

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Σύστημα εκκινήσεως δίχρονων και τετράχρονων
πετρελαιομηχανών.**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : Ντόβας Απόστολος – Ξυνός Δημήτρης

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Σαάντ Φαντί**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2017

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Σύστημα εκκινήσεως δίχρονων και τετράχρονων
πετρελαιομηχανών.**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : Ντόβας Απόστολος – Ξυνός Δημήτρης
ΑΜ : 5136 , 5017**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Σε αυτήν την εργασία αναφέρονται ο τρόπος εκκίνησης δίχρονων αργόστροφων και τετράχρονων πετρελαιομηχανών με την χρήση πεπιεσμένου αέρα και εκκινήτρια (μίζα) αντίστοιχα. Αναλύονται τα συνηθέστερα και επικρατέστερα συστήματα εκκίνησης που αυτά συνεχίζουν την πορεία τους μέχρι και σήμερα στις μεγαλύτερες κατασκευάστριες ναυτικών κινητήρων της Sulzer και της Man B&W.

Επίσης γίνεται μια ανάλυση και περιγραφή της λειτουργίας των βαλβίδων προκινήσεως ώστε να γίνει πιο αντιληπτός και σαφής ο όλος μηχανισμός της εκκίνησης και σε ποιες περιπτώσεις είναι δυνατόν να ανοίξουν οι βαλβίδες και να κλείσουν καθώς και σε ποια συγκεκριμένη θέση θα κλείσουν αφού δεν επιτυγχάνεται πλέον αποδοτικό έργο. Επιπλέον γίνεται λεπτομερής ανάλυση του κάθε εξαρτήματος του συστήματος εκκίνησης, οδηγίες συντήρησης καθώς και οδηγίες για την σωστή λειτουργία τους.

Τέλος, αναφέρονται κάποιες πληροφορίες για τα χειριστήρια κινήσεων της μηχανής που δίνουν εντολή για την σωστή κίνηση της μηχανής και πως αυτά επηρεάζουν και επεμβαίνουν στο όλο σύστημα ώστε να γίνει η κίνηση της προπέλας δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα. Επίσης, αναφέρονται οι διάφοροι προστατευτικοί μηχανισμοί που είναι τοποθετημένοι σε περίπτωση λάθους κίνησης των χειριστηρίων, παραδείγματος χάριν όταν ο κρίκος της μηχανής είναι ακόμα συνδεδεμένος με την μηχανή.

Abstract

In this project is mentioned the way that the two-stroke low speed and four stroke diesel engines start ,with the use of high pressure compressed air and a starter correspondingly. Also is analyzed the most common and prevailing starting air systems that they continue their course until these days from the bigger manufacturers of marine diesel engines Sulzer and Man B&W.

Moreover there is an analysis and a description of the starting valves operation so the whole starting air mechanism to be more understandable and explicit and in which cases it is possible for the valves to open or close and in which specific position they will close after there is no more producing work done. Furthermore there is a detailed analysis of every component from the starting air system, maintenance and right operation instructions.

Closing are mentioned some informations about the engine controls that gives order for the right move of the engine and how these affect the whole system so that the propeller will turn clockwise or counterclockwise. Moreover are mentioned different protective mechanisms that they exist in case of a mistaken move from the engine controls, for example when the turning gear is still connected to the engine.

Πρόλογος

Οι αργόστροφες και μεσόστροφες μηχανές ξεκινάνε με αέρα πίεσεως 30-40 kg/cm² (400-600 psi) που αποθηκεύεται σε φιάλες κατάλληλης χωρητικότητας κατά τους νηογνώμονες για 12 ή και 16-20 εκκινήσεις χωρίς ενδιάμεση πλήρωση. Η ποσότητα εξαρτάται από τον αριθμό των κυλίνδρων, της διαμέτρου και τη διαδρομή, την πίεση κλπ. Οι στροφές της μηχανής κατά την εκκίνηση πρέπει να είναι 30% του μέγιστου ή και μεγαλύτερες, ώστε η ροή της εκκίνησης να υπερνικά τις τριβές από τα κρύα λάδια (μεγάλου ιξώδους). Η θερμή μηχανή ξεκάνει ευκολότερα. Το Ξεκίνημα θερμής μηχανής μετά από μικρή κράτηση προκαλεί θερμικές καταπονήσεις λόγω του ψυχρού αέρος. Καλό όμως είναι προηγουμένως να προθερμανθούν και να αποκτήσουν τη θερμοκρασία λειτουργίας τους, κυρίως οι μεγαλύτερης ιπποδυνάμεως. Στη θερμοκρασία του μηχανοστασίου βασικά δεν υπάρχει θέμα εκκινήσεως αλλά εννιοτε ιδίως κατά την περίοδο του χειμώνα οι χαμηλές θερμοκρασίες του αέρος δυσκολεύουν την εκκίνηση. Ένεκα τούτου, άλλες μηχανές χρησιμοποιούν μεγάλο βαθμό συμπίεσεως ($r = 21-22$) προς αύξηση της θερμοκρασίας του αέρος (οι θάλαμοι καύσεως δεν έχουν επιβοηθητικά εξαρτήματα εκκινήσεως starting airs ως πυροδότες ηλεκτρικές αντιστάσεις προθερμάνσεως του αέρα κλπ, διευκολυνομένης έτσι της εκκινήσεως τους). Έτσι πχ, μερικές μηχανές εκκινούν εύκολα στους 0° F και άλλες δύσκολα στους 50° F. Τις συνθήκες πρέπει να γνωρίζει ο κατασκευαστής με τη διακήρυξη προμηθείας. Ο αέρας διανέμεται κατά τη σειρά καύσεως. Κατώτερη πίεση του αέρα εκκινήσεως με ψυχρή μηχανή 10-12 kg/cm² και με ζεστή μέχρι 7 kg/cm².

Σύστημα εκκίνησης κινητήρα είναι το σύστημα που περιστρέφει το στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα μέχρι να φτάσει στον κατάλληλο αριθμό στροφών, για να μπορέσει ο κινητήρας να τεθεί σε λειτουργία. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους, διακρίνουμε δυο συστήματα εκκίνησης: το ηλεκτρικό και το υδραυλικό σύστημα χρησιμοποιείται σε πολύ μεγάλης ισχύος μονάδες, όπου η εκκίνηση με το ηλεκτρικό σύστημα είναι αδύνατη.



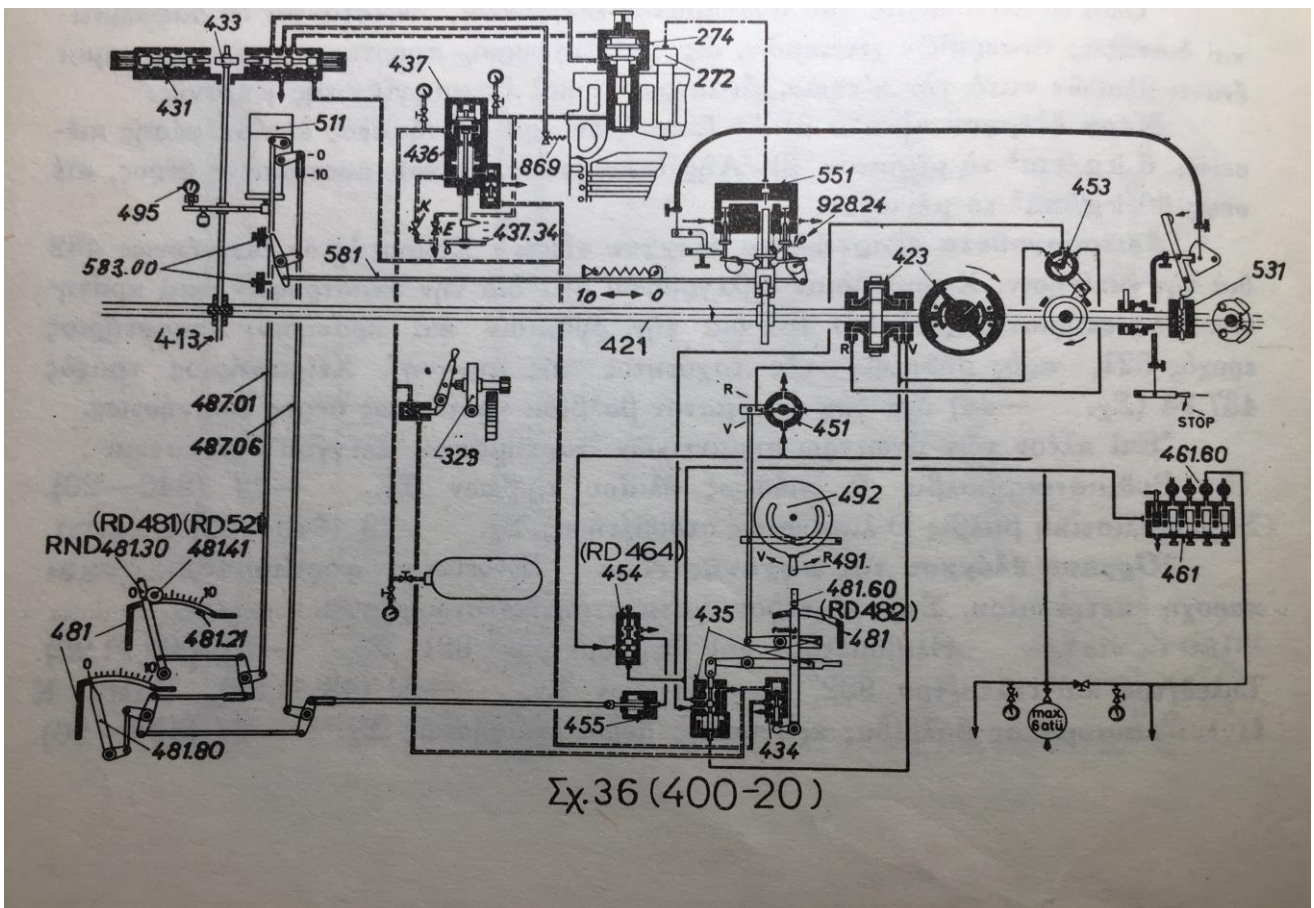
Οι μεγάλες ναυτικές πετρελαιομηχανές χρησιμοποιούν πεπιεσμένο αέρα υψηλής πίεσης .Ο αέρας διοχετεύεται μέσα στον κύλινδρο όταν το εμβολο έχει μόλις περάσει το άνω νεκρό σημείο και συνεχίζεται μέχρι και λίγο πριν η βαλβίδα εξαγωγής ανοίξει .Υπάρχουν συνήθως περισσότερα από ένα air starting valve : μια κατάσταση γνωστή ως overlap (επικάλυψη).Αυτό βεβαιώνει ότι η μηχανή θα ξεκινήσει σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται τα εμβολα.

Κεφάλαιο 1

Σύστημα ελέγχου εκκινήσεως

(Σχ. 36) - Η μηχανή εκκινεί με τον αέρα των αεροφυλακίων μέγιστης πίεσεως 30kg/cm^2 τα οποία πληρούνται συνεχώς για την αποφυγή πτώσεως πίεσεως κάτω του ορίου αυτού. Οι κύλινδροι δέχονται τον αέρα μέσω των βαλβίδων εκκινήσεως 274 διαδοχικά, σύμφωνα με την διάταξη της σειράς καύσεως. Το ανοιγοκλείσιμο των βαλβίδων εκκινήσεως γίνεται μέσω του αέρα. Η παροχή πετρελαίου κατά την εκκίνηση βρίσκεται στην θέση 3.5. Οι βαλβίδες κλείνουν με την έναυση των κυλίνδρων. Ο χειρισμός εκκινήσεως αρχίζει με το μοχλό εκκινήσεως 482 των χειριστηρίων. Το σύστημα ελέγχου εκκινήσεως βρίσκεται σε εμπλοκή με αυτό του ελέγχου αναστροφής, για την αποφυγή ανακριβών χειρισμών μέσω των δύο μοχλών εκκινήσεως. Οι μηχανισμοί εμπλοκής λειτουργούν με διαφορετικό τρόπο, ο ένας λειτουργεί μέσω του μοχλού του τηλέγραφου και είναι μηχανικής λειτουργίας, ο άλλος ελέγχεται από έναν σερβοκινητήρα αναστροφής και εργάζεται μηχανικά-υδραυλικά. Το σύστημα των σωλήνων του μηχανισμού ελέγχου εκκινήσεως αποτελείται από το κύριο και το αυτόματο σύστημα αέρα. Η αυτόματη βαλβίδα αέρα εκκινήσεως 436, μετά της ανεπίστροφης 437, βρίσκεται μεταξύ των αεροφυλακίων και της μηχανής. Σύμφωνα με τους κανονισμούς, η γραμμή διανομής αέρα εκκινήσεως στη μηχανή διαθέτει ρυθμιζόμενη ασφαλιστική βαλβίδα σε πίεση 30kg/cm^2 869. Οι ιδιαίτερες παροχικές γραμμές προς την βαλβίδα εκκινήσεως εφοδιάζονται, όπου απαιτείται με φλογοπαγίδες και αυτό συντελεί σε σχετικά μεγαλύτερη απώλεια πίεσεως. Κατά την εκκίνηση ο μοχλός 482 ο οποίος κρατείτε μέσω ενός ελατηρίου στην μηδενική θέση, μετακινείται στην θέση εκκίνησης. Αυτό πραγματοποιείτε μόνο εφόσον ο μηχανισμός εμπλοκής 435 ελευθερώσει τον χειριστήριο μοχλό εκκινήσεως. Το χειριστήριο πετρελαίου κατά την εκκίνηση τίθεται μέχρι την θέση 3.5 για την αποφυγή βίαιων εναύσεων. Η κίνηση του μοχλού 432 ανυψώνει την αυτόματη συρτοειδή βαλβίδα 434 του αέρα εκκινήσεως, ώστε αέρας με πίεση να διέρχεται από τα αεροφυλάκια προς την γραμμή αυτομάτου λειτουργίας (Pilot), η οποία προβλέπεται να αφήνει ελεύθερη τη δίοδο της βαλβίδας εμπλοκής του κρίκου στρέψεως της μηχανής. Ο αέρας λειτουργίας των αυτόματων διατάξεων διανέμεται και προς τα δύο στοιχεία δηλαδή την βαλβίδα ενεργοποίησης 436.51 της αυτόματης βαλβίδας αέρα εκκινήσεως 436, ως και την βαλβίδα ελέγχου βαλβίδα εκκινήσεως 431, η οποία μετά τον τροχίλο ωθεί τον κνώδακα εκκινήσεως 433. Η βαλβίδα 436.51 ανυψώνεται από την πίεση του αέρα και αναγκάζει την βαλβίδα 436 να ανοίξει, έτσι παρέχεται αέρας υπό πίεση και στον οχετό διανομής αέρα των βαλβίδων 431. Αυτές οι βαλβίδες θέτουν υπό πίεση τις δύο παροχικές σωληνώσεις προς τις βαλβίδες εκκινήσεως του κυλίνδρου 274 στο κλείσιμο και το άνοιγμα, ανάλογα με την λειτουργία του κνώδακα. Οι βαλβίδες 274 ανοίγουν και κλείνουν διαδοχικά, ο αέρας ωθεί τα κύρια έμβολα και η μηχανή στρέφεται. Με την έναυση της μηχανής ο μοχλός εκκινήσεως αφήνεται και επαναφέρεται στην

αρχική του θέση με την βοήθεια του υπάρχοντος ελατηρίου. Η επιθυμητή ταχύτητα ρυθμίζεται μέσω του χειριστηρίου του πετρελαίου 431 και του χειροτροχού 521. Με την επαναφορά του 432 στην αρχική του θέση, η συρτοειδής βαλβίδα αέρα εκκινήσεως 434 κλείνει και η γραμμή αυτόματης λειτουργίας συνδέεται για εξαερισμό και εκκενώνεται ταχέως η σωλήνωση προς την βαλβίδα 431. Οι βαλβίδες 431 μέσω των ελατηρίων κλείνουν και δεν έρχονται σε επαφή πλέον με τους κνώδακες 433 και οι βαλβίδες εκκινήσεως των βαλβίδων παραμένουν κλειστές. Οι βαλβίδες ενεργοποίησης 436.51 εξαερίζονται και κλείνουν υπό την πίεση των ελατηρίων τους, μετά από αυτό κλείνει αυτόματα η αυτόματη βαλβίδα αέρα εκκινήσεως 436 αυτό προλαμβάνει την διόδο του αέρα προς την σωλήνωση διανομής, ο οποίος αέρας διαφεύγει μέσω μικρών διαφυγών των βαλβίδων εκκινήσεως. Το βοηθητικό θλιβόμετρο Μ στο πίνακα ελέγχου δείχνει τυχόν υπάρχουσα πίεση στην σωλήνωση διανομής, η οποία εξαερίζεται μέσω της βελονοειδούς βαλβίδας Ε (Σχ.44). Όταν η μηχανή τίθεται εκτός λειτουργίας, καθώς και για την υλοποίηση οποιασδήποτε εργασίας εξαρμόσεως, η βαλβίδα Ε πρέπει να ανοίγεται και να εμπλέκεται συγχρόνως ο κρίκος για την πρόληψη ατυχημάτων.

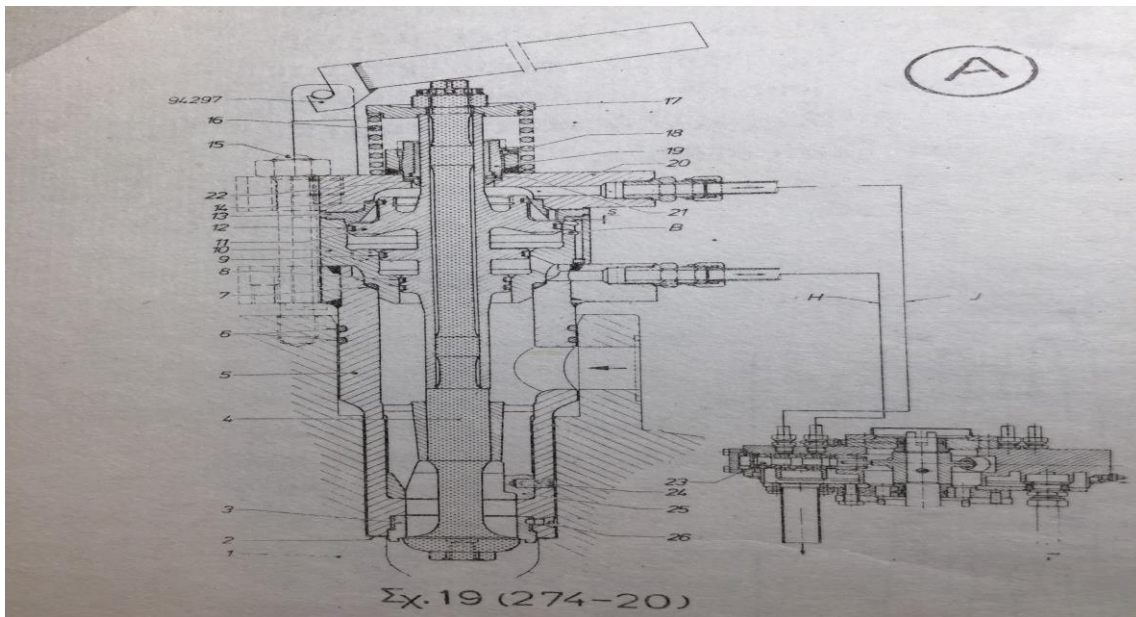


Τα σημαντικότερα όργανα εκκίνησης της μηχανής και μοχλοί:

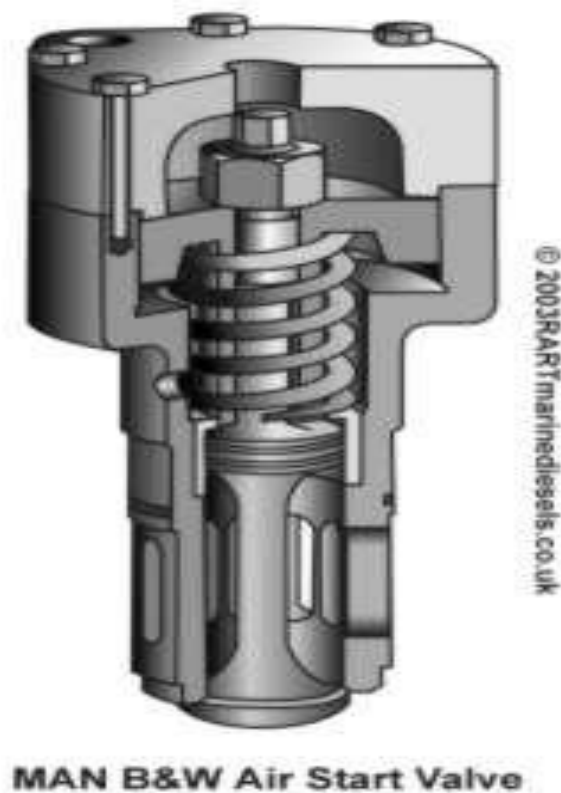
1. Μοχλοί εκκίνησης
2. Χειροσφόνδυλος για την αυτόματη βαλβίδα εκκίνησης της μηχανής
3. Βαλβίδα εμπλοκής του μηχανισμού στρέψης «ΚΡΙΚΟΥ»
4. Οδηγός βαλβίδας εκκίνησης
5. Βαλβίδα διακοπής του αέρα εκκίνησης
6. Συρτοειδής βαλβίδα ελέγχου εκκίνησης
7. Βαλβίδες αέρα εκκίνησης
8. Ανεπίστροφη βαλβίδα
9. Ασφαλιστική βαλβίδα
10. Βαλβίδα διακοπής και αεροφυλάκια στο δίκτυο εκκίνησης

1.1 βαλβίδα αέρα εκκινήσεως

(Σχ.190) - Τοποθετείται, ως ενιαία προσθαφαίρετη μονάδα στο πώμα 1, και ελέγχεται από τις συρτοειδείς βαλβίδες (pilot) 23 του αεροδιανομέα εκκινήσεως. Η βαλβίδα στερεώνεται στο πώμα με κοχλίες προεντάσεως 15 και στεγανοποιείται προς αυτό με ένωση 2. Η βαλβίδα ανοίγει προς τα κάτω, το δε πώμα 1 φέρει υποδοχή ώστε και αν σπάσει το στέλεχος 4 της βαλβίδας να μην πέσει στο χώρο καύσεως. Σε κάθε πώμα της βαλβίδας κοχλιώνεται μια υποδοχή με πείρο, η οποία με τη βοήθεια ενός μοχλού (του κιβώτιου εργαλείων) ελέγχεται μέσω πίεσεως η ελευθερία κίνησης της 4. Αυτό ασφαλώς αυτό δεν πρέπει να γίνεται όταν η μηχανή βρίσκεται σε λειτουργία. Αν κατά τη λειτουργία της μηχανής θερμαίνεται κάποιος σωλήνας αέρος, η αντίστοιχη βαλβίδα πρέπει να λυθεί και να εφαρμοστεί.

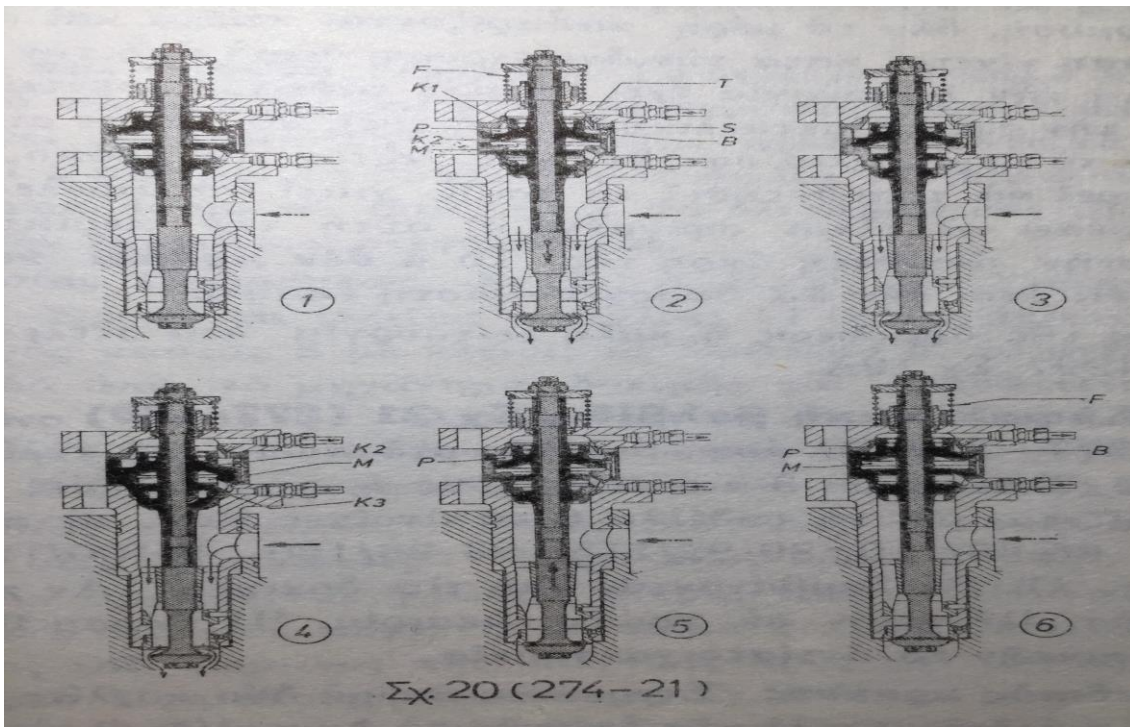


ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: Το κέλυφος της βαλβίδας κατασκευάζεται από χαλυβδοσίδηρο, το σώμα της βαλβίδας είναι φτιαγμένο από μεγάλης ανθεκτικότητας ανοξείδωτο σίδηρο. Η έδρα της βαλβίδας καθώς και η ίδια η βαλβίδα είναι μεγάλης ανθεκτικότητας.



Λειτουργία: Σχήμα 20.

- 1. Ανοίγμα:** (εικόνα 1-3). Ο αέρας υπό πίεση από τη συρτοειδή βαλβίδα έρχεται στο χώρο T με τον άνω σωλήνα J, ενώ ο κάτω H εξαερίζει. Οι χώροι P, M συγκοινωνούν μεταξύ του ενδιάμεσου κατακόρυφου οχετού B. Η βαλβίδα ανοίγει όταν η δύναμη από την πίεση στο K1 υπερνικά την ένταση των καυσαερίων μετωπικά στο στέλεχος 4, ως και την ένταση του ελατηρίου F. Μόλις το έμβολο ελέγχου K1 και η 4, κάνουν κάποια διαδρομή, ελευθερώνει τις θυρίδες S οπότε αέρας από το χώρο T έρχεται στο δακτυλιοειδή χώρο P άνωθεν του εμβόλου ελέγχου K2, μεγαλύτερης επιφάνειας, ανοίγει ταχέως και τελείως την βαλβίδα και αέρας ($P_{max}=30 \text{ bar}$) εισέρχεται στον κύλινδρο. Η βαλβίδα μένει ανοικτή σύμφωνα με τη γωνία του κνώδακα αέρα εκκινήσεως.
- 2. Κλείσιμο:** (εικόνα 4-6). Κατά τη διαδρομή του κλεισίματος ο σωλήνας H βρίσκεται υπό πίεση ενώ ο J εξαερίζεται. Κατά την έναρξη της φάσεως αυτής δακτυλιοειδής χώρος M, κάτωθεν της μεγάλης επιφάνειας εμβόλου K2, βρίσκεται υπό πίεση και προκαλεί ταχύτατη κίνηση κλεισίματος. Μόλις μετακινηθεί ελάχιστα το έμβολο ελέγχου, στον δακτυλιοειδή χώρο M διακόπτεται από το K3 ο αέρας, η μετατόπιση επιβραδύνεται και ο παγιδευμένος αέρας στον χώρο P φρενάρει το στέλεχος 4 και δεν εκτίθεται σε υπερβολική καταπόνηση αυτό και η έδρα του. Έτσι έχει περατωθεί η διαδρομή του κλεισίματος, αλλά ο απομονωμένος σωλήνας παραμένει υπό πίεση μέχρι να ξανανοίξει ανάλογα με την γωνία του κνώδακα εκκινήσεως. Πάλι αποκαθίσταται ισορροπία της πιέσεως στους χώρους P, M λόγω της διόδου B και η βαλβίδα παραμένει κλειστή από την ένταση του ελατηρίου F μέχρις ότου επιτρέψει πάλι την λειτουργία η συρτοειδής βαλβίδα. Το έμβολο ελέγχου εκτελεί τα εξής:
 - α)** Ακριβή έλεγχο των διαδρομών ανοίγματος και κλεισίματος,
 - β)** Η βαλβίδα αέρα εκκινήσεως ανοίγει μόνο όταν η πίεση των αερίων δεν είναι υψηλότερη από αυτή του αέρα.
 - γ)** Κατά την αναστροφή της μηχανής, η βαλβίδα αέρος εκκινήσεως παραμένει ανοικτή μέχρι το επιθυμητό σημείο. Κατά τον χειρισμό πεδήσεως, αέρας εκκινήσεως εισέρχεται στον χώρο καύσεως κατά την ανοδική διαδρομή του κύριου εμβόλου. Χωρίς το κλιμακωτό έμβολο ελέγχου της βαλβίδας, η βαλβίδα εκκινήσεως θα έκλεινε πριν από το επιθυμητό σημείο κλεισίματος, λόγω της υψηλής πιέσεως στον κύλινδρο. Κατά την τελική φάση κλεισίματος, το έμβολο ελέγχου δρα ως αποσβεστήρας και αυξάνει έτσι την ζωή του στελέχους 4 και της έδρας 3 της βαλβίδας.



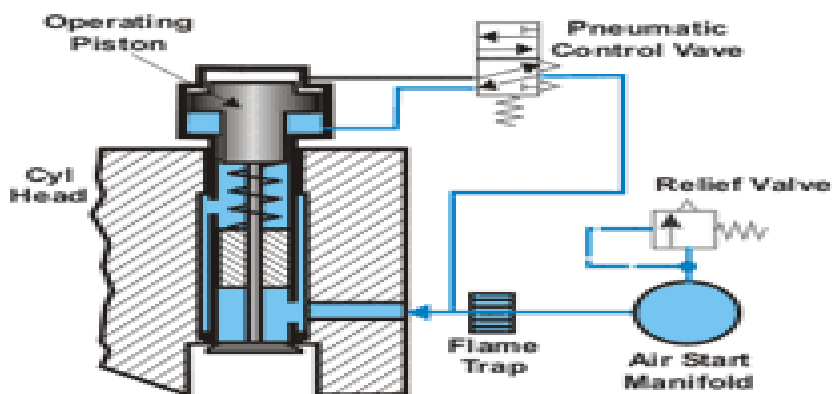
1.1.1 Έλεγχος βαλβίδων εκκινήσεως

Ελέγχονται τις συνδέσεις αέρος με ορθή αλληλοδιαδοχή. Η αριθμολόγηση των κυλίνδρων σημειώνετε στην κορυφή του κελύφους των βαλβίδων ελέγχου εκκινήσεως. Ο κατακόρυφος άξονας και ο κνώδακας έχουν ήδη ρυθμιστεί. Ο μοχλός εκκινήσεως δεν έχει μετατοπιστεί και η αυτόματη βαλβίδα κρατήσεως είναι κλειστή χειροκίνητα. Η παροχική γραμμή C είναι συνδεδεμένη με το σύστημα αέρα χαμηλής πίεσεως (μέγ. 6kg/cm^2), αλλά με την απομονωτική βαλβίδα του αεριοφυλακίου χαμηλής πίεσεως ακόμη κλειστή. Αφαιρείτε το ακραίο πώμα, κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο κνώδακας εκκινήσεως να είναι ορατός. Οι βαλβίδες ελέγχου εκκινήσεως ανυψώνονται χωρίς πίεση αέρα από τον κνώδακα εκκινήσεως μέσω των ελατηρίων, ελέγχεται η ελευθερία μεταξύ τροχίλων και βαλβίδων από το βασικό κύκλο του κνώδακα, (ελαχ. $S=1\text{mm}$) και διαπιστώνεται η εύκολη κίνηση των βαλβίδων ελέγχου. Τέλος επανατοποθετείτε το ακραίο πώμα. Τότε στρέφεται η μηχανή πρόσω με τον μοχλό τηλεγράφου στη θέση «ΠΡΟΣΩ». Ελέγχετε ότι ο σερβοκινητήρας αναστροφής με τον κνωδακοφόρο είναι πλέον στην προωθημένη τερματική θέση και εξακριβώνεται ότι το περύγιο είναι στην θέση STOP. Διανέμεται χαμηλή πίεση στις βαλβίδες ελέγχου. Ελέγχονται οι δίοδοι αέρος των βαλβίδων ελέγχου εκκινήσεως 431 σε σχέση με τα πώματα αυτών καθώς και η ρύθμιση εκκινήσεως του ΠΡΟΣΩ. Θεωρητικά οι βαλβίδες εκκινήσεως ανοίγουν από 4° προς το ΑΝΣ, μέχρι 104° μετά το ΑΝΣ, με πίεση αέρα στην σωλήνωση της βαλβίδας. Στρέφεται η μηχανή ανάποδα με τον τηλεγράφο «ΑΝΑΠΟΔΑ» και εξακριβώνεται ότι ο

σερβοκινητήρας με τον κωδακοφόρο βρίσκεται στην τερματική θέση για λειτουργία ανάποδα, με το περύγιο στην θέση «ΚΡΑΤΗ». Ελέγχεται η ρύθμιση εκκινήσεως στο ανάποδα. Οι μοίρες ανοίγματος και κλεισίματος είναι όπως παραπάνω αλλά κατά την αντίστροφη φορά περιστροφής. Μέγιστη αποδεκτή απόκλιση γωνίας στροφάλου μεταξύ των ρυθμίσεων τις βαλβίδας ελέγχου εκκινήσεως και των θεωρητικών τιμών είναι $\pm 2\frac{1}{2}^\circ$, η μέγιστη διαφορά γωνιών πρόσω-ανάποδα δεν διαφέρει κατά 5° γωνία στροφάλου.

1.1.2 βαλβίδα εκκινήσεως Sulzer

Η βαλβίδα εκκίνησης τύπου sulzer χρησιμοποιεί αέρα και στις δυο μεριές του εμβόλου της βαλβίδας για να πραγματοποιείται ικανοποιητικό κλείσιμο της βαλβίδας. Τα εμβολα είναι διπλής ενέργειας έτσι ώστε σε περίπτωση που η πίεση των καυσαερίων στον κύλινδρο υπερβεί την πίεση του αέρα εκκίνησης η βαλβίδα προκινήσεως του αέρα να παραμείνει κλειστή (κατά τη διάρκεια της καύσης στον κύλινδρο). Όταν η βαλβίδα αρχίζει να ανοίγει, το άνοιγμα επιταχύνεται καθώς η μεριά του εμβόλου με τη μεγαλύτερη διάμετρο έχει ως σκοπό το άνοιγμα της βαλβίδας. Το εμβολο διπλής ενέργειας εξασφαλίζει και το κλείσιμο της βαλβίδας καθώς αέρας παγιδεύεται στον δαχτυλιωδη χώρο που σχηματίζεται όταν το εμβολο μικρότερης διαμέτρου εισέρχεται στο πάνω μέρος του κυλίνδρου της βαλβίδας. Ο αέρας που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία της βαλβίδας προέρχεται και αυτός από το δίκτυο υψηλής πίεσης αέρα (30 bar).

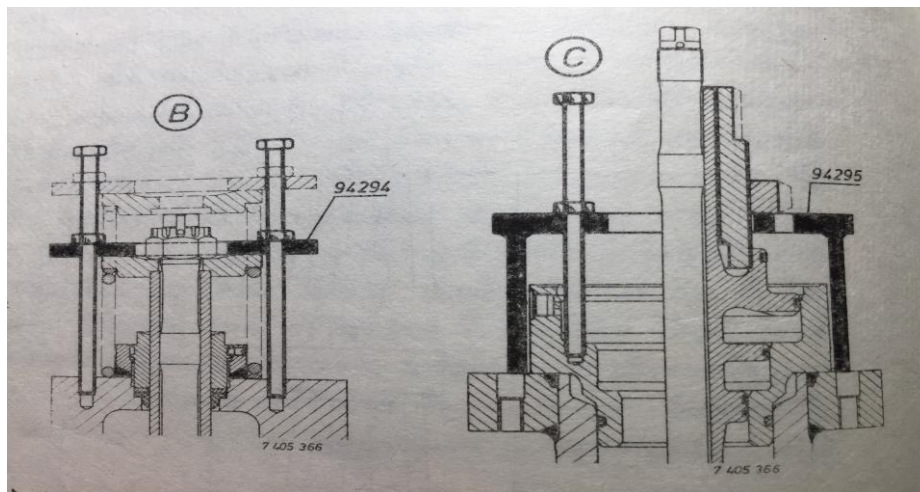


AIR START VALVE - SULZER RTA
(Automatic Valve Open, Valve Closed)

1.2 Συντήρηση βαλβίδας αέρα εκκινήσεως

(Σχήμα 19). Η βαλβίδα αυτή αφαιρείται από το πώμα 1 με δύο κοχλίες, μετά την αποσύνδεση των σωλήνων αέρος ελέγχου και το λασκάρισμα των περικοχλίων στερεώσεως. Η χάλκινη ένωση 2 αφαιρείται και αντικαθιστάται με καινούρια πρέπει να καθαριστούν προσεκτικά η υποδοχή στο πώμα και οι επιφάνειες επαφής, με προσοχή να μην πέσει τίποτα στο χώρο καύσεως. Η εξάρμωση της γίνεται σε πάγκο εργασίας, αρχίζοντας από το ανώτερο άκρο του στελέχους της 4. Τοποθετείται μηχανισμός εντάσεως 94294 (σχήμα 19B). Συμπιέζεται το ελατήριο 16 μέχρι να αφαιρεθεί το περικόχλιο (κρατώντας κόντρα το στέλεχος 4 στο εξάγωνο στο κάτω άκρο). Η συσκευή 94294 αποκοχλιώνεται μέχρις ότου το ελατήριο αποσυμπιεστεί οπότε αφαιρείται. Με την αφαίρεση του ασφαλιστικού κοχλία 18 τα διάφορα μέρη εξάγονται προς τα πάνω με τη βοήθεια του 94295 σχήμα 19C. **Σημείωση:** Ο οδηγός του 4 μπορεί να αφαιρεθεί μετά την αφαίρεση του πείρου 24. Μετά τον καθαρισμό του 4 πρέπει να λειανθεί μέσα στην έδρα του με αλοιφή με την βαλβίδα ανεστραμμένη προς τα κάτω. Μετά από αρκετή λείανση η μηχανική επεξεργασία **η ελευθερία S πρέπει το ελάχιστο να είναι 1mm** (νέα 4mm). Προς έλεγχο αυτής της ελευθερίας κατασκευάζεται ένα δοκίμιο από κερί ή μολύβι. Αν η έδρα 3 πρέπει να αντικατασταθεί χρησιμοποιείτε το ειδικό εργαλείο (special tool). Πριν τοποθετηθεί νέα έδρα βαλβίδας η επιφάνειες επαφής καθαρίζονται τελείως και τα σπειρώματα αλείφονται με μη αναφλεγόμενη αλοιφή (molycote). Πριν από την άρμωση όλα τα μέρη καθαρίζονται τέλεια και αλοϊφονται ελαφρά με λάδι. Η άρμωση γίνεται κατά την αντίστροφη σειρά από την εξάρμωση. Επειδή το στέλεχος 4 κατά την λειτουργία έχει υψηλές τάσεις, προεντείνεται λίγο με το περικόχλιο (μετά την σφιχτή μεταλλική επαφή της), 20 οπότε στρέφεται κατά 90°.

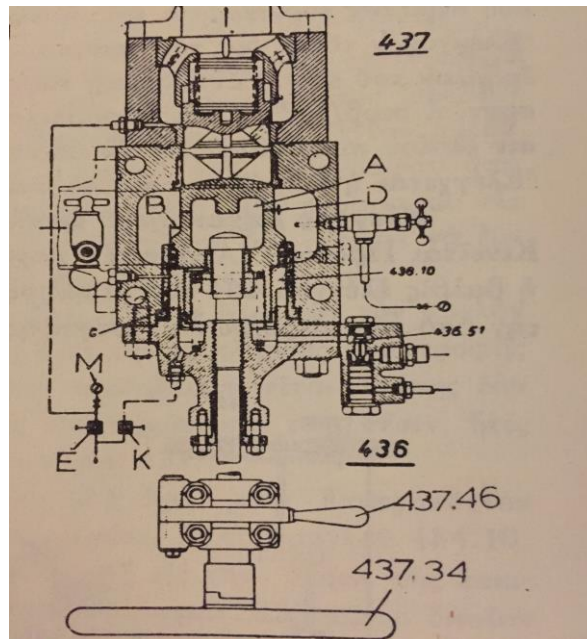
Προσοχή: Όταν το περικόχλιο σφιχτεί κατά αυτόν τον τρόπο, ποτέ δεν χαλαρώνεται, για να μπορεί να τοποθετηθεί το τσιβί, γιατί θα απολεσθεί η προένταση. Το περικόχλιο θα πρέπει να είναι σφιγμένο σε αυτή την περίπτωση επιπρόσθετα, κρατώντας το 4 στην αντίθετη άκρη της. Το 4 δεν πρέπει να γλιστράει ποτέ από την έδρα γιατί έτσι ποτέ δεν θα υπάρχει άριστη επαφή. Με το τέλος της αρμόσεως η καλή λειτουργία στο στέλεχος 4 ελέγχεται με το χειρομοχλό 94297 Σχ.19.



1.3 Αυτόματη βαλβίδα αέρα εκκινήσεως και ανεπίστροφη βαλβίδα

Σχήμα 44(436-20). Η συγκεκριμένη βαλβίδα τοποθετείται στην παροχική γραμμή αέρα εκκινήσεως και βρίσκεται σε εντιμότητα έτσι ώστε να ανοίξει ή να κλείσει ανάλογα με τους χειρισμούς. Η βαλβίδα αυτή κλείνει και ανοίγει την είσοδο της κύριας παροχής αέρος εκκινήσεως, ήτις παραμένει κλειστή συνήθως και ενεργοποιείται μόνο κατά τους χειρισμούς πρόσω ή ανάποδα, για όσο χρόνο ο μοχλός εκκινήσεως βρίσκεται στη θέση «ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ». Ο τροχός 437.34 συνδέεται με το βάκτρο το οποίο βρίσκεται σε κεντρική θέση ως προς τον ασφαλιστικό μηχανισμό 437.46, έτσι ώστε η βαλβίδα να μπορεί να ανοιγοκλείσει αυτόματα, (κόκκινο σημείο στη θέση «αυτόματος»). Στην ανεπίστροφη βαλβίδα η οποία είναι εφοδιασμένη με ελατήριο 437 πρέπει να αποφεύγεται η επαφή της με καυσαέρια 436, ή με τα αεροφυλάκια (όταν πχ, κολλήσει και παραμένει ανοικτή η βαλβίδα αέρα εκκινήσεως). Αυτή η βαλβίδα τοποθετείται μεταξύ της αυτόματης βαλβίδας της μηχανής και των αεροφυλακίων. Επιπροσθέτως, εάν επιθυμούμε, τοποθετούνται φλογοπαγίδες στην παροχική σωλήνα προς κάθε βαλβίδα αέρα εκκινήσεως. Οι βαλβίδες 436 και 437 διαθέτουν εξυδατωτικούς κρουνοίς, τους οποίους καλό είναι να τους χρησιμοποιούμε για να αποφύγουμε τυχόν βλάβες. Για τον έλεγχο της βαλβίδας 436, όταν ο υπόλοιπος μηχανισμός εκκινήσεως παρακάμπτεται (bypassed), τοποθετείται ειδική βαλβίδα ελέγχου Κ στον πίνακα του χειριστηρίου η οποία χρησιμοποιείται και ως εξυδατωτικός κρουνοίς. Το άνοιγμα της βαλβίδα Κ έχει την ίδια επίδραση με την μετακίνηση του μοχλού εκκινήσεως, πλην του ότι δεν επηρεάζει την βαλβίδα 431. Μόνο η αυτόματη βαλβίδα 436 ανοίγεται έτσι, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έχει ήδη ανοίξει ή κλείσει από τον χειροκίνητο τροχό 437.34. Όταν κλείσει ξανά η βαλβίδα Κ, δημιουργείται πάλι πίεση αέρος και αυτή κλείνει από την επίδραση πίεσεως και του ελατηρίου της. Ο έλεγχος αυτός εκτελείται ανά πάσα στιγμή ακόμα και σε λειτουργία, χωρίς το μοχλό εκκινήσεως. Εάν η βαλβίδα ενεργοποιήσεως

436.51 της βαλβίδας 436 κολλήσει, κατά τη διάρκεια χειρισμών, πρέπει να χρησιμοποιηθεί κατά το άνοιγμα και το κλείσιμο ο χειριστήριος τροχός 437.34.



Η αυτόματη βαλβίδα 436 λειτουργεί ως εξής: Με την μετακίνηση του μοχλού εκκινήσεως στη θέση εκκίνησης, η βαλβίδα εκκινήσεως 434 και μετά από αυτήν η 436 ανυψώνονται συγχρόνως και έτσι ο εσωτερικός χώρος A της βαλβίδας 436 εξαερίζεται και εκκενώνεται. Η πίεση αέρα εκκινήσεως, η οποία συνεχίζει να εξασκείται πάνω στο δακτυλιοειδή χώρο B, ανοίγεται η φορτισμένη βαλβίδα με το ελατήριο 436.10 προς τα πάνω, μέχρι τη θέση C, τότε ο αέρας διέρχεται ελεύθερα από τα αεροφυλάκια προς τη μηχανή και ο χειρισμός εκκινήσεως ή πεδήσεως αρχίζει. Μόλις ο μοχλός 482 αφηθεί να επανέλθει μέσω του ελατηρίου στην αρχική του θέση, η βαλβίδα 434 κλείνει, έως ότου η 436.51 ήτις εξαερίζει την μετά συρτοειδή βαλβίδα (pilot) σωλήνωση. Ο πεπιεσμένος αέρας διέρχεται και από τις δύο διόδους D της βαλβίδας, από τον δακτυλιοειδή χώρο B, προς τον εσωτερικό χώρο A της αυτόματης βαλβίδας, έτσι δημιουργείται εκ νέου πίεση η οποία κλείνει ταχύτητα τη βαλβίδα 436.10, μέσω του ελατηρίου διπλής ενέργειας και πίεσεως. Έτσι ολοκληρώνεται ο χειρισμός εκκινήσεως. Για την πρόληψη διαφυγών της βαλβίδας 436 κατά την λειτουργία, πρέπει αυτή να κλείνεται σφικτά από τον χειροκίνητο τροχό 437.34, μετά την ολοκλήρωση των χειρισμών. Η βαλβίδα 436 πρέπει να κλείνει χειροκίνητα για την εκτέλεση διαφόρων εργασιών στη μηχανή και για την αποφυγή ατυχημάτων. Το θλιβόμετρο M, στον πίνακα οργάνων χειρισμού, μας δείχνει εάν υπάρχει πίεση στη σωλήνωση διανομής αέρος εκκινήσεως. Για λόγους ασφαλείας η βαλβίδα διαφυγών E πρέπει να μένει μονίμως ανοικτή, πλην της περιπτώσεως χειρισμών.

Έλεγχος αυτόματης βαλβίδας 436: Με την βοήθεια του κρίκου όταν αυτός είναι συνδεδεμένος τότε η βαλβίδα 436 κλείνεται μέσω του χειροσφόνδου 437.34. Το ερυθρό σημείο πάνω στο

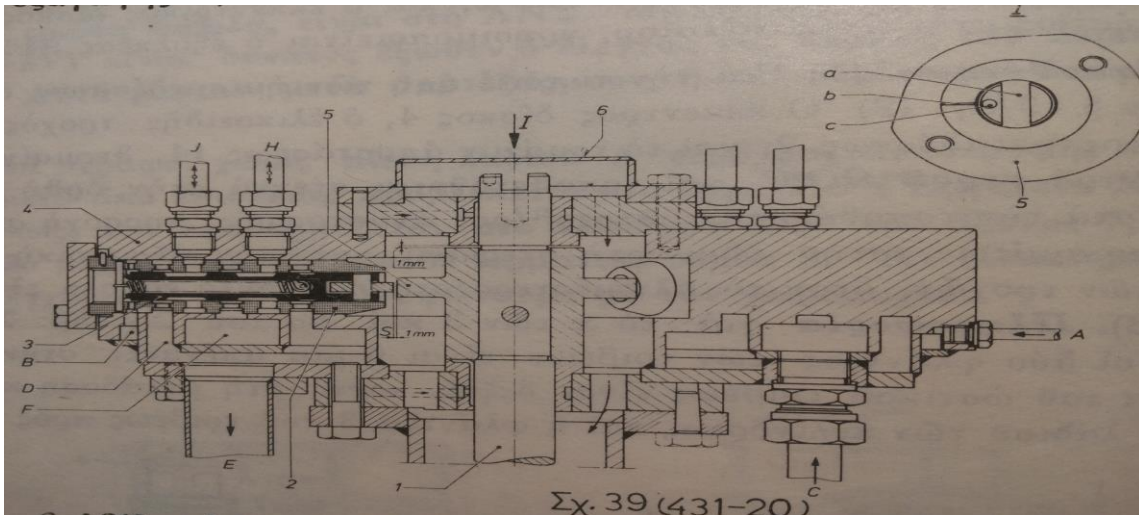
βάκτρο βρίσκεται στην θέση «ΚΛΕΙΣΤΟ» χειροκίνητα και ο μοχλός εκκινήσεως βρίσκεται στην αρχική θέση. Ανοίγεται η παροχή προς την βαλβίδα 436 και διαπιστώνεται ότι αυτή δεν επιτρέπει τον αέρα υπο πίεση να φτάσει στην βαλβίδα ελέγχου 431 και εκκινήσεως. Με τον μοχλό εκκινήσεως στην αρχική θέση, η βαλβίδα κρατήσεως ανοίγεται μέσω του χειροκίνητου τροχού. Το ερυθρό σημείο βρίσκεται στην θέση «ΑΝΟΙΧΤΟ» χειροκίνητα. Ο υπό πίεση αέρας θα περάσει από την βαλβίδα κρατήσεως προς όλες τις βαλβίδες ελέγχου και κρατήσεως. Αυτό πρέπει να ελεγχτεί. Στην συνέχεια τίθεται το ερυθρό σημείο στην θέση «ΑΥΤΟΜΑΤΟ» για τον έλεγχο της αυτόματης λειτουργίας της βαλβίδας κρατήσεως. Ο μοχλός εκκινήσεως παραμένει στην αρχική του θέση και η βαλβίδα Κ ανοικτή. Η βαλβίδα κρατήσεως θα πρέπει τώρα να ανοίγει αυτόματα και να επιτρέπει στον αέρα να φτάσει στις βαλβίδες 431 και 274. Κλείνετε εκ νέου η βαλβίδα Κ, ανοίγεται η Ε και εξακριβώνεται ο εξαερισμός της γραμμής L, μέσω του θλιβόμετρου Μ. Για την πρόληψη ατυχημάτων η Ε αφήνεται ανοιχτή κατά την διάρκεια εξάρμοσης εξαρτημάτων.

Έλεγχος ανεπίστροφης βαλβίδας: Συνάμα με τον έλεγχο της βαλβίδας 436 διαπιστώνεται ότι και η 437 λειτουργεί κανονικά μετά από τον ακουστικό έλεγχο που είμαστε υποχρεωμένοι να πραγματοποιήσουμε.

1.4 Διανομέας αέρα ελέγχου εκκινήσεως (σχήμα 39)

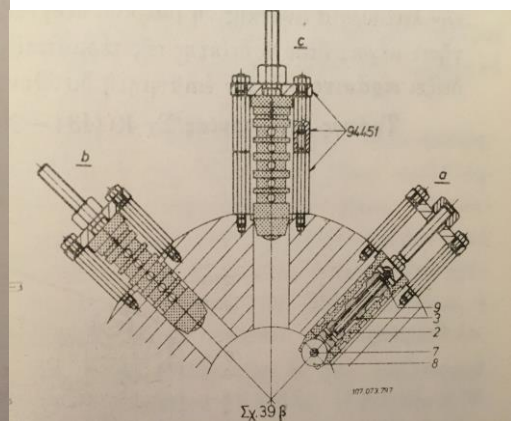
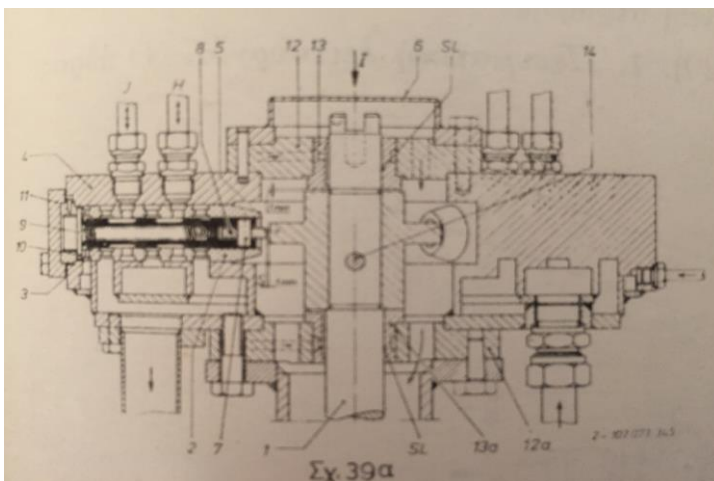
Οι βαλβίδες αέρα εκκινήσεως που βρίσκονται πάνω στα πάματα των κυλίνδρων ελέγχονται πνευματικά από τις συρτοειδής βαλβίδες του αεροδιανομέα, με τις οποίες συνδέονται με δύο σωλήνες, ενώ στου ανοίγματος και του δεύτερου του κλεισίματος αυτών. Οι **συρτοειδής βαλβίδες** βρίσκονται ακτινικά σε αυτό το επίπεδο και ενεργοποιούνται από ένα περιστρεφόμενο κνώδακα 5 στο άνω άκρο του κατακόρυφου άξονα 1 και ανοίγουν κατά την σειρά εναύσεως των κυλίνδρων. Οι συρτοειδής βαλβίδες λειτουργούν μόλις πιεστεί το κουμπί εκκινήσεως 8.15 του διαγράμματος. Κατά την αναστροφή ο **κνώδακας** στρέφει κατάλληλα σε σχέση προς τον στροφαλοφόρο ανεξαρτήτως της φοράς περιστροφής του στροφαλοφόρου. Ο αεροδιανομέας εργάζεται ως εξής : ο αέρας εισέρχεται στον δακτυλιοειδή χώρο Β από τον σωλήνα Α και πιέζει τις συρτοειδής βαλβίδες ελέγχου 3 με τους τροχίλους του κνώδακα εκκινήσεως 5. Μόλις η κύρια αυτόματη βαλβίδα διακοπής αέρα εκκινήσεως ανοίξει, γεμίζει με αέρα πίεσεως ο χώρος διανομής F μέσω του σωλήνα C. **Προσοχή:** Εάν η μηχανή δεν λειτουργεί ο τρόχιλος μιας βαλβίδας εφάπτεται του βασικού κύκλου του **κνώδακος** εκκινήσεως. Στη θέση αυτή ο χώρος διανομής F συνδέεται με τη σωλήνωση

ανοίγματος J, το χώρο εξαγωγής D και το σωλήνα κλεισίματος H. Το έμβολο ελέγχου της βαλβίδας



εκκινήσεως δέχεται αέρα με πίεση και ανοίγει, ο αέρας ωθεί το έμβολο του κυλίνδρου, το στροφαλοφόρο και μέσω του κνωδακοφόρου τον κνώδακα αέρα εκκινήσεως. Ο σωλήνας J συνδέεται με το χώρο εξαγωγής D και ο H με το χώρο διανομής F. Η βαλβίδα αέρα του πώματος κλείνει και παραμένει κλειστή (μέχρις ότου ο κνώδακας την ξανά ανοίξει και επαναληφθεί ο κύκλος) όσο χρόνο ο τρόχιλος παραμένει σε επαφή με το υψηλότερο τμήμα του κνώδακα εκκινήσεως.

Συντήρηση αεροδιανομέας ελέγχου: Αφαίρεση και τοποθέτηση των συρτοιειδών βαλβίδων (Pilot) σχήμα 39 α,β. Σε κάθε μεγάλη επισκευή οι συρτοιειδείς βαλβίδες 3 με τους δακτυλίους 2, πρέπει να αφαιρούνται από τον αεροδιανομέα, να καθαρίζονται και να επιθεωρούνται. Θα πρέπει οι βαλβίδες 4 να μπορούν να σπρωχθούν μπρός-πίσω επί των 2, και οι τρόχιλοι 8 να στραφούν στους πείρους 7.



Προσοχή. Να κλείνεται πάντα η βαλβίδα παροχής αέρος πριν αρχίσουν οι εργασίες. Με τον εξορκέα είναι δυνατόν να εξαχθεί το σύνολο του 2 από το κέλυφος. Λόγω του περιορισμένου

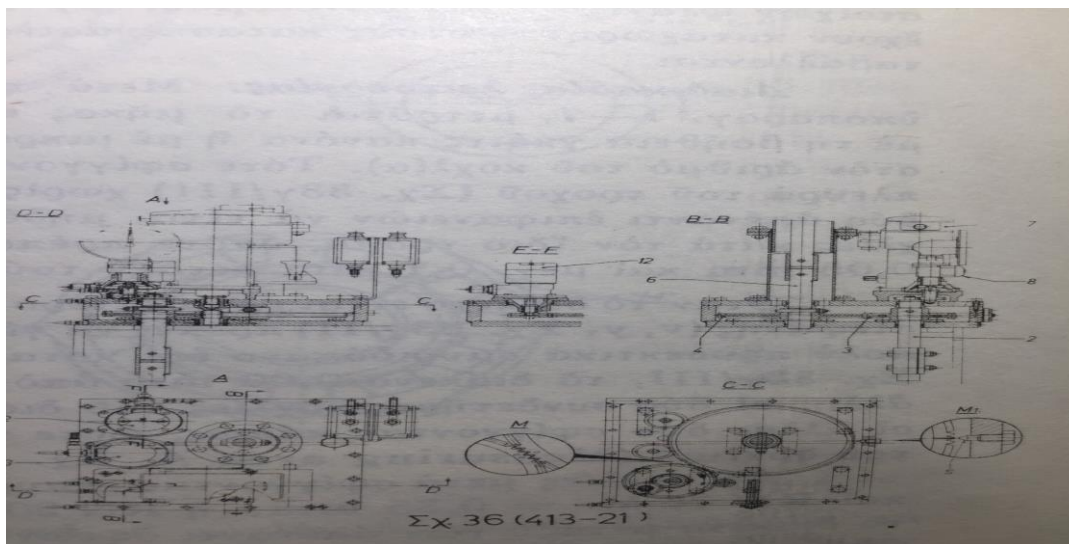
χώρου, οι εξάγωνοι βραχίονες του εξορκέα, έχουν διαιρεθεί σε μικρά κομμάτια. Η διαδοχή της χρήσεως φαίνεται στα a, b, c στο σχήμα 39β. Προς αφαίρεση της 3 από το 2, πρέπει πρώτα να αφαιρεθεί ο πείρος συγκρατήσεως 10. Πριν από την επανάρμοση τα κομμάτια λιπαίνονται ελαφρά. Η ελευθερία «SL» του τριβέως, δεν πρέπει να ξεπερνάει το 0,3mm, διαφορετικά αντικαθίσταται το 13 ή 13 α. Για την τελική άρμωση των βαλβίδων 3, πρέπει να υπάρχει μία ελευθερία 1mm στο «S» μεταξύ τροχίλου και της κορυφής του κνώδακος (με πίεση αέρος=0), η οποία ελέγχεται με αφαίρεση του καλύμματος 6 της φλάντζας 12 του τριβέως και του περιστρεφόμενου κατακόρυφου άξονος.

1.5 Κνώδακας εκκινήσεως

Κνώδακας εκκινήσεως: Αυτός λειτουργεί την βαλβίδα κατά την εκκίνηση και σύμφωνα με την σειρά ενάυσεως των κυλίνδρων. Κινείται από τον άξονα και κατά την αναστροφή στρέφεται σε συσχετισμό προς τον στροφαλοφόρο άξονα και του **σερβοκινητήρα** μέσω του οποίου λαμβάνει κίνηση. **Ρυθμίσεις:** Φέρεται ο στροφαλοφόρος μετά τον ωστικό τριβέα κυλίνδρου, στο ANΣ, μέσω του βαθμολογημένου σφονδύλου, τίθεται ο σερβ/τηρας από τον κνωδακοφόρο άξονα στην τερματική προς τα εμπρός θέση με το πτερύγιο στο ΚΡΑΤΗ και στην θέση αυτή ελέγχετε εάν τα σημεία του **σερβοκινητήρα** στον κνωδακοφόρο βρίσκονται στην ευθεία προς την εξωτερική αιχμή του κελύφους. Με ρυθμισμένο ήδη το κάτω άκρο του διατρυπάτε και μαρκάρετε το σημείο επί του τροχού, το οποίο βλέπει προς τον ρυθμιστικό κοχλία. Ο κνώδακας διατρυπάτε στο άνω μέρος του άξονα ώστε η εσοχή να είναι παράλληλη με τον διαμήκη άξονα της μηχανής και να σχηματίζει 90° με το δεύτερο σημείο. Ο κυλινδρικός πείρος πρέπει να κοιτάει προς τη μηχανή. Διατρυπάτε ο άνω κατακόρυφος άξονας μετά του συνδέσμου. Αφού πραγματοποιηθούν οι ενέργειες αυτές κατά την εκκίνηση της μηχανής ελέγχετε η εγκοπή και ο πείρος.

Ορθή θέση του κνώδακα εκκινήσεως: Κατά την άρμωση του κατακόρυφου άξονα στο εργοστάσιο η ορθή θέση του κνώδακα ως προς τα έμβολα ελέγχου του αεροδιανομέα ρυθμίζεται και ασφαρίζεται με πείρους. Η ρύθμιση της θέσης γίνεται ως εξής: α) φέρεται στο άνω νεκρό σημείο το μετά τον ωστικό τριβέα έμβολο, β) ο σερβ/ρας αναστροφής στο πρόσω με το πτερύγιο στην τερματική του θέση, γ) τα μαρκάρια U στον τροχό (πλευρά σφονδύλου) ευθυγραμμισμένα με την κατακόρυφη εξωτερική αιχμή K του κελύφους του τροχού, δ) τα σημάδια «Ο» στους οριζόντιους οδοντωτούς τροχούς του κατακόρυφου άξονα του κιβωτίου πρέπει να ευθυγραμμίζονται μεταξύ τους και η αιχμή του κοχλία S με τα σημάδια M και M1 (σχήμα 413-21),

ε) ο κνώδακας εκκινήσεως 5 πρέπει να είναι σε τέτοια θέση ώστε η εγκοπή «α» στο άνω μέρος του άξονα και το σημάδι «b» στο κνώδακα να είναι σε ορθή γωνία μεταξύ τους, ζ) η «α» είναι τότε παράλληλος προς τον διαμήκη άξονα της μηχανής και η οπή για τον κυλινδρικό πείρο «c» πρέπει να κατευθύνεται προς τη μηχανή, η) σε αυτή την θέση τα σημάδια επί του συνδέσμου και του κατακόρυφου άξονα εκκινήσεως πρέπει να ευθυγραμμίζονται μεταξύ τους.



1.6 Συρτοειδείς βαλβίδες

Συρτοειδής βαλβίδες αέρος εκκινήσεως: Οι βαλβίδες εκκινήσεως των κυλίνδρων λειτουργούν με αέρα ελεγχόμενες από τις συρτοειδής βαλβίδες 431 οι οποίες τοποθετούνται εντός του κελύφους στο ύψος των κυλίνδρων. Η κάθε βαλβίδα ελέγχου συνδέεται με κάθε βαλβίδα εκκινήσεως μέσω των σωλήνων αέρος ελέγχου, κατά το άνοιγμα και το κλείσιμο αυτής. Οι βαλβίδες 431 ακολουθούν την σειρά καύσεως των κυλίνδρων, είναι κυκλικές και διατεταγμένες σε αυτό το επίπεδο, έτσι και αλλιώς μόνο ο κνώδακας εκκινήσεως έχει την δυνατότητα να τις ενεργοποιήσει και μόνο όταν ο μοχλός εκκινήσεως βρίσκεται στην θέση εκκίνησης. Ο κνώδακας λαμβάνει κίνηση από τον κατακόρυφο άξονα. Κατά την αναστροφή της μηχανής ο κατακόρυφος άξονας πάνω σε αυτόν τον στερεωμένο κνώδακα εκκινήσεως στρέφεται με συσχετισμό με το στροφαλοφόρο άξονα της μηχανής δια σερβ/τηρος αναστροφής του κνωδακοφόρου άξονα, μετά τους κνώδακες πετρελαίου έτσι ώστε να επιτυγχάνετε η ρύθμιση τους σε σχέση προς το άνω νεκρό σημείο κατά τη κίνηση της μηχανής πρόσω ή ανάποδα. Ο χειρισμός αναστροφής αρχίζει όταν ο μοχλός του τηλέγραφου από τη θέση STOP μετακινείται στην άλλη.

Λειτουργία βαλβίδων: Κατά την διάρκεια των χειρισμών εκκινήσεως ο θάλαμος Β τίθεται υπό πίεση από την σωλήνωση Α σχ39(431-20), οι βαλβίδες 431 μετά τους τροχίλους στρέφονται προς τον κνώδακα εκκινήσεως ο οποίος τις μετακινεί ανάλογα με την λειτουργία των χειρισμών. Μετά το άνοιγμα της αυτόματης βαλβίδας κρατήσεως αέρος εκκινήσεως ο απαιτούμενος αέρας κατά το άνοιγμα και το κλείσιμο των βαλβίδων διέρχεται μέσω της παροχικής γραμμής C εντός του θαλάμου διανομής F του κελύφους των βαλβίδων. Ο θάλαμος διαφυγής D συγκοινωνεί με το συνεχόμενο εξωτερικό μέρος του θαλάμου αέρος, μέσω του εξαεριστικού σωλήνα Ε. Υποθέτουμε ότι ο τροχίλος της βαλβίδας ελέγχου εκκινήσεως κινείται στιγμιαία προς τον βασικό κύκλο του κνώδακα η ανοιχτή σωλήνωση συγκοινωνεί με τον θάλαμο διανομής F ώστε στην πάνω όψη του εμβόλου ελέγχου της βαλβίδας να εφαρμόζετε πίεση, και να την αναγκάζει να μένει ανοιχτή. Συγχρόνως το κάτω μέρος του εμβόλου συγκοινωνεί με τη σωλήνωση Η μέσω του θαλάμου εξαερισμού D και ακολουθεί πτώση της πίεσεως. Με την κίνηση του κνώδακα εκκινήσεως ο τροχίλος τελικά έρχεται στο υψηλότερο μέρος του κνώδακα και οι θέσεις αντιστρέφονται. Η χωρίς πίεση του σωλήνος. Η δέχεται ήδη πίεση η οποία δρα στην σωλήνωση J με αποτέλεσμα το κλείσιμο της βαλβίδας. Αυτός ο κύκλος εκτελείτε εφόσον συνεχίζονται οι χειρισμοί. Μετά το κλείσιμο του μοχλού της συρτοειδής βαλβίδας εκκινήσεως ο αέρας διαφεύγει μέσω του θαλάμου Β και της σωληνώσεως Α, τότε οι βαλβίδες ωθούνται από τα ελατήρια στη θέση κρατήσεως και παύει κάθε περεταίρω κίνηση.

Έλεγχος: Τίθεται η βαλβίδα σε αυτήν την θέση ώστε, όταν ο μοχλός εκκινήσεως βρίσκεται στην αρχική του θέση, η ελευθερία μεταξύ του στελέχους της βαλβίδας και του μοχλού είναι 1mm στην κορυφή και στον πυθμένα. Διαπιστώνεται ότι η συρτοειδής βαλβίδα αέρα εκκινήσεως εφάπτεται στεγανά στην έδρα της. Σφίγγεται το ασφαλιστικό περικόχλιο. Από το ορθογωνισμένο κάτω άκρο του στελέχους ελέγχεται εάν το στέλεχος στρέφεται ελεύθερα. Με το μοχλό εκκινήσεως στην αρχική θέση η βαλβίδα δεν πρέπει να επιτρέπει τη διόδο του αέρα υπό πίεση προς την βαλβίδα αυτόματης κρατήσεως και προς την βαλβίδα 431, πριν ο χειριστήριο μοχλός εκκινήσεως βρεθεί στην θέση εκκίνησης. Αυτό πρέπει να ελέγχεται. Κινείτε ο μοχλός εκκινήσεως από την αρχική θέση, προς την θέση εκκινήσεως και ελέγχεται η διαδρομή της συρτοειδούς βαλβίδας αέρα εκκινήσεως. Η θεωρητική διαδρομή της βαλβίδας είναι 14,5mm και η θεωρητική διαδρομή του μοχλού 15,5mm. Με το μοχλό στην αρχική θέση η συρτοειδής βαλβίδα είναι κλειστή και με τον αέρα υπό πίεση διαπιστώνεται η στεγανότητα της συρτοειδής βαλβίδας.

1.7 Βαλβίδα ελέγχου αέρα εκκινήσεως

Σχήμα 40 (434-20). Η βαλβίδα ελέγχου αέρος εκκινήσεως είναι τοποθετημένη κοντά στο κέλυφος του σερβ/ρος αναστροφής. Σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, δηλ. με πνευματικό έλεγχο της μηχανής, λειτουργεί με αέρα ελέγχου. Όταν είναι κλειστή, η βαλβίδα ελέγχου αέρος εκκινήσεως εμποδίζει τον αέρα εκκινήσεως να φτάσει την αυτόματη βαλβίδα ελέγχου εκκινήσεως και τον αεροδιανομέα. Κατά την κανονική λειτουργία, η βαλβίδα διακοπής αέρος εκκινήσεως ανοίγει πνευματικά μόλις το κουμπί εκκινήσεως 8.15 πιεσθεί. Οι συνθήκες για το πνευματικό άνοιγμα της βαλβίδας 8.18 είναι εν τούτοις, να έχει πάρει την τερματική θέση του ο σερβ/ρας αναστροφής, για την διεύθυνση στροφής που επιθυμούμε, και να έχει αποσυνδεθεί ο κρίκος ώστε να επιτρέψει το άνοιγμα της βαλβίδας εμπλοκής του (2.09). Κατά την λειτουργία ανάγκης η 8.18 επιτρέπει στον αέρα εκκινήσεως να έλθει στην αυτόματη βαλβίδα διακοπής 2.03 και της συρτοειδή 2.01, εάν ο μοχλός εκκινήσεως ανάγκης 2.18 έχει πιεσθεί. Προϋπόθεση πάλι είναι να έχει αποσυνδεθεί ο κρίκος για την διάθεση του αέρος. Κατά την λειτουργία ανάγκης, η βαλβίδα ελέγχου αέρος εκκινήσεως 8.18 δεν θα λειτουργήσει μέχρις ότου ο δείκτης της τερματικής θέσεως του σερβ/ρος αναστροφής 4.08 δείξει πράσινο για την επιθυμητή διεύθυνση στροφής.

1.8 Κυρία αυτόματη βαλβίδα διακοπής αέρα εκκίνησης

Κύρια αυτόματη βαλβίδα διακοπής αέρα εκκινήσεως: (Σχήμα 41 463-20). Είναι τοποθετημένη κάτω από τη γραδελάδα και ελέγχει τη διανομή αέρα εκκινήσεως στη μηχανή. Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας είναι κλειστή και ανοίγεται μόνο κατά την εκκίνηση της μηχανής ή κατά τους χειρισμούς. Παραμένει ανοιχτή όσο χρόνο πιέζεται το κουμπί εκκινήσεως 8.15 στο σταθμό χειρισμών. Εάν απαιτείται, η αυτόματη αυτή βαλβίδα 2.02 μπορεί να ανοίξει ή κλείσει με χειροσφόνδυλο. Κατά κανόνα το βάκτρο του χειροσφόνδουλου κρατείται με ασφαλιστικό μηχανισμό στη θέση αυτόματο ώστε να ανοιγοκλείνει ελεύθερα η βαλβίδα. Η βαλβίδα 2.03 λειτουργεί ως εξής. Αφού η βαλβίδα ελέγχου αέρα εκκινήσεως ανοίξει κατά την εκκίνηση, αέρας ελέγχου ρέει στη βαλβίδα ελέγχου 1 και ανυψώνει το έμβολο της 2 με συνέπεια ο εσωτερικός χώρος Α να συνδέεται προς εξαερισμό μέσω του δακτυλοειδούς χώρου Η, οπότε η πίεση του αέρα εκκινήσεως που ενεργεί επί του δακτυλοειδούς χώρου Β, ανοίγει τη φορτισμένη με ελατήριο βαλβίδα μέχρι το C σημείο κρατήσεως. Τότε ο αέρας των αεροφιαλών ρέει προς τη μηχανή. Μόλις η 8.18 κλείσει εκ

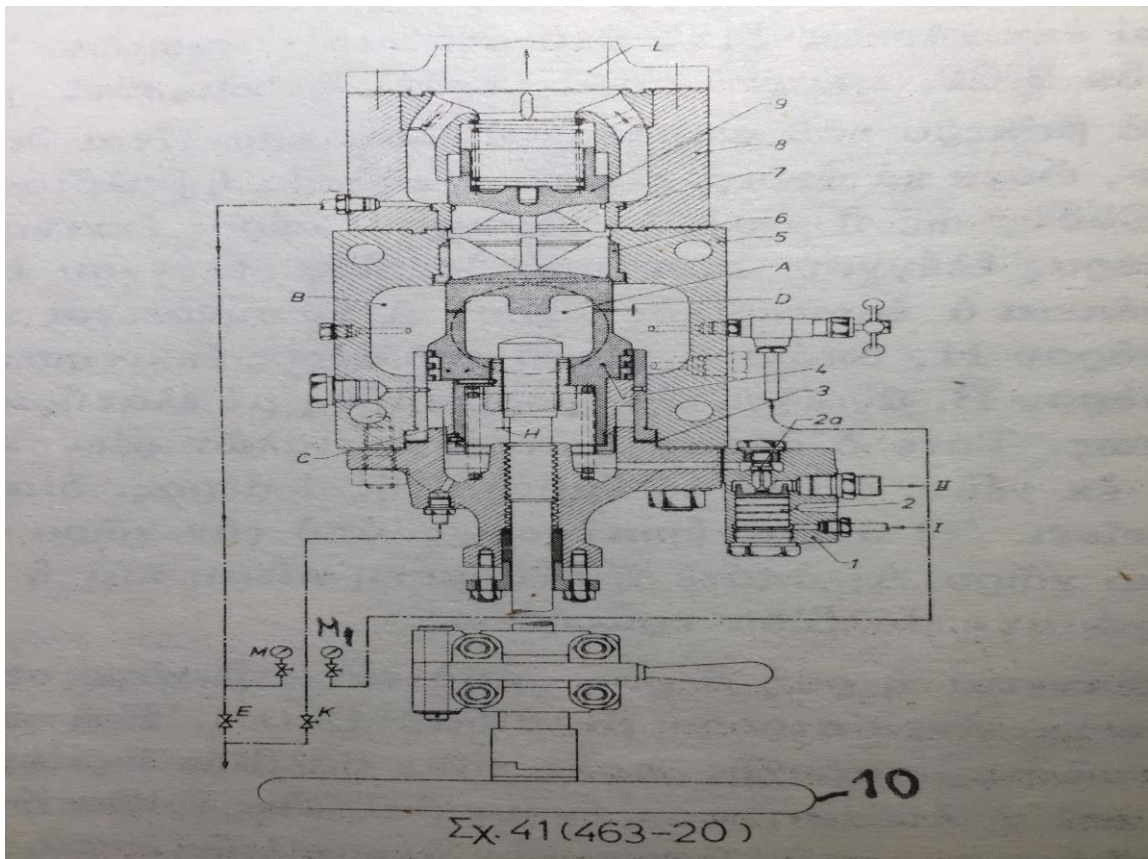
νέου ο αέρας που βρίσκεται κάτω από το έμβολο της 1 διαφεύγει και η εξαεριστική σωλήνωση κλείνει. Ο αέρας εκκίνησης από το χώρο Β μέσω της διόδου D ρέει στον εσωτερικό χώρο Α. Οπότε η αυξημένη πίεση και η ένταση του ελατηρίου κλείνουν την αυτόματη βαλβίδα κρατήσεως. Για να παραλαμβάνετε η ροή αερίων από τον κύλινδρο στην βαλβίδα ή στις φιάλες αέρα, προβλέπεται ανεπίστροφη βαλβίδα 9. Επιπλέον τοποθετούνται φλογοπαγίδες στους σωλήνες παροχής προς κάθε βαλβίδα εκκινήσεως. Τόσο η αυτόματη βαλβίδα, όσο και η ανεπίστροφη έχουν βαλβίδες εξυδατώσεως που ανοίγονται περιοδικά για εξυδάτωση, προς την αποφυγή ανωμαλιών κατά τους χειρισμούς.

Συντήρηση βαλβίδας αυτόματης διακοπής αέρα: Σχ 41 Πρέπει να εξαρμόζεται, να καθαρίζεται και να επιθεωρείται περιοδικά. Αν απαιτείτε στρώνονται λίγο οι έδρες των βαλβίδων, ανεπίστροφης 9 και διακοπής 4. Πριν από την άρμωση η κανονική λειτουργία ελέγχετε ως εξής:

α) Αρχική θέση: 1. Κλείνετε η απομονωτική βαλβίδα στην φιάλη αέρος. 2. Κλείνετε η βαλβίδα διακοπής 4 με τον χειροσφόνδυλο 10 (το κόκκινο σημάδι στο στέλεχος της να αντιστοιχεί με την θέση «Closed by hand» 3. Ο κρίκος είναι εντός άρα κλειστή η βαλβίδα μπλοκαρίσματος. 4. Ο μοχλός εκκινήσεως για τους παραπάνω ελέγχους πρέπει να είναι πάντα στην θέση STOP.

β) Έλεγχοι: 1. Στεγανότητα: Ανοίγετε η βαλβίδα κρατήσεως στη φιάλη του αέρα, και ελέγχετε η στεγανότητα της, δεν πρέπει να δείχνει πίεση στο θλιβόμετρο Μ. 2. Άνοιγμα με το χέρι: Ανοίγετε η βαλβίδα 4 με το χειροσφόνδυλο 10 μέχρι που το κόκκινο σημάδι στην άτρακτο να αντιστοιχεί στη θέση «OPENED BY HAND» (Άνοιγμα με το χέρι). Αν η βαλβίδα διακοπής λειτουργεί κανονικά το θλιβόμετρο Μ δείχνει περίπου την ίδια πίεση με το Μ1. 3. Αυτόματο κλείσιμο: Στρέφεται ο χειροσφόνδυλος μέχρι που το κόκκινο σημάδι να αντιστοιχεί στην θέση «AUTOMAT». Η πίεση στο θλιβόμετρο Μ πρέπει να πέφτει στο Ο όταν η βαλβίδα στραγγίσεως Ε ανοίγει για λίγο. Αν ναι, κλείνετε η Ε πάλι οπότε δεν πρέπει να ξανασηκωθεί η πίεση 4. Αυτόματο άνοιγμα: Ανοίγετε η βαλβίδα ελέγχου Κ. Η βαλβίδα διακοπής πρέπει να ανοίξει αυτόματα συγχρόνως, οπότε τα Μ και Μ1 πρέπει να έχουν την ίδια πίεση. Αν ναι, τότε κλείνετε η Κ και ανοίγετε η βαλβίδα στραγγίσεως ε. Η γραμμή L του αέρα εκκινήσεως, πρέπει να εξαεριστεί και η πίεση στο Μ να πέσει στο Ο. Εξαρτωμένη από την θέση, η βαλβίδα διακοπής πρέπει να κλείσει μετά τους άνω ελέγχους με το σφόνδυλο η να παραμείνει στη θέση AUTOMAT.

γ) Έλεγχος ανεπίστροφης βαλβίδας: Μαζί με τον έλεγχο της βαλβίδας διακοπής ελέγχετε και η ανεπίστροφη 9. Η λειτουργία της γίνεται αντιληπτή ακουστικά (κτύπος) όταν ανοίξει η βαλβίδα διακοπής,

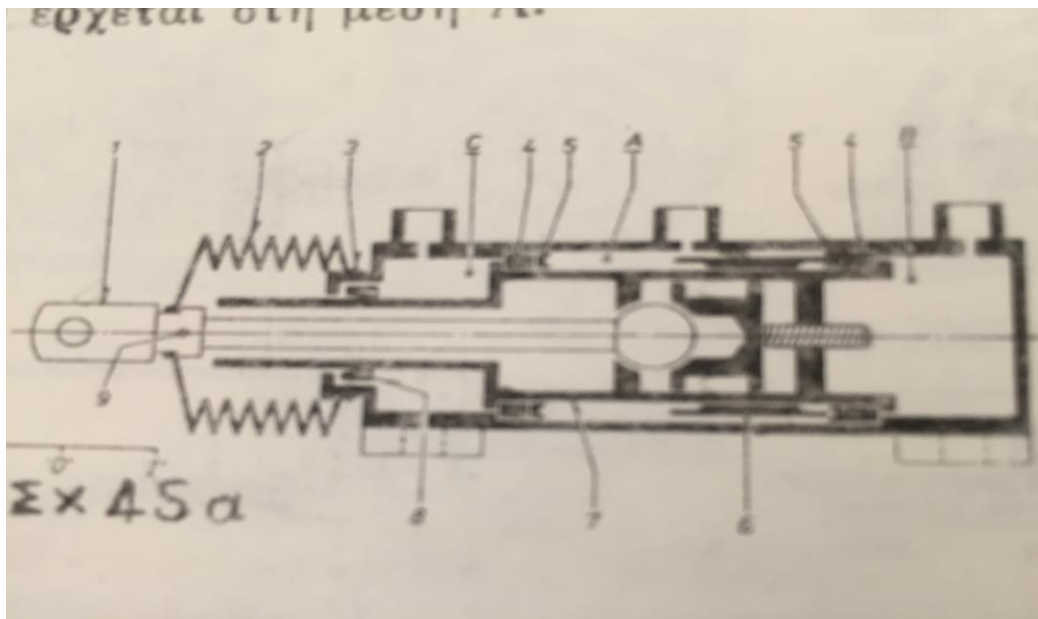


1.9 Κύλινδρος τριών θέσεων

Σχ.44,45-Διαγρ 400-20 Αρ. τεμ. 8.02. Ο κύλινδρος αυτός ελέγχεται πνευματικά και χρησιμεύει στο να φέρνει την βαλβίδα ελέγχου αναστροφής 4.02, κατά τους χειρισμούς, στην επιθυμητή θέση και να την διατηρεί εκεί κατά την λειτουργία. Ανάλογα με την θέση του μοχλού αναστροφής το έμβολο του κυλίνδρου 8.02 τοποθετείτε στην μεσαία θέση «STOP» ή σε μια από τις ακραίες θέσεις «ΠΡΟΣΩ» ή «ΑΝΑΠΟΔΑ». Το βάκτρο του κυλίνδρου συνδέεται με την βαλβίδα ελέγχου αναστροφής μέσω του μοχλού που την λειτουργεί άμεσα. Ο χειρομοχλός προσαρμόζεται σε αυτό τον μοχλό. Σε περίπτωση βλάβης της παροχής αέρα ελέγχου (περίπτωση ανάγκης), ο χειρομοχλός χρησιμοποιείτε για τον χειροκίνητο έλεγχο της βαλβίδας. Ο μοχλός έχει περεταίρω μοχλό ασφαλίσεως με ελατήριο φορτίσεως 5, για να κρατάει τον βραχίονα στην επιθυμητή θέση. (Το 1 είναι ο άξονας της βαλβίδας, 2 μοχλοί χειροκινήσεως, 3 συνδετική ράβδος, 4 ο κύλινδρος τριών θέσεων, 7 βαλβίδα συρτοειδής αέρα εκκινήσεως και ο μοχλός της 8, 9 μοχλός συγκρατήσεως του μοχλού 6 κατά την κανονική λειτουργία, 10 ρυθμιστής Woodward, 11 οριακός διακόπτης, 12

χειροσφόνδυλος της βαλβίδας κρατήσεως του αέρα εκκινήσεως V: ΠΡΟΣΩ, Z: ΑΝΑΠΟΔΑ, S:STOP).

Τρόπος λειτουργίας. Ο κύλινδρος τριών θέσεων έχει τρεις συνδέσεις. Η μεσαία φέρει αέρα ελέγχου στο χώρο A σταθεράς συνδέσεως. Παροχή αέρα στο κάτω χώρο B, ώστε να εξαερίζεται ο πάνω χώρος C, μετακινείται το έμβολο 7 από τη μεσαία θέση «O» προς τη θέση 2. Το αντίστροφο γίνεται όταν στο χώρο C παρέχεται αέρας, ο B εξαερίζεται και το έμβολο κινείται προς τη θέση 1. Αν δεν εφοδιάζονται με αέρα ο B και C, τότε το έμβολο παραμένει στη μέση θέση «O» από τον αέρα που έρχεται στη μέση A.

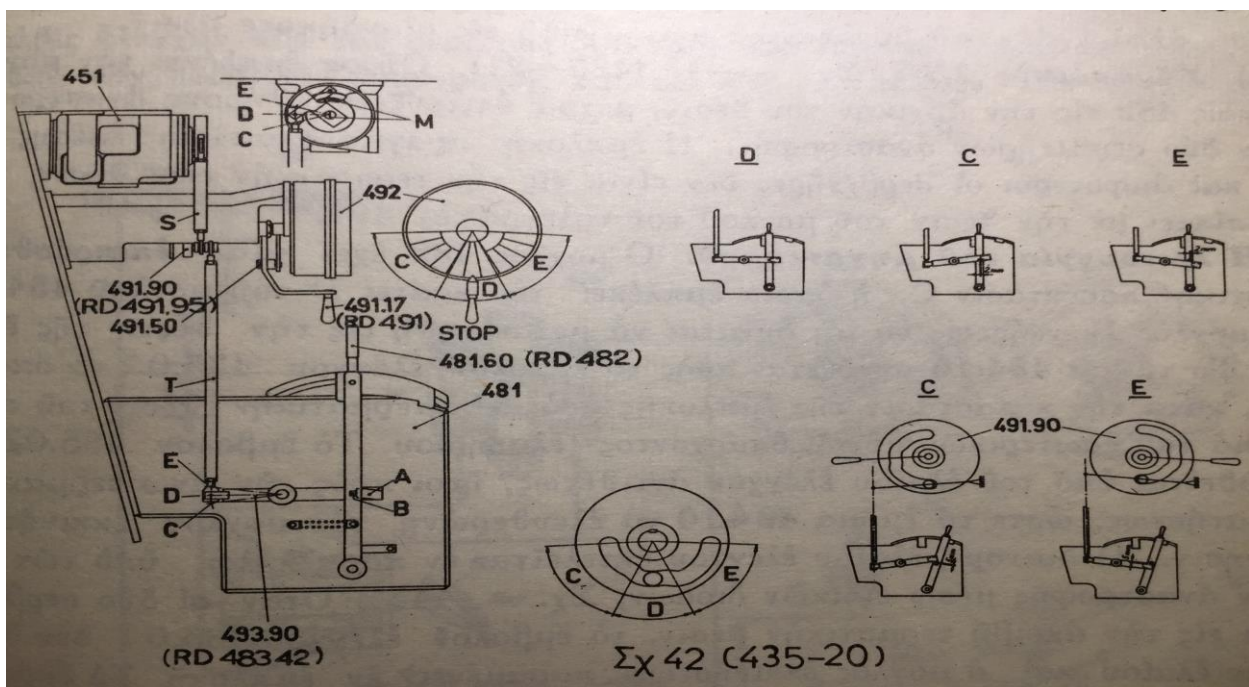


Συντήρηση κυλίνδρων τριών θέσεων. Σχ. 45. Αυτό πρέπει να εξαρμώζεται περίπου κάθε 4 χρόνια και τα εξαρτήματα του να καθαρίζονται με βενζίνη. Η σειρά εξαρμώσεως είναι, αφαίρεση σύρματος συγκρατήσεως 3, του τσιβιού 9, του φουσερού 2 οπότε ξεβιδώνεται το περονωτό τεμάχιο 1. Λασκάρωνται μετά οι 4 κοχλίες και αφαιρείται το έμβολο 7 και το τεμάχιο πυθμένος. Πριν επανασυναρμολογηθούν όλα τα μέρη και ο δακτύλιος στεγανότητας 5, γρασσάρονται με ειδικό γράσο. Κατά την συναρμολόγηση προσοχή να μην πάθει βλάβη ο δακτύλιος 5.

Κεφάλαιο 2

Μηχανισμός εμπλοκής χειριστηρίου εκκινήσεως (τηλέγραφος)

α) Μηχανισμός σχ.42: Αυτός συνδέεται με τον μοχλό τηλεγράφου 491 με τέτοιο τρόπο ώστε ο μοχλός εκκινήσεως 432 δύναται να λειτουργήσει, όταν ο μοχλός του τηλεγράφου βρίσκεται σε μία από τις θέσεις ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ και όχι στην θέση «STOP». Η λειτουργία αυτού είναι ως εξής: Η κωδακοφόρος πλάκα 491.90 στην προέκταση του άξονα του τηλεγράφου, διαιρείται σε τρεις καμπυλωτούς τομείς ομόκεντρους προς το κέντρο της πλάκας. Ο τροχίλος, ο οποίος κινείται στην τροχιά της καμπύλης της πλάκας, μεταδίδει την κίνηση ανυψώσεως, ήτις προήλθε από την αλλαγή θέσεως του χειριστηρίου μοχλού και μεταφέρεται τελικά στον μοχλό εμπλοκής 483. Ο μοχλός αυτός έχει ένα «ΚΡΑΤΗ» Α, το οποίο ξεπερνά η προεξοχή εμπλοκής Β του μοχλού εκκινήσεως 442, με σχετική ελευθερία, ώστε ο μοχλός του τηλεγράφου να σταματά στο «πρόσω» ή «ανάποδα». Δεν καθίσταται δυνατή η εκκίνηση στην εικόνα C,E στο σχήμα 42. Εάν ο μοχλός βρίσκεται στην θέση «STOP», η προέκταση Β προσκρούει στο Α και εμπλέκει το μοχλό εκκινήσεως στην θέση ακινησίας, έτσι η εκκίνηση είναι αδύνατη. Η εν λόγω διάταξη παρέχει ασφάλεια μέσω του μοχλού του τηλεγράφου, ο οποίος δεν γίνεται να μεταφερθεί από πρόσω η ανάποδα και αντίστροφα, όταν ο μοχλός εκκινήσεως παραμένει στην θέση εκκίνησης και ελευθερώνεται μόνο με την μετακίνηση του μοχλού 491.



Ρύθμιση του μηχανικού μηχανισμού 435: Τίθεται ο μοχλός 491 στο πρόσω ή ανάποδα και ρυθμίζεται το βάκτρο T ώστε να έχει ελευθερία 2mm μεταξύ της προεκτάσεως B και του πέρατος A του μοχλού 483.80 στο πρόσω ή ανάποδα. Αυτό πρέπει να ελέγχεται.

Έλεγχος του μηχανισμού 435: Εκτελείται ως εξής. Ο μοχλός 482 πρέπει να ασφαρίζεται στην αρχική θέση, καθ όλη την διάρκεια που ο μοχλός του τηλεγράφου 491 είναι στην θέση «STOP», τότε δεν εκτελείτε εκκίνηση. Όταν αυτός ελευθερωθεί και μετακινηθεί στις θέσεις πρόσω ή ανάποδα του μηχανισμού 435. Όταν ο 482 δεν έχει μετακινηθεί δεν γίνεται να μετακινηθεί και ο μοχλός του τηλεγράφου από το πρόσω προς το ανάποδα και αντιστρόφως. Προσοχή, όταν ο 482 βρίσκεται στην αρχική θέση του, η κίνηση του μοχλού του τηλεγράφου δεν πρέπει να εμποδίζεται, πρέπει να έχει την δυνατότητα να μετακινηθεί σε οποιαδήποτε θέση.

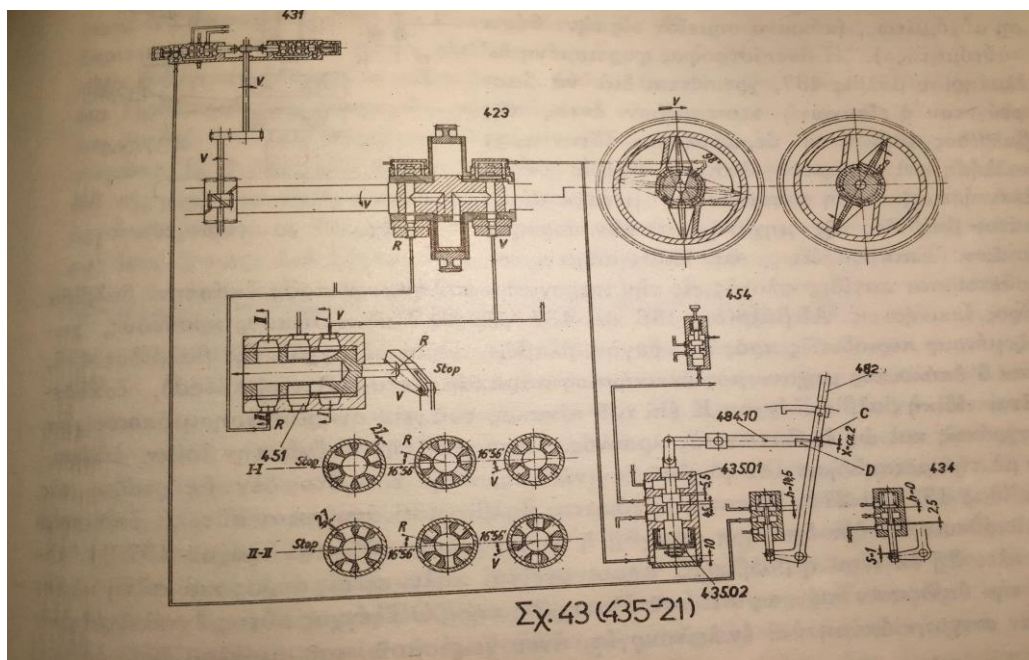
β) Υδραυλικός 435 Σχ43(435-21): Αυτός εμπλέκει το μοχλό εκκινήσεως 482 στην αρχική θέση, μέχρι την επίτευξη της πλήρους αναστροφής από τους δύο σερβοκινητήρες αναστροφής. Η εμπλοκή πραγματοποιείται επίσης εάν και οι άλλοι δεν είναι στην τερματική τους θέση, η οποία και συμπίπτει με την θέση του μοχλού του τηλεγράφου 491.

Λειτουργία του μηχανισμού: Ο μοχλός 482 έχει μια επιπρόσθετη ασφαλιστική προέκταση C η οποία εμπλέκει το κομμάτι D του μοχλού 484.10, ώστε ο μοχλός εκκινήσεως να μην έχει δυνατότητα να μετακινηθεί στην θέση εκκίνησης. Το τμήμα 484.10 συνδέεται με το έμβολο ελέγχου 435.02 το οποίο ωθείτε κατά την κατάσταση της εμπλοκής προς την τερματική θέση του πυθμένα, μέσω του υπάρχοντος εσωτερικού ελατηρίου. Το έμβολο 435.02 συνήθως ωθείται από την πίεση λαδιού αντιθέτως, κινείται προς την άνω τερματική θέση κρατήσεως, ώστε το τμήμα 484.10 να ελευθερώνει το μοχλό εκκινήσεως για εκκίνηση. Η διανομή λαδιού ελέγχου εκτελείτε παράλληλα από τους δύο σερβοκινητήρες αναστροφής μέσω ειδικών διόδων Σχ 43. Όταν οι δύο σερβ/τηρες δεν είναι στην ακριβή τερματική θέση, το έμβολο ελέγχου 435.02 δεν δέχεται πίεση λαδιού και ο μοχλός εκκινήσεως παραμένει σε εμπλοκή. Το έμβολο επιπροσθέτως εμποδίζει ταυτόχρονα τη ροή λαδιού ελέγχου προς την βαλβίδα ελέγχου 454 του σερβ/ρος διακοπής 455, ώστε το τελευταίο να αφήνει ελεύθερη τη παροχή πετρελαίου μόνο όταν όλοι οι σερβ/ρες είναι στην ορθή τερματική θέση, αλλιώς εμποδίζεται η παροχή πετρελαίου. Εάν το έμβολο 435.03 για οποιοδήποτε λόγο κολλήσει ο μηχανισμός εμπλοκής μπορεί να ελευθερωθεί μέσω χειροκίνητης λαβής του τμήματος 434.10, όταν η μηχανή δύναται ακόμη να εκκινήσει εάν οι δύο σερβ/τηρες αναστροφής βρίσκονται στην ακριβή τερματική θέση ή σε μικρή απόσταση από αυτήν.

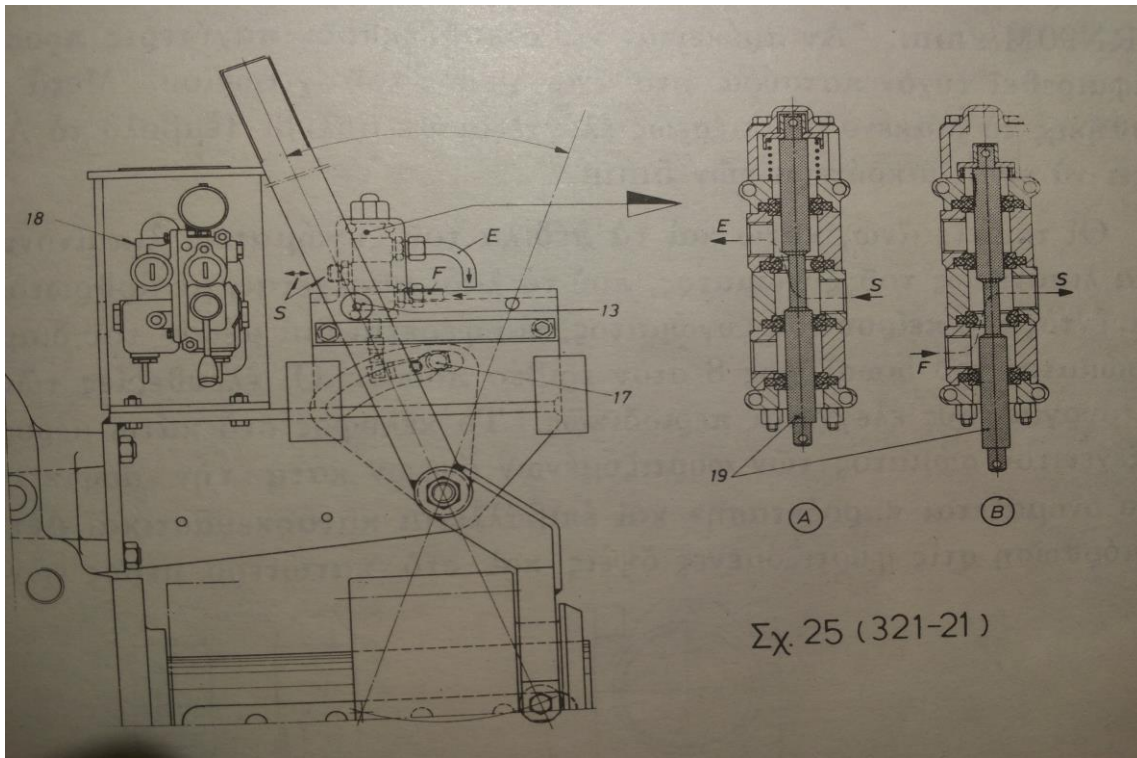
Ρύθμιση του μηχανισμού εμπλοκής Σχ. 43: Όταν το έμβολο 435.02 βρίσκεται στην άνω θέση κρατήσεως του κελύφους 435.01, πρέπει να υπάρχει ελευθερία 2mm μεταξύ της προεκτάσεως C και του τμήματος 484.10. Αυτό πρέπει να ελέγχεται αλλιώς το κέλυφος 435.01 πρέπει να μετακινείται κατάλληλα, εάν υπάρχει ακόμα επικάλυψη και ελευθερία των διόδων λιπάνσεως. Αυτό πρέπει να ελέγχεται και το κέλυφος να ασφαρίζεται μετά την ρύθμιση.

Έλεγχος του υδραυλικού μοχλού εκκινήσεως μηχανισμού εμπλοκής: Κινούμε πρόσω – ανάποδα το μοχλό του τηλέγραφου 491 και ελέγχουμε εάν ο μοχλός εκκινήσεως 432 έχει ελευθερωθεί από το μηχανισμό εμπλοκής, όταν οι σερβ/ρες βρίσκονται κοντά ή πάνω στις επιθυμητές τερματικές θέσεις. Αυτό το ελέγχουμε με τα ρυθμιστικά σημεία των σερβ/ρων αναστροφής. Το έμβολο του 435.02 θα πρέπει να δέχεται πίεση λαδιού, μόνο λίγο πριν φτάσουν οι σερβ/ρες στις επιθυμητές τερματικές θέσεις, ενώ εάν δέχεται πίεση λαδιού πολύ νωρίς ή δεν δέχεται καθόλου πρέπει να εντοπισθεί η αιτία. Ελέγχεται η επικάλυψη και οι διατομές των διόδων λαδιού.

Έλεγχος μηχανισμού εμπλοκής με το πετρέλαιο Σχ. 43(435-21): Κινείται πρόσω – ανάποδα ο μοχλός του τηλέγραφου 491 και ελέγχεται ότι μόνο η βαλβίδα ελέγχου 464 του σερβ/ρος διακοπής 455 δέχεται λάδι υπό πίεση, μετά την κατάληψη των επιθυμητών ή παραπλήσιων τερματικών θέσεων από τους σερβ/ρες αναστροφής 256 και 423. Αυτό ελέγχεται από τα σημεία (μαρκαρίσματα) ρυθμίσεως των δύο σερβ/ρων. Η βαλβίδα ελέγχου 464 δέχεται πίεση λαδιού μόνο λίγο πριν λάβουν τις ακραίες θέσεις τους οι σερβ/ρες αναστροφής. Τότε ελέγχεται το άνω ελεύθερο άκρο της βαλβίδας 464. Εάν η βαλβίδα 464 δέχεται νωρίς ή καθόλου πίεση λαδιού, πρέπει να εντοπίζεται η αιτία. Ελέγχεται η επικάλυψη και οι διατομές των διόδων λαδιού.



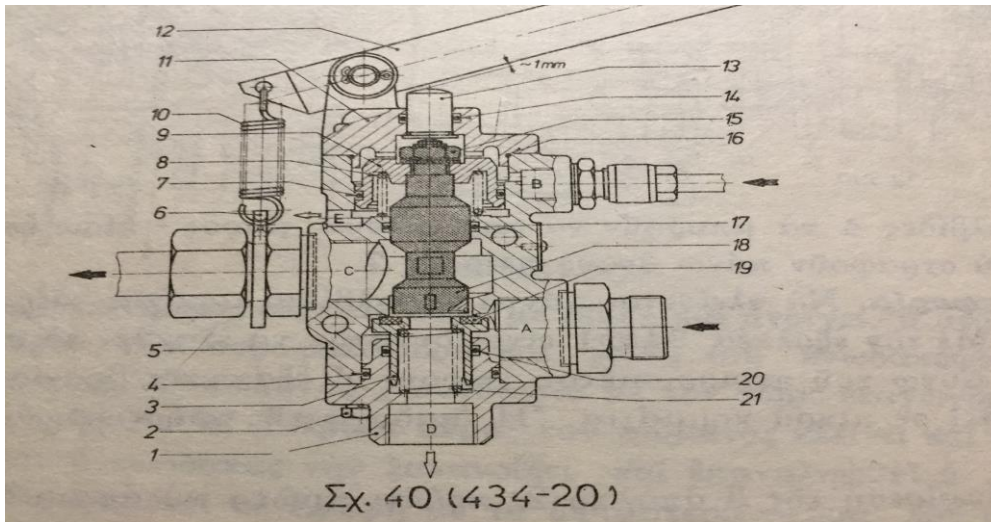
Βαλβίδα εμπλοκής: Σχ 25(321-21). Πρέπει να είναι κλειστή όταν είναι εντός το 16 (Εικ Β). Όταν ο αέρας ελέγχου S είναι υπό πίεση δεν περνά αέρας μέσω της κλειστής βαλβίδας ή κατά μήκος του στελέχους της βαλβίδας. Με την αποσύνδεση του πηνίου διέρχεται αέρας προς την συρτοειδή βαλβίδα αέρα εκκινήσεως.



Τρόπος λειτουργίας: Σχήμα 40 (434-20).

1) Πνευματική λειτουργία : ο αέρας ελέγχου 7 bar περνά στον χώρο B δια της ανώτερης παροχικής γραμμής, το πνευματικό έμβολο θα πιεστεί εντός του κελύφους στο stop ενώ ο κάτωθεν του αέρας θα διαφύγει από το άνοιγμα E. Με το πνευματικό έμβολο 9 μετακινείτε συγχρόνως προς τα κάτω το μηχανικό έμβολο 18 και επί της επιφάνειας 19 στεγανότητας της βαλβίδας 3, η οποία στη συνθήκη stop πιέζεται με το ελατήριο 21 επί της έδρας του κελύφους 5. Δια της κάτω παροχικής γραμμής που συνδέεται με τη βαλβίδα εμπλοκής του κρίκου, έρχεται αέρας εκκινήσεως 30 bar στο χώρο A. Μόλις η βαλβίδα 3 πιεστεί αντίθετα προς τη δύναμη που προκαλεί η πίεση των 30 bar, ο αέρας εκκινήσεως θα περάσει στο χώρο C στην 2.07 της αυτόματης 2.03 ως και στην αντίστοιχη βαλβίδα του αεροδιανομέα και η μηχανή θα αρχίσει να στρέφει. Αν διακοπεί στο B η παροχή του αέρα ελέγχου η πίεση θα πέσει αμέσως το ελατήριο 21 θα πιέσει τη βαλβίδα 3 στο stop, και θα διακοπεί ο αέρας εκκινήσεως. Το ελατήριο 8 θα ανυψώσει το πνευματικό έμβολο 9, οπότε θα δημιουργηθεί ένας ενδιάμεσος χώρος μεταξύ της κατώτερης πλευράς του εμβόλου 18 και του δακτυλίου στεγανότητας 19 της βαλβίδας 3, με συνέπεια ο αέρας από το C δια της διόδου 5 και 18 και δια οχετών της 3, να εξαερισθεί και να ελευθερωθεί από αέρα η σωλήνωση μεταξύ 2.07, 2.03, 8.18.

2) Μηχανική λειτουργία: Γίνεται με το μοχλό 12 μέσω του πύρου 13 αντί του αέρα ως άνω.



Συντήρηση βαλβίδας: Σχήμα 40. Η βαλβίδα ελέγχου δεν παθαίνει μεγάλες φθορές αλλά πρέπει κατά διαστήματα (3-4 χρόνια) να καθαρίζεται και να επιθεωρείται. Οι δακτύλιοι από σκληρό ελαστικό (4,7,14,16,17,20) η ένωση έδρας που παρουσιάζει φθορές πρέπει να αντικαθίστανται σε τέτοιες ευκαιρίες. Κατά την άρμωση τα τεμάχια αλείφονται με λίγο λάδι.

2.1 Ελάττωμα στο σύστημα αέρος εκκινήσεως, για την πνευματική ρύθμιση στροφών για αρκετό χρόνο με το ρυθμιστή απείραχτο.

Αν το σύστημα αυτό προβλέπεται να είναι εκτός λειτουργίας για μεγάλο χρονικό διάστημα και πρέπει να συνεχιστεί το ταξίδι, οι στροφές μπορούν να ρυθμίζονται χειροκίνητα μέσω του κουμπιού του ρυθμιστή. Σε αυτές τις περιπτώσεις σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να παρέχεται αέρας ελέγχου στο ρυθμιστή, γιατί οι στροφές που τίθενται πνευματικά και μηχανικά θα προστεθούν, πράγμα επικίνδυνο για τη μηχανή. Ο μοχλός των στροφών πρέπει να τεθεί στη θέση «Ο». Ακόμα είναι σκόπιμη η αποσύνδεση της σωλήνας αέρα από τον ρυθμιστή μέχρι την αποκατάσταση της ανωμαλίας στο μηχανισμό ρυθμίσεως στροφών.

Προσοχή: Κατά τη διάρκεια της λειτουργία με το κουμπί του ρυθμιστή, η μεταβολή των στροφών, δεν πρέπει να εκτελείται πολύ γρήγορα. Σε αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή. Σημαντικό είναι με την επιδιόρθωση της βλάβης στο μηχανισμό ρυθμίσεως στροφών, το κουμπί της

χειροκίνητης ρυθμίσεως των στροφών με το ρυθμιστή πρέπει να στραφεί πίσω στην ελάχιστη θέση.

2.2 Εκκίνηση – χειρισμοί κατά την λειτουργία ανάγκης

A. Προετοιμασία λειτουργίας ανάγκης

- Τοποθετείτε ο μοχλός αναστροφής 8.42 στο STOP .
- Ο 8.10 στην θέση εκκινήσεως (περίπου 3.5-4).
- Σε περίπτωση λειτουργίας ανάγκης λόγω βλάβης του ρυθμιστή αποσυνδέεται η σύνδεση μεταξύ του ρυθμιστή και του ενδιάμεσου ρυθμιστικού άξονα. Σε περίπτωση λειτουργίας ανάγκης λόγω βλάβης του συστήματος αέρα ελέγχου ο ρυθμιστής παραμένει συνδεδεμένος με τον ενδιάμεσο ρυθμιστικό άξονα.
- Τοποθετείτε προειδοποιητικός πίνακας στον σταθμό χειρισμών με επιγραφή ‘Προσοχή λειτουργία ανάγκης’. Εάν ο αέρας ελέγχου εξαντληθεί τελείως, υπάρχει μόνο συμπληρωματικός αέρας στην φιάλη 8.31b, που χρησιμοποιήστε για να κρατήσει τον πνευματικό μηχανισμό διακοπής στις αντλίες εγχύσεως στη θέση λειτουργίας. Εάν το σφάλμα στο σύστημα αέρα ελέγχου δεν γίνεται να διορθωθεί για πολύ χρόνο, συνδέεται μια εξωτερική πηγή αέρα 7 bar, σε ειδική σύνδεση, που είναι τοποθετημένη μετά την ανεπίστροφη βαλβίδα, αλλά πριν από την φιάλη αέρα 8.31b ή εναλλακτικά πριν από την βαλβίδα 8.08. Ο αέρας πρέπει να είναι καθαρός και ξηρός. Εάν διορθωθεί η βλάβη αποσυνδέεται η εξωτερική παροχή από το σύστημα αέρα ελέγχου, πριν λειτουργήσει η μηχανή με το κανονικό πνευματικό σύστημα ελέγχου.

B. Εκκίνηση κατά την λειτουργία ανάγκης

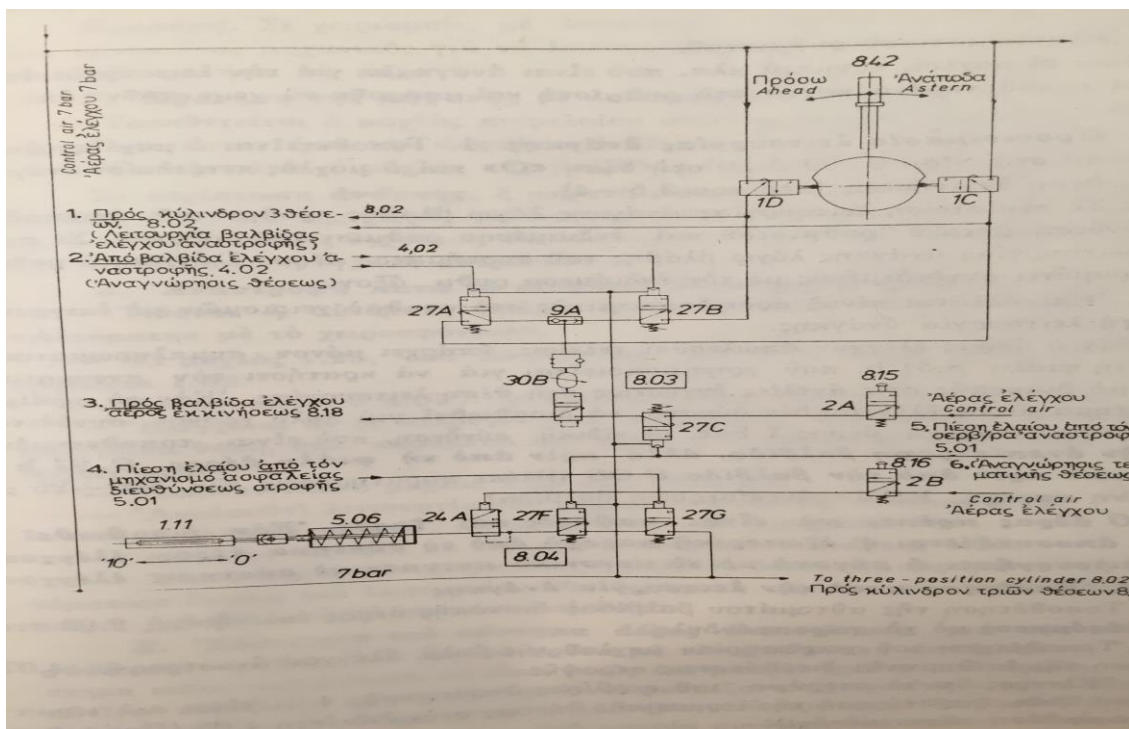
- Τοποθετούμε την αυτόματη βαλβίδα διακοπής αέρα εκκινήσεως στη θέση αυτόματος με τον χειροσφόνδυλο.
- Τοποθετούμε τον χειριστήριο μοχλό της βαλβίδας ελέγχου αναστροφής στη θέση της επιθυμητής διευθύνσεως στροφής.

- Ελέγχουμε ότι το περὺγιο του σερβ/τηρα αναστροφής είναι στην τερματική του θέση, παρατηρούμε την τερματική θέση στην ένδειξη (το πράσινο αντιστοιχεί στη τερματική θέση).
- Ελέγχουμε αν υπάρχει πίεση αέρα εκκινήσεως (θλιβόμετρο).
- Πιέζετε ο μοχλός εμπλοκής πετρελαίου και τοποθετείτε στην κατάλληλη θέση.
- Μόλις λειτουργήσει η μηχανή, ελευθερώνεται ο μοχλός εκκινήσεως ανάγκης και δίνονται οι απαιτούμενες στροφές με τον μοχλό στροφών ανάγκης. Ελέγχουμε τις στροφές από το στροφόμετρο.

Προσοχή. Σε χειρισμούς με λειτουργία ανάγκης, κοντά στον ρυθμιστή πρέπει να είναι πάντα ένας μηχανικός για να λειτουργήσει το μοχλό ανάγκης και αν απαιτηθεί, να κάνει κράτη την μηχανή.

Γ. Κράτηση της μηχανής στην λειτουργία ανάγκης

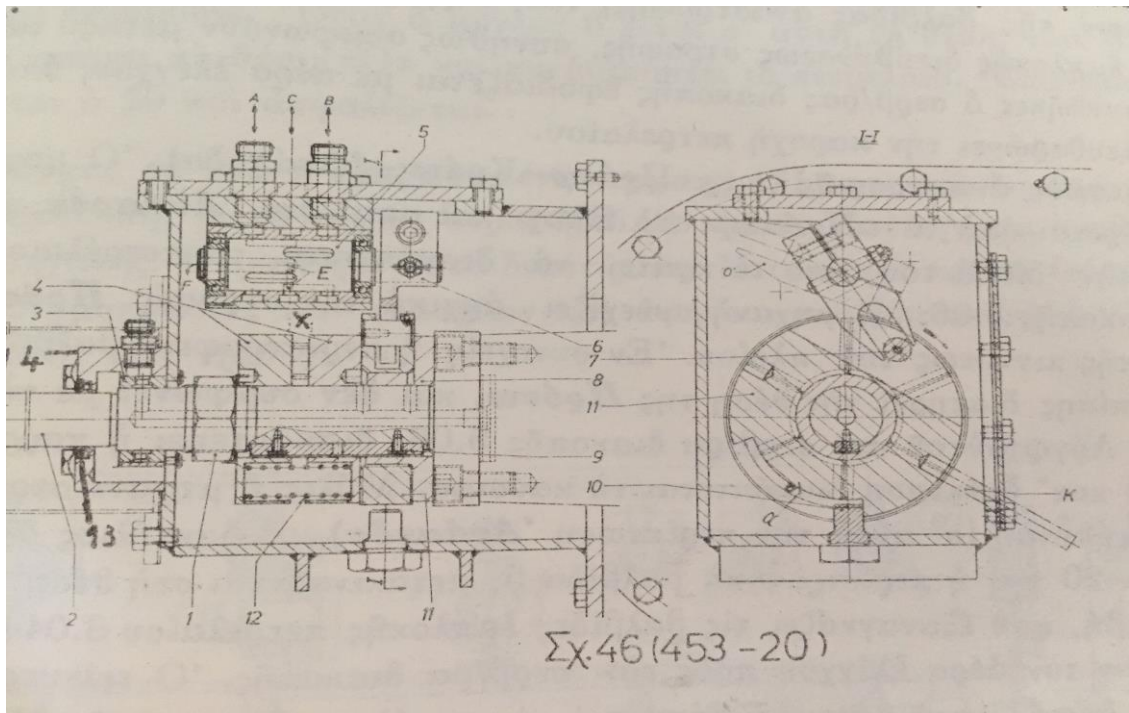
- Τοποθετείτε ο μοχλός πετρελαίου ανάγκης όσο το δυνατόν κοντά στο «Ο» μέχρις ότου συναντήσει την ασφάλεια.
- Τοποθετείτε ο μοχλός της βαλβίδας ελέγχου αναστροφής στο STOP.



Σε περίπτωση ανάγκης, η μηχανή μπορεί να κρατηθεί από την ασφάλεια διακοπής χειροκίνητα. Κάνοντας αυτό ο ασφαλιστικός μηχανισμός διακοπής στις αντλίες εγχύσεως θα λειτουργεί μέσω της σωληνοειδούς βαλβίδας μέχρις ότου να σταματήσει η έγχυση του πετρελαίου.

2.3 Μηχανισμός ασφαλείας διεύθυνσεως στροφής

Σχ 46 (453-20) Διαγρ. Σχ. 400-20/Τεμ. 5.01. Ο μηχανισμός αυτός εμποδίζει τον αέρα ελέγχου να φτάσει στον σερβ/τηρα κρατήσεως 5.06 και συνεπώς να ελευθερώσει την παροχή πετρελαίου, μέχρι ότου η θέση του συμφωνήσει με την διαταχθείσα διεύθυνση στροφής. Λειτουργεί ως εξής: Ο τύπου φλάντζας δίσκος 8, και αμφοτέρως οι ελατηριωτές πλάκες 4, κρατούνται στους άξονες 2 με σφήνα 9. Τα ελατήρια 12 πιέζουν μια από τις πλάκες 4 επί του ολισθαίνοντος δακτυλίου 11, και κατ' επέκταση επί του 8 και με τριβή μετακινείται ο 11 μέχρι ότου φτάσει στη θέση STOP 10. Η περιστροφή μεταδίδεται στην περιστροφική βαλβίδα 5 μέσω πείρου 7 και μοχλού 6. Οι δύο παροχικές γραμμές A και B συνδέουν το 5.01 με την βαλβίδα ελέγχου αναστροφής 4.02. Η γραμμή «C» οδηγεί στον πνευματικό μηχανισμό βαλβίδων εμπλοκής πετρελαίου 8.04 που βρίσκεται υπό πίεση μόνο όταν η διεύθυνση στροφής της μηχανής αντιστοιχεί στην διεύθυνση στροφής του σταθμού ελέγχου (χειρισμών). Η κεντρική οπή F και οι οπές E της περιστροφικής βαλβίδας 5, χρησιμεύουν για να ελευθερώνουν τον σωλήνα «C» όταν ο μοχλός 6 παίρνει τη θέση «O» με αποτέλεσμα βλάβη στον μηχανισμό εμπλοκής αναστροφής.



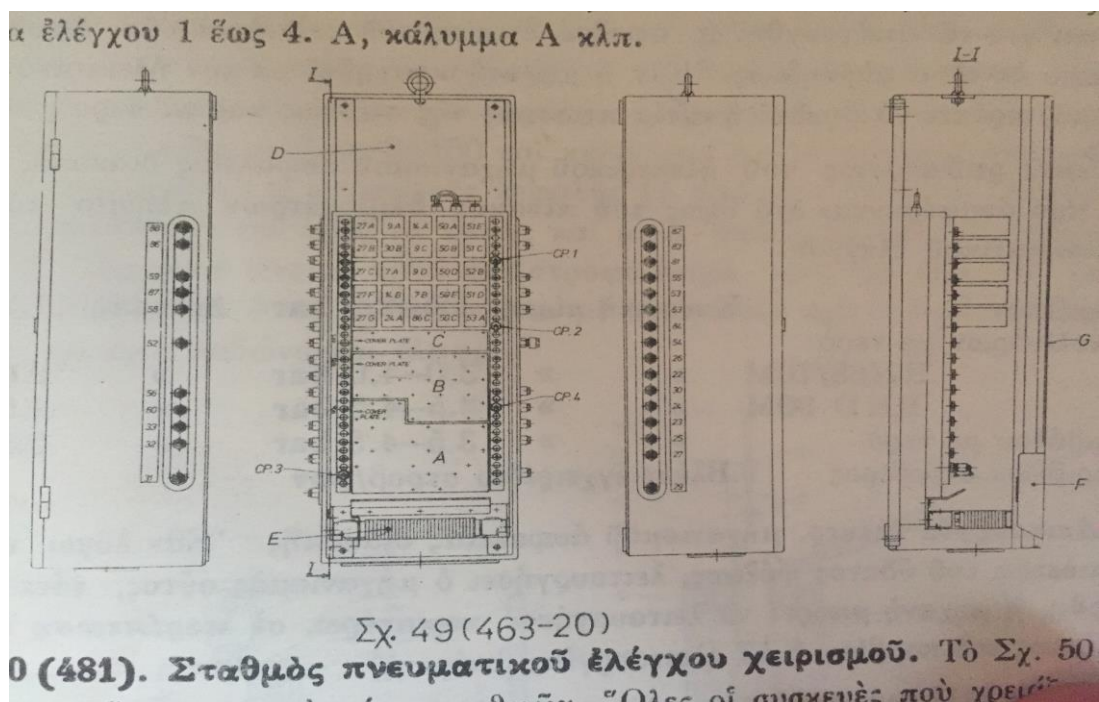
2.4 Πνευματικό λογικό κιβώτιο ελέγχου μηχανής

Οι βαλβίδες εμπλοκής, οι στραγγαλιστικές, οι πρεσσοστάτες κλπ που απαιτούνται για το πνευματικό σύστημα ελέγχου και ασφαλείας της μηχανής, είναι τοποθετημένα στο κιβώτιο μονάδας ελέγχου. Οι συνδέσεις των καταθλιπτικών σωλήνων φέρουν πλάκες αριθμολογημένες. Το σχήμα 49 παριστά ένα τυπικό σύστημα ελέγχου μηχανής Sulzer χωρίς έλεγχο από τη γέφυρα. Οι συνδέσεις που δεν χρειάζονται, φέρουν πλάκες επικαλύψεως (cover plates). Στο εσωτερικό του κιβωτίου διαγραμματική διάταξη τυπωμένη, δείχνει την όλη σωλήνωση, παράλληλα βρίσκονται στο κάλυμμα του κιβωτίου πίνακες ρυθμίσεως θέσεως εντός – εκτός των διαφόρων στοιχείων ελέγχου. Τα στοιχεία ελέγχου του πνευματικού λογικού κιβωτίου ταξινομούν τις σημάσεις των συσκευών ελέγχου, σε σχέση με τις συνθήκες της μηχανής και επεμβαίνουν στον έλεγχο της μηχανής μέσω των ακόλουθων στοιχείων:

- a. Μέσω του ρυθμιστή Woodward.

- b. Μέσω της βαλβίδας ελέγχου αέρα εκκινήσεως με πνευματική ή χειροκίνητη λειτουργία.
- c. Μέσω του κυλίνδρου τριών θέσεων της βαλβίδας ελέγχου αναστροφής.

Σε ειδικές περιπτώσεις στο πνευματικό λογικό κιβώτιο του σχήματος 49 τοποθετείται διάταξη χειρισμού μέσω γέφυρας από τον κρίσιμο αριθμό στροφών. Το στοιχείο του συστήματος αυτού για τηλεχειρισμό από την γέφυρα ή και σε περίπτωση έλικας μεταβλητού βήματος, μπορεί να μπει εντός του κιβωτίου. Τα εργαλεία που απαιτούνται για συνδέσεις, αντικαταστάσεις ή για ελέγχους, βρίσκονται στην εργαλειοθήκη εντός του κιβωτίου



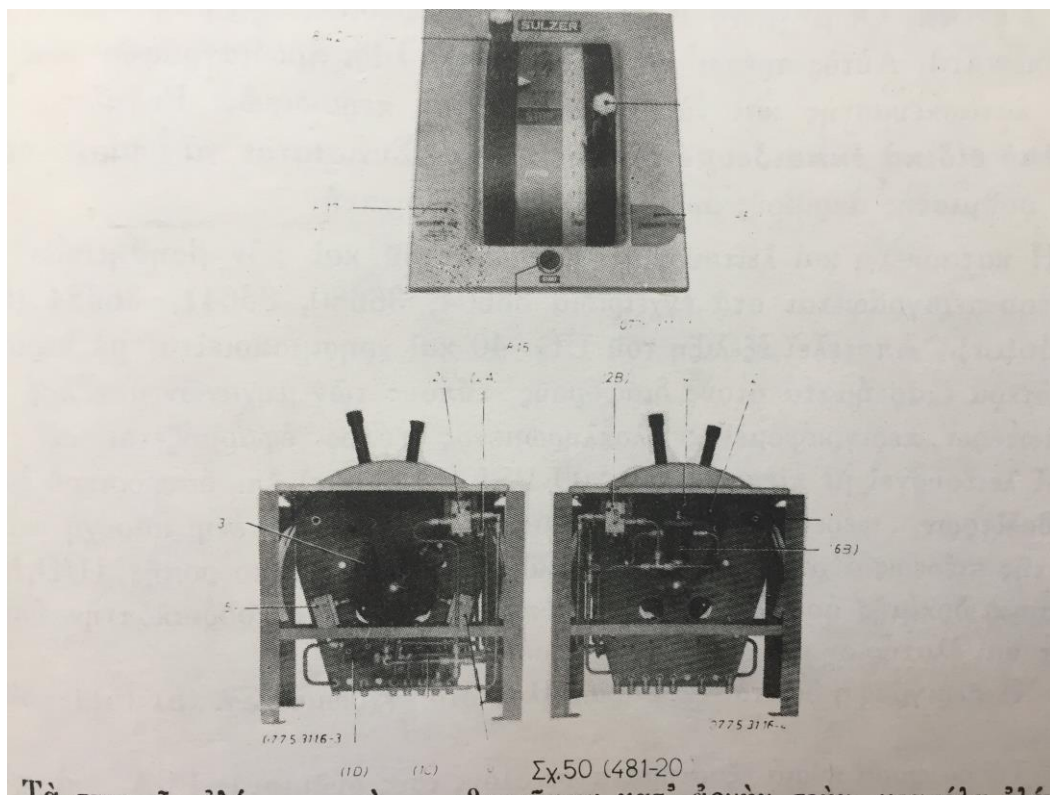
Σταθμός πνευματικού ελέγχου χειρισμού. Το σχήμα 50 παριστά ένα κανονικό τύπο σταθμών. Όλες οι συσκευές που χρειάζονται για τον πνευματικό έλεγχο κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και χειρίζονται χειροκίνητα, βρίσκονται στο σταθμό ελέγχου και είναι:

- a. Μοχλός αναστροφής.
- b. Μοχλός στροφών με μικρότερη ρύθμιση.
- c. Κουμπί εκκινήσεως. Κουμπί κρατήσεως ανάγκης. Κουμπί λειτουργίας ανάγκης.

Στην κονσόλα ελέγχου προβλέπονται οι εξής ενδεικτικοί μηχανισμοί: Τηλεστροφόμετρο, τηλεκαταμετρητής στροφών, τηλενδείκτης διευθύνσεως στροφής και ο σχετικός μεταδότης, τηλενδείκτης φορτίου.

Ενδεικτικές λυχνίες για τα κάτωθι: Θέση κρίκου , διακόπτης θέσεως. Θέση στελέχους αυτόματης βαλβίδας διακοπής αέρα εκκινήσεως. Θέση αναστροφής μηχανής . Θλιβόμετρο αέρος ελέγχου μετά από διακόπτη. Θλιβόμετρο πίεσεως αέρα για τη ρύθμιση στροφών.

Τα στοιχεία ελέγχου που τοποθετούνται κατά αρχή στην κονσόλα ελέγχου, μπορεί να προσαρμοσθούν οπουδήποτε, γιατί συνδέονται με τη μηχανή με σωλήνες μικρού μήκους ή καλώδια.



Περιγραφή λειτουργίας. Κατά την εκκίνηση της μηχανής, ο μοχλός αναστροφής μετακινείται από το «STOP» στην επιθυμητή θέση «Πρόσω» ή «Ανάποδα», και μέσω κνώδακος λειτουργεί η αντίστοιχη βαλβίδα αέρος ελέγχου που αντιστοιχεί στην επιλεγείσα θέση λειτουργίας. Οι στροφές δίνονται από τον μοχλό. Η ρύθμιση στροφών γίνεται μέσω χειριστηρίου τροχού που κινεί ατέρμονα τροχό και κανόνος οδοντωτού του κελύφους, όπου ασφαρίζεται ο μοχλός σε κάθε θέση. Αν όμως είναι επιθυμητή η ταχεία αύξηση στροφών, ο μοχλός του χειριστηρίου στροφών πιέζεται προς τα κάτω, απασφαλίζεται από το προηγούμενο σύστημα και μετακινείται ελεύθερα την επιθυμητή θέση. Μέσω στροφής του χειριστηρίου του τροχού γίνεται λεπτή ρύθμιση μικρών αλλαγών στροφών. Με το κουμπί

εκκινήσεως ελευθερώνεται ο αέρας εκκινήσεως του πνευματικού συστήματος ελέγχου. Το κουμπί πνευματικής κρατήσεως ανάγκης και το κουμπί εκκινήσεως χρησιμοποιούνται, μόνο σε περίπτωση ανάγκης. Το σχήμα 50 δείχνει τα διάφορα μέρη, «Πρόσω» «Ανάποδα» κλπ.

2.5 Άμεση πνευματική λειτουργία

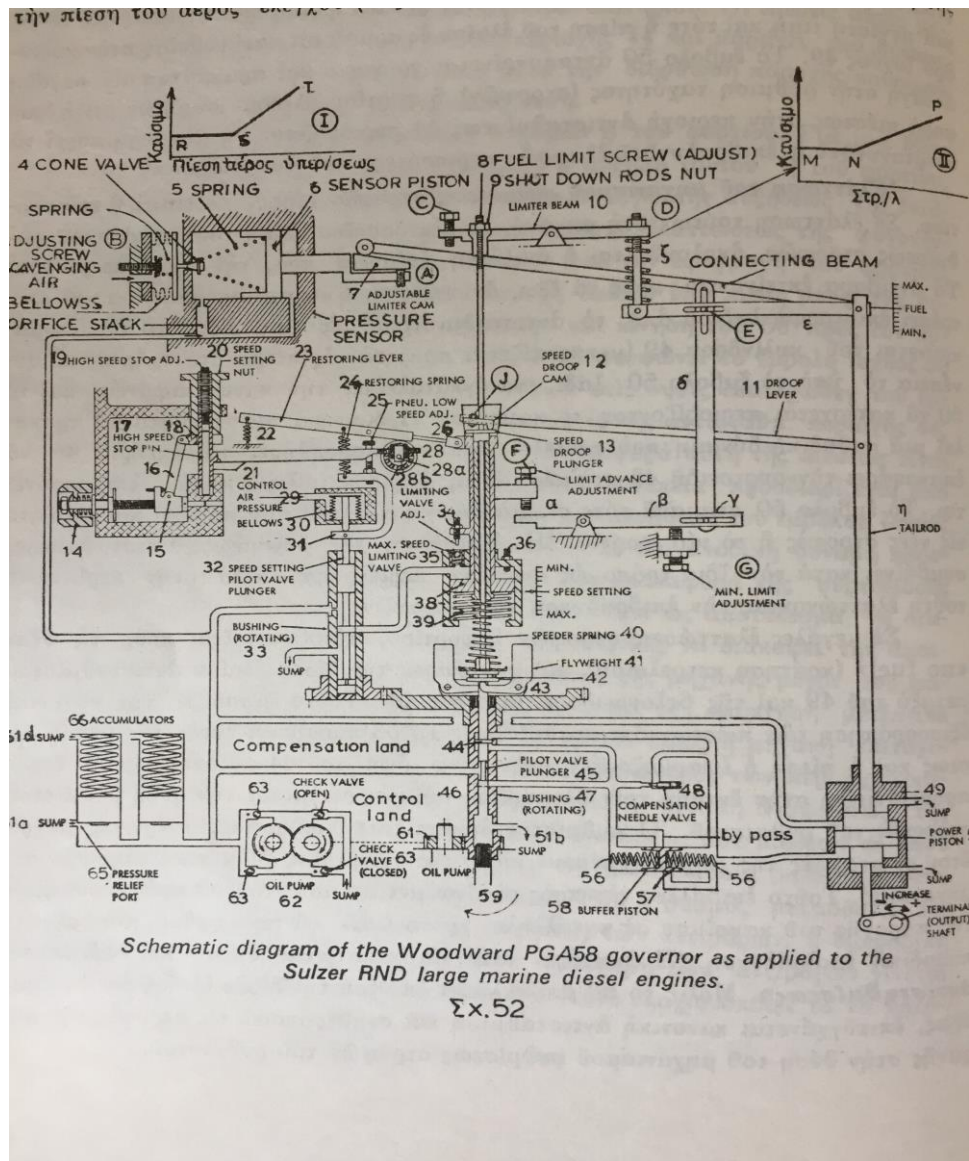
Το κουμπί χειροκίνητου ρυθμίσεως στροφών 14, πρέπει να στραφεί τελείως αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού, έτσι ώστε να ανέβει ο κοχλίας 21 στην ανώτατη θέση του (ελάχιστη ή χαμηλή ταχύτητα), κατά την πνευματική λειτουργία. Αν το 14 είναι σε οποιαδήποτε άλλη θέση από την ελάχιστη ταχύτητα, θα ανυψώσει την πνευματική ρύθμιση χαμηλών στροφών 25 του ρυθμιστού και έτσι προλαμβάνει την κανονική πνευματική λειτουργία σε στροφές χαμηλότερες της ρυθμίσεως αυτής.

Το πτυσσόμενο διάφραγμα 30 και το ελατήριο επαναφοράς 24, αποτελούν ένα σύστημα αντισταθμίσεως που συνδέεται μηχανικά με το 32, μέσω συνδέσμου 31 σχήματος C. Όταν από το 29 η πίεση του αέρα ελέγχου επιδρά στο 30, εξασκεί καθολική δύναμη στο κάτω σκέλος του C, ενώ στο άνω σκέλος του C εξασκείται από το 24 ανοδική δύναμη. Όταν οι δύο δυνάμεις αντισταθμίζονται στην περιοχή ελέγχου, καλύπτεται η θυρίδα του χιτωνίου 33 από τη συρτοειδή βαλβίδα του εμβόλου 30 και τότε δεν ρέει το λάδι άλλο εκτός από τις διαφυγές εντός ή εκτός του 33. Μία αλλαγή στην πίεση του αέρος ελέγχου ανατρέπει την ισορροπία και μεταβάλλει την θέση του μηχανισμού ρυθμίσεως στροφών. Αυξημένη πίεση αέρα κατεβάζει την συρτοειδή βαλβίδα και μέσω της θυρίδας 33 διέρχεται λάδι στον 38, έτσι πιέζεται το έμβολο 37, συμπιέζεται το συρτοειδές ελατήριο 40 και αυξάνονται οι στροφές. Κατά την καθοδική κίνηση του 37, ο μοχλός επαναφοράς 23 προσαρμοζόμενος στο δεξιό άκρο του πάνω μέρους του βάρου 27, στρέφεται κατά τους δείκτες του ρολογιού πάνω σε ένα ρυθμιζόμενο υπομόχλιο σφαιροτριβέα 28b, 28a (βραχίονας), 28 περικόχλιο με χαραγές, που προσαρμόζεται στην προέκταση της χειροκίνητης διατάξεως ρυθμίσεως στροφών 21. Η κίνηση κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού προκαλεί ανάλογη αύξηση στην ένταση του 24 η οποία ενεργεί μέσω συνδέσμου 31, βαθμιαία φέρνει το 30 στην κανονική του θέση και συγχρόνως ανυψώνει το 32 και την συρτοειδή του και όταν αυτή η προς τα πάνω δύναμη, εξισώσει τον λόγω αέρα προς τα κάτω, επαναφέρεται στη μεσαία θέση, η συρτοειδή καλύπτει τη θυρίδα του λαδιού, το 37 παραμένει σε αυτή τη θέση, και το 40 αποκτά την μεγαλύτερη ένταση της νέας ταχύτητας. Το ελατήριο φορτίσεως 22, εξαναγκάζει τον 23 να είναι πάντα σε επαφή με το υπομόχλιο σφαιροτριβέα 28b.

Ελάττωση τη πίεσης αέρα ελέγχου (μείωση του μηχανισμού ρυθμίσεως ταχύτητας), μειώνει την δύναμη στο 30 σε σχέση με το ελατήριο 24, το 30 ανέρχεται, το 24 ανυψώνει το C και το έμβολο 30, αποκαλύπτεται η θυρίδα του 38, το λάδι διαφεύγει από τον πάνω χώρο του 37, το έμβολο 37 ανέρχεται, η ένταση του σπειροειδούς ελατηρίου 40 ελαττώνεται και συγχρόνως ελαττώνονται και οι στροφές. Με την ανύψωση του 37, ο μοχλός επαναφοράς 23 στρέφεται αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού και ελαττώνει βαθμιαία τη δύναμη του ελατηρίου επαναφοράς 24. Το 30 έρχεται μέσω βαθμίδων στην αρχική του θέση και με αυτό και η συρτοειδής βαλβίδα του 32. Μία ελαττωμένη πίεση αέρα ελέγχου, ελαττώνει την προς τα κάτω πίεση του 30 και όταν η προς τα πάνω δύναμη του 24, εξωθείται προς την προαναφερθείσα του 30, η επικάλυψη καλύπτει την θυρίδα του 33 όταν η συρτοειδής έρθει στη μεσαία θέση. Τότε σταματά η ροή λαδιού από το πάνω μέρος του 37, κρατώντας το στη θέση αυτή, τη στιγμή που η δύναμη του 40 φθάνει τη νέα κατώτερη τιμή που αντιστοιχεί στη μικρότερη πίεση του αέρα ρυθμίσεως. Ο λόγος μεταβολής της δύναμης του ελατηρίου επαναφοράς 24, για να δοθεί κίνηση του 37, προσδιορίζεται από την απόσταση μεταξύ του υπομόχλιου σφαιριοτριβέως 28b και του σημείου που ο 23 προσαρμόζεται στο βάκτρο 27. Ελαττώνοντας την απόσταση αυτή, ελαττώνεται το εύρος των στροφών για ένα εύρος τιμών αέρα ρύθμισης πίεσεως. Αντιθέτως, επιμηκύνοντας την απόσταση αυξάνεται το εύρος στροφών για ένα εύρος αέρα ρυθμίσεως πίεσεως.

Μερικές εφαρμογές απαιτούν ο ρυθμιστής να δίνει ο ρυθμιστής χαμηλές στροφές σε περίπτωση τυχαίας διακοπής του υπό πίεση αέρα ελέγχου, ή όταν η πίεση αυτού συμπίπτει με την κατώτερη ελάχιστη τιμή της. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο ρυθμιστικός κοχλίας χαμηλών στροφών (λειτουργία πνευματική) 25, τοποθετείται με τρόπο ώστε να εφάπτεται με έναν πείρο κρατήσεως, που βρίσκεται στην προέκταση του μοχλού 23, όταν η πίεση του αέρα ελέγχου και οι στροφές της μηχανής βρίσκονται στις κατώτερες κανονικές τιμές του. Εάν χαθεί η πίεση του αέρα ελέγχου ή εάν ελαττωθεί κάτω από τις κατώτερες τιμές, το ελατήριο επαναφοράς 24 ανυψώνει το 32, μέχρις ότου ο 25 να βρεθεί σε επαφή με τον πείρο κρατήσεως του 23. Εάν το έμβολο 37 κινηθεί προς τα πάνω, ο πείρος κρατήσεως του 23 στιγμιαία ωθεί προς τα κάτω το 25 και επαναφέρει στη μεσαία θέση την συρτοειδή βαλβίδα του 32, τη στιγμή που το έμβολο φθάνει την θέση των χαμηλών στροφών του. Οι ρυθμιστές που ρυθμίζονται στις χαμηλές στροφές, κατά την απώλεια του υπό πίεση αέρα ελέγχου, συνήθως ασφαλιζονται με ένα βοηθητικό μηχανισμό κρατήσεως. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να ρυθμίζεται μία απόσταση S, μεταξύ του 25 και του 23 όταν η πίεση του αέρα ελέγχου ισούται με μηδέν και κρατείται ο ρυθμιστής. Εάν ο υπό πίεση αέρας διακοπεί ή η πίεση ελαττωθεί κάτω της ελάχιστης τιμής, η κίνηση του 23, κατά την προς τα πάνω κίνηση

του 37, δεν τείνει να επαναφέρει το 32 στη μεσαία θέση και επομένως το έμβολο 37 συνεχίζει την προς τα πάνω κίνηση, περνά την θέση χαμηλής ταχύτητας και φθάνει στη θέση κρατήσεως της μηχανής.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ ΣΤΡΟΦΩΝ

Αποτελείται από το κουμπί 14 και σύνδεσμο τριβής, το οδηγητικό περικόχλιο 15, πάνω στο οποίο προσαρμόζεται βραχίονας 16, και το ολισθαίνον κολάρο 18, το περικόχλιο ρυθμίσεως στροφών 20, τον κοχλία ρυθμίσεως υψηλών στροφών 19, τον πείρο κρατήσεως 17, και τον χειροκίνητο κοχλία ρυθμίσεως στροφών 21 σχήματος Τα με υπομόχλιο σφαιροτριβέα. Το 14 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη ρύθμιση των στροφών σε οποιοδήποτε σημείο μεταξύ του εύρους των κανονικών στροφών, όταν διατίθεται αέρας ελέγχου υπό πίεση ή δεν είναι επιθυμητή η χρήση του.

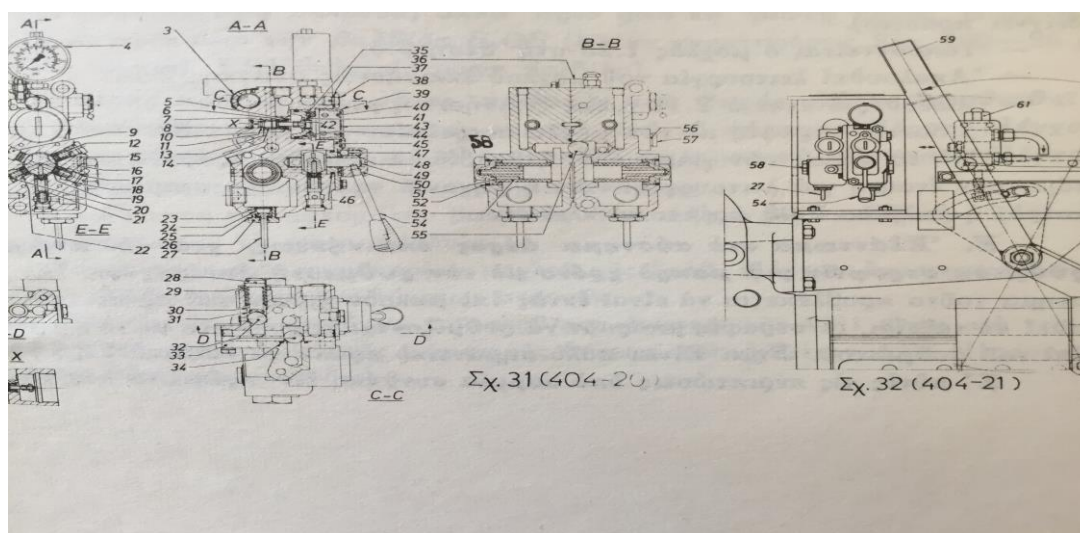
ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Χωρίς πίεση αέρα ελέγχου, ο κοχλίας 25 κρατείται στον πείρο κρατήσεως του μοχλού 23, από το ελατήριο επαναφοράς 24. Ο 23 συνδέεται όπως φαίνεται απευθείας μέσω του C, (δηλαδή του 31), με την συρτοειδή του εμβόλου 32. Στρέφοντας το 14 κατά τους δείκτες του ρολογιού (αύξηση στροφών), εξαναγκάζεται το περικόχλιο 15 να κινηθεί προς τα έξω και να κατεβάσει το ολισθαίνον κολάρο από το 20, στον κατακόρυφο άξονα του 21. Αυτό επιτρέπει στο ελατήριο 22 να κινηθεί το 21 (και το υπομόχλιο σφαιροτριβέα) προς τα κάτω, με το κολάρο, μέχρις ότου ο κοχλίας ρυθμίσεως υψηλών στροφών ακουμπήσει στον πείρο κρατήσεως της υψηλής ταχύτητας 17. Καθώς κινείται προς τα κάτω ο 21, προς μια θέση, το αριστερό άκρο του 23 ωθείται προς τα κάτω από το ελατήριο φορτίσεως 22, ωθεί προς τα κάτω το 25, το 31 σχήματος C εξάρτημα και την συρτοειδή 32, με συνέπεια λάδι υπό πίεση να πιέσει το 37 προς τα κάτω και να αυξηθούν οι στροφές. Η κίνηση του 37 προκαλεί στροφή του 23 κατά τους δείκτες του ρολογιού. Δεδομένου ότι ο 25 παραμένει επί του 23 από το ελατήριο επαναφοράς 24, η 32 ανέρχεται, για όσο χρόνο περιστρέφεται ο 23, μέχρις ότου η συρτοειδής του 32 έρθει πάλι στη μεσαία θέση, τη στιγμή που επιτυγχάνεται από το 37 η νέα θέση υψηλότερων στροφών. Η στροφή του 14 αντίθετα προς τους δείκτες του ρολογιού (ελάττωση στροφών), εξαναγκάζει το 15 να κινηθεί προς τα μέσα και να ανυψώσει το κολάρο 18, το υπό το ρυθμιστικό περικόχλιο 20. Αυτό ανυψώνει το 21 και το υπομόχλιο σφαιροτριβέα 28b, συνεπώς και το αριστερό άκρο του 23 και τέλος το 32 πάνω από τη μεσαία θέση του. Τότε ρέει λάδι από τον κύλινδρο 38, το 37 ανέρχεται και ελαττώνονται οι στροφές. Η αντίθετα προς τους δείκτες του ρολογιού στροφή του 23, ξαναφέρει την συρτοειδή 32 στη μεσαία θέση, τη στιγμή που επιτυγχάνεται από το 37 η νέα θέση υψηλότερων στροφών.

Κεφάλαιο 3

3.1 Μονάδα μείωσης πίεσης

Σχήμα 31, 32. Ο μειωτήρας πίεσης βρίσκεται σε μία κονσόλα κοντά στον κρίκο και ελαττώνει την πίεση του αέρα εκκινήσεως των **αεροφιαλών** από 30 bar σε 7 bar, του συστήματος αέρα ελέγχου. Το σύστημα είναι διπλό και με κρουνό αριστερά διατίθεται το αριστερό (θέση κρουνού αριστερά) οπότε το δεξιό μένει εκτός για καθαρισμό του φίλτρου. Στη μεσαία θέση, εργάζονται και τα δύο συστήματα. Στη θέση δεξιά εργάζεται το δεξιό και καθαρίζεται το αριστερό φίλτρο. Στην τέταρτη θέση όταν ο κρουνός βρίσκεται επάνω είναι και τα δύο συστήματα εκτός, πραγματοποιείται εξαερισμός του συστήματος και η μηχανή δεν μπορεί να ξεκινήσει με το σύστημα πνευματικού ελέγχου. Σε αυτή τη θέση μπαίνει ο μοχλός όταν γίνονται εξαρμόσεις στη μηχανή. Εις διπλούν το σύστημα έχει ανά δύο, φίλτρα, μειωτήρες, βαλβίδες και εξυδατωτικές βαλβίδες. Κατά κανόνα μόνο ένα από τα δύο συστήματα είναι συνδεδεμένο, το άλλο τίθενται εντός σε περίπτωση ανάγκης. Οι πιέσεις δείχνονται στο θλιβόμετρο και ρυθμίσεις γίνονται με τον ρυθμιστικό κοχλία. **Προσοχή:** Η πίεση του αριστερού συστήματος ρυθμίζεται με τον ρυθμιστικό κοχλία σε 7 bar και το δεξιό με δεύτερο ρυθμιστικό κοχλία σε 7,5 bar.



3.2 Συντήρηση μονάδας πίεσεως αέρος ελέγχου

1. **Στραγγίση κελύφους** της μονάδας μείωσης πίεσεως γίνεται κάθε εβδομάδα και όταν το σύστημα είναι υπό πίεση. Για αυτό η βαλβίδα στραγγίσεως 27 ωθείται για λίγο έξω από τη λειτουργία της.
2. **Καθαρισμός φίλτρων.** Σε νέες εγκαταστάσεις συνιστάται στην αρχή η αφαίρεση και καθαρισμός των φίλτρων, πολλές φορές το μήνα. Αργότερα γίνεται μία φορά το χρόνο. Πάντως ο καθαρισμός εξαρτάται από την καθαρότητα του χρησιμοποιούμενου αέρα. Πριν αφαιρεθεί το φίλτρο 53, ωθείται η βαλβίδα στραγγίσεως 27 για να φανεί αν η μονάδα είναι υπό πίεση. Μόνο τότε ξεβιδώνεται ο ασφαλιστικός κοχλίας 58 και αφαιρείται το φίλτρο 53, για να πλυθεί με καθαρό πετρέλαιο και να ξεφουσηθεί από μέσα προς τα έξω. Το καθαρισμένο φίλτρο ξανά τοποθετείται και ασφαλιζεται με τον κοχλία 58 που διαθέτει ελαστικό δακτύλιο 52. Ο καθαρισμός αυτός γίνεται με τη μηχανή σε λειτουργία, αρκεί να χειρισθούμε το μοχλό 54 όπως αναφέρθηκε προηγουμένως.

Προσοχή. Κατά την αλλαγή της θέσεως του μοχλού 54 με την μηχανή σε λειτουργία, δεν πρέπει να τοποθετείται ο μοχλός 54 στην κατακόρυφη άνω θέση, γιατί σε αυτή τη θέση, στο πνευματικό σύστημα ελέγχου, θα πέσει η πίεση και θα σταματήσει η μηχανή.

Φιάλες αέρα εκκινήσεως: Ο αέρας εκκινήσεως εντός των φιαλών έχει πίεση 30 kg/cm² (426 psi). Τοποθετούνται οριζοντίως με μικρή κλίση και φέρουν στο κάτω μέρος περιαυχένιο, επί του οποίου τοποθετείται κεφαλή ποτ φέρει μια βαλβίδα συνδέσεως μετά από τον αεροσυμπιεστή, μια βαλβίδα θλιβόμετρον , μια ασφαλιστική και τέλος μία κύρια βαλβίδα διακοπής που οδηγείται στο σωλήνα παροχής αέρα εκκινήσεως προς τη μηχανή. Τα δύο άκρα της φιάλης έχουν από μία βαλβίδα στραγγίσεως των υγρών, η εξυδάτωση και η εξαγωγή των ελαίων που περιέχονται μέσα σε αυτή. Κατά την συντήρηση των φιαλών και των σωλήνων πρέπει να έχουμε υπόψη τα εξής: η θερμοκρασία των φιαλών δεν πρέπει να υπερβαίνει τη θερμοκρασία του μηχανοστασίου. Εάν σε μία ασφαλιστική βαλβίδα υπάρξει διαρροή λόγω επαναλαμβανόμενου ανοίγματος δεν πρέπει να γίνεται σύσφιξη και τοποθέτηση ροδελών στο ελατήριο της, αλλά να εξαρμόζεται για να εκτελεσθεί εφαρμογή. Υπερβολική σύσφιξη προκαλεί έντονη διαρροή στην έδρα της βαλβίδας. Κατά καιρούς εξαρμόζεται η βαλβίδα εξυδατώσεως και αν απαιτείται αντικαθίσταται. Οι έδρες των βαλβίδων εφαρμόζονται με την χρήση ειδικού εργαλείου. Οι έδρες πρέπει να είναι μικρού πλάτους, εφόσον οι στενότερες έχουν καλύτερη στεγανότητα. Το εσωτερικό των φιαλών πρέπει να επιθεωρείται και να καθαρίζεται περίπου κάθε έτος και συνιστάται η εσωτερική επίστρωση με αντιδιαβρωτικό χρώμα,

το οποίο πριν την άρμωση θα πρέπει να στεγνώσει καλά. Οι σωλήνες παροχής αέρος και αυτοί τις στραγγίσεως πρέπει να επιθεωρούνται και να καθαρίζονται από κατακαθίσεις και λάδια. Επίσης, οι ασφαλιστικές βαλβίδες και οι ανεπίστροφες ομοίως πρέπει να διατηρούνται σε καλή κατάσταση.

Κεφάλαιο 4

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ- ΕΚΚΙΝΗΣΗ

Η προετοιμασία της μηχανής περιλαμβάνει βασικά δύο περιπτώσεις: Προετοιμασία μετά από μακροχρόνια ακινησία που εξαρτάται στις λεπτομέρειες της από την κατασκευή της μηχανής και περιγράφεται στις πρώτες παραγράφους κάθε μηχανής του πρώτου και του δεύτερο τόμου και προετοιμασία μηχανής για μια συνηθισμένη εκκίνηση που σε γενικές γραμμές είναι οι παρακάτω:

1. Προετοιμασία μηχανής για συνηθισμένη εκκίνηση

α. Προθέρμανση μηχανής. Η μηχανή πριν φορτιστεί πρέπει να προθερμανθεί, ανάλογα με το μέγεθος της διαφέρει η μέθοδος. Οι μικρές μηχανές εργάζονται λίγο χρόνο στον άφορτο αριθμό στροφών με ανοιχτά τα by pass λαδιού και νερού (εκτός ψυγείου), μέχρι που θερμοκρασίες των ρευστών να φτάσουν σε λογικές τιμές, ενώ οι αργόστροφες και μέσου αριθμού στροφών πρωοστήριες προθερμαίνονται με νερό κατά βάση (οι μικρές και με λάδι). Το νερό προθερμαίνεται με ατμό ή αντιστάσεις σε προθερμαντές και κυκλοφορεί με ανεξάρτητες εξωτερικές αντλίες, στους περιχιτώνιους χώρους, πώματα και λοιπά ή και στο εσωτερικό των εμβόλων. Ο χρόνος προθερμάνσεως εξαρτάται από το μέγεθος της μηχανής, την περιοχή που βρίσκεται το πλοίο και την εποχή του έτους. Οδηγίες δίνονται από τον κάθε κατασκευαστή.

β. Κρίκος. Αποσύνδεση κρίκου, έλεγχος ότι είναι ασφαλισμένος στη θέση εκτός.

γ. Αέρας. Έλεγχος και ενεργοποίηση του συστήματος αέρα εκκινήσεως, εξυδάτωση φιαλών και συστήματος, λίπανση βαλβίδων αυτού, εξυδάτωση του πνευματικού συστήματος (εάν έχει η μηχανή).

δ. Σύστημα λαδιού. Πιθανή συμπλήρωση λαδιού από τις εφεδρικές δεξαμενές. Ξεκίνημα αντλιών λαδιού κυκλοφορίας, μηχανής, στροβιλοφουσιτήρων κλπ. Έλεγχος πίεσεως και ροής. **Αντλίες χιτωνίων (λουμπρικέςτες).** Έλεγχος στάθμης, πιθανή συμπλήρωση, έλεγχος χειροκίνητης λειτουργίας με πιθανό σύγχρονο εξαερισμό.

ε. Σύστημα ψύξεως. Πιθανή συμπλήρωση μετά από έλεγχο γιατί κατέβηκε η στάθμη. Ξεκίνημα αντλιών ψύξεως, έλεγχος πίεσεως. Απομονωτικά παροχικά επιστόμια ανοιχτά όλα.

ζ. Σύστημα πετρελαίου. Πιθανή συμπλήρωση δεξαμενών κατακαθίσεως και ημερησίας καταναλώσεως. Ενεργοποίηση συστήματος, εκκίνηση βοηθητικής αντλίας, πιθανώς εξαερισμός εγχυτήρων (εάν έχουν λυθεί). Παροχή προς ψύξη εγχυτήρων αν αυτή γίνεται με πετρέλαιο diesel. Έλεγχος πίεσεως δικτύου. Σε περίπτωση που θα απαιτηθεί ξεκίνημα με βαρύ πετρέλαιο, προθέρμανση αυτού, αυτή γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

η. Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, στις ηλεκτρικές συσκευές του μηχανισμού χειρισμών.

θ. Ρυθμιστικές ράβδοι Ελέγχεται η ελεύθερη κίνηση των ρυθμιστικών ράβδων στις αντλίες εγχύσεως, έλεγχος ρυθμιστή. Αν το σύστημα είναι πνευματικό, γίνεται έλεγχος με παροχή ίδια ή διακοπή του αέρα. Σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστού.

ι. Μικρή στρέψη μηχανής. Στρέφεται η μηχανή με αέρα, πολύ αργά, με ανοικτούς τους δυναμοδουκτικούς κρουνοί, τουλάχιστον μία στροφή, ώστε να διαπιστωθεί αν κάποιος κύλινδρος έχει νερά ή πετρέλαια λόγω διαρροής. Αν όχι κλείνονται οι δυναμοδουκτικοί κρουνοί.

κ. Πληροφορείτε η γέφυρα ότι η μηχανή είναι έτοιμη για ξεκίνημα

λ. Εκτελούνται όλες οι ειδικές οδηγίες για κάθε μηχανή.

2. Εκκίνηση μηχανής. Η εκκίνηση προωστήριων μηχανών γίνεται με αέρα, που δίνεται με το χειριστήριο του αέρα προς την επιθυμητή κατεύθυνση και με το χειριστήριο του πετρελαίου σε θέση περιορισμένης παροχής, για να αποφεύγουμε έτσι τις απότομες αναφλέξεις και την καταπόνηση της μηχανής. Το πόσο θα γυρίσει με αέρα η μηχανή μέχρι που να ξεκινήσει με πετρέλαιο, είναι θέμα πείρας του χρήστη. Η εκκίνηση μπορεί να γίνει από την γέφυρα ή από τον θάλαμο ελέγχου, όταν η εγκατάσταση έχει σύστημα τηλεχειρισμού, ή τοπικά από το μηχανοστάσιο όπως και οι κινήσεις που ακολουθούν πρόσω-κράτη-ανάποδα, προς διαπίστωση της καλής λειτουργίας.

3. Λειτουργία, παρακολούθηση/έλεγχος

1. Αρχικό ξεκίνημα μηχανής. Μετά την προετοιμασία της μηχανής, κατά το ξεκίνημα χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφεύγουμε βλάβες ή ανωμαλίες. Γι αυτό με το πλοίο δεμένο ελέγχονται οι θερμοκρασίες των ενδιάμεσων τριβέων και ωστικού τριβέα, ώστε το στρώσιμο αυτών να μην παρουσιάσει αύξηση θερμοκρασιών. Το φορτίο είναι ελάχιστο. Αυτό γίνεται λίγα λεπτά. Αν παρατηρηθούν θερμάνσεις στον άξονα προεκτάσεως και στον στροφαλοθάλαμο αποκαθίστανται.

Ακολουθεί σταδιακή φόρτιση και έλεγχος πιέσεων, θερμοκρασιών, ροών των ρευστών, αν είναι κανονικές. Έλεγχος θερμοκρασιών καυσαερίων και ισοφορτίσεως μηχανής. Η δοκιμή αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως δοκιμή της σε λιμάνι (dock trials), που αποτελεί την προκαταρτική δοκιμή της εν πλω. Κατά την διάρκεια αυτή ελέγχεται και η λειτουργία των διαφόρων μηχανισμών ασφαλείας (πχ. της χαμηλής πίεσεως λαδιού, κλείνεται το κύκλωμα, ηχεί η σειρήνα συναγερμού, μπαίνει η μηχανή μπρός και ελέγχεται σε ποια πίεση λαδιού θα σταματήσει). Σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή ελέγχονται και οι υπόλοιποι μηχανισμοί. Οι περισσότεροι όμως από αυτούς έχουν ελεγχθεί και ρυθμιστεί στις δοκιμές του εργοστασίου, μερικές δίνονται σαν τελικές στην δοκιμή παραλαβής στην θάλασσα. Κατά αυτήν καθορίζεται η μέγιστη απόδοση της μηχανής και η μέγιστη παροχή καυσίμου στις αντλίες εγχύσεως που δεν πρέπει να ξεπεραστεί. Μετά από τα παραπάνω κρατείτε η μηχανή και συνεχίζεται η σταδιακή ψύξη της.

2. Περίπτωση κανονικών συνθηκών λειτουργίας

Κατά τις δοκιμές του πλοίου στο μέγιστο φορτίο καταγράφονται, οι πιέσεις και οι θερμοκρασίες που έχουν σχέση με τα ρευστά που περνάνε από τη μηχανή. Για κάθε μηχανή ξεχωριστά υπάρχει και ο ανάλογος πίνακας του κατασκευαστή για τη σύγκριση των τιμών. Βάση για τη λειτουργία μετά είναι οι τιμές του πίνακα, οι οποίες δεν πρέπει να ξεπερνιούνται για να αποφεύγονται βλάβες στα εξαρτήματα της μηχανής. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με τα καλούμενα όργανα που είναι, θερμομέτρα, θερμοηλεκτρικά πυρόμετρα, θλιβόμετρα στην απλή τους μορφή, ή και με τα όργανα αυτοματισμού αν η εγκατάσταση προβλέπεται έτσι. Για να είναι αξιόπιστες οι μετρήσεις, θα πρέπει να ελέγχονται τα θερμομέτρα και θλιβόμετρα περιοδικά και αν παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις να αλλάζονται με καινούργια. Τα θερμομέτρα δεν πρέπει να κτυπάει ρεύμα αέρος, οι δε υποδοχές τους να γεμίζονται με λάδι, αν το επιτρέπουν οι θερμοκρασίες, για να εξασφαλιστούν ενδείξεις ακριβείας. Συνδετικοί σωλήνες και σωλήνες υδραργύρου, ως και θλιβόμετρα με νερό, πρέπει να είναι στεγανά, ελέγχεται αν το συγκεντρωμένο στις καμπές νερό, δεν κάνει διαφορά στις ενδείξεις. Κρουνοί και στραγγαλιστικές βαλβίδες ελέγχονται, πριν πάρουμε ενδείξεις, ότι έχουν ελεύθερη ροή. Ο έλεγχος γίνεται γενικά στο ίδιο πάντα φορτίο, κρατούνται οι ενδείξεις και συγκρίνονται προς τις ενδείξεις των δοκιμών και εξάγονται συμπεράσματα για προγραμματισμό της συντηρήσεως της μηχανής. Ο έλεγχος κατά την λειτουργία είναι:

A. Έλεγχος ακουστικός για τον εντοπισμό ανωμαλιών.

B. **Λίπανση.** Ρυθμίζεται η κανονική παροχή λαδιού στους κυλίνδρους, γεμίζοντας κανονικά τα λιπαντήρια. Ελέγχονται οι θερμοκρασίες και πιέσεις του λαδιού, ως και στα φίλτρα του λαδιού κυκλοφορίας. Ελέγχεται η στάθμη των δεξαμενών λαδιού, επίσης οι επιστροφές από τα έμβολα. Φυγοκέντριση λαδιού. Δειγματοληψία περιοδική λαδιού για χημική ανάλυση (κάθε 3000 ώρες σε

μηχανές με διάφραγμα και 2000 ώρες σε μηχανές χωρίς διάφραγμα). Έλεγχος συσκευών συναγερμού χαμηλής πίεσεως λαδιού. Παρακολούθηση των θερμοκρασιών εξόδου και εισόδου λαδιού στο ψυγείο.

Γ. **Ψύξη.** Έλεγχοι ψύξεως, κυλίνδρων, εμβόλων, τηλεσκοπικών, εγχυτήρων. Στους εγχυτήρες όχι μεγάλη ψύξη προς αποφυγή διαβρώσεων στις τρύπες τους, ούτε μικρή ψύξη για να αποφεύγεται ο σχηματισμός εξανθρακωμάτων στα προστόμια. Πιέσεις και θερμοκρασίες κανονικές. Προς αποφυγή θερμικών καταπονήσεων και σπασιμάτων η θερμοκρασιακή διαφορά εξόδου εισόδου νερού να είναι μέσα στο όριο. Συνεπώς τα επιστόμια εξαγωγής και επιστροφής του νερού ψύξεως θα πρέπει να είναι τελείως ανοικτά κατά τη λειτουργία και η ρύθμιση των θερμοκρασιών εξαγωγής να γίνεται με το by pass ή θερμοστατικά. Τα επιστόμια αυτά κλείνονται μόνο κατά την απομόνωση του κυλίνδρου σε περίπτωση βλάβης.

Δ. **Πετρέλαιο.** Ελέγχονται η στάθμη των δεξαμενών χρήσεως και κατακαθίσεως, επίσης η λειτουργία των φυγοκεντρικών καθαριστήρων και οι πιέσεις πριν και μετά από τα φίλτρα. Τέλος ελέγχεται το ιζώδες ώστε αυτό να είναι πριν από τις αντλίες εγχύσεως 60-75 σε αργόστροφες και 50-60 σε μηχανές μέσου αριθμού στροφών.

Ε. **Αέρας.** Ελέγχεται η πτώση πίεσεως του αέρα στο φίλτρο της εισαγωγής και στο ψυγείο αέρα του σερβ/τηρα. Επίσης ελέγχεται η θερμοκρασία αέρος μετά το ψυγείο, η οποία δεν πρέπει να είναι πολύ χαμηλή, για την αποφυγή συμπυκνώσεως υγρασίας, ούτε πολύ υψηλή γιατί θα αυξηθεί ο όγκος του αέρα, δεν θα γεμίσουν καλά οι κύλινδροι με αέρα και αυξάνεται η θερμοκρασία των αερίων εξαγωγής και η ειδική κατανάλωση καυσίμου. Περιοδικά ανοίγονται όλοι οι κρουνοί του οχετού σαρώσεως, συχνότερα στα υγρά και θερμά κλίματα, ώστε να φεύγουν οι συμπυκνώσεις. Με τον ίδιο τρόπο μπορεί να διαπιστωθεί αν έχει διαρροή το ψυγείο αέρα, εφόσον από τους κρουνούς βγαίνει θάλασσα και τέλος διαπιστώνεται η πυρκαγιά σαρώσεως αν από τους κρουνούς βγαίνουν φλόγες.

4.1 ΕΚΡΗΞΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟ

ΑΕΡΑ

Εκρήξεις μπορούν να εμφανιστούν κατά τη φάση εκκίνησης του κινητήρα όταν λάδι το οποίο έχει συσσωρευτεί στις μπουκάλες του αέρα ή στην επιφάνεια των γραμμών δικτύου αέρα εκκινήσεως παρασέρνεται μαζί με τον αέρα υψηλής πίεσεως στο air start manifold και αναφλέγεται .

Το πιο διάσημο περιστατικό συνέβη στο πλοίο CAPE TOWN CASTLE το 1960 κατά το οποίο σκοτώθηκαν επτά άνθρωποι .

Το 1999 ένα μεγάλο πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβώτιων που χτίστηκε το 1981 με μέσω πρόωσης μια μεγάλη δίχρονη πετρελαιομηχανή , υπέστη μεγάλη ζημία όταν το starting air manifold διαλύθηκε ολοσχερώς από μια εσωτερική έκρηξη .Αυτό συνέβη κατά τη διάρκεια ελιγμών μπαίνοντας το πλοίο στο λιμάνι προορισμού του , ευτυχώς δεν υπήρξαν θύματα .

Αιτίες που προκαλούν αυτές τις εκρήξεις αναφέρονται παρακάτω:

1. Διαρροή στο air start valve.

Ενώ λειτουργεί ο κινητήρας τα καυσαέρια που παράγονται κατά την καύση του καύσιμου στον κύλινδρο (πάνω από 1200 βαθμούς κελσίου) διαρρέουν από τη βαλβίδα η οποία δεν έχει τοποθετηθεί σωστά .Η γραμμή του αέρα εκκίνησης θερμαίνεται λόγω της εισροής των καυσαερίων .Αν η μηχανή σταματήσει και ξεκινήσει πριν να έχει προλάβει να κρυώσει η σωλήνα ,οποιοσδήποτε υδρατμός λαδιού στον αέρα μπορεί να αυταναφλεγει και να προκληθεί έκρηξη αν το μείγμα λαδιού αέρα είναι σωστό.

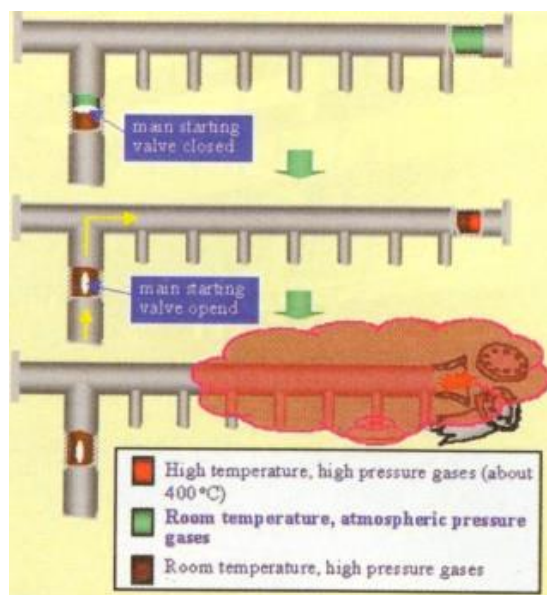
2. Διαρροή καυσίμου στον κύλινδρο όταν η μηχανή είναι σταματημένη .

Όταν ο κινητήρας περνά τη φάση της εκκίνησης και αναπτύσσει ταχύτητα το καύσιμο που έχει διαρρεύσει στον κύλινδρο εξατμίζεται και η θερμότητα από την συμπίεση του αέρα στον κύλινδρο όπως το εμβολο ανεβαίνει αναφλέγει το καύσιμο. Όταν το air start valve ανοίγει καθώς το εμβολο έρχεται στο άνω νεκρό σημείο, η πίεση στον κύλινδρο είναι μεγαλύτερη από την πίεση του αέρα εκκίνησης και τα καυσαέρια περνούν στη γραμμή του αέρα εκκίνησης αναφλέγοντας το λάδι που εμπεριέχεται στον αέρα.

3. Οι συνθήκες αυτανάφλεξης εμφανίζονται εξαιτίας της υψηλής θερμοκρασίας που αναπτύσσεται από τη βεβιασμένη είσοδο του πεπιεσμένου αέρα.

Μια πρόσφατη έρευνα από την ClassNK κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βασική αιτία των εκρήξεων στα starting air manifold των ναυτικών πετρελαιομηχανών είναι πιθανόν η αυτανάφλεξη του καυσίμου το οποίο έχει συσσωρευτεί στην εσωτερική επιφάνεια του manifold δεν προκαλούνται εξαιτίας των κυλίνδρων όπως ήταν γνωστό .Οι συνθήκες αυτανάφλεξης του καυσίμου εμφανίζονται εξαιτίας της υψηλής θερμοκρασίας που προκαλείται από τη βεβιασμένη είσοδο του αέρα υψηλής πίεσης (σύμφωνα με την έρευνα).Αυτός ο εισερχόμενος αέρας συμπιέζει τον αέρα κάτω από το κύριο starting valve, προκαλώντας την άνοδο της θερμοκρασίας του σε ψηλά επίπεδα (400 βαθμοί κελσίου) το οποίο σε μερικές περιπτώσεις προκαλεί την αυτανάφλεξη των

καταλοίπων του καυσίμου που υπάρχουν στο manifold οδηγώντας σε έκρηξη. Για να αποφευχθούν τέτοια περιστατικά η ClassNK έχει οργανώσει τις απαιτήσεις ασφάλειας ενός συστήματος εκκίνησης σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ευρημάτων. Τώρα απαιτείται η τοποθέτηση εκκίνησης σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ευρημάτων. Τώρα απαιτείται η τοποθέτηση δίσκων ασφάλειας υψηλής πίεσεως (rupture discs) καθώς και φλογοπαγιδας σε κάθε σωλήνωση αέρα εκκίνησης που οδηγείται στους κυλίνδρους.



Για να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες εκρήξεων το λάδι που προέρχεται από τους αεροσυμπιεστές θα πρέπει να μειωθεί στο ελάχιστο. Οι κανονισμοί της κλάσης απαιτούν πως η εισαγωγή του αέρα στους αεροσυμπιεστές θα πρέπει να βρίσκονται σε στεγνό περιβάλλον απαλλαγμένο από αναθυμιάσεις και περιεκτικότητα σε λάδι, όπως επίσης η ύπαρξη φίλτρου για τον καθαρισμό του αέρα από λάδι και νερό το οποίο τοποθετείται ανάμεσα από την καταθλιψη του αεροσυμπιεστή και της μπουκαλας του αέρα. Θα πρέπει να υπάρχει πλήρης διαχωρισμός ανάμεσα στην καταθλιψη του αεροσυμπιεστή και στην προμυθία αέρα εκκίνησης στους κινητήρες ο οποίος βρίσκεται στις μπουκαλας οι οποίες έχουν βαλβίδα αποστραγγίσεως καθώς και ασφαλιστική βαλβίδα.

Το σύστημα εκκίνησης αέρα θα πρέπει να προστατεύεται με μια ανεπιστρεφτή βαλβίδα η οποία βρίσκεται στην παροχή αέρα εκκίνησης κάθε μηχανής. Αυτό συνήθως είναι μέρος του automatic valve το οποίο ανοίγει όταν κάποιος κινητήρας είναι έτοιμος για εκκίνηση.

Για κυριες μηχανες (direct reversing) που εχουν διαδρομη εμβολου μεγαλυτερη απο 230mm απαιτηται η υπαρξη φλογοπαγιδων και ανακουφιστικων δισκων προσαρμοσμενα στην εισοδο της παροχης αερα στο starting air manifold για καθε κυλινδρο.

Για κυριες μηχανες (non reversing) με διαδρομη εμβολου μεγαλυτερη απο 230mm απαιτηται μια φλογοπαγίδα η ανακουφιστικος δισκος προσαρμοσμενα στην εισοδο του αερα στο starting air manifold.

Κεφάλαιο 5

Οι πετρελαιοκινητήρες είναι κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση, γεγονός που σημαίνει ότι το ψεκαζόμενο καύσιμο αναφλέγεται χωρίς την ανάγκη ενός σπινθήρα ανάφλεξης.

Ο κύκλος καύσης ενεργοποιείται σε τρία βήματα:

1. Προσλαμβάνεται καθαρός αέρας.
2. Ο αέρας αυτός συμπιέζεται στα 30–55 bar – κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής, θερμαίνεται στους 700–900°C.
3. Το καύσιμο πετρέλαιο ψεκάζεται στο θάλαμο συμπίεσης. Η υψηλή θερμοκρασία του συμπιεσμένου αέρα προκαλεί την αυτόματη ανάφλεξη, η εσωτερική πίεση αυξάνεται σημαντικά και ο κινητήρας κάνει τη δουλειά του.

Σε σύγκριση με τους κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα, οι κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση απαιτούν σύνθετα συστήματα ψεκασμού και σχέδια κινητήρα. Οι πρώτοι πετρελαιοκινητήρες δεν ήταν και τόσο βολικοί, ούτε λειτουργούσαν και τόσο ομαλά. Λόγω της δύσκολης διαδικασίας της συμπίεσης, έκαναν πολύ θόρυβο όταν ήταν κρύοι. Στα τυπικά τους χαρακτηριστικά περιλαμβάνονταν μια υψηλή αναλογία ισχύος προς βάρος, ένα μικρό εκτόπισμα χαμηλής απόδοσης ανά λίτρο, καθώς και χαμηλότερη απόδοση επιτάχυνσης. Μέσω της συνεχούς ανάπτυξης της τεχνολογίας ψεκασμού και των προθερμαντήρων, στάθηκε δυνατό να εξαλειφθούν όλα αυτά τα μειονεκτήματα. Σήμερα, ο πετρελαιοκινητήρας θεωρείται μια ισοδύναμη ή και καλύτερη πηγή ισχύος.

5.1 Γενικά

Η πίεση και η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο θάλαμο καύσης μετά το τέλος της συμπίεσης, μειώνεται από διάφορες διαρροές και απώλειες θερμότητας. Ειδικά στην περίπτωση ψυχρής εκκίνησης όσο πιο ψυχρός είναι ο κινητήρας τόσο πιο δύσκολη είναι η εκκίνησή του. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται βοηθητικές διατάξεις που βοηθούν την εκκίνηση του κινητήρα όταν αυτός είναι ψυχρός. Η κατώτερη θερμοκρασία εκκίνησης εξαρτάται από τον τύπο του κινητήρα. Οι κινητήρες με προθάλαμο καύσης ή προθάλαμο στροβιλισμού, είναι εξοπλισμένοι με ειδικούς προθερμαντήρες οι οποίοι τοποθετούνται εντός του προθαλάμου και χρησιμεύουν σαν θερμά σημεία για την έναρξη της αυτανάφλεξης του καυσίμου μίγματος. Στην περίπτωση κινητήρων άμεσης έγχυσης, οι προθερμαντήρες τα θερμά σημεία τοποθετούνται στη περιφέρεια του θαλάμου

καύσης. Σε μεγάλους κινητήρες φορτηγών ή άλλων ειδικών οχημάτων μπορεί να υπάρχει ειδική διάταξη προθέρμανσης του αέρα καύσης στη πολλαπλή εισαγωγή με φλόγα εκκίνησης ή με ειδικό καύσιμο που αναφλέγεται εύκολα και ψεκάζεται στο ρεύμα εισόδου του αέρα καύσης.

5.2 Κρύα εκκίνηση

Οι πετρελαιοκινητήρες είναι κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση, γεγονός που σημαίνει ότι το ψεκαζόμενο καύσιμο αναφλέγεται χωρίς την ανάγκη ενός σπινθήρα ανάφλεξης.

Ο κύκλος καύσης ενεργοποιείται σε τρία βήματα:

1. Προσλαμβάνεται καθαρός αέρας.
2. Ο αέρας αυτός συμπιέζεται στα 30–55 bar – κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής, θερμαίνεται στους 700–900°C.
3. Το καύσιμο πετρέλαιο ψεκάζεται στο θάλαμο συμπίεσης. Η υψηλή θερμοκρασία του συμπιεσμένου αέρα προκαλεί την αυτόματη ανάφλεξη, η εσωτερική πίεση αυξάνεται σημαντικά και ο κινητήρας κάνει τη δουλειά του.

Σε σύγκριση με τους κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα, οι κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση απαιτούν σύνθετα συστήματα ψεκασμού και σχέδια κινητήρα. Οι πρώτοι πετρελαιοκινητήρες δεν ήταν και τόσο βολικοί, ούτε λειτουργούσαν και τόσο ομαλά. Λόγω της δύσκολης διαδικασίας της συμπίεσης, έκαναν πολύ θόρυβο όταν ήταν κρύοι. Στα τυπικά τους χαρακτηριστικά περιλαμβάνονταν μια υψηλή αναλογία ισχύος προς βάρος, ένα μικρό εκτόπισμα χαμηλής απόδοσης ανά λίτρο, καθώς και χαμηλότερη απόδοση επιτάχυνσης. Μέσω της συνεχούς ανάπτυξης της τεχνολογίας ψεκασμού και των προθερμαντήρων, στάθηκε δυνατό να εξαλειφθούν όλα αυτά τα μειονεκτήματα. Σήμερα, ο πετρελαιοκινητήρας θεωρείται μια ισοδύναμη ή και καλύτερη πηγή ισχύος. Ο όρος κρύα εκκίνηση περιγράφει όλες τις διαδικασίες εκκίνησης που πραγματοποιούνται όσο ο κινητήρας και το εμπλεκόμενο μέσο δεν έχουν φτάσει στη θερμοκρασία λειτουργίας. Όσο χαμηλότερη η θερμοκρασία, τόσο λιγότερο ευνοϊκές είναι οι συνθήκες για μια γρήγορη ανάφλεξη και μια πλήρη, φιλική προς το περιβάλλον, καύση. Για την υποστήριξη κατά την κρύα εκκίνηση χρησιμοποιούνται ορισμένα βοηθητικά μέτρα, έτσι ώστε η εκκίνηση να μην είναι υπερβολικά χρονοβόρα ή ακόμη και αδύνατη. Αυτά αντισταθμίζουν τις ανεπαρκείς συνθήκες εκκίνησης, ενώ σηματοδοτούν μια καλά χρονισμένη και ισορροπημένη ανάφλεξη, για τη διασφάλιση σταθερής καύσης.

Ο προθερμαντήρας είναι ένα εξάρτημα που βοηθά κατά την κρύα εκκίνηση. Δημιουργεί ιδανικές συνθήκες ανάφλεξης για το ψεκαζόμενο καύσιμο μέσω ηλεκτρικά παραγόμενης

θερμικής ενέργειας που μεταφέρεται στο θάλαμο καύσης. Είναι απαραίτητο ως βοήθημα κρύας εκκίνησης για κινητήρες με διαιρούμενο θάλαμο καύσης, προκειμένου να διασφαλίζει ότι οι κινητήρες αυτοί μπορούν να ξεκινούν ομαλά στο σύνηθες εύρος θερμοκρασιών των 10–30°C. Δεδομένου ότι η ποιότητα της εκκίνησης επιδεινώνεται σημαντικά κάτω από το σημείο ψύξης, ο προθερμαντήρας χρησιμοποιείται ως βοήθημα κρύας εκκίνησης και για τους πετρελαιοκινητήρες άμεσου ψεκασμού.



ΕΞΑΛΕΙΨΗ ΤΩΝ ΚΤΥΠΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΡΥΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗ

Η παρουσία κτύπων κατά την κρύα εκκίνηση ενός πετρελαιοκινητήρα οφείλεται στην αυξημένη καθυστέρηση ανάφλεξης όταν ο κινητήρας είναι κρύος. Το καύσιμο αναφλέγεται απότομα και ο κινητήρας παράγει κτύπους. Η προθέρμανση και η μεταθέρμανση των προθερμαντήρων GN διασφαλίζουν ότι ο κινητήρας φτάνει ταχύτερα στη θερμοκρασία λειτουργίας. Αυτό προστατεύει

τον κινητήρα, με αποτέλεσμα την αθόρυβη λειτουργία του και την αποτροπή των κτύπων. Έτσι, το καύσιμο καίγεται πιο ομοιόμορφα και πληρέστερα. Επίσης, απελευθερώνεται περισσότερη ενέργεια και η θερμοκρασία του θαλάμου καύσης αυξάνεται ταχύτερα.

5.3 Προθερμαντήρες πετρελαιοκινητήρων

Στον κινητήρα 2,0l/103 kW ή 100 kW TDI της VW που παρουσιάζεται παρακάτω εφαρμόζεται ένα νέο σύστημα προθέρμανσης. Αυτό το σύστημα προθέρμανσης είναι ένα σύστημα ταχείας εκκίνησης Diesel. Πρακτικά παρέχει την δυνατότητα μιας "βενζινοκίνητης" γρήγορης εκκίνησης κάτω από όλες τις κλιματολογικές συνθήκες χωρίς μεγάλη διάρκεια προθέρμανσης. Σε συνδυασμό με τα μπεκ έγχυσης των 6 οπών με ειδική δέσμη ψεκασμού τύπου "ψεκασμού ανάφλεξης" το νέο σύστημα προθέρμανσης έχει εξαιρετικές ιδιότητες κρύας εκκίνησης και λειτουργίας

Πλεονεκτήματα:

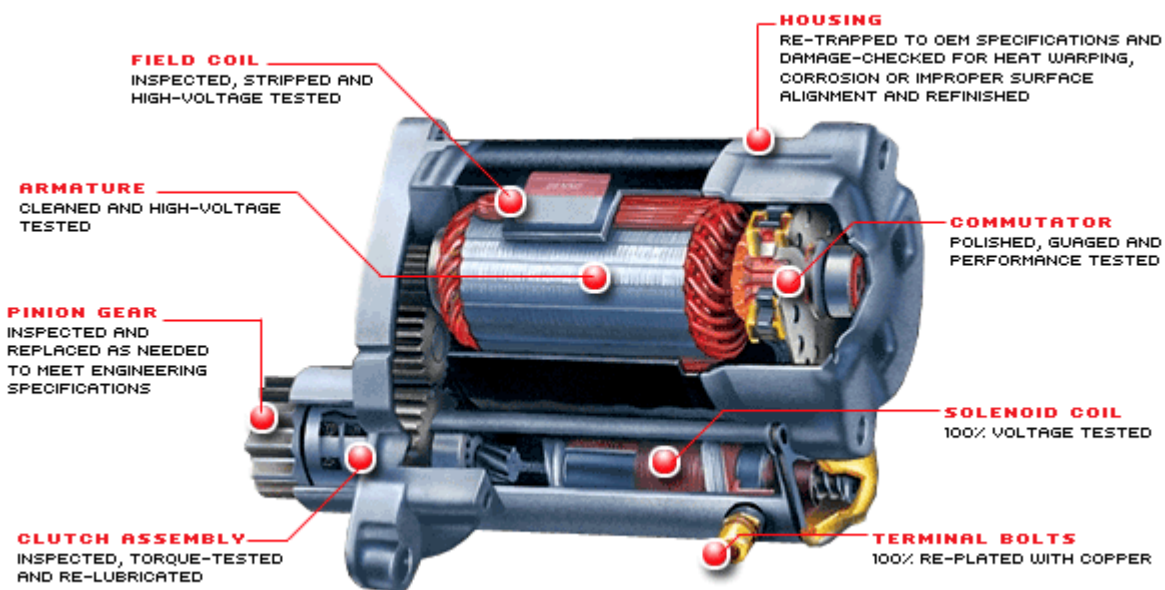
Τα προτερήματα του νέου συστήματος προθέρμανσης είναι

- Ασφαλής εκκίνηση σε θερμοκρασίες μέχρι $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Πολύ μικρός χρόνος θέρμανσης. Εντός 2 δευτερολέπτων επιτυγχάνεται θερμοκρασία $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ στους αναφλεκτήρες.
- Ελεγχόμενη θερμοκρασία προθέρμανσης και μεταθέρμανσης
- Δυνατότητα αυτοδιάγνωσης
- Δυνατότητα διάγνωσης EOBDH ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου προθέρμανσης παίρνει τις πληροφορίες που χρειάζεται για την λειτουργία της από την ηλεκτρονική μονάδα διαχείρισης του κινητήρα. Βασικά σήματα είναι η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού και ο αριθμός στροφών του κινητήρα.

5.4 Σύστημα εκκίνησης - Μίζα

Το κυριότερο μέρος του συστήματος εκκίνησης είναι η γνωστή μας μίζα (σχήμα 11). Η μίζα είναι απαραίτητη κατά την εκκίνηση για να δώσει στον κινητήρα την ταχύτητα που απαιτείται, ώστε να υπερνικήσει τις αδράνειες των μαζών του, μέχρις ότου λειτουργήσει μόνος του.

Starters Cutaway



[Πηγή](#)

Σχήμα 11: Τομή ενός εκκινητή.

Η μίζα είναι ένας μικρός ηλεκτροκινητήρας και τροφοδοτείται από το συσσωρευτή. Προηγουμένως αναφέραμε ότι και η γεννήτρια είναι ηλεκτροκινητήρας. Η διαφορά του εκκινητή από τη γεννήτρια είναι ότι τα τυλίγματα του δρομέα και των ηλεκτρομαγνητών του είναι από χοντρό αγωγό ώστε να δέχονται τη μεγάλη ένταση, που είναι απαραίτητη για να δώσει την ισχύ στην εκκίνηση του κινητήρα. Η ισχύς εξαρτάται από το μέγεθος του κινητήρα, το είδος του, τον αριθμό των κυλίνδρων και τις στροφές του. Αρχίζει συνήθως από 1 ίππο στους πιο μικρούς κινητήρες. Ο εκκινητής τοποθετείται στο πλευρό του κινητήρα με την κεφαλή του στο θάλαμο του σφονδύλου. Η μετάδοση της κίνησης από τον εκκινητή στον κινητήρα γίνεται με ένα ζευγάρι οδοντωτών τροχών, που έχουν μεγάλη σχέση μετάδοσης. ο πιο μικρός τροχός που είναι στερεωμένος στον άξονα του εκκινητή λέγεται πηνίο. Ο άλλος είναι μία οδοντωτή στεφάνη γύρω από το σφόνδυλο. Το πηνίο και η στεφάνη δεν

συμπλέκονται μόνιμα αλλά μόνο τη στιγμή της εκκίνησης. Η σύμπλεξη πηνίου στεφάνης μπορεί να γίνει ως εξής.

- Αυτόματη σύμπλεξη. Με τη λειτουργία του εκκινητή, λόγω αδράνειας ο οδοντωτός τροχός του εφάπτεται πάνω στην κοχλίωση που υπάρχει στο άκρο του άξονα του δρομέα και τινάζεται προς τη στεφάνη την οποία εμπλέκει. Όταν όμως «ανάψει» ο κινητήρας έχουμε αποσύμπλεξη λόγω αδράνειας. Για μαλακές εκκινήσεις (ομαλή σύμπλεξη), ο άξονας του εκκινητή αποτελείται από δύο κομμάτια, συνδεδεμένα με ισχυρό ελατήριο.
- Σύμπλεξη με ενέργεια που παρέχει ο οδηγός. Μέσω ενός μοχλού που πιέζεται από τον οδηγό συνδέεται η στεφάνη με το πηνίο και πατώντας έπειτα το διακόπτη εκκίνησης ο κινητήρας ξεκινά. Η αποσύμπλεξη γίνεται μόλις ο οδηγός απελευθερώσει το μοχλό. Η σύμπλεξη αυτή είναι σπάνια, διότι η δύναμη που απαιτείται για το μοχλό σύμπλεξης παρέχεται από έναν ηλεκτρομαγνήτη.
- Τέλος έχουμε τη σύμπλεξη με πλωτό δρομέα που χρησιμοποιείται στα μεγάλα και βαριά οχήματα. Ο άξονας της μίζας φέρει ένα συλλέκτη μεγάλου μήκους, που μπορεί να κινηθεί ολόκληρος, ώστε να απομακρυνθεί ο οδοντωτός τροχός του από τη στεφάνη του κινητήρα με ένα ελατήριο αποσύμπλεξης που τον κρατάει συνέχεια στη θέση αποσύμπλεξης. Η διέγερση του εκκινητή έχει δύο τυλίγματα. Το πρώτο (βοηθητικό) παίρνει πρώτο ενέργεια και στρέφει το δρομέα και τον φέρνει στη στεφάνη. Έτσι αφού γίνει η σύμπλεξη και κλείσει το κύκλωμα του δεύτερου τυλίγματος (κύριο τύλιγμα) παρέχεται η ισχύς που απαιτείται για την εκκίνηση του κινητήρα. Η αποσύμπλεξη γίνεται μόλις κοπεί το ρεύμα.



(εκκινητής – μίζα)

5.5 Περιγραφή του εκκινητήρα

Ο εκκινητήρας αποτελείται από :

A) Το ρότορα με το συλλέκτη

B) Το στάτη

Γ) Το γρανάζι εκκίνησης

Δ) Το ηλεκτρομαγνητικό κύκλωμα ελέγχου του γραναζιού εκκίνησης

Πιο αναλυτικά:

Ο ρότορας: Είναι ένας μαγνητικός πυρήνας επί του οποίου είναι τυλιγμένοι οι ενεργοί αγωγοί μέσα σε εγκοπές. Ο πυρήνας αυτός κατασκευάζεται από μαλακά φύλλα σιδήρου για να αποφεύγονται τα ρεύματα Foucault. Οι αγωγοί στους οποίους αναπτύσσεται η αντιηλεκτρεγερτική δύναμη είναι μεγάλης διατομής με μικρή αντίσταση ενώ ο τρόπος των τυλιγμάτων είναι παρόμοιος με αυτόν των αντίστοιχων τυλιγμάτων της γεννήτριας (δυναμό). Ο συλλέκτης είναι και αυτός της ίδιας δομής με αυτή του δυναμό και διακρίνεται: A) Σε συλλέκτη τύπου ταμπούρου, B) Σε συλλέκτη τύπου πλατό, με μια σπείρα τυλίγματος, Γ) Σε συλλέκτη τύπου πλατό με δύο σπείρες τυλίγματος. Η τεχνολογία του ρότορα με συλλέκτη πλατό, του επιτρέπει να έχει μικρότερο όγκο, να είναι πιο ελαφρύς και να έχει τις ίδιες επιδόσεις με τον αντίστοιχο ρότορα που διαθέτει συλλέκτη τύπου ταμπούρου.

Ο στάτης ή επαγωγέας (πεδίο): Αποτελείται από ένα κύλινδρο (ζύγωμα), στο εσωτερικό του οποίου υπάρχουν οι πόλοι (διπολικοί ή τετραπολικοί), η μάζα του πόλου είναι ένας μαγνητικός πυρήνας, επάνω στον οποίο γίνεται το τύλιγμα με αγωγούς μεγάλης διατομής, (τύπου λουρίδων), ενώ τα τυλίγματα των πόλων συνδέονται μεταξύ τους με διάφορους τρόπους (σε σειρά, παράλληλα και μεικτά).

Το γρανάζι του εκκινητή: Είναι ένα γρανάζι του οποίου ο αριθμός των δοντιών είναι συνήθως το ένα δέκατο του αριθμού των δοντιών της οδοντωτής στεφάνης του σφονδύλου (βολάν) στον οποίο εμπλέκεται, επιτρέποντας έτσι τον διπλασιασμό της ροπής στρέψης του. Αυτό το γρανάζι ελέγχεται από μία φουρκέτα και μπορεί να αντιμετωπίζεται αξονικά μέσα σε εγκοπές, εξασφαλίζοντας: α) τη

φάση της ανάπαυσης κατά την οποία (είτε ο κινητήρας λειτουργεί, είτε όχι) το γρανάζι δεν είναι σε εμπλοκή με την οδοντωτή στεφάνη. β) τη φάση της λειτουργίας, κατά την οποία γίνεται εκκίνηση του κινητήρα, οπότε το γρανάζι είναι σε εμπλοκή με την οδοντωτή στεφάνη του σφονδύλου.

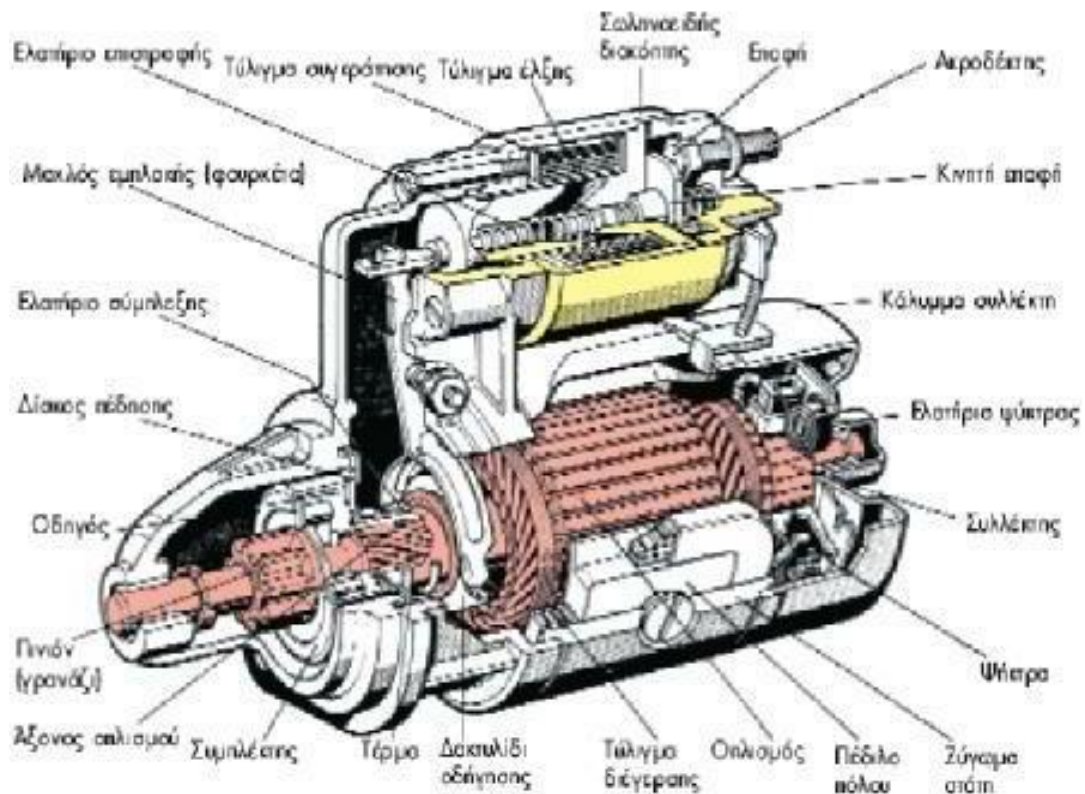
Το ηλεκτρομαγνητικό κύκλωμα ελέγχου του γραναζιού εκκίνησης: Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν δύο τρόποι εμπλοκής του γραναζιού με την στεφάνη: ο ένας που είναι και ο περισσότερο διαδεδομένος στους μικρούς μεσαίους κινητήρες προβλέπει η εμπλοκή να γίνεται με το κλείσιμο ενός ηλεκτρικού κυκλώματος και με την βοήθεια μιας φουρκέτας, η οποία ελέγχεται ηλεκτρομαγνητικά με σωληνοειδές πηνίο. Ο άλλος τρόπος που εφαρμόζεται κυρίως, στους μεγάλου κυβισμού κινητήρες, προβλέπει την εμπλοκή με αξονική μετατόπιση του ρότορα επί του στάτη.

5.6 Κύκλωμα εκκίνησης-Συστήματα αυτοκινήτου

Η εκκίνηση των πρώτων αυτοκινήτων γινόταν με την χρήση της γνωστής μανιβέλας η οποία απαιτούσε την καταβολή ανθρώπινης δύναμης. Όμως η ανάγκη για ένα εκκινητήρα έγινε αισθητή. Σήμερα οι εκκινητήρες (μίζες) είναι ηλεκτρικοί κινητήρες που χρησιμοποιούν ρεύμα από τον συσσωρευτή και είναι σχεδιασμένοι να αποδίδουν μεγάλη αρχική ροπή στρέψης. Έτσι όταν εμπλακεί ο κινητήρας για να περιστρέψει ένα κινητήρα με κυβισμό π.χ 1500cm^3 , εκείνη ακριβώς την στιγμή της εμπλοκής, η ένταση του ρεύματος μπορεί να φτάσει περίπου τα 400 ampere δίνοντας μια ροπή στον άξονα της τάξης των 2Kp.m . Στην συνέχεια πρέπει να υπάρχει όσο το δυνατόν μικρότερη αντίσταση στο κύκλωμα συσσωρευτή-εκκινητή, γι αυτό και χρησιμοποιούνται χοντρά καλώδια, καθώς επίσης απαιτείτε, αφενός να είναι καθαροί οι πόλοι του συσσωρευτή και αφετέρου αυτός να έχει χαμηλή εσωτερική αντίσταση. Οι κινητήρες Σ.Ρ ταξινομούνται σύμφωνα με τον τρόπο σύνδεσης των τυλιγμάτων του πεδίου με των οπλισμών, έτσι π.χ ο κινητήρας με διέγερση σειράς στον οποίο το κύκλωμα του πεδίου και του οπλισμού είναι συνδεδεμένα σε σειρά έχει ιδανικά χαρακτηριστικά ροπής για την εκκίνηση του κινητήρα, γιατί η μέγιστη ροπή εμφανίζεται ταυτόχρονα με την έναρξη της λειτουργίας, όπως ακριβώς επιθυμούμε όταν ακριβώς θέλουμε να εκκινήσουμε τον κινητήρα.

Αρχή λειτουργίας

Η αρχή λειτουργίας του εκκινητή είναι παρόμοια με εκείνη της γεννήτριας. Βασικά η μόνη πραγματική διαφορά είναι ότι στην γεννήτρια έχουμε προσφορά μηχανικής ενέργειας και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ στον ηλεκτροκινητήρα του εκκινητή έχουμε προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας και παραγωγή μηχανικής ενέργειας στον άξονα του.



5.7 Τι μπορεί να προκαλέσει την κακή λειτουργία ή τη βλάβη της μίζας του αυτοκινήτου - Ενδείξεις και συνέπειες μιας προβληματικής μίζας

1. Η πιο συνηθισμένη βλάβη της μίζας προέρχεται από τα καρβουνάκια λόγω φυσιολογικής φθοράς.
 - Στην περίπτωση που τα καρβουνάκια έχουν φθαρεί, είναι εύκολο να το καταλάβουμε.

Γυρίζουμε τη μίζα και παρατηρούμε ότι μια στις τέσσερις ή πέντε φορές δεν ανταποκρίνεται. Πρόκειται για μια καθαρή ένδειξη ότι τα καρβουνάκια έχουν φθαρεί.

2. Η μπομπίνα είναι ένα ακόμα ευπαθές εξάρτημα της μίζας. Ο οδηγός προσπαθώντας πολλές φορές να ξεκινήσει τη μηχανή, είναι αρκετά πιθανό να προκαλέσει βλάβη στο συγκεκριμένο εξάρτημα.

- Τώρα το πρόβλημα στην μπομπίνα δημιουργείται από την επιμονή του οδηγού να ξεκινήσει τη μηχανή. Οι απανωτές προσπάθειες εκκίνησης υπερθερμαίνουν την μπομπίνα και την πολλές φορές τη καίνε, με αποτέλεσμα να προκληθεί βραχυκύκλωμα στη μίζα και να μην ανταποκρίνεται στο γύρισμα του κλειδιού.

3. Ένα ακόμη εξάρτημα της μίζας που μπορεί να παρουσιάσει προβλήματα είναι το μποτόν. Είναι ένας ηλεκτρομαγνήτης που συμμετέχει στη μετατροπή του ηλεκτρισμού που προέρχεται από την μπαταρία σε κίνηση.

- Όταν τώρα το μποτόν της μίζας έχει χαλάσει, η μίζα δεν ανταποκρίνεται με τίποτα και σπανιότερα εμφανίζει τα ίδια συμπτώματα με αυτά που υπάρχουν όταν τα καρβουνάκια έχουν φθαρεί.

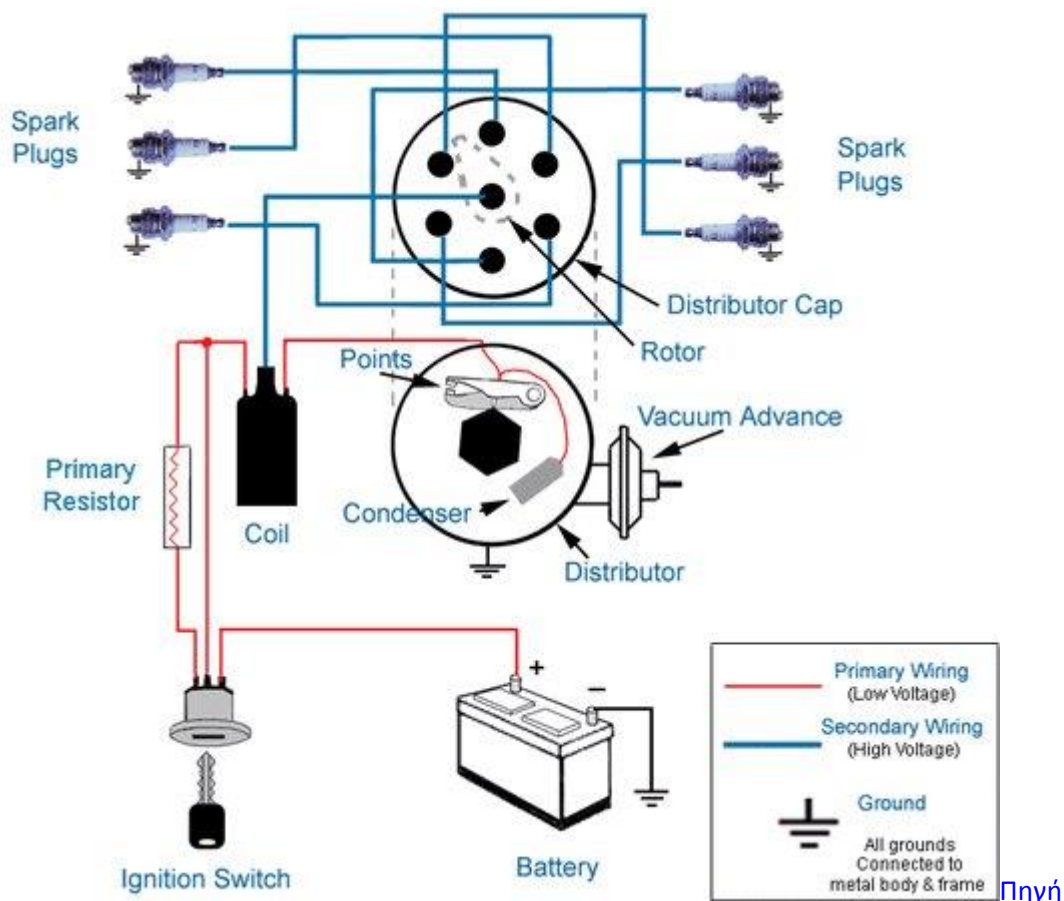
4. Υπάρχουν άλλες περιπτώσεις που προβλήματα στη λειτουργία της μίζας, δημιουργεί το γρανάζι της μίζας (αυτό έρχεται σε επαφή με ένα ανάλογο γρανάζι στη μηχανή ώστε να μεταδοθεί η κίνηση). Η βλάβη δημιουργείται λόγω φθοράς, ενώ πολλές φορές μπορεί να έχει μαζευτεί αρκετή βρομιά.

- Όταν το γρανάζι της μίζας έχει κολλήσει πάνω στο γρανάζι του κινητήρα (συνήθως λόγω φθαρμένου δακτυλιδιού), δεν μπορεί να επιστρέψει μετά την εκκίνηση στην αρχική του θέση, με αποτέλεσμα να περιστρέφεται κατά τη διάρκεια της κίνησης του οχήματος, καίγοντας την μπομπίνα της μίζας.

5. Βέβαια είναι λογικό, όταν η μπαταρία του αυτοκινήτου για κάποιο λόγο έχει αδειάσει από ρεύμα, η μίζα δεν μπορεί να λειτουργήσει αφού δεν παίρνει ηλεκτρικό ρεύμα.

5.8 Το κύκλωμα ανάφλεξης

Το σύστημα αυτό χρησιμεύει για να δίνει σπινθήρα στον κάθε κύλινδρο, την απαιτούμενη επαφή, ώστε να προκληθεί ανάφλεξη του συμπιεσμένου ήδη μίγματος. Ο σπινθήρας αυτός έχει τάση από 10.000 μέχρι 25.000 βολτ ή και περισσότερο. Υπάρχουν δύο συστήματα ανάφλεξης: το σύστημα με μανιατό (που ήδη έχει καταργηθεί) και το σύστημα με τον πολλαπλασιαστή που θα εξετάσουμε πρώτο.



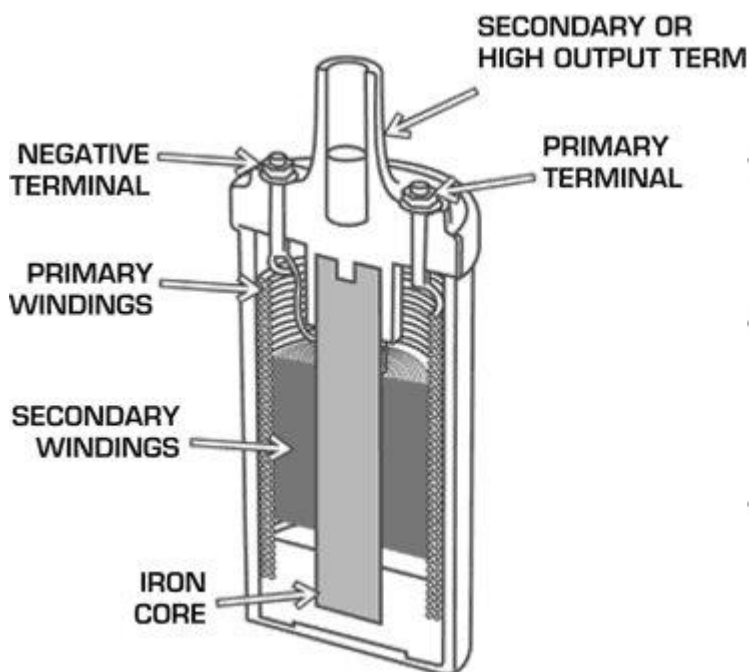
Σχήμα 7: Το σύστημα ανάφλεξης

Το σύστημα ανάφλεξης με πολλαπλασιαστή (σχήμα 7) είναι το πιο διαδεδομένο σήμερα σε όλα τα αυτοκίνητα. Η αρχή του είναι η εξής: το ρεύμα του συσσωρευτή μέσω του πολλαπλασιαστή μετατρέπεται σε ρεύμα υψηλής τάσης που είναι κατάλληλο για το σπινθήρα. Για να μετατραπεί όμως το συνεχές ρεύμα χαμηλής τάσης του συσσωρευτή σε ρεύμα υψηλής τάσης, πρέπει πρώτα να μετατραπεί σε διακοπτόμενο με μεγάλη συχνότητα διακοπής. Αυτό το αναλαμβάνει ο διακόπτης σφύρας, που αποτελείται από έναν άξονα που από τη μία του μεριά παίρνει κίνηση από τον εκκεντροφόρο, ενώ από την άλλη μεριά έχει ένα έκκεντρο με τόσες κορυφές όσες και οι κύλινδροι. Κάτω από το έκκεντρο βρίσκεται μία πλάκα με τις 2 πλατίνες (επαφές), από τις οποίες η μία είναι σταθερή και η άλλη κινείται, όταν τη «σπρώξει» μία κορυφή. Όταν οι πλατίνες είναι «σπρωγμένες»

(ανοιχτές), τότε δεν υπάρχει ρεύμα χαμηλής τάσης. Έτσι όμως (με τη διακοπή) στον πολλαπλασιαστή και συγκεκριμένα στο πρωτεύον του κύκλωμα δημιουργείται μία απότομη μεταβολή του μαγνητικού πεδίου, που επιδρά στο δευτερεύον κύκλωμα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία της υψηλής τάσης η οποία κατευθύνεται προς τα μπουζί. Η κίνηση που παίρνει ο άξονας του διακόπτη είναι κανονισμένη ώστε σε κάθε δύο στροφές του στρόφαλου να έχουμε μία στροφή του διακόπτη.

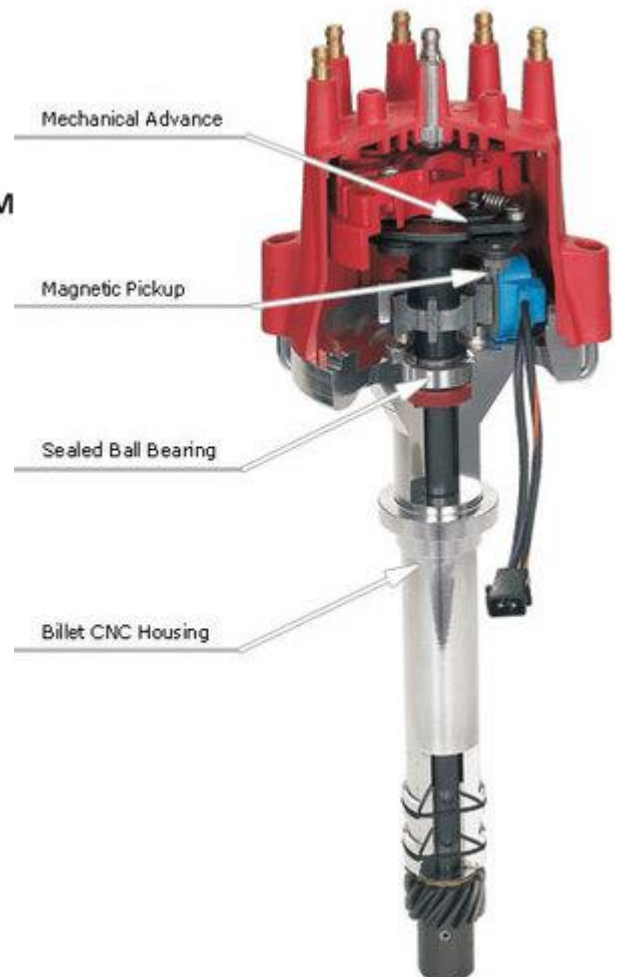
Ο πολλαπλασιαστής:

Μετατρέπει, όπως είπαμε, το ρεύμα χαμηλής τάσης σε ρεύμα υψηλής τάσης (σχήμα 8). Αποτελείται από δύο τυλίγματα: το πρωτεύον τύλιγμα με λίγες σπείρες χοντρού σύρματος και το δευτερεύον με πολλές σπείρες λεπτού σύρματος. Όπως είπαμε, από το πρωτεύον προς το δευτερεύον μεταδίδεται η μεταβολή του μαγνητικού πεδίου που παράγει την υψηλή τάση.



[Πηγή](#)

Σχήμα 8: Τομή ενός πολλαπλασιαστή



[Πηγή](#)

Σχήμα 9: Τα τμήματα ενός διανομέα

Ο διανομέας:

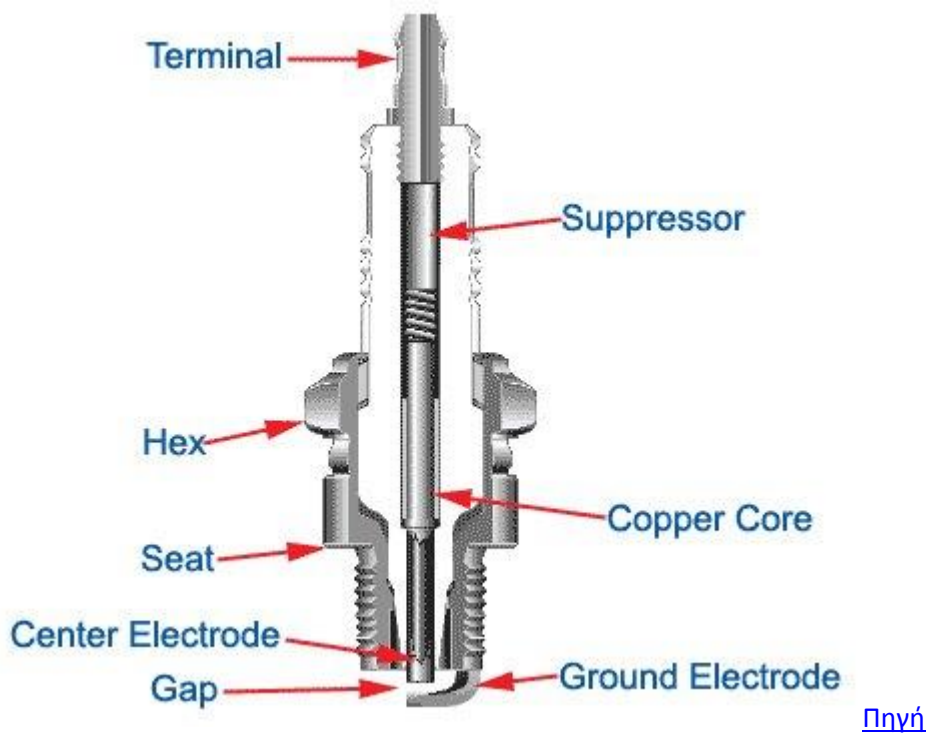
Ρυθμίζει την κατανομή της τάσης στους κυλίνδρους τη στιγμή που πρέπει (σχήμα 9). Αποτελείται από ένα αξονάκι που φέρει το ράουλο που περιστρέφεται, και από το κάλυμμά του που είναι μονωτικό και φέρει τις επαφές. Στο κέντρο του επίσης βρίσκεται ένας ακροδέκτης με ελατηριωτή επαφή, στη ν οποία καταλήγει το καλώδιο της υψηλής τάσης που έρχεται από το δευτερεύον του πολλαπλασιαστή. Οι επαφές είναι τόσες όσος και ο αριθμός των κυλίνδρων και συνδέονται μέσω καλωδίων με τα μπουζί. Καθώς περιστρέφεται το ράουλο, περνά διαδοχικά από καθεμιά επαφή, στέλλοντας την υψηλή τάση στα μπουζί, την κατάλληλη στιγμή.

Ο συμπυκνωτής:

Χρησιμεύει για να διακόπτει το ρεύμα, όταν ανοίγει ο διακόπτης σφύρας, εξουδετερώνοντας την τάση που έχει το ηλεκτρικό ρεύμα να αντιδράσει στη διακοπή και να δημιουργήσει σπινθήρα ανάμεσα στις πλατίνες. Ουσιαστικά είναι ένας κοινός πυκνωτής. Χρησιμεύει επίσης για να προστατεύει τις πλατίνες από τη φθορά και να κάνει περισσότερο απότομη τη διακοπή του ρεύματος στο πρωτεύον, ώστε να προκληθεί αύξηση της τάσης στο δευτερεύον.

Τα μπουζί: Χρησιμεύουν για την παραγωγή του σπινθήρα που θα προκαλέσει την ανάφλεξη του μίγματος (σχήμα 10). Αποτελούνται από:

- το κεντρικό στέλεχος - ηλεκτρόδιο που συνδέεται με το διανομέα,
- το μονωτικό στρώμα που είναι συνήθως πορσελάνη,
- το εξωτερικό κέλυφος,
- τα παρεμβάσματα και
- τον ακροδέκτη.



Σχήμα 10: Τομή ενός αναφλεκτήρα.

Το κέλυφος βιδώνεται πάνω στον κύλινδρο και ένα μέρος του εισέρχεται στο θάλαμο καύσης και καταλήγει σε ένα ηλεκτρόδιο (ακίδα) που είναι επίσης γειωμένο, όπως όλο το κέλυφος. Τα δύο ηλεκτρόδια (το κεντρικό και το γειωμένο) απέχουν μεταξύ τους περίπου 50- 70 εκατοστά του χιλιοστού, ώστε όταν το κεντρικό παίρνει ρεύμα από το διανομέα να δημιουργείται μεταξύ τους ο σπινθήρας. Τα συστήματα ανάφλεξης με μανιατό χρησιμοποιούν μία ηλεκτρομαγνητική μηχανή για να πάρουν το ρεύμα χαμηλής τάσης, το οποίο εν συνεχεία μέσω του πολλαπλασιαστή μετατρέπεται σε ρεύμα υψηλής τάσης. Εδώ δηλαδή δεν είναι αναγκαίος ο συσσωρευτής. Τελειώνοντας θα αναφέρουμε και το διακόπτη ανάφλεξης, που διακόπτει το ρεύμα χαμηλής τάσης, με αποτέλεσμα τη διακοπή λειτουργίας του κινητήρα. Από αυτόν το διακόπτη παίρνουν ρεύμα όλα σχεδόν τα βοηθητικά όργανα (ραδιόφωνο, καθαριστήρες, κ.λπ.).

Επίλογος - Συμπεράσματα

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η ανάλυση όλων των διαφόρων εξαρτημάτων αλλά και των μηχανισμών που λαμβάνουν χώρα για την επίτευξη της εκκίνησης της μηχανής χωρίς βλάβες και σοβαρές ζημιές είναι ιδιαίτερα μεγάλη. Αυτό προκύπτει από την μεγάλη αξιοπιστία του όλου συστήματος που πρέπει να πληρεί ώστε να αποτρέψει ατυχήματα σε έκτακτες καταστάσεις. Το όλο σύστημα είναι αρκετά περίπλοκο και απαιτεί βαθιά γνώση και κατάρτιση των μηχανικών ώστε να καταφέρουν να επιλύσουν τυχόν μικροπροβλήματα αλλά και δυσλειτουργίες που θα εμφανιστούν.

Τέλος, συμπεραίνεται πως η πρόληψη και ο συστηματικός έλεγχος του συστήματος εκκίνησης είναι αναπόσπαστο κομμάτι της δουλειάς των μηχανικών, ώστε το σύστημα να συνεχίζει να λειτουργεί κάτω από όλες τις συνθήκες.

Βιβλιογραφία

1. ΕΥΘ.Α.ΒΟΥΣΟΥΡΑ, Ναυτικές μηχανές DIESEL τόμος 1
2. ΕΥΘ.Α.ΒΟΥΣΟΥΡΑ, Ναυτικές μηχανές DIESEL τόμος 2
3. www.dieselducks.info
4. [www.marine engineering.com](http://www.marine-engineering.com)

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Πρόλογος	5
Κεφάλαιο 1: Σύστημα ελέγχου εκκινήσεως	7
1.1: Βαλβίδα αέρα εκκινήσεως.....	9
1.1.1: Έλεγχος βαλβίδων εκκινήσεως.....	12
1.1.2: Βαλβίδα εκκινήσεως SULZER.....	13
1.2: Συντήρηση βαλβίδας αέρα εκκινήσεως.....	14
1.3: Αυτόματη βαλβίδα αέρα εκκινήσεως και ανεπίστροφη βαλβίδα.....	15
1.4: Διανομέας αέρας εκκινήσεως.....	17
1.5: Κνώδακας εκκινήσεως.....	19
1.6: Συρτοειδής βαλβίδες.....	20
1.7: Βαλβίδα ελέγχου αέρα εκκινήσεως.....	22
1.8: Κύρια αυτόματη βαλβίδα διακοπής αέρα εκκινήσεως.....	22
1.9: Κύλινδρος τριών θέσεων.....	24
Κεφάλαιο 2: Μηχανισμός εμπλοκής χειριστηρίου εκκινήσεως (τηλέγραφος).....	26
2.1: Ελάττωμα στο σύστημα αέρα εκκινήσεως για την πνευματική ρύθμιση στροφών...30	
2.2: Εκκίνηση - Χειρισμοί κατά τη λειτουργία ανάγκης.....	31
2.3: Μηχανισμός ασφαλείας διευθύνσεως στροφής.....	33
2.4: Πνευματικό λογικό κιβώτιο ελέγχου μηχανής.....	34
2.5: Άμεση πνευματική λειτουργία.....	37
Κεφάλαιο 3: Αέρας υψηλής πίεσης	41
3.1: Μονάδα μείωσης πίεσεως.....	41
3.2: Συντήρηση μονάδας αέρα ελέγχου.....	42
Κεφάλαιο 4: Προετοιμασία εκκίνηση - εκκίνηση	44
4.1: Εκρήξεις κατά την εκκίνηση με πεπιεσμένο αέρα.....	47
Κεφάλαιο 5: Συστήματα εκκινήσεως τετράχρονων κινητήρων.....	51
5.1: Γενικά.....	51
5.2: Κρύα εκκίνηση.....	52
5.3: Προθερμαντήρες πετρελαιοκινητήρων.....	54
5.4: Σύστημα εκκίνησης – Μίζα.....	55
5.5: Περιγραφή του εκκινητήρα.....	57

5.6: Κύκλωμα εκκίνησης - Συστήματα αυτοκινήτου.....	58
5.7: Ενδείξεις και συνέπειες μιας προβληματικής μίζας.....	59
5.8: Το κύκλωμα ανάφλεξης.....	61
Επίλογος - Συμπεράσματα	65
Βιβλιογραφία.....	66
Περιεχόμενα.....	67