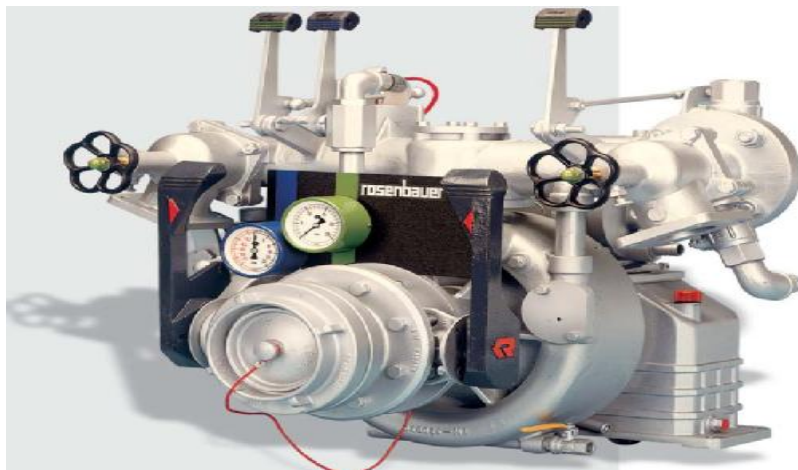


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΠΑΠΑΔΑΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ
ΧΟΝΔΡΟΣ ΤΡΥΦΩΝΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:

ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΚΡΟΥΣΤΑΛΛΗ ΑΝΘΟΥΛΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΔΑ

ΠΑΤΡΑ 2012

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στην μεθοδολογία υπολογισμού άντλησης νερού από ένα πυροσβεστικό όχημα.

Στην αρχή μελετάται η ιστορική αναδρομή των πυροσβεστικών οχημάτων και τα υλικά πυρόσβεσης που χρησιμοποιούνται σε μια εστία φωτιάς. Στην συνέχεια αναπτύσσονται βασικοί νόμοι Ρευστομηχανικής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά στοιχεία της προ μελέτης αντλίας. Τέλος γίνεται η μελέτη της αντλίας και υπολογίζεται το στροφείο της.

Ευχαριστούμε θερμά τους επιβλέποντες καθηγητές τον κ. Ανδρέα Γιαννόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολογίας και την κ. Ανθούλα Κρουστάλλη, Εργαστηριακή Συνεργάτιδα του Τμήματος Μηχανολογίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μας προσέφεραν για την πραγματοποίηση της Εργασίας. Επίσης, θέλουμε να ευχαριστήσουμε θερμά και τον Υποτμηματάρχη Κεντρικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ναυστάθμου Σαλαμίνας κ. Υποπλοίαρχο (Ε) Δημήτρη Μυτουλάκη Π.Ν. για την πολύτιμη βοήθεια του για όλο το υλικό που παρείχε κατά την διάρκεια της εργασίας μας.

Παπαδάς Σπυρίδων
Χονδρός Τρύφωνας
Μάϊος 2012

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στην μελέτη άντλησης νερού από ένα πυροσβεστικό όχημα.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε τέσσερα Κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενή αναφορά στην ιστορική αναδρομή των πυροσβεστικών οχημάτων αλλά γενικότερα της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας από το 1830 μέχρι σήμερα. Παράλληλα γίνεται ένα διαχωρισμός των Πυροσβεστικών Οχημάτων ανάλογα με το είδος του οχήματος. Τέλος σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρονται τα υλικά κατάσβεσης και την κατασβεστική τους ικανότητα.

Το δεύτερο Κεφάλαιο αναφέρεται στους Βασικούς Νόμους Ρευστομηχανικής σύμφωνα με τους οποίους θα γίνουν οι υπολογισμοί μας παρακάτω. Ακόμα γίνεται μια εισαγωγή στην αντλίες και αναφέρονται τα είδη των αντλιών . Τέλος σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρεται και η σπηλαίωση η οποία προκαλείται όταν έχουμε μηχανική καταστροφή στην αντλία.

Στο τρίτο Κεφάλαιο αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά στοιχεία της προς μελέτη αντλίας. Συγκεκριμένα γίνεται περιγραφή της αντλίας τύπου N20 και παράλληλα αναφέρονται τα όργανα ελέγχου και τηλεχειριστήρια που υπάρχουν πάνω σε αυτήν την αντλία του πυροσβεστικού οχήματος. Επίσης δίνονται κατάλληλα σχήματα και εικόνες για την απλή κατανόησή τους.

Στο τέταρτο Κεφάλαιο γίνονται οι μαθηματικοί υπολογισμοί για την αντλία τύπου N20. Από τους υπολογισμούς της αντλίας, προκύπτουν η παροχή, οι ταχύτητες, το είδος της ροής καθώς επίσης και η μελέτη του στροφείου της αντλίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

1.1 Χρονολογία 1830-1930.....	6
1.2 Χρονολογία 1930-1975.....	9
1.3 Χρονολογία 1975 έως σήμερα.....	13
1.4 Πυροσβεστικά οχήματα.....	15
1.4.1 Οχήματα Α' τύπου.....	16
1.4.2 Οχήματα Β' τύπου.....	18
1.4.3 Οχήματα Γ' τύπου.....	20
1.4.4 Οχήματα Δ' τύπου.....	21
1.4.5 Βραχιονοφόρα οχήματα.....	22
1.4.6 Κλιμακοφόρα οχήματα.....	25
1.4.7 Ειδικά οχήματα.....	27
1.4.8 Γερανοί.....	30
1.4.9 Διασωστικά οχήματα.....	31
1.5 Υλικά πυρόσβεσης.....	33
1.5.1 Κατασβεστικά υλικά.....	33
1.5.2 Τρόποι κατάσβεσης.....	33
1.5.3 Νερό.....	33
1.5.4 Διοξειδίο του άνθρακα.....	34
1.5.5 Αφροί.....	35
1.5.6 Χημικές σκόνες.....	39
1.5.7 Ελαφρό νερό.....	39
1.5.8 Διάφορες ουσίες.....	39

2. ΒΑΣΙΚΟΙ ΝΟΜΟΙ ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

2.1 Εξίσωση συνέχειας.....	40
2.1.1 Εξίσωση Bernoulli.....	42
2.2 Αντλίες.....	46
2.2.1 Φυγόκεντρες αντλίες.....	46
2.2.2 Σπηλαίωση.....	47
2.2.3 Αριθμός Reynolds.....	50

3.ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

3.1 Τύποι αντλιών.....	52
3.1.1 Χαρακτηριστικά λειτουργικά στοιχεία	54
3.1.2 Περιγραφή αντλιών.....	55
3.1.3 Διακόπτης επιλογής NP-NP/HP.....	56
3.1.4 Άξονες κίνησης και κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών.....	56
3.1.5 Σύστημα ενίσχυσης ψύξης μηχανής.....	57
3.1.6 Αυτόματος αναμικτήρας αφρού Rosenbauer 'Fix-Mix'.....	57
3.1.7 Σύστημα προπλήρωσης Rosenbauer 'Professional'.....	57
3.2 Όργανα ελέγχου-χειριστήρια.....	59
3.3 Οδηγίες λειτουργίας αντλίας.....	61
3.3.1 Προετοιμασία λειτουργίας αντλίας.....	61
3.3.2 Κομπλάρισμα αντλίας.....	61
3.3.3 Λειτουργία με άντληση νερού από την δεξαμενή.....	61
3.3.4 Λειτουργία με άντληση από εξωτερική πηγή νερού.....	63
3.3.5 Αλλαγή λειτουργίας από άντληση σε παροχή από υδροστόμια.....	64
3.3.6 Λειτουργία με παροχή νερού από υδροστόμια.....	65
3.3.7 Εκτόξευση αφρού.....	67
3.3.8 Παρακολούθηση της λειτουργίας της αντλίας.....	69
3.3.9 Αποκατάσταση της πυροσβεστικής εγκατάστασης.....	69
3.3.10 Λειτουργία τυλικτήρων σωλήνων υψηλής πίεσης.....	70
3.3.11 Πλήρωση δεξαμενής νερού με την αντλία.....	72
3.3.12 Πλύσιμο κυκλώματος μετά την εκτόξευση αφρού.....	73
3.3.13 Λειτουργία σε ψυχρά κλίματα.....	74
3.4 Δοκιμή στεγανότητας κυκλώματος.....	74
3.5 Οδηγίες συντήρησης αντλίας.....	76
3.5.1 Λίπανση κιβωτίου πολλαπλασιασμού στροφών.....	76
3.5.2 Λίπανση αντλίας κενού.....	77
3.5.3 Έλεγχος βαλβίδων αντλίας κενού.....	77
3.5.4 Έλεγχος ιμάντα αντλίας κενού.....	78

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

4.1 ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΑΣ.....	79
4.1.2 ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS.....	81
4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΡΟΦΕΙΟΥ ΑΝΤΛΙΑΣ.....	82
4.2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ.....	83
4.2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ.....	90
4.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	95

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	96
--------------------------	-----------

1. ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Πυροσβεστικό Σώμα είναι η αρμόδια κρατική υπηρεσία, που είναι υπεύθυνη για την κατάσβεση και πρόληψη αστικών και δασικών πυρκαγιών και για την έρευνα, διάσωση και παροχή συνδρομής σε ατυχήματα και καταστροφές σε όλο τον Ελλαδικό χώρο.

Ο Προορισμός και η αποστολή του Πυροσβεστικού Σώματος είναι η ασφάλεια και προστασία της ζωής και της περιουσίας των πολιτών και του Κράτους, κατά των κινδύνων πυρός, θεομηνιών και πλημμυρών. Ειδικότερα, αποστολές που επιλαμβάνεται άμεσα είναι σε:

- Πυρκαγιές (σε ειρηνική και πολεμική περίοδο).
- Δασοπυρόσβεση.
- Τροχαία ατυχήματα.
- Τεχνολογικά ατυχήματα και βιομηχανικές καταστροφές.
- Θεομηνίες (πλημμύρες, σεισμοί, καταρρεύσεις).
- Παροχή βοήθειας και διάσωσης ατόμων σε όλες τις προηγούμενες περιπτώσεις.
- Επιβολή προληπτικών μέτρων για όλα τα προηγούμενα και έκδοση σχετικών βεβαιώσεων.
- Απεγκλωβισμό ατόμων από ανελκυστήρες.
- Διενέργεια προανάκρισης σε περιπτώσεις εμπρησμών.
- Συγκρότηση μικτών Υπηρεσιών Πολιτικής Σχεδίασης και Έκτακτης Ανάγκης (ΠΣΕΑ)
- Ενίσχυση άλλων Σωμάτων (Αστυνομίας, Λιμενικού) και στρατιωτικών Αρχών εφόσον ζητείται για θέματα της αρμοδιότητάς του.
- Εκπαίδευση του κοινού σε θέματα άμεσης αντιμετώπισης πυρκαγιών και
- Επιβολή και έλεγχο μέτρων προστασίας, όπου προβλέπεται δια νόμου ή κρίνεται απαραίτητο.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

1.2.1 Χρονολογία 1830 – 1930

Η αρμοδιότητα και η ευθύνη για τη λήψη μέτρων οργάνωσης της πυρασφάλειας της χώρας μετά την ανακήρυξη της Ανεξαρτησίας της, ανατέθηκε στους Νομάρχες με το Διάταγμα της 26-4/8-5-1833. Παράλληλα, οι Δήμοι ήταν υποχρεωμένοι να διαθέτουν τα αναγκαία μέσα και εργαλεία για την κατάσβεση των πυρκαγιών, καθώς και προσωπικό, τους Ειρηνοφύλακες, οι οποίοι επιστράτευαν μεταξύ των παρευρισκόμενων, πολίτες για την κατάσβεση της πυρκαγιάς. Στα Δημόσια κτίρια την αρμοδιότητα και την ευθύνη κατάσβεσης πυρκαγιών είχε ο στρατός και συγκεκριμένα οι Λόχοι Σκαπανέων. Στις 19 Δεκεμβρίου 1849 καταστράφηκε από πυρκαγιά το αρχοντικό της Δούκισσας της Πλακεντίας.

Μια πυρκαγιά που κατέδειξε την αδυναμία του υφιστάμενου συστήματος πυρόσβεσης και απασχόλησε για καιρό τους αριστοκρατικούς κύκλους της τότε

Αθηναϊκής κοινωνίας, με αποτέλεσμα ο τότε Υπουργός Στρατιωτικών Δημήτριος Καλλέργης, να συγκροτήσει ειδικό Στρατιωτικό Τμήμα αποκλειστικής πυροσβεστικής αποστολής.

Στις 28 Οκτωβρίου 1854 ιδρύθηκε ο Λόχος Πυροσβεστών με δύναμη 92 ανδρών, με έδρα του το κτίριο, στον περίβολο της Παλιάς Βουλής, εκεί όπου σήμερα είναι το κτίριο του Ο.Τ.Ε. στην οδό Σταδίου.

Η δύναμη του Λόχου Πυροσβεστών για τις ανάγκες της τότε, μικρής Αθήνας ήταν αρκετή, πλην όμως διέθετε πρωτόγονα μέσα και δεν ήταν δυνατό να καλύψει μ' αυτά τις μεγάλες ανάγκες πυρόσβεσης. Το 1861 καταργείται ο Λόχος και συγκροτείται ειδική Διλοχία Σκαπανέων και Πυροσβεστών, με προορισμό την εκτέλεση πυροσβεστικού έργου αλλά και διαφόρων έργων αρχιτεκτονικής και οδοποιίας. Στο Σώμα αυτό εναλλάσσονταν στα πυροσβεστικά καθήκοντα και αυτά των σκαπανέων, υπονομοποιούν με αποτέλεσμα να μην υπάρχει εξειδίκευση σε πυροσβεστικές επιχειρήσεις. Με τη Διλοχία Σκαπανέων και Πυροσβεστών συνέπρατταν, σε περίπτωση πυρκαγιάς οι Διοικητικές Αρχές, το Φρουραρχείο και η Χωροφυλακή.



Εικόνα 1.1 : Ιππηλάτη αντλία με πυροσβέστες του λόχου πυροσβεστών το 1885

Η Διλοχία αντιμετώπισε με επιτυχία τις πυρκαγιές στην Αθήνα, μέχρι την παραμονή των Χριστουγέννων του 1909 όπου μια μεγάλη και ανεξέλεγκτη πυρκαγιά καταστρέφει τα Ανάκτορα φανερώνοντας την αδυναμία και την ανεπάρκεια των μέσων που διέθετε για να την αντιμετωπίσει.

Το 1910 καταργήθηκε ο Λόχος Πυροσβεστών της Διλοχίας Σκαπανέων και Πυροσβεστών και στη θέση του συστήθηκε η «Πυροσβεστική Μοίρα» από εθελοντές και κληρωτούς, τριετούς υποχρέωσης, αποτελώντας χωριστό στρατιωτικό τμήμα δύο λόχων με υπαγωγή απευθείας στις διαταγές του Υπουργείου των Στρατιωτικών. Η Πυροσβεστική Μοίρα με αποκλειστικά πυροσβεστικά καθήκοντα, αντιμετώπισε με επιτυχία πολλές πυρκαγιές στην Αθήνα και τον Πειραιά, μέχρι τις 16 Αυγούστου, που κλήθηκε να επέμβει στη μεγάλη πυρκαγιά του Χημείου του Κράτους.

Παρά τις υπεράνθρωπες προσπάθειες των πυροσβεστών, η Πυροσβεστική Μοίρα πλήρωσε την ανεπάρκεια των μέσων πυρόσβεσης που διέθετε, με τρεις νεκρούς και πολλούς τραυματίες πυροσβέστες. Το 1914 μέσα στην πολεμική ατμόσφαιρα που βρισκόταν ο τόπος, εξαιτίας του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου η Πυροσβεστική Μοίρα

μετονομάστηκε σε Λόχο Πυροσβεστών χωρίς ν' αλλάξει τίποτε από την οργάνωση και τον εξοπλισμό της.

Το 1923 έγινε προμήθεια 20 βενζινοκίνητων πυροσβεστικών αυτοκινήτων και ο Λόχος Πυροσβεστών αντιμετώπισε με επιτυχία πολλές πυρκαγιές, χωρίς όμως και πάλι να καλύψει συνολικά τις μεγάλες ανάγκες πυροπροστασίας και πυρόσβεσης. Το Σώμα αυτό, κάλυπτε κατά υποτυπώδη τρόπο την πυρασφάλεια Αθηνών, Πειραιώς, Θεσσαλονίκης και Πατρών. Στις άλλες πόλεις οι Δήμοι υποχρεώθηκαν να χρησιμοποιήσουν δημοτικούς εργάτες και μέσα για την κατάσβεση των πυρκαγιών.



Εικόνα 1.2: Η παραλαβή των πρώτων 20 πυροσβεστικών οχημάτων Dennis το 1923 από τον Λόχο Πυροσβεστών.

Στις 26 Απριλίου 1926 με Διάταγμα διαλύθηκε ο Λόχος Πυροσβεστών και σχηματίστηκε «Πυροσβεστικόν Σώμα», εντελώς ανεξάρτητο από το λοιπό Στράτευμα με ξεχωριστή Διοίκηση υπαγόμενο απευθείας στις διαταγές του Υπουργείου Στρατιωτικών. Ούτε όμως αυτός ο σχηματισμός απέδωσε, αφού οι μεγάλες πυρκαγιές που σημειώθηκαν τα επόμενα χρόνια ήταν τόσο καταστροφικές, ώστε ανησύχησαν σε μεγάλο βαθμό τις Ασφαλιστικές Εταιρείες, οι οποίες και έθεσαν αμέσως το θέμα αναδιοργάνωσης του Πυροσβεστικού Σώματος και υπαγωγής του σε άλλο Υπουργείο.



Εικόνα 1.3 : Πυροσβεστικά οχήματα Dennis και φορητές αντλίες στην Μουρούζη το 1926.

1.2.2 Χρονολογία 1930 – 1975

Στις 12 Μαΐου 1930 δημοσιεύτηκε ο Νόμος 4661 «περί διοργανώσεως Πυροσβεστικού Σώματος». Σύμφωνα με αυτόν, ιδρύεται το Πυροσβεστικό Σώμα ανεξάρτητο με δικούς του νόμους, με πλήρη αυτοδιοίκηση σε μορφή Νομικού Προσώπου Δημοσίου Δικαίου και υπαγωγή στο Υπουργείο των Εσωτερικών.

Για τη στελέχωσή του, τοποθετήθηκαν, μετατασσόμενοι από το Λόχο Πυροσβεστών, πενήντα έξι υπαξιωματικοί και πυροσβέστες, καθώς και έντεκα αξιωματικοί.

Την ευθύνη της οργάνωσης του νέου Πυροσβεστικού Σώματος ανέλαβε, με απόφαση του ίδιου του Ελευθέριου Βενιζέλου και με τον τίτλο του Τεχνικού Επιθεωρητή, ο Αλκιβιάδης Κοκκινάκης, χημικός μηχανικός και πρώην Διοικητής της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας Πετρούπολης.

Το 1932 ιδρύθηκαν Πυροσβεστικές Υπηρεσίες στους Δήμους Αθηναίων, Πειραιώς και Θεσσαλονικέων.

Το 1935 προβλέφθηκε θέση Αρχηγού στο Πυροσβεστικό Σώμα, την οποία καταλαμβάνει ο τότε Αρχηγός της Αστυνομίας Πόλεων Δημήτριος Τρύφωνας.

Το 1936 ιδρύθηκε στην Αθήνα η Πυροσβεστική Σχολή για την εκπαίδευση των Δοκίμων Πυροσβεστών της 6ης Εκπαιδευτικής Σειράς, ενώ το επόμενο χρόνο ιδρύεται στον Πειραιά, ο πρώτος Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός, εξοπλισμένος με φορητές αντλίες και με πλωτά μέσα που διέθετε η λιμενική αρχή. Μέχρι και το 1940 το Πυροσβεστικό Σώμα, έκανε σοβαρές προσπάθειες για την βελτίωση της οργάνωσής του, αύξησε το προσωπικό του, εξοπλίστηκε σε μέσα, ενώ ιδρύθηκαν Πυροσβεστικές Υπηρεσίες σε πολλές μεγάλες πόλεις. Κατά τη διάρκεια του πολέμου, συμμετείχε ενεργά στην πολιτική άμυνα της χώρας, ειδικά σε επιχειρήσεις κατάσβεσης στους βομβαρδισμούς Αθηνών-Πειραιώς.



Εικόνα 1.4 : Υδροφόρο όχημα Federal , προμήθειας 1940 με δεξαμενή νερού 2500 λίτρων.

Προκειμένου να ανταποκριθεί καλύτερα στις αυξημένες ανάγκες των πολεμικών επιχειρήσεων, ιδρύονται Πυροσβεστικές Υπηρεσίες στις πόλεις της Κέρκυρας, Ιωαννίνων, Αγρινίου, Φλώρινας, Πρέβεζας, Καλαμάτας και Μυτιλήνης.

Στις 17-12-1940 ιδρύεται στην απελευθερωμένη Κορυτσά, μετά την κατάληψη της από τον Ελληνικό Στρατό, Πυροσβεστικός Σταθμός Γ΄ Τάξεως, με Διοικητή το Σταθμάρχη Β΄ Σταθόπουλο Τρύφωνα.

Παράλληλα, την περίοδο της κατοχής, πολλοί ήταν οι υπάλληλοι του Σώματος που οργανώθηκαν και συμμετείχαν σε διάφορες αντιστασιακές οργανώσεις.



Εικόνα 1.5 : Υδροφόρο όχημα MAGIRUS DEUTZ , προμήθειας 1940 , με δεξαμενή νερού 2500 λίτρων.

Το 1943 ιδρύονται οι Διοικήσεις Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Πόλεων, ενώ παράλληλα συστήνονται θέσεις ιατρών στην Αθήνα, Πειραιά, Θεσσαλονίκη και

Πάτρα. Κατά τη μεταπολεμική περίοδο το Πυροσβεστικό Σώμα αναδιοργανώνεται με την ίδρυση Υπηρεσιών σε όλη τη χώρα, την πρόσληψη προσωπικού και εξοπλίζεται με νέα οχήματα.

Το Σεπτέμβριο του 1945 το σύνολο της υπηρετούσας δύναμης είναι 1084, ενώ η προβλεπόμενη οργανική δύναμη ανέρχεται σε 1300 πυροσβέστες. Το 1948 παραχωρούνται στο Πυροσβεστικό Σώμα, τα πρώτα πλωτά μέσα, τρία ρυμουλκά που διασκευάστηκαν σε πυροσβεστικά πλοία.

Το Μάρτιο του ίδιου χρόνου κυκλοφορεί το πρώτο τεύχος του πρώτου ελληνικού πυροσβεστικού περιοδικού με τίτλο «Πυροσβεστική Ηχώ».

Το 1953 ιδρύεται το Επικουρικό Ταμείο Υπαλλήλων Πυροσβεστικού Σώματος (ΕΤΥΠΣ), με σκοπό να παρέχει «εφ άπαξ» χρηματικό βοήθημα στους πυροσβεστικούς υπαλλήλους όταν για οποιοδήποτε λόγο αποχωρούν από την Υπηρεσία.

Το 1956 ψηφίζεται νομοθετική διάταξη, σύμφωνα με την οποία οι συντελεστές 9% και 11%, κατά τη μετάβαση ακινήτων αυξάνονται σε 11% και 13% αντίστοιχα, στις περιοχές των δήμων όπου υφίσταται ή ιδρύεται Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Η συγκεκριμένη ρύθμιση εξασφαλίζει τα έξοδα λειτουργίας των Πυροσβεστικών Υπηρεσιών και προωθεί την ίδρυση πολλών σε επαρχιακές πόλεις.

Το 1957 αρχίζει η παραλαβή πενήντα πυροσβεστικών οχημάτων τύπου MAGIRUS – DEUTZ με τα οποία βελτιώνεται η επιχειρησιακή δυνατότητα του Πυροσβεστικού Σώματος.



Εικόνα 1.6 : Υδροφόρο όχημα MAGIRUS DEUTZ MERCUR 125 A, προμήθειας 1957 με δεξαμενή νερού 2500 λίτρων.

Το 1966 ιδρύεται, το Ταμείο Αρωγής Υπαλλήλων Πυροσβεστικού Σώματος (ΤΑΥΠΣ) με σκοπό τη παροχή μερίσματος στους πυροσβεστικούς υπαλλήλους που αποχωρούν από την Υπηρεσία ή στα μέλη της οικογένειάς τους.



Εικόνα 1.7 : Κλιμακοφόρο όχημα MAGIRUS DEUTZ JUPITER FBL 614 ,
προμήθειας 1960 , αναπτύξεως 50 μέτρων.

Το 1968 δημοσιεύεται ο Α.Ν. 360, σύμφωνα με τον οποίο το Π.Σ. ανήκει στα Σώματα Ασφαλείας. Ο ίδιος νόμος ιδρύει τη Πυροσβεστική Σχολή με τμήματα Δοκίμων Ανθυποπυραγών, Αρχιπυροσβεστών, Πυροσβεστών και Επιμόρφωσης και Μετεκπαίδευσης.

Το 1969 καθιερώνεται ο θεσμός των περιπολικών πυροσβεστικών οχημάτων προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος απόκρισης σε συμβάντα στις μεγάλες πόλεις, λόγω της αυξημένης κυκλοφοριακής κίνησης. Επίσης την ίδια χρονιά μετονομάζονται οι βαθμοί του προσωπικού του Π.Σ., ονομασίες που ισχύουν μέχρι και σήμερα.

Το 1970 ανατίθενται στους βαθμοφόρους του Πυροσβεστικού Σώματος από το βαθμό του Αρχιπυροσβέστη παραγωγικής Σχολής και άνω, τα καθήκοντα ανακριτικού υπαλλήλου για την εξιχνίαση των εγκλημάτων εμπρησμού, καθώς και του Δημοσίου Κατηγόρου. Επίσης μεταφέρεται από την πολεμική αεροπορία στο Πυροσβεστικό Σώμα, η ευθύνη της πυροπροστασίας των Πολεμικών Αεροδρομίων, ενώ παράλληλα ιδρύεται σε κάθε ένα από αυτά, Πυροσβεστικός Σταθμός. Τέλος εκδίδεται από το Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος το πρώτο μηνιαίο τεύχος του επίσημου περιοδικού του «ΜΑΤΙΕΣ ΣΤΙΣ ΦΩΤΙΕΣ», το οποίο μετονομάζεται το 1973 σε «Πυροσβεστική Επιθεώρηση».

Το 1971 συστήνεται η Μουσική Μπάντα του Πυροσβεστικού Σώματος.

Το 1972 ιδρύεται το Κέντρο Ασύρματης Επικοινωνίας Πυροσβεστικού Σώματος (199 Κ.Α.Ε), το οποίο το 1992 μετονομάζεται σε Συντονιστικό Επιχειρησιακό Κέντρο Υπηρεσιών του Πυροσβεστικού Σώματος (Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ.).



Εικόνα 1.8 : Βραχιονοφόρο όχημα ERF 84 RS , προμήθειας 1972 , αναπτύξεως 25 μέτρων.

1.2.3 Χρονολογία 1975 έως σήμερα

Το 1975 για πρώτη φορά το Πυροσβεστικό Σώμα αποκτά Αρχηγό, προερχόμενο από τους αξιωματικούς του. Τη θέση καταλαμβάνει ο Κων/νος Γκίκας, μέχρι τότε Υπαρχηγός του Π.Σ. Το 1977 εξουσιοδοτήθηκε, ο Αρχηγός Π.Σ. και οι Διοικητές Διοικήσεων των Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Πόλεων να εκδίδουν Πυροσβεστικές Διατάξεις για την επιβολή μέτρων προληπτικής πυροπροστασίας. Στις 20 Ιουνίου του 1978, σεισμός 6,5 Ρίχτερ πλήττει τη Θεσσαλονίκη. Πολλές καταρρεύσεις οικιών με σημαντικότερη αυτή, μιας 8όροφης πολυκατοικίας. Οι πυροσβέστες απεγκλωβίζουν δεκάδες επιζώντες από τα ερείπια και περί τους σαράντα νεκρούς. Στο τέλος του ίδιου χρόνου εκδίδεται η 1η Πυροσβεστική Διάταξη «Περί λήψεων βασικών μέτρων πυροπροστασίας εις τα μεγάλα εμπορικά καταστήματα και τους αποθηκευτικούς χώρους αυτών». Το 1979 ολοκληρώθηκαν οι εργασίες ανεγέρσεως των κτιριακών εγκαταστάσεων της Πυροσβεστικής Σχολής στη θέση Καλυφτάκη της Κάτω Κηφισιάς και από το ακαδημαϊκό έτος 1979-1980 λειτούργησαν εκεί τα τμήματα Δοκίμων Ανθυποπυραγών, Αρχιπυροσβεστών, Πυροσβεστών και Επιμόρφωσης Αξιωματικών. Παράλληλα εκδίδεται η 2η Πυροσβεστική Διάταξη για την πυροπροστασία των ξενοδοχειακών καταλυμάτων. Η ίδια χρονιά σημαδεύεται από δύο μεγάλα συμβάντα. Στις 1 Οκτωβρίου ισχυρή έκρηξη σημειώνεται στο φορτηγό πλοίο «Πανορμίτη» στο λιμάνι της Σούδας, με αποτέλεσμα ένα άτομο να χάσει τη ζωή του και πάνω από εκατόν να τραυματιστούν. Στις 7 του ίδιου μήνα αεροσκάφος της SWISSAIR D.C. κατά την προσγείωση του στο αεροδρόμιο του Ελληνικού, αναφλέγεται. Η συντονισμένη πυροσβεστική επιχείρηση απομακρύνει τον κίνδυνο έκρηξης και απεγκλωβίζει 20 άτομα ζωντανά από το φλεγόμενο εσωτερικό του.



Εικόνα 1.9 : Υδροφόρο όχημα INTERNATIONAL CARGOSTAR 1700 B , προμήθειας 1978 με δεξαμενή νερού 2500 λίτρων.

Οι πυροσβεστικές δυνάμεις επιχειρούν για την κατάσβεση της μεγάλης πυρκαγιάς που εξαπλώθηκε και στην ευρύτερη περιοχή του λιμανιού. Τον Οκτώβριο του ίδιου χρόνου εκδίδεται η υπ. αριθ. 3 Πυροσβεστική Διάταξη, με την οποία καθορίζονται τα βασικά μέτρα πυροπροστασίας για τις αίθουσες συγκέντρωσης κοινού. Την ίδια χρονιά καθιερώνονται ως προστάτες Άγιοι του Πυροσβεστικού Σώματος οι Τρεις εν Καμίνω Άγιοι Παιδες. Το 1982 καθιερώνεται η πενθήμερη εργασία των πυροσβεστικών υπαλλήλων και η χορήγηση των ρεπό. Το 1987 ιδρύονται οι Περιφερειακές Διοικήσεις Πυροσβεστικών Υπηρεσιών, των οποίων η έδρα και η εδαφική δικαιοδοσία συμπίπτει με τις αντίστοιχες Διοικητικές Περιφέρειες της Χώρας. Το Νοέμβριο εκδίδεται η υπ. αριθ. 4 Πυροσβεστική Διάταξη, με την οποία καθορίζονται τα μέτρα πρόληψης πυρκαγιών σε οικόπεδα και λοιπούς ακάλυπτους χώρους που βρίσκονται μέσα ή κοντά σε κατοικημένες περιοχές. Στις 22 Ιουνίου του 1990 γίνεται η επίσημη έναρξη της διαδικασίας συμμετοχής του Πυροσβεστικού Σώματος σε κοινοτικά προγράμματα. Το 1991 καθιερώνεται ο θεσμός του Εθελοντή Πυροσβέστη και εκδίδεται η υπ. αριθ. 5 Πυροσβεστική Διάταξη, με την οποία καθορίζεται η διάρκεια ισχύος των βεβαιώσεων πυρασφαλείας. Το 1993 μετονομάζεται η Πυροσβεστική Σχολή σε Πυροσβεστική Ακαδημία και το Τμήμα Ανθυποπυραγών γίνεται ισότιμο των ΑΕΙ. Το 1994 το Πυροσβεστικό Σώμα διοργανώνει στην Αθήνα το Διεθνές Πυροσβεστικό Συνέδριο ATHENS FIRE.

Τον Ιούνιο του 2000 απονέμεται στο Πυροσβεστικό Σώμα το βραβείο Thalassa, για την ανθρωπιστική του προσφορά . Τον επόμενο μήνα εκδίδεται η υπ. αριθ. 9 Πυροσβεστική Διάταξη, με την οποία καθορίζονται τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης πυρκαγιών σε δασικές και αγροτικές εκτάσεις. Το 2001 είναι η χρονιά των μεγάλων διοργανώσεων του Πυροσβεστικού Σώματος. Το Μάρτιο του 2001 διοργανώνει στην Αθήνα, υπό την αιγίδα του Υπουργείου Δημοσίας Τάξης διεθνές συνέδριο με τίτλο, «Δασικές Πυρκαγιές 2001 - Επιχειρησιακοί Μηχανισμοί, Δασοπυροσβεστικά Μέσα και Νέες Τεχνολογίες, ενώ το Νοέμβριο διοργανώνει στη Θεσσαλονίκη τους πρώτους Βαλκανικούς Αγώνες Εφαρμοσμένων Πυροσβεστικών Αθλημάτων. Το 2002 υπογράφεται στην Αθήνα πρωτόκολλο αμοιβαίας συνεργασίας

μεταξύ των Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Ελλάδας – Γαλλίας. Οι νέες τεχνικές, τα σύγχρονα συστήματα επικοινωνίας, ένας γιγάντιος εξοπλισμός, μια μεγάλη εκπαιδευτική διαδικασία, ένας μεθοδικός επιτελικός σχεδιασμός, αλλά και το βασικότερο, ο επαγγελματισμός και η υπευθυνότητα των πυροσβεστικών υπαλλήλων έκαναν το Πυροσβεστικό Σώμα να ανταποκριθεί αποτελεσματικά στο ρόλο της πυρασφάλειας τόσο των ολυμπιακών εγκαταστάσεων, όσο και του ευρύτερου Ελληνικού περιβάλλοντος μεσούσης μάλιστα της θερινής αντιπυρικής περιόδου. Το 2005 βρίσκει το Πυροσβεστικό Σώμα να εορτάζει τα 75 χρόνια προσφοράς στην ελληνική κοινωνία. Με μια σπουδαία τεχνογνωσία, με έμπειρα και εκπαιδευμένα στελέχη, με ένα μεγάλο και σύγχρονο υλικοτεχνικό εξοπλισμό, εξασφαλίζει την επιτυχή και αποτελεσματική αντιμετώπιση των εκτεταμένων κινδύνων που απειλούν τη σύγχρονη κοινωνία.

1.4 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Το πυροσβεστικό όχημα αποτελεί αναπόσπαστο μέσο της δουλειάς για έναν πυροσβέστη. Τα πυροσβεστικά οχήματα διακρίνονται ανάλογα με το είδος του οχήματος σε :

- Οχήματα Α' τύπου
- Οχήματα Β' τύπου
- Οχήματα Γ' τύπου
- Οχήματα Δ' τύπου
- Βραχιονοφόρα
- Κλιμακοφόρα
- Ειδικά οχήματα
- Γερανοί
- Διασωστικά

1.4.1 Οχήματα Α' τύπου

1)



Εικόνα 1.10 : Υδροφόρο όχημα τύπου MERCEDES BENZ VARIO 815D (4X2).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 110 kw (148 hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 1.000 λίτρα

ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΦΡΟΥ : 50 λίτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 5 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : SIDES

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : GODIVA WT 2010

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα διαθέτει εξοπλισμό κατάσβεσης για κάθε είδος πυρκαγιάς καθώς και πλήρη προστατευτικό εξοπλισμό για τους πυροσβέστες. Λόγω της ευελιξίας και του περιορισμένου όγκου του, το όχημα έχει τη δυνατότητα να κινείται και να επιχειρεί για επέμβαση σε αστικές πυρκαγιές, στους στενούς δρόμους των πόλεων με την αυξημένη κίνηση και την μικρή δυνατότητα ελιγμών.

2)



Εικόνα 1.11 : Υδροφόρο όχημα τύπου MAN 10.185 LAEC (4X4).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 133 kw (180 hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 1.500 λίτρα

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΦΡΟΥ : 150 λίτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ΕΛ.Β.Ο.

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : ROSENBAUER NH 20

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2004

Το όχημα διαθέτει εξοπλισμό κατάσβεσης για κάθε πυρκαγιά καθώς και πλήρη προστατευτικό εξοπλισμό για τους πυροσβέστες. Λόγω της ειδικής κατασκευής και της δυνατότητας κίνησης σε όλους τους τροχούς έχει τη δυνατότητα να επιχειρεί σε κάθε είδους έδαφος για επέμβαση σε δασικές πυρκαγιές.

3)



Εικόνα 1.12 : Υδροφόρο όχημα τύπου NISSAN PICAP με δεξαμενή νερού 500 λίτρων , έτος κατασκευής 2001.

1.4.2 Οχήματα Β' τύπου

1)



Εικόνα 1.13 : Υδροφόρο όχημα τύπου SCANIA 94 D -260 (4X2).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 192 kw (260 hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 2.500 λίτρα

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΦΡΟΥ : 300 λίτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ΕΛ.Β.Ο.

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : ROSENBAUER NH 20

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2002

Το όχημα διαθέτει εξοπλισμό κατάσβεσης για κάθε πυρκαγιά καθώς και πλήρη προστατευτικό εξοπλισμό για τους πυροσβέστες. Λόγω της μεγάλης ευελιξίας και

ταχύτητάς του, το όχημα έχει τη δυνατότητα να κινείται και να επιχειρεί, για επέμβαση σε αστικές πυρκαγιές, στους στενούς δρόμους των πόλεων με την αυξημένη κίνηση και την μικρή δυνατότητα ελιγμών.

2)



Εικόνα 1.14 : Υδροφόρο όχημα τύπου MERCEDES BENZ UNIMOG 2150L (4X4).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 155 kw (210hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 2.500 λίτρα

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΦΡΟΥ : 300 λίτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ΕΛ.Β.Ο.

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : ROSENBAUER NH 20

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα διαθέτει εξοπλισμό κατάσβεσης για κάθε πυρκαγιά καθώς και πλήρη προστατευτικό εξοπλισμό για τους πυροσβέστες. Λόγω της δυνατότητας μετάδοσης σε όλους τους τροχούς το όχημα έχει τη δυνατότητα να επιχειρεί και εκτός δρόμου για επέμβαση σε δασικές πυρκαγιές.

1.4.3 Οχήματα Γ' τύπου

1)



Εικόνα 1.15 : Υδροφόρο όχημα τύπου MERCEDES BENZ ATEGO 1523 (4X2).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 171 kw (231hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 5.000 λίτρα

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΦΡΟΥ : 500 λίτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ΒΑΙ

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : GODIVA WTA 2010

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα διαθέτει εξοπλισμό κατάσβεσης για κάθε είδους πυρκαγιά καθώς και πλήρη προστατευτικό εξοπλισμό για τους πυροσβέστες. Λόγω της μεγάλης ευελιξίας και ταχύτητάς του, καθώς και της μεγάλης χωρητικότητας των δεξαμενών του, το όχημα έχει τη δυνατότητα να κινείται και να επιχειρεί για επέμβαση σε αστικές πυρκαγιές, στους στενούς δρόμους των πόλεων με την αυξημένη κίνηση καθώς και σε μεγάλες βιομηχανικές πυρκαγιές.

2)



Εικόνα 1.16 : Υδροφόρο όχημα τύπου MAN 19364 F.A (4X4).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 360 HP

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 5.000 λίτρα

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΦΡΟΥ : 500 λίτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ΕΛ.Β.Ο.

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : ROSENBAUER

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2002

Το όχημα διαθέτει αυλό οροφής (τύπου κανόνι) και μπορεί να επέμβει σε αστικές και σε δασικές πυρκαγιές.

1.4.4 Οχήματα Δ' τύπου



Εικόνα 1.17 :Υδροφόρο όχημα τύπου MERCEDES BENZ ACTROS 2643 (6X4).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 315 kw (428hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 10.000 λίτρα

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΦΡΟΥ : 500 λίτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ΤΕΜΑΞ

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : ROSENBAUER NH 20

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα διαθέτει εξοπλισμό κατάσβεσης για κάθε είδος πυρκαγιάς καθώς και πλήρη προστατευτικό εξοπλισμό για τους πυροσβέστες. Λόγω της ευελιξίας και ταχύτητάς του, καθώς και της πολύ μεγάλης χωρητικότητας των δεξαμενών του, το όχημα έχει τη δυνατότητα να κινείται και να επιχειρεί για επέμβαση σε αστικές και μεγάλες βιομηχανικές πυρκαγιές. Επίσης λόγω της κατασκευής του, το όχημα κινείται με ευκολία στους δασικούς δρόμους για επέμβαση σε δασικές πυρκαγιές.

1.4.5 Βραχιοφόρα οχήματα

1)



Εικόνα 1.18 : Βραχιοφόρο όχημα τύπου MERCEDES BENZ ACTROS 2635.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 262 kw (354hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 3.000 λίτρα

ΥΨΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΡΑΧΙΟΝΑ : 22 μέτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : BRONTO SKYLIFT

ΒΡΑΧΙΟΝΑΣ : BRONTO SKYLIFT F 22 MDT

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα διαθέτει τηλεσκοπικό βραχίονα με κλωβό μεταφοράς μέγιστης ανυψωτικής ικανότητας 200 kg, στον οποίο υπάρχει μόνιμα εγκατεστημένος αυλός 0,45 cm και έχει μέγιστο ύψος ανάπτυξης 22 m. Λόγω της ευελιξίας του μπορεί να κινηθεί και να επέμβει, για διάσωση ατόμων και κατάσβεση πυρκαγιάς σε κτίρια μεγάλου ύψους, στους στενούς δρόμους των πόλεων με τη μεγάλη κίνηση και μικρή δυνατότητα ελιγμών.

2)



Εικόνα 1.19 : Βραχιονοφόρο όχημα τύπου MERCEDES BENZ ACTROS 4148.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 352 kw (476hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : -

ΥΨΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΡΑΧΙΟΝΑ : 88 μέτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 4 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : BRONTO SKYLIFT

ΒΡΑΧΙΟΝΑΣ : BRONTO SKYLIFT F 88 HLA

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα διαθέτει τηλεσκοπικό βραχίονα με κλωβό μεταφοράς μέγιστης ανυψωτικής ικανότητας 300 kg, στον οποίο υπάρχει μόνιμα εγκατεστημένος αυλός 0,45 cm και έχει μέγιστο ύψος ανάπτυξης 88 m. Λόγω του πολύ μεγάλου ύψους ανάπτυξης μπορεί να επέμβει, για διάσωση ατόμων και κατάσβεση πυρκαγιάς σε πολυώροφα κτίρια πολύ μεγάλου ύψους. Τα οχήματα αυτά είναι τα μεγαλύτερα αυτού του τύπου που βρίσκονται σε χρήση σε ολόκληρο τον κόσμο, ενώ είναι δεύτερα σε μέγιστο ύψος ανάπτυξης.

3)



Εικόνα 1.20 : Βραχιοφορό όχημα τύπου STEYR 1291.260.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 192 kw (260hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : 3.000 λίτρα

ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ : ZIEGLER

ΥΨΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΡΑΧΙΟΝΑ : 16 μέτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ROSENBAUER

ΒΡΑΧΙΟΝΑΣ : BRONTO SKYLIFT 16

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 1985

Το όχημα διαθέτει τηλεσκοπικό βραχίονα με κλωβό μεταφοράς μέγιστης ανυψωτικής ικανότητας 225 kgr, στον οποίο υπάρχει μόνιμα εγκατεστημένος αυλός 16 m. Λόγω της ευελιξίας του, μπορεί να κινηθεί και να επέμβει, για διάσωση ατόμων και κατάσβεση πυρκαγιάς σε κτίρια μεγάλου ύψους, στους στενούς δρόμους των πόλεων με τη μεγάλη κίνηση και μικρή δυνατότητα ελιγμών.

4)



Εικόνα 1.21 : Βραχιοφορό όχημα τύπου MERCEDES BENZ ACTROS 3343.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 317 kw (428hp)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΝΕΡΟΥ : -

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΦΡΟΥ : 7.000 λίτρα

ΥΨΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΡΑΧΙΟΝΑ : 21 μέτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ROSENBAUER LA 20/7000 ΜΙΧΜΑΤΙC

ΒΡΑΧΙΟΝΑΣ : BRONTO IKARUS WT200

ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ : ROSENBAUER R600

ΑΝΤΛΙΑ ΑΦΡΟΥ : ROSENBAUER R60H3

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα διαθέτει τηλεσκοπικό βραχίονα με μέγιστο ύψος ανάπτυξης 21 m, στον οποίο υπάρχει μόνιμα εγκατεστημένος αυλός 100 mm για την εκτόξευση αφρού. Λόγω του μεγάλου ύψους ανάπτυξης μπορεί να επέμβει, για κατάσβεση πυρκαγιάς σε μεγάλου ύψους βιομηχανικές εγκαταστάσεις και δεξαμενές πετρελαιοειδών.

1.4.6 Κλιμακοφόρα οχήματα

1)



Εικόνα 1.22 : Κλιμακοφόρο όχημα τύπου SCANIA P93 ML 4X2.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 282 HP

ΥΨΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΡΑΧΙΟΝΑ : 30 μέτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : METZ DLK 30/PLC

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 1992

Το όχημα διαθέτει υπερκατασκευή της Γερμανικής εταιρείας METZ τοποθετημένο σε όχημα της εταιρείας SCANIA, που αποτελείται από κλίμακα με τηλεσκοπικό σύστημα και δυνατότητα αυτής για ανάπτυξη, σύμπτυξη, περιστροφή. Λόγω των δυνατοτήτων του αυτών είναι χρήσιμο στη διάσωση πολλών ατόμων και στην κατάσβεση πυρκαγιάς σε πολυώροφα κτίρια.

2)



Εικόνα 1.23 : Κλιμακοφόρο όχημα τύπου MAGIRUS DEUTZ D310 1523 (4X2).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 226 kw (305hp)

ΥΨΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ : 50 μέτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : MAGIRUS DEUTZ DL 50

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 1978

Το όχημα διαθέτει μηχανικά αναπτυσσόμενη περιστρεφόμενη κλίμακα, με καλάθι μεταφοράς 180 kg, στο οποίο υπάρχει μόνιμα εγκατεστημένος αυλός 0,65 cm και έχει μέγιστο ύψος 50 m. Λόγω του μεγάλου ύψους ανάπτυξης, μπορεί να επέμβει για διάσωση ατόμων και κατάσβεση πυρκαγιάς σε πολυώροφα κτίρια πολύ μεγάλου ύψους.

1.4.7 Ειδικά οχήματα

1) Ειδικό όχημα περισυλλογής και διαχώρισης χημικών και τοξικών υλικών.



Εικόνα 1.24 : Ειδικό όχημα τύπου STAYER 13S21/P43/4X2.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 214 HP

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΟΞΙΚΩΝ : 400 λίτρα

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 2 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ALBERT ZIEGLER

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 1993

Το όχημα χρησιμοποιείται για επιχειρησιακή δραστηριότητα περισυλλογής πετρελαιοειδών και άλλων χημικών και επικίνδυνων υλικών. Έχει συμμετάσχει σε πολλά συμβάντα (σεισμούς, διαρροή επικίνδυνων υλικών, χημικών και περισυλλογή αυτών) αλλά και σε ασκήσεις (Ελληνικών Διυλιστηρίων, Πετρελαϊκών Εταιρειών). Διαθέτει φορητούς ανιχνευτές αερίων, χημικών και τοξικών ουσιών, στολές προστατευτικές για κάθε είδους επικίνδυνο χημικό, μαξιλάρια φουσκωτά υψηλής πίεσης για σεισμούς, τροχαία κ.λ.π.

2) Ασθενοφόρο



Εικόνα 1.25 : Ασθενοφόρο τύπου RENAULT T 1400 έτος κατασκευής 1992.

3) Όχημα ορειβατικών ομάδων



Εικόνα 1.26 : Όχημα τύπου MERCEDES SPIDER 412 έτους 2004.

4) Όχημα καταδυτικών ομάδων



Εικόνα 1.27 : Όχημα τύπου MERCEDES SPRIDER 412 έτους 2004.

5) Όχημα μεταφοράς διασωστικών σκύλων



Εικόνα 1.28 : Όχημα τύπου MERCEDES SPRIDER 420 έτους 2004.

6) Αμφίβιο – ερπυστριοφόρο όχημα



Εικόνα 1.29 : Όχημα τύπου HAGGLUNDS VEHICLE AB BV 206.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 127 HP

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 6 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : Μία διασωστική πλατφόρμα

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2000

Το όχημα είναι αμφίβιο – ερπυστριοφόρο και επεμβαίνει σε δύσβατα μέρη, σε ποτάμια, σε λίμνες με δύσκολες καιρικές συνθήκες. Επίσης διαθέτει πυροσβεστική πλατφόρμα και κενή πλατφόρμα για την μεταφορά ατόμων ή αντικειμένων.

7) Ειδικό όχημα μεταφοράς απωλειών υγείας και προσωπικού



Εικόνα 1.30 : Όχημα τύπου GATOR 6X4 DIESEL.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 18 ΗΡ

ΩΦΕΛΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ : 636 kgr

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 2 πυροσβέστες

ΠΗΓΜΑ : Χάλυβας ποιότητας 10

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2004

Το όχημα φέρει αυτόματο σασμάν και διαθέτει ανατρεπόμενη καρότσα για την δυνατότητα εύκολου φορτώματος – ξεφορτώματος. Έχει τη δυνατότητα επέμβασης σε δύσβατα εδάφη για να μεταφέρει τυχόν τραυματισμένο άτομο ή και οτιδήποτε άλλο υλικό.

1.4.8 Γερανοί

1)



Εικόνα 1.31 : Γερανός τύπου ASTRA HD7/c84.45-48.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 330 kw (450 hp)

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΓΕΡΑΝΟΣ : HEILA HLR90000 3S+2PM

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ : EMPLEH/N200 BISON

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα χρησιμοποιείται για τη μεταφορά κάθε τύπου οχήματος και για την μετακίνηση αντικειμένων μεγάλου όγκου και βάρους εντός και εκτός αστικών κέντρων. Το όχημα έχει τη δυνατότητα να κινηθεί με άνεση και σε ομαλούς δασικούς δρόμους.

2)



Εικόνα 1.32 : Γερανός τύπου AUTOGRU RIGO ALL TERRAN CRANE.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 221 kw (300 hp)

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΑΝΥΨΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 50 τόνοι

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2003

Το όχημα χρησιμοποιείται για την ανύψωση και μετακίνηση ή μεταφορά αντικειμένων μεγάλου όγκου και βάρους.

1.4.9 Διασωστικά οχήματα

1)



Εικόνα 1.33 : Διασωστικό όχημα τύπου MERCEDES BENZ 917/36 ATEGO.

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 170 HP

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ΤΕΜΑΞ ΤΥΠΟΥ RF-S

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2000

A. Το όχημα διαθέτει διασωστικό εξοπλισμό (υδραυλικούς διαστολείς, υδραυλικούς κόφτες, σειρά αερόσακων υψηλής πίεσης κ.α.) και δύο (2) Η/Ζ πλήρης. Επίσης φέρει ειδική τηλεσκοπική κάμερα για ανεύρεση θυμάτων από ερείπια.

B. Το όχημα ρυμουλκεί μονάδα διάσωσης τύπου RT-40 με διασωστικό εξοπλισμό, γεννήτρια ρεύματος και αεροσυμπιεστή.

Γ. Το όχημα είναι αερομεταφερόμενο με αεροσκάφος C-130 και ελικόπτερο τύπου Mi-26.

2)



Εικόνα 1.34 : Διασωστικό όχημα τύπου MERCEDES BENZ ATEGO 1225 (4X4).

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ : 180 kw (245 hp)

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ : 3 πυροσβέστες

ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗ : ΤΕΜΑΞ

ΔΙΑΣΩΣΤΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ : HOLMATRO

ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 2004

Το όχημα διαθέτει πλήρη συλλογή ειδικού διασωστικού εξοπλισμού για την αντιμετώπιση μεγάλης έκτασης φυσικών καταστροφών και ειδικότερα καταστροφές που οφείλονται σε σεισμούς.

1.5 ΥΛΙΚΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΒΕΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ

1.5.1 Κατασβεστικά υλικά

Τα κυριότερα κατασβεστικά υλικά είναι:

- το νερό
- το διοξείδιο του άνθρακα
- οι αφροί
- οι χημικές σκόνες
- το ελαφρό νερό
- διάφορες ουσίες (οργανικές χημικές ενώσεις, π.χ. αλογονωμένοι υδρογονάνθρακες κ.α.)

Η χρήση των μέσων αυτών απαιτεί γνώση των δυνατοτήτων τους και κατά συνέπεια πείρα.

1.5.2 Τρόποι κατάσβεσης

Η πυρκαγιά καταπολεμείται ευκολότερα στο πρωταρχικό της στάδιο. Μεταγενέστερα υπάρχει σοβαρότερο πρόβλημα και πρέπει, οπωσδήποτε, να παύσει να τροφοδοτείται η αλυσωτή (αλυσιδωτή) αντίδραση.

Γι' αυτό, δεν συγχωρούνται χρονοτριβές. Επιβάλλεται με ψυχραιμία η επιδίωξη της πυρόσβεσης με τη χρήση καταλλήλων μέσων και τεχνικών .

Βασικοί τρόποι κατάσβεσης είναι :

- Η ψύξη των καιόμενων υλικών, δυνατή με εφαρμογή των σωστών μέσων π.χ. νερού (όχι πάντα) ή με διαχωρισμό/διασπορά των καιόμενων σωμάτων.
- Η απομόνωση, δυνατή με αποκλεισμό της πυρκαγιάς από τον ατμοσφαιρικό αέρα (απόμνιξη της εστίας πυρκαγιάς).

Η απομάκρυνση της καύσιμης ύλης, δυνατή με αφαίρεση καύσιμου υλικού (δηλαδή με διαδικασία που παλιότερα ήταν γνωστή ως αποστέρηση του πυρός).

Η αρνητική κατάλυση, δυνατή με επέμβαση στους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η αντίδραση καύσης και κυρίως η ταχύτητα της π.χ. στην περίπτωση αερίων με κλείσιμο μιας βάνας ή σε άλλες περιπτώσεις (ρευστών ιδιαίτερα) προσβάλλοντας τα καιόμενα υλικά με αδρανές κατασβεστικό μέσο.

1.5.3 Νερό

Το νερό αποτελεί ίσως το σπουδαιότερο κατασβεστικό υλικό. Το νερό αποτελεί ένα, σχετικά, φθηνό (από οικονομικής πλευράς) κατασβεστικό υλικό, που η ανεύρεση και η μεταφορά είναι, γενικά, εύκολες.

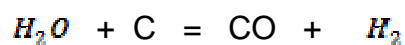
Σε πολλές περιπτώσεις είναι αναντικατάστατο μέσο πυρόσβεσης, επειδή φέρει συγκριτικά με άλλα κατασβεστικά υλικά πάρα πολύ καλά αποτελέσματα. Ως μέσο πυρόσβεσης είναι κατάλληλο για τα συνηθισμένα καιόμενα υλικά . Γενικά, ο τρόπος κατάσβεσης συνίσταται στην ψύξη (η ικανότητα του νερού για απορρόφηση πολλής θερμότητας βασίζεται στην ατμοποίησή του). Πολλές φορές εφαρμόζεται η μέθοδος του καταιονισμού νερού υπό μορφή ομίχλης, σε προσπάθειες μεγαλύτερης κατασβεστικής απόδοσης (π.χ. σε ορισμένα πετρέλαια, λιπαντέλαια, βαρύ πετρέλαιο, ασφαλτο ρίψη νερού, υπό μορφή λεπτών σταγονιδίων, πάνω στην επιφάνεια του εύφλεκτου υγρού σταματά την παραγωγή ατμού καιόμενης ύλης για την τροφοδοσία της φλόγας και η πυρκαγιά τελικά σβήνει. Νερό χρησιμοποιείται για πυροπροστασία χώρων παραγωγής και αποθήκευσης πλαστικών κ.λ.π.

Με τα δεδομένα της πείρας έχει υπολογισθεί ότι η ποσότητα του νερού πυρόσβεσης θα πρέπει να αρκεί για χρόνο κατάσβεσης μεταξύ 1 και 11/2 της ώρας. Πάντως η απαιτούμενη ποσότητα νερού για την κατάσβεση είναι συνάρτηση της θερμικής επιφόρτισης συγκεκριμένης περίπτωσης.

Η φυσική του σύσταση το κάνει πολύ εύχρηστο, επειδή επιτρέπει την διοχέτευσή του σε σωλήνες, την μεταφορά του σε οποιοδήποτε μακρινό σημείο και την εκτόξευσή του σε μακρινές αποστάσεις με πίεση. Η κατασβεστική ικανότητα του νερού οφείλεται στην υψηλή θερμοχωρητικότητά του, δηλαδή στην ιδιότητα που έχει να απορροφά μεγάλα ποσά θερμικής ενέργειας, την οποία αφαιρεί από τα καιόμενα υλικά.

Εκτός της παραπάνω ιδιότητάς του, το νερό μπορεί να απομονώσει την πυρκαγιά από τον ατμοσφαιρικό αέρα, όταν κατά την χρήση του εκτοξεύεται με την μορφή νέφους ή σύμφωνα με την πυροσβεστική ορολογία με την «βολή ομίχλη».

Η χρήση του νερού στην αντιμετώπιση πυρκαγιών έχει και ορισμένα δυσάρεστα ή επικίνδυνα αποτελέσματα π.χ. είναι επιζήμιο πολλών αγαθών (μουλιάζει, διαλύει, καταστρέφει διάφορα σώματα κ.α), συνεργεί σε διαβρώσεις κ.λ.π., επειδή ο άνθρακας αποτελεί βασικό στοιχείο πάρα πολλών ενώσεων, σε μεγάλες θερμοκρασίες είναι δυνατό να αντιδράσει με τον άνθρακα προς μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και υδρογόνο (H_2) , επικίνδυνα αέρια (και για έκρηξη) :



Έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα και μπορεί να συνεισφέρει στη διασπορά του φλεγόμενου υλικού (αντεδείκνυται, λοιπόν, για κατασβέσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων μετάλλων κ.λ.π.).

1.5.4 Διοξείδιο του άνθρακα

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) αποτελεί κατασβεστικό υλικό, η παραγωγή του οποίου είναι σχετικά εύκολη. Ως μέσο πυρόσβεσης είναι κατάλληλο για εύφλεκτα υγρά. Η δράση του (CO_2) στην κατάσβεση φωτιάς συνίσταται στην απομόνωση (αποκλεισμό της πυρκαγιάς από τον ατμοσφαιρικό αέρα) και τη διακοπή της

αλυσωτής (αλυσιδωτής) αντίδρασης καύσης. Έχει καταλληλότητα για πυρόσβεση αερίων εφόσον οι συνθήκες το επιτρέπουν.

Το (CO_2) δεν είναι διαβρωτικό και δεν προκαλεί δευτερογενείς ζημιές (φθορές π.χ. αντικειμένων από μούλιασμα όπως το νερό κ.λ.π.), ούτε αφήνει κατάλοιπα ύστερα από τη χρήση μια και εξαερώνεται εντελώς. Επειδή δεν είναι καλός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε φωτιές που εμπλέκονται συσκευές υπό ηλεκτρική τάση (πυροσβεστήρες CO_2 με μεταλλική χοάνη δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια). Κατά κανόνα, στην επέμβαση με (CO_2) η φωτιά αρχίζει να υποχωρεί όταν το οξυγόνο του αέρα ελαττωθεί στο 1/4 . Για ορισμένα υλικά το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο. Συνήθως η καύση σταματά όταν η επί τοις εκατόν αναλογία του οξυγόνου στον ατμοσφαιρικό αέρα γίνει μικρότερη από 15%.

Δεν πρέπει, όμως, να παραβλέπεται ότι το CO_2 :

- Είναι δυνατό να παρασυρθεί από τον αέρα ,δρα επιτυχώς εντός κλειστών χώρων.
- Επειδή είναι αέριο μπορεί να διαχυθεί και διεισδύσει ακόμα και στα βαθύτερα τμήματα του προστατευμένου (από CO_2) αντικειμένου ή χώρου.
- Δεν είναι τοξικό, αλλά ως βαρύτερο του οξυγόνου εκτοπίζει το απαραίτητο αυτό για την ζωή μας στοιχείο διαφοροποιώντας τη σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα με συνέπεια την απώλεια των αισθήσεων ή και τον θάνατο. Σε συγκέντρωση που απαιτείται για κατάσβεση πυρκαγιάς μπορεί να προκαλέσει ασφυξία.
- Δεν είναι αποτελεσματικό σε αποθήκες συσσωρευμένων ταινιών (φιλμς) νιτροκυτταρίνης και γενικά πλαστικών ή χημικών προϊόντων που μπορούν να δώσουν επαρκή ποσότητα οξυγόνου για συντήρηση της καύσης και αντεδείκνυνται για κατασβέσεις μετάλλων (κατά κύριο λόγω εκείνων που οξειδώνονται εύκολα π.χ. νάτριο, κάλιο, ζirkόνιο κ.λ.π.).

1.5.5 Αφροί



Εικόνα 1.35 : Κατάσβεση οχήματος με πυροσβεστικό αφρό

Ο αφρός επενεργεί στην εξέλιξη της πυρκαγιάς ως εξής:

1. Απομονώνει την επιφάνεια του καυσίμου από το οξυγόνο και τη θερμοκρασία.
2. Εμποδίζει την περαιτέρω διαφυγή ατμών καυσίμου (που ουσιαστικά, αυτοί καίγονται).
3. Το νερό που περιέχεται στον αφρό, λειτουργεί ψυκτικά.

Ένας αφρός προδιαγραφών θα πρέπει εκτός από τις απαιτήσεις εργαστηριακών παραμέτρων, όπως βαθμός διόγκωσης, pH, χρόνος αποστράγγισης, ιζηματοποίηση, ιξώδες κ.λ.π., να ικανοποιεί εξίσου και τις απαιτήσεις των τεστ πυρκαγιάς π.χ. χρόνος κατάσβεσης, χρόνος επανάφλεξης. Σε όλες αυτές τις ιδιότητες - απαιτήσεις του αφρού, εκείνες που θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη ο πυροσβέστης είναι βασικά οι ακόλουθες:

α) Χρόνος αποστράγγισης του 25% ή 50% του περιεχομένου στον αφρό νερού.

β) Βαθμός διόγκωσης αφρού . Αναφέρεται στη σχέση όγκου του αφρού με το αεροδιάλυμα από το οποίο προήλθε. Οι αφροί χαμηλής διόγκωσης έχουν βαθμό διόγκωσης μέχρι 20 φορές παραπάνω από τον όγκο του αεροδιαλύματος, οι μέσης διόγκωσης μέχρι 200 φορές και οι υψηλής διόγκωσης μέχρι 1000 φορές.

γ) Κρίσιμος ρυθμός εφαρμογής είναι ο ελάχιστος ρυθμός εφαρμογής αφρού στην επιφάνεια κάποιου καυσίμου, μόλις ικανός για να ελέγξει την πυρκαγιά. Εκφράζεται συνήθως σε $lt/m^2/min$.

δ) Αντίσταση επανάφλεξης είναι η ικανότητα του αφρού να ανθίσταται στις φλόγες, όταν δεν έχει καλυφθεί όλη η επιφάνεια του υγρού και ένα τμήμα του ακόμη καίγεται, εκφραζόμενη σε λεπτά και μετρούμενη με ειδικό τεστ.

Τα συστατικά του αφρού είναι το νερό και συμπύκνωμα αφρού. Όταν το συμπύκνωμα υπάρχει αναλογικά στο νερό, στη σωστή αναλογία για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, παράγεται διάλυμα αφρού. Όταν αέρας εισάγεται στο διάλυμα του αφρού, ολοκληρωμένος αφρός παράγεται. Ορισμένοι αφροί δεν χρειάζονται μεγάλα ποσά φυσαλίδων για να λειτουργήσουν σωστά. Άλλοι είναι τόσο παχύς, όσο η κρέμα ξυρίσματος.

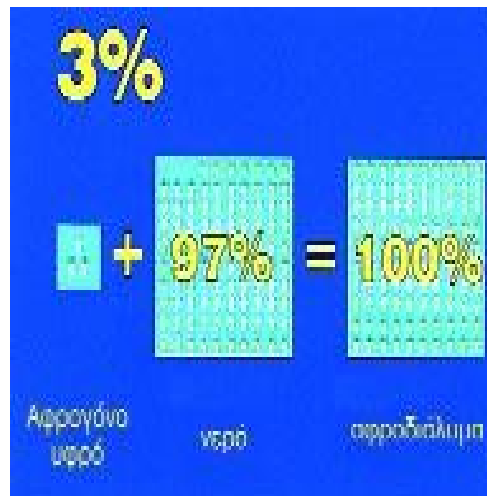
Οι αφροί, ανάλογα με τη σύνθεσή τους, διακρίνονται σε αφρούς πρωτεϊνικής βάσης και σε συνθετικούς. Μια βασική διαφορά είναι ότι οι πρωτεϊνικής βάσης έχουν περιορισμένο χρόνο ζωής (περίπου 5 χρόνια), ενώ οι συνθετικοί υπό συνθήκες σωστής αποθήκευσης, μπορεί να υπερβούν και την 20ετία.

Αναλυτικότερα, υπάρχουν τα κάτωθι είδη αφρών:

α) Πρωτεϊνικός αφρός: Είναι ο πρώτος, φθηνότερος και πιο διαδεδομένος αφρός. Παράγεται από διάλυμα υδρολυμένης πρωτεΐνης (κέρατα ταύρου κυρίως και οπλές αλόγων) με διάφορα άλλα πρόσθετα, που αυξάνουν το χρόνο ζωής και τις

λειτουργικές του ιδιότητες. Μειονεκτεί καθόσον σχηματίζει εύκολα ιζήματα όταν οξειδωθεί και έχει έντονη δυσσομία. Έχει κρίσιμο ρυθμό εφαρμογής $1 \text{ lt/m}^2/\text{min}$.

Διατίθεται σε αφρογόνα με αναλογία πρόσμιξης 3% και 6%.



Σχήμα 1.1 : Αναλογία πρόσμιξης αφρογόνου νερού με νερό.

Η αναλογία πρόσμιξης αναγράφεται επί της συσκευασίας του αφρογόνου υγρού και σημαίνει το πόσο αφρογόνο υγρό χρειάζεται να διαλυθεί στο νερό, με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής πρόσμιξης που λέγεται αναμκτήρας (φορητός ή σταθερός) για να παράγει το καλύτερο δυνατό αφροδιάλυμα (και στη συνέχεια αεραφρό). Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται ο αφρός στη συνιστώμενη αναλογία πρόσμιξης. Αραιότερο ή πυκνότερο αφροδιάλυμα ίσως να έχει αρνητικά αποτελέσματα.

β) Φθοροπρωτεϊνικός αφρός: Βασικά είναι πρωτεϊνικός αφρός, στον οποίο έχουν προστεθεί φθοριούχα επιφανειακώς ενεργά συστατικά. Είναι ακριβότερος από τον προηγούμενο και έχει κρίσιμο ρυθμό εφαρμογής $0,7 \text{ lt/m}^2/\text{min}$. Διατίθεται σε αναλογίες πρόσμιξης 3% και 6%.

γ) Συνθετικοί αφροί: Δεν περιέχουν οργανικής βάσης προϊόντα, δεν έχουν δυσσομία, είναι σταθεροί και μπορούν να δώσουν μικρές, μεσαίες και μεγάλες διογκώσεις. Περιέχουν επιφανειακώς ενεργά φθοριούχα άλατα, σουλφονωμένα αλκύλια κ.α. υλικά σε μικροποσότητες.

Χαρακτηριστικός εκπρόσωπος των συνθετικών αφρών είναι το **AFFF** (Aqueous Film Forming Foam) δηλ.αφρός που σχηματίζει λεπτή υδάτινη μεμβράνη στην επιφάνεια του καιόμενου υγρού, μεμβράνη αρκετά ανθεκτική και ιδιαίτερα αποτελεσματική. Στους άλλους τύπους αφρών, για να θεωρείται ικανοποιητική η αφροκάλυψη, ο αφρός πρέπει να σχηματίζει στρώμα πάχους τουλάχιστον 15 εκ. πάνω στην επιφάνεια του υγρού. Με το AFFF αρκεί μια απλή έκχυση και αυτό έχει την τάση να απλώνεται και να εισχωρεί ακόμα κι εκεί που ίσως δε θα μπορούσε να διοχετευθεί ο κοινός αφρός. Επίσης, σε περίπτωση που διαρραγεί η μεμβράνη έχει την ιδιότητα να επανασυγκολλάται μόνη της.

Έχει κρίσιμο ρυθμό εφαρμογής $0,5\text{lt}/\text{m}^2/\text{min}$.

Λέγεται και "ελαφρύ ύδωρ", που είναι εμπορική ονομασία εταιρείας παραγωγής τέτοιου αφρού.

Διατίθεται σε αναλογίες πρόσμιξης 1%, 3% και 6%. Η διαφορά μεταξύ τους είναι ότι για να δώσουν όλοι π.χ. 100lt αφροδιαλύματος, θα πρέπει να αναμείξουμε 1lt + 99lt νερό (1%) ή 3lt + 97lt νερό (3%) ή 6lt + 94lt νερό (6%). Το τελικά παραγόμενο προϊόν θα είναι το ίδιο ποιοτικά, αλλά η ποσότητα του χρησιμοποιούμενου αφρογόνου διαφέρει, το ίδιο και η τιμή του, με ακριβότερο το 1%.

Ευνόητο είναι ότι το πολύ συμπυκνωμένο 1% χρησιμοποιείται σε χώρους όπου δεν υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων, όπως σε εγκαταστάσεις εξόρυξης πετρελαίου στη θάλασσα, σε αεροσκάφη, ελικόπτερα κ.λ.π.

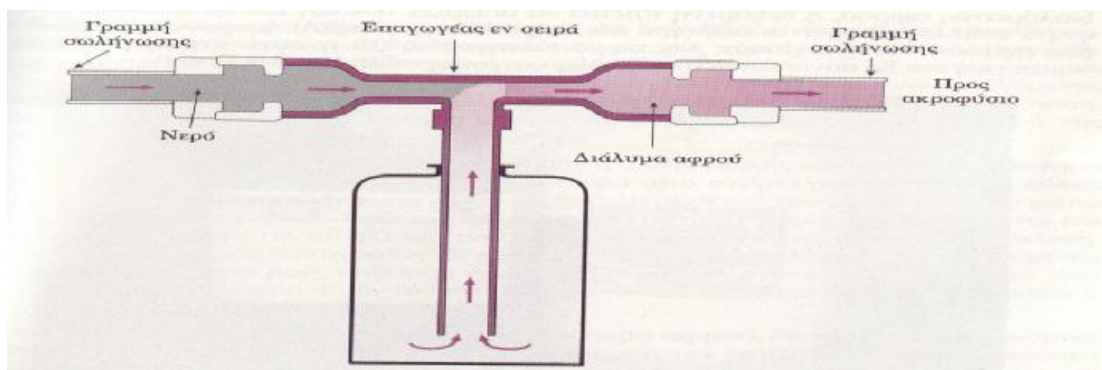
δ) Φθοροπρωτεϊνικός αφρός σχηματισμού υδάτινης μεμβράνης: Έχει επιφανειακώς ενεργά φθοριούχα συστατικά, για να παράγει την υδάτινη μεμβράνη και πρωτεϊνικής προέλευσης πρόσθετα για αποφυγή ψύξης, διάβρωσης και βακτηριακής αποσύνθεσης.

Διατίθεται σε 3% και 6%.

ε) Αφροί αλκοολικού τύπου : Πρόκειται για αφρούς που χρησιμοποιούνται για κατάσβεση πυρκαγιών υδατοδιαλυτών υλικών, όπως οι πολικοί διαλύτες, οι αλκοόλες κ.α. Μπορεί να είναι είτε πρωτεϊνικής είτε συνθετικής βάσης. Ο τρόπος λειτουργίας τους φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και έγκειται στη δημιουργία μιας μεμβράνης από πολυμερή (πολυσακχαρίδες) που εμποδίζει την απώλεια του νερού που περιέχεται στον αφρό.

Διατίθεται σε 3% και 6%.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στις υπόλοιπες πυρκαγιές υγρών καυσίμων, γι αυτό συχνά λέγεται και "αφρός για όλους τους σκοπούς".



Σχήμα 1.2 : Ένα σύστημα αφρού

Τα συστήματα αφρού μπορεί να είναι σταθερά ή εγκατεστημένα σε οχήματα.

1.5.6 Χημικές σκόνες

Οι χημικές σκόνες αποτελούν κατασβεστικό μέσο σε περιπτώσεις που το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα δεν είναι πυροσβεστικός αποτελεσματικά, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ευρύτερα. Έτσι, οι συνήθεις χημικές ξερές σκόνες (με βασικό υλικό το διττανθρακικό νάτριο ή το διττανθρακικό κάλιο, του δευτέρου θεωρουμένου πιο αποτελεσματικού στις πυροσβέσεις) εφαρμόζονται για κατηγορίες πυρκαγιών . Οι σκόνες αυτές περιέχουν πρόσθετα που τους προσδίνουν επιθυμητές ικανότητες (ροής, μεταφοράς). Οι σκόνες είναι δυσηλεκτραγωγές και θεωρούνται αβλαβείς από άποψη υγείας. Όμως πρέπει να ελέγχονται γιατί δεν αποκλείεται να σβολιάσουν. Σε κατασβέσεις μετάλλων επιβάλλεται η χρήση χημικής σκόνης ειδικής σύνθεσης.

1.5.7 Ελαφρό νερό

Το ελαφρό νερό αποτελεί κατασβεστικό μέσο που περιέχει ένα φθοριοπαράγωγο (χαρακτηριζόμενο διεθνώς ως AFFF). Το κατασβεστικό αυτό μέσο, ειδικότερα, προέρχεται από την ανάμιξη 6 μερών υγρού (AFFF) με 94 μέρη γλυκού ή θαλάσσιου νερού. Στο ελαφρό νερό, το υγρό (AFFF) επαυξάνει τις διαβρωτικές ιδιότητες του φορέα (γλυκού ή θαλάσσιου νερού).

Ως μέσο πυρόσβεσης είναι κατάλληλο για πυρκαγιές π.χ. πετυχαίνει εύκολα την κατάσβεση φωτιάς σε ξύλα, χαρτί, χλόη, δομικά υλικά, είναι ασύγκριτα πιο αποτελεσματικά από την πρωτεΐνη (βλ. «αφροί») για την κατάσβεση πυρκαγιών υγρών καυσίμων-υδρογονανθράκων (το AFFF σχηματίζει υμένα πάνω από την επιφάνεια του φλεγόμενου καυσίμου απομονώνοντας τους ατμούς του), έχει ικανότητα κατάσβεσης πυρκαγιών σε καύσιμα που έχουν χυθεί ύστερα από διαρροή, κατασβήνει φωτιές, σε δεξαμενές καυσίμων, σε καύσιμα που επιπλέουν στο νερό κ.λπ. Το κατασβεστικό αυτό μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ταυτόχρονα με σκόνη (εφόσον τα δύο μέσα είναι συνεργάσιμα) ή να ελέγχει την πυρκαγιά μέχρι που να κατασβηστεί με βοηθητικά μέσα π.χ. φλεγόμενου ρεύματος διαρρέοντος καυσίμου απόσκονη.

Το ελαφρό νερό δεν είναι τοξικό, με βάση τη μέχρι τώρα εμπειρία.

1.5.8. Διάφορες ουσίες

Ως κατασβεστικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ένα πλήθος από διάφορες ουσίες π.χ. άμμος και άλλα αδρανή σώματα (τάλκης/ταλκ κ.λπ.) καθώς και ποικίλες χημικές ενώσεις. Στις ενώσεις αυτές ανήκουν και οι αλογονωμένοι υδρογονάνθρακες (δέν παράγονται πλέον , π.χ. οι από παλαιότερα γνωστοί: τετραχλωριούχος άνθρακας, χλώριο βρωμομεθάνιο κ.α.).

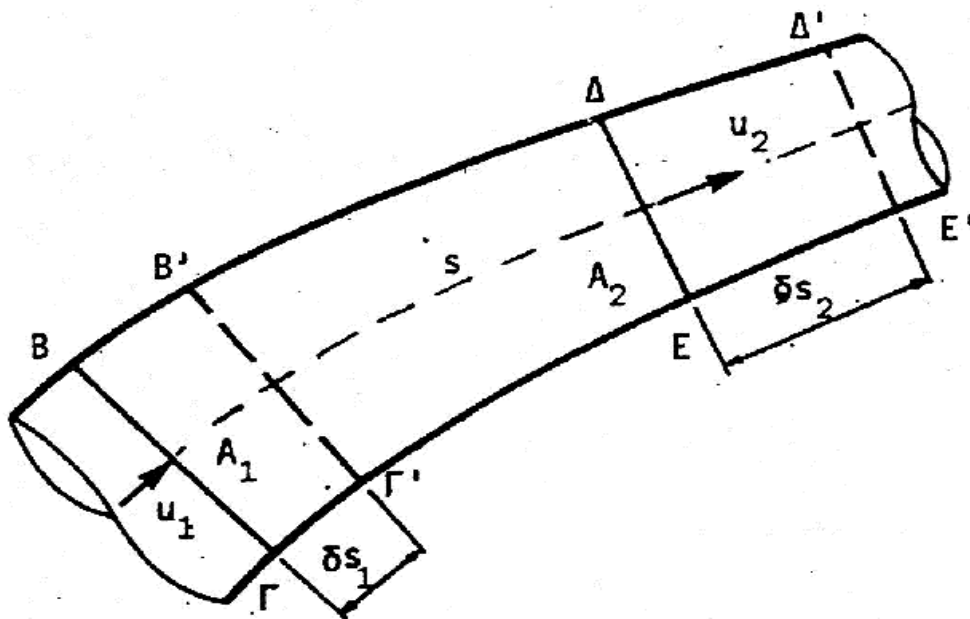
2. ΒΑΣΙΚΟΙ ΝΟΜΟΙ ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

2.1. ΕΞΙΣΩΣΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ

Θα μελετηθεί η εξίσωση της συνέχειας για μονοδιάστατη και μόνιμη ροή, που θεωρείται σαν η πιο απλουστευμένη ροή των περισσότερων πρακτικών προβλημάτων.

Θεωρούμε, λοιπόν, ένα ροϊκό σωλήνα μιας μόνιμης ροής (Σχήμα 2.1). Αφού η ροή θεωρείται μόνιμη, οι ρευματικές γραμμές είναι μόνιμες και κατά συνέπεια, και ο ροϊκός σωλήνας είναι μόνιμος. Όλα τα ρευστά σωματίδια θα κινούνται κατά μήκος σταθερών παραλλήλων ρευματικών γραμμών. Συνεπώς η ροή μέσα στο ροϊκό σωλήνα είναι μονοδιάστατη. Στο Σχήμα 2.1 η ροή έχει τη μονοδιάστατη διεύθυνση του τόξου s , οπότε η ταχύτητα u και διατομή A του σωλήνα θα εξαρτώνται μόνο από το s .

Έτσι, όλα τα ρευστά σωματίδια θα κινούνται όλα μέσα στο ροϊκό αυτό σωλήνα χωρίς να διαπερνούν ποτέ την εξωτερική του επιφάνεια. Γι' αυτό σε ορισμένο χρόνο, π.χ. dt , το τμήμα του ρευστού $BΓΔΕ$ θα μετακινηθεί στη θέση $B'Γ'Δ'E'$. Στο χρόνο αυτό το ποσό της μάζας που εισέρχεται στο $BΓΔΕ$ από την $BΓ$ είναι $\rho_1 A_1 u_1 dt$, γιατί $\delta s_1 = u_1 dt$, και αυτό που θα εξέρχεται από την επιφάνειά του $ΔΕ$ είναι αντίστοιχα $\rho_2 A_2 u_2 dt$.



Σχήμα 2.1 : Συνεχής και μόνιμη ροή δια μέσου ενός ροϊκού σωλήνα.

Αφού η μάζα ούτε δημιουργείται, ούτε καταστρέφεται, η μεταβολή της μάζας στη μονάδα του χρόνου που εισέρχεται στο $BΓΔΕ$ θα είναι ίση με την αντίστοιχη μεταβολή, που εξέρχεται, ήτοι :

$$\dot{m} = \rho_1 A_1 u_1 = \rho_2 A_2 u_2 = \text{σταθερό} \quad (2.1)$$

Αν το ρευστό είναι ασυμπίεστο, η πυκνότητα ρ είναι σταθερή. Οπότε η εξίσωση της συνέχειας (1) γίνεται :

$$Q = A_1 u_1 = A_2 u_2 = \text{σταθερό} \quad (2.2)$$

Η τελευταία μορφή της εξισώσεως της συνέχειας μας λέγει ότι "Σε μικρή διατομή σωλήνα ροής (ασυμπίεστου ρευστού) θα αντιστοιχεί μεγάλη ταχύτητα και αντίστροφα".

Οι ταχύτητες u_1, u_2 , που εμφανίζονται στις δύο μορφές της εξισώσεως της συνέχειας θεωρούνται σαν μέσες τιμές των ταχυτήτων στις διατομές A_1 και A_2 αντίστοιχα. Έτσι, η παροχή μάζας από το γενικό ορισμό της :

$$\dot{m} = \frac{dm}{dt} = \int_A \rho u dA \quad (2.3)$$

δίνεται για ασυμπίεστο ρευστό ($\rho = \text{σταθερό}$) με :

$$\dot{m} = \rho u A \quad (2.4)$$

Στην πράξη, όμως, για σταθερή ροή μάζας η παροχή μάζας βρίσκεται από τη σχέση :

$$\dot{m} = \frac{m}{t} \quad (2.5)$$

όπου m η μάζα του ρευστού που ρέει σε ένα σωλήνα σε χρονικό διάστημα t .

Παρόμοια, η παροχή όγκου ή απλά η παροχή, από τον ορισμό της :

$$Q = \frac{dV}{dt} = \int_A u dA \quad (2.6)$$

δίνεται από την σχέση :

$$Q = u \cdot A \quad (2.7)$$

για κάθε ροή σε μία διατομή A ενός σωλήνα στην οποία η ταχύτητα u είναι σταθερή.

Στη πράξη, για σταθερή ροή όγκου του ρευστού, γίνεται χρήση της σχέσεως :

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2.8)$$

Όπου V ο όγκος του ρευστού που ρέει σε χρονικό διάστημα t .

Συμπερασματικά η εξίσωση της συνέχειας (2.1) εφαρμόζεται για μόνιμη, συμπιεστή ή ασυμπίεστη ροή, ενώ η εξίσωση της συνέχειας (2.2) εφαρμόζεται για ασυμπίεστα μόνο ρευστά μιάς μόνιμης ή μη μόνιμης (όπως μπορεί να αποδειχθεί γενικότερα) ροής. Προφανώς, οι εξισώσεις αυτές εφαρμόζονται για μιά κίνηση ρευστού σε μια καθορισμένη (γενικά) καμπυλόγραμμη τροχιά εντός ενός καθορισμένου σωλήνα ροής.

2.1.1 Εξίσωση Bernoulli

Μία πολύ χρήσιμη σχέση μεταξύ της πίεσεως, της ταχύτητας και του υψόμετρου ενός κινούμενου ρευστού διατυπώθηκε από τον Daniel Bernoulli (το έτος 1738). Η απόδειξή της μπορεί να γίνει με τη θεώρηση μιας μόνιμης ροής ενός ιδανικού ρευστού (δηλαδή ενός ρευστού που είναι ασυμπίεστο και δεν έχει ιξώδες) διά μέσου ενός στοιχειώδους ροϊκού σωλήνα (Σχήμα 2.2 α).

Η διατομή A του στοιχειώδους αυτού κυλινδρικού σωλήνα είναι αρκετά μικρή, ώστε η ταχύτητα u , η πυκνότητα ρ και η πίεση p του ρευστού να θεωρούνται ομοιόμορφες σ' όλη τη διατομή αυτή. Όλα τα μεγέθη, ρ και A αυξάνουν ομοιόμορφα κατά μήκος της ρευματικής γραμμής s .

Οι δυνάμεις, που εξασκούνται στο στοιχειώδη κύλινδρο, στη διεύθυνση s είναι :

- 1) Οι δυνάμεις πίεσεως στην κάτω και πάνω επιφάνεια pA και $(p + \delta p)(A + \delta A)$ αντίστοιχα. Ενώ οι δυνάμεις πίεσεως, που δημιουργούνται στη παράπλευρη επιφάνεια του κυλίνδρου λόγω μεταβολής της πίεσεως από p σε τελική $p + \delta p$, θα έχουν συνιστώσες στη διεύθυνση s , που θα επενεργούν στη επιφάνεια $(A + \delta A) - A = \delta A$ (Σχήμα 2.2 β). Οπότε η δύναμη στην παράπλευρη επιφάνεια και στη διεύθυνση s θα είναι προσεγγιστικά η μέση τιμή της μικρότερης δυνάμεως $p\delta A$ και της μεγαλύτερης $(p + \delta p)\delta A$, ήτοι $\frac{1}{2}[p\delta A + (p + \delta p)\delta A] = p\delta A$ παραλείποντας το όρο δεύτερης τάξεως. Συνεπώς η ολική δύναμη πίεσεως θα είναι :

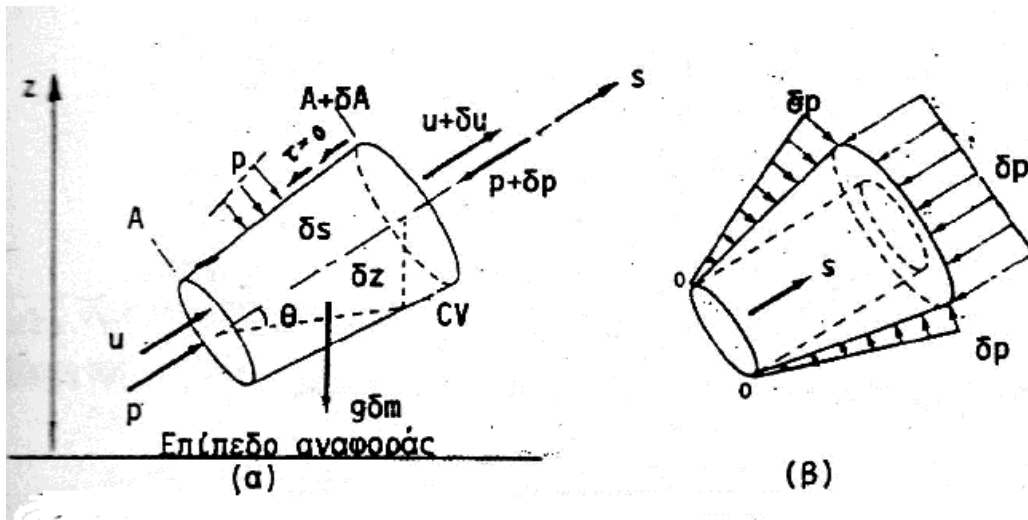
$$dF_p = pA - (p + dp)(A + dA) + p\delta A = -Adp \quad (2.9)$$

παραλείποντας πάλι τους όρους της δεύτερης τάξεως.

- 2) Η δύναμη του βάρους στη διεύθυνση s είναι :

$$dF_g = -\rho g dV \cos J = -\rho g A ds \cos J = -\rho g A dZ \quad (2.10)$$

καθότι από το Σχήμα (2.2 α) είναι $\cos J = \frac{dz}{ds}$



Σχήμα 2.2 : (α) Μόνιμη ροή ιδανικού ρευστού σε στοιχειώδη ροϊκό κύλινδρο (β) Η μεταβολή των πιεστικών δυνάμεων (ανά μονάδα επιφάνειας) μετά από την ομοιόμορφη αφαίρεση της p απ' όλη την επιφάνεια του κυλίνδρου.

Οι διαμηθικές τάσεις (ή δυνάμεις) στη παράπλευρη επιφάνεια θεωρούνται μηδενικές, καθότι το ρευστό θεωρείται ανιζώδες (δηλαδή χωρίς εσωτερικές τριβές).

Έτσι η εξίσωση κινήσεως του στοιχειώδους αυτού κυλίνδρου κατά μήκος της ρευματικής γραμμής s θα βρεθεί με την εφαρμογή του δευτέρου νόμου του Νεύτωνα, δηλαδή με :

$$dF_p + dF_g = dm \cdot \frac{du}{dt} \quad (2.11)$$

όπου: δm = η μάζα του στοιχειώδους κυλίνδρου

u = η ταχύτητα στην επαπτομένη της ρευματικής γραμμής s

Επειδή η κίνηση είναι μόνιμη κατά μήκος της ρευματικής γραμμής s η μεταβολή της ταχύτητας στο μήκος δs του κυλίνδρου θα είναι :

$$du = \frac{du}{ds} \cdot ds \quad (2.12)$$

Τότε, η επιτάχυνση θα είναι :

$$\frac{du}{dt} = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{du}{dt} = \frac{du}{ds} \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{ds}{dt} = \frac{du}{ds} \cdot u \quad (2.13)$$

Οπότε η εξίσωση κινήσεως (2.11) , όταν $\delta s \rightarrow ds$, γίνεται :

$$u \cdot \frac{du}{ds} + \frac{1}{\rho} \cdot \frac{dp}{ds} + g \cdot \frac{dz}{ds} \quad (2.14)$$

με τη βοήθεια των σχέσεων (2.9),(2.10) και της μάζας $\delta m = \rho A \delta s$.

Αφού το ρευστό θεωρείται ασυμπίεστο, η πυκνότητά του ρ είναι σταθερή. Οπότε η εξίσωση (2.14) ολοκληρώνεται ως προς s και δίνει την εξίσωση Bernoulli :

$$\frac{1}{2} u^2 + \frac{p}{\rho} + gz = E \quad (2.15)$$

όπου ο σταθερός όρος E είναι η ολική (μηχανική) ενέργεια ανά μονάδα μάζας.

Πολλαπλασιάζοντας με ρ , τα μέλη της (2.15), βρίσκουμε τη γνωστή έκφραση της εξισώσεως Bernoulli :

$$\frac{1}{2} \rho u^2 + p + \rho z = P \quad (2.16)$$

όπου ο σταθερός όρος P λέγεται ολική πίεση.

Όλοι οι όροι της εξίσωσης (2.16) έχουν διαστάσεις πίεσεως και έτσι αναφέρουμε το :

- $\frac{1}{2} \rho u^2$ ως πίεση ταχύτητας (ή δυναμική πίεση)
- p ως στατική (ή υδροστατική) πίεση
- $\rho g z = z$ ως υψομετρική πίεση
- $\rho + \rho g z = \rho + \rho z$ ως πιεζομετρική πίεση

όπου προφανώς $\rho z = \rho g z$ είναι το ειδικό βάρος του ρευστού.

Εξάλλου από τη σχέση (2.15) διαιρώντας με g βρίσκουμε μια άλλη γνωστή έκφραση της εξισώσεως Bernoulli, που χρησιμοποιείται ευρύτατα, ήτοι :

$$\frac{u^2}{2g} + \frac{P}{\rho g} + z = H \quad (2.17)$$

όπου ο σταθερός όρος H είναι η ολική ενέργεια ανά μονάδα βάρους ή το ολικό ύψος της ενέργειας. Όλοι οι όροι της τελευταίας σχέσεως έχουν διαστάσεις μήκους και όροι του πρώτου μέλους της εκφράζουν και αυτές ενέργεια ανά μονάδα βάρους που κατέχει (ή διαθέτει) το ρευστό λόγω ταχύτητας (u), στατικής πίεσεως (p) και θέσεως (z) αντίστοιχα.

Συνήθως λέμε το :

- $\frac{u^2}{2g}$ ύψος της ταχύτητας ή της κινητικής ενέργειας
- $\frac{p}{e}$ ύψος στατικής (ή υδροστατικής) πίεσεως
- z ύψος θέσεως (ή δυναμικής ενέργειας)
- $\frac{p}{e} + z = h$ πιεζομετρικό ύψος

Η εξίσωση, λοιπόν, του Bernoulli (με τις διάφορες εκφράσεις 2.15,2.16,2.17) μας λέγει ότι :

Η ολική ενέργεια (ανά μονάδα μάζας ή βάρους) ή η ολική πίεση είναι σταθερή κατά μήκος μιας ρευματικής γραμμής μόνιμης ροής ενός ανιζώδους και ασυμπίεστου ρευστού.

Στη πράξη η εξίσωση Bernoulli εφαρμόζεται συνήθως με τη μορφή (2.16) ή (2.17) για δύο σημεία του ρευστού, ήτοι :

$$\frac{1}{2} \rho u_1^2 + p_1 + \rho z_1 = \frac{1}{2} \rho u_2^2 + p_2 + \rho z_2 = P \quad (2.19)$$

ή

$$\frac{u_1^2}{2g} + \frac{p_1}{e} + z_1 = \frac{u_2^2}{2g} + \frac{p_2}{e} + z_2 = H \quad (2.20)$$

υπό ορισμένες προϋποθέσεις για να προσεγγίσουμε τις ιδανικές συνθήκες, κάτω από τις οποίες ισχύει πάντοτε η εξίσωση Bernoulli.

2.2 ΑΝΤΛΙΕΣ

Οι αντλίες αποτελούν τις κυριότερες συσκευές μεταφοράς ρευστών στη χημική βιομηχανία και χρησιμοποιούνται κυρίως για τη μεταφορά υγρών. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν επίσης: (α) οι κυκλοφορητές όπου μεταφέρουν υγρά σε κλειστά κυκλώματα και (β) οι αντλίες κενού οι οποίες μεταφέρουν και αέρια. Αντλίες ονομάζονται τα μηχανικά μέσα με τα οποία προσδίδεται ενέργεια σε ένα ρευστό προκειμένου να επιτευχθεί η διακίνησή του σε μικρή ή μεγάλη απόσταση, από ένα χώρο χαμηλής πίεσης σε άλλο υψηλής ή από μια υψομετρική στάθμη σε άλλη που βρίσκεται υψηλότερα.

Οι αντλίες τοποθετούνται πάντοτε μεταξύ των σημείων παραλαβής και αποστολής του υγρού ενώ η μεταφορά του υγρού γίνεται μέσα από σωληνώσεις κι οφείλεται στη δημιουργία διαφοράς πιέσεως στις δύο πλευρές του κινουμένου στοιχείου της αντλίας. Η κίνηση στο κινούμενο στοιχείο δίνεται από εξωτερική πηγή (ηλεκτροκινητήρα ή μηχανή εσωτερικής καύσης) με κατάλληλη σύνδεση.

Τα βασικά είδη αντλιών αναλύονται περαιτέρω ως εξής:

- *Δυναμικές αντλίες*
 - Φυγόκεντρικές
 1. Ακτινικής ροής
 2. Αξονικής ροής
 3. Μικτής ροής
 4. Στροβιλαντλίες
 - Περιφερικές
 - Ειδικού τύπου
 1. Εγντήρες (τζιφάρια)
 2. Διατάξεις ανύψωσης με πεπιεσμένο αέρα
 3. Ηλεκτρομαγνητικές αντλίες
- *Αντλίες θετικής εκτόπισης*
 - Παλινδρομικές
 - Περιστροφικές
 - Πιεστικού θαλάμου

2.2.1 Φυγόκεντρες αντλίες

Με τον όρο φυγόκεντρες αντλίες συνήθως εννοούνται οι φυγόκεντρες αντλίες ακτινικής ροής. Στη χημική βιομηχανία με φυγόκεντρικές αντλίες ακτινικής ροής διακινείται μεγαλύτερος όγκος υγρών από ότι με όλους τους άλλους τύπους αντλιών μαζί (90% εγκατεστημένων).

Σε αυτόν τον τύπο αντλιών η κινητική ενέργεια προσδίδεται στο υγρό με φυγόκεντρικές δυνάμεις. Ο μηχανισμός κίνησης της αντλίας προσδίδει ορμή στο διακινούμενο υγρό με αποτέλεσμα την αύξηση της κινητικής του ενέργειας, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε στατική πίεση. Βασικά στοιχεία μίας μονοβάθμιας φυγόκεντρου αντλίας αποτελούν:

- η πτερωτή
- ο άξονας περιστροφής
- το κέλυφος και
- ο κινητήρας.

Ανάλογα με το είδος της πτερωτής και τον τρόπο κίνησης του διακινούμενου υγρού εντός αυτής οι φυγοκεντρικές αντλίες διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες: ακτινικής ροής, μικτής ροής, αξονικής ροής, στροβιλαντλίες.

2.2.2 Σπηλαιώση

Σύμφωνα με την εξίσωση του Bernoulli όταν σε ένα σημείο της ροής αυξάνεται η ταχύτητα του υγρού, τότε ελαττώνεται η πίεση στο θεωρούμενο σημείο. Αν η αύξηση της ταχύτητας είναι τόσο μεγάλη ώστε η πίεση να ελαττωθεί μέχρι την τάση των ατμών, το υγρό θα εξαερωθεί και στο σημείο αυτό θα σχηματιστούν θύλακες ή φυσαλίδες ατμού. Οι φυσαλίδες ατμού μεταφέρονται από το υγρό σε περιοχή μικρότερης ταχύτητας όπου και συμπυκνώνονται απότομα. Η απότομη αυτή συμπύκνωση συνοδεύεται από μια ισχυρή δυναμική πίεση που προκαλεί μηχανικές καταστροφές και στα πιο ανθεκτικά υλικά. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **σπηλαιώση**. Ο κίνδυνος εμφάνισης σπηλαιώσεως λόγω των μεγάλων ταχυτήτων, αυξάνεται ακόμα πιο πολύ στις μηχανές εκείνες που είναι εφοδιασμένες με διάταξη αναρροφήσεως (π.χ. φυγοκεντρικές αντλίες, στρόβιλοι τύπου Francis, κλπ). Οι διατάξεις αναρροφήσεως προκαλούν στην περιοχή του ρότορα πιέσεις μικρότερες από την ατμοσφαιρική με αποτέλεσμα να ενισχύεται η μείωση της πίεσεως που οφείλεται στις μεγάλες ταχύτητες ροής.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι για την αποφυγή της σπηλαιώσεως πρέπει να υπάρχουν περιορισμοί τόσο στις ταχύτητες ροής (δηλαδή στον ειδικό αριθμό στροφών N_s), όσο και στο ύψος αναρροφήσεως H_s . Ένα μέτρο του κινδύνου εμφάνισης του φαινομένου σπηλαιώσεως αποτελεί ο **συντελεστής σπηλαιώσεως**. Ο Thoma καθόρισε για τις αντλίες το συντελεστή σπηλαιώσεως :

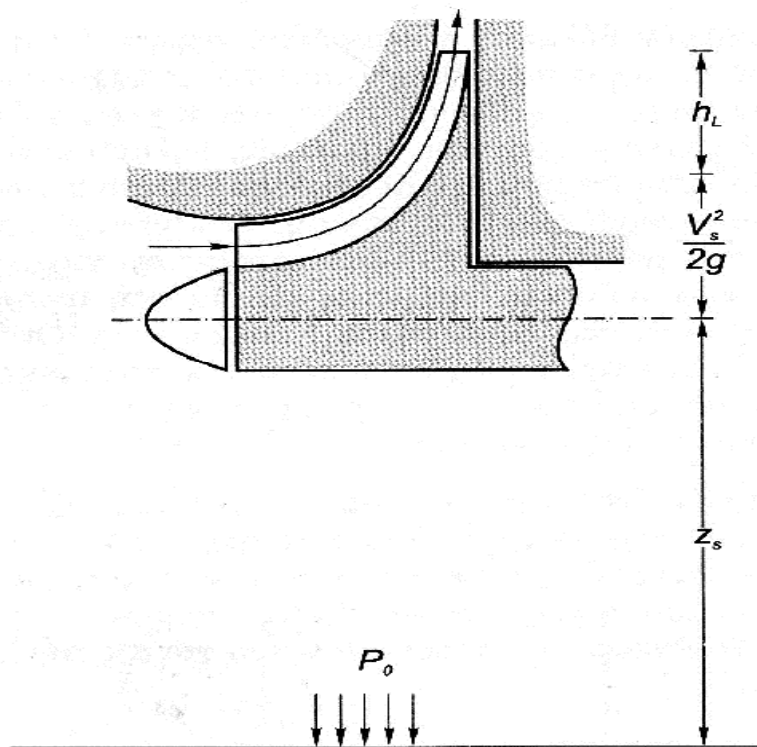
$$S = \frac{\left(\frac{P_s}{g}\right) + \left(\frac{V_s^2}{2g}\right) - \left(\frac{P_u}{g}\right)}{h} \quad (2.21)$$

όπου : P_s = η πίεση στην είσοδο της αντλίας

V_s = η ταχύτητα στην είσοδο της αντλίας

P_u = η πίεση των υδρατμών

h = το μανομετρικό ύψος που αναπτύσσεται από την αντλία



Σχήμα 2.3 : Ύψος αναρρόφησης

Επειδή είναι δύσκολη η μέτρηση τόσο της πίεσεως P_s , όσο και της ταχύτητας V_s στην είσοδο της αντλίας, η σχέση (2.21) τροποποιείται ώστε να είναι πιο εύχρηστη. Με εφαρμογή του νόμου Βερνούλλι στις διατομές εισόδου της αντλίας και της ελεύθερης στάθμης του ρευστού (Σχήμα 2.3), έχουμε :

$$\frac{P_0}{g} = \frac{P_s}{g} + \frac{V_s^2}{2g} + z_s + h \quad (2.22)$$

όπου : z_s = το ύψος του άξονα του ρότορα μετρούμενο από την ελεύθερη στάθμη του υγρού

P_0 = η απόλυτη πίεση που επικρατεί στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού

h = το ύψος στο οποίο περιλαμβάνονται οι συνεχείς και τοπικές απώλειες

Από τη σύγκριση των δύο προηγούμενων σχέσεων προκύπτει για το συντελεστή σπηλαιώσεως :

$$S = \frac{\left(\frac{P_0}{g}\right) - \left(\frac{P_u}{g}\right) - z_s - h_L}{h} \quad (2.23)$$

Η απόλυτη πίεση P_0 στην επιφάνεια του υγρού μπορεί να είναι μικρότερη, μεγαλύτερη ή και ίση με την ατμοσφαιρική πίεση P_a .

Η τιμή του συντελεστή σπηλαιώσεως όταν αρχίζει το φαινόμενο σπηλαιώσεως ονομάζεται κρίσιμη τιμή σ_c . Η τιμή του σ_c υπολογίζεται πειραματικά με τον προσδιορισμό του συντελεστή σπηλαιώσεως σ τη στιγμή που κάποιο από τα χαρακτηριστικά της αντλίας (π.χ. ισχύς, απόδοση, κλπ.) αλλάζει. Η πρακτική σημασία της κρίσιμης τιμής του συντελεστή σπηλαιώσεως συνίσταται κυρίως στον υπολογισμό της μέγιστης αποστάσεως z_s στην οποία πρέπει να τοποθετηθεί η αντλία πάνω από τη στάθμη του υγρού. Την απόσταση αυτή την βρίσκουμε από τη σχέση (2.23) με την εισαγωγή της κρίσιμης τιμής του συντελεστή σπηλαιώσεως, οπότε προκύπτει:

$$z_s = \frac{P_0}{g} - \frac{P_u}{g} - \sigma_c h - h_L \quad (2.24)$$

Το πρόσημο της z_s καθορίζει και τη θέση της αντλίας ως προς την δεξαμενή. Το αρνητικό πρόσημο της z_s σημαίνει ότι η αντλία πρέπει να τοποθετηθεί χαμηλότερα από τη δεξαμενή. Μια άλλη έκφραση που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της κρίσιμης τιμής του συντελεστή σπηλαιώσεως είναι το καθαρό θετικό ύψος αναρροφήσεως (Net Positive Suction Head):

$$NPSH = h_a - h_u - z_s - h_L \quad (2.25)$$

όπου : $h_a = \frac{P_a}{g}$ η απόλυτη ατμοσφαιρική πίεση

και $h_u = \frac{P_u}{g}$ η πίεση των ατμών

Το δεύτερο μέλος της σχέσης (2.25) ταυτίζεται με τον αριθμητή της εξισώσεως της σχέσης (2.23) και είναι ανάλογο της ειδικής ταχύτητας περιστροφής. Ο κρίσιμος συντελεστής σπηλαιώσεως έχει βρεθεί ότι εξαρτάται από την ειδική ταχύτητα περιστροφής N_s . Είναι :

$$\sigma_c = \left(\frac{N_c}{S}\right)^{\frac{4}{3}} \quad (2.26)$$

όπου $S = \frac{NQ^{\frac{1}{2}}}{(NPSH)^{\frac{3}{4}}}$ (2.27)

είναι η ειδική ταχύτητα αναρροφήσεως της αντλίας, με την παροχή Q μετρημένη σε gpm.

Το NPSH διακρίνεται σε διαθέσιμο και σε απαιτούμενο καθαρό θετικό ύψος αναρροφήσεως. Το διαθέσιμο NPSH είναι συνάρτηση του στατικού ύψους αναρροφήσεως, του ύψους των απωλειών και της πίεσεως των ατμών του υγρού. Το απαιτούμενο NPSH είναι συνάρτηση της κατασκευής της αντλίας και διαφέρει από αντλία σε αντλία.

Για να αποφύγουμε τη σπηλαιώση το διαθέσιμο ύψος θα πρέπει να είναι ίσο ή μεγαλύτερο από το απαιτούμενο ύψος, δηλαδή :

$$NPSH_A \geq NPSH_R \quad (2.28)$$

Στο SI σύστημα χρησιμοποιείται η καθαρή θετική ενέργεια αναρροφήσεως (NPSE) η οποία διακρίνεται σε διαθέσιμη ($NPSE_A$) και στην απαιτούμενη ($NPSE_R$). Η απαιτούμενη ενέργεια συνδέεται με την ειδική ταχύτητα αναρροφήσεως με τη σχέση :

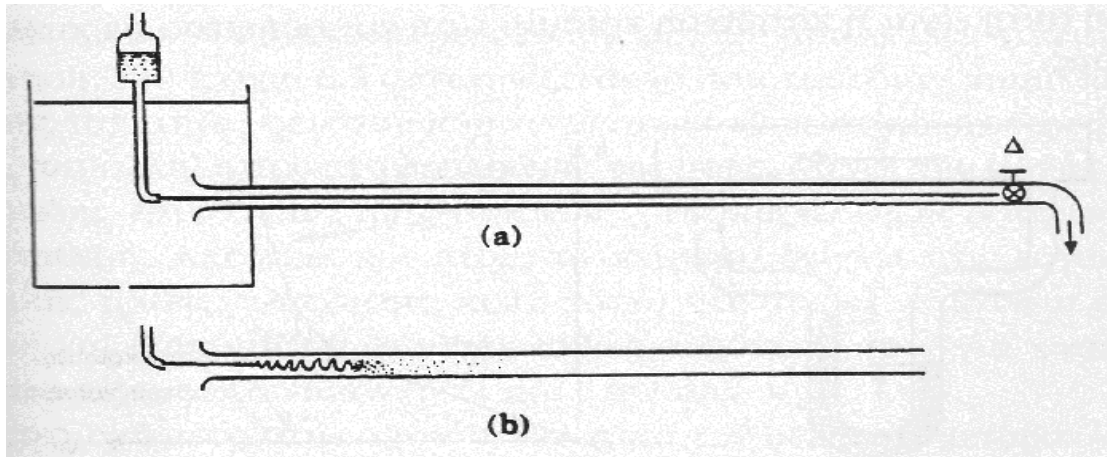
$$w_{ss} = \frac{w\sqrt{Q}}{(NPSE_R)^{\frac{3}{4}}} \quad (2.29)$$

2.2.3 Αριθμός Reynolds

Ο χαρακτήρας της ροής πραγματικού ρευστού, καθώς και το πεδίο ταχυτήτων και πιέσεων, καθορίζεται από το σχετικό μέγεθος των δυνάμεων συνεκτικότητας και αδράνειας. Μέτρο συγκρίσεως αυτών των δυνάμεων αποτελεί ο αριθμός Reynolds. Για μικρές δυνάμεις αδράνειας, σε σχέση με τις δυνάμεις συνεκτικότητας, οπότε ο αριθμός Reynolds είναι μικρός, η ροή επηρεάζεται σημαντικά από τις δυνάμεις συνεκτικότητας και είναι ευσταθής, δηλαδή **στρωτή**.

Αν οι δυνάμεις αδράνειας είναι σημαντικές σε σχέση με τις δυνάμεις συνεκτικότητας, οπότε ο αριθμός Reynolds είναι μεγάλος, τότε η ροή επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από τις δυνάμεις αδράνειας και χαρακτηρίζεται ως ασταθής ή **τυρβώδης**.

Οι δύο τύποι ροής, η στρωτή και η τυρβώδης, μελετήθηκαν από τον Osborne Reynolds με τη συσκευή του Σχήματος 2.4. Η ροή του ρευστού πραγματοποιείται μέσα σ' ένα γυάλινο σωλήνα, όπου η παροχή ρυθμίζεται με μια δικλίδα Δ . Από το άνοιγμα εισροής του σωλήνα, με τη βοήθεια μιας διατάξεως, εισάγεται μικρή ποσότητα χρωματισμένου διαλύματος με τη μορφή λεπτής δέσμης.



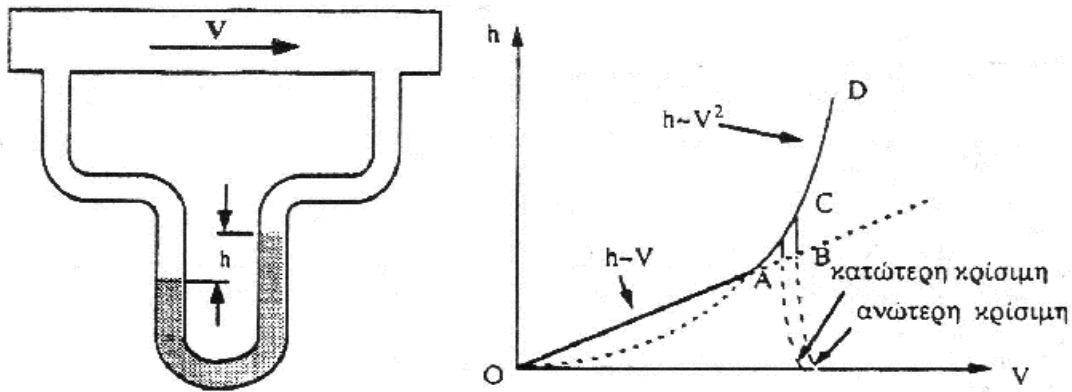
Σχήμα 2.4 : Συσσκευή Reynolds

Για μικρές παροχές, η δέσμη της βαφής ακολουθεί ευθεία πορεία, μέσα στο σωλήνα δείχνοντας έτσι ότι η ροή είναι γραμμική (Σχήμα 2.4 (α)). Καθώς αυξάνεται η παροχή πέρα από μια οριακή τιμή, η χρωματισμένη φλέβα αρχίζει να κυματίζει και τελικά διασπάται και διαχέεται σ' όλο το σωλήνα (Σχήμα 2.4 (β)). Η ροή έχει μετατραπεί σε τυρβώδη με ανταλλαγή ορμής κατά τρόπο ανάλογο προς τη μοριακή μεταφορά ορμής. Για τον κυκλικό αγωγό, ο Reynolds πήρε ως χαρακτηριστική ταχύτητα τη μέση ταχύτητα $V = \frac{4Q}{\rho D^2}$ και ως χαρακτηριστικό μήκος τη διάμετρο D του σωλήνα, δηλαδή $R_e = r \frac{VD}{m}$.

Κατά την διάρκεια του πειράματος, ο Reynolds, ξεκινώντας με τυρβώδη ροή στο σωλήνα, παρατήρησε ότι με την ελάττωση της ταχύτητας η ροή είναι πάντα γραμμική, όταν ο αριθμός R_e παίρνει τιμές μικρότερες του 2.000.

Η τιμή αυτή είναι η κατώτερη κρίσιμη τιμή για ροή μέσα σε κυκλικούς αγωγούς.

Πειραματικά έχει επιτευχθεί γραμμική ροή σε σωλήνες για τιμές του R_e μέχρι και 50.000 (ανώτερη κρίσιμη τιμή του Reynolds). Όμως, στις περιπτώσεις αυτές, η ροή είναι ασταθής και μια ελάχιστη διαταραχή τη μεταβάλλει σε τυρβώδη. Η ύπαρξη των δύο τύπων ροής μπορεί να παρουσιαστεί επίσης με τη συσκευή του Σχήματος 2.5.



Σχήμα 2.5 : Συσκευή για τη διάκριση της στρωτής και της τυρβώδους ροής.

Η πτώση της πίεσεως μεταξύ δύο σημείων σ' ένα μακρύ, ευθύ σωλήνα μετριέται με το ύψος h που συσχετίζεται με το μέσο όρο της ταχύτητας V της ροής. Για μικρές τιμές της V , το διάγραμμα του h σε συνάρτηση με την ταχύτητα είναι μια ευθεία γραμμή $h \sim V$. Όμως, για μεγαλύτερες τιμές, το αποτέλεσμα είναι μια παραβολική καμπύλη $h \sim V^n$ όπου το n μεταβάλλεται από 1,75 έως 2° . Στην πρώτη περίπτωση, η ροή είναι γραμμική, ενώ στη δεύτερη είναι τυρβώδης. Μεταξύ αυτών των δύο τύπων ροής υπάρχει μια μεταβατική περιοχή. Καθώς αυξάνεται βαθμιαία η ταχύτητα V , τα δεδομένα ακολουθούν τη γραμμή OAB , ενώ, όταν ελαττώνεται η ταχύτητα από μια υψηλή τιμή, ακολουθούν τη $DCAO$. Απ' αυτά τα αποτελέσματα και τις παρατηρήσεις του Reynolds, προκύπτει ότι τα σημεία A και B χαρακτηρίζουν τη χαμηλότερη και την υψηλότερη κρίσιμη ταχύτητα.

3.ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΑΣ

3.1 Τύπος αντλίας

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθεται μία αντλία τύπου N 20 η οποία χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα σε διάφορους τύπους πυροσβεστικών οχημάτων.

Τα χαρακτηριστικά της αντλίας με τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες, τον τρόπο και τις οδηγίες χρήσης καθώς επίσης και την συντήρηση, όπως ακριβώς τα δίνει ο κατασκευαστής φαίνονται παρακάτω (Πίν. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4):

Πίνακας 3.1: Τύπος N 20

Επιδόσεις :	
• Συνήθης (άντληση από βάθος 3 μ)	1600 L/MIN σε πίεση 10 bar Μέγιστη πίεση 14,5 bar
• Μέγιστη	2000 L/MIN σε πίεση 10 bar (σύμφωνα με DIN 14420)
Σχεδίαση	Φυγοκεντρική - μονοβάθμια
Στροφές λειτουργίας	Ανώτατο όριο 4000 RPM
Σύνδεση υδατοδεξαμενής	Με δικλείδα DN 100
Στόμιο άντλησης από εξωτερική πηγή νερού	Ταχυσύνδεσμος Storz-110
Στόμια κατάθλιψης	Στόμια παροχής με κρουνό ασφαλείας 2 X 65 Στόμιο πλήρωσης υδατοδεξαμενής Στόμιο για παροχή στον αυλό οροφής

Πίνακας 3.2: Κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών

Τύπος	ROSENBAUER Mod. "89"
Σχέση μετάδοσης	Αναγράφεται επάνω στο κιβώτιο
Υλικό κατασκευής	Κράμα ελαφρού μετάλλου

Πίνακας 3.3: Αντλία Κενού

Τύπος	ROSENBAUER “Professional”
Υλικό κατασκευής	Κράμα ελαφρού μετάλλου
Μέθοδος λειτουργίας	Διπλό έμβολο με ομοκεντρικά διευθετημένες βαλβίδες
Σύστημα κίνησης	Ιμάντας “V”
Σύστημα ελέγχου	Χειροκίνητο / Υδραυλικό
Μέθοδος λίπανσης	Λουτρό ελαίου
Επιδόσεις προπλήρωσης	Αντληση από βάθος 3,0 μ : 4 sec Αντληση από βάθος 7,5 μ : 19 sec (Σύμφωνα με DIN 14420 με σωλήνα Φ.110 MM)

Πίνακας 3.4: Σύστημα πρόσμιξης αφρογόνου

Τύπος	ROSENBAUER “NP-FIX MIX” 3% ROSENBAUER “NP-FIX MIX” 6% ROSENBAUER “NP-FIX MIX” 3% + 6%
Υλικό κατασκευής	Κράμα ελαφρού μετάλλου / ορείχαλκος
Ικανότητα παροχής :	Σε πρόσμιξη 3% μέχρι 90 L/MIN Σε πρόσμιξη 6% μέχρι 190 L/MIN

3.1.1 Χαρακτηριστικά λειτουργικά στοιχεία

Η αντλία αποτελείται κυρίως από το μπλόκ της κανονικής πίεσης και της υψηλής πίεσης, τα στροφέια, τις πτερωτές και τον άξονα.

Το νερό εισέρχεται στα στροφέια από το στόμιο αναρρόφησης. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται αξονική τροφοδοσία επειδή το νερό ρέει προς το κέντρο του άξονα. Τα πτερύγια του στροφέιου πιάνουν το νερό και το εξωθούν σε γωνία 90° κάθετα ως προς τον άξονα. Τούτο ονομάζεται ακτινωτή κατάθλιψη.

Η παροχή του νερού εξαρτάται κυρίως από την αποτελεσματικότητα της φυγόκεντρης δύναμης και γι' αυτό η αντλία αυτού του τύπου ονομάζεται φυγοκεντρική αντλία. Μεταξύ στροφείου και πτερωτής υπάρχει ένα μικρό διάκενο. Η πτερωτή είναι σταθερά προσαρμοσμένη στο μπλόκ της αντλίας. Το διάκενο αυτό αποκλείει την επαφή της πτερωτής με το στροφείο.

Η ενέργεια κάθε κινούμενου υγρού συνίσταται από ταχύτητα και ενέργεια πίεσης. Η ενέργεια της ταχύτητας μπορεί να μετατραπεί σε πίεση. Το νερό καταθλίβεται από το στροφείο με μεγάλη ταχύτητα. Η μετατροπή της ταχύτητας σε πίεση γίνεται στην πτερωτή. Η διατομή από την οποία διέρχεται το νερό μέχρι την έξοδο του από την πτερωτή βαθμιαία μεγαλώνει. Η ταχύτητα περιορίζεται ενώ η ποσότητα της παροχής παραμένει αμετάβλητη. Οι διατομές των σωλήνων είναι αρκετά μεγάλες ώστε το τμήμα της ταχύτητας της συνολικής ενέργειας στο σημείο εξόδου από την αντλία είναι τόσο μικρό ώστε μπορεί να αγνοηθεί σε σύγκριση με το μέγεθος της πίεσης.

3.1.2 Περιγραφή αντλιών

Περιγραφή αντλιών τύπου «N»

Οι αντλίες τύπου N είναι μονοβάθμιες αντλίες κανονικής (μέσης) πίεσης. Ο άξονας της αντλίας που είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο και ανθεκτικό στα οξέα χάλυβα και στηρίζεται στο κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών επάνω σε δύο ρουλεμάν με μπίλιες και στο μπλόκ της αντλίας Χ.Π. επάνω σε ένα βελονωτό ρουλεμάν που φέρει γρασαδόρο για λίπανση. Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με ειδικούς δακτύλιους στεγανότητας.

Το μπλόκ της αντλίας, το στροφείο και η πτερωτή είναι κατασκευασμένα είτε από κράμα ελαφρού μετάλλου που αντέχει στην διάβρωση είτε από ορείχαλκο.

Φέρει στόμια για την σύνδεση του μανομέτρου, του θλιβοκενόμετρου και της αντλίας κενού και είναι εφοδιασμένες με διάταξη αποστράγγισης στο χαμηλότερο σημείο της.

Περιγραφή αντλιών τύπου «NH»

Με μονοβάθμιο τμήμα «μέσης» πίεσης και τριβάθμιο «υψηλής» πίεσης που είναι διευθετημένα «σε σειρά» στον άξονα της αντλίας με το περικόχλιο του άξονα. Η αντίστροφη διευθέτηση των στροφείων Χ.Π. και Υ.Π. παρέχει μία σχεδόν τέλεια ισορροπία των ωστικών φορτίων. Τούτο εξασφαλίζει την ελαχιστοποίηση των φθορών και επιμήκυνση της ζωής των ρουλεμάν του άξονα.

Ο άξονας της αντλίας που είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο και ανθεκτικό στα οξέα χάλυβα και στηρίζεται στο κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών επάνω σε δύο ρουλεμάν με μπίλιες και στο μπλόκ της αντλίας Χ.Π. επάνω σε ένα βελονωτό ρουλεμάν που φέρει γρασαδόρο για λίπανση. Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με ειδικούς δακτύλιους στεγανότητας.

Το μπλόκ της αντλίας, το στροφείο και η πτερωτή είναι κατασκευασμένα είτε από κράμα ελαφρού μετάλλου που αντέχει στην διάβρωση είτε από ορείχαλκο.

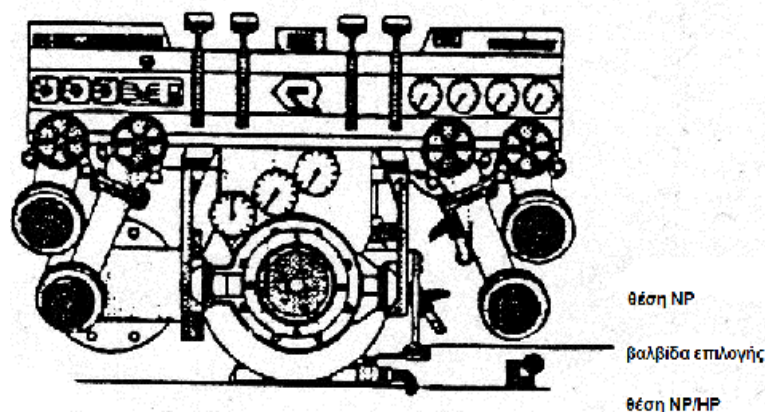
Φέρει στόμια για την σύνδεση του μανομέτρου, του θλιβοκενόμετρου και της αντλίας κενού και είναι εφοδιασμένες με διάταξη αποστράγγισης στο χαμηλότερο σημείο της.

3.1.3 Διακόπτης επιλογής NP – NP/HP

Ο κρουνός επιλογής βρίσκεται τοποθετημένος μεταξύ των τμημάτων κανονικής πίεσης (Κ.Π.) και υψηλής πίεσης (Υ.Π.) της αντλίας.

Θέση “NP”

Στη θέση αυτή απομονώνεται η βαθμίδα Υ.Π. και παρέχεται πίεση νερού μόνο από την βαθμίδα Χ.Π. με αυξημένες αποδόσεις περιορίζοντας φθορά και αύξηση θερμοκρασίας.



Εικόνα 3.1: Διακόπτης Επιλογής NP - NP/HP

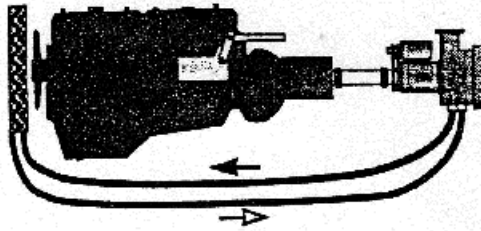
Θέση “NP/HP”

Στην θέση αυτή συνδέονται η βαθμίδα Χ.Π. με τις βαθμίδες Υ.Π. οπότε είναι δυνατή η ταυτόχρονη εκτόξευση με Υ.Π. και Χ.Π.

3.1.4 Άξονες κίνησης και κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών

Η αντλία παίρνει κίνηση από τον δυναμολήπτη του οχήματος με άξονες τύπου «καρντάν» μέσω του κιβωτίου πολλαπλασιασμού στροφών. Το κιβώτιο βρίσκεται προσαρμοσμένο στην αντλία και της παρέχει την κατάλληλη σχέση μετάδοσης στροφών που εξασφαλίζει τις απαιτούμενες αποδόσεις της.

3.1.5 Σύστημα ενίσχυσης ψύξης μηχανής



Εικόνα 3.2: Σύστημα ενίσχυσης ψύξης μηχανής

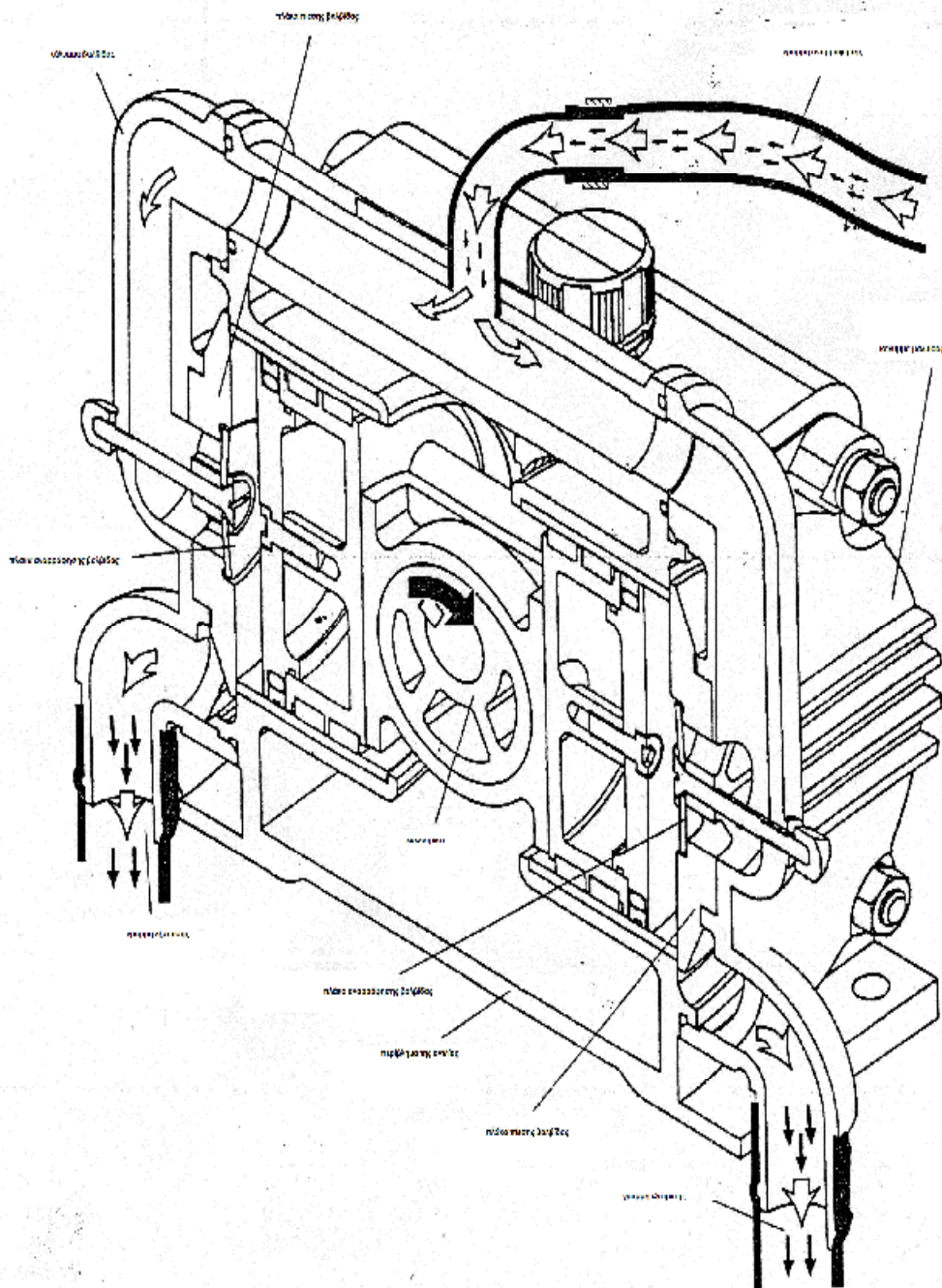
Είναι ένα κλειστό κύκλωμα εναλλακτήρα θερμότητας που εξασφαλίζει την ενίσχυση του συστήματος ψύξης του κινητήρα του οχήματος με το κρύο νερό που παρέχει η πυροσβεστική αντλία. Το ίδιο κύκλωμα λειτουργεί επίσης αντίστροφα, ξεπαγώνοντας την πυροσβεστική αντλία με το ζεστό νερό του συστήματος ψύξης του κινητήρα σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

3.1.6 Αυτόματος αναμικτήρας αφρού Rosenbauer “Fix-Mix”

Το σύστημα FIX-MIX χαμηλής πίεσης αποτελεί ένα πρόσθετο σύστημα αντλίας και εξυπηρετεί το σκοπό πρόσμιξης αφρογόνου με νερό σε σταθερό ποσοστό (3% και 6%) ανεξάρτητα από τις εκάστοτε παροχές και πιέσεις της αντλίας. Όταν δεν υπάρχει ανάγκη χρήσης του αφροδιαλύματος, ο αναμικτήρας μπορεί εύκολα να αποσυνδεθεί.

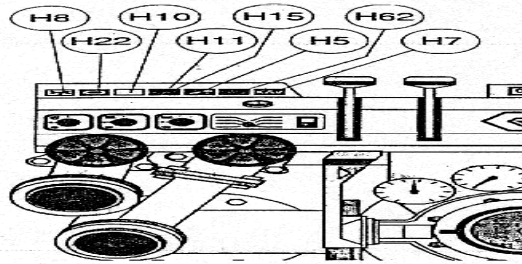
3.1.7 Σύστημα προπλήρωσης Rosenbauer “Professional”

Το κενό που απαιτείται για την δημιουργία της στήλης νερού παρέχεται από το ανεξάρτητο σύστημα προπλήρωσης PROFESSIONAL. Αποτελείται από μία εμβολοφόρο αντλία διπλής ενέργειας που βρίσκεται προσαρμοσμένη επάνω στο κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών. Κινείται με έναν ελαστικό ιμάντα η τάση του οποίου ελέγχεται από ένα ελατήριο. Η αντλία κενού πρέπει να κομπλάρει μόνον όταν πραγματοποιείται προπλήρωση της πυροσβεστικής αντλίας.



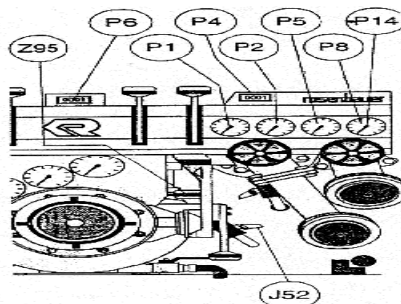
Εικόνα 3.3: Αντλία κενού

3.2 ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ - ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΑ



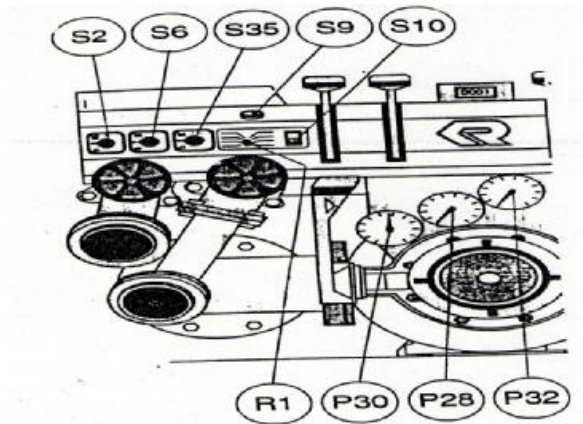
Εικόνα 3.4: Όργανα ελέγχου

- H5 Ενδ. Λυχνία, Χαμηλή πίεση λιπαντικών μηχανής
- H7 κενή
- H8 Ενδ. Λυχνία, Κομπλόρισμα δυναμολήπτη (αντλίας)
- H10 Ενδ. Λυχνία, Διακόπτης δεξαμενής αφρού ΑΝΟΙΚΤΟΣ
- H11 κενή
- H15 κενή
- H22 Ενδ. Λυχνία, Χαμηλή πίεση αέρος
- H62 κενή



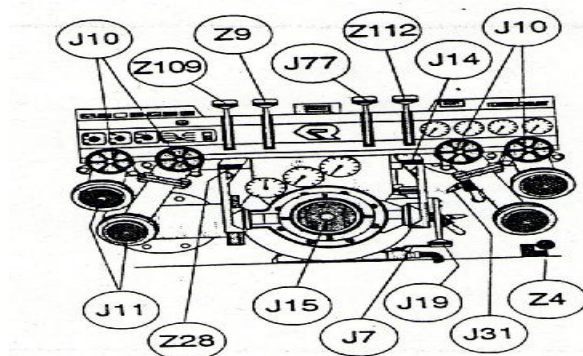
Εικόνα 3.5: Όργανα ελέγχου

- J52 κενή
- P1 Δείκτης στάθμης δεξαμενής νερού
- P2 Δείκτης στάθμης δεξαμενής αφρού
- P4 Μετρητής ωρών λειτουργίας αντλίας
- P5 κενή
- P6 κενή
- P8 κενή
- P14 κενή



Εικόνα 3.6: Όργανα ελέγχου

- P28 Μανόμετρο Χ.Π.
- P30 Σύνθετο θλιβοκενόμετρο
- P32 Μανόμετρο Υ.Π. R1 κενή
- S2 Διακόπτης ελέγχου
- PTOS6 Διακόπτης ελέγχου βάνας αφρού
- S9 κενό
- S10 κενό
- S35 κενό



Εικόνα 3.7: Όργανα ελέγχου

- J7 Κρουνός αποστράγγισης αντλίας
- J10 Κρουνός παροχής Χ.Π.
- J11 Έξοδος παροχής Χ.Π.
- J14 κενό
- J15 Στόμιο άντλησης από εξωτερική πηγή
- J19 Επιλογέας λειτουργίας Χ.Π. – Χ.Π./Υ.Π.
- J31 Διακόπτης πλήρωσης δεξαμενής νερού
- J77 Επιλογέας ποσοστού πρόσμιξης αφρού
- Z4 Χειρόγκαζο
- Z9 Χειριστήριο αντλίας κενού

Z28 Μοχλός διακόπτη δεξαμενής νερού
Z109 Διακόπτης αριστερού τυλικτήρα Υ.Π.
Z112 Διακόπτης δεξιού τυλικτήρα Υ.Π.

3.3 ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

3.3.1 Προετοιμασία λειτουργίας αντλίας

1. Οπτικός έλεγχος αντλίας για πιθανές ανωμαλίες
2. Θα πρέπει να ελεγχθεί η λειτουργικότητα των κρουνών και των οργάνων
3. Θα πρέπει να συμπληρωθούν καύσιμα και πυροσβεστικά μέσα (νερό, αφρό)
4. Θα πρέπει να ελεγχθεί η κατάσταση του φίλτρου (εσχάρας) στο στόμιο αναρρόφησης.

3.3.2 Κομπλάρισμα αντλίας

Εμπλοκή δυναμολήπτη – Κομπλάρισμα αντλίας

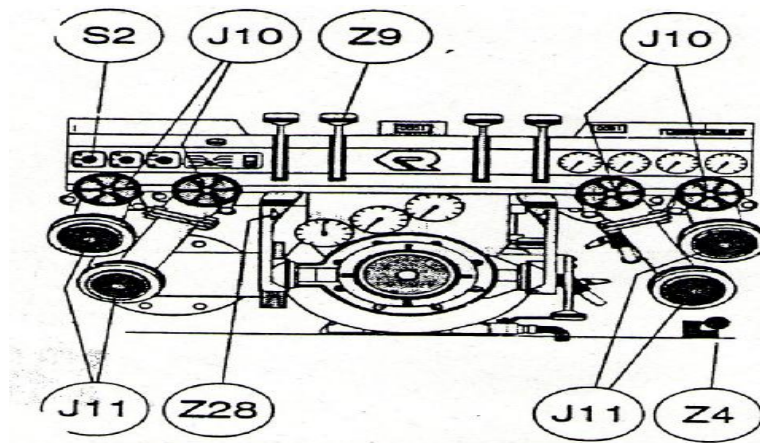
Αρχικά θα πρέπει να σταματήσει το όχημα. Μετά θα πρέπει να βάλουμε το κιβώτιο ταχυτήτων σε νεκρό σημείο και θα εφαρμόσουμε το χειρόφρενο. Στη συνέχεια θα πρέπει να αφήσουμε την μηχανή να δουλεύει στο ρελαντί. Τέλος θα πρέπει να πιέσουμε τον διακόπτη σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή ώστε η αντίστοιχη ενδ. λυχνία θα ανάψει.

Απεμπλοκή δυναμολήπτη – Ξεκομπλάρισμα αντλίας

Αρχικά θα πρέπει να αφήσουμε να πέσουν οι στροφές λειτουργίας της μηχανής. Στην συνέχεια θα πρέπει να αποσυνδέσουμε τον δυναμολήπτη. Επομένως, η αντίστοιχη ενδ. λυχνία θα σβύσει.

3.3.3 Λειτουργία με άντληση νερού από την δεξαμενή

- Θα πρέπει να προσαρμόσουμε τους σωλήνες εκτόξευσης στα στόμια παροχής (J11)
- Θα πρέπει να κομπλάρουμε την αντλία
- Θα πρέπει να ανοίξουμε τον κεντρικό διακόπτη της υδατοδεξαμενής
- Θα πρέπει να προβούμε σε προπλήρωση της αντλίας. Θα πρέπει να σύρουμε το μοχλό ελέγχου της αντλίας κενού (Z9) προς τα κάτω έως ότου θα διαπιστώσουμε ροή νερού στην έξοδο της αντλίας κενού ή έως ότου η ένδειξη στο μανόμετρο θα ανέβει μέχρι 2 bar.



Εικόνα 3.8: Όργανα ελέγχου

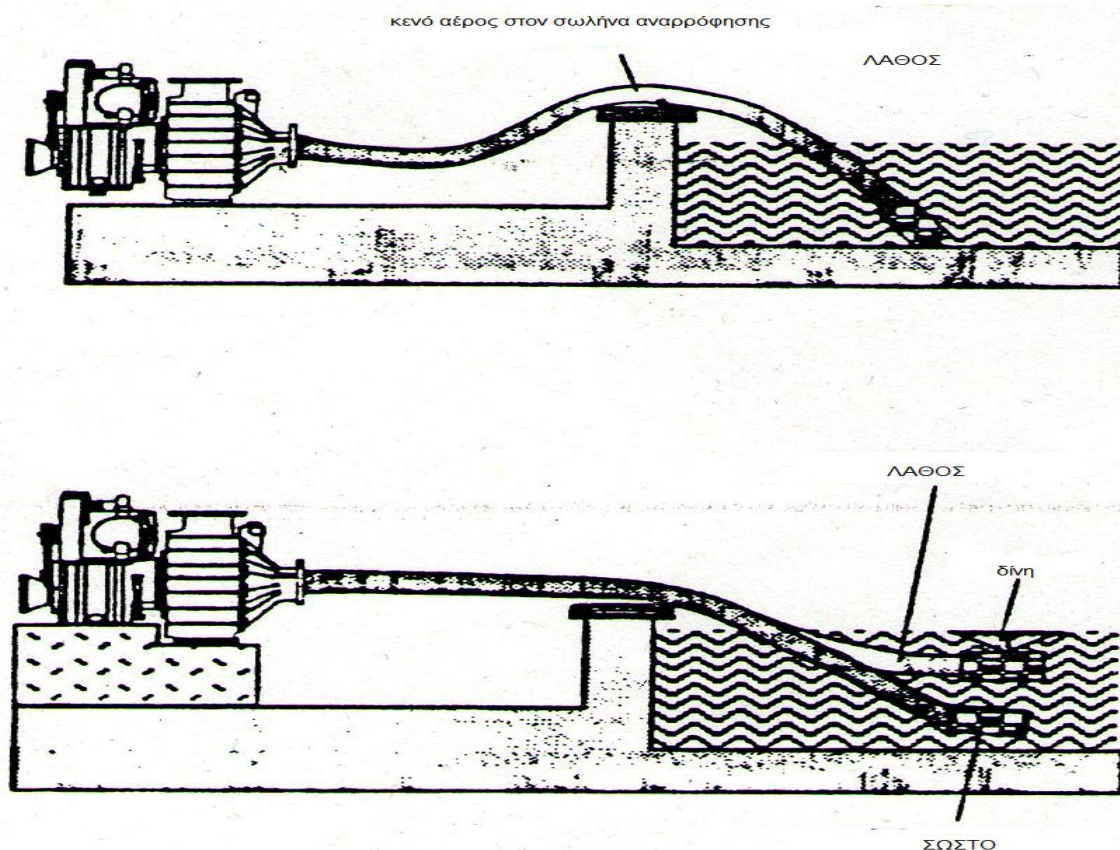
- Μετά θα πρέπει να ελευθερώσουμε τον μοχλό ελέγχου της αντλίας κενού (Z9).
- Θα πρέπει να ανοίξουμε τους κρουνοί παροχής νερού (J10).
- Θα πρέπει να αυξήσουμε τις στροφές λειτουργίας του κινητήρα με το χειρόγκαζο (Z4) έως ότου θα πετύχουμε την επιθυμητή πίεση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

1. Σε περίπτωση που η αντλία φέρει σύστημα αυτόματης προπλήρωσης η διαδικασία προπλήρωσης ξεκινάει αυτόματα όταν κομπλάρει ο δυναμολήπτης και ενεργοποιηθεί ο μοχλός της αντλίας κενού (Z9). Οποτεδήποτε διακοπεί η στήλη νερού άντλησης είτε όταν η πίεση μειωθεί κάτω από 2 bar η αντλία κενού τίθεται και πάλι σε λειτουργία. Όταν η πίεση υπερβεί τις 2 bar ένας υδραυλικός κύλινδρος απελευθερώνει τον ιμάντα κίνησης της αντλίας κενού. Επαναφέροντας τον μοχλό ελέγχου Z9 στην θέση "0" η βάνα στην γραμμή προπλήρωσης κλείνει και το σύστημα αυτόματης προπλήρωσης τίθεται εκτός λειτουργίας.
2. Η μέγιστη απόδοση της αντλίας κενού επιτυγχάνεται όταν η αντλία λειτουργεί στις 3500 RPM.

3.3.4 Λειτουργία με άντληση από εξωτερική πηγή νερού

- Θα πρέπει να αφαιρέσουμε το στεγανό πώμα από το στόμιο αναρρόφησης της αντλίας (J15).
- Θα πρέπει να προσαρμόσουμε τους σωλήνες αναρρόφησης που χρειάζονται ώστε το φίλτρο αναρρόφησης που έχουμε προσαρμόσει στο ελεύθερο άκρο τους, να βρίσκεται τουλάχιστον 20 cm κάτω από την επιφάνεια του νερού χωρίς να αγγίζει όμως τον βυθό.
- Θα πρέπει να κομπλάρουμε την αντλία.
- Θα πρέπει να κλείσουμε τον γενικό διακόπτη (Z28) της δεξαμενής.
- Κατά την διευθέτηση των σωλήνων αναρρόφησης θα πρέπει να αποφύγουμε την δημιουργία θυλάκων αέρος.



Εικόνα 3.9: Σωστή και Λανθασμένη λειτουργία άντλησης

- Θα πρέπει να προβούμε σε προπλήρωση της αντλίας. Θα πρέπει να σύρουμε τον μοχλό ελέγχου της αντλίας κενού προς τα κάτω έως ότου θα διαπιστώσουμε ροή

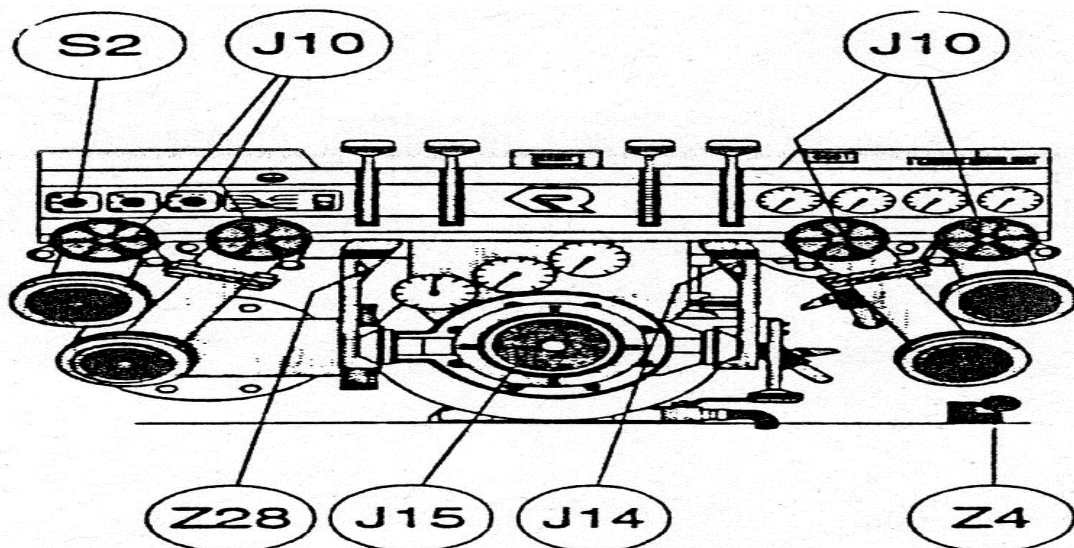
νερού στην έξοδο στην έξοδο της αντλίας κενού ή έως ότου η ένδειξη στο μανόμετρο θα ανέβει μέχρι 2 bar.

- Θα πρέπει να ελευθερώσουμε τον μοχλό ελέγχου της αντλίας κενού(Z9).
- Θα πρέπει να ανοίξουμε τον ή τους κρουνοί παροχής νερού (J10).
- Τέλος θα πρέπει να αυξήσουμε τις στροφές λειτουργίας του κινητήρα με το χειρόγκαζο (Z4) έως ότου θα πετύχουμε την επιθυμητή πίεση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος άντλησης τόσο περιορίζεται η απόδοση της αντλίας οπότε επιβάλλεται περιορισμός στην διάμετρο των αυλών εκτόξευσης. Η λειτουργία της αντλίας σε πολλές στροφές και μεγάλες παροχές με άντληση από μεγάλο βάθος έχει σαν συνέπεια την δημιουργία του φαινομένου της “σπηλαίωσης” που προξενεί δυνατό θόρυβο στην αντλία. Το φαινόμενο αυτό πρέπει να αποφεύγεται επειδή μπορεί να προξενήσει σοβαρή ζημιά στην αντλία.

3.3.5 Αλλαγή λειτουργίας από άντληση σε παροχή από υδροστόμια

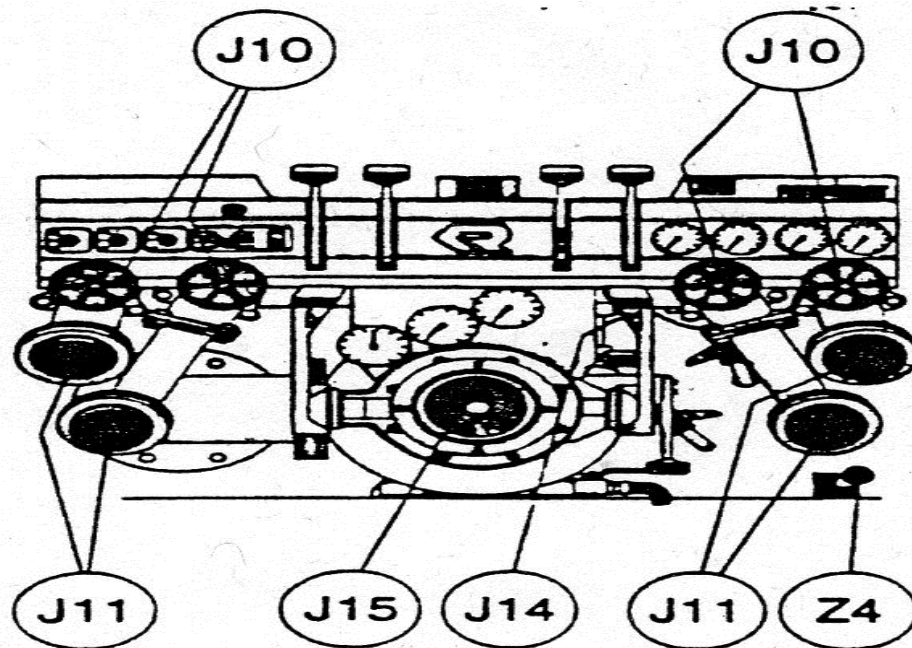


Εικόνα 3.10: Όργανα ελέγχου υδροστομίων

- Αρχικά θα πρέπει να περιορισθεί η πίεση λειτουργίας (ταχύτητα αντλίας) η οποία θα επιτευχθεί με την μετακίνηση του χειρόγκαζου στην θέση “ρελαντί”.

- Μετά θα πρέπει να κλειστεί ο κεντρικός διακόπτης της υδατοδεξαμενής ο οποίος θα επιτευχθεί με αργή μετακίνηση του μοχλού της δικλείδας (Z28) στην θέση “(0)”.
- Θα πρέπει να συνδεθούν οι σωλήνες παροχής υδροστομίων στο στόμιο αναρρόφησης της αντλίας (J15).
- Θα πρέπει να ανοιχθεί τουλάχιστον ένα στόμιο παροχής (J10) για την αποφυγή υπερπίεσης.
- Θα πρέπει να ανοιχθεί ο διακόπτης του υδροστομίου βραδέως.
- Θα πρέπει να ανοιχθεί ο επιθυμητός αριθμός στομίων παροχής.
- Τέλος με το χειρόγκαζο (Z4) θα πρέπει να αυξηθούν οι στροφές λειτουργίας της αντλίας μέχρι να πετύχουμε την επιθυμητή πίεση λειτουργίας.

3.3.6 Λειτουργία με παροχή νερού από υδροστόμιο



Εικόνα 3.11: Όργανα ελέγχου

- Αρχικά θα πρέπει να συνδεθούν οι σωλήνες παροχής στα στόμια εξόδου της αντλίας.
- Θα πρέπει να συνδεθεί το στόμιο αναρρόφησης (J15) της αντλίας με το υδροστόμιο.

- Θα πρέπει να ανοιχθεί ένα τουλάχιστον στόμιο παροχής της αντλίας για την αποφυγή της υπερπίεσης.
- Θα πρέπει να ανοιχθεί βραδέως ο διακόπτης του υδροστομίου.
- Όταν το νερό φθάσει στην αντλία τότε θα πρέπει να κομπλαριστεί ο δυναμολήπτης.
- Θα πρέπει να ανοιχθούν οι κρουνοί (J10) των επιθυμητών στομιών παροχής.
- Με το χειρόγκαζο (Z4) θα πρέπει να αυξηθούν οι στροφές της αντλίας μέχρι να πετύχουμε την επιθυμητή πίεση λειτουργίας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Η ένδειξη πίεσης στο μανόμετρο (P28) δεν πρέπει να ξεπεράσει τα 16 bar.

Η ένδειξη στο θλιβοκενόμετρο (P30) δεν επιτρέπεται να πέσει κάτω από 2 bar γιατί τότε γίνεται σύνθλιψη του σωλήνα παροχής από το υδροστόμιο με συνέπεια την παρεμπόδιση της παροχής νερού.

Απαγορεύεται το κομπλάρισμα της αντλίας κενού.

Προτού να συνδεθεί σωλήνας στο υδροστόμιο θα πρέπει να ανοιχθεί ο διακόπτης μέχρι να αρχίσει ροή καθαρού νερού.

Σε περίπτωση που πρόκειται να γίνει εκτόξευση αεραφρού συνιστάται η σύνδεση του υδροστομίου στα στόμια πλήρωσης της υδατοδεξαμενής του οχήματος και η λειτουργία της αντλίας με άντληση από την δεξαμενή. Σε αντίθετη περίπτωση η αρχή της λειτουργίας του αναμικτήρα Χ.Π. επηρεάζεται από την πίεση της εισόδου του νερού με αποτέλεσμα την κακή ποιότητα του παρεχόμενου αεραφρού.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μόνο αυλοί για πυρόσβεση. Να μην σκοπεύει η βολή νερού σε ανθρώπους.

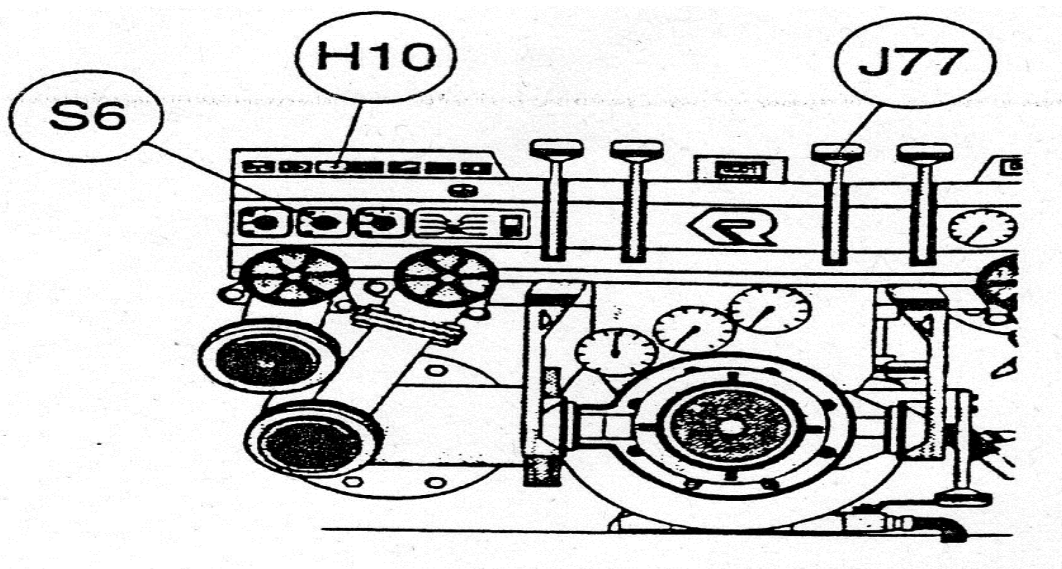
Ποτέ μην λειτουργηθεί η αντλία με κλειστά τα στόμια παροχής. Αυτό θα δημιουργήσει επικίνδυνη αύξηση θερμοκρασίας.

Το νερό και οι αεραγωγοί είναι καλοί αγωγοί ηλεκτρισμού. Θα πρέπει να κρατηθούν αποστάσεις ασφαλείας από τους ηλεκτρικούς αγωγούς.

3.3.7 Εκτόξευση αφρού

Λειτουργία του αναμικτήρα FIX – MIX με άντληση από την δεξαμενή αφρογόνου του οχήματος

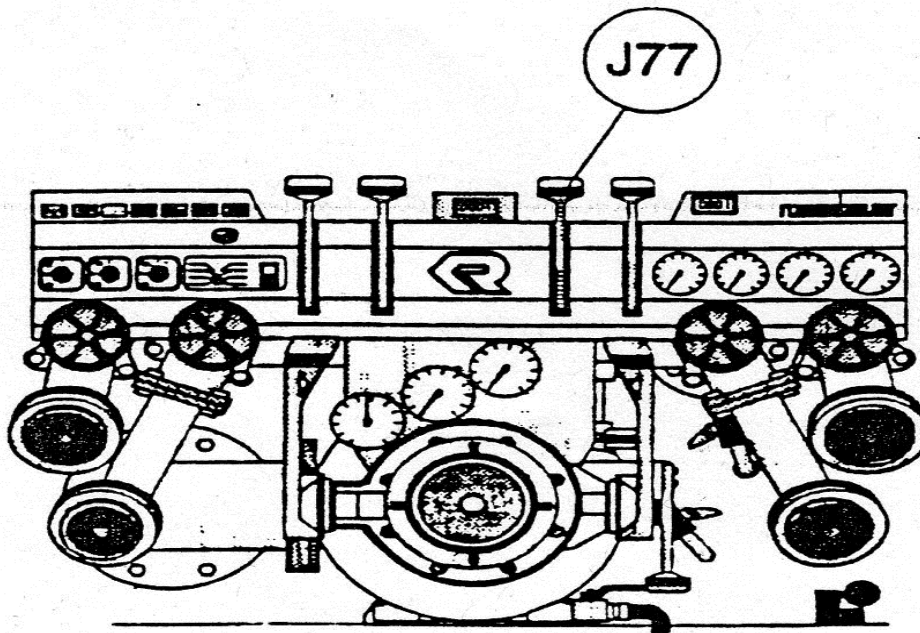
- Θα πρέπει να λειτουργηθεί η αντλία σύμφωνα με τις οδηγίες.
- Θα πρέπει να προσαρμοσθούν οι αυλοί εκτόξευσης αεραφρού στους σωλήνες παροχής.
- Θα πρέπει να ανοιχθεί ο διακόπτης της δεξαμενής αφρογόνου (S6). Η κίτρινη ενδεικτική λυχνία (H10) θα ανάψει.
- Θα πρέπει να ενεργοποιηθεί ο αναμικτήρας επιλέγοντας το επιθυμητό ποσοστό πρόσμιξης με τον μοχλό (J77).
- Θα πρέπει να ανοιχθούν οι κρουνοί των στομιών παροχής



Εικόνα 3.12: Λειτουργία FIX-MIX με άντληση από δεξαμενή αφρογόνου του οχήματος

- Θα πρέπει να αυξηθούν οι στροφές της αντλίας μέχρι να πετύχουμε την επιθυμητή πίεση λειτουργίας.

Λειτουργία του αναμικτήρα FIX – MIX με άντληση αφρογόνου από φορητό δοχείο



Εικόνα 3.13: Λειτουργία FIX-MIX με άντληση αφρογόνου από φορητό δοχείο

- Θα πρέπει να λειτουργηθεί η αντλία σύμφωνα με τις οδηγίες.
- Θα πρέπει να προσαρμοσθούν οι αυλοί εκτόξευσης αεραφρού στους σωλήνες παροχής.
- Θα πρέπει να προσαρμοστεί ο σωλήνας άντλησης αφρογόνου στο στόμιο αναρρόφησης/πλύσης και να βυθιστεί το άλλο άκρο του σωλήνα μέσα στο δοχείο με το αφρογόνο.
- Θα πρέπει να ενεργοποιηθεί ο ανεμιστήρας επιλέγοντας το επιθυμητό ποσοστό πρόσμιξης με τον μοχλό (J77).
- Θα πρέπει να ανοιχθούν οι κρουνοί των στομιών παροχής.
- Θα πρέπει να αυξηθούν οι στροφές της αντλίας μέχρι να πετύχουμε την επιθυμητή πίεση λειτουργίας.

3.3.8 Παρακολούθηση της λειτουργίας της αντλίας

Ο χειριστής πρέπει να βρίσκεται πάντοτε κοντά στα χειριστήρια για να παρακολουθεί συνεχώς:

- Την στάθμη των δεξαμενών νερού και αφρογόνου.
- Το απόθεμα καυσίμου, την θερμοκρασία και την πίεση λιπαντικών του κινητήρα.
- Σε περίπτωση κάποιου ασυνήθιστου θορύβου (π.χ. σπηλαίωση) πρέπει να περιορισθεί ο αριθμός των στροφών λειτουργίας στο “ρελαντί” ή ακόμα και να αποσυνδεθεί η αντλία.

3.3.9 Αποκατάσταση της πυροσβεστικής εγκατάστασης

- Θα πρέπει να περιορισθεί η πίεση λειτουργίας με το χειρόγκαζο Z4 σε θέση “ρελαντί”.
- Θα πρέπει να κλειστεί ο διακόπτης παροχής της δεξαμενής αφρογόνου.
- Θα πρέπει να αποσυνδεθεί ο δυναμολήπτης (η αντλία).
- Θα πρέπει να αποσυνδεθούν οι σωλήνες εκτόξευσης και αναρρόφησης.
- Θα πρέπει να προβούμε σε πλήρη αποστράγγιση του αντλητικού συγκροτήματος ανοίγοντας τους κρουνοί αποστράγγισης (J7) και (J52), όλα τα στόμια εξόδου και τα στόμια άντλησης νερού και αφρού. Θα πρέπει να περιμένουμε μέχρι να αποστραγγιστεί όλη η εγκατάσταση.
- Θα πρέπει να κλειστούν πάλι όλα τα στόμια και οι κρουνοί.
- Θα πρέπει να προβούμε σε μία δοκιμή “στεγανότητας” του συγκροτήματος σύμφωνα με τις οδηγίες.
- Θα πρέπει να αποκατασταθεί η ετοιμότητα του αντλητικού συγκροτήματος για την επόμενη χρησιμοποίησή του.

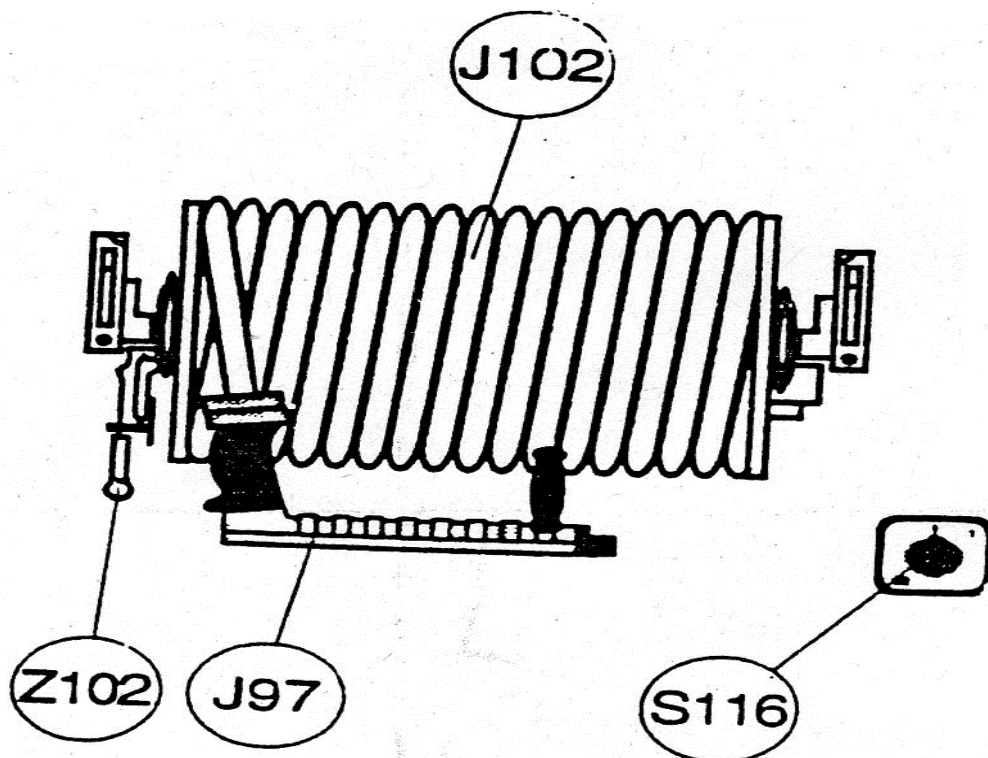
3.3.10 Λειτουργία τυλικτών σωλήνων Υψηλής Πίεσης (Υ.Π.)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι τυλικτές είναι συνδεδεμένοι με το τμήμα υψηλής πίεσης της αντλίας που αποδίδει ονομαστική πίεση 40 bar.

Η πραγματική πίεση μπορεί να φθάσει σε υψηλότερα επίπεδα. Γι'αυτό απαγορεύεται η σκόπευση του προστομίου εκτόξευσης σε ανθρώπους διότι υπάρχει κίνδυνος σοβαρού τραυματισμού.

Η χρήση του συστήματος Υ.Π. πρέπει να γίνεται μόνον με τους ειδικούς αυλούς Υ.Π. ROSENBAUER τύπου NEPIRO και SERVO-NEPIRO και μόνον για έργο πυρόσβεσης απαγορευόμενης οποιασδήποτε άλλης χρήσης τους.



Εικόνα 3.14: Τυλικτές σωλήνων

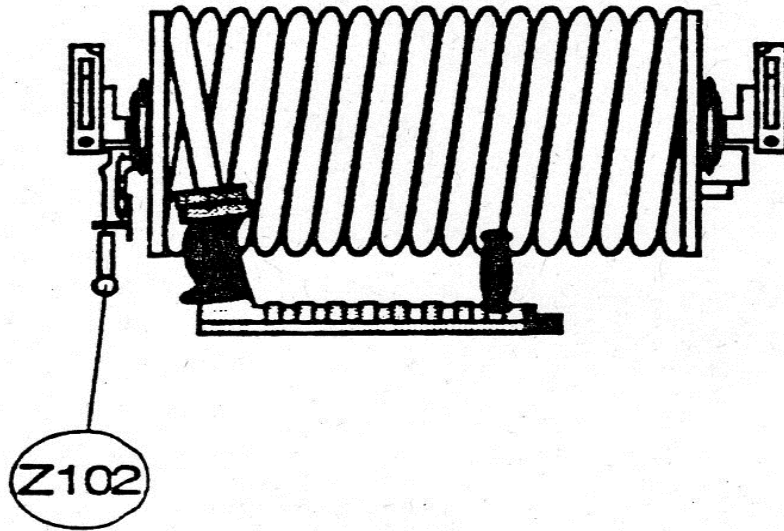
J97 Αυλός ομίχλης Υψηλής Πίεσης NEPIRO

J111 Σωλήνας Υψηλής Πίεσης από ενισχυμένο λάστιχο

J116 Διακόπτης περιέλιξης σωλήνα

Z102 Φρένο τυλικτήρα

Οι τυλικτές των σωλήνων Υψηλής Πίεσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκτόξευση νερού ή αφροδιαλύματος.



Εικόνα 3.15: Τυλικτήρας σωλήνων

Εκτόξευση νερού

- Θα πρέπει να λειτουργήσει η αντλία για εκτόξευση νερού σύμφωνα με τις οδηγίες.
- Θα πρέπει να απελευθερωθεί το φρένο (Z102) του τυλικτήρα.
- Θα πρέπει να αποσυνδεθεί ο αυλός Υψηλής Πίεσης από την βάση του.
- Θα πρέπει να τραβηχτεί το απαιτούμενο μήκος σωλήνα από τον τυλικτήρα και να εφαρμοσθεί το φρένο (Z102).
- Θα πρέπει να ανοιχτούν η βάνα ή οι βάνες .

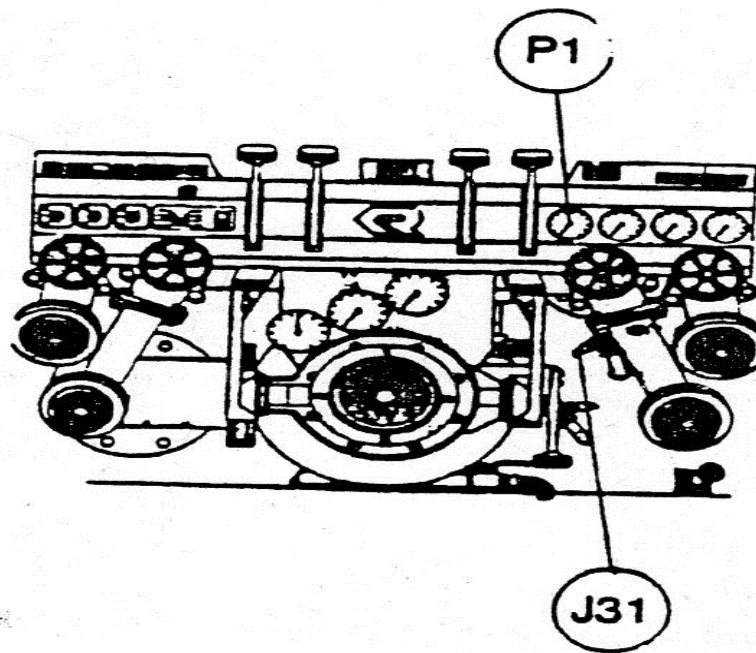
Εκτόξευση αεραφρού

- Θα πρέπει να λειτουργήσει η αντλία για εκτόξευση αφρού σύμφωνα με τις οδηγίες.
- Θα πρέπει να απελευθερωθεί το φρένο (Z102) του τυλικτήρα.
- Θα πρέπει να αποσυνδεθεί ο αυλός Υψηλής Πίεσης από την βάση του.
- Θα πρέπει να προσαρμοσθεί η προέκταση του αφρού στον αυλό.
- Θα πρέπει να τραβηχτεί το απαιτούμενο μήκος σωλήνα από τον τυλικτήρα και να εφαρμοσθεί το φρένο (Z102).
- Θα πρέπει να ανοιχτούν η βάνα ή οι βάνες .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Προτού να αποσυνδεθούν οι σωλήνες Υψηλής Πίεσης πρέπει να απελευθερωθεί η πίεση.

3.3.11 Πλήρωση δεξαμενής νερού με την αντλία



Εικόνα 3.16: Όργανα και χειριστήρια πλήρωσης αντλίας

- Θα πρέπει να λειτουργηθεί η αντλία σύμφωνα με τις οδηγίες άντλησης νερού από εξωτερική πηγή ή άντλησης από υδροστόμια.
- Θα πρέπει να ανοιχτεί ο διακόπτης πλήρωσης της υδατοδεξαμενής(J31).
- Θα πρέπει να παρακολουθηθεί η ένδειξη στάθμης στο όργανο (P1).
- Όταν γεμίσει η δεξαμενή θα πρέπει να μειωθούν οι στροφές και να κλειστεί ο διακόπτης (J31).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

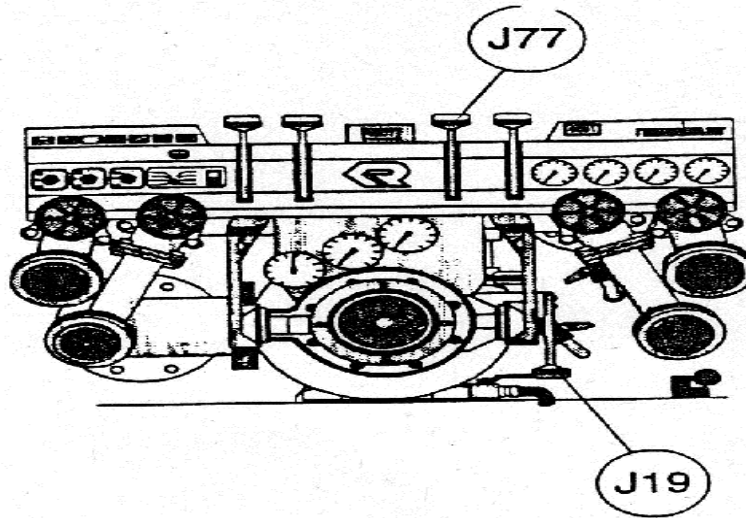
Ανώτατη επιτρεπόμενη πίεση πλήρωσης δεξαμενής 5 bar.

Θα πρέπει να βεβαιωθεί ότι δεν υπάρχει αφρογόνο στην αντλία.

3.3.12 Πλύσιμο κυκλώματος μετά την εκτόξευση αφρού

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Για την εξασφάλιση ομαλής λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος είναι απαραίτητο το καλό ξέπλυμα της αντλίας, της αντλίας κενού, του κυκλώματος και του αναμικτήρα αφρογόνου.



Εικόνα 3.17: Όργανα και χειριστήρια πλυσίματος κυκλώματος

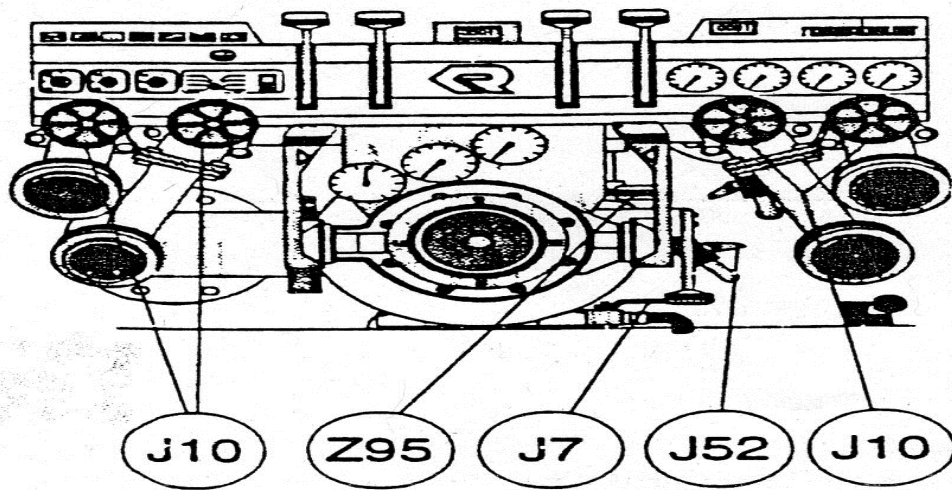
- Θα πρέπει να λειτουργηθεί η αντλία σύμφωνα με τις οδηγίες.
- Θα πρέπει να προσαρμοσθεί ο σωλήνας άντλησης αφρογόνου στο στόμιο αναρρόφησης του αναμικτήρα βυθίζοντας το άλλο άκρο του σε ένα δοχείο με καθαρό νερό.
- Θα πρέπει να τεθεί ο επιλογέας διακόπτης (J19) στη θέση NP/HP.
- Θα πρέπει να ανοιχθούν όλα τα στόμια εκτόξευσης.
- Με το χειρόγκαζο Z4 θα πρέπει να αυξηθεί η πίεση στα 5 bar.
- Θα πρέπει να συνεχιστεί μέχρι να διαπιστωθεί ροή καθαρού νερού.
- Πριν από το τέλος της διαδικασίας θα πρέπει να προβούμε σε πλύση και της αντλίας κενού. Στην περίπτωση αυτή είναι απαραίτητο να λειτουργεί η αντλία στο “ρελαντί” (πίεση μικρότερη από 2 bar).
- Τέλος θα πρέπει να αποσυνδεθεί ο σωλήνας άντλησης και να λειτουργεί η αντλία μέχρι να αδειάσει εντελώς ο αναμικτήρας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Το πλύσιμο του συγκροτήματος πρέπει να γίνεται μετά από κάθε χρήση αφρού και επίσης ύστερα από άντληση ακάθαρτου νερού. Μετά το πλύσιμο πρέπει να προβεί σε πλήρη αποστράγγιση της αντλίας.

3.3.13 Λειτουργία σε ψυχρά κλίματα

Για την προφύλαξη του πυροσβεστικού συγκροτήματος από ζημιές που οφείλονται σε παγοποίηση νερού, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην απόλυτη αποστράγγιση του αντλητικού συγκροτήματος, ιδιαίτερα σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος κάτω από 0°C.



Εικόνα 3.18: Όργανα και χειριστήρια για λειτουργία σε ψυχρά κλίματα

- Θα πρέπει να γίνει αποστράγγιση αντλίας ανοίγοντας τους κρουνοούς (J7) και (J52).
- Θα πρέπει να γίνει αποστράγγιση δικτύου αναρρόφησης και κατάθλιψης.
- Θα πρέπει να γίνει αποστράγγιση των σωλήνων Υψηλής Πίεσης ως ακολούθως:
 1. Να αφαιρεθεί ο αυλός Υψηλής Πίεσης
 2. Να ξετυλιχθεί ο σωλήνας από τον τυλικτήρα
 3. Να ανοιχθούν το στόμιο αναρρόφησης και οι διακόπτες εκτόξευσης
 4. Να τυλιχθεί ο σωλήνας στον τυλικτήρα αργά, για να βγει το νερό από το εσωτερικό του.

3.4 ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Η δοκιμή στεγανότητας αποτελεί σημαντικό στοιχείο στην συντήρηση ενός πυροσβεστικού οχήματος, για την εξασφάλιση της στεγανότητας της αντλίας, των

συνδέσμων και των σωλήνων. Για τον λόγο αυτό, η δοκιμή στεγανότητας πρέπει να γίνεται σε τακτικά χρονικά διαστήματα 9τουλάχιστον μία φορά κάθε μήνα).

Διαδικασία δοκιμής:

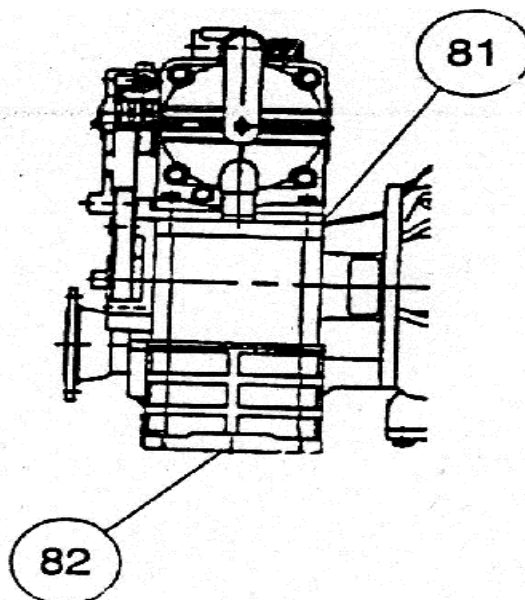
- Θα πρέπει να λειτουργηθεί για λίγο η αντλία με νερό, σε κανονική πίεση λειτουργίας (περίπου 8 bar)
- Θα πρέπει να ελεγχθεί η στεγανότητα του άξονα της αντλίας στον δακτύλιο στεγανότητας στο τμήμα κατάθλιψης της αντλίας.
- Θα πρέπει να αποστραγγιστεί καλά η αντλία ανοίγοντας τους κρουνοί αποστράγγισης.
- Θα πρέπει να κλειστούν τα εξωτερικά στόμια αναρρόφησης της αντλίας προσαρμόζοντας τα πώματα.
- Θα πρέπει να κλειστούν όλα τα στόμια εξόδου.
- Θα πρέπει να τεθεί σε κίνηση ο κινητήρας και να κομπλαριστεί η αντλία.
- Θα πρέπει να τεθεί σε λειτουργία η αντλία κενού: Όταν γίνεται έλεγχος στεγανότητας μόνον της αντλίας πρέπει να επιτευχθεί ένδειξη κενού περίπου 0,9 bar μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα. Όταν γίνεται ταυτόχρονα έλεγχος στεγανότητας και σωλήνων αναρρόφησης, (π.χ. 6 σωλήνες με ολικό μήκος 9,60 μέτρα) πρέπει να επιτευχθεί ένδειξη κενού 0,8 bar μέσα σε 1 min.
- Θα πρέπει να ξεμπλοκαριστεί η αντλία και να σταματήσει ο κινητήρας.
- Με χρήση ενός χρονομέτρου θα μετρηθεί ο χρόνος απώλειας του κενού: όταν ελεγχθεί η στεγανότητα μόνον της αντλίας, αυτή κρίνεται ικανοποιητική όταν η μείωση του κενού από 0,8 σε 0,7 bar χρειασθεί 1 min. Όταν δοκιμασθεί και η στεγανότητα των σωλήνων, τότε η μείωση του κενού σε χρόνο 1 min πρέπει να είναι μηδαμινή.
- Όταν κατά την λειτουργία της αντλίας κενού ο δείκτης στο θλιβοκενόμετρο δεν αντιδρά ή επανέρχεται στη θέση του αμέσως, τότε υπάρχει διαρροή στην αντλία, που εύκολα θα γίνει αντιληπτή από τον χαρακτηριστικό ήχο διαρροής. Εάν όμως δεν προσδιορισθεί το σημείο της διαρροής ως ανωτέρω τότε η αντλία πρέπει να δοκιμασθεί σε πίεση νερού 4-5 bar από άλλο πυροσβεστικό όχημα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Όταν δοκιμάζονται σωλήνες αναρρόφησης με πίεση, αυτή δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 3 bar λόγω της περιορισμένης αντοχής τους.

3.5 ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

3.5.1 Λίπανση κιβωτίου πολλαπλασιασμού στροφών



Εικόνα 3.19: Άποψη κιβωτίου πολλαπλασιασμού στροφών

81 : Πώμα πλήρωσης και δείκτης στάθμης

82 : Τάπα εκκένωσης

Θα πρέπει να ελέγχεται η στάθμη του λιπαντικού κάθε έξι (6) μήνες. Εάν χρειάζεται, θα πρέπει να συμπληρωθεί μέχρι το επάνω σημείο στον δείκτη στάθμης. Θα πρέπει να αντικατασταθούν τα λιπαντικά κάθε 50-100 ώρες λειτουργίας ή κάθε δύο (2) χρόνια.

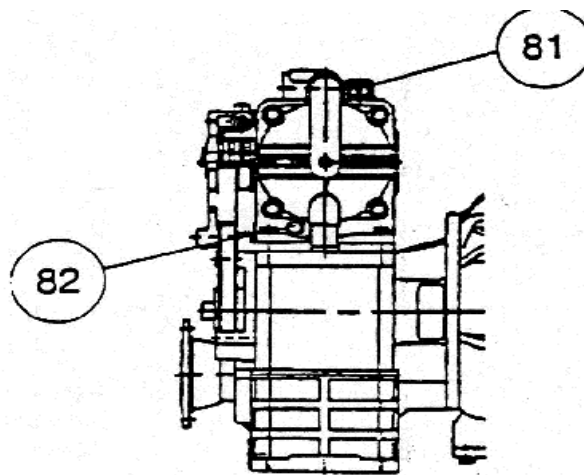
Χωρητικότητα κιβωτίου : 2 λίτρα (lt)

Τύπος λιπαντικού : SAE 90 , API/GL4 , MIL-L-2105

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Κατά τον έλεγχο της στάθμης δεν χρειάζεται να βιδωθεί ο δείκτης στην θέση του. Ο δείκτης πρέπει να σκουπιστεί με ένα καθαρό πανί και να μπει στην θέση του χωρίς βίδωμα. Φροντίζουμε να αλλάζονται τα λιπαντικά όταν το κιβώτιο είναι ακόμα ζεστό. Τούτο διευκολύνει την ρευστότητα των λιπαντικών και εξασφαλίζει ένα γρήγορο άδειασμα παρασύροντας τυχόν ακαθαρσίες και ξένα σώματα. Πρέπει να προστατεύουμε τον ιμάντα της αντλίας κενού από τα λάδια.

3.5.2 Λίπανση αντλίας κενού



Εικόνα 3.20: Άποψη αντλίας κενού

81 : Πώμα πλήρωσης και δείκτης στάθμης

82 : Τάπα εκκένωσης

Όλα τα κινούμενα μέρη λιπαίνονται σε λουτρό ορυκτελαίου. Τα λιπαντικά πρέπει να αλλάζονται κάθε δώδεκα (12) μήνες.

Χωρητικότητα : 0.65 λίτρα (lt)

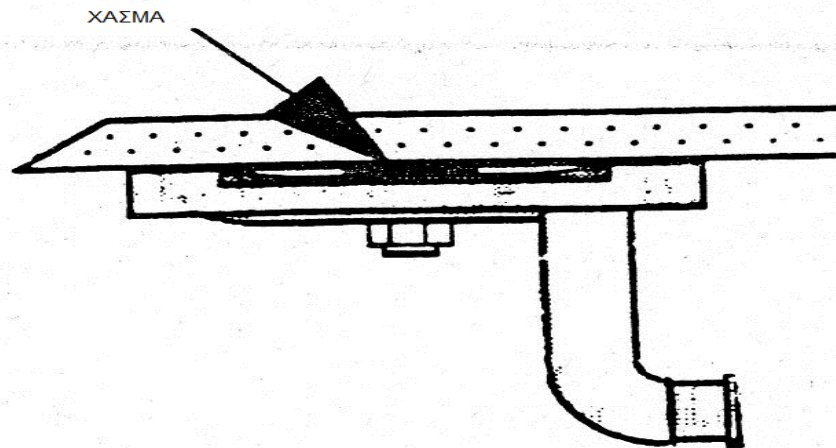
Τύπος λιπαντικού : SAE 30 , API/SF , MIL-L-46152B , FORD M2C9011 , GM 6048-M

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Θα πρέπει να ελεγχθεί η στάθμη του λιπαντικού ύστερα από κάθε χρήση της αντλίας. Εάν παρατηρηθεί ότι το χρώμα του λιπαντικού είναι λευκό τότε πρέπει αμέσως να αντικατασταθεί το λιπαντικό.

3.5.3 Έλεγχος βαλβίδων αντλίας κενού

Για να εξασφαλιστεί η αποδοτική λειτουργία της αντλίας κενού πρέπει να ελέγχονται συχνά οι βαλβίδες (μεμβράνες) για πιθανή βλάβη.

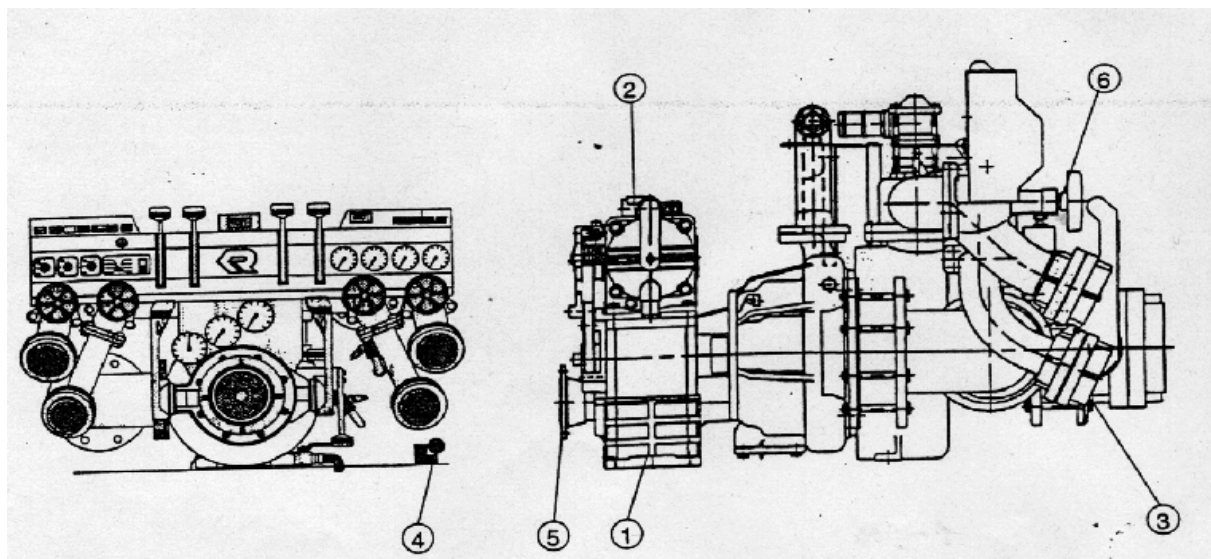


Εικόνα 3.21: Βαλβίδα αντλία κενού

- Θα πρέπει να αφαιρεθούν τα καπάκια των βαλβίδων.
- Θα πρέπει να ελεγχθεί η κατάσταση των βαλβίδων.
- Σε περίπτωση αντικατάστασης πρέπει να ελεγχθεί η ένταση : να θέσουμε έναν κανόνα επάνω στο καπάκι και να πιέσουμε.
- Ένα μικρό διάκενο πρέπει να υπάρχει μεταξύ του κανόνα και του κοχλία στο κέντρο της βαλβίδας.

3.5.4 Έλεγχος ιμάντα αντλίας κενού

Θα πρέπει να ελεγχθεί ο ιμάντας τουλάχιστον μία φορά τον χρόνο για τυχόν σημεία μηχανικής φθοράς. Θα πρέπει να προστατευθεί ο ιμάντας από τα λιπαντικά.



Εικόνα 3.22: Όργανα ελέγχου - χειριστήρια και κάτοψη αντλίας

Πίνακας 3.6: Πίνακας Λίπανσης Αντλίας

α/α	Τμήμα	Λιπαντικό	Αλλαγή Λιπαντικών	Περιοδική Λίπανση	Περιοδικός Έλεγχος
1	Κιβ. Πολύσμου στροφών	Λάδι SAE-90 (*) Χωρ. 2 λίτρα	2 έτη 50 - 100 ώρες	-	6 μήνες
2	Αντλία Κενού Βαλβίδες αντλίας Ιμάντας κίνησης	Λάδι SAE-30 (*) Χωρ. 0,65 λίτρα - -	12 μήνες 25 - 50 ώρες - -	- - -	κάθε μήνα 12 μήνες 12 μήνες
3	Ρουλεμάν Αντλίας Κινούμενα Μέρη	Γράσσο πολ. Χρ. Συμφ. NLGI-II	-	6 μήνες	-
4	Χειρόγκαζο	Γράσσο πολ. Χρ. Συμφ. NLGI-II	-	6 μήνες	-
5	Αξονες Κίνησης	Γράσσο πολ. Χρ. Συμφ. NLGI-II	-	12 μήνες	-
6	Αξονας Δικλειδων	Γράσσο πολ. Χρ. Συμφ. NLGI-II	-	6 μήνες	-
7	Αξονες Τυλικτήρων	Γράσσο πολ. Χρ. Συμφ. NLGI-II	-	κάθε μήνα	-

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

4.1 ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΑΣ

Για την μελέτη της αντλίας θα κάνουμε κάποιες αρχικές παραδοχές και ταυτόχρονα θα χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα που δίνονται από τον κατασκευαστή.

Η άντληση του νερού θα γίνεται για βάθος 3m.

Η πίεση εξόδου της αντλίας είναι 10bar.

Η διάμετρος σωλήνα είναι 65mm.

Η διάμετρος του ακροφυσίου είναι 25mm.

Για τον υπολογισμό της ογκομετρικής παροχής θα ισχύει:

$$d_1=65\text{mm}=0,065\text{m}$$

$$d_2=25\text{mm}=0,025\text{m}$$

Εξίσωση συνέχειας

$$Q = \frac{\rho d_1^2}{4} U_1 = \frac{\rho d_2^2}{4} U_2$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} U_1$$

Από την εξίσωση Bernoulli θα ισχύει:

$$\frac{U_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\rho g} + z_1 = \frac{U_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\rho g} + z_2$$

όπου:

P_1 :στατική πίεση διατομής σωλήνα

P_2 :στατική πίεση διατομής ακροφυσίου

ρ : πυκνότητα νερού

z_1 :ύψος θέσεως διατομής σωλήνα (δυναμική ενέργεια)

z_2 :ύψος θέσεως διατομής ακροφυσίου (δυναμική ενέργεια)

Θέτουμε τις τιμές:

$$z_1=0\text{m}$$

$$z_2=3\text{m}$$

$$P_1=10\text{bar}=10 \cdot 10^5\text{Pa}=10^6\text{Pa}$$

$$P_2=0\text{bar}$$

$$g=9,81\text{m/sec}^2$$

$$\rho=1000\text{Kg/m}^3$$

Με αντικατάσταση προκύπτει:

$$\frac{U_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\rho g} + z_1 = \frac{U_1^2}{2g} \cdot \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^4 + \frac{P_2}{\rho g} + z_2 \Rightarrow$$
$$\frac{U_1^2}{2 \cdot 9,81} + \frac{106}{1000 \cdot 9,81} + 0 = \frac{U_1^2}{2 \cdot 9,81} \cdot \left(\frac{0,065}{0,025}\right)^4 + 0 + 3 \Rightarrow U_1 = 6,59 \text{ m/sec}$$

Τελικά η ογκομετρική παροχή θα είναι:

$$Q = \frac{\pi d_1^2}{4} U_1 = \frac{\pi 0,065^2}{4} 6,59 \Rightarrow$$
$$Q = 0,022 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

Ενώ η ταχύτητα εξόδου του νερού στο ακροφύσιο θα είναι:

$$\Rightarrow U_2 = \frac{0,065^2}{0,025^2} 6,59 = 44,55 \text{ m/sec}$$

4.1.2 ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS

Σε αυτήν την παράγραφο θα μελετηθεί το είδος της ροής στην έξοδο του νερού. Το είδος της ροής, για το αν είναι στρωστή ή τυρβώδης, το καθορίζει ο αριθμός Reynolds.

Ο αριθμός Reynolds βρίσκεται με την παρακάτω εξίσωση:

$$Re = \frac{U d \rho}{\mu}$$

όπου:

U η ταχύτητα στο ακροφύσιο, d η διάμετρος στο ακροφύσιο, $\rho=1000 \text{ Kg/m}^3$ η πυκνότητα του νερού και $\mu=10^{-3} \text{ Pasec}$ το ιξώδες του νερού.

Το είδος της ροής κατά μήκος του σωλήνα για $d_1=65\text{mm}$:

$$\text{Re}_1 = \frac{U_1 d_1 \rho}{\mu} = \frac{6,59\text{m/sec} \cdot 0,065\text{m} \cdot 1000\text{Kg/m}^3}{10^{-3}\text{Pa sec}} = 428350$$

Ενώ το είδος της ροής στην έξοδο του ακροφυσίου για $d_2=25\text{mm}$ είναι:

$$\text{Re}_2 = \frac{U_2 d_2 \rho}{\mu} = \frac{44,55\text{m/sec} \cdot 0,025\text{m} \cdot 1000\text{Kg/m}^3}{10^{-3}\text{Pa sec}} = 1113750$$

Και στις δύο περιπτώσεις η ροή είναι τυρβώδης, αφού τα αποτελέσματα προκύπτουν για τιμές του αριθμού Reynolds $\text{Re} > 2000$.

4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΡΟΦΕΙΟΥ ΑΝΤΛΙΑΣ

Για τον υπολογισμό στροφείου της αντλίας, θα θεωρήσουμε ότι η αντλία είναι φυγοκεντρική με ακτινικά πτερύγια (απλής καμπυλότητας).

Η αντλία δεν χρησιμοποιείται μόνο για την άντληση νερού κατά 3m αλλά και για την μεταβολή της πίεσης από 0 σε 10bar.

Επομένως το μανομετρικό της αντλίας θα θεωρήσουμε ότι είναι:

$$H=10\text{bar}=100\text{mH}_2\text{O}$$

(Απώλειες θεωρούνται αμελητέες)

Επίσης αριθμός στροφών της αντλίας είναι:

$$n=4000\text{rpm}=4000/60\text{ rps}= 66,67\text{rps}$$

Ογκομετρική παροχή αντλίας σύμφωνα με τους παραπάνω υπολογισμούς:

$$Q=0,022\text{m}^3/\text{sec}$$

4.2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ

Το ειδικό έργο α δίνεται από τον τύπο:

$$\alpha = g \cdot H = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} 100\text{m} = 981 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \text{m} = 981 \frac{\text{m} \cdot \text{Kg}}{\text{sec}^2} \frac{\text{m}}{\text{Kg}} = 981 \text{N} \frac{\text{m}}{\text{Kg}} = 981$$

$$\Rightarrow \alpha = 981 \frac{\text{J}}{\text{Kg}}$$

Ο ειδικός αριθμός στροφών n_q δίνεται από τον τύπο:

$$n_q = 333 \cdot n \cdot \frac{\sqrt{Q}}{\sqrt[3]{a^4}} = 333 \cdot 66,67 \frac{\sqrt{0,022}}{\sqrt[3]{981^4}}$$

$$\Rightarrow n_q = 18,79$$

Εξαιτίας του ότι προκύπτει ότι $n_q > 10$, άρα η αντλία είναι μονοβάθμια.

Για την παροχή που έχει υπολογιστεί παραπάνω, θα πρέπει να λάβουμε υπόψιν και τις απώλειες ρήγματος για τις οποίες ισχύει ότι:

$$Q_{\text{total}} = Q + Q_{\text{ρήγματος}} = 1,05 Q = 1,05 \cdot 0,022 \text{m}^3/\text{sec} = 0,0231 \text{m}^3/\text{sec}$$

$$\text{όπου: } Q_{\text{ρήγματος}} = 0,01 \dots 0,05 Q$$

Για τον ολικό βαθμό απόδοσης δεχόμαστε με βάση την βιβλιογραφία και τις συνήθεις τιμές ότι είναι:

$$n = 0,7$$

Για τον υπολογισμό της ισχύς του άξονα ισχύει:

$$P_w = \frac{\rho \cdot Q \cdot \alpha}{n} = \frac{1000 \cdot 0,0231 \cdot 981}{0,7}$$

$$\Rightarrow P_w = 32373 \text{ Watt} \Rightarrow P_w = 32,4 \text{ KW}$$

Όπου: ρ =πυκνότητα νερού

Q = ογκομετρική παροχή

α = ειδικό έργο

n = 0,7 (ολικός βαθμός απόδοσης)

Για τον υπολογισμό της διαμέτρου του άξονα ισχύει:

$$d_w = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot P_w}{2 \cdot \pi^2 \cdot n \cdot \tau_z}} \Rightarrow d_w = K \cdot \sqrt[3]{\frac{P_w}{n}}$$

P_w :[KW]

N :[rpm]

d_w :[cm]

Γενικά για την επιτρεπόμενη διατμητική τάση τ_z ισχύουν οι ακόλουθες τιμές για μονοβάθμιες αντλίες:

τ_z [N/cm ²]	2000	3000	4000
K	13,6	11,8	10,8

Με βάση τα παραπάνω θα ισχύει:

$$d_w = 13,6 \cdot \sqrt[3]{\frac{32,4}{4000}}$$

$$\Rightarrow d_w = 2,73\text{cm}$$

Με στρογγυλοποίηση δεχόμαστε ότι η διάμετρος του άξονα θα είναι:

$$d_w = 3\text{cm} = 30\text{mm}$$

Θα πρέπει να λάβουμε υπόψιν και ότι ο άξονας εξασθενίζεται από την εγκοπή της σφήνας για την συναρμογή του στροφείου κατά 2mm περίπου τα οποία θα πρέπει να τα συνυπολογίσουμε:

$$d_w = 30\text{mm} + 2\text{mm} = 32\text{mm} = 0,032\text{m}$$

Επίσης αν θεωρήσουμε ότι τα τοιχώματα πάχους είναι 5mm, τότε η διάμετρος της πλήμνης θα γίνει:

$$d_{\pi} = 32\text{mm} + 2 \cdot 5\text{mm} = 42\text{mm} = 0,042\text{m}$$

Για τον υπολογισμό της διαμέτρου της αναρρόφησης, απαιτείται η εύρεση της γωνίας εισροής β_o για τον οποίο ισχύει ότι πρέπει:

$$15^\circ < \beta_o < 18^\circ$$

Εδώ λαμβάνεται $\beta_o = 16^\circ$

Έτσι η διάμετρος αναρρόφησης θα υπολογιστεί σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$D_{\alpha} = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot Q_{total}}{\pi^2 \cdot k_n \cdot \delta_r \cdot n \cdot \epsilon \phi \beta_{\alpha\alpha}}}$$

$$\Rightarrow D_{\alpha} = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 0,0231}{3,14^2 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 66,67 \cdot \epsilon \phi 16^{\circ}}}$$

$$\Rightarrow D_{\alpha} = 0,085\text{m} = 85\text{mm}$$

Θέτω: $K_n=0,8$ (αριθμός που εκφράζει τη μείωση διατομής αναρρόφησης ένεκα της διαμέτρου της πλήμνης), για συνηθισμένες αντλίες $\delta_r=1$ για $\alpha_0 = 90^{\circ}$ για κανονική περίπτωση, $b_o = b_{oa}$, n =αριθμός στροφών αντλίας.

Για τον υπολογισμό της ταχύτητας της αναρροφήσεως με βάσει την εξίσωση Συνέχειας θα προκύψει ότι:

$$U_{\alpha} = \frac{4 \cdot Q_{total}}{\pi \cdot (D_{\alpha}^2 - d_{\pi}^2)}$$

$$\Rightarrow U_{\alpha} = \frac{4 \cdot 0,0231}{\pi \cdot (0,085^2 - 0,042^2)} \Rightarrow U_{\alpha} = 5,39\text{m/sec}$$

Ο υπολογισμός της ακμής αναρρόφησης των πτερυγίων D_1 εμπειρικά λαμβάνεται σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$D_1=1,1 D_{\alpha}=1,1 \cdot 85\text{mm}=93,5\text{mm}$$

Λαμβάνεται:

$$D_1=95\text{mm}$$

Ο υπολογισμός του πλάτους εισόδου του στροφείου θα γίνει με βάσει τον παρακάτω τύπο:

$$b_1 = \frac{Q_{\text{total}}}{\pi \cdot D_1 \cdot c_{\text{om}}}$$

$$\Rightarrow b_1 = \frac{0,0231}{3,14 \cdot 0,095 \cdot 5,39} \Rightarrow b_1 = 0,0144\text{m}$$

$$\Rightarrow b_1 = 15\text{mm}$$

Για την κατασκευή τριγώνου εισόδου θα πρέπει να υπολογιστούν τα παρακάτω δεδομένα:

-Υπολογισμός της περιφερειακής ταχύτητας U_1 :

$$U_1 = \frac{\omega \cdot D_1}{2} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot D_1}{2}$$

$$\Rightarrow U_1 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 66,67 \cdot 0,095}{2}$$

$$\Rightarrow U_1 = 19,89\text{m/sec}$$

-Γωνία εισόδου $\alpha_1=90^\circ$, για μονοβάθμιες αντλίες χωρίς οδηγό πτερύγωσης εισροής.

-Για την στένωση διατομής ισχύει:

$$\frac{t_1}{t_1 - \sigma_1} \approx 1,10 \div 1,25 \text{ για αντλίες}$$

εμείς επιλέγουμε:

$$\frac{t_1}{t_1 - \sigma_1} \approx 1,2$$

Με βάσει όλα τα παραπάνω ο τύπος που θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της γωνίας εισροής των πτερυγίων είναι:

$$\varepsilon\phi\beta_1 = \frac{U_{om}}{U_1} \frac{t_1}{t_1 - \sigma_1}$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 18^\circ$$

Τέλος θα πρέπει να υπολογιστεί ο αριθμός των πτερυγίων, ο οποίος μπορεί να υπολογιστεί με βάσει τον παρακάτω τύπο:

$$z = K_z \frac{D_2 + D_1}{D_2 - D_1} \cdot \eta \mu \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}$$

Από τον παραπάνω τύπο δεν γνωρίζουμε την εξωτερική διάμετρο για την οποία θα ισχύει ότι:

$$D_2 = 2 D_1 = 2 \cdot 100\text{mm} = 200\text{mm}$$

Επίσης θέτουμε ότι η γωνία εξόδου των πτερυγίων είναι $\beta_2 = 26^\circ$.

Γενικά ισχύει για αντλίες υγρών $20^\circ < \beta_2 < 40^\circ$

Η σταθερά K_z είναι μία σταθερά η οποία εξαρτάται από το πάχος του πτερυγίου, για την οποία ισχύει ότι:

$K_z = 5$ έως $6,5$ για χυτά πτερύγια

$K_z = 6,5$ έως 8 για λαμαρινένια πτερύγια

Εμείς θεωρούμε χυτά πτερύγια με τιμή $K_z = 6$.

Άρα με αντικατάσταση των παραπάνω τιμών στον τύπο θα προκύψει:

$$z = 6 \frac{200+100}{200-100} \cdot \eta\mu \frac{18+26}{2}$$

$$\Rightarrow z = 6,74$$

$$\Rightarrow z = 7 \text{ πτερύγια}$$

Έτσι θα προκύψει ότι:

$$t_1 = \frac{\pi D_1}{z}$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{3,14 \cdot 100}{7}$$

$$\Rightarrow t_1 = 44,86 \text{ mm}$$

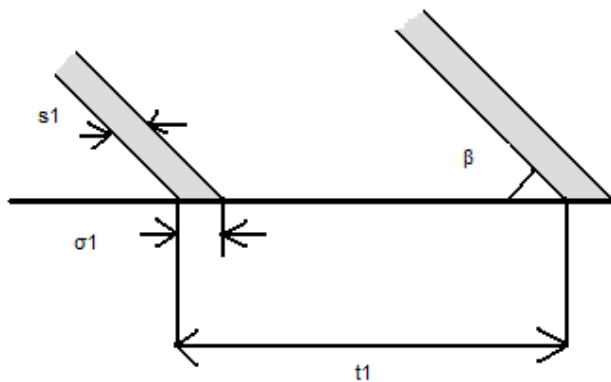
Για τον υπολογισμό του πάχους των πτερυγίων ισχύει η παρακάτω σχέση, από την οποία με αντικατάσταση των παραπάνω δεδομένων θα έχουμε:

$$\frac{t_1}{t_1 - \sigma_1} = \frac{t_1}{t_1 - s_1 / \eta\mu\beta_1}$$

$$\Rightarrow 1,2 = \frac{44,86}{44,86 - s_1 / \eta\mu 18^\circ}$$

$$\Rightarrow s_1 = 2,3 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow s_1 \approx 2,5 \text{ mm}$$



Ο προσδιορισμός της σχετικής γωνίας προσροής β_0 μπορεί τώρα να υπολογιστεί με ακρίβεια:

$$\epsilon\phi\beta_0 = \frac{t_1 - \sigma_1}{t_1} \epsilon\phi\beta_1$$

$$\Rightarrow \epsilon\phi\beta_0 = \frac{1}{1,2} \epsilon\phi 18$$

$$\Rightarrow \beta_0 = 15,15^\circ$$

Η οποία προέκυψε λίγο μικρότερη από αυτή που είχαμε θέσει και αυτό συμβαίνει εξαιτίας του ότι έγινε εκλογή:

$$D_1 > D_a.$$

4.2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ

Για τον υπολογισμό της πλευράς της κατάθλιψης του στροφείου είναι αναγκαίος ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης του στροφείου όπου υπολογίζεται εμπειρικά ως εξής:

$$n_h = 0,8 \text{ εως } 0,9$$

Επιλέγεται η τιμή:

$$n_h = 0,85.$$

Το ειδικό έργο πτερύγωσης θα είναι:

$$a_{\pi\tau} = \frac{\alpha}{n_h}$$

$$\Rightarrow a_{\pi\tau} = \frac{981\text{J/Kg}}{0,85}$$

$$\Rightarrow a_{\pi\tau} = 1154,12\text{J/Kg}$$

Η περιφερειακή ταχύτητα U_2 υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση:

$$U_2 = \frac{C_{2m}}{2\epsilon\phi\beta_2} + \sqrt{\left(\frac{C_{2m}}{2\epsilon\phi\beta_2}\right)^2 + a_{\pi\tau\infty} + u_1 \cdot C_{ou}}$$

όπου:

$$\beta_2 = 26^\circ.$$

$$C_{2m} = 0,9 \quad U_\alpha = 0,9 \cdot 5,39\text{m/sec} = 4,851\text{m/sec}$$

$$C_{ou} = 0 \text{ αφού } \alpha_1 = 90^\circ$$

Για άπειρο αριθμό πτερυγίων $a_{\pi\tau\infty}$ θα πρέπει να περιληφθεί η ελάττωση ισχύος ένεκα του πεπερασμένου αριθμού πτερυγίων. Θα χρησιμοποιηθεί η Μέθοδος Pfleiderer για την οποία ισχύει:

$$a_{\pi\tau\infty} = a_{\pi\tau} \cdot (1+p)$$

όπου ο αριθμός ελάττωσης ισχύος είναι:

$$p = \psi' \frac{r_2^2}{z s}$$

$s = \frac{3}{8} r_2^2$: στατική ροπή, θεωρώντας $r_1/r_2=0,5$, όπως συμβαίνει συνήθως και

$\psi' = 0,6 \left(1 + \frac{\beta_2}{60} \right)$: ο εμπειρικός αριθμός για ακτινική πτερύγωση με οδηγό πτερύγωση στην έξοδο $r_1/r_2 \leq 0,5$

Με χρήση των παραπάνω παραδοχών και τύπων, καταλήγουμε ότι:

$$p = \frac{8}{3} \cdot \frac{\psi'}{z}$$

$$\Rightarrow p = \frac{8}{3} \cdot \frac{0,6}{z} \cdot \left(1 + \frac{\beta_2}{60} \right)$$

$$\Rightarrow p = 0,328$$

Επομένως:

$$a_{\pi\pi\infty} = a_{\pi\pi}(1+p) = 1154,12(1+0,328) = 1532,67 \text{ J / Kg}$$

Με αντικατάσταση όλων των παραπάνων αποτελεσμάτων προκύπτει η περιφερειακή ταχύτητα:

$$U_2 = \frac{4,851}{2\epsilon\phi 26} + \sqrt{\left(\frac{4,851}{2\epsilon\phi 26} \right)^2 + 1532,67 + 0}$$

$$\Rightarrow U_2 = 44,44 \text{ m / sec}$$

Επομένως η διάμετρος διατομής κατάθλιψης θα υπολογιστεί από τον τύπο:

$$D_2 = \frac{2U_2}{\omega} = \frac{2U_2}{2\pi n} = \frac{U_2}{\pi n}$$

$$\Rightarrow D_2 = \frac{44,44}{3,14 \cdot 66,67}$$

$$\Rightarrow D_2 = 0,212\text{m} = 212\text{mm}$$

Παρατηρούμε ότι:

$$r_1/r_2 = D_1/D_2 = 100/212 = 0,472 \leq 0,5$$

Για τον υπολογισμό του πλάτους διατομής της κατάθλιψης ισχύει:

$$b_2 = \frac{Q_{\text{total}}}{\pi D_2 C_{2m}} \frac{t_2}{t_2 - \sigma_2}$$

$$\Rightarrow b_2 = \frac{0,0231}{3,14 \cdot 0,212 \cdot 4,851} \cdot \frac{95,1}{95,1 - 5,7}$$

$$\Rightarrow b_2 = 0,008\text{m} = 8\text{mm}$$

όπου:

$$t_2 = \frac{\pi D_2}{z}$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{3,14 \cdot 212\text{mm}}{7}$$

$$\Rightarrow t_2 = 95,1\text{mm}$$

$$\sigma_2 = \frac{s}{\eta\mu\beta_2}$$

$$\Rightarrow \sigma_2 = \frac{2,5\text{mm}}{\eta\mu 26}$$

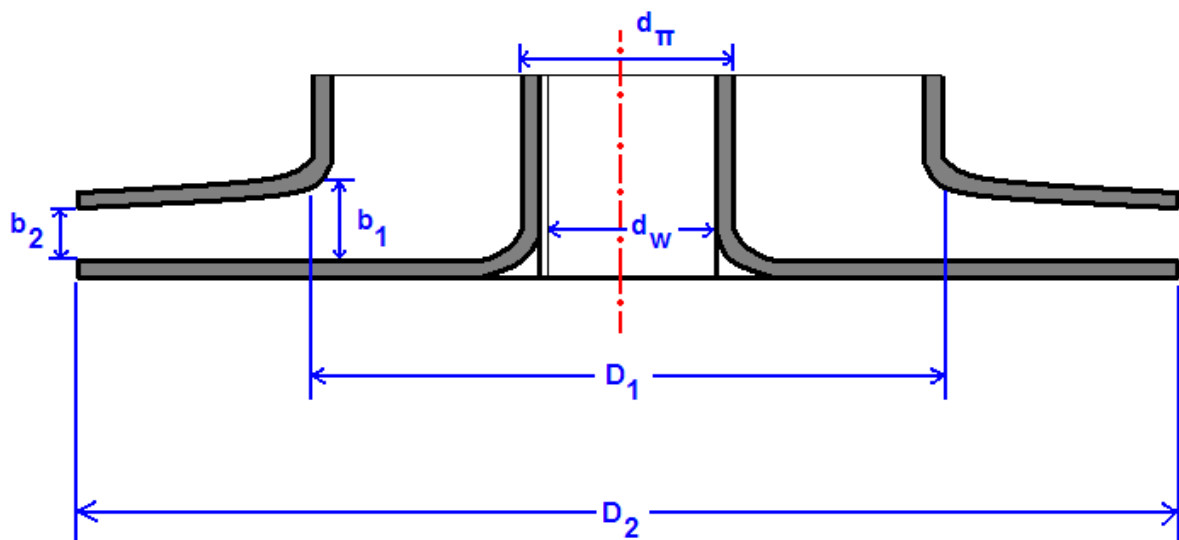
$$\Rightarrow \sigma_2 = 5,7\text{mm}$$

Όπου: t= βήμα ππερύγωσης

s= πάχος ππερυγίου κάθετα στην επιφάνεια του

σ= όπως προβάλλεται πάνω στην περιφεριακή διεύθυνση

Παρακάτω παρατίθεται το κατασκευαστικό σχέδιο του στροφείου, στο οποίο φαίνονται οι θέσεις των παραπάνω διαστάσεων που υπολογίστηκαν:



4.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μελέτη αντλίας σε πυροσβεστικό όχημα που έγινε, ήταν τύπου N20, θεωρώντας γνωστά τα κύρια χαρακτηριστικά του κατασκευαστή, την παροχή ($Q=1600\text{lt/min}$) και την πίεση ($P=10\text{bar}$), με τα οποία έγινε σύγκριση.

Θέτωντας γνωστές τις διαμέτρους (εισόδου-εξόδου) του σωλήνα που συνδέεται στην αντλία, υπολογίστηκαν η αναγκαία παροχή, οι πιέσεις, οι ταχύτητες καθώς επίσης και το είδος της ροής.

Επίσης, εξαιτίας του ότι τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της αντλίας και συγκεκριμένα του στροφείου, δεν δίνονται από τις κατασκευαστικές εταιρείες, στην παρούσα εργασία, έγινε πλήρη ανάλυση και μελέτη του στροφείου της αντλίας. Έτσι θεωρώντας γνωστά τον αριθμό περιστροφής της αντλίας, το μανομετρικό ύψος και την παροχή, μπορέσαμε να μελετήσουμε το στροφείο της αντλίας με μεγάλη ακρίβεια.

Πιστεύουμε ότι στην παρούσα Πτυχιακή Εργασία, έγινε μια προσπάθεια ανάλυση της αντλίας Πυροσβεστικού Οχήματος, μέσα από την οποία ο αναγνώστης μπορεί να κατανοήσει τον τρόπο λειτουργίας της, καθώς επίσης και ένα κεφάλαιο του σχεδιασμού της, όπως είναι το στροφείο της.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία

- 1). Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης. Αντλίες πυροσβεστικών οχημάτων Rosenbauer σειράς N και NH, έκδοση 10/98
- 2). Βασικές Έννοιες Στροβιλομηχανών του Νανούση Δ. Νανούση και Χρήστου Β. Σταμούτσος, εκδόσεις Ιών, 2003
- 3). Ρευστομηχανική του Νανούση Δ. Νανούση , εκδόσεις Ιών, Α' τόμος, 2003
- 4). Εργαστηριακές Ασκήσεις Μηχανικής Ρευστών Ι του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας, Τμήματος Μηχανολογίας, 2001
- 5). Ρευστοδυναμικές Μηχανές & Εγκαταστάσεις, Τόμοι I & II, Δ. Παπανίκας, Εκδόσεις Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 2001

Ιστοσελίδες

- 1) <http://lpad.chemeng.ntua.gr/LAB/Pdfs/Pump.pdf>
- 2) <http://www.firemuseum.gr/modules/pico/content0102.html>
- 3) <http://www.firemuseum.gr/modules/pico/content0060.html>
- 4) http://old.fireservice.gr/2006/maios/promitheas/parousiasi_promitheas.pdf
- 5) http://www.fireservice.gr/pyr/site/home/LC+Secondary+Menu/Gallery/M_exoplismos/oximata.csp
- 6) <http://www.firesecurity.gr/bibliothiki/afros.htm>
- 7) <http://www.fire.gr/portal/modules.php?name=News&file=print&sid=808>