

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΜΗΧΑΝΗΣ  
ΤΥΠΟΥ HYUNDAI HIMSEN**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΥ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΣΑΑΝΤ Φ.**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ**

**2017**

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΜΗΧΑΝΗΣ  
ΤΥΠΟΥ HYUNDAI HIMSEN**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΥ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ**

**ΑΜ : 4979**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

## Περίληψη

Η πτυχιακή αυτή εργασία είναι για την παρουσίαση της τετράχρονης πετρελαιομηχανής τύπου HYUNDAI HIMSEN. Στην εργασία παρουσιάζονται με λίγα λόγια κάποια μέρη της μηχανής όπως το έμβολο , η μονάδα του κυλίνδρου, ο υπερπληρωτής κ.α. Αναφαίρετε επίσης και το πώς μπορούν να εξαχθούν και να εισαχθούν κάποια μέρη της μηχανής τα οποία χρειάζονται επιθεώρηση. Για να γίνει πιο κατανοητό έχουν χρησιμοποιηθεί σχήματα και πινακάκια, ως παραδείγματα και καθοδήγηση. Επίσης αναφέρονται κάποια σημαντικά προβλήματα τα οποία μπορούν να προκείψουν κατά την λειτουργία της μηχανής, και πως μπορούμε να τα αντιμετωπίσουμε. Ωστόσο αναφέρεται και η λειτουργία της μηχανής , πως την ξεκινάμε μετά από πολύ καιρό, αν είναι κρύα, αν είναι ζεστή κ.α. Ακόμα ένας σκοπός της παρουσίασης της μηχανής είναι να μάθει ο σπουδαστής την αρχή λειτουργία της μηχανής , κάποιες βλάβες και πώς να μπορεί να τις αντιμετωπίσει και να είναι σε θέση να μπορεί να διαβάσει ένα εγχειρίδιο, όχι μόνο της συγκεκριμένης μηχανής αλλά οποιουδήποτε μηχανήματος.



## **Abstract**

This project is about the presentation the four-stroke HYUNDAI HIMSEN type diesel engine. Some parts of the machine, such as the piston, the cylinder unit, the supercharger etc., are presented in the paper. You also understand how to extract and import parts of the machine that need to be inspected. To make it more understandable, shapes and tables have been used as examples and guidance. Some important problems that may arise during the operation of the machine, and how we can deal with them, are also mentioned. However, the operation of the machine is also explored, starting after a long time, if it is cold, if it is hot etc. Another purpose of the machine's presentation is to teach the student the principle of operating the machine, some faults and how to deal with them and be able to read a manual not only of the specific machine but of any machine.



## Πρόλογος

Σε αυτήν την εργασία θα μιλήσουμε για την τετράχρονη πετρελαιομηχανή τύπου HYUNDAI HIMSSEN. Θα μιλήσουμε για τα βασικά μέρη της ,για το πώς εξάγονται και το πώς εισάγονται πάλι πίσω στην μηχανή. Σε μερικά γίνεται αναφορά για το πώς γίνεται η επιθεώρησή τους. Ωστόσο δεν περιορίζεται μόνο σε αυτά αλλά αναφέρονται επίσης η λειτουργία της μηχανής και προβλήματα τα οποία είναι πιθανά να προκείνουν κατά την λειτουργία της μηχανής καθώς και πως μπορούμε να τα αντιμετωπίσουμε.



# Κεφάλαιο 1

## Λειτουργία Της Μηχανής

### 1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΗΣ

Για να λειτουργήσει η μηχανή, όπως και κάθε μηχανή, θα πρέπει να γίνει και η σωστή προετοιμασία της. Έτσι θα πρέπει να ακολουθήσουμε τα σωστά βήματα.

- Έλεγχος της τελευταίας ημερομηνίας που ανοίχθηκε και επιθεωρήθηκε ο στροφαλοφόρος άξωνας για να βεβαιωθούμε ότι όλα είναι καθαρά.
- Έλεγχος της ημερομηνίας που σφίχθηκαν τα μπουλόνια
- Έλεγχος αν υπάρχουν μέρη της μηχανής που δεν είναι καλά σφηγμένα, εάν υπάρχουν επιδιόρθωση του προβλήματος
- Έλεγχος αν είναι όλα τα καλύματα κλειστά
- Έλεγχος καθαριότητας της μηχανής
- Ηλεκτρική τροφοδοσία «ON» στα χειριστήρια
- Έλεγχος των εγκαταστάσεων των χειριστήριων μέσω της μηχανής

### 2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΨΥΞΕΩΣ

- Έλεγχος της στάθμης των δεξαμενών νερού και αναπλήρωση όπου χρειαστεί
- Εκκίνηση του συστήματος τροφοδοσίας νερού ψύξεως , εάν είναι σταματημένο
- Έλεγχος των επειστομίων και τοποθέτησή τους στην σωστή θέση
- Έλεγχος και διόρθωση τυχών διαρροών
- Έλεγχος του εξαερισμού του συστήματος νερού ψύξεως
- Έλεγχος πίεσεως και θερμοκρασίας νερού

### 3. ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΗΧΑΝΗΣ

Με το να προθερμάνουμε την μηχανή πριν την λειτουργία της την προστατεύουμε από το να πάθει θερμικό σοκ καθώς επιτυγχάνουμε την σωστή επανακυκλοφορία του καυσίμου και του λιπαντικού ελαίου.

- Λειτουργία του συστήματος προθερμάνσεως της μηχανής με νερό εάν αυτό υπάρχει.
- Ξεκίνημα της μηχανής με HFO στους 60 βαθμούς Κελσίου
- Ξεκίνημα της μηχανής με DO στους 40 βαθμούς Κελσίου

#### 4. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

- Εξυδάτωση δεξαμενών πετρελαίου από νερό που ίσως υπάρχει και έλεγχος των φίλτρων πετρελαίου
- Έλεγχος στάθμης των δεξαμενών καυσίμου και αναπλήρωση τους αν χρειαστεί
- Έλεγχος συστήματος ψύξεως για το diesel fuel oil
- Για ξεκίνημα με HFO έλεγχος ξανά για το σύστημα προθέρμανσης και επανακυκλοφορίας καυσίμου
- Εκκίνηση του συστήματος τροφοδοσίας πετρελαίου , εάν είναι σταματημένο
- Έλεγχος των επιστομείων και τοποθέτηση στην σωστή θέση τους
- Έλεγχος και διόρθωση τυχών διαρροών
- Έλεγχος του εξαερισμού του συστήματος
- Έλεγχος της θερμοκρασίας , πίεσης και viscosity του πετρελαίου

#### 5. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ

- Έλεγχος της τελευταίας ημερομηνίας λήψης δείγματος ελαίου για πραγματοποίηση του τεστ για την ποιότητα του ελαίου
- Έλεγχος των φίλτρων του ελαίου και αντικατάστασης τους εάν χρειάζεται
- Έλεγχος της στάθμης της ελαιολεκάνης και πλήρωσή της εάν είναι απαραίτητο
- Έλεγχος των επιστομείων και τοποθέτηση στην σωστή θέση τους

#### 6. ΠΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

- Έλεγχος της θερμοκρασίας του λιπαντικού ελαίου, η οποία θα πρέπει να είναι στους 40 βαθμούς Κελσίου
- Εκκίνηση της αντλίας προλίπανσης
- Έλεγχος και διόρθωση τυχών διαρροών
- Έλεγχος της αύξησης της πίεσης του λιπαντικού και την κατάσταση της προλίπανσης
- Άνοιγμα των εξαεριστικών κρουνών
- Ενσωμάτωση του κρίκου στην μηχανή και γύρισμα του στροφαλοφόρου άξωνα με τον κρίκο για δύο ολόκληρες περιστροφές
- Βγάλσιμο του κρίκου

#### 7. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΑ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ

- Εξυδάτωση των αεροφυλάκιων και έλεγχος των φίλτρων του αέρα
- Έλεγχος της πίεσης των αεροφυλάκιων και πλήρωση με αέρα εάν χρειάζεται (20 - 30 bar)

- Έλεγχος της πίεσης του control air
- Έλεγχος των επεισομείων και τοποθέτηση στην σωστή θέση τους
- Έλεγχος και διόρθωση τυχών διαρροών

#### 8. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

- Έλεγχος ομαλής διακίνησης καυσίμου στο δίκτυο του καυσίμου που εισέρχεται στην μηχανή μέσω του governor και fuel racks στην αντλία έγχυσης του καυσίμου
- Έλεγχος λειτουργίας του Emergency stop της μηχανής
- Έλεγχος της ελαστικότητας και ανταποκρισιμότητας των fuel racks της μηχανής για την σωστή ποσότητα και σωστό χρονισμό έγχυσης του καυσίμου στους κυλίνδρους της μηχανής
- Έλεγχος του μηχανικού ορίου υπερφόρτωσης της μηχανής ( μέγιστο 110% φορτίο)
- Έλεγχος του μηχανικού ορίου εκκίνησης της μηχανής ( 30% – 50% φορτίο)

#### 9. ΑΕΡΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ

- Έλεγχος αν το φορτίο της μηχανής είναι απενεργοποιημένο
- Έλεγχος των εξαεριστικών κρουνών να είναι ανοιχτοί
- Έλεγχος αν ο οχετός εισόδου του αέρα και εξαγωγής των καυσαερίων είναι καθαροί και δεν είναι βουλωμένοι
- Έλεγχος του «Start Ready» λαμπτήρα είναι στο «ON»
- Πάτημα του Start button και έλεγχος για την σωστή διανομή του αέρα και την κατάστασή του συστήματος

#### ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΗΣ

Για την εκκίνηση της μηχανής θα πρέπει να ακολουθηθούν κάποια βήματα για την ομαλή εκκίνηση της χωρίς να υπάρξει κάποιο πρόβλημα στην λειτουργία της.

##### 1. ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΗΣ

- Έλεγχος των εξαεριστικών κρουνών, αν είναι κλειστοί
- Έλεγχος του «Ready to start» λαμπτήρα να είναι στο «ON»
- Πάτημα του Start button

##### 2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΚΚΙΝΗΣΗ

- Προσεκτικός ακουστικός έλεγχος της μηχανής



- Έλεγχος της αντλίας προλίπανσης να έχει σταματήσει και η πίεση του ελαίου να έχει αυξηθεί όταν η μηχανή ξεκινήσει
- Έλεγχος της πίεσης του νερού και του εξαερισμού του
- Έλεγχος της πίεσης τροφοδοσίας του καυσίμου
- Έλεγχος της ταχύτητας του υπερπληρωτή
- Έλεγχος της θερμοκρασίας των καυσαερίων κάθε κυλίνδρου ανάλογα με την σειρά έναυσης
- Έλεγχος για τυχόν διαρροές γύρω από την μηχανή και το δίκτυο τροφοδοσίας της
- Έλεγχος όλων των τομέων των ειδοποιήσεων για το κράτημα της μηχανής , να λειτουργούν όπως πρέπει

### 3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΞΑΝΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Σε περίπτωση που ξεκινάμε την μηχανή για πρώτη φορά μετά από την εγκατάστασή της ή μετά από επιθεώρηση που έχει υποστεί η μηχανή θα πρέπει να ελεγχθούν ξανά τα κινούμενα μέρη της πριν της δώσουμε φορτία για την κανονική λειτουργία της.

- Κράτημα της μηχανής μετά από την συνεχή λειτουργία της για 5 λεπτά
- Άνοιγμα των καλυμάτων στο σώμα της μηχανής για επιθεώρηση των κινητών μέρων της για τυχόν βλάβη ή υπερθέρμανση τους από την τριβή που προκαλείται
- Επιθεώρηση των κουζινέτων, του σφονδύλου, των κάμων και των rollers με επαγή ή με θερμομέτρα εξ αποστάσεως για να δούμε την θερμοκρασία τους

Έπειτα εκκίνηση ξανά της μηχανής για 30 λεπτά, έπειτα κράτημα της μηχανής και έλεγχος ξανά με την ίδια σειρά όπως προαναφέρθηκε.

### ΦΟΡΤΩΜΑ ΚΡΥΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Είναι απαραίτητο να ζεστάνουμε την μηχανή καθώς την φορτώνουμε στο 50% του φορτίου για μερικά λεπτά χρησιμοποιώντας μόνο DO.

Η θερμοκρασία του νερού ψύξεως σε κάθε κύλινδρο θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 60 βαθμούς Κελσίου για να την φτάσουμε στο 100% του φορτίου της.

## ΦΟΡΤΩΜΑ ΖΕΣΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Μια ζεστή μηχανή ή μια μηχανή σε ετοιμότητα με θερμοκρασία νερού ψύξεως τουλάχιστον 60 βαθμούς Κελσίου μπορεί να φορτωθεί στο 100% του φορτίου της κατευθείαν χωρίς κάποιο πρόβλημα.

Ωστόσο το ξαφνικό φόρτωμά της στο μέγιστο φορτίο της μπορεί να πάρει κάποιο χρονικό διάστημα να σταθαιροποιήση την συχνότητά της.

## ΓΡΗΓΟΡΟ ΦΟΡΤΩΜΑ

Ο πιο γρήγορος τρόπος για να φορτώσουμε μια μηχανή από το 0% μέχρι το 100% του φορτίου της είναι να της ανεβάζουμε τα φορτία της συνεχώς και περιοδικά.

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΦΟΡΤΩΜΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

- Έλεγχος της πίεσης και της θερμοκρασίας του λιπαντικού ελαίου και του νερού ψύξεως
- Έλεγχος της παροχής στην αντλία καυσίμου και στο governor
- Έλεγχος της θερμοκρασίας των καυσαερίων των κυλίνδρων καθώς και την θερμοκρασία του αέρα στην εισαγωγή και εξαγωγή του υπερπληρωτή
- Έλεγχος της μέγιστης πίεσης έναυσης σε κάθε κύλινδρο

## ΚΡΑΤΗΜΑ ΜΗΧΑΝΗΣ

### 1. ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΚΡΑΤΗΜΑ

- Αλλαγή του καυσίμου από βαρύ καύσιμο και ελαφρύ αν πρόκειται για επιθεώρηση ή στασιμότητα της μηχανής για μεγάλο χρονικό διάστημα
- Ξεφόρτωμα της μηχανής περιοδικά ελατώνοντας την ταχύτητα περιστροφής της
- Πάτημα του κουμπιού «STOP» από το αυτόματο ή χειροκίνητο χειριστήριο το οποίο επενεργεί στο governor για να σταματήσει την παροχή καυσίμου στην μηχανή
- Έλεγχος για το επιτυχές κράτημα της μηχανής
- Έλεγχος για την λειτουργία την αντλίας προλιπάνσεως
- Λειτουργία της αντλίας προλιπάνσεως και των αντλιών νερού ψύξεως για την ψύξη των κινούμενων μέρων της μηχανής τα οποία έχουν υψηλή θερμοκρασία λόγω της λειτουργίας της μηχανής

## 2. ΚΡΑΤΗΜΑ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΑΝΑΓΚΗΣ

Εάν η μηχανή δεν σταματήσει κανονικά όπως προαναφέρθηκε σε μία περίπτωση εκτάκτου ανάγκης τότε μπορούμε να την σταματήσουμε παντώντας το κουμπί κρατήματος εκτάκτου ανάγκης που υπάρχουν στα χειριστήρια της μηχανής. Το κουμπί εκτάκτου ανάγκης αλλάζει την θέση των αντλιών καυσίμου έτσι ώστε να σταματήσουν. Αυτό επιτυγχάνεται στέλνοντας πεπιεσμένο αέρα από μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα. Σε αυτή την περίπτωση η μηχανή θα σταματήσει απότομα ανεξαρτήτως του φορτίου της μηχανής. Ωστόσο συνηστάται η μηχανή να σταματάει κανονικά και όχι από το κουμπί εκτάκτου ανάγκης.

## Κεφάλαιο 2

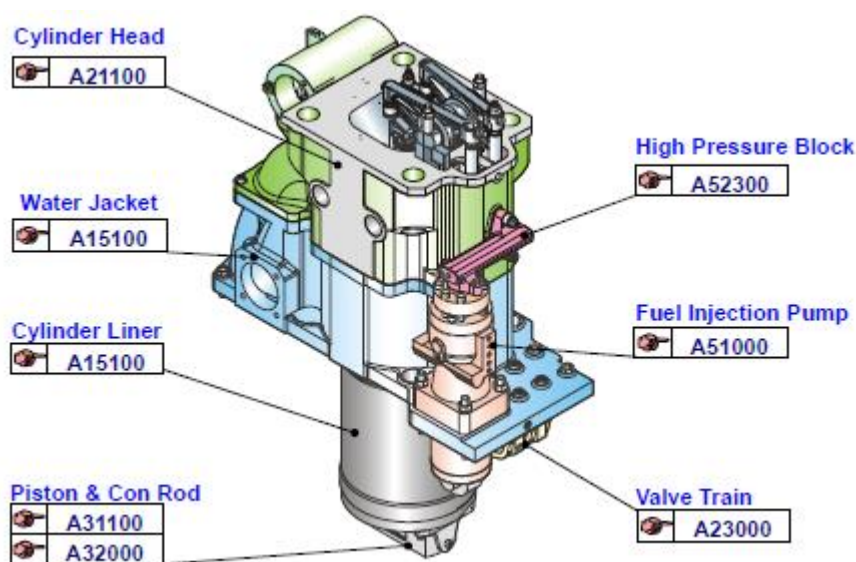
### Μονάδα κυλίνδρου

Κάθε εξάρτημα του κυλίνδρου μπορεί να εξαχθεί και να εισαχθεί κατευθείαν το οποίο είναι πολύ πρακτικό και εύκολο για την επιθεώρηση των εξαρτημάτων της μηχανής.

Επίσης η μηχανή παρέχει τομέα κυλίνδρου έτσι ώστε να μπορεί να εξαχθεί ολόκληρος ο κύλινδρος σαν ένα εννιαίο εξάρτημα το οποίο είναι πρακτικό.

Ανάλογα με τις συνθήκες, μπορούν να επιλεγθούν ένα ένα τα εξαρτήματα για την συντήρησή τους.

Για παράδειγμα, όταν σκοπός της συντήρησης περιορίζεται σε ένα συστατικό του κυλίνδρου η άμεση αποσύνδεση του θα είναι εύκολη. Ωστόσο, εάν απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση ή περισσότερο χρόνο για την συντήρηση σε επείγουσες ανάγκες, τότε η αντικατάσταση της μονάδας κυλίνδρου με την εφεδρική μονάδα θα είναι επωφελής.



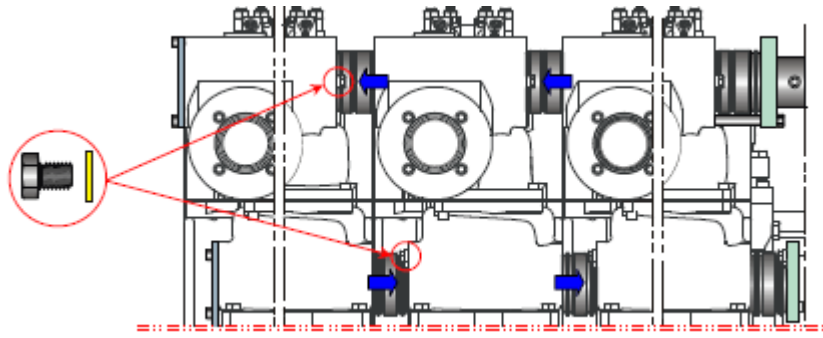
Η μονάδα του κυλίνδρου αποτελείται από τα εξής εξαρτήματα:

- Κεφαλή του κυλίνδρου
- Βαλβίδα και βραχίονα Rocker
- Χυτώνιο και περιχυτώνιο
- Έμβολο και διοστήρα
- Συρμό βαλβίδας
- Εξαρτήματα έναυσης καυσίμου

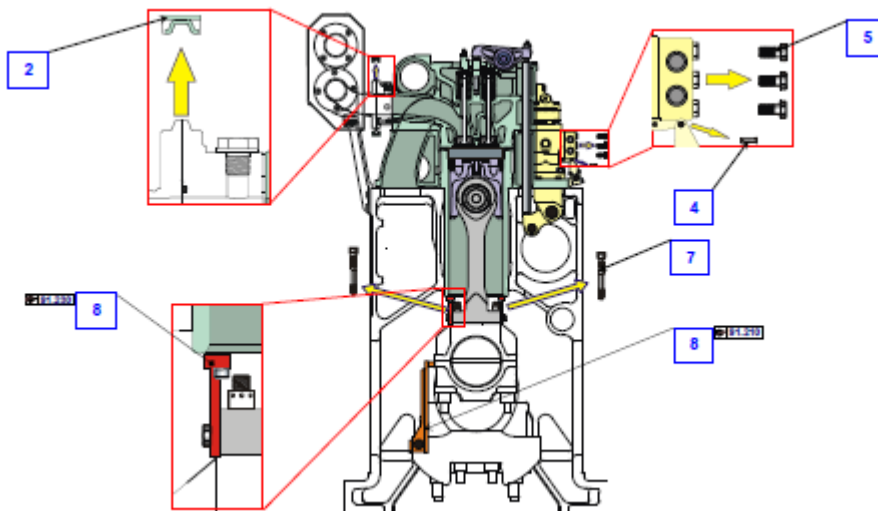
#### ΑΠΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΤΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΗΧΑΝΗ

- Αποσύνδεση των σωλήνων συνδέσεως κουνόντας τους αξονικά

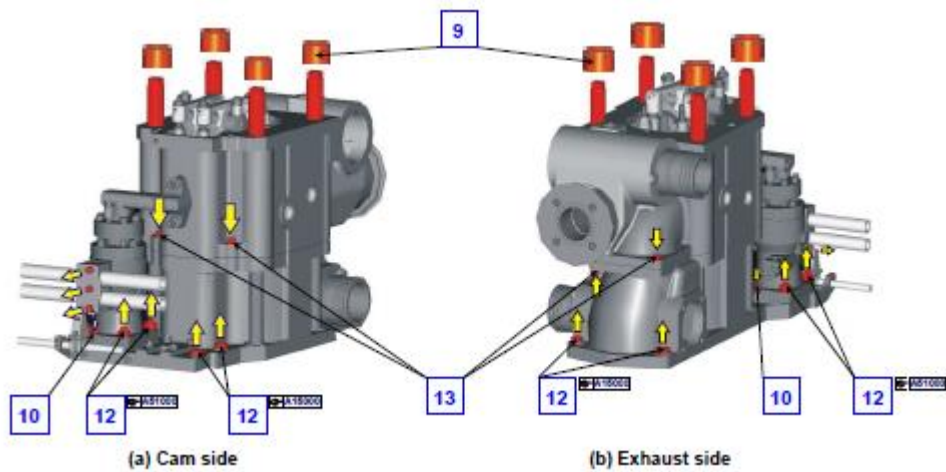
- Εξαγωγή των μονώσεων και των V-clamp από τον οχετό των καυσαερίων της κυλινδροκεφαλής



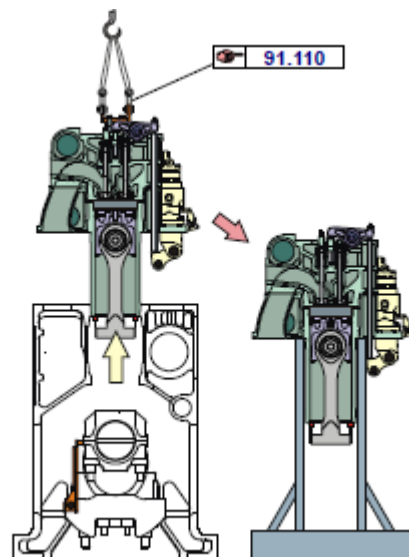
- Αποσύνδεση των μικρών σωλήνων και καλωδίων για τους σένσορες ενδείξεως



- Αποσύνδεση των κανόνων πετρελαίου και χρονισμού βγάζοντας τον πύρο συνδέσεως
- Ξεκόλλημα του σώματος για τους τροφοδοτικούς σωλήνες βγάζοντας 3 κοχλίες
- Άνοιγμα των καλυμάτων του στροφαλοφόρου άξωνα και από τις 2 μεριές για να είναι πιο εύκολη η εξαγωγή της μονάδας
- Λασκάρισμα 4 παξιμαδιών για το πάνω μέρος του διοστήρα με υδραυλική αντλία και έπειτα εξαγωγή των παξιμαδιών και των κανόνων
- Βάζουμε ένα παλάγγο στο πάνω μέρος και ένα αντίβαρο και ανεβάζουμε τον διοστήρα από το κάτω μέρος του χυτωνίου χρησιμοποιώντας ειδικό εργαλίο



- Λασκάρισμα και εξαγωγή 4 παξιμαδιών για την κυλινδροκεφαλή από τους άξονες στηρίξεως χρησιμοποιώντας υδραυλική αντλία
- Ετοιμάζουμε 2 παξιμάδια (M8) και τα βιδώνουμε στον καυστήρα και στο χιτώνιο
- Γυρνάμε τον στροφαλοφόρο άξονα έως ότου το roller να βρεθεί στην χαμηλότερη θέση στην κάμα του εκεντροφόρου
- Ξεβιδώνουμε 4 βίδες από το χιτώνιο και άλλα 4 από τον καυστήρα
- Ετοιμάζουμε 4 βίδες (M12) και βιδώνουμε την κυλινδροκεφαλή με το χιτώνιο



- Ενσωματώνουμε ένα εργαλείο ανύψωσης στους άξονες της αντλίας πετρελαίου και ανεβάζουμε σιγά σιγά και με προσοχή την μονάδα του κυλίνδρου
- Μετακινούμε και τοποθετούμε την μονάδα του κυλίνδρου σε ένα σταθερό μέρος για να την επιθεωρήσουμε

#### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΤΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΣΤΗΝ ΜΗΧΑΝΗ

Η τοποθέτηση της μονάδας είναι ουσιαστικά η αντοίστροφη διαδικασία από αυτήν για την εξαγωγή της μονάδας. Τα βήματα είναι τα εξής:

- Συνδέουμε τους άξονες της αντλίας πετρελαίου με ένα εργαλείο ανύψωσης
- Σηκώνουμε την μονάδα από τα σταθερό μέρος που το έχουμε αφήσει και σιγά σιγά το τοποθετούμε με προσοχή πάνω στην μηχανή. Πρέπει να βεβαιωθούμε όμως ότι οι επιφάνειες είναι καθαρές και βάζουμε λίγο λιπαντικό έλαιο.
- Βάζουμε λίγο γράσο στα λαστιχάκια της αντλίας πετρελαίου
- Ελέγχουμε αν τα λαστιχάκια του σώματος της μηχανής και του χυτωνίου είναι στην σωστή θέση
- Ελέγχουμε την θέση της κάμας και του στροφαλοφόρου. Πρέπει να βρίσκεται στην χαμηλότερη θέση. Αν δεν είναι τότε γυρνάμε τον στροφαλοφόρο έτσι ώστε να βρίσκεται
- Χαμηλώνουμε σιγά σιγά την μονάδα του κυλίνδρου για να πατήσει πάνω στην μηχανή
- Λασκάρουμε τις βίδες στον βραχίονα rocker
- Μετά την εφαρμογή της μονάδας στην μηχανή βγάζουμε τις βίδες (M12) που ενώνουν το χυτώνιο με την κυλινδροκεφαλή
- Βιδώνουμε τις 4 βίδες στην αντλία πετρελαίου και τις 4 στο χυτώνιο αλλά δεν τις σφίγγουμε πλήρως
- Ελέγχουμε τις συνδέσεις του διοστήρα αν είναι σφηχτές αλλιώς τις σφίγγουμε
- Σφίγγουμε διαγώνια με υδραυλική αντλία τα παξιμάδια του διοστήρα
- Ελέγχουμε πόσο σφηχτές είναι οι συνδέσεις της κυλινδροκεφαλής, αν χρειαστεί τις σφίγγουμε
- Βιδώνουμε τα 4 παξιμάδια του κολάρου της κυλινδροκεφαλής με υδραυλική αντλία ταυτόχρονα
- Σφίγγουμε τα παξιμάδια στην αντλία πετρελαίου αυξάνοντας την δύναμη στο δυναμόκλειδο βήμα βήμα και τις σφίγγουμε μία μία διαγώνια
- Σφίγγουμε τις βίδες στο χυτώνιο βήμα βήμα από την μεριά των καυσαερίων προς την μεριά του εκκεντροφόρου
- Βάζουμε τους σωλήνες σενδέσεως κουνώντας τους αξωνικά
- Βάζουμε τα V-clamp και τις μονώσεις στον οχετό καυσαερίων στην κυλινδροκεφαλή
- Φτιάχνουμε το block για τις σωλήνες καυσίμου βιδώνοντας 3 βίδες
- Συνδέουμε τα σωληνάκια και τα καλώδια στους σένσορες
- Συνδέουμε τους κανόνες πετρελαίου και χρονισμού και ελέγχουμε αν κουνιούνται
- Καθαρίζουμε και επιθεωρούμε τον χώρο του στροφαλοθαλάμου γυρνώντας τον στροφαλοφόρο άξωνα
- Ξεκινάμε τα συστήματα του νερού ψύξεως και καυσίμου και ελέγχουμε για τυχών διαρροές

- Ξεκινάμε την αντλία προλιπάνσεως και ελέγχουμε αν λιπαίνονται το έμβολο, οι κάμες και τα rocker arms
- Κλείνουμε όλα τα καλύματα.



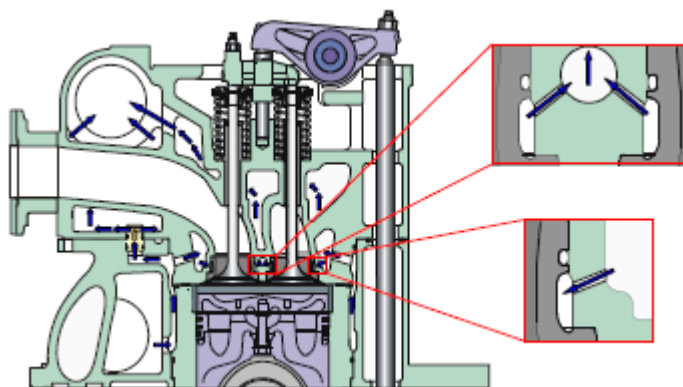
## Κεφάλαιο 3

### Κυλινδροκεφαλή

Η εξαγωγή της κυλινδροκεφαλής εμπεριέχει την κυλινδροκεφαλή , τις βαλβίδες εισαγωγής και βαλβίδες εξαγωγής και τα rocker arms. Ο καυστήρας και η εξαεριστική βαλβίδα είναι επίσης τοποθετημένα πάνω στην κυλινδροκεφαλή.

Η κυλινδροκεφαλή είναι τοποθετημένη πάνω από το χυτώνιο και είναι σφηγμένο με 4 υδραβλικά παξιμάδια στο σώμα της μηχανής.

Η κυλινδροκεφαλή είναι φτιαγμένη από ανοξείδιτο σίδηρο και έχει εσωτερικούς αγωγούς για την νερό ψύξεως , αέρα εισαγωγής και την εξαγωγή καυσαερίων. Επίσης έχει και εσωτερικές τρύπες στις οποίες περνά λιπαντικό έλαιο μέσω του περιχυτωνίου και παρέχεται στις βαλβίδες. Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζεται η ροή του ελαίου.



Στην κεφαλή υπάρχουν 2 βαλβίδες εισαγωγής αέρα και 2 βαλβίδες εξαγωγής καυσαερίων. Η κάθε βαλβίδα έχει ένα ελατήριο, ένα valve rotator και λειτουργεί με την βοήθεια από ένα yoke και ένα rocker arm.

Οι έδρες των βαλβίδων εισαγωγής αέρα και εξαγωγής καυσαερίων είναι τοποθετημένες στο βάθος της κεφαλής και μπορούν να αλλαχθούν αν η φθορά ου έχουν υποστεί είναι μεγάλη. Οι έδρες των βαλβίδων εξαγωγής ψύχονται από το νερό ψύξεως.

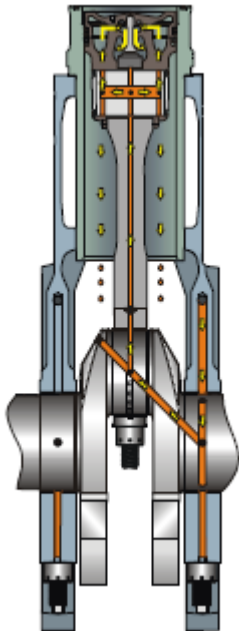
## Κεφάλαιο 4

### Έμβολο και Διοστήρας

Το έμβολο είναι φτιαγμένο από ειδικό σφυριλατημένο κράμα σιδήρου. Αποτελείται από δύο μέρη από την σιδηρένια κορόνα και από τη σιδηρένια ποδιά. Έχει δύο ελατήρια συμπίεσεως , ένα ελατήριο λαδίου μέσα σε σκληρά ring grooves τα οποία θέλουν προσεκτική επιθεώρηση.

Ο διοστήρας είναι φτιαγμένος από ειδικό σφυριλατημένο χάλυβα αποτελούμενος από 3 μέρη. Όλα είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους από υδραυλικούς κοχλίες για καλύτερη αξιοπιστία και λειτουργία.

Το τελικό και το κύριο κουζινέτο είναι φτιαγμένα από κράματα αλουμινίου έτσι ώστε να αντέχουν σε μεγάλες διακυμάνσεις τις θερμοκρασίας και έχουν ένα λεπτό στρώμα ελαίου το οποίο βοηθάει να διατηρούνται από τις φθορές από την τριβή που αναπτύσσεται.



Το έμβολο και ο διοστήρας ενώνονται μεταξύ τους με έναν πύρο τον οποίο μπορούμε να βγάλουμε μόνο αν σηκώσουμε το έμβολο και τον διοστήρα και τα βγάλουμε έξω από τον κύλινδρο. Ωστόσο, όταν βγάλουμε το έμβολο, το στέλεχος του διοστήρα θα πρέπει να εξαχθεί εκ των προτέρων. Η εξαγωγή του τελικού μέρους του κουζινέτου του διοστήρα δεν είναι απαραίτητη και δεν συνιστάται όταν γίνεται η εξαγωγή μόνο του εμβόλου.

Το λιπαντικό έλαιο παρέχεται για ψύξη και για λίπανση από τον στροφαλοφόρο άξονα στο έμβολο, όπως απεικονίζεται στην εικόνα παραπάνω.

Η κορόνα ψύχεται από την ιδιότητα του ελαίου να εξαπλώνεται το οποίο ρέει από την κεντρική κοινή βαλβίδα. Τότε το λιπαντικό έλαιο εξαπλώνεται στα τοιχώματα του κυλίνδρου και ρέει προς τα κάτω , δηλαδή προς την ελαιολεκάνη , ψύχοντας έτσι και τα τοιχώματα του κυλίνδρου.

## Κεφάλαιο 5

### Στροφαλοφόρος Άξωνας

Ο στροφαλοφόρος άξωνας είναι φτιαγμένος από σφυριλατημένο χάλυβα. Έχει δύο αντίβαρα, για να ισορροπεί τις δυνάμεις ροπής που δημιουργούνται κατά την λειτουργία της μηχανής, και είναι σφηγμένα με υδραβλικά παξιμάδια.

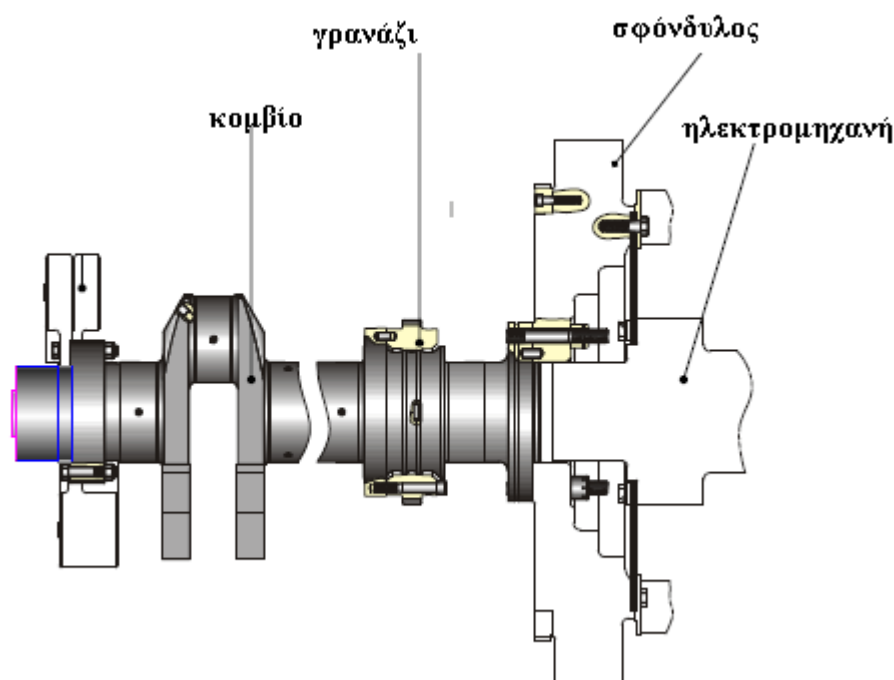
Το λιπαντικό έλαιο ρέει από τα κανάλια που υπάρχουν στο σώμα της μηχανής και καταλήγει στην κεντρική οπή του κάθε κυλίνδρου. Από εκεί τροφοδοτείται από την περιοδική οπή στον στροφαλοφόρο άξωνα, στο κυρίως κουζινέτο, στο τελικό κουζινέτο του διοστήρα και στο έμβολο.

Στο τέλος του στροφαλοφόρου άξωνα, υπάρχει ένα γρανάζι το οποίο καθορίζει την λειτουργία της αντλίας προλίπανσης, της αντλίας του νερού ψύξεως και του αποσβεστήρα κραδασμών ο οποίος μειώνει τους κραδασμούς που δημιουργούνται από την ροπή του στροφαλοφόρου άξωνα.

Στο τέλος του στροφαλοφόρου άξωνα υπάρχει ακόμα ένα γρανάζι το οποίο δίνει κίνηση στον εκκεντροφόρο άξωνα και ο σφόνδυλος ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τον εκκεντροφόρο άξωνα με υδραυλικούς κοχλίες.

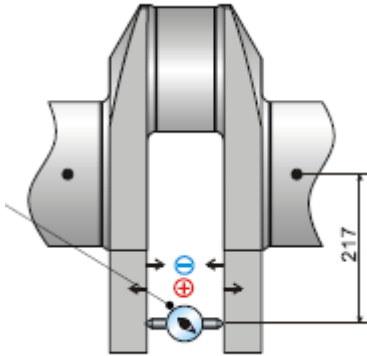
Ο σφόνδυλος είναι φτιαγμένος από κράματα σφαιροειδούς γραφίτη. Είναι εξοπλισμένος με καδένα και είναι συνδεδεμένος μέσω αυτής με τον κρίκο και τους κινητήρες προκίνησης με αέρα.

Τον στροφαλοφόρο άξωνα μπορούμε να τον γυρίσουμε χειροκίνητα με αργό ρυθμό μέσω του κρίκου που έτσι θα δώσουμε κίνηση σε αυτόν.

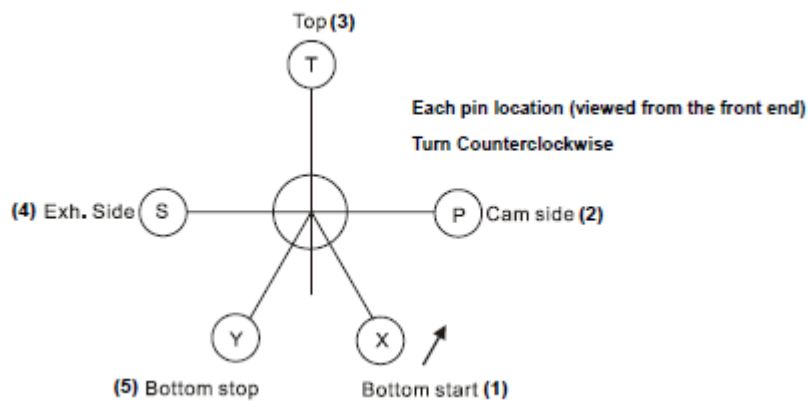


## ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΥ ΑΞΩΝΑ (DEFLECTION)

- Τοποθετούμε τον μετρητή ανάμεσα από τα δύο κομβία του τελευταίου κυλίνδρου που είναι πιο κοντά στον σφόνδυλο, όπως στον σχήμα παρακάτω



- Γυρνάμε τον σφόνδυλο στην θέση για την μέτρηση 1 , όπως απεικονίζεται παρακάτω
- Μηδενίζουμε τον μετρητή
- Γυρνάμε τον στροφαλοφόρο άξωνα και διαβάζουμε τις ενδείξεις του μετρητή από τις θέσεις μετρήσεως 2 έως 5 και στην συνέχεια καταγράφουμε τις μετρήσεις που πήραμε



- Αξιολογούμε τις μετρήσεις
  1. Κάθετη μέτρηση:  $dn = T - (X+Y)/2$
  2. Οριζόντια μέτρηση :  $dh = P - S$
- Έπειτα επαναπροσαρμόζουμε τον στροφαλοφόρο άξωνα και επαναλαμβάνουμε τα προηγούμενα βήματα.

## Κεφάλαιο 6

### Κυρίως Κουζινέτο

#### ΑΠΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΥΡΙΩΣ ΚΟΥΖΙΝΕΤΟΥ

- Τοποθετούμε το υδραυλικό εργαλείο στα δύο παξιμάδια που βρίσκονται εκατέρωθεν του κουζινέτου όπως στο σχήμα που ακολουθεί
- Λασκάρουμε τα παξιμάδια, υδραυλικά, ταυτόχρονα

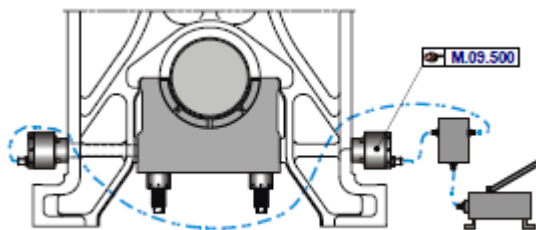


Fig. 1 Install the hydraulic tightening tool (유압 체결 공구의 설치)

- Αφαιρούμε το υδραυλικό εργαλείο, τα παξιμάδια και τους κοχλίες του κουζινέτου από την μηχανή
- Εγκαθιστούμε την συσκευή ανύψωσης και το υδραυλικό εργαλείο για να βγάλουμε τα παξιμάδια που βρίσκονται κάτω από το κουζινέτο όπως απεικονίζεται παρακάτω

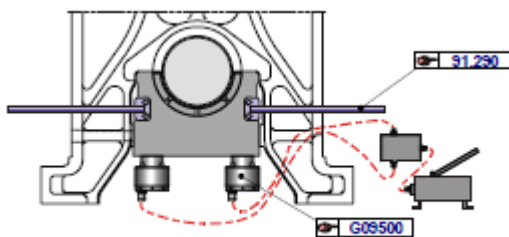


Fig. 2 Mount the lifting device (리프트 장치 설치)

- Λασκάρουμε τα δύο παξιμάδια ταυτόχρονα
- Αφαιρούμε το υδραυλικό εργαλείο
- Κατεβάζουμε σιγά το κουζινέτο και με προσοχή λύνοντας τα δύο παξιμάδια
- Αφαιρούμε το κάτω μέρος του κουζινέτου με προσοχή
- Γυρνάμε τον άξονα και εγκαθιστούμε την τάπα στην οπή του ελαίου όπως απεικονίζεται παρακάτω

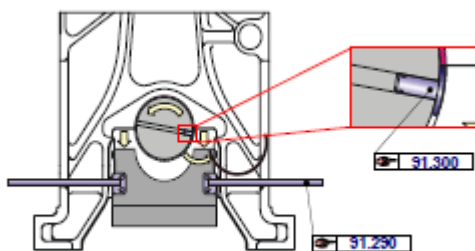


Fig. 3 Lower the bearing cap and mount the fitting plug (베어링 캡의 언착 및 피팅 플러그의 설치)

- Βγάζουμε το πάνω μέρος από το κουζινέτο γυρνώντας αντίθετα από την φορά του ρολογιού τον στροφαλοφόρο άξωνα

### ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΥΡΙΩΣ ΚΟΥΖΙΝΕΤΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ

- Επιθεωρούμε το στέλεχος γυρνώντας με προσοχή τον στροφαλοφόρο άξωνα
- Τοποθετούμε τάπες στις τρύπες που υπάρχουν στο στέλεχος για να το προστατεύσουμε από σκουπιδάκια που μπορούν να εισαχθούν. Στην εγκατάσταση να βεβαιωθούμε ότι έχουμε αφαιρέσει τις τάπες
- Επιθεωρούμε τον χώρο του θαλάμου που βρίσκεται γύρω από το στέλεχος και το κουζινέτο
- Επιθεωρούμε το κουζινέτο και μετράμε το πάχος του με ένα ειδικό μικρόμετρο και ελέγχουμε το όριο της φθοράς
- Καταγράφουμε τις μετρήσεις που έχουμε πάρει

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΥΡΙΩΣ ΚΟΥΖΙΝΕΤΟΥ

- Ελέγχουμε τους κοχλίες στο κάλυμα του εδράνου αν είναι χαλαροί και τους σφίγγουμε αν έχουν χαλαρώσει
- Καθαρίζουμε τα έδρανα με καθαριστικό και με καθαρό λιπαντικό έλαιο
- Καθαρίζουμε το στέλεχος, τα καλύματα του εδράνου και τον χώρο μέσα στην μηχανή με καθαρό λιπαντικό έλαιο
- Βγάζουμε τις τάπες που είχαμε τοποθετήσει στις οπές ελαίου του στελέχους
- Γυρνάμε τον στροφαλοφόρο άξωνα και τοποθετούμε την τάπα στην οπή λαδιού του στελέχους όπως κάναμε στην απεγκατάσταση
- Εγκαθιστούμε το πάνω μέρος του εδράνου γυρνώντας τον στροφαλοφόρο άξωνα αντίθετα από την φορά του ρολογιού σιγά
- Εγκαθιστούμε το κάτω μέρος του εδράνου αφού έχουμε βγάλει την τάπα που τοποθετήσαμε πριν

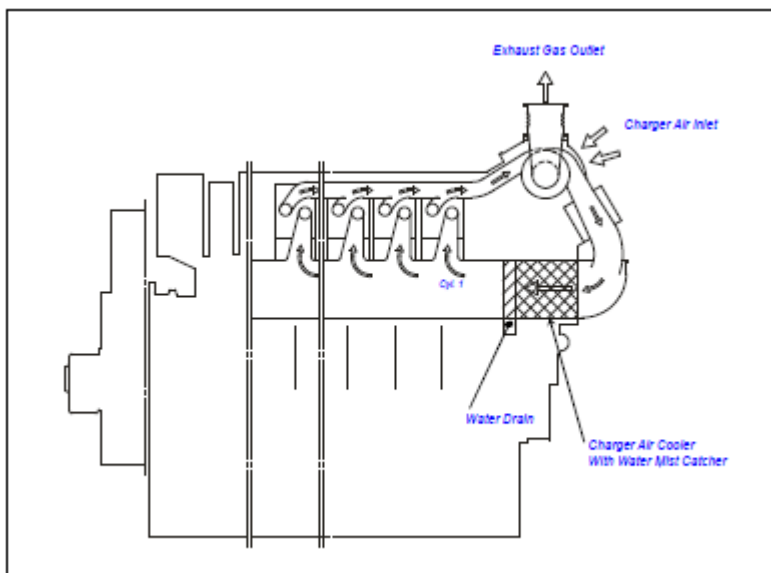
- Εγκαθιστούμε το κάλυμα του εδράνου ανεβάζοντάς το, καθώς σφήγγουμε τα παξιμάδια
- Βάζουμε του κοχλίες εκατέρωθεν του εδράνου
- Τοποθετούμε το υδραυλικό εργαλείο στους κοχλίες
- Σφήγγουμε τα παξιμάδια μόνο από την πλευρά των καυσαερίων (προκαταρτική σύσφιξη)
- Σφύγγουμε τα παξιμάδια για τα καλύματα του εδράνου ταυτόχρονα
- Σφήγγουμε και τα υπόλοιπα παξιμάδια ταυτόχρονα
- Βγάζουμε το υδραυλικό εργαλείο

## Κεφάλαιο 7

### Σύστημα Υπερπλήρωσης

Ο αέρας που χρησιμοποιείται για την συμπίεση στον κύλινδρο της μηχανής τροφοδοτείται σε αυτήν από το μηχανοστάσιο μέσω του υπερπληρωτή και του φίλτρου του. Είναι απαραίτητο ο αέρας αυτός να καθαρός από σκόνη , από θαλασσινό νερό , σκουπιδάκια κ.α.

Ο υπερπληρωτής είναι ακτινικού τύπου με μεγάλη αποδοτικότητα και βρίσκεται εγκαταστημένος στο τροφοδοτικό σώμα της μηχανής. Το σύστημα πλύσεως του αεροσυμπιεστή και της τουρμπίνας είναι εγκαταστημένα. Ο υπερπληρωτής ψύχεται και λιπαίνεται από το λιπαντικό έλαιο του κύριου συστήματος λιπάνσεως.



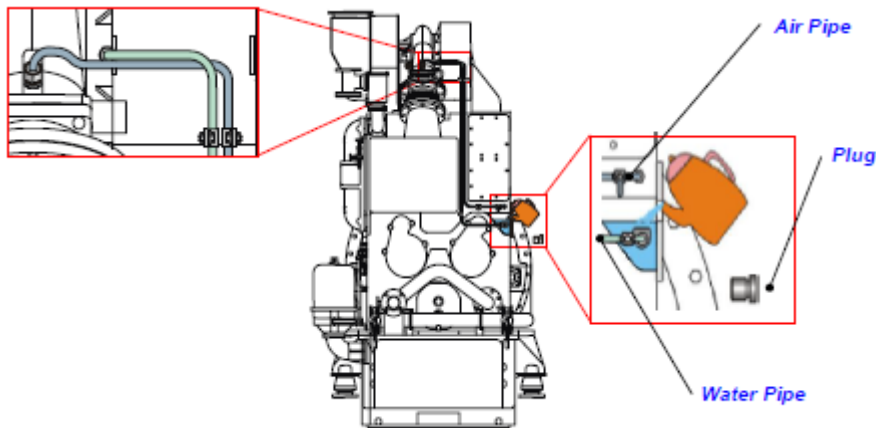
Κατά την λειτουργία του , ο συμπιεστής του υπερπληρωτή μπορεί να διοχετεύσει σκόνη και βρομιά. Ωστόσο ο συμπιεστής θα πρέπει να καθαρίζεται κατά την λειτουργία του ψεκάζοντας νερό σε τακτά χρονικά διαστήματα. Έτσι οι βρομίες απομακρύνονται μηχανικά με τα σταγονίδια.

Η καύση του καυσίμου στις πετρελαιομηχανές προκαλεί μόλυνση των περυγίων και στο nozzle ring του υπερπληρωτή. Τα αποτελέσματα αυτού είναι να πέσει η απόδοση του υπερπληρωτή, αύξηση της θερμοκρασίας των καυσαερίων, μεγαλύτερη πίεση πλήρωσεως του κυλίνδρου και μεγαλύτερη πίεση έναυσης και χαμηλότερη απόδοση της μηχανής. Έτσι το υγρό πλύσιμο των περυγιων και των nozzle rings του υπερπληρωτή θα πρέπει να γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα.



## ΠΛΥΣΙΜΟ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ

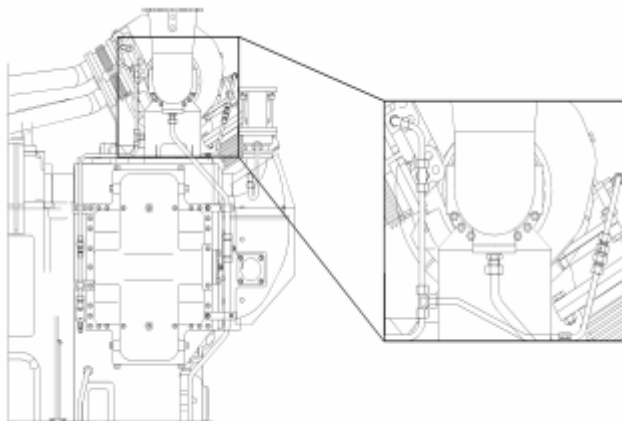
- Για να καθαρίσουμε τον τρονό του συμπιεστή θα πρέπει να βγάλουμε την τάπα που υπάρχει στο πλάι του καλύματος για το δοχείο του νερού, όπως απεικονίζεται παρακάτω



- Γεμίζουμε το δοχείο με νερό και βάζουμε την τάπα
- Ανοίγουμε την βαλβίδα για περίπου 10 δευτερόλεπτα για να εισαχθεί το νερό στον σωλήνα της εισαγωγής του αέρα
- Κλείνουμε την βαλβίδα μετά το πλύσιμο του συμπιεστή

## ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΤΟΥΡΜΠΙΝΑΣ

- Τοποθετούμε την διάταξη των σωλήνων για τον καθαρισμό των εξαρτημάτων όπως ορίζει ο κατασκευαστής, όπως απεικονίζεται στο σχήμα παρακάτω



Type	Temperature before turbine $T_T$ [°C]	Absolute water pressure $P_{WT}^{1)}$ [bar]	Injection time per injection $t_i$ [s]	Water volume per injection $M_{W}^{2)}$ [l]	Interval between injections $t_n$ [min]	Number of water injections
TPS 48	400 ~ 450	3.5 ~ 6.0	15 ~ 30	1.5 ~ 3.5	3	3
TPS 52	400 ~ 450	3.5 ~ 6.0	15 ~ 30	2.0 ~ 5.0	3	3
TPS 57	400 ~ 450	3.5 ~ 6.0	15 ~ 30	3.5 ~ 8.0	3	3
TPS 61	400 ~ 450	3.5 ~ 6.0	15 ~ 30	4.5 ~ 10.0	3	3

1. before the water connection on the turbine casing during the cleaning  
2. water volume depends on pressure before turbine, water injection pressure and injection time

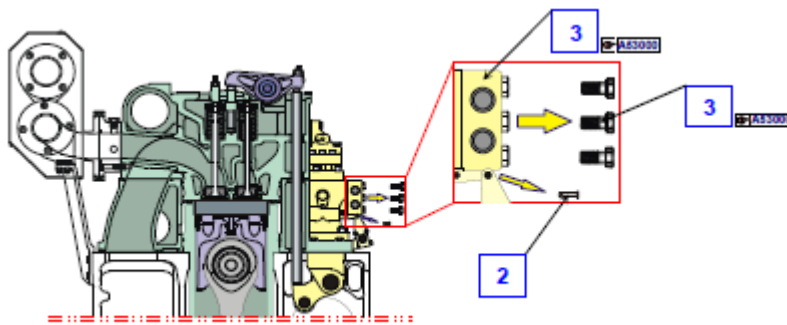
- Πριν καθαρίσουμε τα πτερύγια, βεβαιωνόμαστε ότι τυρούνται οι παράμετροι που υπάρχουν στον πίνακα παραπάνω.

## Κεφάλαιο 8

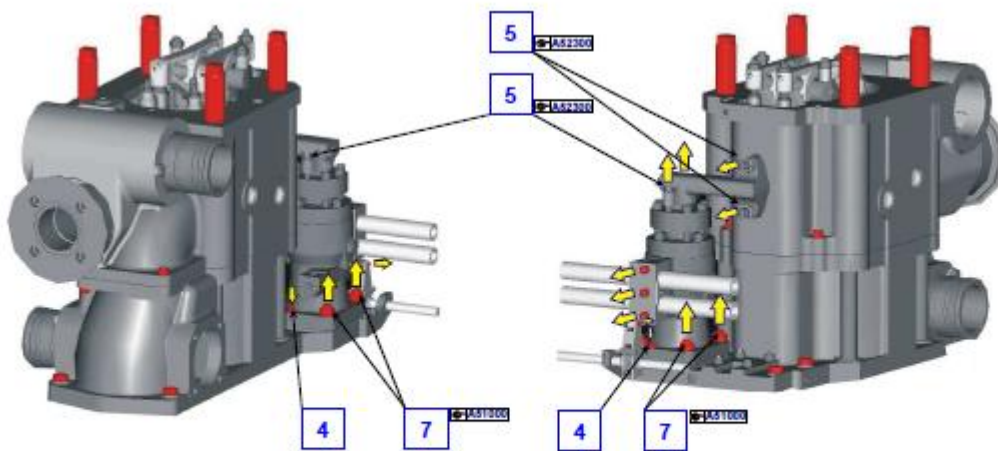
### Αντλία Πετρελαίου

#### ΑΠΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

- Αποσυνδέουμε όλα τα μικρά σωληνάκια (σωληνάκια αέρα, πετρελαίου κ.α.)
- Βγάζουμε τους κανόνες της παροχής πετρελαίου και χρονισμού απομακρύνοντας τον πύρο όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα
- Βγάζουμε το σώμα των σωλήνων παροχής καυσίμου ξεβιδώνοντας τρεις βίδες



- Ετοιμάζουμε δύο βίδες (M8) και τις βιδώνουμε στην αντλία και στο περιχυτόνιο όπως στο σχήμα παρακάτω
- Βγάζουμε το σώμα της σωλήνας υψηλής πίεσης ξεβιδώνοντας δύο βίδες και δύο παξιμάδια
- Γυρνάμε τον στροφαλοφόρο άξωνα μέχρι το roller να βρεθεί στο κατώτερο μέρος της κάμας πετρελαίου



(a) Exhaust side

(b) Cam side

Fig. 2 Loosen the bolts for high pressure pipe block and fuel injection pump

- Ξεβιδώνουμε τέσσερις βίδες στην αντλία πετρελαίου
- Λασκάρουμε τις δύο βίδες (M8) που τοποθετήσαμε πριν
- Συκώνουμε σιγά και με προσοχή την αντλία πετρελαίου
- Μετακινούμε και τοποθετούμε την αντλία πετρελαίου σε ένα σταθερό μέρος

#### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η εγκατάσταση της αντλίας πετρελαίου είναι η αντοίστροφη εργασία από αυτήν για την απεγκατάστασή της. Η αντλία πετρελαίου θα πρέπει να έχει επιθεωρηθεί και να είναι έτοιμη για χρήση πριν τοποθετηθεί πάλι πάνω στην μηχανή.

- Σηκώνουμε την αντλία από το μέρος που την έχουμε τοποθετήσει , καθαρίζουμε την αντλία και τον χώρο της μηχανής που θα τοποθετηθεί η αντλία
- Αλοΐφουμε τα λαστιχάκια της αντλίας πετρελαίου με γράσο
- Μετακινούμε και κατεβάζουμε την αντλία και την τοποθετούμε πάνω στην μηχανή
- Ελέγχουμε την θέση του στροφαλοφόρου άξωνα και της κάμας πετρελαίου. Γυρνάμε τον στροφαλοφόρο άξωνα μέχρι το roller της αντλίας θα βρεθεί στην κατώτερη θέση της κάμας πετρελαίου
- Σφήγγουμε τα παξιμάδια με αυξανόμενη δύναμη με το δυναμόκλειδο ένα ένα και διαγωνίως
- Σφήγγουμε δύο παξιμάδια και δύο βίδες του σώματος την σωλήνας υψηλής πίεσεως με αυξανόμενη δύναμη με το δυναμόκλειδο εναλλακτικά
- Βάζουμε το σώμα των σωλήνων παροχής καυσίμου βιδώνοντας τρεις βίδες
- Τοποθετούμε τα σωληνάκια και τους κανόνες της παροχής του πετρελαίου και του χρονισμού. Ελέγχουμε αν κουνιούνται οι κανόνες
- Κλείνουμε όλα τα καλύματα

## Κεφάλαιο 9

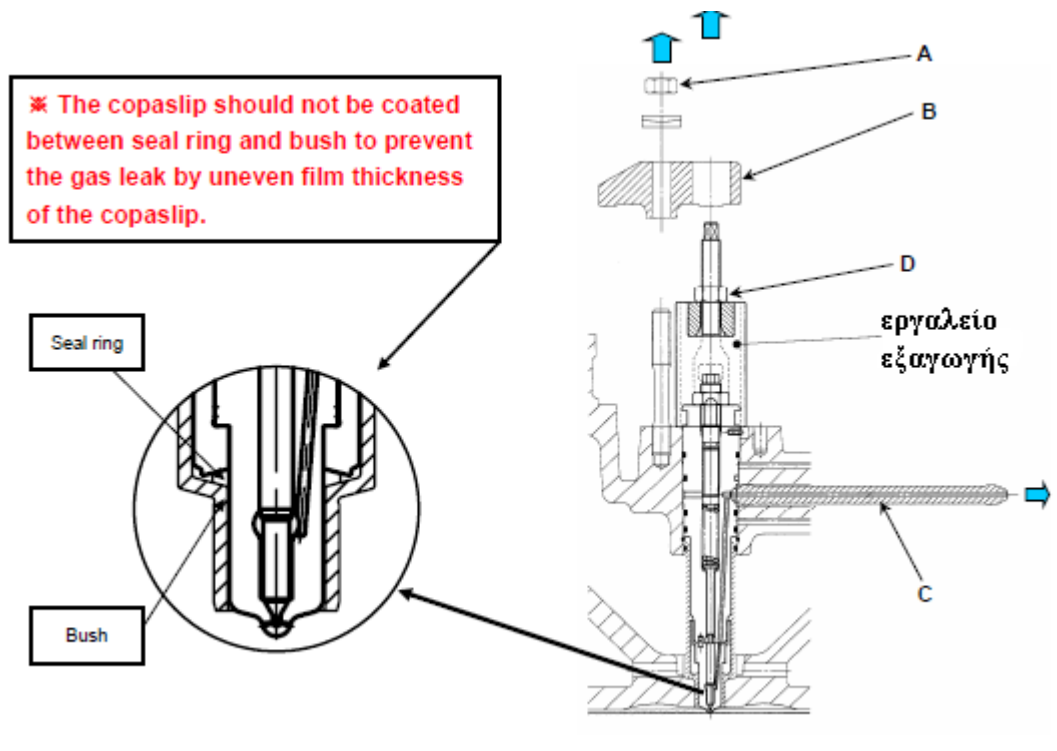
### Καυστήρας

Σε περίπτωση που η θερμοκρασία των καυσαερίων σε ένα κύλινδρο δεν είναι σταθερή και περίπου ίδια σε σύγκριση με την τιμή της θερμοκρασίας των καυσαερίων με τους υπόλοιπους κυλίνδρους της μηχανής τότε θα πρέπει να εξαχθεί ο καυστήρας του κυλίνδρου αυτού και να επιθεωρηθεί. Πιθανά αίτια είναι η μη σωστή τοποθέτηση του καυστήρα στον κύλινδρο, ο καυστήρας δεν τροφοδοτεί τη σωστή ποσότητα πετρελαίου μέσα στον κύλινδρο για να πραγματοποιηθεί η σωστή και απαραίτητη καύση και η πίεση ψεκασμού του καυστήρα δεν είναι σωστή.

Για να ελέγξουμε την σωστή λειτουργία του καυστήρα θα πρέπει να τον βγάλουμε από την μηχανή και να τον δοκιμάσουμε στην ειδική χειραντλία δοκιμής καυστήρων που υπάρχει και μετά να τοποθετηθεί ξανά ο καυστήρας στην μηχανή.

#### ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗ

- Ξεβιδώνουμε το παξιμάδι (A)
- Βγάζουμε το εξάρτημα υποστήριξης (B) από τον καυστήρα



- Εγκαθιστούμε τον εργαλείο εξαγωγής που φαίνεται στο σχήμα
- Βγάζουμε το σωληνάκι παροχής πετρελαίου (C)

- Βγάζουμε τον καυστήρα από την κυλινδροκεφαλή ξεβιδώνοντας το παξιμάδι (D) από το εργαλείο εξαγωγής που τοποθετήσαμε πριν
- Καθαρίζουμε τον καυστήρα και το προστόμιο του καυστήρα

#### ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

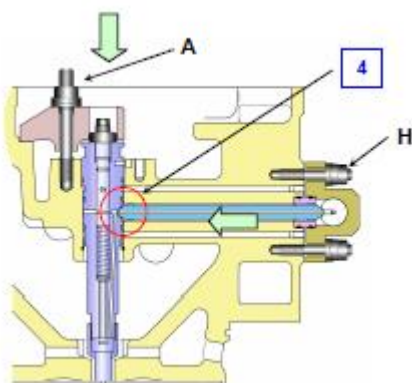
Αν οι τρύπες του προστομίου είναι φραγμένες τότε θα πρέπει να βγει το προστόμιο και να καθαριστεί έτσι ώστε να ανοίξουν οι τρύπες.

Αργότερα θα πρέπει να λύσουμε τον υπόλοιπο καυστήρα για να τον καθαρίσουμε. Τον καυστήρα τον καθαρίζουμε με καθαρό diesel. Καθαρίζουμε προσεκτικά ένα ένα εξάρτημα και μετά χρησιμοποιούμε αέρα για να τα στεγνώσουμε και να φύγουν τυχόν μικρά σωματίδια που έχουν μείνει. Μετά ανασυγκροτούμε ξανά τον καυστήρα με προσοχή μην έχουμε ξαχάσει κάποιο εξάρτημα εκτός.

Αφού καθαρίσουμε τον καυστήρα και τον ανασυγκροτήσουμε τον τοποθετούμε στην χειραντλία δοκιμής των καυστήρων για να βεβαιωθούμε ότι λειτουργεί κανονικά.

#### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΣΤΗΝ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗ

- Αλλάζουμε τα λαστιχάκια του καυστήρα και καθαρίζουμε τον καυστήρα και την κυλινδροκεφαλή
- Τοποθετούμε τον καυστήρα στην κυλινδροκεφαλή και σφήγγουμε το παξιμάδι (A) ελάχιστα
- Σφήγγουμε το παξιμάδι (A) με δυναμόκλειδο
- Εισάγουμε το σωληνάκι της παροχής πετρελαίου στον καυστήρα και σφήγγουμε τα παξιμάδια (H) με δυναμόκλειδο



# Κεφάλαιο 10

## Troubleshooting

### Η ΜΗΧΑΝΗ ΔΕΝ ΞΕΚΙΝΑ

1. Η μηχανή δεν είναι υπό τις συνθήκες «START READY»

- Έλεγχος μετά από την εκκίνηση αν ο λαμπτήρας «ON» είναι αναμένος. Προετοιμασία εκκίνησης και ρεσετάρισμα της μηχανής.

- Έλεγχος της κατάστασης της εγκαταστάσεως ελέγχου της μηχανής και του governor

2. Ο σφόνδυλος δεν περιστρέφεται

- Δεν ακούγεται ο αέρας που στέλνει ο κινηητήρας του αέρα προκίνησης όταν ξεκινάμε τον κινητήρα

- ✓ Έλεγχος των βαλβίδων του αέρα παροχής στο δίκτυο

- ✓ Έλεγχος της κατάστασης της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας του κινητήρα

- Δεν περιστρέφεται ο κινητήρας του αέρα προκίνησης

- ✓ Έλεγχος της κατάστασης της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας

- Ο κινητήρας του αέρα προκίνησης περιστρέφεται

- ✓ Έλεγχος του πινίου και του γραναζιού

- Προσπάθεια εκκίνησης ξανά αν το γρανάτζι του πινίου δεν συνδέθηκε

- Αλλαγή του γραναζιού αν είναι χαλασμένο

- Έλεγχος των κινούμενων μέρων στο εσωτερικό του κινητήρα

3. Ο σφόνδυλος περιστρέφεται, αλλά πολύ αργά

- Έλεγχος της θερμοκρασίας του ελαίου ( πολύ μεγάλο viscosity)

- ✓ Προθέρμανση της μηχανής , εάν είναι κρύα

- Έλεγχος της πίεσης του αέρα προκίνησης και για τυχών διαρροές

- ✓ Πλήρωση αέρα αν χρειάζεται

- ✓ Επισκευή αν έχουμε διαρροές

- Ελέγχουμε την μηχανή με λίγο φορτίο

- ✓ Βγάζουμε τα φορτία αν είναι φορτωμένη

4. Δεν γίνεται καύση στους κυλίνδρους

- Έλεγχος της επανακυκλοφορίας του καυσίμου

- ✓ Πλήρωση της δεξαμενής καυσίμου, αν χρειάζεται

- ✓ Καθαρισμός ή αλλαγή των φίλτρων του καυσίμου

- Ελέγχουμε αν έχει γίνει επιθεώρηση της μηχανής πριν την εκκίνησή της

- ✓ Δεν έγινε καλή εξαέρωση στις αντλίες πετρελαίου
- Ελέγχουμε αν κινούνται οι κανόνες παροχής στις αντλίες πετρελαίου
  - ✓ Ελέγχουμε αν έγινε υπερβολικό drain του καυσίμου
  - ✓ Σφήγγουμε το σώμα των σωλήνων υψηλής πίεσεως
- Ελέγχουμε τους καυστήρες στο εργαλείο δοκιμής των καυστήρων
  - ✓ Επιθεωρούμε τους καυστήρες
  - ✓ Καθαρίζουμε τα προστόμια
  - ✓ Αλλάζουμε την μύτη του προστομίου
- Ελέγχουμε τις αντλίες παροχής καυσίμου
  - ✓ Αλλαγή της αντλίας αν είναι κολλημένη

#### Η ΜΗΧΑΝΗ ΔΕΝ ΣΤΑΜΑΤΑ

1. Αποτυχία του κανονικού κρατήματος της μηχανής
  - Ελέγχουμε τα συστήματα ελέγχου της μηχανής και του governor
2. Αποτυχία κρατήματος εκτάκτου ανάγκης
  - Ελέγχουμε αν ο αέρας ελέγχουν έχει μικρή πίεση
  - Έλεγχος της κατάστασης της ηλεκτομαγνητικής βαλβίδας του κρατήματος έκτακτης ανάγκης
3. Αποτυχία κρατήματος με χειροκίνητο τρόπο
  - Ελέγχουμε αν κινούνται οι κανόνες παροχής πετρελαίου στην αντλία πετρελαίου

#### Η ΜΗΧΑΝΗ ΣΤΑΜΑΤΑ ΞΑΦΝΙΚΑ

1. Έφερε ειδοποίηση πριν σταματήσει
  - Αυτόματο κράτημα λόγω έλειψης καυσίμου
  - ✓ Έλεγχος της στάθμης της δεξαμενής καυσίμου
  - ✓ Έλεγχος αν έχουν φράξει τα φίλτρα πετρελαίου
  - Έλεγχος αν οι αντλίες πετρελαίου είναι εκτός λειτουργίας
  - ✓ Έλεγχος αν το καύσιμο εμπεριέχει νερό ή αέρα
  - Αυτόματο κράτημα λόγω υψηλής ταχύτητας
  - ✓ Έλεγχος του governor
  - Αυτόματο κράτημα λόγω ένδειξης ότι ο κρίκος έχει συνδεθεί
  - ✓ Ελέγχουμε το limit switch και των καλωδιώσεων του συστήματος του κρίκου
  - Αυτόματο κράτημα λόγω χαμηλής πίεσης του λιπαντικού ελαίου
  - ✓ Έλεγχος του συστήματος του λιπαντικού ελαίου



- Αυτόματο κράτημα λόγω υψηλής θερμοκρασίας του νερού ψύξεως
  - ✓ Έλεγχος του συστήματος του νερού ψύξεως
2. Δεν έφερε ειδοποίηση πριν σταματήσει
- Η μηχανή μπορεί να γυρίσει σε χειροκίνητη λειτουργία
  - ✓ Έλεγχος του governor και του συστήματος ελέγχου
  - ✓ Έλεγχος παροχής ηλεκτρικού ρεύματος στην μηχανή
  - ✓ Έλεγχος του συστήματος έναυσης πετρελαίου
  - ✓ Ελέγχουμε αν η μηχανή έχει υπερφορτωθεί
  - ✓ Ελέγχουμε αν το καύσιμο εμπεριέχει νερό ή αέρα
- Η μηχανή δεν μπορεί να γυρίσει σε χειροκίνητη λειτουργία
  - ✓ Ελέγχουμε τα έμβολα , τα έδρανα και τα γρανάζια της μηχανής

#### Η ΔΥΝΑΜΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΕΙΝΑΙ ΜΕΙΩΜΕΝΗ

1. Δεν γίνεται καλή καύση σε κύλινδρο (κυλίνδρους)
- Ελέγχουμε αν έχουμε ειδοποίηση λόγω υψηλής διαφοράς θερμοκρασίας καυσαερίων
  - Ελέγχουμε αν η αντλία πετρελαίου έχει κολλήσει
  - Ελέγχουμε αν ο καυστήρας ή το προστόμιό του είναι φραγμένα
  - Ελέγχουμε αν ο κανόνας παροχής πετρελαίου έχει κολλήσει ή αποσυνδεθεί
  - Ελέγχουμε αν οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής έχουν κολλήσει
2. Η δύναμη των κυλίνδρων δεν είναι κανονική
- Το μηχανικό όριο του καυσίμου έχει φτάσει στο όριό του
  - ✓ Ελέγχουμε τον μηχανισμό του ορίου
  - ✓ Ελέγχουμε την ποιότητα του πετρελαίου και την παροχή του στην μηχανή
  - ✓ Ελέγχουμε τα φίλτρα πετρελαίου και τα καθαρίζουμε
  - ✓ Ελέγχουμε την κατάσταση της μηχανής για την διαδικασία του φορτώματός της
  - Το μηχανικό όριο είναι σε ελεύθερη θέση
  - ✓ Ελέγχουμε το σώμα και τους σωλήνες υψηλής πίεσεως
    - Τους ξανασφίγκουμε αν έχουν λασκάρει και έχουν διαρροή
  - ✓ Ελέγχουμε την αντλία πετρελαίου και τον καυστήρα
    - Αντικατάστασή τους , αν έχουν φθορά ή είναι κολλημένα
  - ✓ Ελέγχουμε τις συνδέσεις του πετρελαίου

- Τις ξανασφήγκουμε , αν έχουν λασκάρει
- Τις λιπαίνουμε
- ✓ Ελέγχουμε αν τα κινούμενα μέρη της μηχανής έχουν φθορά
- ✓ Ελέγχουμε το χρώμα των καυσαερίων

## ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ ΕΛΑΙΟΥ

1. Αποτυχία της αντλίας προλιπάνσεως
  - Ελέγχουμε την θερμοκρασία λιπαντικού ελαίου και του viscosity του
  - Ελέγχουμε την τροφοδοσία ηλεκτρικού ρεύματος και των καλωδιώσεων
  
2. Η πίεση του ελαίου είναι πολύ χαμηλή ή πολύ μεγάλη
  - Ελέγχουμε την κατάσταση των μανομέτρων
  - Ελέγχουμε την βαλβίδα ρύθμισης πιέσως του λιπαντικού ελαίου στην μηχανή
  - ✓ Την ρυθμίζουμε ή την αλλάζουμε αν είναι απαραίτητο
  - Ελέγχουμε το ψυγείο του ελαίου
  - ✓ Το καθαρίζουμε αν είναι βρόμικο
  - Ελέγχουμε την αντλία ελαίου, την θερμοστατική βαλβίδα και τα γρανάζια της μηχανής
  - ✓ Τα επισκευάζουμε ή τα αλλάζουμε αν είναι απαραίτητο
  - Ελέγχουμε τα φίλτρα του ελαίου και την πτώση της πίεσης
  - ✓ Αλλάζουμε τα φίλτρα αν χρειάζεται
  - Ελέγχουμε το viscosity του ελαίου και την ποιότητά του
  - Ελέγχουμε την στάθμη στην ελαιλεκάνη και την αναρόφηση
  
3. Η θερμοκρασία του λιπαντικού ελαίου είναι πολύ μεγάλη
  - Ελέγχουμε το ψυγείο του ελαίου και την θερμοστατική βαλβίδα
  - Ελέγχουμε για τυχών ανωμαλίες στα έδρανα , γρανάζια , έμβολα και κυλίνδρους της μηχανής
  
4. Η κατανάλωση του λιπαντικού ελαίου είναι πολύ μεγάλη
  - Ελέγχουμε την ποιότητα του ελαίου ( στο τεστ)
  - Ελέγχουμε τα ελατήρια του εμβόλου και την κατάσταση του κυλίνδρου
  - ✓ Αλλαγή τους αν είναι σπασμένα ή φθαρμένα

- Ελέγχουμε αν η μηχανή έχει υπερφορτωθεί ή υπερθερμανθεί
5. Η κατανάλωση του λιπαντικού ελαίου είναι πολύ μικρή ή η στάθμη του ελαίου αυξάνεται
- Το λιπαντικό έλαιο εμπεριέχει πετρέλαιο
  - ✓ Ελέγχουμε τα λαστιχάκια στεγανοποίησης στην αντλία υψηλής πίεσεως
  - Αλλάζουμε τα λαστιχάκια αν χρειάζεται
  - ✓ Ελέγχουμε την αντλία πετρελαίου και την στεγανότητα της γραμμής drain του ελαίου
  - Καθαρισμός της
  - Αλλαγή της αν είναι φθαρμένη
  - Το λιπαντικό έλαιο εμπεριέχει νερό
  - ✓ Ελέγχουμε το ψυγείο ελαίου
  - ✓ Ελέγχουμε τις κυλινδροκεφαλές , το σώμα της μηχανής και το σώμα τροφοδοσίας
  - Τα επισκευάζουμε αν είναι σπασμένα ή ραγισμένα

#### ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΕΡΟΥ ΨΥΞΕΩΣ

1. Η θερμοκρασία του νερού ψύξεως είναι πολύ υψηλή
- Η θερμοκρασία του νερού στην εισαγωγή της μηχανής είναι υψηλή
  - ✓ Ελέγχουμε το σύστημα της τροφοδοσίας του νερού
  - Ρυθμίζουμε ή επισκευάζουμε το σύστημα του νερού
  - Γεμίζουμε την δεξαμενή του νερού
  - Η θερμοκρασία του νερού στην εξαγωγή του κυλίνδρου είναι πολύ υψηλή
  - ✓ Ελέγχουμε την γραμμή εξαέρωσης
  - Ανοίγουμε τις βαλβίδες για την εξαέρωση του δικτύου αν είναι κλειστές
  - Επισκευάζουμε το σύστημα παροχής , αν έχει πάρει αέρα
  - ✓ Ελέγχουμε την θερμοκρασία των καυσαερίων και τα φορτία της μηχανής
  - Βγάζουμε φορτία , αν έχει υπερφορτωθεί
  - ✓ Ελέγχουμε την αντλία του νερού , τα γρανάζια και την θερμοστατική βαλβίδα της μηχανής
  - Τα επισκευάζουμε ή τα αλλάζουμε
  - ✓ Ελέγχουμε το πέρασμα του νερού ψύξεως στην μηχανή
  - Το καθαρίζουμε αν έχει φράξει
  - Το επισκευάζουμε αν έχει σπάσει ή είναι ραγισμένο

2. Η περιεκτικότητα του νερού
  - Το νερό ψύξεως εμπεριέχει έλαιο ή έχει αμαυρωθεί
  - ✓ Ελέγχουμε την αντλία τροφοδοσίας νερού
  - ✓ Ελέγχουμε το ψυγείο του ελαίου
  - ✓ Ελέγχουμε την κατάσταση των κυλινδροκεφαλών
  - ✓ Ελέγχουμε την κατάσταση του σώματος τροφοδοσίας

## ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΥΣΗ

1. Η θερμοκρασία των καυσαερίων είναι πολύ υψηλή
  - Ο αέρας εισαγωγής είναι πολύ θερμός
  - ✓ Ελέγχουμε αν ο αέρας περιβάλλοντος είναι θερμός
  - Μειώνουμε τα φορτία της μηχανής ,αν αυτή υπερθερμαίνεται
  - ✓ Ελέγχουμε την θερμοκρασία του αέρα μετά το ψυγείο του αέρα
  - Το καθαρίζουμε ή το επισκευάζουμε , αν χρειάζεται
  
  - Διαφορετική θερμοκρασία καυσαερίων σε κάθε κύλινδρο της μηχανής
  - ✓ Ελέγχουμε τον κανόνα της παροχής κάθε αντλίας πετρελαίου
  - Τον ρυθμίζουμε , αν είναι αναγκαίο
  - ✓ Ελέγχουμε την μέγιστη πίεση καύσεως στους κυλίνδρους
  - Ρυθμίζουμε τον χρόνο εγχύσεως του καυσίμου
  - ✓ Ελέγχουμε τον καυστήρα στο δοκιμαστήριο των καυστήρων
  - Τον καθαρίζουμε αν είναι φραγμένος ή τον επισκευάζουμε αν έχει φθορά
  - Ρυθμίζουμε την πίεση που ανοίγει ο καυστήρας
  - ✓ Ελέγχουμε την αντλία πετρελαίου
  - Την αλλάζουμε αν έχει φθορά ή είναι κολλημένη
  - ✓ Ελέγχουμε τις βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής σε κάθε κύλινδρο
  - Τις αλλάζουμε ,αν είναι φθαρμένες
  - ✓ Ελέγχουμε την πίεση του πετρελαίου στην εισαγωγή της μηχανής
  
  - Η θερμοκρασία των καυσαερίων είναι υψηλή μετά την τουρμπίνα
  - ✓ Ελέγχουμε τον υπερπληρωτή
  - Τον καθαρίζουμε ,αν είναι βρόμικος
2. Το χρώμα των καυσαερίων είναι ασυνήθιστο

- Ασπρος ή μπλε καπνός
- ✓ Ελέγχουμε αν η μηχανή λειτουργεί υπό κρύες συνθήκες
- ✓ Ελέγχουμε αν η μηχανή λειτουργεί με χαμηλό φορτίο για πολύ ώρα
- ✓ Ελέγχουμε αν δεν γίνεται καλή καύση σε κάποιους κυλίνδρους
- ✓ Ελέγχουμε την μέγιστη πίεση καύσεως αν είναι πολύ χαμηλή
- ✓ Ελέγχουμε αν τα ελατήρια είναι σε καλή κατάσταση ή είναι σπασμένα
- Μαύρος ή καφέ καπνός
- ✓ Ελέγχουμε την ποιότητα του πετρελαίου
- ✓ Ελέγχουμε την θερμοκρασία των καυσαερίων
- ✓ Ελέγχουμε τους καυστήρες στο δοκιμαστήριο των καυστήρων
- ✓ Ελέγχουμε αν οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής είναι βρόμικες
- ✓ Ελέγχουμε αν ο υπερπληρωτής είναι βρόμικος

### 3. Μεγάλη κατανάλωση καυσίμου

- Ελέγχουμε την ποιότητα του καυσίμου
- Ελέγχουμε αν το viscosity του λιπαντικού ελαίου είναι πολύ υψηλό
- Ελέγχουμε το χρώμα των καυσαερίων
- Ελέγχουμε αν η πίεση των κυλίνδρων είναι χαμηλή
- Ελέγχουμε τους καυστήρες στο δοκιμαστήριο

## ΑΣΥΝΗΘΙΣΤΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

1. Ασταθής θόρυβος κατά την λειτουργία της μηχανής
  - Ελέγχουμε το σύστημα του governor
  - Ελέγχουμε αν οι συνδέσεις του συστήματος του πετρελαίου κινούνται ομαλά
  - Ελέγχουμε αν η τροφοδοτική αντλία πετρελαίου και τα φίλτρα πετρελαίου είναι φραγμένα
  - Ελέγχουμε την κατάσταση της αντλίας εγχύσεως και των ωστήριων
  - Ελέγχουμε αν έχουμε διαρροές πετρελαίου
2. Συνεχόμενος ασυνηθιστος θόρυβος
  - Ελέγχουμε αν η μηχανή είναι υπερφορτωμένη

- Ελέγχουμε τις εξαρτημένες αντλιές και γρανάζια της μηχανής
  - Ελέγχουμε τα κινούμενα μέρη της μηχανής
3. Ο υπερπληρωτής κάνει surging
- Ελέγχουμε αν η μηχανή σταμάτησε απότομα με πολλά φορτία
  - Ελέγχουμε αν η μηχανή πήρε φορτία απότομα
  - Ελέγχουμε την θερμοκρασία περιβάλλοντος της μηχανής
  - Ελέγχουμε αν ο υπερπληρωτής είναι βρόμικος
  - Ελέγχουμε αν το ψυγείο του αέρα είναι βρόμικο
  - Ελέγχουμε αν τα προστόμια των καυστήρων είναι βρόμικα
  - Ελέγχουμε αν οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής των κυλίνδρων δεν πατάνε σωστά

## **Επίλογος - Συμπεράσματα**

Η πτυχιακή αυτή εργασία έφτασε στο πέρας της. Η παρουσίαση των σημαντικών μέρων της μηχανής καθώς και σημαντικά προβλήματα που εμφανίζονται κατά την λειτουργία της, και ο τρόπος αντιμετώπισής τους αναφαιρήθηκαν. Κατά την συγγραφή της εργασίας έμαθα πώς να διαβάζω ένα εγχειρίδιο ενός μηχανήματος και σε ποιο κεφάλαιο να ανατρέξω αν χρειαστώ κάτι. Επίσης έμαθα ποια είναι η αρχή του λειτουργίας της μηχανής , η οποία δεν έχει κάποια διαφορά με την αρχή λειτουργίας κάποιας άλλης μηχανής η οποία χρησιμοποιείται για τον ίδιο σκοπό.

## **Βιβλιογραφία**

1. Η βιβλιογραφία και οι πληροφορίες που χρησιμοποιήθηκαν για την εγγραφή αυτής της πτυχιακής εργασίας πάρθηκαν από το επίσημο εγχειρίδιο της τετράχρονης πετρελαιομηχανής HYUNDAI HIMSEN.



## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract .....	4
Πρόλογος.....	5
Κεφάλαιο 1: Λειτουργία της μηχανής.....	6
Κεφάλαιο 2: Μονάδα κυλίνδρου.....	12
Κεφάλαιο 3: Κυλινδροκεφαλή.....	17
Κεφάλαιο 4: Έμβολο και διοστήρας.....	18
Κεφάλαιο 5: Στροφαλοφόρος Άξονας.....	19
Κεφάλαιο 6: Κυρίως Κουζινέτο.....	21
Κεφάλαιο 7: Σύστημα Υπερπλήρωσης.....	24
Κεφάλαιο 8: Αντλία πετρελαίου.....	27
Κεφάλαιο 9: Καυστήρας.....	29
Κεφάλαιο 10: Troubleshooting.....	30
Επίλογος - Συμπεράσματα.....	39
Βιβλιογραφία .....	40