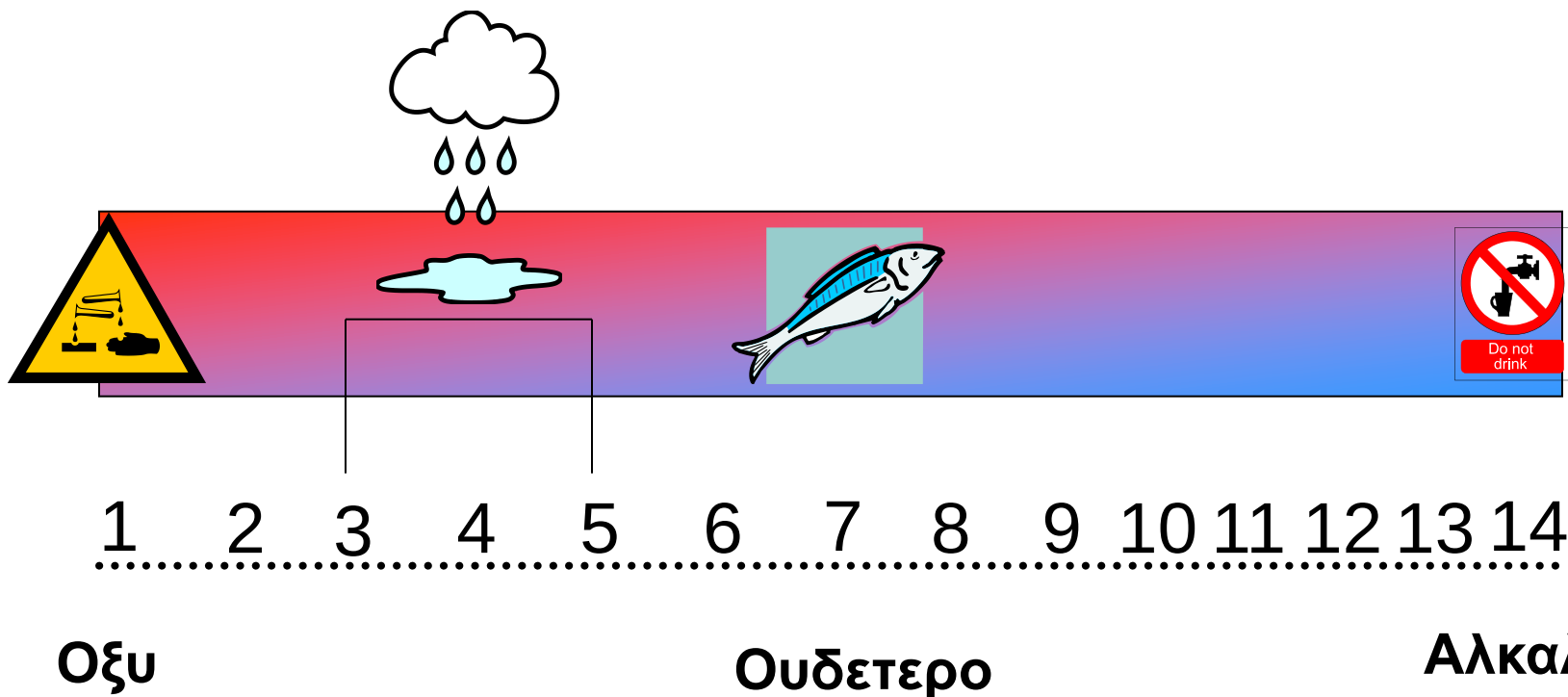






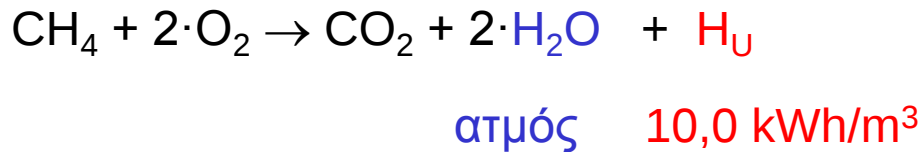


ΡΗ των συμπυκνωμάτων

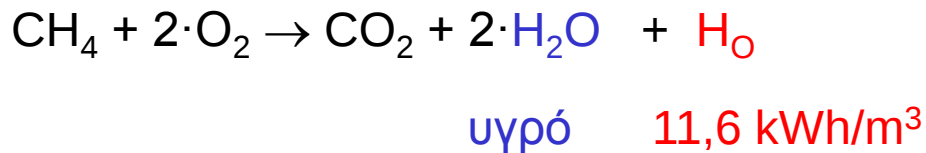


- Η ετήσια παραγωγή ενός μέσου λέβητα συμπυκνωμάτων: περίπου 4000 lt
- Το pH (μεταξύ 3 και 5) το καθιστά δυνατόν να συμπεριληφθούν στα λύματα
- Απόβλητα νερά είναι αλκαλικά ($\text{pH} > 7$), λόγω των απορρυπαντικών
- Εγχώρια ύδατα αντιπροσωπεύουν 250.000 lt ανά έτος για μια οικογένεια 4 ατόμων
- Ο όγκος των συμπυκνωμάτων αντιπροσωπεύει το 1,5% της απόρριψης λυμάτων
- Από τις αναλύσεις των λυμάτων που πραγματοποιήθηκαν, το φαινόμενο της εξουδετέρωσης έχει παρατηρηθεί
- Συμπέρασμα: Για τους λόγους αυτούς, φαίνεται περαιτέρω να ρυθμιστεί η απόρριψη των συμπυκνωμάτων των οικιακών λεβήτων συμπύκνωσης.

1. Συμβατικός λέβητας:



2. Λέβητας συμπυκνώσεως:



Συμβατικός Λέβητας

Απόδοση = Φόρτιση $\times \eta$

όπου η = βαθμός απόδοσης

Κατανάλωση Φ.Α. = Φόρτιση/ H_u

π.χ.: $V = (24 \text{ kW}/0,93)/10 \text{ kWh/m}^3 = 2,58 \text{ m}^3/\text{h}$

Λέβητας Συμπύκνωσης

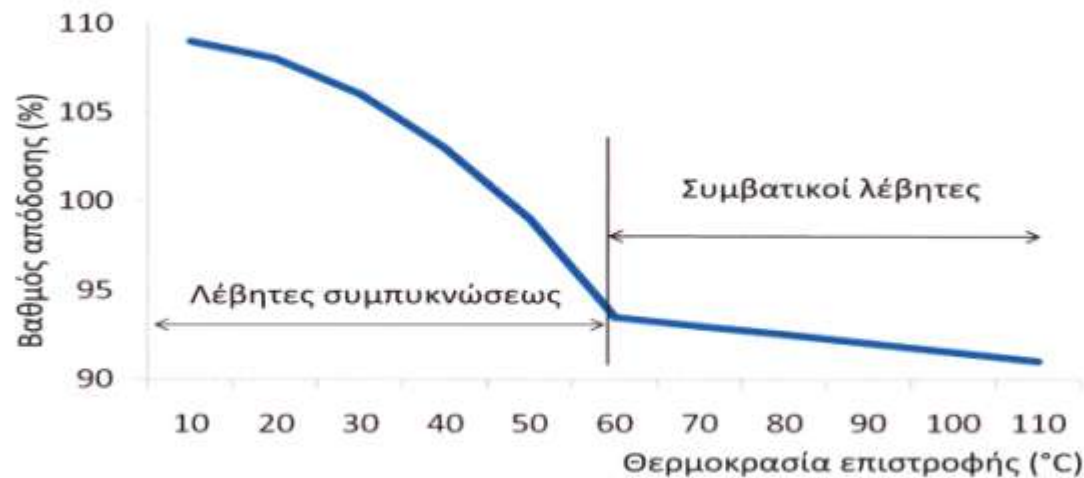
Απόδοση = Φόρτιση $\times \eta$

όπου η = βαθμός απόδοσης

Κατανάλωση Φ.Α. = Φόρτιση/ H_o

π.χ.: $V = (24 \text{ kW}/0,93)/11,6 \text{ kWh/m}^3 = 2,22 \text{ m}^3/\text{h}$

Απόδοση λέβητα συναρτήσει της θερμοκρασίας επιστροφής



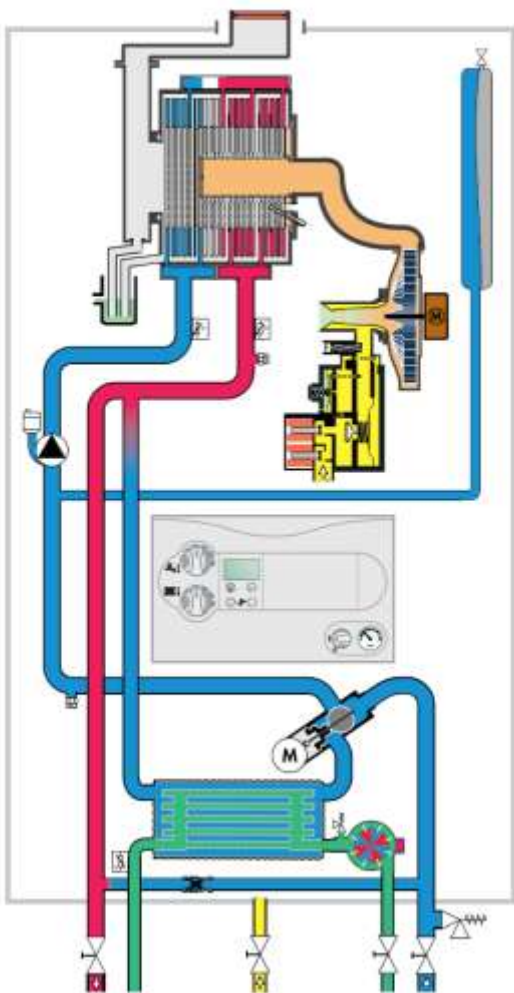
Οι λέβητες συμπυκνώσεως αποδίδουν σε χαμηλές θερμοκρασίες θέρμανσης

Επιτοίχιοι συμπυκνώσεως με εναλλάκτη

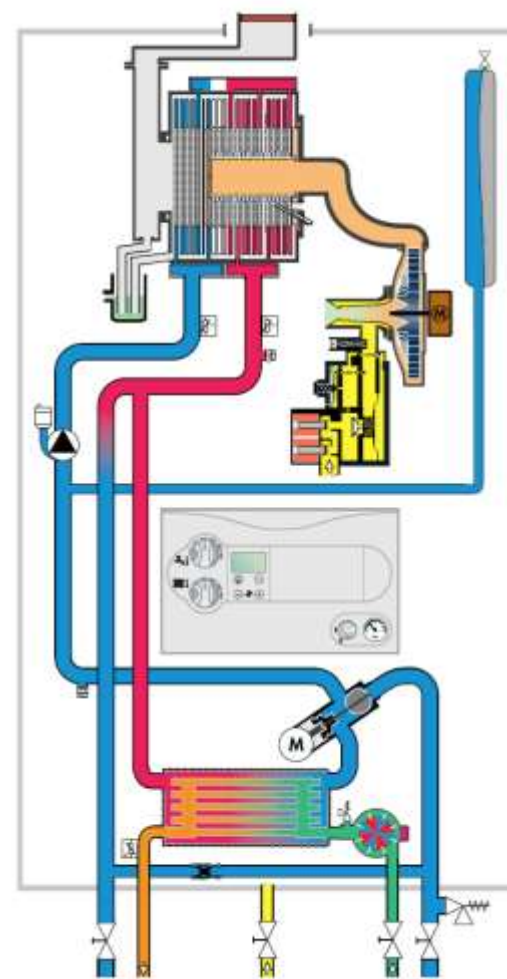


Συνδυασμός λέβητα συμπυκνώσεως και boiler





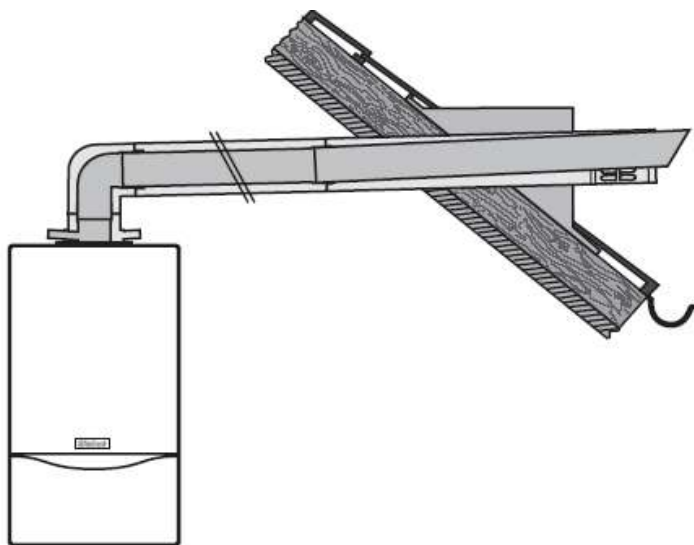
θέρμανση



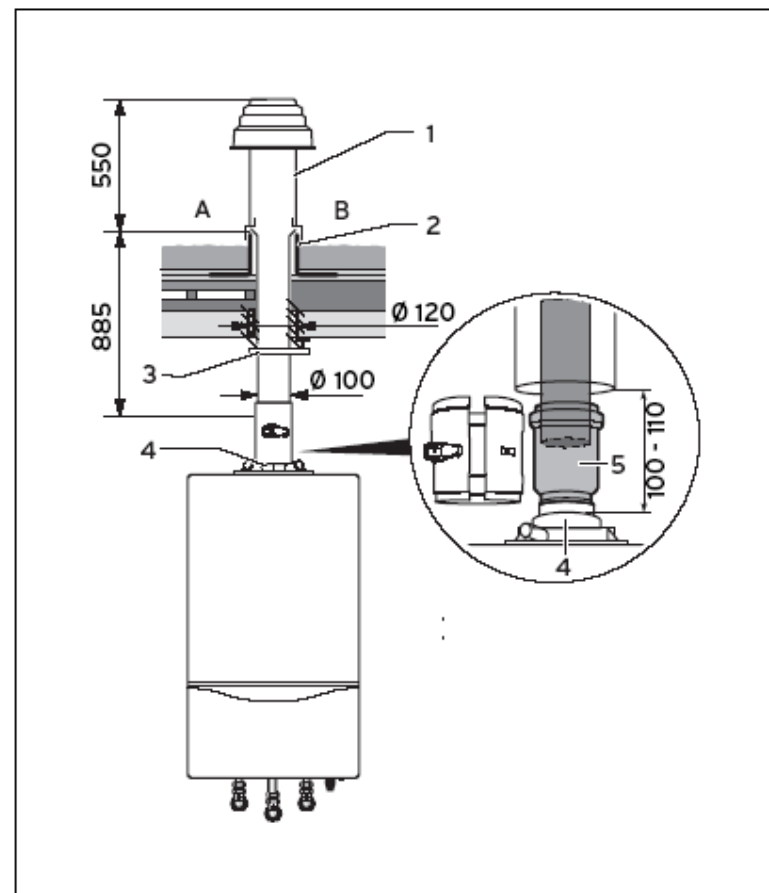
παραγωγής ζεστού νερού

Εγκατάσταση - Καπναγωγοί

- Πρόνοια για αποχέτευση
- Πλαστικοί καπναγωγοί
- Ανηφορική κλήση



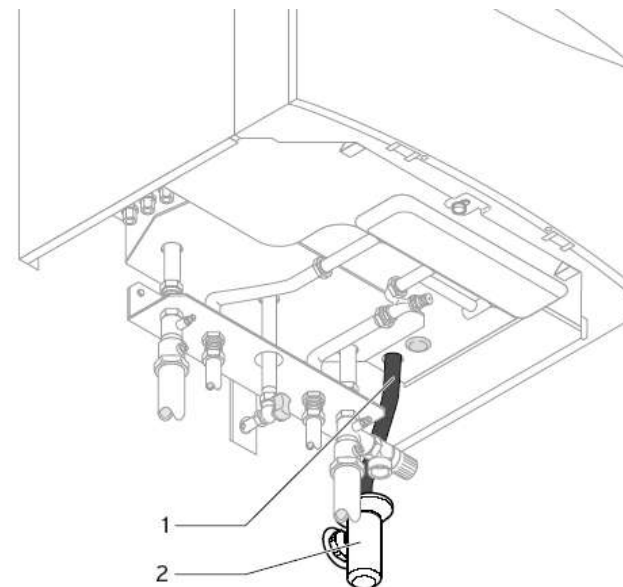
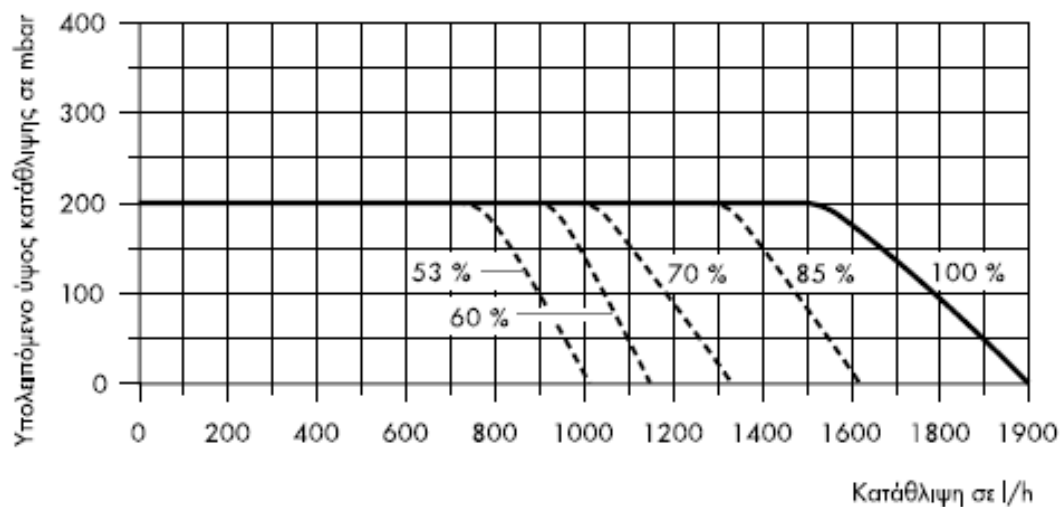
5.4.3 Συναρμολόγηση διαμέσου επίπεδων στεγών



Εικ 5.5 Παράδειγμα συναρμολόγησης για κάθετο αγωγό διέλευσης στέγης με διάταξη αποσύνδεσης

Εγκατάσταση - Κύκλωμα θέρμανσης

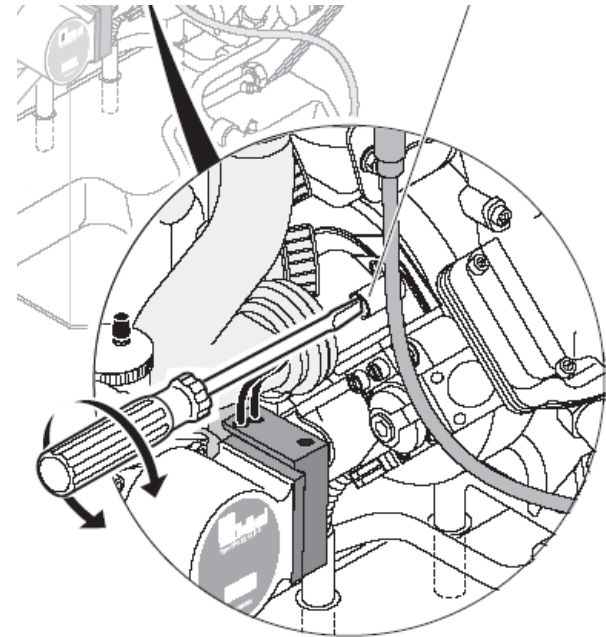
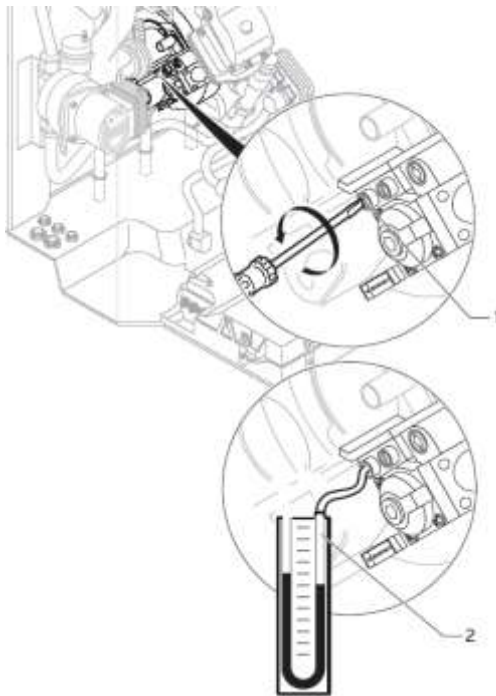
- Πρόσθετο δοχείο διαστολής και βαλβίδα ασφαλείας
- Ρύθμιση κυκλοφορητή ανάλογα με επιθυμητή ισχύ



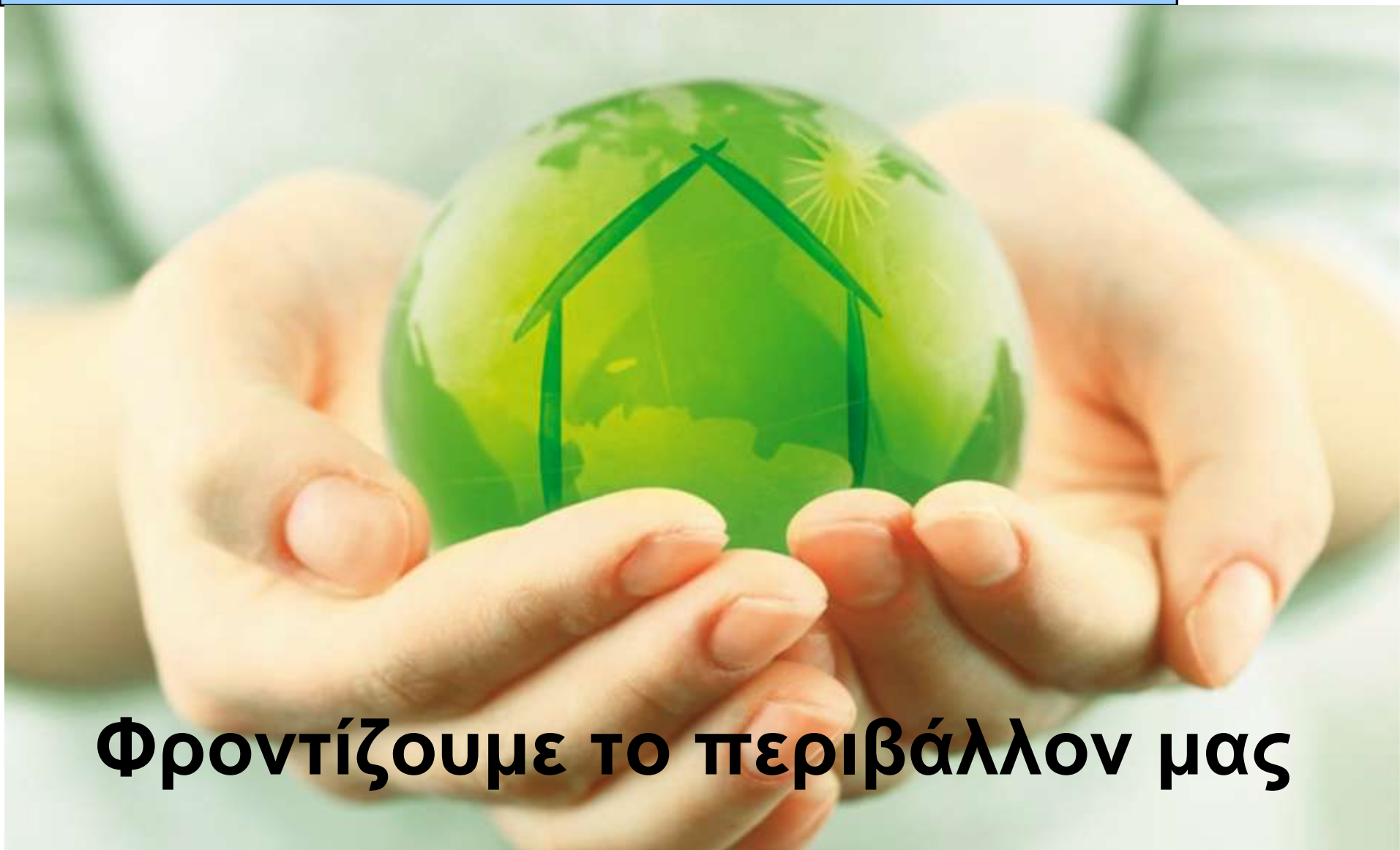
Εκκίνηση – Ρύθμιση καυστήρα

- Έλεγχος CO₂ (για φ.α. 9,0% ±1,0)
- 5 min λειτουργία στο πλήρες φορτίο
- Διόρθωση και αναμονή 1 min

Τιμές ρύθμισης	Φυσικό αέριο Ε (H) Ανοχή	Προπάνιο Ανοχή	Μονάδα
CO ₂ μετά από 5 λεπτά λειτουργίας υπό πλήρες φορτίο	9,0 ± 1,0	10,0 ± 0,5	Vol.-%
ρύθμιση για δείκτης Wobbe W _o	15	22,5	kWh/m ³



Όνομα	Τίτλος	Εταιρεία
Νεόφυτος Αγτζόγλου	Μηχανολ. Ηλεκτρολόγος	
Μανώλης Βερίγος	Ηλεκτρ. Μηχανικός	
Δάνης Νεργίζης	Μηχ. Μηχανικός	
Θεοφάνης Πεταλούδης	Μηχ. Μηχανικός	
Δημήτρης Πετκίδης	Μηχ. Μηχανικός	
Γιώργος Πουργάνης	Μηχανολ. Ηλεκτρολόγος	Thermogroup S.A.
Γιάννης Τσικαλάκης	Μηχ. Μηχανικός	



Φροντίζουμε το περιβάλλον μας