

ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΟ ΥΓΡΑΕΡΙΟ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ-
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟ
ΑΡΤΟΠΟΙΕΙΟΥ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: ΑΝΤΖΙΝΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. ΦΙΑΜΕΓΚΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΥΓΡΑΕΡΙΟ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	5
1.2. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	6
1.3. ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	9
1.3.1. Κανονικά μεγέθη.....	9
1.3.2. Ιδανικά και πραγματικά αέρια.....	11
1.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΑΕΡΙΩΝ.....	12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

2.1. ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ/ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ.....	20
2.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ.....	22
2.3. ΥΓΡΑΕΡΙΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. ΤΡΟΠΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.....	28
3.2. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ.....	30
3.3. ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	39
3.4. ΕΞΑΕΡΙΩΤΕΣ.....	44
3.5. ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ.....	48
3.6. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΕΚΣΥΓΡΟΝΙΣΜΟ ΑΡΤΟΠΟΙΕΙΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

4.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	56
4.1.1. Προσδιορισμός της διαμέτρου της σωλήνας.....	60
4.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	67
4.3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ.....	69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ - ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

.....	83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	86

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή γίνεται μια εισαγωγή στο υγραέριο και των τμημάτων που απαρτίζουν μια εγκατάσταση αυτού. Επίσης πραγματοποιείται μια μελέτη για τον εκσυγχρονισμό ενός αρτοποιείου.

Το περιεχόμενο χωρίζεται σε πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνονται γενικές πληροφορίες για το υγραέριο καθώς και ορισμένες ιδιότητες των αερίων που αφορούν τη φυσική κατάσταση και την τεχνική καύσης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται οι εφαρμογές του υγραερίου στον εμπορικό / βιοτεχνικό τόμεα και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρήση του.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται ο βασικός εξοπλισμός μιας τυπικής εγκατάστασης υγραερίου.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μελέτη εγκατάστασης υγραερίου για τον εκσυγχρονισμό αρτοποιείου και η διαδικασία για την έκδοση πιστοποιητικού πυροπροστασίας.

Στο πέμπτο κεφαλαίο γίνεται σύγκριση μεταξύ υγραερίου και φυσικού αεριού.

Ευχαριστώ θερμά τον εισηγητή καθηγητή κ. Φιαμέγκο για την επίβλεψη της εργασίας μου.

Ακόμη ευχαριστώ θερμά το προσωπικό της εταιρίας ΠΕΤΡΟΓΚΑΖ Α.Ε. για τις χρήσιμες πληροφορίες που μου παρείχε αλλά και για την παραχώρηση των εγχειριδίων της εταιρίας.

Τέλος ευχαριστώ τον κ. Παρασκευόπουλο Δημήτριο ιδιοκτήτη της εταιρίας HELLAS GAS Ο.Ε. και τον κ. Λαμπρόπουλου Κωνσταντίνου Μηχανολόγο Μηχανικό Ε.Μ.Π., τεχνικό σύμβουλο της εταιρίας HELLAS GAS Ο.Ε. για τις τεχνικές γνώσεις και τις πολύτιμες υποδείξεις κατά τη διάρκεια της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα καύσιμα αέρια είναι μια μορφή ενέργειας που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, βιοτεχνία και για οικιακή χρήση. Περιλαμβάνουν μια μεγάλη ποικιλία αερίων μερικά από τα οποία βρίσκονται μέσα στη γη ενώ αλλά παράγονται βιομηχανικά.

Τα καύσιμα αέρια τα διακρίνουμε σε τρεις οικογένειες οι οποίες φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1.

Οικογένεια	Σύμβολο	Είδος αερίου	Ομάδα
1	S	Αέριο πόλης, τηλαέριο	A. Αέριο πόλης B. Αέριο κοκερίας, τηλαέριο
2	N	Φυσικό αέριο	L. Πτωχό φυσικό αέριο H. Πλούσιο φυσικό αέριο
3	F	Υγραέριο	- Προπάνιο, βουτάνιο - Μίγμα αυτών

Τα υγροποιημένα αέρια πετρελαίου ή υγραέρια (L.P.G. = Liquefied Petroleum Gas) είναι μίγμα υδρογονανθράκων (κυρίως προπανίου και βουτανίου), που υγροποιείται δια πίεσεως στην θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Τα υγραέρια αποθηκεύονται σε φιάλες και σε σταθερά συνδεδεμένες προς το έδαφος δεξαμενές.

Η χρήση του υγραερίου παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, αφού τα πλεονεκτήματα που προσφέρει είναι πολλά όπως : καλύτερος βαθμός απόδοσης, οικονομία, καθαρότερα καυσαέρια και κατά συνέπεια καθαρότερο περιβάλλον κ.τ.λ..

Οι εγκαταστάσεις υγραερίου είναι απλές στην κατασκευή και προσφέρουν μεγάλη ασφάλεια.

Σε όλα τα παραπάνω οφείλεται η μεγάλη ανάπτυξη των τελευταίων χρόνων στις εγκαταστάσεις του υγραερίου το οποίο αποθηκεύεται σε δεξαμενές.

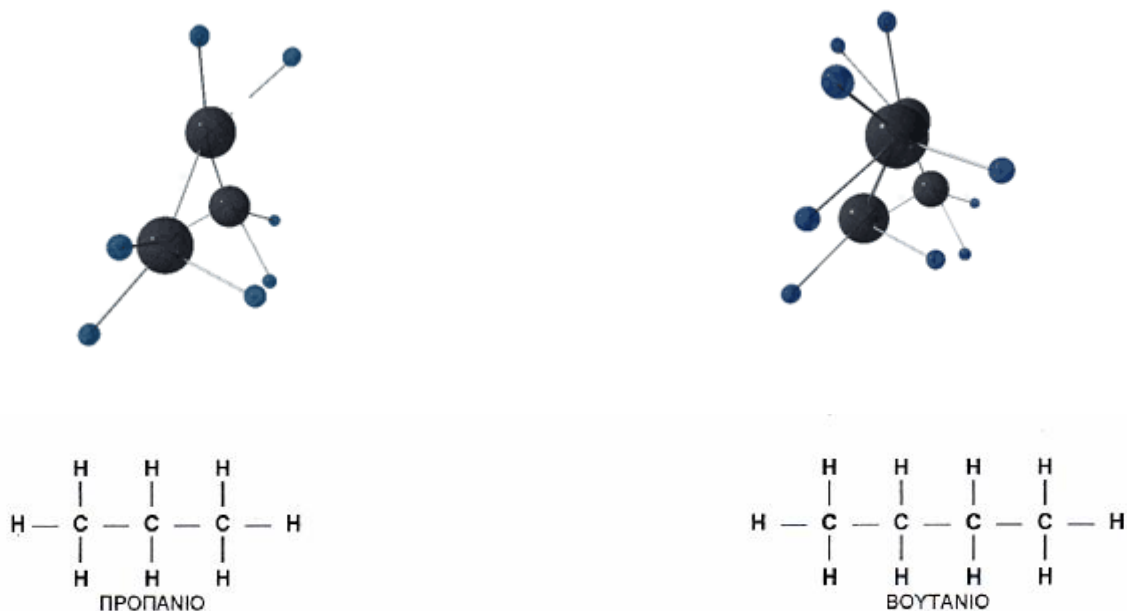
Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί ότι οποιαδήποτε εγκατάσταση υγραερίου θα πρέπει να τηρεί πάντα τη νομοθεσία που διέπει αυτές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΥΓΡΑΕΡΙΟ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Το υγραέριο (LPG) είναι γενικός όρος που χρησιμοποιείται για να περιγραφούν τα υγροποιημένα αέρια, που αποτελούνται κυρίως από κορεσμένους υδρογονάνθρακες (C_nH_{2n+2}) με τρία ή τέσσερα άτομα άνθρακα ($n = 3$ και $n = 4$, εικόνα 1.1). Αυτοί οι υδρογονάνθρακες υπάρχουν σαν αέριο σε συνήθεις θερμοκρασίες και πιέσεις περιβάλλοντος, αλλά μπορούν να υγροποιούνται με μικρή αύξηση της πίεσής τους. Εάν η πίεση στη συνέχεια μειωθεί, οι υδρογονάνθρακες ξαναγίνονται αέριο. Η υγροποίησή τους επίσης μπορεί να επιτευχθεί με ελαφρά ψύξη τους.



Εικόνα 1.1 Στερεοχημικός και συντακτικός τύπος προπανίου και βουτανίου.

Οι παραπάνω υδρογονάνθρακες στην υγρή φάση καταλαμβάνουν μόνο το 1/250 του χώρου (όγκου) που χρειάζονται εάν αποθηκευτούν στην αέριο φάση. Από εμπορική άποψη είναι λοιπόν πρακτικό οι υδρογονάνθρακες αυτοί να αποθηκεύονται και να διακινούνται σε υγρή και όχι σε αέριο φάση.

Στην Ελληνική αγορά, τα είδη υγραερίου που κυκλοφορούν είναι:

- Το εμπορικό βουτάνιο το οποίο στο εξής θα ονομάζεται βουτάνιο. Το βουτάνιο περιέχει τουλάχιστον 85% κατά μάζα βουτάνιο και βουτένιο, με κύριο συστατικό το βουτάνιο ικανοποιώντας πάντοτε τις απαιτήσεις του προτύπου EN 437 και τις σχετικές εθνικές ελληνικές προδιαγραφές .
- το εμπορικό προπάνιο το οποίο στο εξής θα ονομάζεται προπάνιο. Το προπάνιο περιέχει τουλάχιστον 85% κατά μάζα προπάνιο και προπένιο, με κύριο συστατικό το προπάνιο ικανοποιώντας πάντοτε τις απαιτήσεις του προτύπου EN 437 και τις σχετικές εθνικές ελληνικές προδιαγραφές .
- και το μίγμα τους περιλαμβάνει προπάνιο και βουτάνιο σε διάφορες αναλογίες, ικανοποιώντας πάντοτε τις απαιτήσεις του προτύπου EN 437 και τις σχετικές ελληνικές προδιαγραφές. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην ελληνική αγορά το υγραέριο μίγμα περιέχει 80% έως 90% κατά μάζα βουτάνιο και το υπόλοιπο προπάνιο (συνήθως είναι περίπου 80% βουτάνιο και 20% προπάνιο). Τα χαρακτηριστικά των προϊόντων αυτών καθορίζονται στις σχετικές ελληνικές προδιαγραφές. (ΦΕΚ 824/Β/30.8.77).

Το υγραέριο μπορεί να αποθηκεύεται μέσα σε κατάλληλα δοχεία (δεξαμενές, φιάλες) σε υγρή φάση είτε στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος υπό μέση πίεση ή υπό ψύξη σε χαμηλότερη πίεση. Εάν η θερμοκρασία αποθήκευσης είναι επαρκώς χαμηλή, το υγραέριο μπορεί να αποθηκευθεί και σε ατμοσφαιρική πίεση.

Σε θερμοκρασία 20 °C το βουτάνιο του εμπορίου έχει τάση ατμών περίπου 1,2 bar και το προπάνιο του εμπορίου 7 bar.

1.2. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το υγραέριο σε υγρή φάση είναι άχρωμο, και το βάρος του είναι περίπου ίσο με το μισό βάρος, ίσου όγκου νερού.

Οι ατμοί (αέρια φάση) του υγραερίου είναι βαρύτεροι από τον αέρα. Το βουτάνιο του εμπορίου έχει περίπου διπλάσιο βάρος από ίσο όγκο αέρα και το προπάνιο του εμπορίου είναι περίπου μιάμιση φορά βαρύτερο από ίσο όγκο αέρα. Για το λόγο αυτόν η αέρια φάση του υγραερίου «ρέει» στο έδαφος και στις αποχετεύσεις, συσσωρευόμενη στο χαμηλότερο σημείο της περιοχής. Σε συνθήκες άπνοιας κάθε συγκέντρωση υγραερίου απαιτεί κάποιο χρονικό διάστημα για να διασκορπισθεί.

Όταν είναι αναμιγμένο με τον αέρα, υπό ορισμένες συνθήκες, το υγραέριο σχηματίζει

αναφλέξιμο μίγμα. Η κατ' όγκου αναλογία αέριας φάσης υγραερίου προς ατμοσφαιρικό αέρα για να υπάρξει σχηματισμός αναφλέξιμου μίγματος είναι 2% έως 10% περίπου. Η ανάφλεξη του μίγματος αυτού παρουσιάζει χαρακτηριστικά έκρηξης όταν γίνει σε περιορισμένο χώρο λόγω της ταχύτατης έκλυσης θερμικής ενέργειας (απότομη διαστολή του αέρα - αερίων). Όταν το μίγμα υγραερίου και αέρα είναι εκτός της παραπάνω περιοχής, είναι ή πολύ φτωχό ή πολύ πλούσιο για να αναφλεγεί. Διαρροή μικρής σχετικά ποσότητας υγρού υγραερίου μπορεί να δημιουργήσει μεγάλο όγκο αέριας φάσης και συνεπώς μεγάλο όγκο αναφλέξιμου μίγματος. Για τον έλεγχο ύπαρξης υγραερίου στον αέρα και μάλιστα σε αναφλέξιμη αναλογία, χρησιμοποιούνται κατάλληλα όργανα ανίχνευσης αναφλέξιμου μίγματος. Επίσης στο υγραέριο προσδίδεται οσμή πριν διατεθεί στην κατανάλωση με την προσθήκη οσμογόνου ουσίας όπως η αιθυλομερκαπτάνη ή το διμεθυλοσουλφίδιο, ώστε να καταστεί δυνατή η ανίχνευση του αερίου, μέσω της όσφρησης, σε συγκεντρώσεις μικρότερες από το 1/5 του κάτω ορίου αναφλεξιμότητας (δηλ. περίπου 0,4% κατ' όγκο αέρια φάση/αέρα). Σε μερικές περιπτώσεις όμως, όπου η οσμογόνος ουσία είναι βλαπτική για ορισμένη παραγωγική διαδικασία ή δεν εξυπηρετεί σαν προειδοποίηση, δεν προσδίδεται στο υγραέριο οσμή (το άοσμο π.χ. χρησιμοποιείται σαν προωθητικό αέριο).

Λόγω των ιδιοτήτων που περιγράφονται παραπάνω, οποιοδήποτε μίγμα αερίου υγραερίου - αέρα που δημιουργείται από διαρροή ή άλλη αιτία, μπορεί να ανάψει σε κάποια απόσταση από το σημείο διαφυγής και η φλόγα μπορεί να επιστρέψει προς τα πίσω δηλαδή προς την κατεύθυνση και μέχρι την πηγή της διαρροής (φιάλη, σωλήνα, βάννα, δεξαμενή κ.λ.π.).

Το υγραέριο δεν είναι τοξικό. Εισπνοή μικρής ποσότητας αέριας φάσης δεν προκαλεί κανένα σύμπτωμα. Εισπνοή μεγαλύτερης ποσότητας για μικρό χρονικό διάστημα προκαλεί κάποια δυσφορία. Τα αποτελέσματα εισπνοής αρκετά μεγάλης ποσότητας υγραερίου μοιάζουν με εκείνα που προκαλεί η εισπνοή αιθυλικής αλκοόλης (οινοπνεύματος).

Διαφυγή υγρής φάσης υγραερίου μπορεί να ανιχνευτεί και με άλλον τρόπο πλην της οσμής: όταν το υγρό αεριοποιείται, η ψυκτική επίδραση στον περιβάλλοντα αέρα προκαλεί συμπύκνωση ακόμα και ψύξη των υδρατμών στον αέρα. Αυτό μπορεί να γίνει φανερό ως δρόσος ή πάγος στο σημείο διαφυγής και έτσι είναι ευκολότερο να διαπιστωθεί η διαρροή.

Λόγω της ταχείας εξαερίωσης της υγρής φάσης και της συνακόλουθης πτώσης της θερμοκρασίας, το υγραέριο μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα αν έρθει σε επαφή με το ανθρώπινο δέρμα. Οι χειριστές πρέπει να χρησιμοποιούν προστατευτικά μέσα όπως γάντια και γυαλιά, εάν υπάρχει ενδεχόμενο να εκτεθούν σε τέτοιες βλαπτικές επιδράσεις.

Εάν δοχείο, που περιέχει υγραέριο, εκκενωθεί, μπορεί να περιέχει ακόμα ποσότητα

υγραερίου σε αέρια μορφή και είναι δυνατό να είναι επικίνδυνο. Σε αυτή τη μορφή η εσωτερική πίεση είναι σχεδόν ίση με την ατμοσφαιρική, και εάν η βαλβίδα παρουσιάζει διαρροή ή αφήνεται ανοικτή, ο αέρας μπορεί να διαχυθεί μέσα στο δοχείο, σχηματίζοντας αναφλέξιμο μίγμα καθώς το υγραέριο θα διαφεύγει προς την ατμόσφαιρα (και εφόσον υπάρξει έναυση).

Στην αέρια κατάσταση, το υγραέριο έχει χαρακτηριστικά που μοιάζουν με αυτά του φυσικού αερίου. Στην υγρή κατάσταση μοιάζει με τη βενζίνη ως προς τον τρόπο της μεταφοράς, της αποθήκευσης και της μέτρησης, με τη βασική διαφορά όμως, ότι για να διατηρηθεί το υγραέριο σε υγρή κατάσταση, πρέπει να βρίσκεται υπό πίεση.

Στη συνήθη χρήση το δοχείο που περιέχει το υγραέριο (η φιάλη ή η δεξαμενή), περιέχει υγρό και αέριο.

Στον Πίνακα 1.1. υπάρχουν τα κυριότερα φυσικά χαρακτηριστικά για το καθαρό προπάνιο και το καθαρό (normal) βουτάνιο.

Πίνακας 1.1. Φυσικά χαρακτηριστικά για το καθαρό προπάνιο και το καθαρό βουτάνιο.

	Προπάνιο	Βουτάνιο
Χημικός Τύπος	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
Μοριακό Βάρος	44,094	58,120
Σημείο πήξης υγρού σε 760mmHg(°C)	-187,7	-138,3
Σημείο βρασμού υγρού σε 760mmHg(°C)	-42,1	-0,5
Ειδικό βάρος υγρού σε 15,5°C(kg/l)	0,507	0,582
Σχετική πυκνότητα αερίου (αέρας=1) S.C.	1,522	2,006
Κρίσιμη θερμοκρασία (°C)	96,8	152,0
Κρίσιμη πίεση-απόλυτη (bar)	42,6	38,0
Λόγος όγκου αερίου προς υγρό σε S.C.	272,7	237,8
Λανθάνουσα θερμότητα στο σημείο βρασμού και 760 mmHg (Kcal/kg)	101,7	92,3
(Kcal/l)	51,5	53,1
Ανώτερη θερμογόνος δύναμη σε S.C. (Kcal/kg)	12048	11851
(Kcal/m ³)	22766	29875
Απαιτούμενος αέρας καύσης σε S.C.		
(m ³ αέρα / 1m ³ αερίου)	23,82	30,97
(kg αέρα / 1kg αερίου)	15,71	15,49

Ειδική θερμότητα αερίου σε S.C.		
C_p (Kcal/kg °C)	0,388	0,397
C_v (Kcal/kg °C)	0,343	0,361
Σημείο ανάφλεξης – Flash Point (°C)	-105	-60
Σημείο αυτανάφλεξης – Ignition Point (°C)	470	365
Όρια αναφλεξιμότητας μίγματος αερίου–αέρα (Vol-%)		
Κατώτερο	2,37	1,86
Ανώτερο	9,50	8,41
Αριθμός Οκτανίων (Octane No)	125	91

Σημειώσεις:

Τα χαρακτηριστικά ισχύουν για το καθαρό προπάνιο (pure Propane) και το καθαρό n-βουτάνιο (pure n-Butane).

Οι συνθήκες περιβάλλοντος 15,5°C (60°F) και 760mmHg είναι οι διεθνώς αναφερόμενες σαν Standard Conditions. Στον πίνακα χρησιμοποιείται η συντομογραφία S.C.

1.3. ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1.3.1. Κανονικά μεγέθη

Κανονική κατάσταση

Ορισμένες ιδιότητες των αερίων, π.χ. η πυκνότητα, εξαρτώνται από την πίεση και την θερμοκρασία λειτουργίας, δηλαδή την κατάσταση του αερίου. Η κατάσταση λειτουργίας θα χαρακτηρίζεται με τους δείκτες «P,T» ή «Λ». Για την σύγκριση μεγεθών εξαρτημένων από την κατάσταση και την αποφυγή παρανοήσεων, συμφωνήθηκε να υπάρχει μια κατάσταση αναφοράς κοινή για όλα, η οποία καλείται **κανονική κατάσταση**. Αυτή χαρακτηρίζεται με τον δείκτη «n» και ορίζει:

κανονική πίεση: 1,01325 bar (P_n)

κανονική θερμοκρασία: 273,15 K= 0 °C (T_n)

Εκεί ανάγονται οι ποσότητες και τα εν γένει χαρακτηριστικά των αερίων.

Σε ορισμένες μόνο χώρες αντί των 0 °C προτιμούν τους 15 °C = 60 °F, ενώ σε ειδικές περιπτώσεις, όπως προκειμένου περί χημικών αντιδράσεων χρησιμοποιείται σαν χημική

κατάσταση αναγωγής οι 25 °C και τα 1,01325 bar.

Μοριακή μάζα

Προκειμένου να κάνουμε διάφορους χημικούς υπολογισμούς χρειάζεται να γνωρίζουμε τον αριθμό ατόμων, μορίων ή ιόντων σε μια ουσία, γιατί αυτές είναι οι οντότητες που αντιδρούν μεταξύ τους. Ωστόσο αυτές οι οντότητες είναι πολύ μικρές και πάρα πολλές για να τις αριθμήσουμε.

Έτσι οι χημικοί κάνουν χρήση μιας μονάδας που ονομάζεται mole (σμβ. mol), για να αριθμήσουν αυτές τις οντότητες ζυγίζοντάς τις. Το mole είναι μονάδα ποσότητας ουσίας στο διεθνές σύστημα (S.I) , συμβολίζεται με το «n» και ορίζεται από την σταθερά του Avogadro: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Στα αέρια, οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες είναι μεγάλες και έτσι χρησιμοποιείται η ποσότητα $6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$

- 1 mole ατόμων στοιχείου είναι ποσότητα από το στοιχείο που περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα.°F.
- 1 mole μορίων ουσίας είναι ποσότητα από την ουσία που περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια.

Η μάζα που περιέχεται σε 1 kmol είναι η **μοριακή μάζα M**.

Μοριακός όγκος

Κανονικός όγκος V_n λέγεται ο όγκος που καταλαμβάνει ένα αέριο στην κανονική κατάσταση. Σύμφωνα με την υπόθεση Avogadro «σε ίσους όγκους ιδανικών αερίων υπό τις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας περιέχεται ο ίδιος αριθμός μορίων». Ως εκ τούτου 1 kmol οποιουδήποτε ιδανικού αερίου καταλαμβάνει για τις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας τον ίδιο όγκο, που καλείται μοριακός όγκος V_m . Για την κανονική κατάσταση προκύπτει ο μοριακός κανονικός όγκος $V_{m,n}$.

$$V_{m,n} = 22,4138 \text{ m}^3/\text{kmol} \approx 22,4 \text{ m}^3/\text{kmol}$$

Για τα πραγματικά αέρια υπάρχει μια απόκλιση, όπως π.χ. $V_{m,n}(\text{H}_2) = 22,43 \text{ m}^3/\text{kmol}$,

$$V_{m,n}(\text{C}_2\text{H}_6) = 22,0 \text{ m}^3/\text{kmol}.$$

Συναρτήσεις

Η μάζα m, η ποσότητα ύλης n (mole) και ο κανονικός όγκος V_n συνδέονται με τις παρακάτω σχέσεις:

$n = m/M$, όπου M : η μοριακή μάζα ή μοριακό βάρος της ένωσης

$$n = V_n / V_{m,n}$$

$\rho_n = m/V_n$, όπου ρ_n : η πυκνότητα του αερίου στην κανονική κατάσταση

$\rho = m/V$, για τυχαία κατάσταση λειτουργίας

Πυκνότητα και ειδικός όγκος

Από τις προηγούμενες εξισώσεις υπολογίζεται η πυκνότητα στην κανονική κατάσταση από την μοριακή μάζα M :

$$\rho_n = m/V_n \text{ αλλά } m = n \cdot M \text{ και } V_n = V_{m,n} \cdot n, \text{ συνεπώς}$$

$$\rho_n = \frac{n \cdot M}{n \cdot V_{m,n}} = \frac{M}{V_{m,n}}$$

Χρησιμοποιείται και το αντίστροφο μέγεθος, ο ειδικός όγκος u_n , όπου $u_n = 1/\rho_n = V_{m,n} / M$

ή γενικότερα $u = 1/\rho = V / m$, για τυχαία κατάσταση λειτουργίας.

$u = 11 P = V / m$, για τυχαία κατάσταση λειτουργίας

Η πυκνότητα ρ_μ ενός μίγματος αερίων 1,2,3,... που καθένα απ' αυτά έχει πυκνότητα $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots$ και συμμετέχει κατ' όγκο με τα ποσοστά r_1, r_2, r_3, \dots υπολογίζεται από την σχέση:

$$\rho_\mu = r_1 \cdot \rho_1 + r_2 \cdot \rho_2 + \dots + r_i \cdot \rho_i$$

1.3.2. Ιδανικά και πραγματικά αέρια

Ιδανικό καλείται ένα αέριο που ακολουθεί σε όλες τις πιέσεις την θερμική καταστατική εξίσωση. Η εξίσωση αυτή χρησιμοποιείται στις παρακάτω μορφές της:

$$p \cdot u = R \cdot T, \text{ για } 1 \text{ kg μάζα} \quad \text{όπου } u: \text{ ειδικός όγκος μάζας } 1 \text{ kg}$$

R : σταθερά του αερίου

T : η θερμοκρασία του

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T, \text{ για μάζα } m \quad \text{όπου } m: \text{ όγκος για μάζα } m \text{ (} V = m \cdot u \text{)}$$

$$p \cdot V_m = M \cdot R \cdot T, \text{ για μάζα } 1 \text{ kmol} \quad \text{όπου } M: \text{ μοριακή μάζα}$$

$$= R_o \cdot T$$

όπου R_o : παγκόσμια σταθερά των αερίων =

$$= 8,314 \text{ Kj} / \text{ kmol K}$$

$$p \cdot V = n \cdot R_o \cdot T, \text{ για } n \text{ mole}$$

1.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Οι ιδιότητες των αερίων που αφορούν στην τεχνική της καύσης, σε συνδυασμό με τα σχετικά του εκάστοτε καυστήρα και του θαλάμου καύσεως καθορίζουν την συμπεριφορά στην καύση. Αποτελούν επίσης κριτήρια για την εναλλαξιμότητα του υπ' όψιν αερίου προς άλλο αέριο.

Θερμογόνος δύναμη

Η θερμογόνος δύναμη ή ικανότητα είναι η κύρια ενεργειακή ιδιότητα μιας ουσίας. Μας δίνει πληροφορία για την ποσότητα θερμότητας, η οποία εκλύεται από την πλήρη καύση μιας μονάδας ποσότητας μιας ουσίας. Δηλαδή χαρακτηρίζει την χημικά συνδεδεμένη προς το καύσιμο ενέργεια. Οι μονάδες μέτρησης στο S.I. είναι οι εξής: Kj / m_n^3 , MJ / m_n^3 , $\text{KWh} / \text{m}_n^3$ και στο C.G.S kcal / m^3 , Mcal / m^3 ($1 \text{ KWh} = 3,6 \text{ MJ} = 860 \text{ Kcal}$).

Ουσιαστικά πρόκειται για μια συλλογική έννοια που εμπεριέχει δύο ιδιότητες: την ανώτερη θερμογόνο δύναμη H_o και την κατώτερη θερμογόνο δύναμη H_u .

Ανώτερη θερμογόνος δύναμη H_o καλείται η θερμότητα που λαμβάνεται αν ελευθερωθεί όλη η χημικά συνδεδεμένη ενέργεια και κατέλθει η θερμοκρασία των καπναερίων στην θερμοκρασία αναφοράς των $25 \text{ }^\circ\text{C}$ και συμπυκνωθεί ο υδρατμός αποδίδοντας την θερμότητά του.

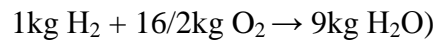
Πρόκειται δηλαδή για την θερμότητα που εκλύεται υπό τις αναφερόμενες συνθήκες (συστατικά πριν και μετά την καύση στους $25 \text{ }^\circ\text{C}$ και πίεση σταθερή $1,01325 \text{ bar}$), για την πλήρη καύση ενός ξηρού αερίου με καθαρό αέριο οξυγόνο όταν ως προϊόντα της καύσης εμφανίζονται μόνο CO_2 (αέριο), N_2 (αέριο), SO_2 (αέριο), H_2O (υγρό).

Κατώτερη θερμογόνος δύναμη H_u καλείται η θερμότητα που λαμβάνεται αν ελευθερωθεί όλη η χημικά συνδεδεμένη ενέργεια και κατέλθει η θερμοκρασία των καπναερίων στην θερμοκρασία αναφοράς των $25 \text{ }^\circ\text{C}$ με την παραδοχή ότι δεν θα συμπυκνωθεί ο υδρατμός αποδίδοντας την θερμότητά του. Πρόκειται δηλαδή για την θερμότητα που εκλύεται υπό τις αναφερόμενες συνθήκες (συστατικά πριν και μετά την καύση στους $25 \text{ }^\circ\text{C}$ και πίεση σταθερή $1,01325 \text{ bar}$), για την πλήρη καύση ενός ξηρού αερίου με καθαρό αέριο οξυγόνο όταν ως προϊόντα της καύσης εμφανίζονται μόνο CO_2 (αέριο), N_2 (αέριο), SO_2 (αέριο) , H_2O (αέριο).

Τα δύο μεγέθη διαφέρουν κατά την θερμότητα ατμοποίησης των υδρατμών (ενθαλπία εξάτμισης του νερού) δηλαδή

$$H_u = H_o - (9 \cdot h + w)600$$

όπου h: η ποσοστιαία αναλογία υδρογόνου (που μετατρέπεται σε υδρατμό κατά την αντίδραση $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ οπότε η κατά μάζα ισότητα είναι:



και w: η ποσοστιαία αναλογία υγρασίας ή γενικά υδρατμών. Διαφορετικά η διαφορά αυτή διατυπώνεται ως εξής:

$$H_o - H_u = x_{v,n} \Delta H_{v,n} \quad \text{όπου } x_{v,n} : \text{ποσότητα υγρασίας που παράγεται κατά την καύση}$$
$$1\text{m}^3 \text{ αερίου}$$
$$\Delta H_{v,n} : \text{ενθαλπία συμπύκνωσης του } H_2O$$

Σχετική πυκνότητα

Στο κεφάλαιο 2.1.1.5. γίνεται αναφορά στον τύπο της πυκνότητας που είναι η περιεχόμενη στην μονάδα του όγκου μάζα και ισχύει:

$$\rho = m/V, \text{ για τυχαία κατάσταση λειτουργίας}$$

Για τα αέρια ωστόσο συνηθίζεται να χρησιμοποιείται το μέγεθος της σχετικής πυκνότητας. **Σχετική πυκνότητα** καλείται ο λόγος της πυκνότητας του αερίου ρ_G προς την πυκνότητα του αέρα ρ_L , δηλαδή

$$d = \rho_G / \rho_L$$

Η σχετική πυκνότητα σαν έννοια είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, διότι επιτρέπει να διαπιστώνουμε αμέσως αν ένα αέριο είναι ελαφρύτερο του αέρα και επομένως σε περίπτωση διαφυγής θα φύγει ακίνδυνα προς τα πάνω, ή αν είναι βαρύτερο του αέρα και θα καθίσει στο έδαφος με σοβαρό κίνδυνο πρόκλησης έκρηξης. Επίσης διευκολύνει τον υπολογισμό των απωλειών πίεσης και του δείκτη εναλλαξιμότητας.

Πίεση

Μανομετρική πίεση ή υπερπίεση ως προς την επικρατούσα ατμοσφαιρική είναι η μετρούμενη με μανόμετρο ή πιεσόμετρο πίεση. Είναι η διαφορά μεταξύ της απόλυτης πίεσης του αερίου και της ατμοσφαιρικής.

Απόλυτη πίεση είναι η επικρατούσα στον χώρο του αερίου πίεση. Ισούται με το άθροισμα της μανομετρικής και της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Πίεση ηρεμίας είναι η υπερπίεση του ηρεμούντος αερίου.

Πίεση ροής είναι η στατική πίεση του ρέοντος αερίου. (Είναι μικρότερη από την πίεση ηρεμίας λόγω τριβών). Στατική πίεση είναι η πίεση που ασκείται από το αέριο στα τοιχώματα του σωλήνα.

Δυναμική ή κινητική ή πίεση ανακοπής είναι η πίεση που προκαλείται από την ταχύτητα

ω της ροής σε κάθετο τοίχωμα που την ανακόπτει και δίνεται από τον τύπο: $p_{δυν} = \rho w^2 / 2$.

Συνολική πίεση καλείται το άθροισμα στατικής και δυναμικής πίεσεως.

Οι κανονισμοί καθορίζουν τις εξής ελάχιστες τιμές για την πίεση ροής:

- πρώτη οικογένεια (S), αέριο πόλεως $\geq 7,5$ mbar
- δεύτερη οικογένεια (N), φυσικά αέρια ≥ 18 mbar
- μίγματα υγραερίου / αέρα 12 έως 18 mbar
- μίγματα φυσικού αερίου / αέρα $\geq 7,5$ mbar

Οι μονάδες μέτρησης της πίεσης είναι:

1bar = 10^5 Pa = 10^5 N/m² = 10197,2 kp/m² = 10197,2 mm H₂O = 1,01972 kp/cm² = 1,01972 at = 750,062 Torr.

Οι πιέσεις χωρίζονται σε τρεις περιοχές στα πλαίσια των μέτρων ασφαλείας:

- χαμηλή πίεση $p \leq 100$ mbar
- μέση πίεση $100 \text{ mbar} < p \leq 1 \text{ bar}$
- υψηλή πίεση $p > 1 \text{ bar}$

Ο δείκτης Wobbe

Ο δείκτης Wobbe (W_o) είναι ένα μέτρο για την προσφορά ενέργειας από ένα καυστήρα. Αποδεικνύεται ότι ο δείκτης είναι για δεδομένο αέριο ανάλογος προς την θερμική φόρτιση μιας συσκευής. Δηλαδή αν μεταβληθεί ο δείκτης, παρατηρείται ανάλογη μεταβολή στην θερμική φόρτιση. (Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο μέγεθος όταν πρόκειται για την εναλλαξιμότητα των αερίων.

Το εξερχόμενο από έναν καυστήρα ρεύμα αερίου V_G (παροχή m³/h) μεταφέρει ενέργεια που αντιστοιχεί στην ανώτερη θερμογόνο δύναμη του αερίου: $E_G = V_G \cdot H_{o,G}$.

Αλλά είναι $V_G = A \cdot w$, όπου A : διατομή, w : μέση ταχύτητα διαρροής της και $p_e = \rho_G w_{th}^2 / 2$, όπου w_{th} : ταχύτητα άνευ τριβών, p_e : πίεση ροής, ρ_G : πυκνότητα του αερίου. Συνεπώς:

$$w_{th} = \sqrt{\frac{2p_e}{\rho_G}}$$

αλλά στην πράξη δεν μετατρέπεται όλη η ενέργεια πίεσης σε κινητική ενέργεια διότι υπάρχουν τριβές. Υπεισέρχεται έτσι ένας συντελεστής:

$$w = \alpha w_{th}$$

$$E_G = A \cdot \alpha \sqrt{\frac{2p_e}{\rho_G}} H_{o,G}$$

καθώς $d_{σχ} = \rho_G / \rho_L \rightarrow \rho_G = d_{σχ} \cdot \rho_L$ και προκύπτουν τα ακόλουθα:

$$E_G = A \cdot a \frac{\sqrt{2p_e}}{\sqrt{r_L}} \cdot \frac{H_{O,G}}{d_{sc}} = const \cdot \frac{H_{O,G}}{\sqrt{d_{sc}}}$$

όπου const: σταθερός αριθμός (συμβ. C).

Το πηλίκο της ανώτερης θερμογόνου δύναμης προς την τετραγωνική ρίζα της σχετικής πυκνότητας του αερίου καλείται δείκτης Wobbe. Αντίστοιχα ορίζεται ο κατώτερος δείκτης Wobbe ως το πηλίκο της κατώτερης θερμογόνου δύναμης προς την τετραγωνική ρίζα της σχετικής πυκνότητας του αερίου.

Η σχετική πυκνότητα είναι αδιάστατο μέγεθος, συνεπώς ο δείκτης Wobbe έχει ίδιες μονάδες μέτρησης με την θερμογόνο δύναμη Kwh / m^3 , MJ / m^3 .

Αν αφήσουμε από ένα ακροφύσιο να ρέυσουν δύο αέρια, τότε ο λόγος της ρέουσας ενέργειας στις δύο περιπτώσεις είναι:

$$\frac{E_{G2}}{E_{G1}} = \frac{C \cdot W_{O,n2}}{C \cdot W_{O,n1}} = \frac{W_{O,n2}}{W_{O,n1}}$$

Για καύσιμα αέρια (ανεξάρτητα από την σύνθεσή τους) που έχουν τον ίδιο δείκτη Wobbe, ένας καυστήρας δίνει την ίδια ποσότητα ενέργειας, δηλαδή η θερμική φόρτιση της συσκευής παραμένει αμετάβλητη. Έτσι δεν απαιτείται αλλαγή καυστήρα ή ακροφυσίου.

Αν η πίεση ροής p_e θεωρηθεί μεταβλητή τότε εισάγεται ο διευρυμένος δείκτης Wobbe :

$$W_{\delta o,n} = \sqrt{p_e} \cdot W_{O,n}$$

(αντίστοιχα ισχύουν για τον κατώτερο δείκτη)

Η διαφορετική σύνθεση αερίων αντιμετωπίζεται με μεταβολή της πίεσης ροής p_e .

Η μεταβολή της p_e είναι δυνατή μόνο εντός περιορισμένων ορίων, αφού με μεταβολή αυτής μεταβάλλεται και η αναρροφούμενη ποσότητα πρωτεύοντα αέρα καύσεως. Όλα αυτά προϋποθέτουν την ασφαλή λειτουργία του δικτύου και την διατήρηση της αέριας φάσης.

Το modul του αερίου

Η αναρροφώμενη από ένα καυστήρα ποσότητα πρωτεύοντος αέρα είναι συνάρτηση της ορμής $F = m \cdot w$ όπου m η ρέουσα μάζα αερίου και w η ταχύτητα ροής. Για δύο αέρια 1 και 2 και την ίδια θερμική φόρτιση του καυστήρα για να αναρροφάται η ίδια ποσότητα πρωτεύοντος αέρα πρέπει: $F_1 = m_1 \cdot w_1 = m_2 \cdot w_2 = F_2$

Η θερμική φόρτιση παραμένει ίδια: $E_{G1} = A \cdot w_1 \cdot H_{O,n1} = A \cdot w_2 \cdot H_{O,n2} = E_{G2}$

$$\text{Συνεπώς } w_1 \cdot H_{o,n1} = w_2 \cdot H_{o,n2} \text{ ή } w_1 / w_2 = H_{o,n2} / H_{o,n1}$$

Από την ισότητα των ορμών και με δεδομένο ότι $m_1 = V_1 \rho_1$ (όπου V ο ρέων όγκος) προκύπτει: $V_1 \cdot \rho_1 \cdot w_1 = V_2 \cdot \rho_2 \cdot w_2$

Αλλά $V = A \cdot w$ όπου A η διατομή, οπότε για $\rho = d \cdot \rho_L$ όπου d η σχετική πυκνότητα και ρ_L η πυκνότητα του αέρα. Έτσι προκύπτει:

$$A \cdot w_1 \cdot d_1 \cdot \rho_L \cdot w_1 = A \cdot w_2 \cdot d_2 \cdot \rho_L \cdot w_2 \rightarrow w_1 \cdot d_1 \cdot w_1 = w_2 \cdot d_2 \cdot w_2. \text{ Ισχύει:}$$

$p_e = \rho \cdot w^2 / 2$ (όπου p_e η πίεση ροής) και έτσι:

$$\begin{aligned} (\sqrt{2p_{e1} / \rho_L \cdot d_1}) \cdot (d_1 \cdot w_1) &= (\sqrt{2p_{e2} / \rho_L \cdot d_2}) \cdot (d_2 \cdot w_2) \Rightarrow \\ \sqrt{p_{e1}} \cdot \sqrt{d_1} \cdot w_1 &= \sqrt{p_{e2}} \cdot \sqrt{d_{e2}} \cdot w_2 \Rightarrow \\ w_1 &= w_2 \sqrt{p_{e2} / p_{e1}} \cdot \sqrt{d_2 / d_1} = H_{o,n2} / H_{o,n1} \end{aligned}$$

οπότε

$$\begin{aligned} \sqrt{p_{e2}} \cdot (\sqrt{d_2} / H_{o,n2}) &= \sqrt{p_{e1}} \cdot (\sqrt{d_1} / H_{o,n1}) = \text{const} (\text{σταγερό } V \text{ αριθμό } V) \\ \text{ή } \sqrt{p_{e2}} / W_{o,n2} &= \sqrt{p_{e1}} / W_{o,n1} = \sqrt{p_e} / W_{o,n} = m = \text{const} \end{aligned}$$

Ο λόγος m καλείται modul του αερίου. Αντιστοίχως διατυπώνεται το modul για την κατώτερη θερμογόνο δύναμη.

Ο αναρροφούμενος πρωτεύων αέρας

Είναι προφανές ότι το modul του αερίου παίζει σημαντικό ρόλο στην ορμή του αερίου που εκρέει από το ακροφύσιο. Όσο μεγαλύτερο είναι το modul τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα για αναρρόφηση πρωτεύοντος αέρα. Για αυτήν την ικανότητα εισάγεται ο συντελεστής πρωτεύοντος αέρα που είναι ο λόγος

$$\lambda_a = L_a / L_{\min}$$

όπου L_a ο αναρροφούμενος πρωτεύων αέρας και L_{\min} η θεωρητική (ελάχιστη) ποσότητα αέρα καύσεως (για την τέλεια καύση).

Αποδεικνύεται ότι:

$$\lambda_{a2} / \lambda_{a1} = \sqrt{m_2 / m_1} \approx \sqrt{m'_2 / m'_1}$$

όπου m (ή m') το modul του αερίου.

Ειδική και μοριακή θερμοχωρητικότητα

Η θερμότητα (ενέργεια) που αντιστοιχεί στην μεταβολή της θερμοκρασίας από T_2 σε T_1 , μιας ποσότητας μάζας m μιας ουσίας καθορίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1)$$

Όπου c η ειδική θερμοχωρητικότητα: η ενέργεια που χρειάζεται για να ανυψωθεί κατά 1°C η θερμοκρασία ποσότητας 1kg του υπ' όψιν αερίου. $Q = c \cdot 1 \cdot 1$

Αντίστοιχα ισχύει:

$$Q_m = C \cdot m \cdot (T_2 - T_1)$$

Όπου C η μοριακή θερμοχωρητικότητα: η ενέργεια που χρειάζεται για να ανυψωθεί κατά 1°C η θερμοκρασία 1 kmol του υπ' όψιν αερίου

$$Q_m = C \cdot 1 \cdot 1$$

Αν η διαφορά ($T_2 - T_1$) γίνει πολύ μικρή τότε προκύπτουν η αληθής ειδική και μοριακή θερμοχωρητικότητα:

$$c = (1/m) (dQ/dT) \text{ και } C = (1/M) (dQ_m/dT)$$

Αν τα όρια μεταξύ των δύο θερμοκρασιών είναι ευρύτερα τότε τα μεγέθη χαρακτηρίζονται σαν μέση ειδική και μοριακή θερμοχωρητικότητα και προσδιορίζονται με την βοήθεια ολοκληρωμάτων.

Η συνεκτικότητα

Συνεκτικότητα (ιξώδες) ενός ρευστού είναι το μέγεθος που εκφράζει την εσωτερική του τριβή κατά τη ροή. Διακρίνεται σε **κινηματική συνεκτικότητα ν** και **δυναμική συνεκτικότητα η** , που συνδέονται μεταξύ τους με την σχέση

$$\nu = \eta / \rho, \text{ όπου } \rho \text{ η πυκνότητα του ρευστού}$$

Και οι δύο εκφράσεις της συνεκτικότητας αυξάνονται με την αύξηση της θερμοκρασίας στην περίπτωση των αερίων. Σε υψηλές πιέσεις ωστόσο, παρουσιάζεται το αντίθετο, δηλαδή αυξανόμενης της θερμοκρασίας μειώνονται οι συνεκτικότητες, όπως στα υγρά.

Τα σχετικά με την έναυση

Ø **Θερμοκρασία καύσεως** καλείται η ελάχιστη θερμοκρασία, στην οποία με πρόσδοση θερμότητας από εξωτερική πηγή, αρχίζει η καύση και παράγεται τόση θερμότητα, ώστε να συνεχιστεί αυτή. (Brennpunkt κατά DIN)

Ø **Σημείο αναφλέξεως** καλείται η θερμοκρασία στην οποία αρχίζει η καύση, αλλά δεν παράγεται ικανή ποσότητα θερμότητας ώστε να συνεχισθεί. (Flammpunkt κατά DIN).

Η διάκριση αυτού του σημείου από την θερμοκρασία εναύσεως είναι πολύ εμφανής

σε ορισμένα υγρά καύσιμα.

- Ø **Σημείο ή θερμοκρασία αυταναφλέξεως** καλείται η θερμοκρασία στην οποία ένα καύσιμο μίγμα παρουσιάζει έναρξη καύσης δίχως εξωτερικό αίτιο, δηλαδή αυταναφλέγεται. (Selbstentzündungspunkt κατά DIN).

Η θερμοκρασία καύσεως εξαρτάται από τις συνθήκες του πειράματος προσδιορισμού της. Γι' αυτό οι τιμές που αντιστοιχούν στο ίδιο καύσιμο διαφέρουν στην βιβλιογραφία. Η μικρότερη τιμή επιτυγχάνεται κατά την ομοιόμορφη θέρμανση, όπως συμβαίνει κατά την πολύ αργή πρόσδοση θερμότητας ή κατά την συμπίεση. Η θερμοκρασία καύσεως κατά την θέρμανση με θερμά σύρματα απαιτεί υψηλότερη θερμοκρασία της θερμαίνουσας επιφάνειας.

Για να επιτευχθεί η έναυση είναι αναγκαία η πρόσδοση ορισμένης ελάχιστης ποσότητας ενέργειας, που κυμαίνεται ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες διεργασίας. Η ενέργεια αυτή είναι πολλαπλάσια για την έναυση με βοηθητική φλόγα ή θερμαινόμενο σύρμα, απ' ότι στην περίπτωση σπινθήρα.

- Ø **Χρόνος υστέρησης της εναύσεως** καλείται το χρονικό διάστημα που περνά μέχρι να πραγματοποιηθεί η έναυση. Αυτός εξαρτάται από την αναλογία του αέρα και την θερμοκρασία του μίγματος. Στην περίπτωση μιγμάτων καυσίμων αερίων και αέρα είναι της τάξεως των 10 ms.

- Ø **Απόσταση σβέσεως** καλείται η απόσταση ασφαλείας που υπάρχει μεταξύ της ζώνης αντιδράσεως κι ενός παραπλεύρου τοιχώματος, είτε πρόκειται για τον καυστήρα είτε πρόκειται για τοίχωμα κυλινδρικού σωλήνα εντός του οποίου γίνεται η καύση. Αυτή εξαρτάται από τις ιδιαίτερες κατά περίπτωση συνθήκες. Οι μετρήσεις γίνονται συνήθως για φλόγα, που αναπτύσσεται μεταξύ δύο ψυχωμένων πλακών. Μεταξύ της φλόγας και των πλακών αναπτύσσεται μια ζώνη, όπου λόγω της έντονης προσδόσεως θερμότητας από την φλόγα η θερμοκρασία πέφτει κάτω από την θερμοκρασία εναύσεως και σταματάει η διεργασία της καύσης. Αυτή αυξάνεται με αύξηση της περισσειας αέρα και ελαττώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας των πλακών ή της πίεσης του χώρου καύσης.

Η έναυση των μιγμάτων αερίων- αέρα (ή και αερίων- οξυγόνου) μπορεί να γίνει μόνο μεταξύ συγκεκριμένων ορίων ανάμιξης, με δεδομένο ότι η ελευθερωμένη θερμότητα πρέπει να είναι ικανή να διατηρήσει μια ελάχιστη θερμοκρασία.

- Ø **Ταχύτητα καύσεως**, (φέρεται και σαν ταχύτητα εναύσεως ή και σαν ταχύτητα φλόγας), είναι η ταχύτητα προωθήσεως της αντιδράσεως της καύσεως σε ένα μίγμα αερίου και αέρα μετά την έναυση. Μπορούμε να πούμε αλλιώς, ότι πρόκειται για την

ταχύτητα με την οποία προχωρεί το μέτωπο καύσεως μέσα στο μίγμα. Η ταχύτητα αυτή εξαρτάται από την σύνθεση του αερίου, την αναλογία αερίου αέρα, την πίεση, την θερμοκρασία και εν γένει από τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του μίγματος, την διάχυση ενεργοποιημένων σωματιδίων π.χ. ατόμων υδρογόνου κ.ο.κ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

Το υγραέριο πλεονεκτεί σημαντικά έναντι των άλλων καυσίμων και μπορεί να καλύψει σχεδόν όλους τους τομείς χρησιμοποίησης της ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα:

- § Στο Βιομηχανικό τομέα για θερμικές χρήσεις και δημιουργία ειδικών ατμοσφαιρών.
- § Στον Εμπορικό / Βιοτεχνικό τομέα για θέρμανση χώρων, παραγωγή ζεστού νερού, μαγείρεμα και για άλλες εξειδικευμένες χρήσεις.
- § Στον Οικιακό τομέα για θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού και μαγείρεμα.

Επίσης σαν ξεχωριστός τομέας μπορεί να θεωρηθεί εκείνος της υγραεριοκίνησης οχημάτων.

2.1. ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ / ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Στον Εμπορικό / Βιοτεχνικό τομέα το υγραέριο, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση χώρων, παραγωγή ζεστού νερού, μαγείρεμα και άλλες εξειδικευμένες χρήσεις.

Μερικοί από τους κύριους καταναλωτές του τομέα αυτού είναι: ξενοδοχεία, νοσοκομεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα, αθλητικά και πολιτιστικά κέντρα, χώροι αναψυχής, αρτοποιεία, εστιατόρια, εργαστήρια ζαχαροπλαστικής και αργυροχρυσοχοίας, πλυντήρια - στεγνωτήρια, συνεργεία αυτοκινήτων με φούρνους βαφής, στα οποία υποκαθιστά κυρίως το ντίζελ και τον ηλεκτρισμό που χρησιμοποιούνται για την θέρμανση χώρων, παραγωγή ζεστού νερού, μαγείρεμα κ.τ.λ..

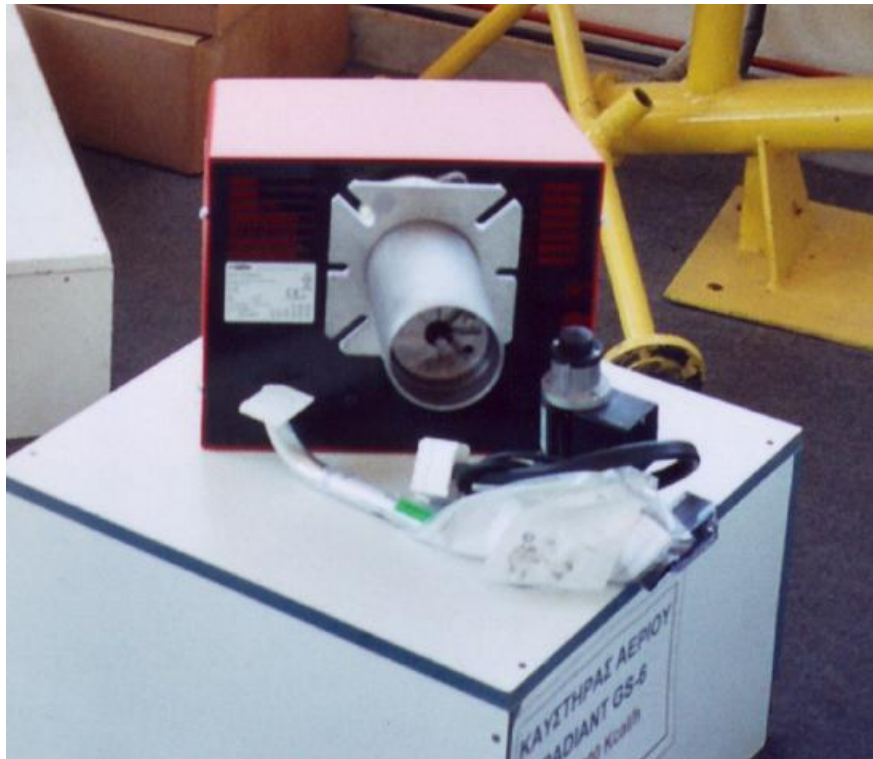
Για το μαγείρεμα, οι συσκευές μαζικής εστίασης μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

- Ø Χρήσεις μεγάλης κλίμακας.
- Ø Συσκευές για μεγάλα εστιατόρια, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, κάμπινγκ και γενικά άλλες μονάδες στις οποίες συνήθως μαγειρεύονται φαγητά σε μεγάλες ποσότητες.
- Ø Χρήσεις μεσαίου μεγέθους σε εστιατόρια και καφενεία. Οι συσκευές του τύπου αυτού ταιριάζουν για μαγείρεμα σε μικρές ποσότητες και με διακεκριμένη χρήση. Οι καυστήρες είναι χαμηλότερης ισχύος και οι φούρνοι μικρότεροι.

Για ακόμη μικρότερης κλίμακας χρήσεις υπάρχει διεθνώς μια ακόμη κατηγορία συσκευών μαζικής εστίασεως.

Στις εικόνες 2.1, 2.2 και 2.3 που ακολουθούν, υπάρχουν ενδεικτικά κάποιες συσκευές που

προορίζονται για βιοτεχνικές και εμπορικές εφαρμογές.



Εικόνα 2.1 Καυστήρας αερίου.



Εικόνα 2.2 Συσκευές μαζικής εστίασης.



Εικόνα 2.3 Θερμοσίφωνα.

2.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

Τα υγραέρια αποτελούν εξιδανικευμένα καύσιμα διότι είναι έτοιμα για καύση, δηλ. πληρούν τις ιδεώδεις συνθήκες καύσης, που απαιτούν την καύσιμη ύλη σε αέρια κατάσταση. Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του υγραερίου έναντι των υγρών καυσίμων τα οποία κυρίως καλείται να υποκαταστήσει είναι:

1. Καλύτερος ενεργειακός βαθμός απόδοσης:

Η αυξημένη ενεργειακή απόδοση και συνεπώς η εξοικονόμηση ενέργειας οφείλεται στα παρακάτω:

- § Η έλλειψη θείου από το υγραέριο και συνεπώς η μη ύπαρξη οξειδίων του θείου στα καυσαέρια επιτρέπει τη χρήση συστημάτων ανάκτησης θερμότητας χωρίς τον κίνδυνο διαβρώσεων (επιτρέπονται χαμηλές θερμοκρασίες καυσαερίων και κάτω από το σημείο δρόσου).

§ Οι επιφάνειες εναλλαγής θερμότητας είναι καθαρότερες απ' ότι κατά τη χρήση πετρελαίου ή μαζούτ λόγω της έλλειψης αποθέσεων από τέφρα και ενώσεις θείου και συνεπώς η μετάδοση της θερμότητας είναι καλύτερη. Όταν το υγρό καύσιμο βρεθεί επί αρκετό χρόνο σε περιοχές μεγάλων θερμοκρασιών χωρίς να καεί τελείως, τότε σχηματίζεται εξανθράκωμα ή κατάλοιπα κώκ. Το φαινόμενο αυτό που είναι γνωστό σαν πυρόλυση, αρχίζει περίπου στους 360°C. Το υγρό καύσιμο αφού διασκορπιστεί καίγεται σε αιώρηση. Κάθε σταγονίδιο του καυσίμου είναι εκτεθειμένο σε μεγάλες θερμοκρασίες που μπορούν να οδηγήσουν σε φαινόμενα πυρόλυσης και σχηματισμό κώκ, αν για οποιονδήποτε λόγο το σταγονίδιο δεν έλθει σε επαφή με το οξυγόνο.

§ Η περίσσεια αέρα κατά την καύση υγραερίων είναι μικρότερη από εκείνη που απαιτείται κατά την καύση πετρελαίου, γεγονός που μειώνει τις απώλειες θερμότητας στην καπνοδόχο. Το όφελος από την αυξημένη ενεργειακή απόδοση εξαρτάται από το είδος της κατανάλωσης και γίνεται έντονα αντιληπτό σε περιπτώσεις που το κόστος του καυσίμου συμμετέχει σε μεγάλο ποσοστό στη διαμόρφωση του συνολικού κόστους της δραστηριότητας.

2. Άνεση στον έλεγχο και χειρισμό των παρακάτω:

- Παροχής ώστε αυτή να ανταποκρίνεται στη ζήτηση θερμότητας.
- Μεταβολής της θερμοκρασίας.
- Επίτευξης οξειδωτικής, ουδέτερης ή αναγωγικής ατμόσφαιρας.
- Μήκους και γενικότερα μορφής της φλόγας.

Γενικότερα λόγω της φύσης του, το υγραέριο αναμιγνύεται πλήρως με τον αέρα καύσης και παρουσιάζει ομοιομορφία της θέρμανσης και σταθερότητα των απαιτούμενων ρυθμίσεων.

3. Χαμηλό κόστος διαχείρισης καυσίμου.

Η χρήση του υγραερίου ελαχιστοποιεί τα παρακάτω έξοδα που έχουν σχέση με τα υγρά καύσιμα:

- Προθέρμανση.

Το μαζούτ για την εύκολη τροφοδοσία του στον καυστήρα απαιτεί τρία στάδια προθέρμανσης (με ατμό ή με ηλεκτρικές αντιστάσεις):

- Στη δεξαμενή αποθήκευσης σε θερμοκρασία 30°C.
- Πριν την άντληση σε θερμοκρασία 60- 70°C.
- Πριν την καύση σε θερμοκρασία 130°C.

Για το υγραέριο αντίστοιχα, στις περιπτώσεις μεγάλων καταναλώσεων, χρειάζονται μόνο 100Kcal/kg για να εξαεριώσουμε την ποσότητα που απαιτείται στη μονάδα του χρόνου.

- Άντληση και διασκορπισμό (εκνέφωση).

Για να γίνει η καύση των υγρών καυσίμων αποδοτικά απαιτείται η εκνέφωση τους. Ειδικά για το μαζούτ ο διασκορπισμός είναι μηχανικός και υποβοηθείται από συμπιεσμένο αέρα ή ατμό. Τυπική κατανάλωση ατμού για εκνέφωση είναι 80-150 kg ατμού ανά τόνο μαζούτ.

4. Χαμηλό κόστος συντήρησης του εξοπλισμού.

Κατά την καύση των υγρών καυσίμων δημιουργούνται αποθέσεις στους καυστήρες, στις επιφάνειες εναλλαγής θερμότητας και στην καπνοδόχο, που δημιουργούν σε τακτά χρονικά διαστήματα την ανάγκη καθαρισμού και συντήρησης του εξοπλισμού για να μην πέφτει ο ενεργειακός βαθμός απόδοσης των εγκαταστάσεων και να μην επηρεάζεται η ποιότητα των προϊόντων. Κατά την καύση του υγραερίου τα παραγόμενα καυσαέρια είναι πολύ καθαρά και η απαιτούμενη συντήρηση του εξοπλισμού είναι αμελητέα κοστολογικά..

5. Αποκέντρωση ενεργειακών χρήσεων.

Το υγραέριο λόγω κυρίως της ευχέρειας που παρέχει στο χειρισμό του και των καθαρών καυσαερίων του, μπορεί να αντικαταστήσει άλλα συστήματα έμμεσης θέρμανσης. Δηλαδή σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να καταργηθεί ο ατμός ή το ζεστό λάδι σαν θερμικό ενδιάμεσο. Με τον τρόπο αυτό αντιμετωπίζεται το εξής μειονέκτημα: Ο χαμηλός συνολικός βαθμός απόδοσης που απαρτίζεται από τους βαθμούς απόδοσης του λέβητα, του δικτύου διανομής του θερμικού ενδιαμέσου και της τελικής χρησιμοποίησής του. Έτσι, ενώ η απόδοση των λεβήτων φτάνει σε ποσοστά από 70 ως 90%, ο συνολικός βαθμός απόδοσης του συστήματος, πέφτει στο 40 με 50% και χαμηλότερα. Συνεπώς ένας κεντρικός ατμοπαραγωγός ή ένας λέβητας ζεστού νερού ή λαδιού μπορεί να αντικατασταθεί από τοπική ή τοπικές μονάδες άμεσης καύσης υγραερίου, καταργώντας έτσι το θερμικό ενδιάμεσο.

6. Άμεσες θερμικές χρήσεις - Ποιότητα προϊόντος.

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός θερμικών διεργασιών, όπου γίνεται άμεση χρήση πυρός. Εκεί το υγραέριο λόγω της καθαρότητας των καυσαερίων του και της ευκολίας χειρισμού και ελέγχου του συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος, στη μείωση της ειδικής κατανάλωσης καυσίμου και στην αύξηση της παραγωγικότητας της μονάδας.

2.3 ΥΓΡΑΕΡΙΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το περιβάλλον και η προστασία του έχει εξελιχθεί σε μείζον ζήτημα με πολιτικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπλοκές. Οι κυβερνήσεις έχουν αναγνωρίσει ότι χρειάζονται νομοθετικές ρυθμίσεις για την ελαχιστοποίηση της κακοποίησης του περιβάλλοντος. Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει κάνει βήματα για την εισαγωγή οδηγιών που θα επιδιώκουν την προστασία του περιβάλλοντος.

Τα προερχόμενα από τα πετρέλαια υγροποιημένα αέρια (Liquefied Petroleum Gases: LPG, δηλ. προπάνιο και βουτάνιο) αντιπροσωπεύουν εξαιρετικά καθαρά καύσιμα και η χρησιμοποίησή τους πρέπει να αυξηθεί στο βαθμό που η απαίτηση για μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης διαρκώς αυξάνεται. Πρόκειται για τα καθαρότερα ορυκτά καύσιμα. Λόγω του ότι είναι απαλλαγμένα από όλα τα στερεά κατάλοιπα, δίνεται η δυνατότητα σχεδίασης συσκευών και μονάδων (με καύσιμο τα υγραέριο) με πολύ ψηλούς βαθμούς απόδοσης. Με τον τρόπο αυτό μειώνονται οι ανεπιθύμητες εκπομπές ακόμη περισσότερο.

Σήμερα υπάρχουν πολλά σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η αύξηση της θερμότητας, η όξινη βροχή, η καταστροφή του στρώματος του όζοντος και η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα. Η χρησιμοποίηση των υγραερίων μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην αντιμετώπιση όλων των παραπάνω επιτυγχάνοντας μείωση των επιπτώσεων από τις εκπομπές διότι παράγουν κατά την καύση τους πολύ χαμηλότερα ποσά ρυπαντικών ουσιών.

Τα υγραέρια έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε άνθρακα από τους υγρούς υδρογονάνθρακες και τα στερεά καύσιμα, συνεπώς παράγουν λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) ανά μονάδα παραγόμενης θερμικής ενέργειας από τα καύσιμα αυτά. Αυτό σημαίνει ότι η χρήση των υγραερίων υποκαθιστώντας τα καύσιμα αυτά μειώνει τις εκπομπές αερίων που προκαλούν το «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου», το οποίο προκαλεί την αύξηση της συνολικής θερμότητας του πλανήτη μας.

Επίσης, σαν εναλλακτική λύση στη θέρμανση χώρων με ηλεκτρική ενέργεια, τα υγραέρια παρουσιάζουν πολύ μεγάλη βελτίωση στη μείωση των εκπομπών CO₂ λόγω του χαμηλού βαθμού απόδοσης στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα ορυκτά καύσιμα.

Η όξινη βροχή, η οποία οφείλεται στο διοξείδιο του θείου (SO₂) και τα οξειδία του αζώτου (NO_x) που παράγονται κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων, αποτρέπεται σε μεγάλο βαθμό με τη χρήση υγραερίων που, όπως είναι γνωστό, περιέχουν αμελητέο θείο και παράγουν σε πολύ χαμηλά επίπεδα οξειδία του αζώτου.

Η καταστροφή του στρώματος του όζοντος προκαλείται από τα CFC (χλωρο-

φθοροάνθρακες) και όχι από τη χρήση των υγραερίων. Συνεπώς τα υγραέρια μπορούν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν σαν προωθητικά αέρια στη θέση των CFC.

Όσον αφορά την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα τα όξινα αέρια, όπως το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου, δεν προκαλούν μόνο την όξινη βροχή αλλά, αν είναι σε ψηλές συγκεντρώσεις στον αέρα, μπορούν να προκαλέσουν και σοβαρά προβλήματα υγείας. Για το λόγο αυτό οι εκπομπές των οχημάτων είναι ένα μεγάλο ζήτημα ειδικά στις αστικές περιοχές. Το φωτοχημικό νέφος, του οποίου το πιο σημαντικό συστατικό είναι το όζον, σχηματίζεται από τα οξείδια του αζώτου και τις πτητικές οργανικές ενώσεις που εκπέμπονται από τα αυτοκίνητα με την ταυτόχρονη παρουσία του ηλιακού φωτός. Οι υπόλοιπες επιβλαβείς εκπομπές περιλαμβάνουν το τοξικό μονοξείδιο του άνθρακα, τις ενώσεις του μολύβδου και την ιπτάμενη τέφρα.

Η σύγκριση των εκπομπών των αυτοκινήτων με βενζίνη, και με τα προωθημένα συστήματα καύσης υγραερίου σε σχέση με τα όρια του 1983 των ΗΠΑ (πίνακας 2.1), δείχνουν ότι όταν χρησιμοποιούνται τα σύγχρονης τεχνολογίας συστήματα μετατροπής σε υγραεριοκίνηση οι κινητήρες δεν ικανοποιούν απλά και μόνο πολύ εύκολα τα αυστηρά επιτρεπόμενα όρια εκπομπών, αλλά επιτυγχάνουν και καλύτερες επιδόσεις από τους κινητήρες με βενζίνη.

Επίσης, το υγραέριο έχει το πλεονέκτημα ότι πάντοτε αποθηκεύεται και χρησιμοποιείται σε σύστημα κλειστού κυκλώματος και δεν έχουμε απώλειες από εξάτμιση. Οι εκπομπές όμως υδρογονανθράκων λόγω εξάτμισης από την «αναπνοή» των δεξαμενών βενζίνης στα αντίστοιχα οχήματα, η εκτόπιση δηλ. των ατμών καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται και η δεξαμενή γεμίζει, έχει σαν αποτέλεσμα να εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα σημαντικές ποσότητες πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) που δημιουργούν πιθανά προβλήματα νέφους και υγείας. Έχει υπολογιστεί ότι το 30% της συνολικής ρύπανσης από τα αυτοκίνητα οφείλεται στην παραπάνω αναφερόμενη εκπομπή ατμών βενζίνης. Η εκπομπή αυτή αυξάνει κατά τους θερμούς μήνες. Τα βενζινοκίνητα λοιπόν αυτοκίνητα ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα ακόμη και όταν δεν λειτουργεί ο κινητήρας τους.

Πίνακας 2.1 Σύγκριση των εκπομπών των αυτοκινήτων

Ρυπαντής	Όρια 1983 ΗΠΑ	Βενζίνη (εκπομπές σε gr/km)	Υγραέριο
CO	2,11	1,60	0,75
HC	0,25	0,17	0,12
NO	0,62	0,20	0,19

Σαν καύσιμο κίνησης οχημάτων το υγραέριο εξαιμίζεται για να καεί σαν αέριο καύσιμο καθαρά και αμέσως με το «ψυχρό» ξεκίνημα. Σε αντίθεση με το υγραέριο, τα υγρά καύσιμα όπως η βενζίνη, παράγουν ακόμη και με καταλύτη, πολύ περισσότερες εκπομπές κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης της μηχανής από ότι κατά τη λειτουργία της στη συνέχεια.

Συνεπώς το υγραέριο προσφέρει πραγματικά πλεονεκτήματα στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και πρέπει να θεωρείται σαν ένα πιο αποτελεσματικό εναλλακτικό καύσιμο για την οδική μεταφορά στις αστικές περιοχές για τα ταξί, τα λεωφορεία και γενικότερα τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Το υγραέριο σε συνήθεις συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασίας και πίεσης) μετατρέπεται σε αέριο. Για το λόγο αυτό δεν προκαλείται μόλυνση της ξηράς ή των υδάτων σε περίπτωση διαρροής από ατύχημα. Αυτό είναι ένα ακόμη πλεονέκτημα έναντι των υγρών καυσίμων.

Εκείνο που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, πέρα από την οικολογική του διάσταση, το πρόβλημα ανάγεται και σε επίπεδο επιβίωσης κάποιων επιχειρήσεων που λειτουργούν σε ήδη βεβαρημένες περιβαλλοντικά περιοχές και κινδυνεύουν να κλείσουν, αν δεν πάρουν ριζικά μέτρα περιορισμού της ρύπανσης που προξενούν.

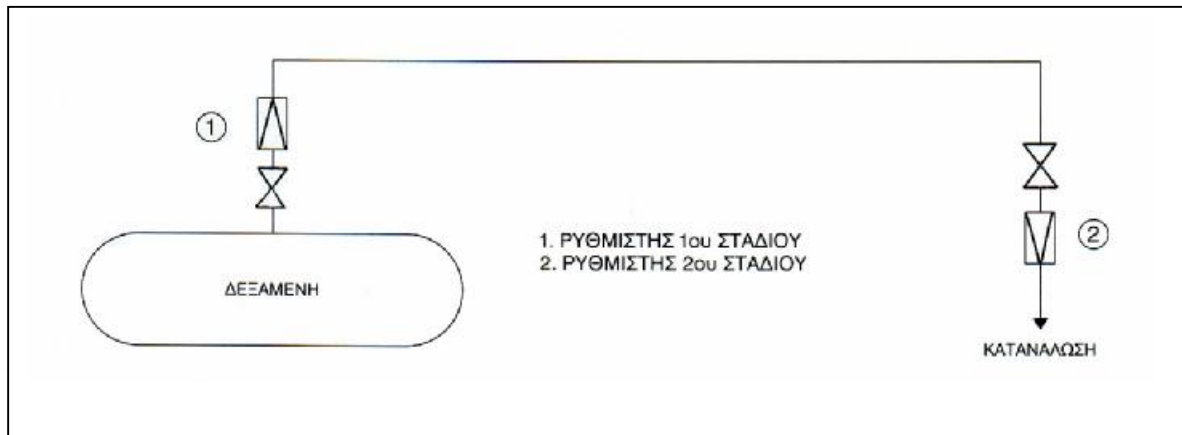
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1. ΤΡΟΠΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Το υγραέριο, όπως αναφέρεται στα προηγούμενα, για να καεί πρέπει να είναι σε αέρια κατάσταση. Συνεπώς έχουμε δύο επιλογές:

1. Η κατανάλωση να τροφοδοτείται απ' ευθείας με λήψη αέριας φάσης από τη δεξαμενή όπως φαίνεται σχηματικά στο σχήμα 3.1.



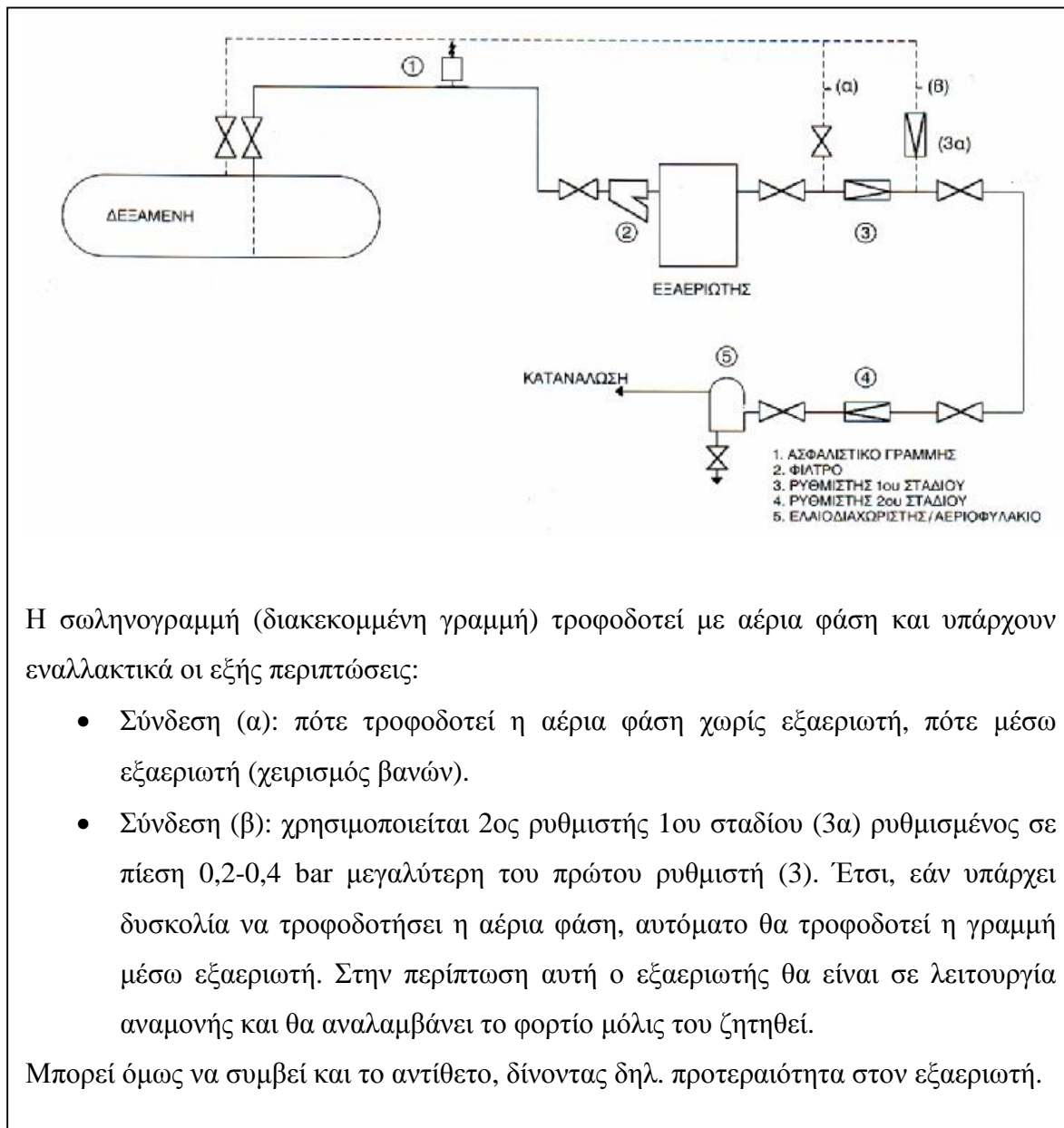
Σχήμα 3.1

2. Να γίνεται λήψη υγραερίου υγρής φάσης από τη δεξαμενή και αφού εξαεριωθεί (εξατμισθεί ελεγχόμενα μέσω ειδικού για το σκοπό αυτό εξαεριωτή, να τροφοδοτείται τελικά η κατανάλωση με αέρια φάση όπως φαίνεται σχηματικά στο σχήμα 3.2.

Ας σημειωθεί ότι ακόμη και σε κάποιες εφαρμογές που ο καυστήρας τροφοδοτείται με υγρή φάση, το υγραέριο κατευθείαν μετά τον ψεκασμό του στο θάλαμο καύσης εξαερώνεται και στη συνέχεια αναφλέγεται.

Η πρώτη επιλογή (σχήμα 3.1.) είναι η απλούστερη και η ευρύτερα διαδεδομένη.

Απόφαση για την επιλογή αυτή λαμβάνεται κατόπιν μελέτης: του είδους του υγραερίου (προπάνιο ή μίγμα), των ελαχίστων θερμοκρασιών περιβάλλοντος, του διαθέσιμου χώρου για την εγκατάσταση της δεξαμενής και λοιπά τεχνικοοικονομικά κριτήρια. Η δεύτερη επιλογή (δηλ. χρήση εξαεριωτή) εφαρμόζεται, όταν δεν είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί η πρώτη επιλογή (δηλ. χωρίς εξαεριωτή).



Σχήμα 3.2

Θα πρέπει όμως να αναφερθεί εδώ ότι σε κάθε περίπτωση, εάν υπάρχει κάποια αμφιβολία κατά πόσο μπορεί η πρώτη επιλογή να είναι επαρκής για την τροφοδοσία της συγκεκριμένης κατανάλωσης, θα πρέπει να προτιμάται η δεύτερη επιλογή.

Επίσης, είναι δυνατόν να γίνεται συνδυασμός και των δυο επιλογών όπως δείχνει το σχήμα 3.2.

3.2. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ

Οι δεξαμενές είναι χαλύβδινα δοχεία στα οποία αποθηκεύεται υπό πίεση το υγραέριο. Στις εικόνες 3.1, 3.2, 3.3 και 3.4 υπάρχουν φωτογραφίες, σχέδια και περιγραφή των δεξαμενών που κυκλοφορούν στο εμπόριο.



Εικόνα 3.1 Δεξαμενή υγραερίου

Κατά την επιλογή της κατάλληλης τοποθέτησης για τη δεξαμενή μέσα στο χώρο που διαθέτει ο καταναλωτής, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα παρακάτω:

1. Αποστάσεις ασφαλείας της δεξαμενής ή των δεξαμενών μεταξύ τους και μεταξύ των υπολοίπων στοιχείων του χώρου (οι αποστάσεις ορίζονται από τη νομοθεσία Κ.Υ.Α. Δ3/14858)
2. Δυνατότητα πρόσβασης του βυτιοφόρου που θα γεμίζει τη δεξαμενή.
3. Αποφυγή γειτνίασης με σηπτικούς βόθρους ή πηγάδια ή κανάλια απορροής νερών.
4. Αποφυγή τοποθέτησης σε κοιλώματα του εδάφους.
5. Η προτίμηση του πελάτη.
6. Αποφυγή τοποθέτησης σε ταράτσες.

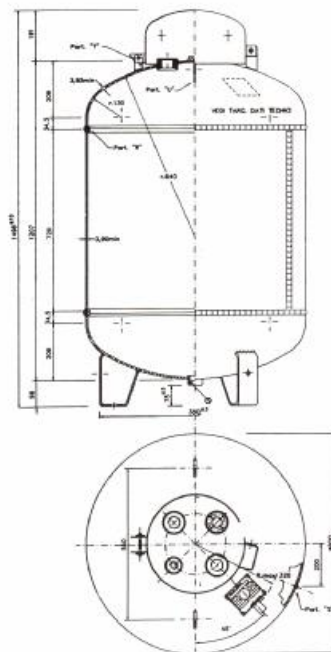
Όταν γίνεται η εγκατάσταση μιας δεξαμενής, είναι απαραίτητο η δεξαμενή να εδράζεται σε τελείως οριζόντιο, συμπαγές και αναλλοίωτο έδαφος. Κάθε μικρή υποχώρηση του

εδάφους μπορεί να προκαλέσει σφάλμα στη λειτουργία του οργάνου στάθμης υγρού και να οδηγήσει σε υπερπλήρωση. Μία σημαντική μετακίνηση της δεξαμενής μπορεί να προκαλέσει βλάβη στη γραμμή υγρής ή και αέριας φάσης προς την κατανάλωση, με πιθανή διαρροή υγραερίου.

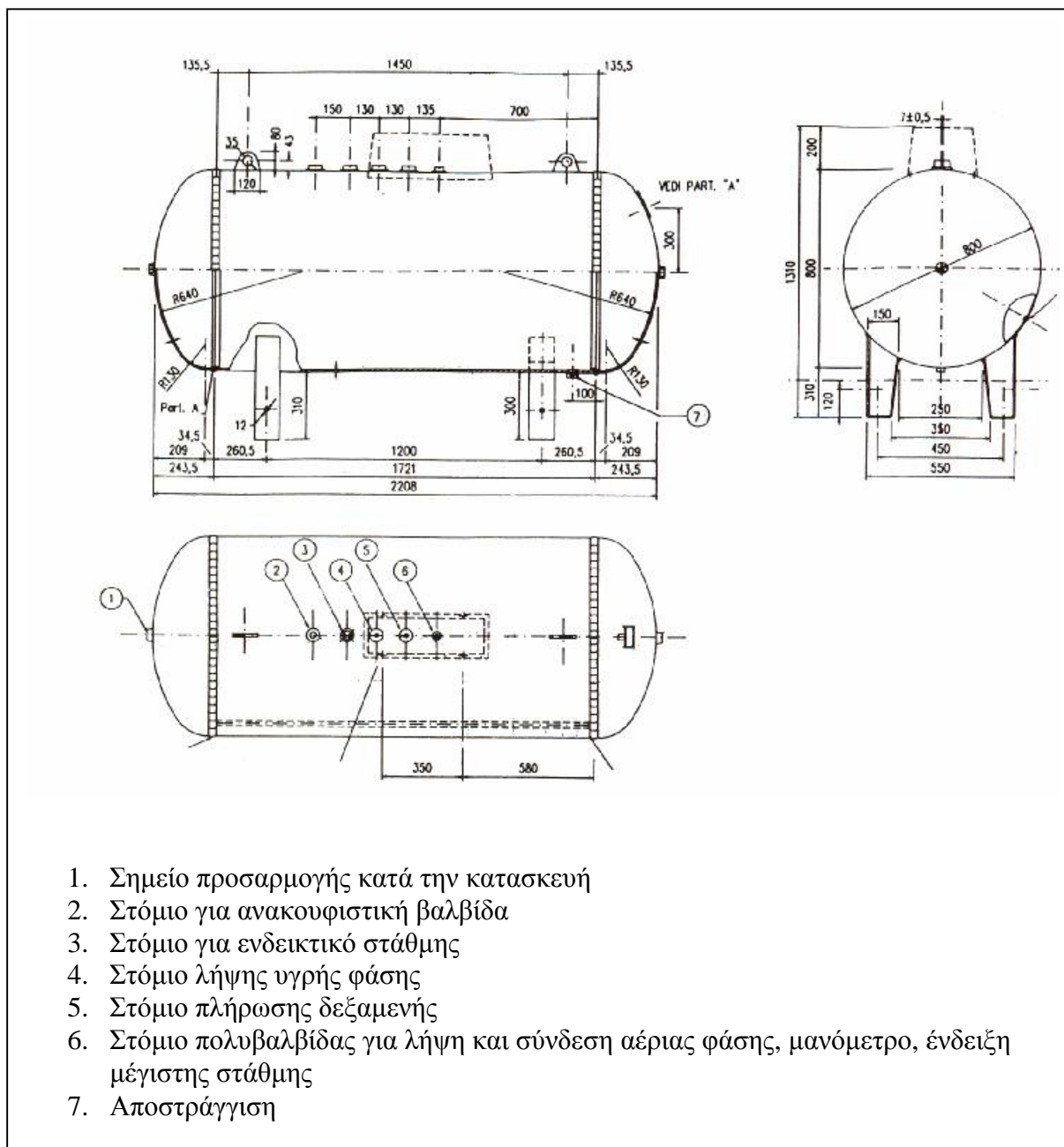
Οι υπέργειες δεξαμενές εδράζονται σε βάσεις από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο υπολογισμός των βάσεων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη την αντοχή του εδάφους και το ότι η δεξαμενή υγραερίου είναι γεμάτη με νερό (δηλ. απόβαρο δεξαμενής + βάρος νερού).

Για τον υπολογισμό του συνολικού βάρους θεωρούμε τη δεξαμενή γεμάτη με νερό για της περιπτώσεις της υδραυλικής δοκιμής, Μία συντηρητική υπόθεση για την αντοχή του εδάφους είναι $0,5 \text{ kp/cm}^2$.

Για δεξαμενές μέχρι 5000lt αρκεί μία πλάκα 30cm με διπλό πλέγμα. Στην πλάκα αυτή πρέπει να πακτώνονται οι μεταλλικές βάσεις των δεξαμενών.



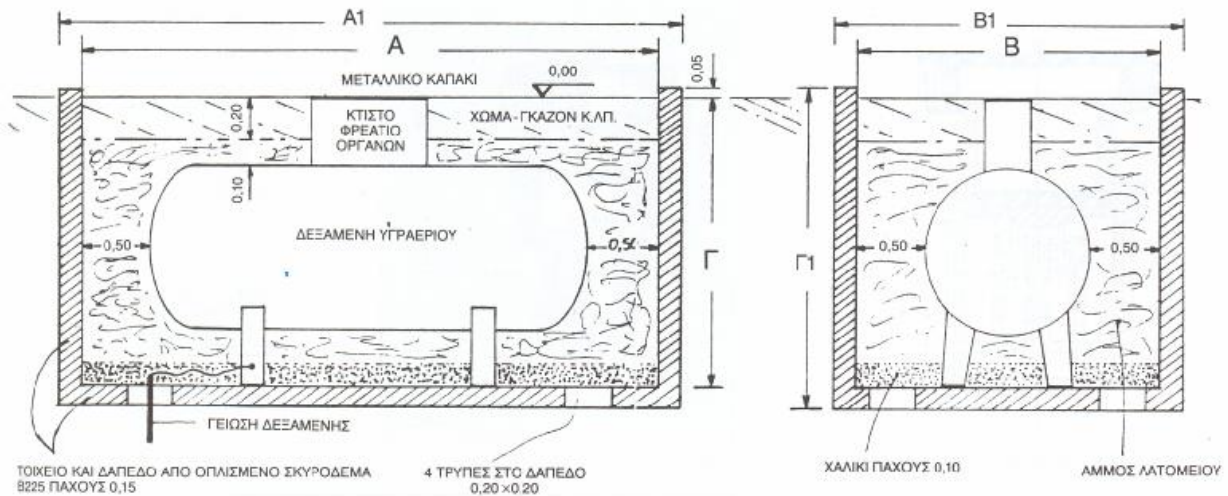
Εικόνα 3.2 Σχέδιο δεξαμενής υγραερίου 500 lt



Εικόνα 3.3 Σχέδιο δεξαμενής υγραερίου 1000 lt

Για μεγαλύτερες δεξαμενές απαιτείται ειδική προς αυτό μελέτη. Επίσης, οι δεξαμενές αυτές πακτώνονται στη βάση που είναι πιο κοντά στις λήψεις υγραερίου, ενώ το άλλο τους άκρο αφήνεται ελεύθερο να ολισθαίνει σε περίπτωση συστολών / διαστολών του κυλινδρικού τους σώματος χωρίς να προκαλείται έτσι πρόβλημα στο δίκτυο σωληνώσεων.

Για τις υπόγειες δεξαμενές τα απαιτούμενα έργα Πολιτικού Μηχανικού φαίνονται στην εικόνα 3.3



Εικόνα 3.4 Σχέδιο του Πολιτικού Μηχανικού για εγκατάσταση υπόγειας δεξαμενής υγραερίου

Στις εικόνες 3.5 έως 3.16 υπάρχουν τα απαραίτητα για κάθε δεξαμενή εξαρτήματα.

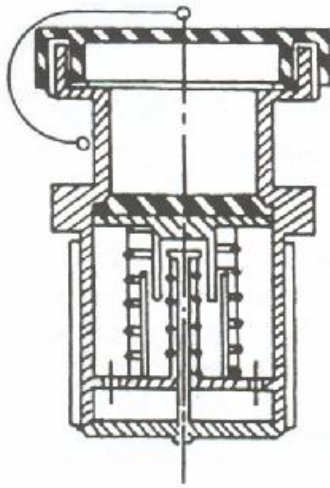
Πιο συγκεκριμένα στις εικόνες 3.5 και 3.6 υπάρχει η τυπική βαλβίδα πλήρωσης των δεξαμενών με ενσωματωμένη ειδική διπλή βαλβίδα που επιτρέπει τη διέλευση υγραερίου μόνο προς το εσωτερικό των δεξαμενών και εφόσον έχει προηγουμένα συνδεθεί ο ελαστικός σωλήνας του βυτιοφόρου με τον ειδικό προς αυτό σύνδεσμο.

Στις εικόνες 3.7 και 3.8 υπάρχει η τυπική ειδική βαλβίδα για την υποδοχή (βίδωμα) της βάννας υγρής φάσης. Η βαλβίδα αυτή επιτρέπει την τοποθέτηση ή αντικατάσταση της βάννας υγρής φάσης χωρίς να χρειαστεί να εκκενωθεί η δεξαμενή.

Στις εικόνες 3.9 και 3.10 υπάρχει η τυπική ανακουφιστική βαλβίδα μαζί με την αντίστοιχη ειδική βαλβίδα. Η βαλβίδα αυτή επιτρέπει την αντικατάσταση της ανακουφιστικής βαλβίδας (εικόνα 3.11) χωρίς να χρειαστεί να εκκενωθεί η δεξαμενή. Η λειτουργία της βαλβίδας αυτής είναι ίδια με αυτήν της υγρής φάσης,

Στις εικόνες 3.12 και 3.13 υπάρχει το τυπικό όργανο ένδειξης στάθμης υγρού μέσα στις δεξαμενές, πρόκειται για όργανο με πλωτήρα μαγνητικού τύπου με αντικαταστάσιμο ταμπλό ανάγνωσης του επί τοις % βαθμού πλήρωσης.

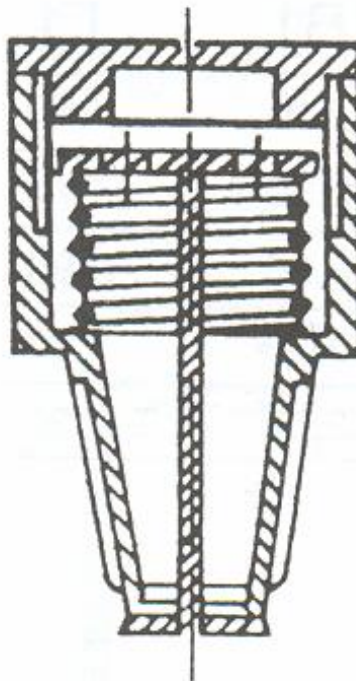
Στις εικόνες 3.14 και 3.15 φαίνεται μια πολυβαλβίδα η οποία περιλαμβάνει ένα μανόμετρο γλυκερίνης (0 έως 25 bar), στρόφιγγα λήψης αέριας φάσης με ενσωματωμένη βαλβίδα υπερβολικής ροής.



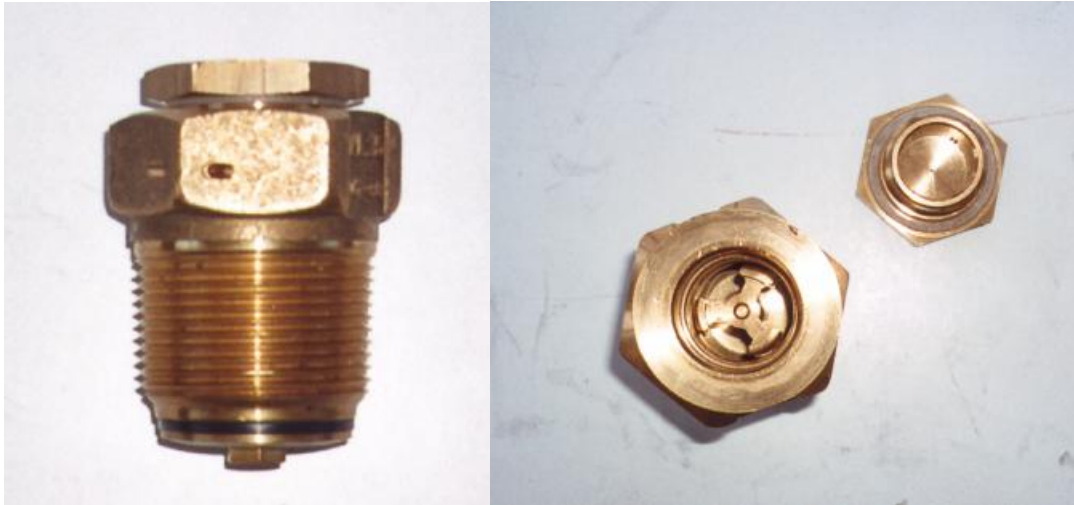
Εικόνα 3.5 Βαλβίδα πλήρωσης σε τομή



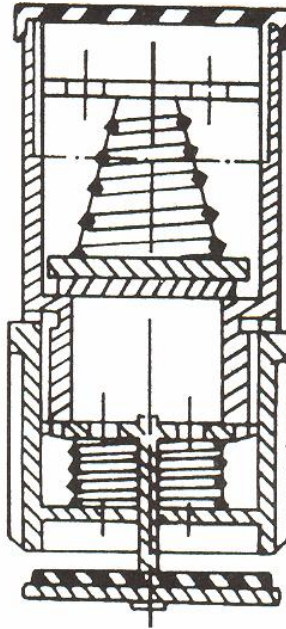
Εικόνα 3.6 Βαλβίδα πλήρωσης



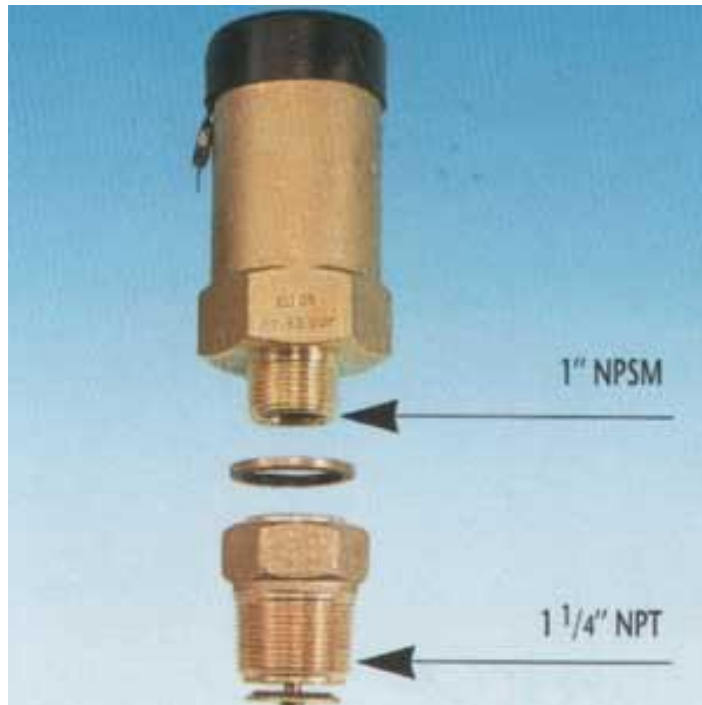
Εικόνα 3.7 Βαλβίδα λήψης υγρής φάσης σε τομή



Εικόνα 3.8 Βαλβίδα λήψης υγρής φάσης



Εικόνα 3.9 Ειδική βαλβίδα μαζί με την αντίστοιχη ανακουφιστική βαλβίδα σε τομή.



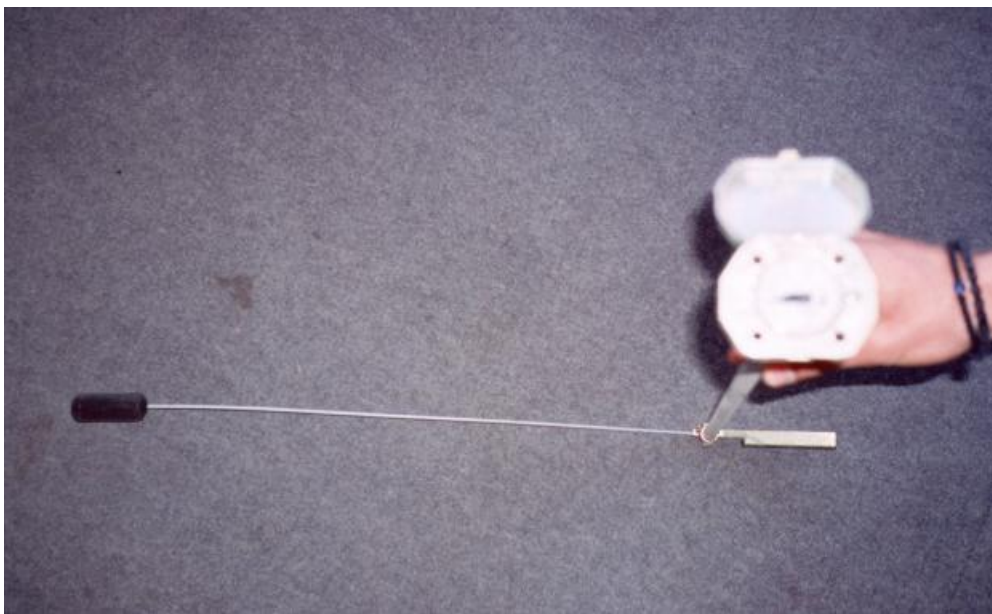
Εικόνα 3.10 Ειδική βαλβίδα μαζί με την αντίστοιχη ανακουφιστική βαλβίδα



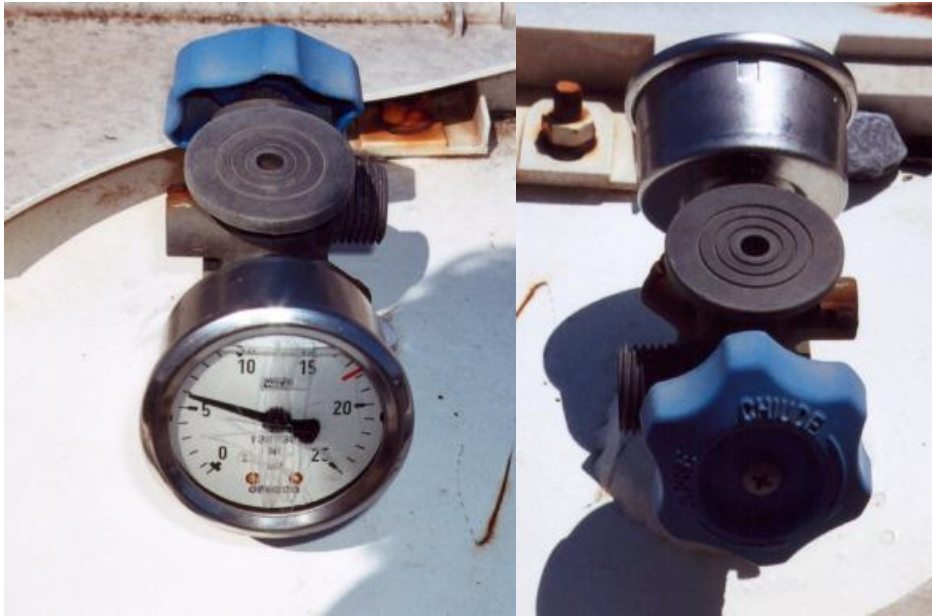
Εικόνα 3.11 Ανακουφιστική βαλβίδα



Εικόνα 3.12 Ογκομετρικό δεξαμενής



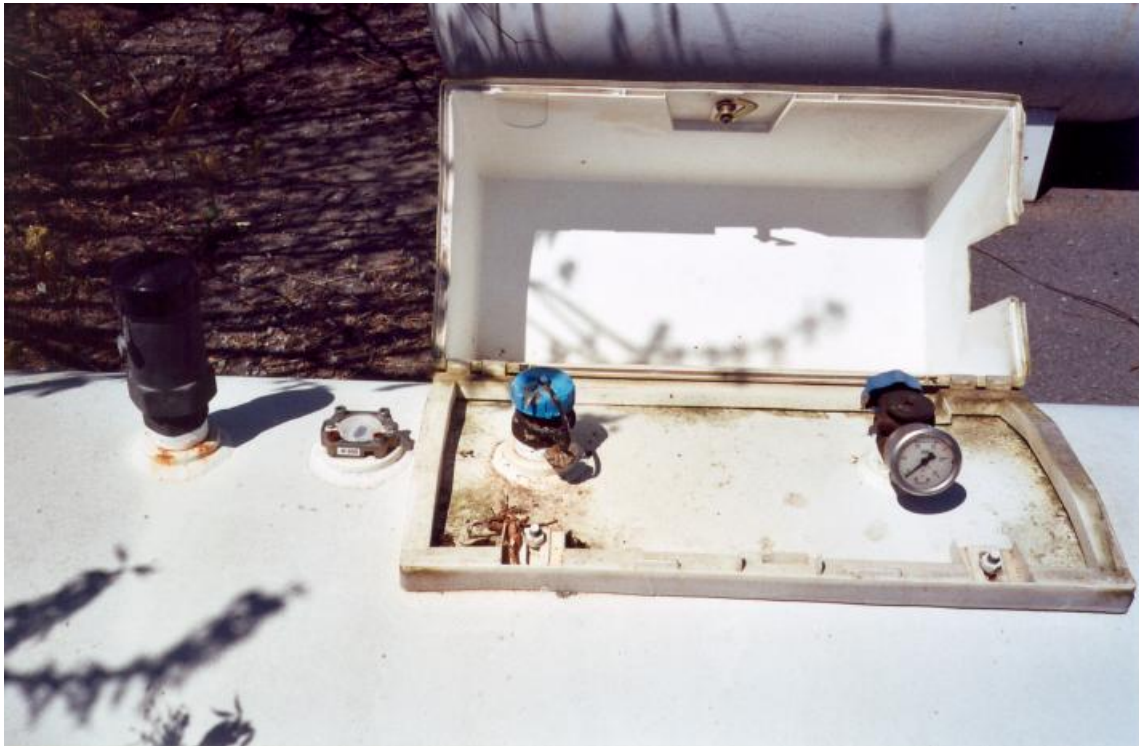
Εικόνα 3.13 Ογκομετρικό δεξαμενής



Εικόνα 3.14 Πολυβαλβίδα



Εικόνα 3.15 Πολυβαλβίδα



Εικόνα 3.16 Δεξαμενή υγραερίου με τα αντίστοιχα όργανα της

Όλες οι δεξαμενές πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα όπως αναφέρεται παρακάτω και να σημαίνεται πάνω στο σώμα τους η ημερομηνία του τελευταίου ελέγχου της δεκαετίας.

Ανά πενταετία γίνεται εξωτερική μακροσκοπική επιθεώρηση της δεξαμενής. Συμπληρωματικά και εφόσον κάτι τέτοιο κριθεί σκόπιμο, μπορεί να γίνει παχυμέτρηση των ελασμάτων της δεξαμενής με συσκευή υπερήχων, καθώς επίσης καθαρισμός και βαφή της.

Ανά δεκαετία επαναλαμβάνεται ο έλεγχος της πενταετίας, επί πλέον γίνεται πλήρης εσωτερική επιθεώρηση και έλεγχος για διαβρώσεις και φθορές. Σε δεξαμενές χωρίς ανθρωποθυρίδα, αντί της εσωτερικής επιθεώρησης γίνεται παχυμέτρηση των ελασμάτων ή υδραυλική δοκιμασία.

3.3. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

Ο ρυθμιστής πίεσης είναι η καρδιά ενός συστήματος καύσης υγραερίου. Οι ρυθμιστές λειτουργούν συνεχώς όταν το σύστημα τροφοδοτεί κάποιες συσκευές και μειώνουν σε δύο στάδια την υψηλή και κυμαινόμενη πίεση της δεξαμενής στη χαμηλή και σταθερή πίεση που απαιτούν οι καταναλώσεις.

Στην εικόνα 3.18 διακρίνεται ένας ρυθμιστής 2ου σταδίου, ενώ στην εικόνα 3.17 φαίνονται τα βασικά στοιχεία ενός τυπικού ρυθμιστή 2ου σταδίου και παρακάτω εξηγείται η αρχή λειτουργίας του.

Ο ρυθμιστής ελέγχει την πίεση, συνεπώς πρέπει να υπάρχει κάποιο στοιχείο μέτρησης που θα αντιλαμβάνεται (αισθάνεται) το μέγεθος της χαμηλής πίεσης που τροφοδοτείται στη γραμμή προς την κατανάλωση.

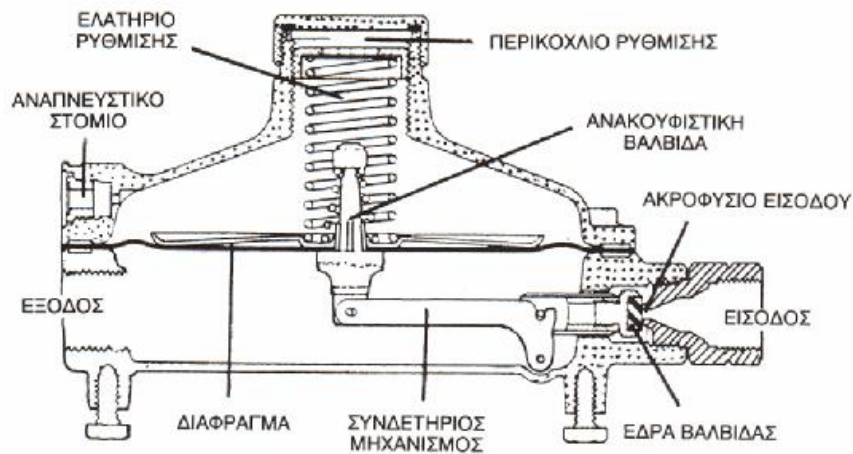
Το στοιχείο αυτό είναι το διάφραγμα (ελαστική μεμβράνη). Όταν η πίεση είναι πολύ χαμηλή, το διάφραγμα κινείται προς τα κάτω για να αυξήσει τη ροή του αερίου. Όταν επιτευχθεί η σωστή πίεση, το διάφραγμα κινείται προς τα πάνω για να μειώσει τη ροή. Η απόκριση του διαφράγματος είναι άμεση ώστε να διατηρείται μια σταθερή πίεση εξόδου από το ρυθμιστή.

Ένα στοιχείο περιορισμού απαιτείται για να στραγγαλίσει τη ροή του εισερχομένου αερίου όταν η πίεση ανέβει πολύ ή να αυξήσει τη ροή όταν η πίεση πέσει. Αυτό επιτυγχάνεται από ένα ακροφύσιο εισόδου και μία βαλβίδα κινούμενη που ελέγχει τη ροή. Η βαλβίδα συνδέεται με το διάφραγμα μέσω ενός μηχανισμού. Έτσι η κίνηση του διαφράγματος ελέγχει τη λειτουργία της βαλβίδας εισόδου, ανοίγοντας την περισσότερο για μεγαλύτερη πίεση ή κλείνοντας την για μικρότερη πίεση.

Για να ρυθμιστεί η πίεση που απαιτείται στην έξοδο πρέπει να υπάρχει κάποιο στοιχείο ανάλογης φόρτισης του διαφράγματος. Κάτι τέτοιο επιτυγχάνεται με μία πίεση από το πάνω μέρος του διαφράγματος μέσω ενός αντίβαρου ή κάποιου πεπιεσμένου αερίου ή αέρα ή ελατηρίου. Συνήθως, όπως φαίνεται και στο σχέδιο (εικόνα 3.17), υπάρχει ένα ελατήριο. Το ελατήριο αυτό μέσω σπειρώματος δίνει τη δυνατότητα να συσπειρωθεί περισσότερο ή λιγότερο, ρυθμίζοντας έτσι την πίεση που εξασκείται στο διάφραγμα και συνεπώς την πίεση εξόδου του υγραερίου προς την κατανάλωση.

Στο επάνω κάλυμα του ρυθμιστή (χώρος πάνω από το διάφραγμα) υπάρχει μια οπή (αναπνευστικό στόμιο), ώστε στην πάνω επιφάνεια του διαφράγματος να ασκείται πάντοτε η ατμοσφαιρική πίεση.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό ασφαλείας που υπάρχει στους ρυθμιστές 2ου σταδίου είναι η ανακουφιστική βαλβίδα, η οποία εμποδίζει το αέριο υψηλής πίεσης (σε περίπτωση αστοχίας) να περάσει στη γραμμή χαμηλής πίεσης προς τις συσκευές.



Εικόνα 3.17 Τυπικός ρυθμιστής 2ου σταδίου σε τομή.



Εικόνα 3.18 Όψη ενός ρυθμιστή πίεσης 2ου σταδίου

Η ανακουφιστική βαλβίδα μπορεί να είναι ξεχωριστό εξάρτημα του ρυθμιστή ή εσωτερικό μέρος αυτού όπως φαίνεται στην εικόνα 3.17. Βλέπουμε ότι μέσα από το κύριο ελατήριο ελέγχου της πίεσης υπάρχει ένα μικρότερο ελατήριο που κρατάει κλειστή μία ανακουφιστική βαλβίδα. Σε κανονικές συνθήκες ο μηχανισμός αυτός παραμένει όπως φαίνεται κινούμενος πάνω-κάτω μαζί με το διάφραγμα. Αν όμως μέσα στο ρυθμιστή αναπτυχθεί υπερβολική πίεση, το διάφραγμα κινείται προς τα πάνω όσο μπορεί και κλείνει

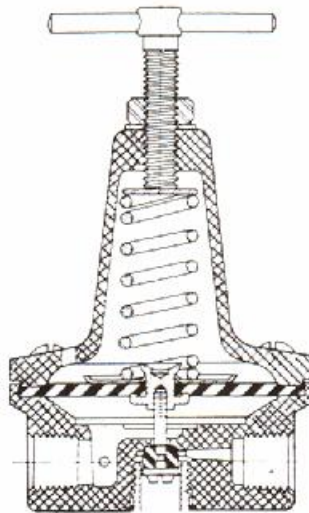
τελείως τη βαλβίδα εισόδου. Η ανακουφιστική βαλβίδα επίσης έχει ανέβει μαζί με το διάφραγμα αλλά παραμένει κλειστή. Αν η πίεση αυξηθεί περαιτέρω το διάφραγμα υπερβαίνει την πίεση του μικρού ελατηρίου και ανοίγει η ανακουφιστική βαλβίδα. Έτσι το αέριο περνάει στο πάνω μέρος του ρυθμιστή και διαφεύγει μέσω του αναπνευστικού στομίου. Όταν η πίεση επανέλθει στα φυσιολογικά πλαίσια η ανακουφιστική βαλβίδα ξανακλείνει. Η προκαθορισμένη πίεση ανοίγματος της ανακουφιστικής βαλβίδας είναι μεταξύ 200% και 300% της πίεσης εξόδου του αερίου από το ρυθμιστή.

Ο ρυθμιστής 2ου σταδίου (χαμηλής) συνήθως παραλαμβάνει το αέριο σε πίεση 0,8 έως 1,2 bar και το κατεβάζει στην πίεση κατανάλωσης δηλ. 28mbar συνήθως αλλά και μέχρι 300 mbar σε ειδικές εφαρμογές.

Ο ρυθμιστής 1ου σταδίου (υψηλής) παραλαμβάνει το αέριο με την πίεση της δεξαμενής και το κατεβάζει σε πίεση 0,8 έως 1,2 bar.

Παραπάνω περιγράφεται ένας ρυθμιστής 2ου σταδίου και ο τρόπος λειτουργίας του. Ένας ρυθμιστής 1ου σταδίου ίδιας δυναμικότητας (kg/h) είναι πιο μικρός σε όγκο, πιο συμπαγής σε κατασκευή, έχει πιο σκληρό ελατήριο και διάφραγμα και συνήθως έχει εμφανή και σε άμεση διάθεση τον τρόπο ρύθμισής του.

Τα παραπάνω φαίνονται στις εικόνες 3.19 και 3.20.



Εικόνα 3.19 Τυπικός ρυθμιστής 1ου σταδίου σε τομή.

Υπάρχουν κάποια βασικά σημεία που πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη και που έχουν σχέση με τη λειτουργία του ρυθμιστή. Αν στις καταναλώσεις δε φτάνει τελικά η σωστή πίεση, το πιο λογικό είναι να δούμε πρώτα τι συμβαίνει με το ρυθμιστή στο βαθμό που είναι αυτός που ελέγχει την πίεση του συστήματος. Υπάρχει ανάγκη όμως να κατανοήσουμε μερικά βασικά ζητήματα για να προσδιορίζουμε την πηγή της κάθε ανωμαλίας.

α. Ένας ρυθμιστής δεν θα δίνει στην έξοδό του πάντα την πίεση που έχει προκαθοριστεί ακόμη και αν η κατάστασή του και η αρχική του ρύθμιση είναι τέλεια.

Τα παρακάτω επηρεάζουν τη λειτουργία του ρυθμιστή:

- Ο τρόπος με τον οποίο έγινε η αρχική ρύθμιση.
- Μία αύξηση στην κατανάλωση πέρα από αυτήν που μπορεί να αποδώσει ο ρυθμιστής.
- Χαμηλή πίεση στη δεξαμενή λόγω ψύχους ή υψηλή πίεση λόγω ζέστης.
- Πολύ μικρή δεξαμενή για να τροφοδοτήσει την κατανάλωση επαρκώς (χαμηλή πίεση).
- Λανθασμένη διαστασιολόγηση αγωγών, που συνεπάγεται σχετικά μεγάλη πτώση πίεσης.
- Η ευθύνη για το πρόβλημα στην πίεση δεν πρέπει να αποδίδεται στο ρυθμιστή, αν δεν εξεταστούν πρώτα και αντιμετωπιστούν τα παραπάνω.

β. Στη συνέχεια, ένας βασικός έλεγχος των πιέσεων του συστήματος πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

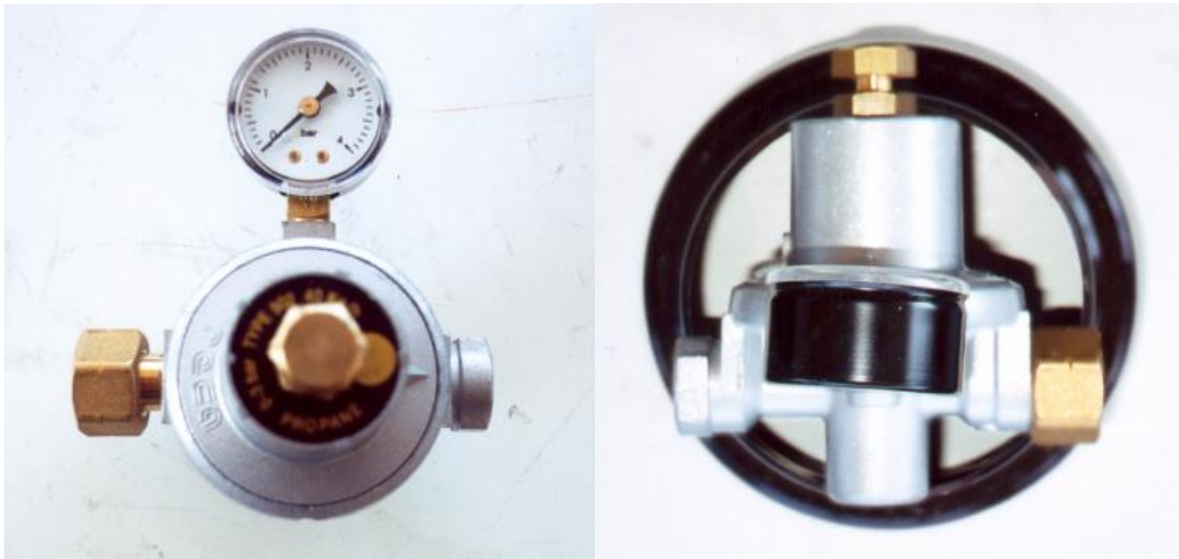
- Η πίεση στην είσοδο του ρυθμιστή 1ου σταδίου πρέπει να είναι ίση περίπου με την πίεση της δεξαμενής, που θα κυμαίνεται ανάλογα με τη θερμοκρασία του περιεχομένου της. Συνήθως ο ρυθμιστής 1ου σταδίου τοποθετείται αμέσως μετά τη βάννα λήψης αέριας φάσης από τη δεξαμενή.
- Η πίεση στην έξοδο του ρυθμιστή 1ου σταδίου, συνήθως επιλέγεται μεταξύ 0,8 και 1,2bar.
- Η πίεση στην είσοδο του ρυθμιστή 2ου σταδίου θα πρέπει να είναι το πολύ 0,2 bar χαμηλότερη από την πίεση της εξόδου του ρυθμιστή 1ου σταδίου. Δηλαδή, η πτώση πίεσης μέσα στον αγωγό μεταξύ των ρυθμιστών 1ου και 2ου σταδίου συνήθως επιλέγεται να μην υπερβαίνει τα 0,2 bar.
- Η πίεση στην έξοδο του ρυθμιστή 2ου σταδίου δεν πρέπει να είναι χαμηλότερη από 24 mbar σε πλήρες φορτίο, εφόσον η πίεση λειτουργίας στην κατανάλωση είναι 28

mbar.

- Η πτώση πίεσης μεταξύ εξόδου του ρυθμιστή 2ου σταδίου και κατανάλωσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1,5 mbar σε πλήρες φορτίο.

γ. Αν όλα τα παραπάνω έχουν γίνει και εξακολουθεί να υφίσταται πρόβλημα μη ικανοποιητικής πίεσης στην κατανάλωση, αυτό θα οφείλεται σε λανθασμένη διαστασιολόγηση των αγωγών.

Η συντήρηση ενός ρυθμιστή είναι απλούστατη και περιλαμβάνει τον καθαρισμό του ή την αντικατάσταση της βαλβίδας εισόδου ή την αντικατάσταση της μεμβράνης και ένα καλό βάνιμο.



Εικόνα 3.20 Όψη ενός ρυθμιστή 1ου σταδίου.

3.4. ΕΞΑΕΡΙΩΤΕΣ

Οι εξαεριωτές είναι συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται όταν η παροχή αερίου από την δεξαμενή δεν επαρκεί για να καλύψουμε τις απαιτήσεις μας σε αέριο. Αυτό μπορεί να οφείλεται, είτε στη μεγάλη ποσότητα αερίου που απαιτούμε για να καλύψουμε τις ανάγκες μας και η οποία δεν μπορεί να καλυφθεί από την ατμοποίηση της δεξαμενής, είτε λόγω των

χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν στη περιοχή οι οποίες δυσχεραίνουν την εξάτμιση και έτσι δεν παράγεται η απαιτούμενη ποσότητα αερίου που χρειαζόμαστε.

Οι εξαεριωτές είναι στην ουσία εναλλάκτες θερμότητας στους οποίους μπαίνει το υγραέριο σε υγρή φάση και βγαίνει σε αέριο, δηλαδή προσδίδεται:

- α) η λανθάνουσα θερμότητα (ισόθλιπτα & ισοθερμοκρασιακά), που απαιτείται για να πάρουμε από A kg/h κορεσμένης υγρής φάσης A kg/h κορεσμένη αέρια φάση, και
- β) μια επιπλέον ποσότητα θερμότητας για να υπερθερμάνουμε (ισόθλιπτα) λίγο την αέρια φάση προς την κατανάλωση.

Υπάρχουν γενικά δύο είδη εξαεριωτών, οι άμεσης και οι έμμεσης πρόσδοσης θερμότητας.

Ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο θερμαίνονται οι εξαεριωτές διακρίνονται σε :

α. Τύπου Algas που λειτουργούν με το ίδιο το υγραέριο

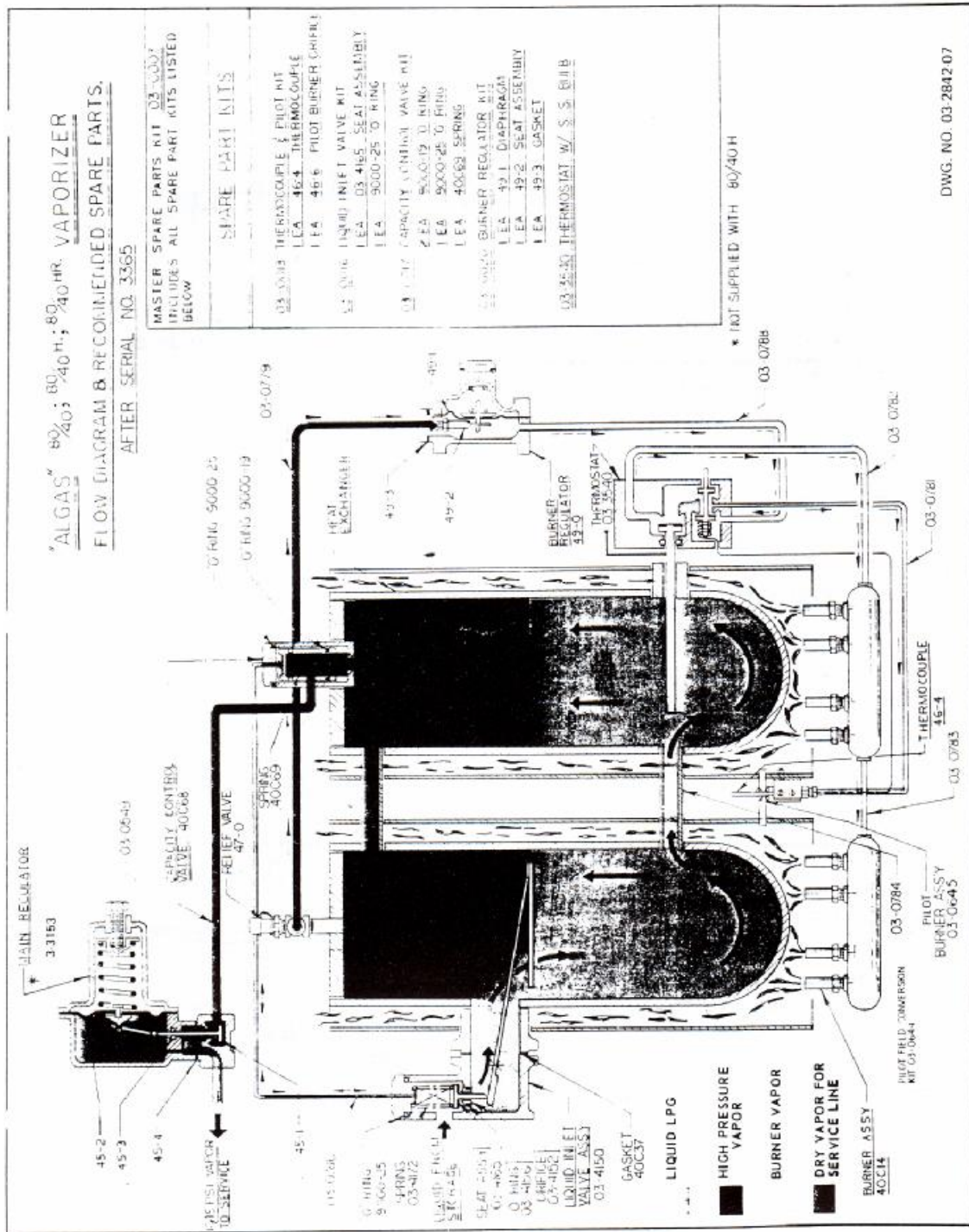
Είναι εξαεριωτές άμεσης θέρμανσης, απλοί στην εγκατάσταση και τη λειτουργία τους, που δεν απαιτούν καμία ηλεκτρική ή υδραυλική εγκατάσταση.

β. Εξαεριωτές ζεστού νερού

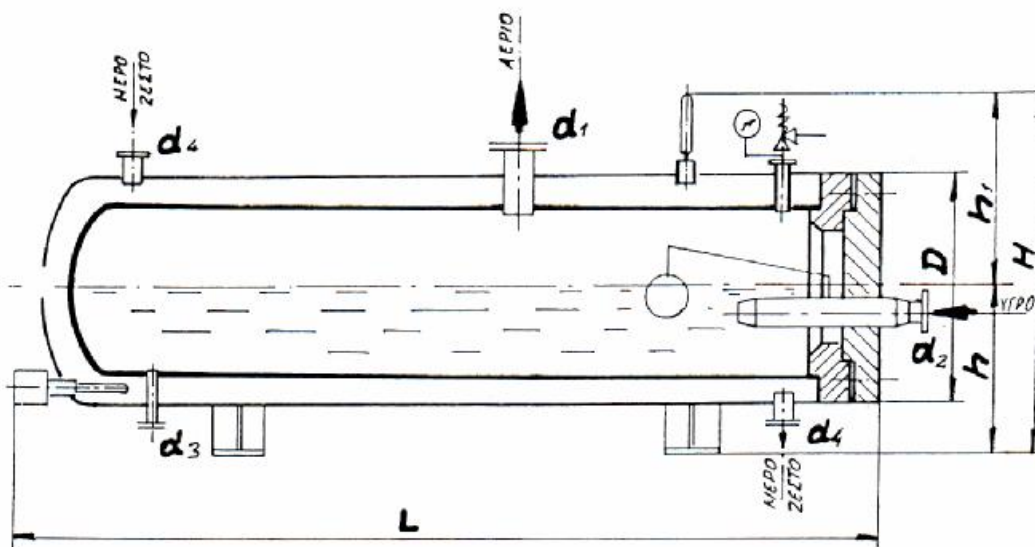
Είναι εναλλάκτες θερμότητας που χρησιμοποιούν σαν θερμικό ενδιάμεσο το νερό, το οποίο θερμαίνεται από κάποιο λέβητα υγραερίου.

γ. Εξαεριωτές με ηλεκτρική αντίσταση

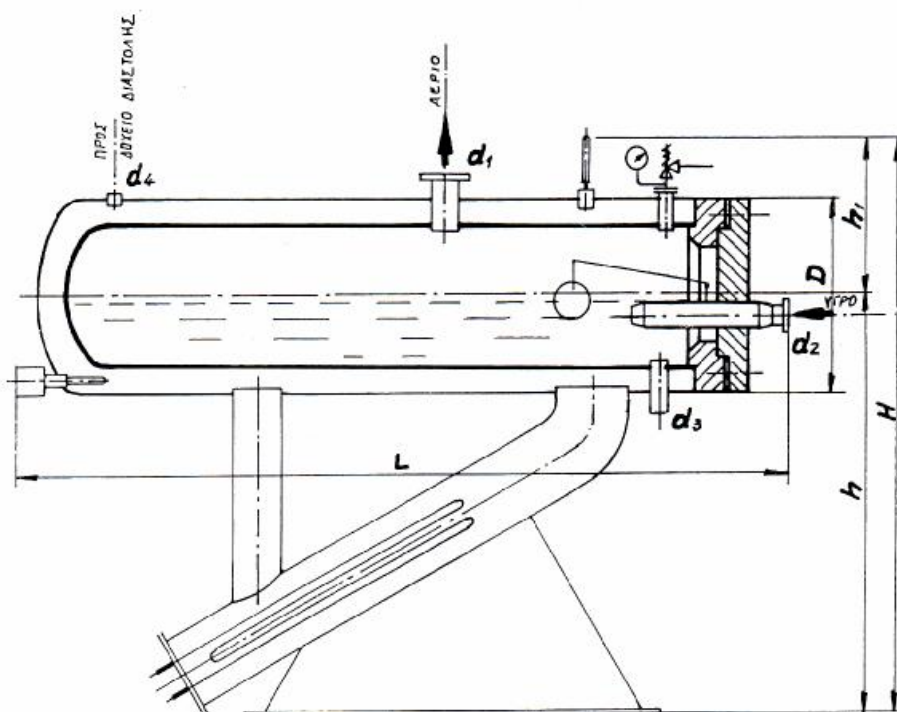
Είναι εναλλάκτες θερμότητας με θερμικό ενδιάμεσο το νερό, το οποίο θερμαίνεται από ηλεκτρική αντίσταση με την οποία είναι εφοδιασμένος ο εξαεριωτής.



Εικόνα 3.21 Εξαεριοτής άμεσης θέρμανσης τύπου ALGAS



Εικόνα 3.22 Εξαεριωτής ζεστού νερού τύπου PAP-GAS



Εικόνα 3.23 Εξαεριωτής με ηλεκτρική αντίσταση τύπου PAP-GAS

3.5. ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

Ανάλογα με τον τρόπο παροχής του ατμοσφαιρικού αέρα στο θάλαμο καύσεως, οι καυστήρες υγραερίου χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

1. Ατμοσφαιρικοί καυστήρες.
2. Πιεστικοί καυστήρες.

1. Ατμοσφαιρικοί καυστήρες.

Ατμοσφαιρικοί ονομάζονται οι καυστήρες εκείνοι στους οποίους το καύσιμο αέριο καίγεται με τη βοήθεια του ελεύθερου ατμοσφαιρικού αέρα. Σ' αυτές τις περιπτώσεις δε χρησιμοποιείται ειδικός μηχανισμός για την καύση. Το αέριο κατά την έξοδό του από το μπέκ, καίγεται με την παρουσία του ελεύθερου ατμοσφαιρικού αέρα.

Αυτοί οι τύποι καυστήρων χρησιμοποιούνται σε συσκευές μικρής ισχύος όπως τα μαγειρεία, οι θερμοσίφωνες, οι επίτοιχοι λέβητες. Από τον τρόπο κατασκευής τους και την έλλειψη ανεμιστήρα η ισχύς τους φθάνει μέχρι περίπου 50000 Kcal/h.

2. Πιεστικοί καυστήρες.

Στους πιεστικούς καυστήρες ο απαιτούμενος αέρας για την καύση εισάγεται υπό πίεση από φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες. Έτσι εξασφαλίζεται η απαραίτητη ποσότητα αέρα ώστε να δημιουργείται το κατάλληλο μίγμα αέρα - υγραερίου για την επίτευξη τέλει καύσης του υγραερίου. Η ακριβής ρύθμιση, τόσο του υγραερίου [στην βαλβίδα παροχής υγραερίου] όσο και του αέρα [στο τάμπερ του ανεμιστήρα], εξασφαλίζει την λειτουργία πιεστικού καυστήρα στο μέγιστο βαθμό απόδοσης με οικονομία καυσίμου.

Ο πιεστικός καυστήρας υγραερίου αναλυτικά αποτελείται από:

* Ράμπα τροφοδοσίας αερίου με Η/Β βαλβίδες, οι οποίες ρυθμίζουν την παροχή του αερίου.

* Ανεμιστήρα για την παροχή του αέρα [οξυγόνου] που θα αναμιχθεί με το υγραέριο για την επίτευξη της καύσης.

* Ηλεκτρονικό προγραμματιστή καύσης, ο οποίος είναι ο "εγκέφαλος" του καυστήρα και ρυθμίζει την λειτουργία του.

* Ηλεκτρόδιο έναυσης [σπινθιριστή]

* Ηλεκτρόδιο ιονισμού που μετράει το ρεύμα ιονισμού από την φωτιά στην γείωση και πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 7mA

* Πρεσοστάτη αέρα

* Πρεσοστάτη αερίου

* Κεφαλή καύσης

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Ο ηλεκτρονικός προγραμματιστής δίνει εντολή στον ανεμιστήρα να λειτουργήσει επί 40 περίπου sec [προαερισμός] για να καθαρίσει το εσωτερικό του λέβητα από τυχόν αέριο που δεν έχει καεί.

Δίνει εντολή στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα [H/B] να ανοίξει σταδιακά για να περάσει αέριο στον θάλαμο καύσης και στον μετασχηματιστή να δημιουργήσει σπινθήρα με το ηλεκτρόδιο έναυσης.

Εάν μέσα σε 3sec το ηλεκτρόδιο ιονισμού δεν μεταφέρει στον ηλεκτρονικό προγραμματιστή ρεύμα ιονισμού μεγαλύτερο 3mA είτε λόγω απουσίας αερίου είτε γιατί δεν έκανε σπινθήρα το ηλεκτρόδιο έναυσεως, τότε διακόπτεται η λειτουργία του καυστήρα [μπλοκάρισμα]. Το ίδιο θα συμβεί εάν ο πρεσοστάτης αερίου μετρήσει πίεση του αερίου μικρότερη από 12mbar ή μεγαλύτερη 40mbar ή ο πρεσοστάτης αέρα ανιχνεύσει πίεση αέρα μικρότερη από 0,6mbar.

Για την επαναφορά της λειτουργίας του καυστήρα μετά από ένα μπλοκάρισμα υπάρχει το μπουτόν επαναφοράς. Αφού εξαλείψουμε την αιτία που προκάλεσε το μπλοκάρισμα πατώντας το, ο ηλεκτρονικός προγραμματιστής τότε ξεκινά νέο πρόγραμμα από τον προαερισμό.

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Σωστή λειτουργία ενός καυστήρα έχουμε όταν γίνεται τέλεια καύση του μίγματος αέρα - υγραερίου [δηλαδή σωστή αναλογία αέρα και υγραερίου]. Η ρύθμιση της παροχής του υγραερίου γίνεται από την ηλεκτροβάννα στην ράμπα τροφοδοσίας του. Η ρύθμιση της παροχής του αέρα γίνεται από το τάμπερ του ανεμιστήρα.

Το αποτέλεσμα καύσης πρέπει να είναι σύμφωνα με την νομοθεσία. Δηλαδή:

- ▶ Αιθάλη =0
- ▶ Διοξείδιο του άνθρακα [CO₂] = 8% έως 12%
- ▶ Μονοξείδιο του άνθρακα [CO] =0
- ▶ Θερμοκρασία καυσαερίων μικρότερη 220° C [εκτός από ειδική εφαρμογή π.χ. χυτήρια].

ΕΙΔΗ ΠΙΕΣΤΙΚΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

A. ΜΟΝΟΒΑΘΜΙΟΙ

Έχουν μία [1] βαθμίδα λειτουργίας στη μέγιστη ισχύ τους χωρίς δυνατότητα αυτόματης αυξομείωσης της ισχύος τους.

B. ΔΙΒΑΘΜΙΟΙ

Έχουν δύο [2] βαθμίδες λειτουργίας που ελέγχονται αυτόματα. Μπορούμε να επιτύχουμε ρύθμιση του 1ου σταδίου από 30% έως 80% της ονομαστικής ισχύος του καυστήρα, ενώ με το 2ο στάδιο μπορούμε να φτάσουμε τη μέγιστη ισχύ.

Γ. ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

Ρυθμίζουν αυτόματα με μεγάλη ακρίβεια την ισχύ λειτουργίας τους, ρυθμίζοντας την παροχή του υγραερίου με το άνοιγμα ή κλείσιμο της Η/Β και την παροχή του αέρα με το άνοιγμα ή κλείσιμο του τάμπερ του ανεμιστήρα.

3.6. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Αν και οι μικρές φωτιές υγραερίου μπορούν να σβήσουν με νερό, διοξείδιο του άνθρακα

ή σκόνη συνήθως είναι καλύτερο να μην σβηστούν αν δεν βεβαιωθούμε ότι η ροή υγραερίου προς την φωτιά έχει σταματήσει. Η σκόνη και το CO₂ μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της φλόγας και στο σταμάτημα της διαρροής με το κλείσιμο κάποιας βάννας. Επειδή όμως η ποσότητα του πυροσβεστικού υλικού που υπάρχει στους μικρούς πυροσβεστήρες είναι περιορισμένη, πρέπει να κάνουμε λογική χρήση και να έχουμε στην διάθεσή μας και δεύτερο τουλάχιστον πυροσβεστήρα στην περίπτωση που θα τελειώσει ο πρώτος.

Ο πρώτος βασικός παράγοντας όταν επιλέγεται ο πυροσβεστικός εξοπλισμός είναι ο χώρος στον οποίο θα χρησιμοποιηθεί και η δυναμικότητά του. Το νερό υπό πίεση θεωρείται πάρα πολύ αποτελεσματικό για την προστασία της γύρω περιοχής και τον έλεγχο της έντασης της φωτιάς.

Ο καταιονισμός σε συνδυασμό με πυροσβεστικό κρουνό και μάνικα για πλούσια και κατευθυνόμενη κατά περίπτωση ριπή, είναι η καλύτερη λύση, διότι έτσι αφ' ενός ελέγχεται η ένταση της φωτιάς και η αύξηση της πίεσης μέσα στην δεξαμενή υγραερίου [συνδυασμός δηλ. κατάσβεσης και ψύξης], αφ' ετέρου όμως παρέχεται και η δυνατότητα για δημιουργία παραπετάσματος νερού και πρόσβασης σε κάποιες βάννες, εφόσον βέβαια η φωτιά είναι στην περιοχή της δεξαμενής.

Οι φορητοί και τροχήλατοι πυροσβεστήρες σκόνης ή και CO₂ είναι επίσης χρήσιμοι σε μικρές φωτιές.

Σε όλες λοιπόν τις εγκαταστάσεις δεξαμενών απαραίτητος είναι κατ' αρχήν ο καταιονισμός σε κάθε δεξαμενή και δύο τουλάχιστον φορητοί πυροσβεστήρες σκόνης των 12Kgr [που θα ελέγχονται μία φορά τον χρόνο].

ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Το σύστημα καταιονισμού νερού για την ψύξη των δεξαμενών υγραερίου αποτελείται από:

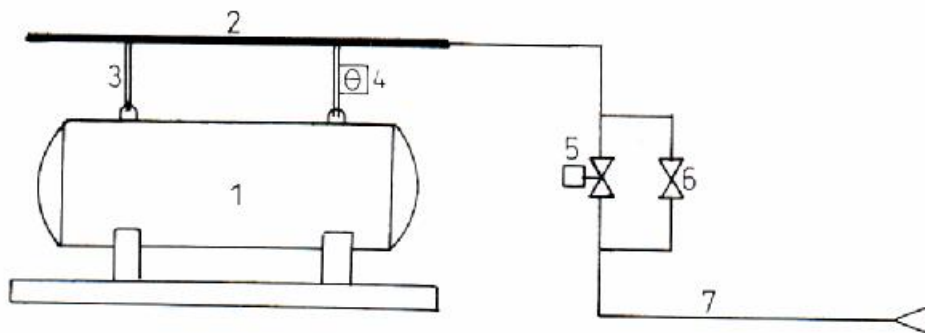
α. Σωλήνα καταιονισμού, η οποία τοποθετείται με στηρίγματα πάνω από την δεξαμενή

β. Ηλεκτρομαγνητική βάννα νερού.

γ. Θερμοστάτη εξωτερικού χώρου.

δ. Διακόπτη χειροκίνητης ενεργοποίησης, τοποθετημένο παράλληλα με την ηλεκτροβάννα.

Η λειτουργία του συστήματος επιτυγχάνεται είτε χειροκίνητα (με άνοιγμα του διακόπτη χειροκίνητης ενεργοποίησης) είτε αυτόματα μέσω της ηλεκτρομαγνητικής βάννας που ανοίγει όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος ανέβει πάνω από 42°C .



Εικόνα 3.24 Εγκατάσταση συστήματος καταιονισμού σε δεξαμενή υγραερίου

Υπόμνημα

1. Δεξαμενή υγραερίου
2. Σωλήνα καταιονισμού
3. Στήριγμα σωλήνας καταιονισμού
4. Θερμοστάτης
5. Ηλεκτροβάννα
6. Διακόπτης
7. Δίκτυο νερού

ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

Σύστημα ανίχνευσης υγραερίου

Για την προστασία από την συγκέντρωση υγραερίου σε κλειστό χώρο κατανάλωσης υγραερίου [λεβητοστάσιο, κουζίνα, κ.λ.π.] που μπορεί να προκληθεί από διαρροή υγραερίου, εγκαθίσταται σύστημα ανίχνευσης εκρηκτικών αερίων, που περιλαμβάνει:

α. Πίνακα ελέγχου του συστήματος ανίχνευσης.

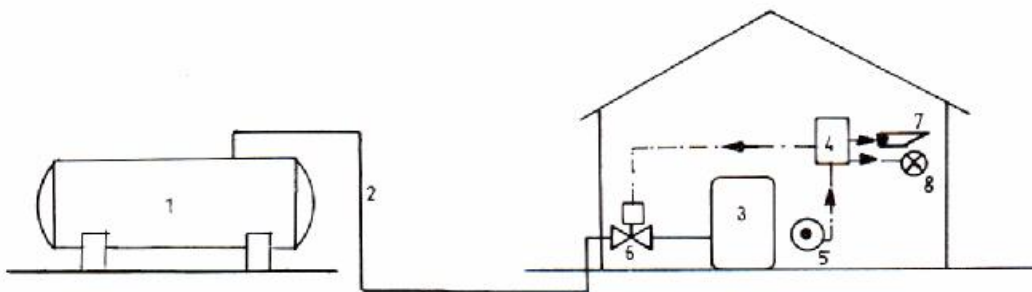
β. Κεφαλές ανίχνευσης που τοποθετούνται κοντά στις συσκευές του υγραερίου, σε απόσταση από το δάπεδο μέχρι 50cm, και ενεργοποιούνται όταν η συγκέντρωση του υγραερίου στο χώρο φθάσει το 0,2%.

γ. Ηλεκτροβάννα στο δίκτυο του υγραερίου, η οποία όταν ενεργοποιηθεί ο ανιχνευτής διακόπτει την παροχή υγραερίου προς τις καταναλώσεις.

δ. Σειρήνα και φωτεινό επαναλήπτη, που δίνουν φωτεινό και ηχητικό σήμα όταν ενεργοποιηθεί ο ανιχνευτής.

Το σύστημα ανίχνευσης λειτουργεί ως εξής:

Όταν μία κεφαλή ανίχνευσης, ανιχνεύσει υγραέριο στο χώρο που είναι τοποθετημένη ενεργοποιείται και δίνει σήμα στον πίνακα ελέγχου, ο οποίος αμέσως δίνει εντολή στην ηλεκτροβάννα να διακόψει την παροχή του υγραερίου, και στη σειρήνα και τον φωτεινό επαναλήπτη να εκπέμψουν ηχητικό και φωτεινό σήμα.



Εικόνα 3.25 Εγκατάσταση συστήματος ανίχνευσης

Υπόμνημα

1. Δεξαμενή υγραερίου
2. Δίκτυο υγραερίου
3. Συσκευή υγραερίου
4. Πίνακας ανίχνευσης
5. Κεφαλή ανίχνευσης

6. Ηλεκτροβάννα
7. Σειρήνα
8. Φωτεινός επαναλήπτης

Φορητός Ανιχνευτής Υγραερίου

Αποτελείται από φορητή συσκευή ανίχνευσης υγραερίου (εικόνα 3.26), η οποία τοποθετείται κοντά στην συσκευή κατανάλωσης υγραερίου σε ύψος 50cm, με ενσωματωμένη σειρήνα. Όταν ανιχνεύσει υγραέριο, δίνει σήμα στην ηλεκτροβάννα (εικόνα 3.27) να διακόψει την παροχή το υγραερίου και ενεργοποιεί την σειρήνα του.



Εικόνα 3.26 Φορητή συσκευή ανίχνευσης υγραερίου.



Εικόνα 3.27 Ηλεκτροβάννα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟ ΑΡΤΟΠΟΙΕΙΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Ο φούρνος στον οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση χρησιμοποιεί κυκλοθερμικό αρτοκλίβανο θερμικής ικανότητας 65000 kcal/h. Ο βαθμός απόδοσης του είναι 0,91.

Ο καυστήρας αερίου που θα χρησιμοποιηθεί είναι: RADIANT GS6 35000-75000 kcal/h.

Ο κατασκευαστής ορίζει :

Ø σωλήνα σύνδεσης : 1/2" διάμετρο.

Ø πίεση αερίου : προτεινόμενη 30mbar (ελάχιστη 15mbar και μέγιστη 40mbar).

Οι παρακάτω υπολογισμοί έχουν γίνει σύμφωνα με την Δ3/14858/1993 Υ.Α. (Παράρτημα 3).

- Υπολογισμός κατανάλωσης.

Ο συνολικός βαθμός απόδοσης του εξοπλισμού (δηλαδή του φούρνου) είναι 91%. Η θερμική ισχύς που απαιτείται για να λειτουργήσει ο φούρνος είναι 65000 Kcal/h οπότε η συνολική ωριαία θερμική κατανάλωση είναι:

$$65000 + 9\% = \underline{70850 \text{ Kcal/h}}$$

Οπότε η ωριαία κατανάλωση υγραερίου υπολογίζεται διαιρώντας τη συνολική ωριαία θερμική κατανάλωση (σε Kcal/h) με τη θερμογόνο δύναμη του υγραερίου (λαμβάνεται περίπου 11000 Kcal/Kg).

$$\text{Ωριαία κατανάλωση υγραερίου} = \frac{70850 \text{ Kcal/h}}{11000 \text{ Kcal/Kg}} = 6,44 \text{ Kg/h}$$

Η ημερήσια κατανάλωση για τη λειτουργία του φούρνου σε υγραέριο προσδιορίζεται στα 26 Kg / Ημέρα .

- Υπολογισμός δεξαμενής υγραερίου.

Για τον υπολογισμό της δεξαμενής κυρίως λαμβάνεται υπ' όψιν το να καλύπτεται η αναγκαία παροχή υγραερίου προς το καυστήρα και η αυτονομία που θέλούμε να επιτύχουμε. Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ότι η επιλογή του είδους του υγραερίου που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί (αν αυτό είναι μίγμα, προπάνιο ή βουτάνιο) γίνεται βάση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και της παροχής που θέλουμε να έχουμε. Στην περίπτωση μας θα χρησιμοποιηθεί προπάνιο λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν στην περιοχή.

Κατόπιν δοκιμών προκύπτει:

Έστω ότι έχουμε μια δεξαμενή χωρητικότητας 2500 lit με εξωτερική διάμετρο 1200mm μήκους 2460mm (οι διαστάσεις των δεξαμενών φαίνονται στον πίνακα 4.1.). Ο έλεγχος για το αν η δεξαμενή καλύπτει τις ανάγκες μας σε υγραέριο θα γίνει για τις πιο δυσμενείς συνθήκες που μπορούν να επικρατήσουν. Επειδή, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένα, στην περιοχή κατά τη διάρκεια του χειμώνα επικρατούν χαμηλές θα υπολογίσουμε την παροχή του αερίου προπανίου σε θερμοκρασία -15°C και να είναι γεμάτη κατά 20% (δυσμενείς συνθήκες).

Ο τύπος υπολογισμού της παροχής σε Kg/h δίνεται από τον τύπο :

$$m = D \times L \times K$$

όπου :D εξωτερική διάμετρος δεξαμενής σε μέτρα

L ολικό μήκος δεξαμενής σε μέτρα

K συντελεστής (Πίνακας 4.2.)

Με αντικατάσταση των παραπάνω έχουμε:

$$m = 2,46 \times 1,2 \times 2,8 = 8,27 \text{ Kg/h}$$

Διαπιστώνουμε ότι η δεξαμενή αυτή μας δίνει την απαιτούμενη παροχή σε καύσιμο, αφού ο καυστήρας χρειάζεται 6,44 Kg/h.

Η πλήρωση της δεξαμενής δεν πρέπει να ξεπέρα το 82% (3.3.8. Δ3/14858/1993 Υ.Α.- Παράρτημα 3) και να μην πέφτει κάτω από το 20%.

Έτσι για μια δεξαμενή 2500 lit έχουμε:

- Στο 82% η δεξαμενή περιέχει 2050 lit ή 1039 Kg υγραερίου
- Στο 20% η δεξαμενή περιέχει 500 lit ή 253 Kg υγραερίου

Από αυτό προκύπτει ότι το ‘εκμεταλλεύσιμο’ υγραέριο είναι 786 Kg

Μια μέση ημερήσια κατανάλωση σε υγραέριο έχει προσδιοριστεί στα 26 Kg / ημέρα. Με την κατανάλωση αυτή προκύπτει μια αυτονομία της τάξης των 30 ημερών.

Διαπιστώνουμε ότι με τη δεξαμενή αυτή επιτυγχάνουμε μια παρά πολύ καλή αυτονομία και καλύπτουμε τις ανάγκες μας σε παροχή προπανίου. Έτσι καταλήγουμε ότι είναι κατάλληλη για την χρήση που τη θέλουμε.

Πίνακας 4.1. Διαστάσεις των δεξαμενών

ΧΩΡΗΤ/ΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (lit)	ΜΗΚΟΣ [L] (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ [D] (m)	ΥΨΟΣ [H] (m)
500	1.20	0.80	1.50
1000	2.20	0.80	1.31
1750	2.45	1.00	1.38
2500	2.46	1.20	1.56
3000	2.90	1.20	1.56
5000	4.70	1.20	1.56

Πίνακας 4.2. Τιμές συντελεστή Κ

ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΩΣΗ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ ΓΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ ΣΕ °C							
	-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	10
60%	1.1	2.6	4.1	5.5	7.0	8.5	9.9	11.3
50%	1.0	2.3	3.7	5.0	6.3	7.6	8.9	10.3
40%	0.9	2.1	3.2	4.4	5.6	6.8	7.9	9.1
30%	0.8	1.8	2.8	3.9	4.9	5.9	7.0	8.0
20%	0.7	1.6	2.4	3.3	4.2	5.1	6.0	6.8
10%	0.5	1.2	1.8	2.5	3.2	3.8	4.5	5.1

- Ελάχιστη παροχή βαλβίδας ασφαλείας (ανακουφιστική βαλβίδα).

Η ελάχιστη παροχή της βαλβίδας ασφαλείας στις υπέργειες δεξαμενές χωρίς η εσωτερική πίεση της δεξαμενής να υπερβαίνει το 120% της πίεσης της που απαιτείται για το άνοιγμα της βαλβίδας, δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$F=10,6552 \times S^{0,82} \quad (1)$$

Όπου F =παροχή σε m^3/min αέρα σε $15^\circ C$ και ατμοσφαιρικής πίεση.

S =συνολική επιφάνεια δεξαμενής σε m^2 .

Το S δίνεται από τον τύπο :

$$S=(L+0,3xD)xDx3,1416 \quad (2)$$

όπου L : Ολικό μήκος δεξαμενής σε m .

D : Διάμετρος δεξαμενής σε m .

Έτσι στην περίπτωση μας έχουμε από την εξίσωση (2)

$$S=(2,46+0,3x1,2)x1,2x3,1416 =10,631 m^2$$

Η παροχή του αέρα που αντιστοιχεί, προκύπτει από την (1)

$$F=10,6552 \times 10,631^{0,82} = 74 m^3/min \text{ αέρα.}$$

Για να υπολογισθεί η παροχή σε υγραέριο η οποία αντιστοιχεί σε παροχή που εκφράζεται σε m^3/min αέρα, διαιρείται η παροχή αυτή με τον συντελεστή διορθώσεως Y , που αντιστοιχεί στο μίγμα υγραερίου που χρησιμοποιείται. Ο συντελεστής διόρθωσης Y προκύπτει από την σχέση :

$$Y = 1,2 \times 1 - \frac{P^2}{785} \quad (3)$$

όπου P είναι η πίεση ανοίγματος σε bar .

$$Y = 1,2 \times 1 - \frac{16^2}{785} = 0,809$$

Η παροχή της βαλβίδας θα είναι :

$$\frac{74}{0,809} = 91,471 m^3 / \text{min}$$

Στην εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθούν μια σειρά μέτρων πυροπροστασίας, έτσι ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πιθανότητα ανάφλεξης και παράλληλα να υπάρχει η δυνατότητα αποτελεσματικής καταπολέμησης σε περίπτωση πυρκαγιάς. Αυτά έχουν ως εξής:

- Αριθμός φορητών πυροσβεστήρων.

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.3.1 της Δ3/14858/1993 Υ.Α. για την προστασία της δεξαμενής απαιτούνται δύο (2) πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης των 12 kg.

- Αριθμός Πυροσβεστικών Φωλιών

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.3.2 της Δ3/14858/1993 Υ.Α. ο αριθμός Πυροσβεστικών Φωλιών είναι μια (1) και τροφοδοτείται από το απλό υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο.

- Ποσότητα νερού για ψύξη-κατάσβεση δεξαμενής.

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.3.2 της Δ3/14858/1993 Υ.Α. και του πίνακα Α για κυλινδρική δεξαμενή χωρητικότητας 2.5 m³ χρειαζόμαστε ποσότητα νερού 1 m³/h. Η ποσότητα αυτή καλύπτεται από το δίκτυο υδραυλικής εγκατάστασης η οποία καταλήγει στο σωλήνα ψύξης.

4.1.1. Προσδιορισμός της διαμέτρου της σωλήνωσης.

Η διάμετρος της σωλήνας που θα χρησιμοποιηθεί μεταξύ 1ου και 2ου σταδίου είναι 1/2" (χαλκοσωλήνας με τραχύτητα K= 0,015 mm). Η παροχή που επιτυγχάνουμε δίνεται από τον τύπο:

$$Q = A \cdot u \cdot r \quad (1)$$

Οι υπολογισμοί θα γίνουν με τις ακόλουθες φυσικές ιδιότητες του προπανίου:

- δυναμικό ιξώδες $\eta = 7,9 \cdot 10^{-6}$ Pas
- κανονική πυκνότητα $\rho = 1,9$ kg/m³
- κινηματικό ιξώδες $\nu = 4,2 \cdot 10^{-6}$ m²/s

Η ταχύτητα του προπανίου στο δίκτυο προσδιορίζεται στα 10 m/s. Άρα από (1) έχουμε:

$$\dot{m} = \frac{p \cdot d^2}{4} \cdot u \cdot r = \frac{3,14 \cdot (0,0127)^2}{4} \cdot 10 \cdot 1,9 = 24,054 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s} \text{ ή } \underline{8,66 \text{ kg/h}}$$

Έτσι διαπιστώνουμε ότι με αυτή τη διάμετρο σωλήνα καλύπτουμε την απαραίτητη παροχή σε προπάνιο (6,44 kg/h).

Επίσης πρέπει να υπολογιστεί η πτώση πίεσης στη σωλήνωση μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} ρυθμιστή πίεσης. Η συνολική πτώση πίεσης δεν πρέπει να ξεπερνά 7% της πίεσης λειτουργίας. Στην περίπτωση μας η πίεση λειτουργίας είναι 1bar, άρα $\Delta p_{\text{επιτ}} = 0,07$ bar.

Η πτώση πίεσης είναι ίση με $\Delta p = \Delta p_{\text{τρ}} + \Delta p_{\text{τ}}$.

- Πτώση πίεσης λόγω τριβών.

$$\Delta p_{\text{τρ}} = x \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho \cdot u^2}{2} \quad (2)$$

Ὡς υπολογισμός του συντελεστή αντίστασης ροής του ξ

$$\text{Re} = \frac{u \cdot d \cdot \rho}{\eta} = \frac{10 \cdot 0,0127 \cdot 1,9}{7,9 \cdot 10^{-6}} = \underline{3,055 \cdot 10^4}$$

$$\frac{K}{d} = \frac{0,015}{12,7} = 0,00118$$

Από διάγραμμα Moody (Διάγραμμα 4.1) προκύπτει ότι $\xi = 0,026$.

Έλεγχος

Για $\text{Re} = 30550$ κατά Blasius:

$$x = 0,3164 / \sqrt[4]{30550} = 0,024$$

Δέκτη $\xi = 0,025$

Μήκος 1: Από το παράρτημα 2, το σκαρίφημα 4.1. και 4.2. τα τμήματα των σωλήνων έχουν ως εξής:

$$1-2 = 3,7 \text{ m} \quad 2-3 = 3,2 \text{ m} \quad 3-4 = 4,6 \text{ m} \quad 4-5 = 1,1 \text{ m}$$

$$6-7 = 2,8 \text{ m} \quad 8-9 = 1,8 \text{ m} \quad 10-11 = 0,5 \text{ m}$$

$$l_{\text{ολικο}} = 17,7 \text{ m}$$

Οπότε από (2) έχουμε:

$$\Delta p_{tr} = 0,025 \cdot \frac{17,7}{0,0127} \cdot \frac{1,9 \cdot 10^2}{2} = 3310,04 \text{ Pa} \approx \underline{\underline{0,0331 \text{ bar}}}$$

- Οι τοπικές απώλειες αντίστασης.

$$\Delta p_t = \sum z \frac{r \cdot u^2}{2} \quad (3)$$

Από το παράρτημα 2, το σκαρίφημα 4.1. και 4.2. διακρίνουμε τα διάφορα στοιχεία μορφής και όργανα

Συντελεστές τοπικών απωλειών ζ:

$$\text{Γωνία } 90^\circ \quad \zeta=1,5 \quad \text{Αριθμός:7}$$

$$\text{Φίλτρο αερίου} \quad \zeta=1,6 \quad \text{Αριθμός:1}$$

$$\text{Διακόπτης} \quad \zeta=2 \quad \text{Αριθμός:2}$$

$$\text{Άρα } \Sigma \zeta = 1,5 \cdot 7 + 1,6 \cdot 1 + 2 \cdot 2 = 16,1$$

Οπότε από (3) έχουμε:

$$\Delta p_t = 16,1 \cdot \frac{1,9 \cdot 10^2}{2} = 1529,5 \text{ Pa} \approx \underline{\underline{0,0153 \text{ bar}}}$$

Η ολική πτώση πίεσης είναι:

$$\Delta p = 0,0331 + 0,0153 = \underline{\underline{0,0484 \text{ bar}}} \approx 0,05 \text{ bar}$$

$$\underline{\underline{\Delta p < \Delta p_{\text{επιτ}} (0,05 < 0,07)}}.$$

Με διάμετρο σωλήνα 1/2" επιτυγχάνουμε μια πτώση πίεσης 0,05bar που είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη. Οπότε μπορούμε να την χρησιμοποιήσουμε για την κατασκευή του δικτύου σωλήνωσης.

Επίσης πρέπει να υπολογιστεί η πτώση πίεσης μεταξύ ρυθμιστή 2^{οο} σταδίου και καυστήρα. Ο κατασκευαστής ορίζει, όπως αναφέραμε και πριν, σωλήνα σύνδεσης 1/2". Στην περίπτωση μας θα χρησιμοποιηθεί σωλήνας πολυαιθυλενίου διαμέτρου 1/2" και μήκους 1m. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση πίεσης είναι $\Delta p_{\text{επιτρ.}\chi} = 2\text{mbar}$.

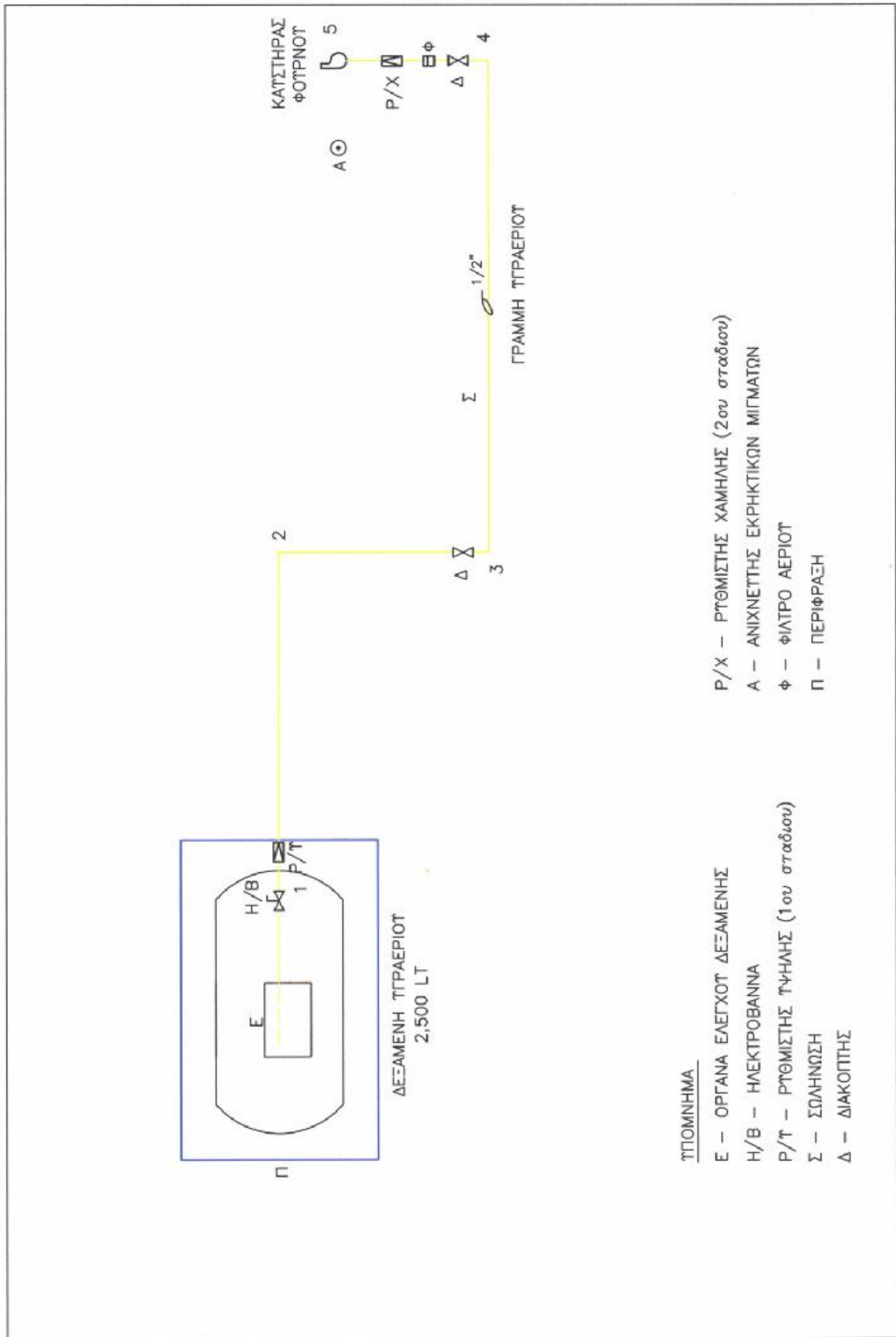
Ο υπολογισμός της πτώσης πίεσης έχει ως εξής:

$$\Delta p = x \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{r}{2} \cdot u^2 \quad (4)$$

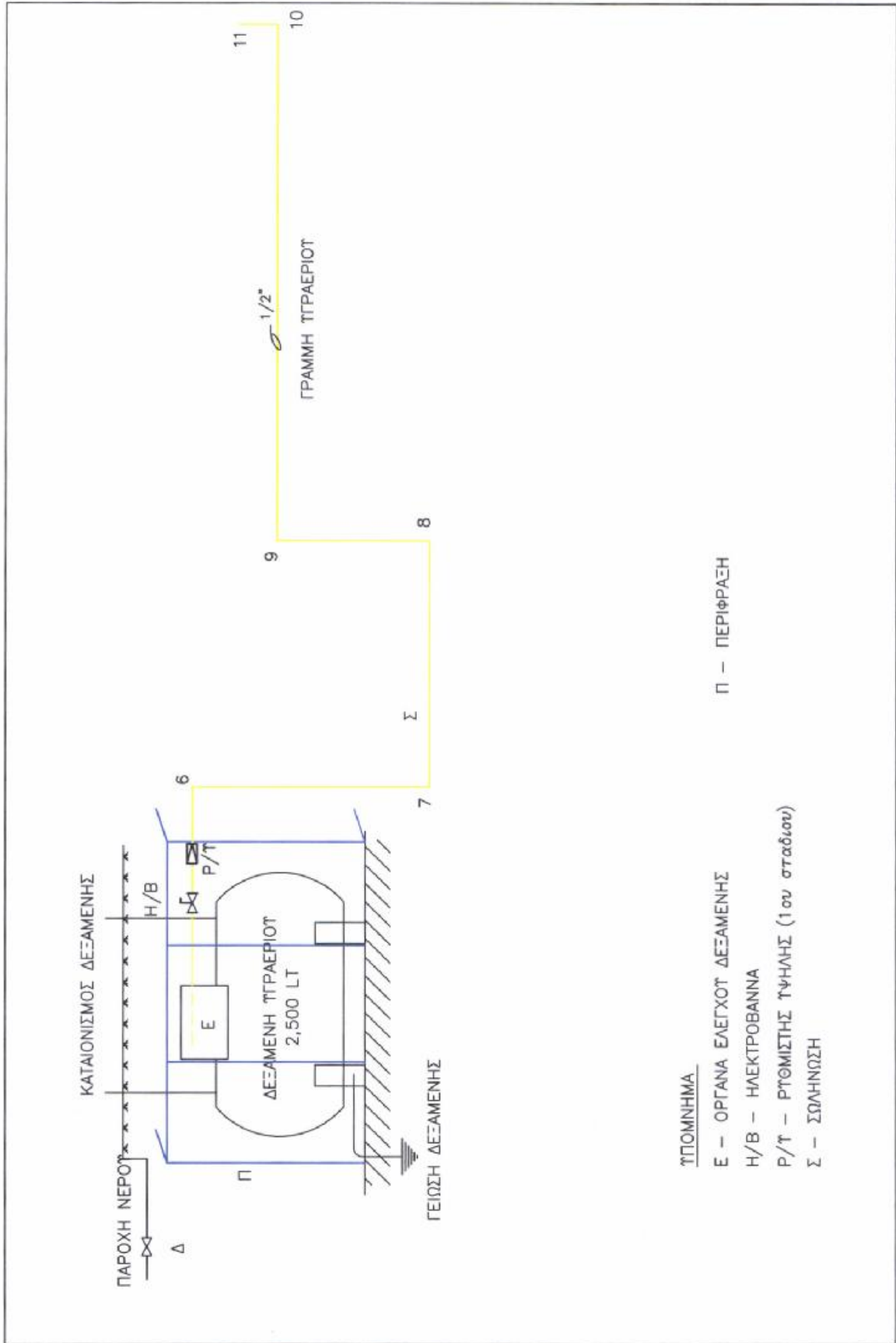
Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου έχουν τραχύτητα $K=0,015\text{mm}$. Τυχαίνει να είναι ίδια με αυτήν των χαλκοσωλήνων οπότε το ξ έχει την ίδια τιμή $\xi = 0,025$. Άρα από (4) έχουμε:

$$\Delta p = 0,025 \cdot \frac{1}{0,0127} \cdot \frac{1,9}{2} \cdot 10^2 = 187 \text{ Pa} \approx 1,87\text{mbar}$$

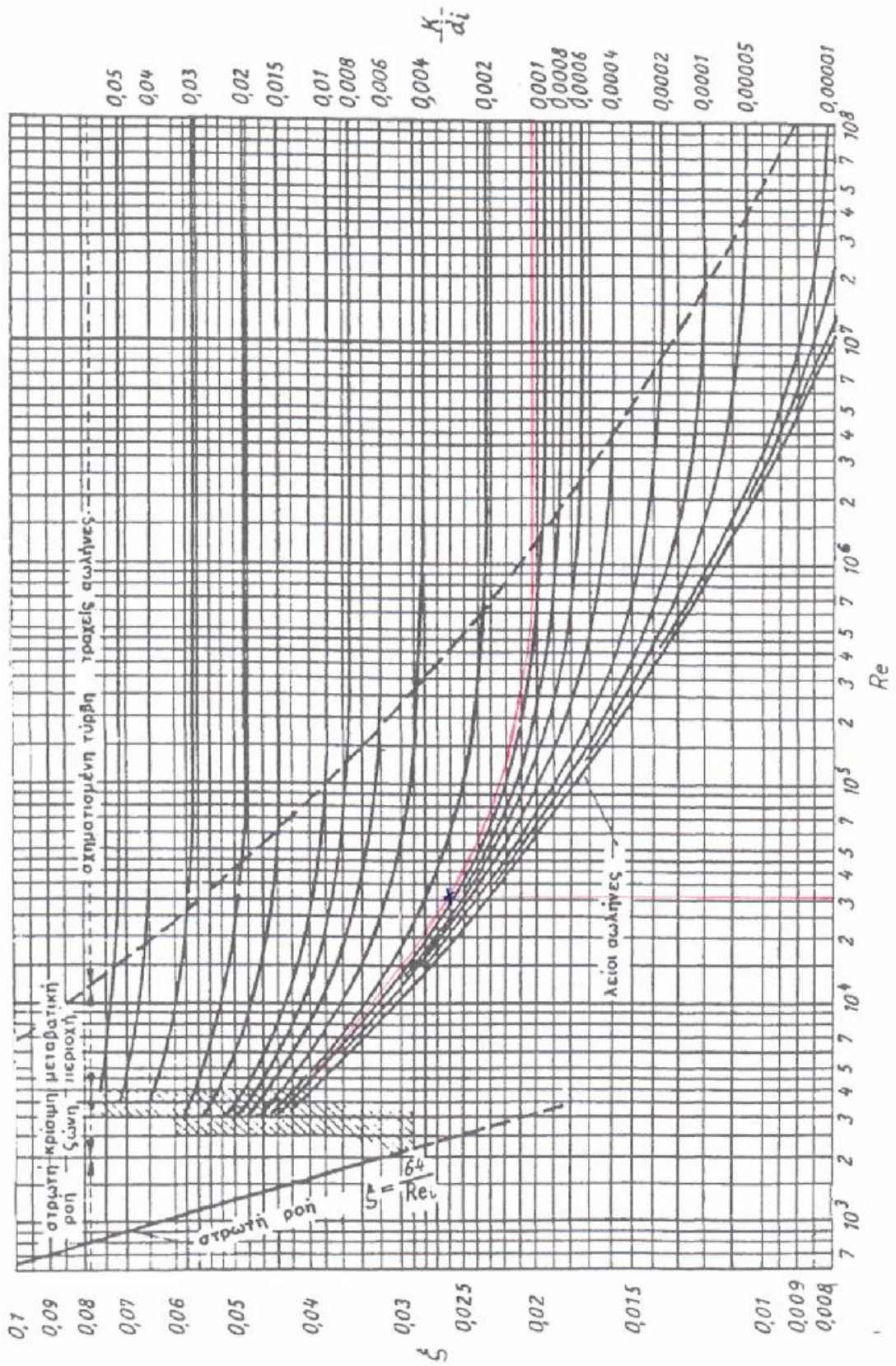
$\Delta p < \Delta p_{\text{επιτρ.}\chi}$ (1,87mbar < 2mbar).



Σκαρίφημα 4.1. Σκαρίφημα της εγκατάστασης.



Σκαρίφημα 4.2. Σκαρίφημα της εγκατάστασης.



Διάγραμμα 4.1. Διάγραμμα Moody προσδιορισμού του συντελεστή αντίστασης στη ροή ξ σε σωλήνες.

4.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Για να λειτουργήσει το αρτοποιείο πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό πυροπροστασίας το οποίο χορηγεί η Πυροσβεστική Υπηρεσία. Η διαδικασία έκδοσης έχει ως εξής:

Αρχικά πρέπει να εγκριθεί η μελέτη από την Πυροσβεστική Υπηρεσία. Αυτό πραγματοποιείται κάνοντας μια αίτηση (εικόνα 4.1) και καταθέτοντας μαζί έναν φάκελο ο οποίος θα περιλαμβάνει εις τριπλούν :

- Ø Μελέτη πυροπροστασίας της δεξαμενής (η οποία έχει πραγματοποιηθεί βάση της Κ.Υ.Α. Δ3/14858/1993Υ.Α. Παράρτημα 3).
- Ø Τοπογραφικό με τη θέση και τις σχετικές αποστάσεις της δεξαμενής (η οποία έχει πραγματοποιηθεί βάση της Κ.Υ.Α. Δ3/14858/1993Υ.Α. Παράρτημα 3).
- Ø Κάτοψη κτιρίου με την όδευση των σωληνώσεων (η οποία έχει πραγματοποιηθεί βάση ΦΕΚ Αρ. Φύλλου 1257 Παράρτημα 4).

Μετά την έγκριση της μελέτης και με τη σύμφωνη γνώμη του πελάτη, ο εγκαταστάτης αναλαμβάνει την κατασκευή της εγκατάστασης. Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και αφού υποβληθούν τα παρακάτω στην Πυροσβεστική Υπηρεσία εις τριπλούν :

- Ø Βεβαίωση υπογεγραμμένη από Διπλωματούχο Μηχανικό μέλος του ΤΕΕ, στην οποία θα αναφέρεται ότι οι εγκαταστάσεις πληρούν τις προϋπόθεσης ασφαλούς και καλής κατασκευής και λειτουργίας σύμφωνα με την Δ3/14858/1993 Υ.Α..
- Ø Πιστοποιητικό δοκιμής δεξαμενής.
- Ø Πιστοποιητικό ασφαλιστικού.
- Ø Απόδειξη αγοράς πυροσβεστήρων και Π.Φ. ή βεβαίωση αναγόμωσης.

Η Πυροσβεστική Υπηρεσία διενεργεί έλεγχο της εγκατάστασης και αφού διαπιστώσει την τήρηση των όρων της εγκεκριμένης μελέτης πυροπροστασίας, χορηγεί Πιστοποιητικό Πυροπροστασίας.

Τα δικαιολογητικά είναι εις τριπλούν, γιατί με την ολοκλήρωση της διαδικασίας θα πρέπει να τα έχουν στην κατοχή τους, σε περίπτωση που τους ζητηθούν για οποιοδήποτε λόγο και οποιαδήποτε στιγμή:

- Η Πυροσβεστική Υπηρεσία.
- Ο ιδιοκτήτης.
- Ο Μηχανικός ο οποίος έχει αναλάβει την μελέτη.

Το αρτοποιείο μπορεί να λειτουργήσει με το Πιστοποιητικό Πυροπροστασίας, ωστόσο ο ιδιοκτήτης ή ο μηχανικός θα πρέπει να ενημερώσει το Υπουργείο Βιομηχανίας για τις

αλλαγές που έχουν γίνει. Αυτό θα πραγματοποιηθεί καταθέτοντας έναν φάκελο ο οποίος θα περιλαμβάνει:

- 1) Το Πιστοποιητικό Πυροπροστασίας.
- 2) Μελέτη πυροπροστασίας της δεξαμενής.
- 3) Πιστοποιητικό δοκιμής της δεξαμενής .
- 4) Πιστοποιητικό ασφαλιστικού.
- 5) Την βεβαίωση από τον Μηχανικό.

Συγκεντρωσή δικαιολογητικών:

- § Μελέτη πυροπροστασίας της δεξαμενής. Συντάσσεται από τον μηχανικό που έχει αναλάβει το έργο, τηρώντας τους κανονισμούς που ορίζει η νομοθεσία. Αναλυτικά φαίνεται στην παράγραφο 4.3.
- § Τοπογραφικό. Το προμηθευόμαστε από τον ιδιοκτήτη ή την πολεοδομία και πάνω σε αυτό σχεδιάζεται η θέση και οι σχετικές αποστάσεις της δεξαμενής κ.τ.λ.. (Παράρτημα 1).
- § Κάτοψη του κτιρίου. Την προμηθευόμαστε από τον ιδιοκτήτη ή την πολεοδομία και πάνω σε αυτό σχεδιάζεται η δεξαμενή και η όδευση των σωληνώσεων κ.τ.λ.. (Παράρτημα 2).
- § Αίτηση προς πυροσβεστική για έγκριση της μελέτης (εικόνα 4.1). Την αίτηση αυτή την έχει ο μηχανικός.
- § Πιστοποιητικό δοκιμής δεξαμενής (εικόνα 4.2 και εικόνα 4.3). Το πιστοποιητικό αυτό συνοδεύει την δεξαμενή και περιγράφει τα πάντα για αυτήν όπως: υλικό κατασκευής, τύπος κόλλησης, κατασκευαστικά στοιχεία, τύπος δοκιμής κ.τ.λ.. Χορηγείται από τους αντιστοίχους οργανισμούς (για παράδειγμα Moody Tottrup Hellas S.A.).
- § Πιστοποιητικό ασφαλιστικού (εικόνα 4.4). Το πιστοποιητικό αυτό συνοδεύει την δεξαμενή και περιγράφει τα χαρακτηριστικά της. Χορηγείται από τους αντιστοίχους οργανισμούς (για παράδειγμα CAVAGNA GROUP S.p.A.).
- § Υπεύθυνη δήλωση του μηχανικού ότι οι εγκαταστάσεις πληρούν τις προϋπόθεσης ασφαλούς και καλής κατασκευής και λειτουργίας σύμφωνα με την Δ3/14858/1993 Υ.Α. (εικόνα 4.5).

ΑΙΤΗΣΗ

Προς

Πυροσβεστική Υπηρεσία Τρίπολης

του:

κατοίκου:

Τηλ.:-.....

Θέμα: Έκδοση πυροπροστασίας

Συν: "Φάκελος ένας (1)"

Τρίπολη .../.../....

Παρακαλώ όπως εγκρίνετε τη μελέτη Πυροπροστασίας Δεξαμενής Υγραερίου για το Αρτοποιείο μου, που βρίσκεται στο επί της Επαρχιακής Οδού-

Ο αιτών

.....

Εικόνα 4.1 Αίτηση προς πυροσβεστική για έγκριση της μελέτης.



Moody Tottrup Hellas S.A.
Λεωφ. Μουσσειών 387
153 43 Αγία Παρασκευή
Αθήνα Ελλάδα
Τηλ: 6534294-5
Fax : 6534295

Αρ. Πιστοποιητικού: 982/951
ΗΜ/ΝΙΑ: 02.04.98

ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ

Σελ. 1 από 2

CERTIFIED COPY

Αρ. Σύμβασης :

Αρ. Δοχείου: No. 2790

ΔΟΧΕΙΟ

ΠΥΡΓΟΣ

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ

Περιγραφή : LPG - ΔΟΧΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ / 2500 LT.

Κατασκευαστής : ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ Ε.Π.Ε.

Κάτοχος : -

Τοποθεσία Εγκ/σεως : ΕΛΛΑΔΑ.

Θερμοκρασία λειτουργίας : -20°C + 50°C & Πίεση λειτουργίας : 18 bar

Τύπος : ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΟΧΕΙΟ

Αρ. Εγκεκριμένου σχεδίου : 961225 Εγκεκριμένο απο
την ΜΟΥΝΤΥ ΤΟΤΤΡΑΠ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.

ΚΕΛΥΦΟΣ

Υλικό : ST 523 DIN 17100 Ονομ. Πάχος : 6.5 mm Ανοχή Οξειδώσεως : 1.0 mm

Ολικό Μήκος : 2530 mm Διάμετρος : (εξωτερική) : 1200 mm

ΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

Κατά Μήκος : Μετωπική Ραφή Ακτινοσκ. έλεγχος : 10% Υπέρηχοι : Δ/Ε
Θερμική κατεργασία (°C) : Δ/Ε Χρόνος : -

Περιφερειακές : Μετωπική Ραφή Ακτινοσκ. έλεγχος : 10% Υπέρηχοι : Δ/Ε
Θερμική κατεργασία (°C) : Δ/Ε Χρόνος : -

ΠΥΘΜΕΝΕΣ

Υλικό : Κεφαλή (α) ST 523 DIN 17100 Κεφαλή (β) ST 523 DIN 17100

Θέση : Κεφαλή (α) ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ/ΑΡΙΣΤΕΡΑ Κεφαλή (β) ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ/ΔΕΞΙΑ

Ελάχιστο Πάχος : Κεφαλή (α) 5.6 mm M/Δ Κεφαλή (β) 5.6 mm M/Δ

Ανοχή οξειδώσεως : 1.0 mm Ανοχή οξειδώσεως : 1.0 mm

Ακτίς Crown : Κεφαλή (α) 960 mm Κεφαλή (β) 960 mm

Ακτίς Knuckle : Κεφαλή (α) 185 mm Κεφαλή (β) 185 mm

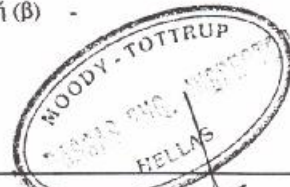
Σχέση ελλείψεως : Κεφαλή (α) 2 : 1 Κεφαλή (β) 2 : 1

Οριζόντια Διάμετρος : Κεφαλή (α) - Κεφαλή (β) -

Πλευρά πέσεως : ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ

Κινητές Κεφαλές, περιγραφή τρόπου ενόσεως : Δ/Ε

Πόδια : ΤΕΣΣΕΡΑ (4) ΤΕΜΑΧΙΑ



THIS INSPECTION HAS BEEN CARRIED OUT TO THE BEST KNOWLEDGE AND ABILITY AND OUR RESPONSIBILITY IS LIMITED TO THE EXERCISE OF DUE CARE
THIS CERTIFICATE IS NOT INTENDED TO RELIEVE THE PARTIES CONCERNED FROM THEIR CONTRACTUAL OBLIGATIONS

Εικόνα 4.2 Φύλλο 1^ο πιστοποιητικού δοκιμής δεξαμενής.



Αρ. Πιστοποιητικού: 982/951
ΗΜ/ΝΙΑ: 02.04.98

CERTIFIED COPY

Σελ. 2 από 2

ΣΤΟΜΙΑ :

A/A Στομίου	Μέγεθος	Τύπος Φλάντζας	Υλικό	Ονομ. Πάχος mm	Υλικό Ενίσχυσης	Τρόπος Κολλήσεως	Θέση
1N	3/4 "	ΜΟΥΦΑ 6000 #	A 350 LF2	10.5 mm	-	Μετωπική Ραφή	Κέλυφος/ άνω
2N	1 1/4 "	ΜΟΥΦΑ 6000 #	A 350 LF2	10.5 mm	-	Μετωπική Ραφή	Κέλυφος/ άνω
3N	ΕΙΔΙΚΟ	Ø 69 x35	A 350 LF2	17.0 mm	-	Μετωπική Ραφή	Κέλυφος/ άνω
4N	1 1/4 "	ΜΟΥΦΑ 6000 #	A 350 LF2	10.5 mm	-	Μετωπική Ραφή	Κέλυφος/ άνω
5N	3/4 "	ΜΟΥΦΑ 6000 #	A 350 LF2	10.5 mm	-	Μετωπική Ραφή	Κέλυφος/ κάτω

ΕΛΕΓΧΟΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟΣ ΣΤΙΣ 02.04.98

ΔΟΚΙΜΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ , ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ , ΣΥΝΘΕΤΟΣ .

Πίεση δοκιμής : 27bar & Θερμοκρασία Περιβάλλοντος : 10°C Μέσο : Πόσιμο Νερό

Πίεση δοκιμής κελύφους :- Πίεση δοκιμής αυλών : Δ/Ε

Τελική πίεση δοκιμής : Δ/Ε Προ :- Μετά :- Θερμικής κατεργασίας :-

Στοιχεία θερμικής κατεργασίας : Δ/Ε

Έλεγχος υπ' αριθμόν :

Γενικές Παρατηρήσεις : ΔΥΟ (2) ΤΕΜ. ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΕΣΕΩΣ ΤΥΠΟΥ ASHCROFT ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ.

Διάρκεια Υδραυλικής Δοκιμής : ΜΙΑ (1) ΩΡΑ

Με βάση τα παραπάνω και την τεχνική επιθεώρηση που διενεργήθει, χορηγείται το παρόν πιστοποιητικό ασφαλούς κατασκευής σύμφωνα με το πρότυπο : BS 5500 CAT II, με την τεχνική προδιαγραφή του έργου και τα υπάρχοντα Ελληνικά και Διεθνή Πρότυπα.



THIS INSPECTION HAS BEEN CARRIED OUT TO THE BEST KNOWLEDGE AND ABILITY AND OUR RESPONSIBILITY IS LIMITED TO THE EXTENT STATED ABOVE. THIS CERTIFICATE IS NOT INTENDED TO RELIEVE THE PARTIES CONCERNED FROM THEIR CONTRACTUAL OBLIGATIONS.

Εικόνα 4.3 Φύλλο 2^ο πιστοποιητικού δοκιμής δεξαμενής.

CAVAGNA GROUP S.p.A.
DIVISIONE OMECA

25010 Ponte S. Marco di Calcinato - Brescia (Italia)
 Via Statale, 11/13 - Tel. 030/9964583 c.a. - Fax 030/50035

VALVOLA SICUREZZA EU 25
SOTTOVALVOLA ST 25

CERTIFICATO di QUALIFICA CONGIUNTA

Omologazione I.S.P.E.S.L. - 22 Maggio 1991
 Riconferma omologazione n. VS/373/96

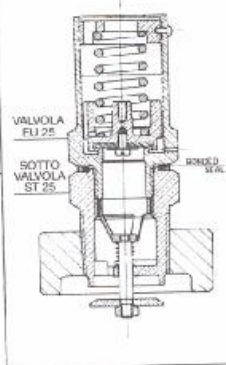
Secondo D.M. 21-5-74 e specificazioni tecniche contenute nella «Raccolta E» Edizione Gennaio 1979 (punto 12.5.b - E. 1 D. 2) (punto 3.4 - E. 1 D. 3)

Dichiarazione del fabbricante
 (punto 10.1 - E. 1 D. 2)

- a) Marchio : **OMECA**
- b) Matricola N° : **604045**
- c) - LATO INGRESSO
 Pressione nominale : **PN 25**
 Diametro nominale : **1" NPSM**
- d) - LATO USCITA
 Pressione nominale : **PN 10**
 Diametro nominale : **DN 50**
- e) Diametro orifizio : **mm. 23,5**
 Area della sezione netta : **cm² 4,33**
 Coefficiente di efflusso : **K = 0,75**
- f) Alzata : **H = 12 mm.**
 Pressione taratura : **18 Kg/cm² = 17,65 bar**
- g) Campo di taratura : **[15,9^{kg/cm²} - 20,1^{kg/cm²}] = [15,3 - 19,7^{bar}]**
 Campo di temperatura : **- 30°C - 120°C**
 Stato fisico del fluido : **GASSOSO**
- h) Sovrapressione : **10%**
- i) La costruzione della valvola ed i materiali impiegati sono idonei per le condizioni di pressione, temperatura, corrosività del fluido (FREON - METANO - BUTANO - PROPANO - MISCELA BUTANO - PROPANO - G.P.L. - FLUIDI VAH).
- l) Tutte le valvole a costruzione ultimata subiscono un controllo finale di qualità, compreso la prova idraulica LATO INGRESSO 37,5 Kg/cm² - LATO USCITA 15 Kg/cm².
- m) scarto di misura : **18%**

NOTE: La sede della valvola è piana. Il materiale usato per la guarnizione tra sede ed obturatore è tale che, anche in prolungato esercizio conserva caratteristiche di resistenza e non si ritraccia alla sede. L'otturatore valvola è guidato nel suo movimento ed è privo dal preintoppo. Lo stelo non esiste. Le spire della molla in condizione di scarico a piana portata restano distanziate di almeno 2 mm. tra loro.

La presente dichiarazione del fabbricante deve essere sempre accompagnata dal verbale di taratura al banco I.S.P.E.S.L.



CAVAGNA GROUP S.p.A.
DIVISIONE OMECA

I.S.P.E.S.L.
 Dipartimento di Brescia
 Corso Cavour, 15 - BRESCIA

Data 13 Novembre 1997 N° 845

VERBALE DI TARATURA AL BANCO DI VALVOLA DI SICUREZZA PRESSO IL FABBRICANTE

Ditta: **CAVAGNA GROUP S.p.A. DIVISIONE OMECA** Località: **PONTE S. MARCO**

La valvola di sicurezza con diametro dell'orifizio $D_o = 23,5$ mm. con matricola N° **604045**

corrisponde al modello **EU 25** da utilizzare con sottovalvola modello **ST 25** di cui al certificato cumulativo di taratura N. **1005**, emesso in data odierna. La taratura della valvola è stata eseguita con aria alla pressione di **17,65 bar** (18 Kg/cm²).

- Dispositivo di blocco della taratura:
- caratteristiche: **a mezzo ghiera e spinetta**
 - posizione: **parte superiore della valvola**
 - inamovibilità: **mediante filo nylon e piombatura con stella ISPESL**

A seguito del buon esito della prova di taratura, l'identificazione della valvola risulta dalle seguenti marcature:

SUL CORPO:
 (oltre al modello della valvola, il marchio del fabbricante e l'anno di costruzione)
 - pressione di taratura **17,65 bar**
 - numero di matricola sopra indicato

SUL PIOMBINO: il punzone con stella ISPESL

ΔFE 2500 LT
SR N° 2790

IL FUNZIONARIO ISPESL
Cilio Cirino

Εικόνα 4.4 Πιστοποιητικό ασφαλιστικού .



ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

(Άρθρο 8 Ν. 1599/1986)

Η ακρίβεια των στοιχείων που υποβάλλονται με αυτή τη δήλωση μπορεί να ελεγχθεί με βάση το αρχείο άλλων υπηρεσιών (άρθρο 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986)

Πρόσ ^ο :					
Ο-Η όνομα:			Επώνυμο:		
Όνομα και Επώνυμο Πατέρα:					
Όνομα και Επώνυμο Μητέρας:					
Όνομα και επώνυμο συζύγου:					
Ημερομηνία Γέννησης ^ο :					
Τόπος Γέννησης:					
Αριθμός Δελτίου Ταυτότητας:			Τηλέφωνο:		
Τόπος κατοικίας:		Οδός:		Αριθ.:	T.K.
Αρ. Τηλεομοιοτυπίας (Fax):			Δίπλη Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου (e-mail):		

Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις^ο, που προβλέπονται από τις διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

Ημερομηνία:/...../200
Ο - Η δηλ.....

(Υπογραφή)

- (1) Αναγράφεται από τον ενδιαφερόμενο πολίτη η Αρχή ή η Υπηρεσία του Δημόσιου τομέα, που απευθύνεται η αίτηση.
(2) Αναγράφεται ολογράφως.
(3) «Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση του άρθρου 8 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων σκαπτεί να προσποιείται στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπσει να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»
(4) Σε περίπτωση ανεπάρκειας χώρου η δήλωση συνεχίζεται στην πίσω όψη της και υπογράφεται από τον δηλούντα ή την δηλούσα.

Εικόνα 4.5 Υπεύθυνη δήλωση για τον μηχανικό.

4.3 ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Η παράγραφος αυτή περιλαμβάνει την μελέτη πυροπροστασίας της δεξαμενής που θα παραδοθεί στην Πυροσβεστική Υπηρεσία για χορήγηση Πιστοποιητικού Πυροπροστασίας άδεια. Αυτή έχει γίνει βάσει της Κ.Υ.Α.Δ3/14858/1993 Υ.Α.(Παράρτημα 3).

ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Αύξων αριθμός μητρώου Π.Υ. /

ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Εγκατάσταση ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ για χρήση αυτού σε Βιομηχανικές - Βιοτεχνικές και Επαγγελματικές Δραστηριότητες, η οποία συντάχθηκε σύμφωνα με την **Δ3/14858 ΦΕΚ 477**, τεύχος 2^ο/1-7-1993 **Υπουργική Απόφαση ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**, συνταχθείσα από τον ANTZINA ΑΘΑΝΑΣΙΟ.

1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

- α. Είδος επιχείρησης: ΑΡΤΟΠΟΙΕΙΟ
- β. Έδρα επιχείρησης: Πόλη / Χωριό:
οδός: Αριθμός:
Τηλέφωνο:
- γ. Ιδιοκτησία επιχείρησης:
- δ. Ιδιοκτησία ακινήτου:
- ε. Ιδιοκτησία Υπαίθριου χώρου:
- στ. Υπεύθυνος Διευθυντής επιχείρησης:
- ζ. Υπεύθυνος Αρχηγός Πυρασφάλειας:
- η. Υπεύθυνος Υπαρχηγός Πυρασφάλειας:
- θ. Απασχολούμενο προσωπικό:
- ι. Προσωπικό Πυρασφάλειας:
- ια. Ωράριο εργασίας: Ως οι κείμενες διατάξεις ορίζουν

2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

- α. Υπέργειες [Ναι] - [ΟΧΙ] [ΝΑΙ]
- β. Υπόγειες [Ναι] - [ΟΧΙ] [ΟΧΙ]
- γ. Επιχωματωμένες [Ναι] - [ΟΧΙ] [ΟΧΙ]
- δ. Αριθμός Δεξαμενών: [1]
- ε. Χωρητικότητα Δεξαμενών (1) [2,500] lit. (2) [] lit.
(3) [] lit. (4) [] lit.
- Στ. Συνολική χωρητικότητα : Δύο χιλιάδες πεντακόσια [2,500] lit.

3. ΘΕΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

- α. Υπαίθριος χώρος [Ναι]-[ΟΧΙ] [NAI] Επιφάνεια [1001,12] τ.μ.
- β. Ταράτσες Ζορόφων -αμιγών:
- (1) Βιομηχανικών κτιρίων [Ναι]-[ΟΧΙ] [OXI] Επιφάνεια [] τ.μ.
- (2) Βιοτεχνικών κτιρίων [Ναι]-[ΟΧΙ] [OXI] Επιφάνεια [] τ.μ.
- (3) Εμπορικών κτιρίων [Ναι]-[ΟΧΙ] [OXI] Επιφάνεια [] τ.μ.

4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

- α. Προπάνιο [Ναι] - [ΟΧΙ] [NAI]
- β. Βουτάνιο [Ναι] - [ΟΧΙ] []

5. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

- α. Οι ατμοί του υγραερίου είναι πυκνότεροι του αέρα.
- β. Το Βουτάνιο του εμπορίου έχει περίπου διπλάσιο βάρος από ίσο όγκο αέρα και το προπάνιο εμπορίου είναι περίπου μιάμιση φορά βαρύτερο από ίσο όγκο αέρα.
- γ. Το υγραέριο όταν είναι αναμειγμένο με τον αέρα, υπό ορισμένες συνθήκες, σχηματίζει εκρηκτικό μίγμα.
- δ. Μίγμα αερίου υγραερίου - αέρα που δημιουργείται από διαρροή ή άλλη αιτία αν ανάψει, η φλόγα μπορεί να επιστρέψει προς την αρχική πηγή διαρροής.
- ε. Η αέρια φάση του υγραερίου δημιουργεί ελαφρά αναισθησία και ασφυξία λόγω έλλειψης οξυγόνου σε υψηλές συγκεντρώσεις.
- στ. Η ανίχνευση γίνεται δια της οσμής - ψύξης υδρατμών (δρόσος).
- ζ. Λόγω ταχείας εξαέρωσης και της συνακόλουθης πτώσης της θερμοκρασίας το υγραέριο μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα αν έρθει σ' επαφή με το ανθρώπινο δέρμα.

6. ΓΕΙΤΝΙΑΣΗ

Περιγραφή χώρου

Ανατολικά :	Επαρχιακή Οδός
Δυτικά :	Ιδιοκτησία
Βόρεια :	Ιδιωτικός Δρόμος
Νότια :	Κοινοτικός Δρόμος

7. ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

(Περιγραφή αποστάσεων δεξαμενής - δεξαμενών, σύμφωνα με τον πίνακα 3.1 της Δ3/14858/1993 Υ.Α.)

Περιγραφή χώρου

Ανατολικά :	ακάλυπτος & κτίσμα επιχείρησης	απόσταση	[3.30] μέτρα
Δυτικά :	ακάλυπτος & όριο ιδιοκτησίας	απόσταση	[11.00] μέτρα
Βόρεια :	ακάλυπτος & όριο ιδιοκτησίας	απόσταση	[28.50] μέτρα
Νότια :	ακάλυπτος & όριο ιδιοκτησίας	απόσταση	[5.00] μέτρα

8. ΘΕΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ - ΥΛΙΚΩΝ

(Αναγράφονται οι περιορισμοί των παραγράφων: 3.2.1.4, 3.2.1.5, 3.2.1.6, 3.2.1.7, 3.2.1.8 της Δ3/14858/1993 Υ.Α.)

Καλύπτονται όλοι οι περιορισμοί και τα μέτρα που ορίζονται από τις ανωτέρω παραγράφους και δεν ζητείται ουδεμία απόκλιση.

9. ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΟΔΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: [1]

Από το χώρο της δεξαμενής υπάρχει έξοδος προς Κοινοτική οδό.

Ονομασία οδού

Έξοδος	(1):	Κοινοτική οδός
Έξοδος	(2):	
Έξοδος	(3):	
Έξοδος	(4):	

10. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ [ΝΑΙ/ΟΧΙ] [ΟΧΙ]

11. ΟΛΟΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ ΠΥΡ/ΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Δια της Επαρχιακής Οδού και της παράπλευρης του οικοπέδου Κοινοτικής Οδού

12. ΜΕΤΡΑ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1. Γενικά προληπτικά μέτρα πυροπροστασίας:

- Επαρκής ηλεκτροφωτισμός του γηπέδου.
- Περίφραξη περιμετρικά της δεξαμενής.
- Σήμανση θέσεων πυρ/κού υλικού, οδών διαφυγής και εξόδων κινδύνου.
- Σήμανση επικινδύνων υλικών και χώρων.
- Τήρηση διόδων μεταξύ των αποθηκευμένων υλικών για την διευκόλυνση επέμβασης σε περίπτωση έναρξης πυρκαγιάς.
- Απομάκρυνση εύφλεκτων υλικών από φλόγες και σπινθήρες.
- Απομάκρυνση από τις αποθήκες, διαδρόμους, ταράτσες, προαύλια κ.λ.π. όλων των αχρήστων υλικών και τοποθέτηση αυτών σε ασφαλή μέρη, για αποφυγή μετάδοσης της φωτιάς σ' αυτά.
- Δημιουργία προϋποθέσεων για την αποφυγή τυχαίας ανάμιξης υλικών διαφορετικής φύσεως, που μπορεί να προκαλέσει εξώθερμη αντίδραση.
- Επιμελής συντήρηση γενικά των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων για την πρόληψη βραχυκυκλωμάτων.
- Θέση εκτός τάσεως των μηχανολογικών εγκαταστάσεων κατά τις μη εργάσιμες ημέρες και ώρες, εκτός από τις εγκαταστάσεις εκείνες των οποίων η λειτουργία είναι απαραίτητη και κατά τις μη εργάσιμες ημέρες και ώρες.

- Επαρκής και συχνός φυσικός ή τεχνητός αερισμός των χώρων παραγωγής και αποθήκευσης πρώτων υλών και τελικών προϊόντων.
- Μόνιμη ανάρτηση σε όλες τις εισόδους προς την εγκατάσταση, ευδιάκριτων πινακίδων που απαγορεύουν το κάπνισμα και την χρήση φωτιάς και πυροδοτικών συσκευών. Παρόμοιες προειδοποιητικές πινακίδες πρέπει να αναρτώνται και στις εξόδους από μη επικίνδυνες περιοχές σε επικίνδυνες.
- Ανάρτηση πινακίδων σ' εμφανή σημεία της εγκατάστασης, με οδηγίες πρόληψης πυρκαγιών και τρόπους ενέργειας του προσωπικού της επιχείρησης σε περίπτωση έναρξης πυρκαγιάς.
- Απαγορεύεται η ύπαρξη οποιαδήποτε πηγής έναυσης μέσα σε κλειστή αποθήκη και η θέρμανση σε συσκευές φλόγας ή πυράκτωσης.
- Απαγορεύεται η επισκευή ή συντήρηση φιαλών ή εξαρτημάτων τους στην ακτίνα όπου απαγορεύεται η ύπαρξη πηγής έναυσης.
- Να γίνεται κατάλληλη διευθέτηση του χώρου αποθήκευσης υλών που μπορούν να αυταναφλεγούν και ν' αποθηκεύονται σε περιοχές που δεν περιλαμβάνουν ζώνες 0,1 και 2 όπως αυτές έχουν οριστεί προηγουμένων (παρ. 2.9.1.1.).
- Στην μελέτη της εγκατάστασης να επισυνάπτονται λεπτομερής οδηγίες ασφαλείας για κάθε είδος προϊόντος που αποθηκεύεται ή διακινείται μέσα στην εγκατάσταση.
- Όλος ο εξοπλισμός πυροπροστασίας της περιοχής πρέπει να είναι εγκατεστημένος σε προσιτές θέσεις και να είναι βαμμένος με χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα ώστε να εντοπίζονται άμεσα από το προσωπικό της περιοχής.
- Φύλαξη της εγκατάστασης ολόκληρο το 24ωρο από φύλακα. Κατά τον χρόνο που λειτουργεί η εγκατάσταση η φύλαξη μπορεί να γίνεται και από υπεύθυνο πρόσωπο της επιχείρησης. Σε περίπτωση ανεξάρτητων εγκαταστάσεων αποθήκευσης υγραερίου σε δεξαμενές ή φιάλες δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη φύλακα εφ' όσον πρόκειται:
 1. Για δεξαμενές αποθήκευσης υγραερίου νομίμως εγκατεστημένες και λειτουργούσες, που βρίσκονται μέσα σε ευρύτερο φυλασσόμενο χώρο (εργοστάσια, αεροδρόμια, λιμάνια κλπ.)
 2. Για δεξαμενές αποθήκευσης υγραερίου, χωρητικότητας μέχρι 120 κ.μ. εγκατεστημένες και λειτουργούσες νόμιμα σε καλά περιφραγμένους βιομηχανικούς και βιοτεχνικούς χώρους, για την εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων αυτών.
 3. Για αποθήκες φιαλών υγραερίου στις οποίες δεν αποθηκεύονται ποσότητα υγραερίου μεγαλύτερη από 30.000 Kg.

- Ξερά χόρτα και άλλα εύφλεκτα υλικά πρέπει να αφαιρούνται γύρω από κάθε δεξαμενή υγραερίου σε ακτίνα 4 μ. για χωρητικότητα δεξαμενής μέχρι και 2,5 κ.μ. και σε απόσταση 8 μ. για μεγαλύτερες δεξαμενές. Αν χρησιμοποιούνται ζιζανιοκτόνα για τον σκοπό αυτό, πρέπει να προσεχθεί, ώστε να μην επιλεγούν χημικά (π.χ. χλωρικό νάτριο) που μπορεί να προκαλέσουν εστία έναυσης και κίνδυνο πυρκαγιάς.
- Πρέπει να εξασφαλίζεται κατάλληλη προσπέλαση προς και γύρω από την εγκατάσταση για τα πυροσβεστικά μέσα και συστήματα και να διατηρείται συνεχώς ελεύθερη. Σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης, διανομής και εμφιάλωσης υγραερίου, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση επαρκούς συστήματος επικοινωνιών για την κλίση και καθοδήγηση των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης. Ο σύστημα επικοινωνίας πρέπει να ελέγχεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Κάθε δεξαμενή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με βαλβίδες διακοπής (απομόνωσης) που μπορεί να είναι αυτόματες ή τηλεχειριζόμενες, ώστε σε περίπτωση τυχαίας διαρροής να μπορεί να διακοπεί η παροχή υγραερίου. Άλλες βαλβίδες διακοπής μπορούν να εγκατασταθούν σε στρατηγικά σημεία της εγκατάστασης.
- Καμιά αποστράγγιση ή εκκένωση υγραερίου δεν πρέπει να οδηγείται κοντά σε δημόσιο σύστημα αποχέτευσης ή άλλο σύστημα αποστράγγισης, όπου θα μπορούσε να προκαλέσει επικίνδυνα ακόλουθα.
- Επιθεώρηση από υπεύθυνο πρόσωπο της επιχείρησης όλων των διαμερισμάτων, αποθηκών κλπ. μετά την διακοπή της εργασίας, καθώς και κατά τις μη εργάσιμες ημέρες και ώρες, για επισήμανση και εξάλειψη τυχόν υφισταμένων προϋποθέσεων εκδήλωσης πυρκαγιάς.

2. Ειδικά προληπτικά μέτρα πυροπροστασίας:

Αυτόματο Σύστημα Πυρανίχνευσης (Ναι/ Όχι)	[OXI]
Περιοχή που καλύπτει	
Αυτόματο Σύστημα ανίχνευσης εκρηκτικών μιγμάτων (Ναι/ Όχι)	[NAI]
Απλός ανιχνευτής εκρηκτικών μιγμάτων (Ναι/ Όχι)	[OXI]
Αυτόματη χειροκίνητη ψύξη (Ναι/ Όχι)	[OXI]
Σύστημα Χειροκίνητης Αναγγελίας Πυρκαγιάς (Ναι/ Όχι)	[OXI]
Χειροκίνητη ψύξη Δεξαμενής (Ναι/ Όχι)	[NAI]

Η ειδοποίηση γίνεται με βομβητές αναγγελίας διαφυγής αερίου.

3. Κατασταλτικά μέτρα πυροπροστασίας:

Αυτόματο Σύστημα Καταιον. (Ναι/Όχι) [OXI] {τύπ. Καταιον. ΥΓΡΟΥ ΤΥΠΟΥ}
{τύπ. Καταιον. ΥΓΡΟΥ ΤΥΠΟΥ}

Αυτόμ. Σύστημα καταιον. με παροχή από το δίκτυο πόλης (Ναι/Όχι) [OXI]

Περιοχή που καλύπτει

Μόνιμο Υδροδ. Πυρ/κό Δίκτυο (Ναι/Όχι) [] Κατηγορία I / II / III [OXI]

Παροχή ύδατος: {Δίκτυο Πόλης []

{Αντλητικό συγκρότημα []

Αριθμός Πυρ/κών φωλέων: []

Απλό Υδροδοτικό Πυρ/κό Δίκτυο (Ναι/Όχι) [NAI]

Αριθμός Πυροσβεστικών φωλέων [MIA]

Πυροσβεστήρες και λοιπά φορητά μέσα πυρόσβεσης

A/A	Είδος πυρ/ρα ή μέσου Χρόνος επιθεώρ.	Διεθν. Σύμβολο	Απαιτούμ.	Ποσότητα
1.	Ξηρής σκόνης φορητός 6χλγ	P		ανά 12μνηο
2.	Ξηρής σκόνης φορητός 12χλγ	Pa	Δύο τεμάχια	ανά 12μνηο
3.	Διοξειδίου του άνθρακα φορητός 6χλγ	C		ανά 6μνηο
4.	Διοξειδίου του άνθρακα φορητός 12χλγ	C		ανά 6μνηο

13. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΜΟΝΙΜΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

(Η παρούσα μελέτη θα συνοδεύεται όταν απαιτείται από τεχνικές περιγραφές των μονίμων συστημάτων).

- Σημείο υδροληψίας με σιδηροσωλήνα που τροφοδοτείται από το δίκτυο της υδραυλικής εγκατάστασης καταλήγει στον σωλήνα ψύξης που βρίσκεται πάνω από την δεξαμενή υγραερίου (καταιονισμός) για προστασία αυτής από υπερθέρμανση.

- Ανιχνευτές υγραερίου, σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές, που τοποθετούνται στους χώρους που βρίσκονται οι συσκευές που λειτουργούν με υγραέριο. Οι ανιχνευτές αυτοί σε περίπτωση ανίχνευσης διαφυγής υγραερίου ενεργοποιούνται και δίνουν ηχητική ειδοποίηση ενώ παράλληλα εκπέμπουν σήμα το οποίο ενεργοποιεί την ηλεκτροβάννα που είναι τοποθετημένη κοντά στη δεξαμενή και κλείνει την παροχή υγραερίου. Η ηλεκτροβάννα μπορεί να επανέλθει και να επιτρέψει την παροχή μόνο χειροκίνητα.

14. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

1. Το απασχολούμενο προσωπικό της επιχείρησης πρέπει:
 - α. Να γνωρίζει τα φυσικά χαρακτηριστικά του προϊόντος.
 - β. Να είναι εξοικειωμένο με τα θεμελιώδη θέματα πυρόσβεσης ειδικότερα σε πυρκαγιές υγραερίου.
 - γ. Να είναι εκπαιδευμένο στο ορθό χειρισμό κάθε συστήματος ή συσκευής κατάσβεσης και ελέγχου πυρκαγιάς.
 - δ. Να γνωρίζει την θέση βανών (βαλβίδων) του υγραερίου.
2. Σε περιπτώσεις ολικής χωρητικότητας υγραερίου άνω των 5 m³ πρέπει να έχει εκπονηθεί και να έχει τοιχοκολληθεί σε εμφανή θέση κατάλληλο σχέδιο επείγουσας ανάγκης.

Τρίπολη / / 2004

ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ

Ο Συντάξας

Τρίπολη / / 2004

Ο Διοικητής της Π.Υ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Με τις εξελίξεις των τελευταίων χρόνων στο περιβαλλοντικό όσο και στο ενεργειακό πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης, με την δραματική μείωση των αποθεμάτων του πετρελαίου και την ταυτόχρονη άνοδο της τιμής του, τα καύσιμα αέρια αποτελούν μια εναλλακτική λύση. Δυο βασικοί εκπρόσωποι τους είναι το υγραέριο (για το οποίο έχει γραφτεί η παρούσα εργασία) και το φυσικό αέριο. Παρακάτω αναφέρουμε κάποιες βασικές διαφορές που εντοπίζουμε σ' αυτά τα δυο καύσιμα αέρια στις ιδιότητες τους όσο και στις εγκαταστάσεις τους.

Το φυσικό αέριο έχει μικρότερη πυκνότητα από τον ατμοσφαιρικό αέρα, με αποτέλεσμα σε μια ενδεχόμενη διαρροή το αέριο να κινείται προς τα πάνω. Έτσι σε περίπτωση που βρεθεί κάποιο άνοιγμα αυτό φεύγει και διαλύεται στην ατμόσφαιρα. Αντίθετα το υγραέριο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από ατμοσφαιρικό αέρα και σε περίπτωση διαρροής συγκεντρώνεται στο κάτω μέρος του χώρου δημιουργώντας ένα εκρηκτικό μίγμα. Κατά συνέπεια το φυσικό αέριο είναι πιο ασφαλές.

Είναι απλώς υδρογονάνθρακας, περιέχει τέσσερα μέρη υδρογόνου και ένα μέρος άνθρακα η κανονική καύση του δίνει δυο μέρη υδρατμών (H_2O) και ένα μόλις μέρος διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Άρα είναι καθαρότερο.

Είναι λιγότερο τοξικό.

Το φυσικό αέριο δεν χρειάζεται δεξαμενή για την αποθήκευση, (όπως το υγραέριο). Είναι συνδεδεμένο άμεσα με το δίκτυο, εξασφαλίζοντας σταθερή και μόνιμη παροχή, χωρίς εξαρτήσεις, αυτονομία, αμεσότητα και ταχύτητα.

Δεν περιέχει έλαια όπως το L.P.G., το οποίο αφήνει κατάλοιπα κατά την καύση του. Έτσι δεν χρειάζεται χρήση φίλτρο αέριου στην εγκατάσταση.

Επίσης πλεονεκτεί στο ότι παρέχει ομαλή τροφοδοσία της εγκατάστασης ακόμη και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (υγροποίηση στους $-120\text{ }^\circ\text{C}$). Σε αντίθεση το προπάνιο και το βουτάνιο που υγροποιούνται σχετικά εύκολα, με πιθανότητα να περάσει στην εγκατάσταση υγρή φάση δημιουργώντας προβλήματα και πιθανή έκρηξη.

Έχει μικρότερη θερμογόνο δύναμη (ανώτερη: $39,819\text{ MJ/m}^3$ – κατώτερη: $35,833\text{ MJ/m}^3$) σε σχέση με προπάνιο (ανώτερη: $101,233\text{ MJ/m}^3$ – κατώτερη: $93,207\text{ MJ/m}^3$) και βουτάνιο (ανώτερη: $134,061\text{ MJ/m}^3$ – κατώτερη: $123,810\text{ MJ/m}^3$).

Τέλος θα πρέπει να αναφέρουμε ότι το φυσικό αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια εγκατάσταση υγραερίου, κατόπιν ελέγχου από μηχανικό για το αν το δίκτυο σωληνώσεων καλύπτει τις προδιαγραφές που χρειάζεται για να λειτουργήσει, όπως είναι η διαστασιολόγηση της σωλήνωσης, αντικατάσταση των μπέκ των συσκευών, κατασκευή κ.τ.λ..

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- 1: Τοπογραφικό θέσης δεξαμενής υγραερίου
- 2: Κάτοψη κτιρίου με την όδευση της σωλήνωσης
- 3: Φ.Ε.Κ. Δ3/14858/1993 Υ.Α. Τεχνικός κανονισμός εγκαταστάσεων υγραερίου για τη χρήση αυτού σε βιομηχανικές, βιοτεχνικές και επαγγελματικές δραστηριότητες
- 4: Τμήμα του Φ.Ε.Κ. Αρ. φύλλου 1257 (3 Σεπτεμβρίου 2003) που αφορά τις προδιαγραφές του δικτύου σωληνώσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ, ΠΕΤΡΟΚΑΖ Α.Ε. (ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ : ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΓΡΑΒΑΛΟΣ)

ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥΧΥΜΑ, Σπ. Αργύρης – Στ. Καμπισίουλης
Μηχανολόγοι – Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί

ΚΑΠΟΣ, ΜΙΑΤ.(1998). Εγκαταστάσεις καύσιμων αερίων.

WILLIAM, JOHNSON. Εγκαταστάσεις αερίου.

ΛΕΦΑΣ, ΚΩΝ.(1999). Εισαγωγή στην τεχνολογία φυσικού αερίου.

ΣΑΧΩΛΑΡΙΔΗΣ, ΑΝΤ.(2005). Εγκαταστάσεις αερίων καυσίμων.

ΚΙΟΥΡΟΣ, ΝΙΚ.(1996). Φυσικό αέριο: βασικές αρχές – χρήσεις.

ΧΑΡΩΝΗΣ, ΠΑΝ.(2003). Μηχανολογικές εγκαταστάσεις κτιρίων για τους μηχανολόγους μηχανικούς ΤΟΜΟΣ Ι.

ΠΑΝΙΚΑΣ, ΔΗΜ.(1997).Τεχνολογία φυσικού αερίου: χρήση , μεταφορά, διανομή, εγκαταστάσεις, εφαρμογές.

Φ.Ε.Κ. Αρ. φύλλου 477 (1 Ιουλίου 1993). Τεχνικός κανονισμός εγκαταστάσεων υγραερίου για τη χρήση αυτού σε βιομηχανικές, βιοτεχνικές και επαγγελματικές δραστηριότητες (Αριθ. Δ3/14858).

Φ.Ε.Κ. Αρ. φύλλου 1257 (3 Σεπτεμβρίου 2003). Τεχνικός κανονισμός εγκαταστάσεων υγραερίου σε κτίρια (πλην βιομηχανιών – βιοτεχνιών).

Φ.Ε.Κ. 963 (2004). Τεχνικός κανονισμών εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar.