

# ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

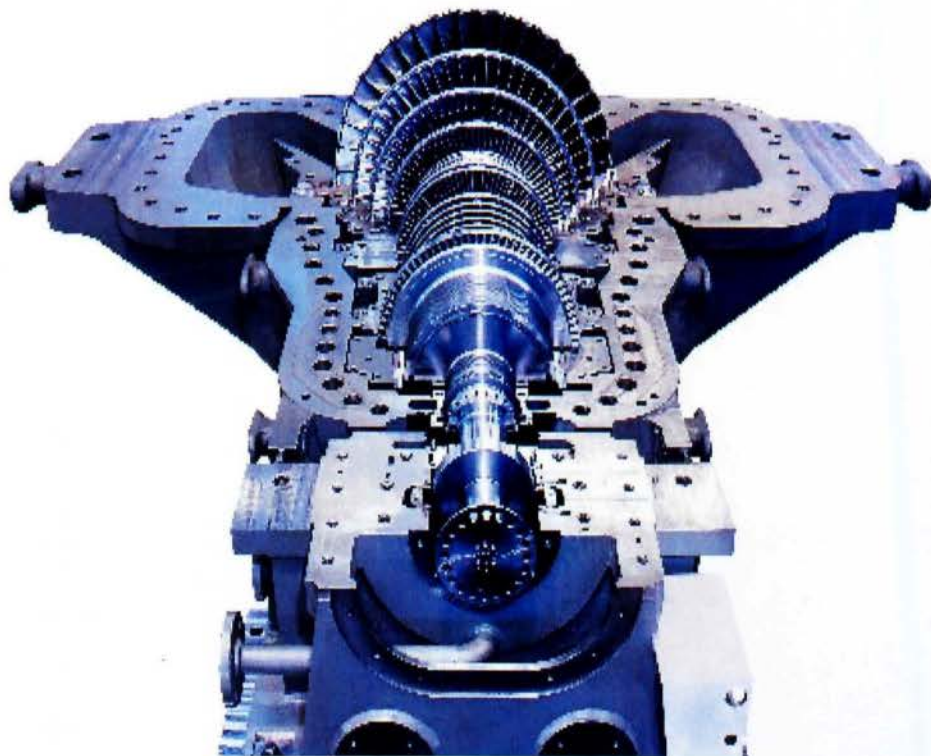
ΜΗΧ  
634

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΤΜΟΤΟΥΡΜΠΙΝΑΣ



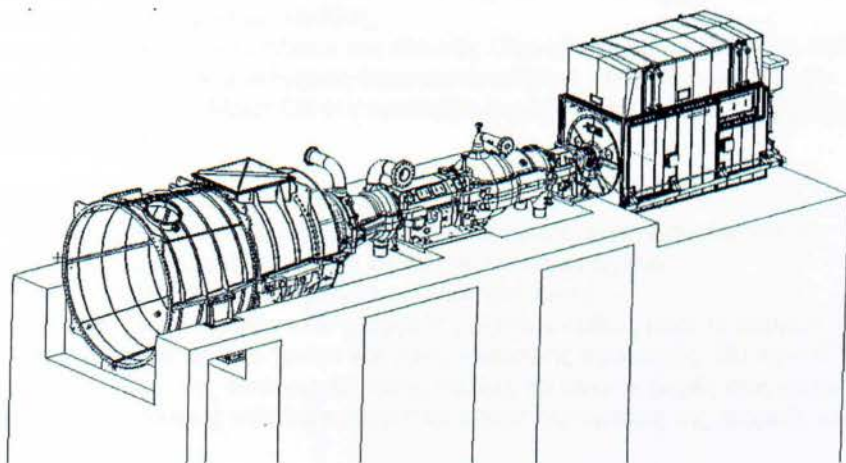
ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ

ΓΑΖΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΜΑΡΤΖΟΥΚΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΑΘΗΝΑ 2012

## Οδηγός εγκατάστασης ατμοστρόβιλου A15 Εγκατάσταση κεντρικού άξονα τουρμπίνας



Ατμοστρόβιλος αποτελούμενος από τουρμπίνα υψηλής πίεσης (συναρμολογημένη), αναθέρμανση και τουρμπίνα χαμηλής πίεσης (μη συναρμολογημένες)

ΔΙΔΑΧΘΗΚΗ  
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

## Πρόλογος

### Ανέγερση Ατμοτουρμπίνας Συνδιασμένου κύκλου

Το αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η ανέγερση ατμοτουρμπίνας συνδιασμένου κύκλου ( Combined Cycle Power Plant). Κατά την λειτουργία της μονάδας αυτής θα παρέγεται Ηλεκτρισμός με την χρήση του Φυσικού Αέριου ως καύσιμο. Θα αναφερθούμε στην ανέγερση της μονάδας σχεδόν απο μηδενική βάση, στην τμηματική συναρμολόγηση του εξοπλισμού, στην ευθυγράμμιση όλου του συρμού και στο ολοκληρωτικό μοντάρισμα της μονάδας.

Η συγκεκριμένη μονάδα είναι προϊόν της εταιρίας General Electric ( G.E.) με κωδικό ταυτοποίησης A15 ST και η ανέγερση πραγματοποιήθηκε στην περιοχή των Αγ. Θεοδώρων πλησίον της Motor Oil στο εργοτάξιο της METKA AE. Την ανέγερση ανέλαβε η εταιρία ΕΛΕΜΚΑ Α.Ε.

Το αντικείμενο εργασίας της εγκατάστασης είναι:

-Θεμέλια. Εγκατάσταση ειδικών γρύλλων που χρησιμοποιούνται για την ευθυγράμμιση την συγκράτηση και την ανύψωση μεγάλων όγκων.

-Εγκατάσταση μηχανικών μερών για ευθυγράμμιση.

Έμφαση θα δοθεί στην μέθοδο ευθυγράμμισης αξόνων καθώς είναι το κομμάτι του έργου το οποίο απαιτεί αρκετό χρόνο και χρίζει ιδιαίτερης προσοχής. Θα προσέξουμε πως κατά την διάρκεια της συναρμολόγησης πολλές θα είναι οι φορές στις οποίες θα ελέγχουμε τις μετατοπίσεις που θα πραγματοποιούμε συναρτήση της αρχικής μας ευθυγράμμισης.

Τέλος οι περιφερειακές εργασίες που θα αναφέρουμε θα είναι αυτές με τις οποίες θα ολοκληρωθεί η ανέγερση της μονάδας για να δοθεί σε χρήση, αφού πρώτα γίνουν όλοι οι απαραίτητοι τεχνικοί έλεγχοι.

Το έργο ολοκληρώθηκε σε περίπου 14 μήνες, χρόνος σχετικά σύντομος για τέτοιο όγκο εργασιών. Κατά την ανέγερση του ατμοστροβίλου συνεργαζόμασταν με στελέχοι της GE και είχαμε την ευκαιρία να μάθουμε απο πρώτο χέρι για την τεχνογνωσία και την επιστήμη των ατμοτουρμπίνων. Η προσπάθεια των εταιριών αυτών έγκειται στην μείωση του χρόνου αποπεράτωσης του έργου της ανέγερσης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με χρήση νέων και εξελεγμένων τρόπων ευθυγράμμισης των αξόνων του συρμού. Θα αναφερθούμε στην χρήση μηχανημάτων laser για την ευθυγράμμιση του συρμού, των εδράνων αλλά δευτερευόντων μηχανισμών απαραίτητων όμως για την ομαλή λειτουργία του συνόλου.

Στην ανέγερση του Ατμοστροβίλου στην περιοχή των Αγίων Θεωδώρων χρησιμοποιήθηκε η κλασική μέθοδος ευθυγράμμισης με το νήμα (σύρμα) καθότι θεωρήθηκε πιο οικονομική και άμεση λύση.

## Σκοπός

Αυτή η εργασία δεν προορίζεται να καλύψει όλες τις πλευρές μιας συγκεκριμένης εγκατάστασης. Λεπτομέρειες για την κάθε μονάδα παρέχονται στα πακέτα εγγράφων και σχεδιαγραμμάτων που παρέχονται με τη σύμβαση πώλησης. Όλα τα σχεδιαγράμματα, οι περιγραφές και οι διαστάσεις θεωρούνται «χαρακτηριστικά» για τις μονάδες αυτού του τύπου. Τα σχεδιαγράμματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο έχουν καθαρά επεξηγηματικό σκοπό και ενδέχεται να μην περιέχουν πρόσφατες αλλαγές. Το εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης για τη συγκεκριμένη μονάδα θα περιέχει τα κατάλληλα σχεδιαγράμματα για την εγκατάσταση του εξοπλισμού.



A15 Steam Turbine Train  
(Typical Layout)

## 1. ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ –ΤΟ ΦΑΣΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ

Στις ακόλουθες ενότητες περιγράφεται πιο αναλυτικά το φάσμα των εργασιών. Τα έγγραφα για την κάθε ενότητα χαρακτηρίζονται ως Κατάλογος υλικών αντικειμένων (BOM) και Κατάλογος Κύριων Εξαρτημάτων (MPL). Τα σχεδιαγράμματα που παρέχονται από την G.E. για την εγκατάσταση ατμοστρόβιλων Υψηλής Πίεσης (ΥΠ), αναθέρμανσης (ΑΘ), Χαμηλής Πίεσης (ΧΠ), εξοπλισμού γεννήτριας (ΓΕΝ), χαρακτηρίζονται Συμπληρωματικά Αντικείμενα Εγκατάστασης (BOP) για τα σχεδιαγράμματα που παρέχονται στον πελάτη. Οδηγίες για τα μεταφερόμενα υλικά (MSD) και για τον εξοπλισμό που μεταφέρεται από τον πωλητή.

### 1.1 Προετοιμασία θεμελίωσης και εγκατάσταση πλάκας βάσης

Τα έδρανα θεμελίωσης σχεδιάζονται συνήθως από αρχιτέκτονα/ μηχανικό και τοποθετούνται πριν την άφιξη του προσωπικού της GE στο έργο. Το προσωπικό της GE καταφτάνει συνήθως αφού το τσιμέντο των εδράνων έχει στερεοποιηθεί, αλλά πριν την τοποθέτηση των πλακών θεμελίωσης. Οι έλεγχοι στη θεμελίωση περιλαμβάνουν:

#### 1.1.1 Επιθεώρηση και επαλήθευση διεπαφής και τερματικών σημείων.

Έλεγχος της προσωρινής κατασκευής και των αγκυρόβιδων όπως ορίζεται στη σύμβαση. Οι αγκυρόβιδες πρέπει να βρίσκονται εντός 0,30 εκ. από τις καθορισμένες κανονικές θέσεις τους.

#### 1.1.2 Επαλήθευση των θέσεων και του ύψους των κεντρικών αξόνων τουρμπίνας και γεννήτριας και των σημείων ενσωμάτωσης των εγκάρσιων τάκων και σφηνών.

#### 1.1.3 Επαληθεύστε ότι οι αγκυρόβιδες βρίσκονται στο σωστό ύψος και επιβεβαιώστε ότι το ύψος των αγκυρόβιδων αντιστοιχεί στο πάχος της πλάκας βάσης.

#### 1.1.4 Επαληθεύστε τα σημεία ενσωμάτωσης της θεμελίωσης και τις περιοχές στήριξης για ατμοστρόβιλο, γεννήτρια, και στύλους στήριξης σωλήνων (BOP).

Ελέγξτε τη σωστή θέση, το μέγεθος, το ύψος των θεμελιώσεων, καθώς και την ενδεχόμενη αλληλοεπικάλυψη ανάμεσα σε οπές τσιμεντένεσης, αγκυρόβιδες, εξαρτήματα άμεσης στήριξης (σταθεροποιητές), μπλοκ συγκράτησης, στηρίγματα ρύθμισης ύψους, ενώσεις αγωγών για τουρμπίνα (ΥΠ), τουρμπίνα (ΑΘ), τουρμπίνα (ΧΠ), γεννήτρια (ΓΕΝ), δεξαμενή λιπαντικού λαδιού, μονάδα υδραυλικής ισχύος (HPU), και πολλά άλλα στηρίγματα τα οποία θα αναφέρουμε στη συνέχεια. Ελέγξτε τις θέσεις των υπαρχόντων στύλων στήριξης σωλήνων και την ενδεχόμενη αλληλεπικάλυψή τους με τον υπόλοιπο εξοπλισμό.

#### 1.1.5 Τοποθέτηση και τσιμεντένεση εξοπλισμού θεμελίωσης

Τοποθετήστε, ισοσταθμίστε σύμφωνα με τις προδιαγραφές, και στερεώστε με τσιμεντένεση τις ρυθμιζόμενες συσκευές στήριξης (σταθεροποιητές) στις αντίστοιχες οπές στις θεμελιώσεις τουρμπίνας και γεννήτριας.

Πριν την τοποθέτηση τους οι πλάκες θεμελίωσης πρέπει να καθαριστούν (το προστατευτικό περιβλήμα πρέπει να αφαιρεθεί) και να λειανθούν. Τα πακέτα προσθηκών πρέπει επίσης να καθαριστούν και να λειανθούν. Μικρομετρήστε κάθε προσθήκη και σημειώστε το πάχος της.

Επανελέγξτε το ύψος της πλάκας και ισοσταθμίστε αφού σταθεροποιηθεί το τσιμεντοκονίαμα. Οι προσθήκες πρέπει να τοποθετηθούν πριν από τον υπόλοιπο εξοπλισμό.

- 1.1.6 Επαληθεύστε ότι οι τρύπες και οι εγκοπές για τις σωληνώσεις και τους αγωγούς βρίσκονται στη σωστή θέση σύμφωνα με μηχανολογικό σχεδιάγραμμα και τα σχέδια θεμελίωσης.
- 1.1.7 Επαληθεύστε ότι το ύψος του τσιμέντου γύρω από τον χώρο ολόκληρης της γεννήτριας τουρμπίνας είναι χαμηλότερο από το ύψος του σταθεροποιητή ώστε να εξαλείφεται το ενδεχόμενο αλληλοεπικάλυψης κατά την τοποθέτηση των κελυφών. Σημαδέψτε το ύψος και στις δύο πλευρές της θεμελίωσης, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί ως σημείο αναφοράς κατά την τοποθέτηση των βάσεων.
- 1.1.8 Αφαιρέστε το τσιμέντο που βρίσκεται κάτω από τους σταθεροποιητές ώστε να φτιάξετε ένα καλό και σταθερό σύνολο.
- 1.1.9 Καθαρίστε το σπείρωμα των αγκυρόβιδων περνώντας τα παξιμάδια των αγκυρόβιδων προς τις βίδες.

## 1.2 Προετοιμασία θεμελίωσης

Στον εξοπλισμό θεμελίωσης που παρέχεται από την GE για τον αμμοστρόβιλο περιλαμβάνονται: πλάκες θεμελίωσης με εξάτμιση και διάχυση, ρυθμιζόμενες συσκευές ισοστάθμισης (σταθεροποιητές) και σφήνες ευθυγράμμισης. Αγκυρόβιδες, παξιμάδια, ροδέλες, χιτώνια, στηρίγματα ρύθμισης ύψους, και τσιμεντοκονίαμα παρέχονται από τον πελάτη.

- 1.2.1 Προετοιμάστε και χρησιμοποιείστε τους κοχλίες ανύψωσης κάτω από τις πλάκες που δεν είναι απόλυτα ευθείες ή κυρτώνουν λόγω της βαρύτητας.
- 1.2.2 Καθαρίστε τους σφηνόδρομους και τις οπές των βιδών θεμελίωσης, μετρήστε τις σφήνες και τις συναρμογές των σφηνόδρομων.
- 1.2.3 Επαληθεύστε ότι οι κοχλίες βυθισμένης κεφαλής σε όλες τις βάσεις έχουν κολληθεί με οξυγονοκόλληση όπως απαιτείται σύμφωνα με τα σχέδια των οδηγιών.

## 1.3 Τοποθέτηση πλάκας θεμελίωσης με εξάτμιση ΧΠ (D066)

- 1.3.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από την πλάκα θεμελίωσης, καθαρίστε και λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές.



**Εικ. 1. Σταθεροποιητής μπροστινού εδράνου**



Εικ. 2. Σταθεροποιητής μεσαίου εδράνου

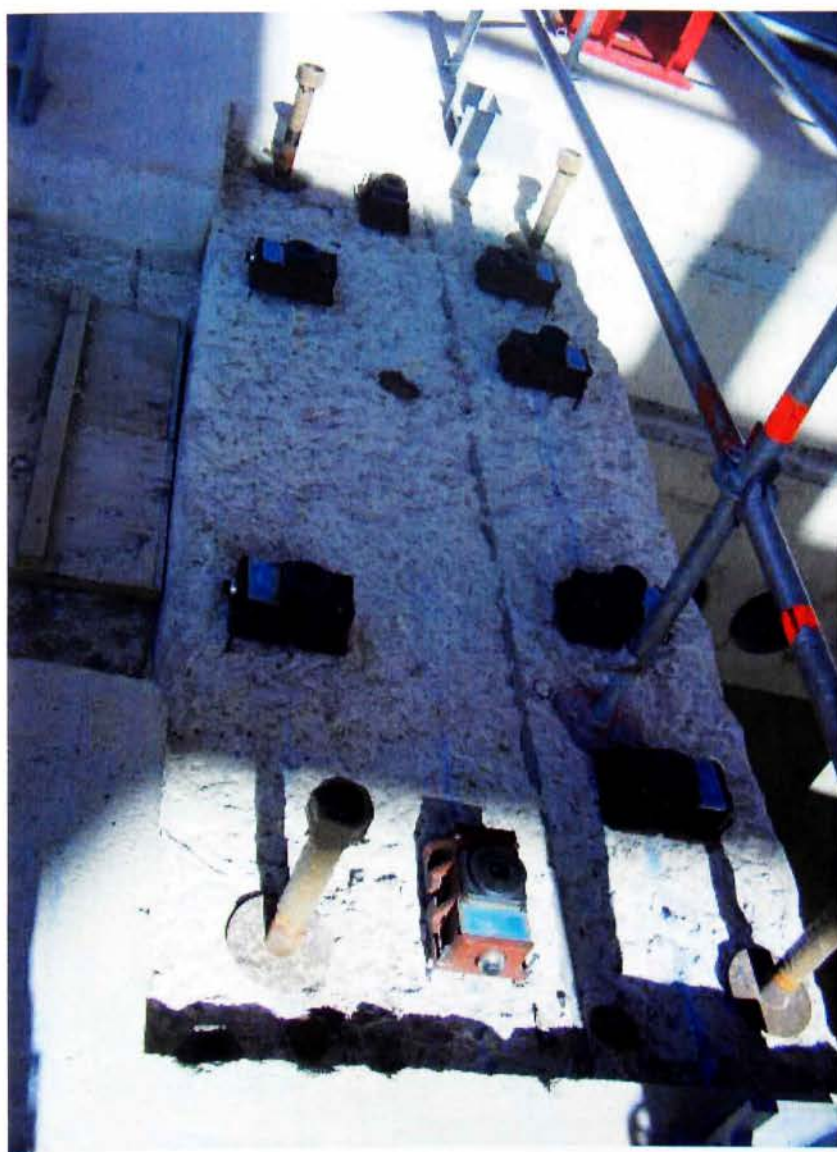




Εικ. 3. Σταθεροποιητής/θεμελίωση μεσαίου εδράνου

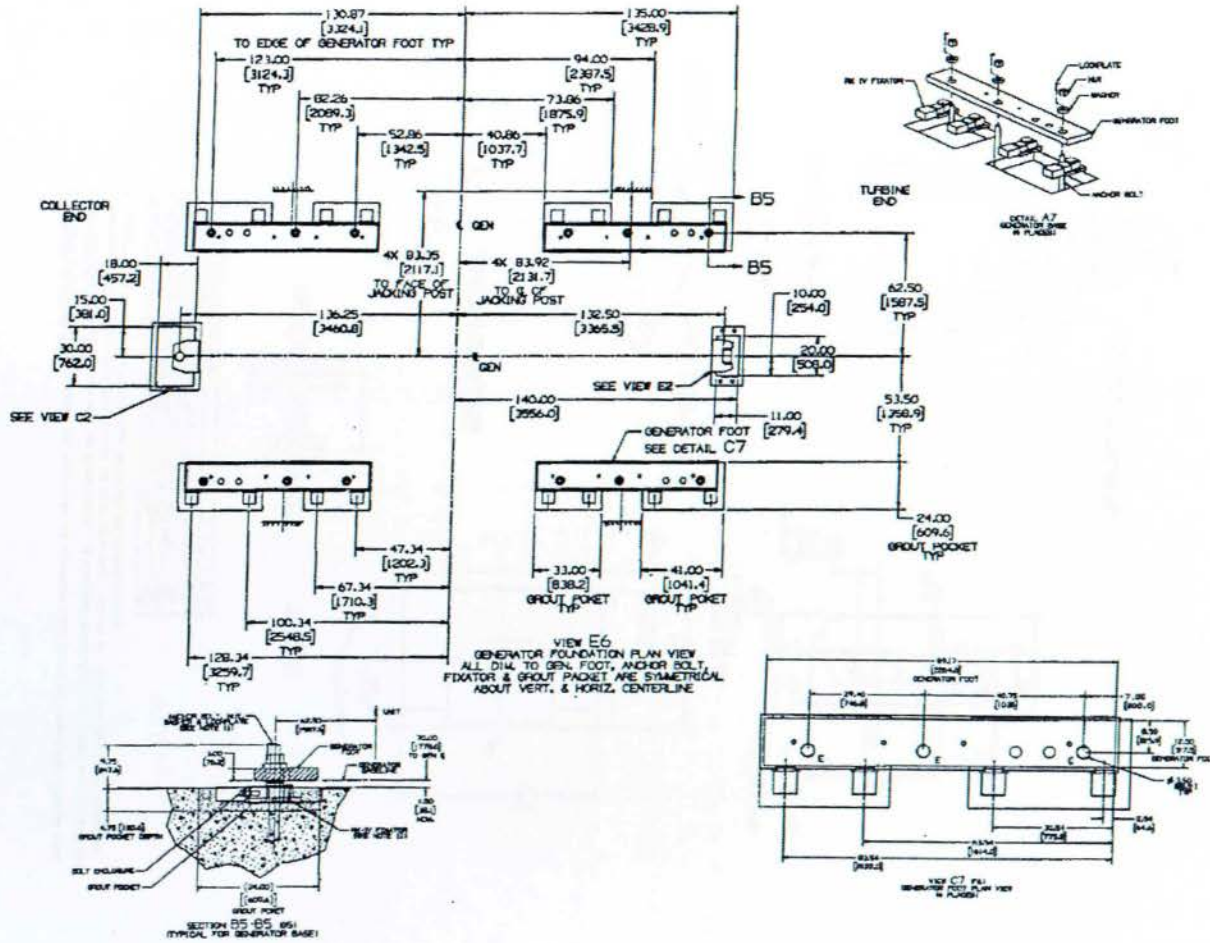


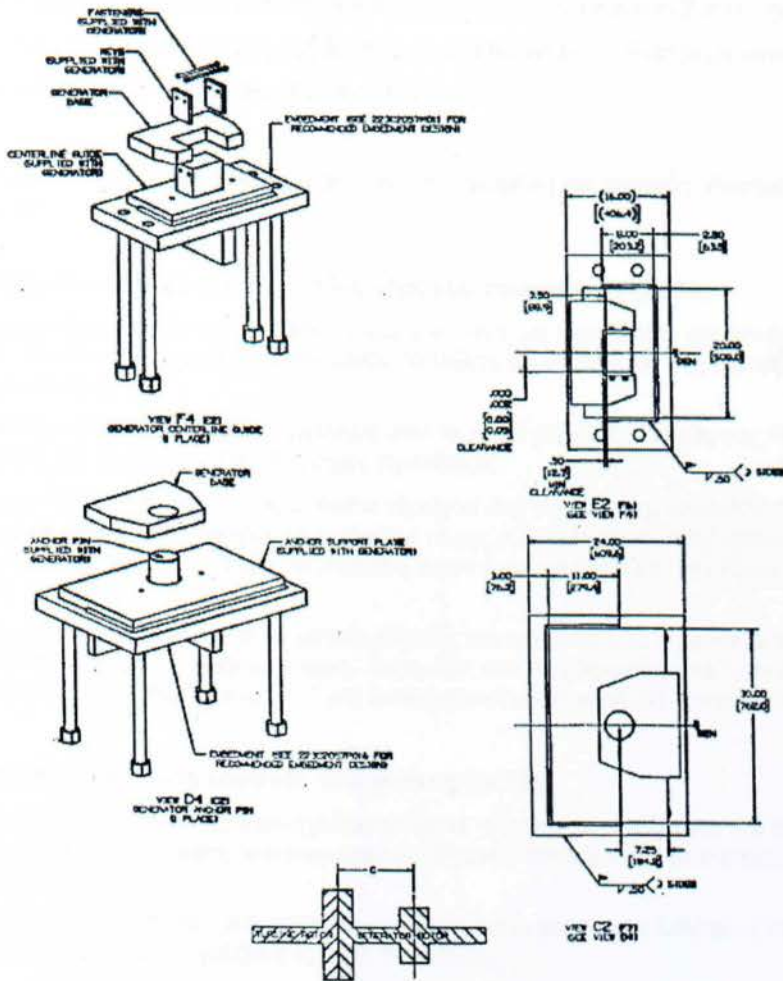
**Εικ. 4. Διάταξη/θεμελίωση σταθεροποιητή καλύμματος ΧΠ**



Εικ. 5. Διάταξη κεντρικού άξονα σταθεροποιητή καλύμματος ΧΠ

Εικ. 6. Μηχανολογικό σχέδιό τεταίριμα γεννήτριας (Α)





C	MINIMAL GENERATOR DISTANCE	3.25"
A	GENERATOR THERMAL GROWTH	0.125"
F	ROTOR MOVEMENT TOWARDS GENERATOR - MINIMUM OPERATING LIMIT	1.25"
G	ROTOR MOVEMENT TOWARDS TURBINE - MAXIMUM PRESTART LIMIT	1.25"
F'	ROTOR MOVEMENT TOWARDS GENERATOR - OPERATIONAL LIMIT	1.50"
G'	ROTOR MOVEMENT TOWARDS TURBINE - OPERATIONAL LIMIT	1.00"

- C = MINIMAL DIMENSION WHEN NOT ADJUSTED FOR GENERATOR AND TURBINE GROWTH.  
 A = GENERATOR AXIAL THERMAL EXPANSION BETWEEN THE COUPLING FLANGE FACE AND THE GENERATOR ROTOR BODY CENTERLINE.  
 F = MAXIMUM ALLOWABLE MOVEMENT TOWARDS THE GENERATOR OF THE GENERATOR ROTOR WITHIN THE STATOR WHEN STARTING FROM POSITION LISTED AS "C".  
 G = MAXIMUM ALLOWABLE MOVEMENT TOWARDS THE TURBINE OF THE GENERATOR ROTOR WITHIN THE STATOR WHEN STARTING FROM POSITION LISTED AS "C".

**NOTES**

11 ANCHOR BOLT NUT TO BE LOCKED IN PLACE TO ESTABLISH A 2.00 (0.787) CLEARANCE BETWEEN NUT AND WASHER.

FOUNDATION ANCHOR BOLT DATA TABLE							
ITEM	DRAWING SIZE	QTY.	POUT. S.T.	RECOMMENDED BOLT MATERIAL	ROTOR FINAL TORQUE TYPICAL FUNCTION	WASHER THICKNESS (IN)	GENERATOR FOOT THRU HOLE Ø
E	D6	12	200	ASTM A307 GR. C	SEE NOTE 15	1.00 (25.4)	3.50 (88.9)

Εικ. 7. Μηχανολογικό σχεδιάγραμμα γεννήτριας (B)

1.3.2 Συναρμολογήστε και ανυψώστε την πλάκα θεμελίωσης ΧΠ και κατεβάστε την προσεκτικά πάνω στην επαφή της θέσης του σταθεροποιητή. Ανατρέξτε στα σχεδιαγράμματα διεπαφής θεμελίωσης 1, 2.

1.3.3 Επαληθεύστε ότι η πλάκα θεμελίωσης είναι ανυψωμένη και επίπεδη. Ανατρέξτε στην εικόνα 14.

#### 1.4 Τοποθέτηση μη ολισθαίνοντος μεσαίου εδράνου τουρμπίνας (B56A)

Το μεσαίο έδρανο A15 έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι μη ολισθαίνον και δεν έχει πλάκα βάσης. Το κέλυφος του μεσαίου εδράνου τοποθετείται απευθείας στη διάταξη σταθεροποιητή.

1.4.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από το κάτω μέρος του κελύφους του εδράνου, καθαρίστε και λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές.

Πριν από την εγκατάσταση του μεσαίου εδράνου στη θεμελίωση, τοποθετήστε λιπαντικό λάδι και σωλήνες αποστράγγισης στο κάτω μέρος του κελύφους. Επιβεβαιώστε ότι η σωλήνωση εκτείνεται σε όλη τη θεμελίωση αφού έχει τοποθετηθεί το μεσαίο έδρανο. (Βλ. εικόνες 15, 16, 17)

1.4.3 Συναρμολογήστε, ανυψώστε το μεσαίο έδρανο και κατεβάστε το προσεκτικά πάνω στην επαφή της θέσης του σταθεροποιητή. Ανατρέξτε στα σχεδιαγράμματα διεπαφής θεμελίωσης 1, 4. (Βλ. εικόνες 6, 7 για διάταξη σταθεροποιητή, 31 για τοποθέτηση)

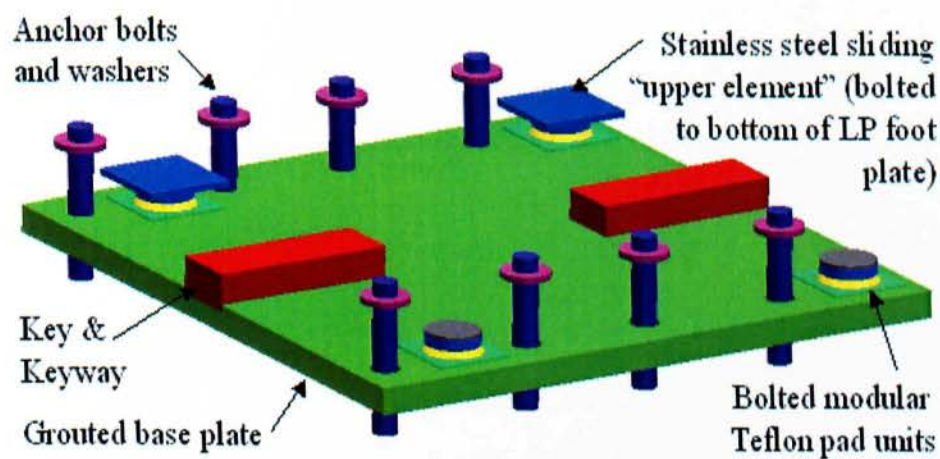
#### 1.5 Τοποθέτηση μπροστινού εδράνου τουρμπίνας (A010)

Το μπροστινό έδρανο A15 έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι μη ολισθαίνον και δεν έχει πλάκα βάσης. Το κέλυφος του μπροστινού εδράνου τοποθετείται απευθείας στη διάταξη σταθεροποιητή.

1.5.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από το κάτω μέρος του κελύφους του εδράνου, καθαρίστε και λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές.

1.5.2 Συναρμολογήστε, ανυψώστε το μπροστινό έδρανο και κατεβάστε προσεκτικά πάνω στην επαφή της θέσης του σταθεροποιητή. Ανατρέξτε στα σχεδιαγράμματα διεπαφής θεμελίωσης 1, 2. (βλ. εικόνες 5, 10, 11 για διάταξη σταθεροποιητή, 19 για τοποθέτηση).

1.5.3 Επαληθεύστε ότι η πλάκα θεμελίωσης είναι ανυψωμένη και επίπεδη.



Εικ. 8. Πλάκα θεμελίωσης με εξάτμηση ΧΠ



**Εικ. 9. Αγωγοί λιπαντικού λαδιού μεσαίου εδράνου μέσα από τη θεμελίωση**





Εικ. 10. Προσαρτημένοι σωλήνες λιπαντικού λαδιού/ Κάτω μέρος μεσαίου εδράνου

## 1.6 Γεννήτρια

Οι πλάκες βάσης της γεννήτριας τοποθετούνται συνήθως πριν την άφιξη της γεννήτριας. Οι κοχλίες ανύψωσης χρησιμοποιούνται για να καθοριστεί το ύψος των πλακών. Αργότερα, γίνονται αλλαγές στις προσθήκες για να προσαρμοστεί η θέση της γεννήτριας μετά την τοποθέτηση πάνω στη θεμελίωση. Όταν η γεννήτρια βρίσκεται πάνω στη βάση, πρέπει να στηρίζεται πάνω στη θεμελίωση με σταθεροποιητές. (Βλ. εικόνες 12, 13, 20)

## 1.7 Εφαρμογές σταθεροποιητή

Ο υπεύθυνος εγκατάστασης θα πρέπει να συμβουλευτεί την General Electric και τον πωλητή του ρυθμιζόμενου στηρίγματος (σταθεροποιητή) για να αποφασίσουν ποιο μοντέλο και ποια εφαρμογή είναι κατάλληλη για την εγκατάσταση. Διατάξεις ρυθμιζόμενων συσκευών στήριξης. Κάποιες γενικές οδηγίες είναι οι ακόλουθες:

- 1.7.1 Επιλέξτε τη σωστή πυκνότητα μοντέλων και προτύπων ώστε να μπορούν να σηκώσουν τα φορτία που παρουσιάζονται στο μηχανολογικό σχεδιάγραμμα, και να αποφευχθεί το ενδεχόμενο να κυρτώσουν οι πλάκες θεμελίωσης. (Βλ. εικόνα 21)

### Σημείωση

Οι σταθεροποιητές πρέπει να τοποθετούνται ανά 45,72 εκ. (τουλάχιστον) στην επιφάνεια της πλάκας για να αποφευχθεί η κύρτωση. Τα πρότυπα και ο προσανατολισμός πρέπει να καθοριστούν ώστε να διασφαλιστεί ότι οι θέσεις των σταθεροποιητών δεν συμπίπτουν με τους στύλους τσιμέντου, και παρέχουν επαρκή στήριξη ώστε τα στηρίγματα να μην πάρουν κλίση κατά τη διαδικασία της προσαρμογής. Η πρόσβαση στους μοχλούς ρύθμισης πρέπει να διατηρηθεί, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης σωληνωτών κλειδιών προέκτασης όπου χρειάζεται.

- 1.7.2 Προσχεδιάστε τη θεμελίωση για να δεχτεί το επιλεγμένο καλούπι σταθεροποιητή το οποίο βασίζεται στο φορτίο της πλάκας. Αυτό περιλαμβάνει τον σχεδιασμό του μεγέθους των υποδοχών στη θεμελίωση και τον καθορισμό του τελικού ύψους του τσιμέντου ώστε να εξασφαλίζεται για τον σταθεροποιητή μια απόσταση κάτω από τις πλάκες. (Βλ. εικόνα 22)
- 1.7.3 Ορθή χρήση των σταθεροποιητών, συμπεριλαμβανομένης της επιλογής τσιμεντοκονιάματος, προσαρμογής, και ισοστάθμισης είναι απαραίτητη κατά τη διαδικασία ευθυγράμμισης της τουρμπίνας. Το αρχικό ύψος πρέπει να υπολογιστεί ώστε να ελαχιστοποιηθεί η ανάγκη προσαρμογής (οι μεγάλες μετακινήσεις μπορεί να λυγίσουν τις πλάκες). Η τοποθέτηση προσθηκών από ανοξείδωτο χάλυβα επάνω σε μεγάλους σταθεροποιητές επιτρέπει επίσης επιπλέον προσαρμογές προς τα κάτω, αν είναι απαραίτητο.

## 1.8 Προ-εγκατάσταση πλακών θεμελίωσης

Προ-εγκαταστήστε τις πλάκες της τουρμπίνας στο αρχικό τους ύψος, όπως φαίνεται στο μηχανολογικό σχεδιάγραμμα και στα σχεδιαγράμματα διεπαφής θεμελίωσης.

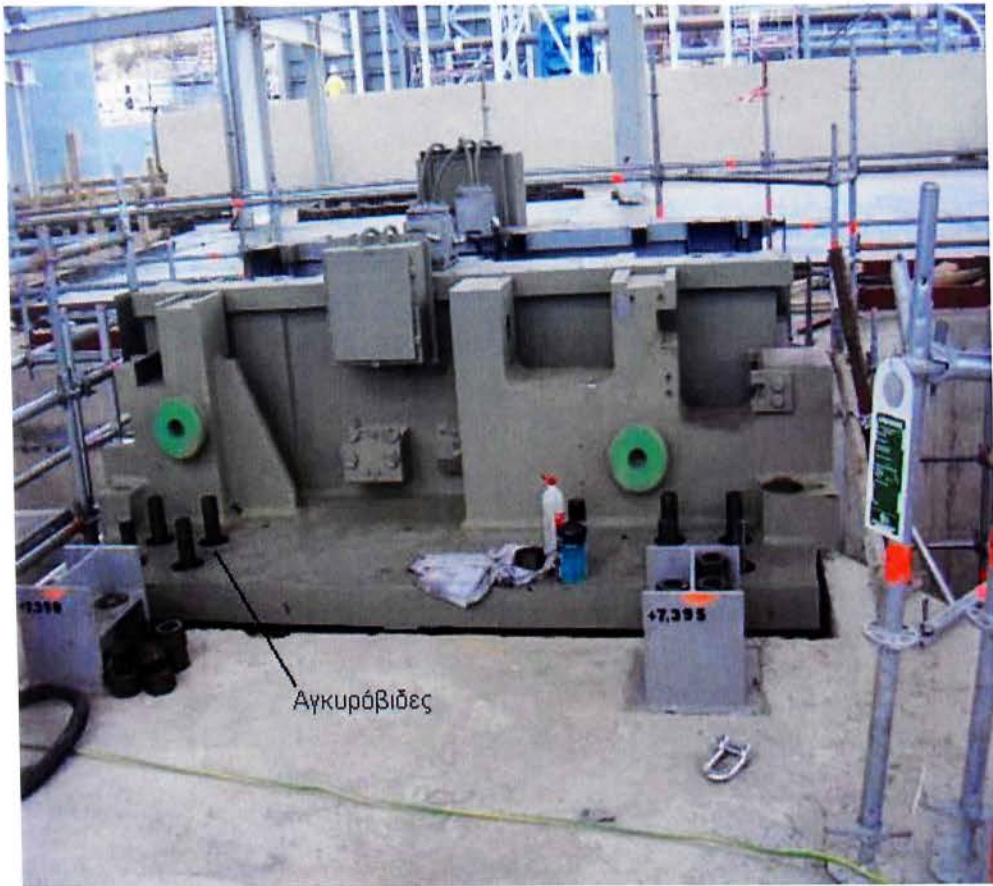
Οι τελικές ρυθμίσεις τοποθέτησης των πλακών της τουρμπίνας γίνονται κατά τη διάρκεια της ευθυγράμμισης της μονάδας με τον εξοπλισμό να βρίσκεται πάνω στις πλάκες. Η επαφή πέλματος-βάσης αναπροσαρμόζεται και επιβεβαιώνεται σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας ευθυγράμμισης της μονάδας. (Βλ εικόνα 18)

## 1.9 Τσιμεντένεση

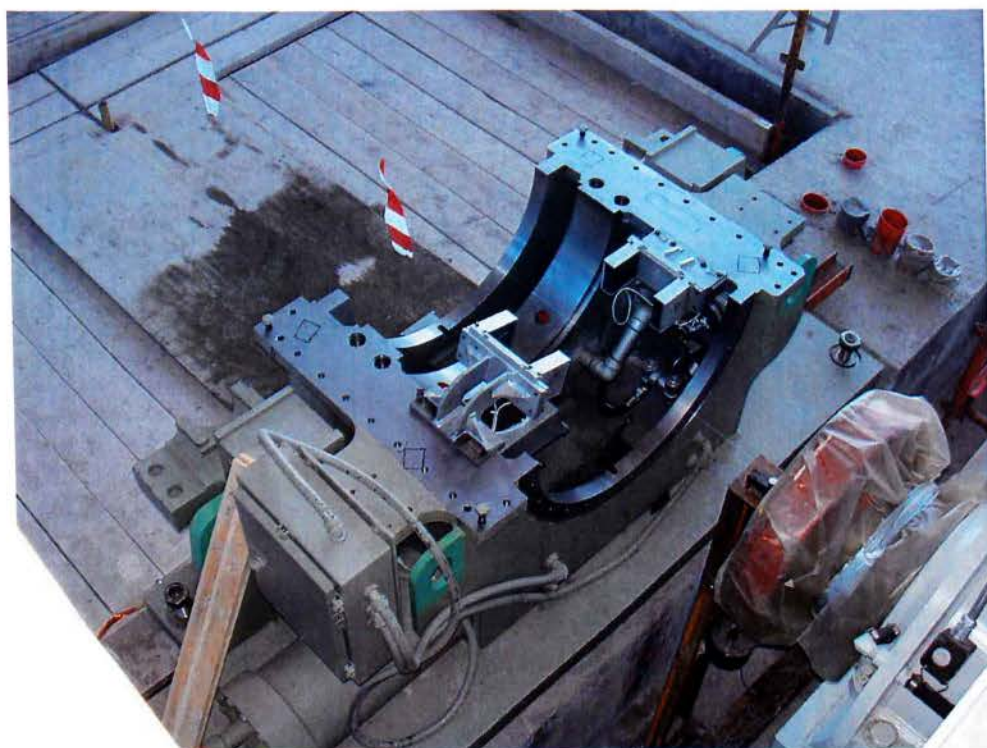
Η τελική τσιμεντένεση των πλακών θα πραγματοποιηθεί μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας ευθυγράμμισης τουρμπίνας. Για την τσιμεντένεση πρέπει να χρησιμοποιηθεί ρευστό μίγμα τσιμέντου που δεν συστέλλεται σύμφωνα με το πρότυπο ASTM C –1107 – 91. Για την τσιμεντένεση των πλακών δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί μίγμα τσιμέντου με βάση εποξειδία, μπορεί ωστόσο να χρησιμοποιηθεί για να αγκιστρωθούν οι σταθεροποιητές στη θεμελίωση.



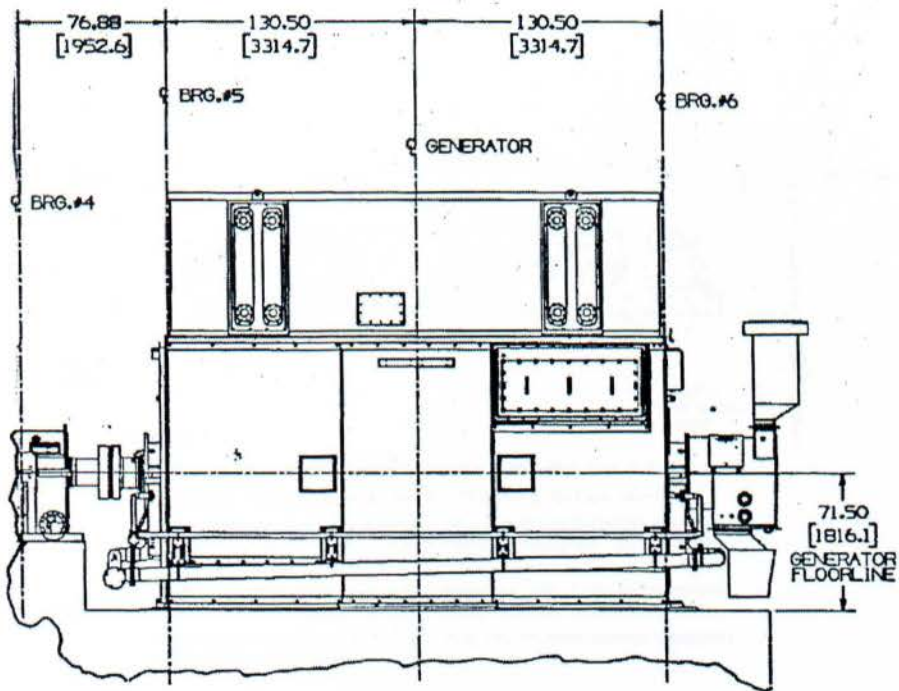
Εικ. 11. Οξυγονοκόλληση αγωγών λιπαντικού λαδιού στο κάτω μέρος του κελύφους του μεσαίου εδράνου



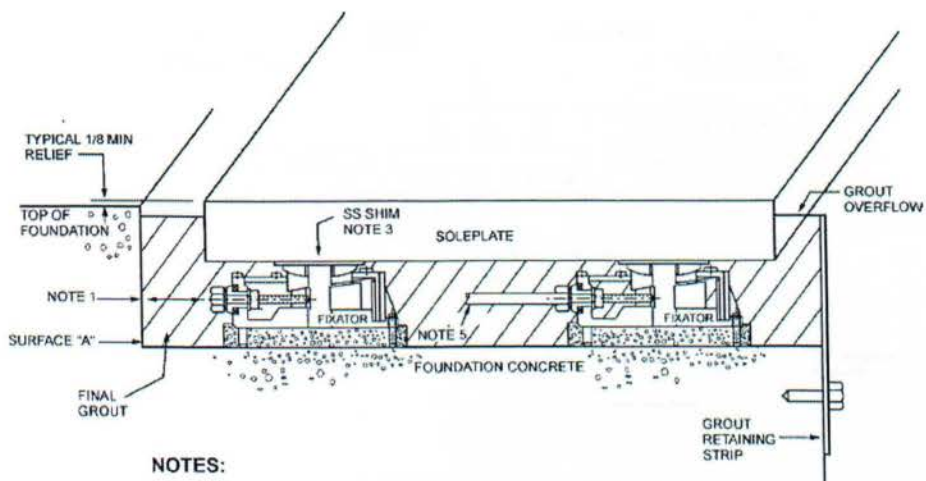
Εικ. 12. Μεσαίο έδρανο τοποθετημένο σε σταθεροποιητές με αγκυρόβιδες



**Εικ. 13. Μπροστινό έδρανο τοποθετημένο σε σταθεροποιητές με αγκυρόβιδες**



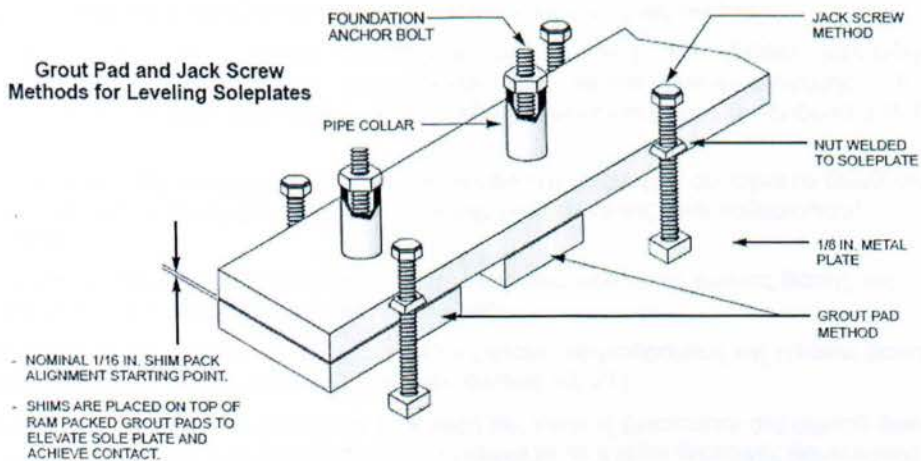
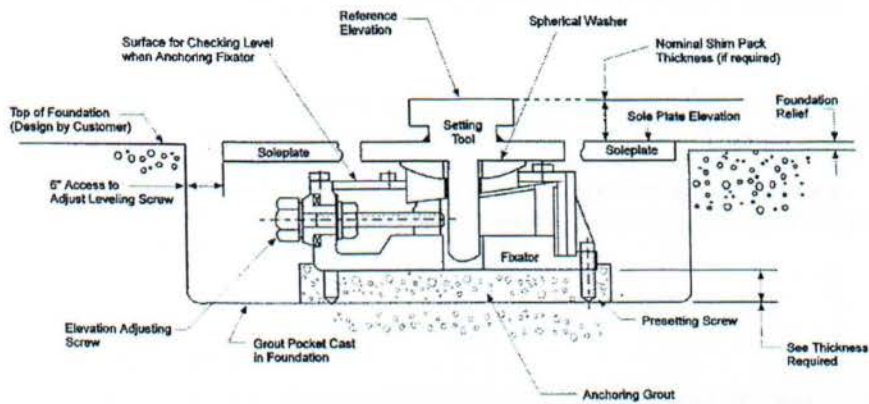
Εικ. 14. Διάταξη θεμελίωσης γεννήτριας 9A5G



**NOTES:**

1. 6" Clearance Required to Allow Access for Fixator Elevation Screw.
2. Thickness of Anchoring Grout will Vary Depending on Type Used.
3. A 1/16 Stainless Steel Shim Can be Placed on Top of Spherical Washer. This will Provide Flexibility to Lower Fixator if Necessary: Typical Fixator Travel is .200".
4. Anchoring Grout Should Lick in the Fixator but Take up Minimum Footprint Area so that the Flowable Grout will Support as Much Load as Possible.
5. Use Fixator Extension Handles or Socket Wrench Extension as Necessary to Access Elevation Screw.

**Εικ. 15. Λεπτομέρειες σταθεροποιητή**



Εικ. 16. Λεπτομέρειες τοποθέτησης πλάκας θεμελίωσης



## **2. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥΡΜΠΙΝΑΣ**

Οι παράμετροι και οι λεπτομέρειες της εργασίας εγκατάστασης μπορεί να ποικίλουν ανάμεσα στις πρόσθετες παραλλαγές στη σχεδίαση στον τύπο A-15, και σε άλλες παραλλαγές σχεδίασης της συγκεκριμένης μονάδας. Αυτές οι παραλλαγές θα αναλυθούν στο πακέτο σχεδίων που παρέχεται για τη μεταφερόμενη μονάδα. Ανατρέξτε στις εικόνες 23, 24. Αυτός ο οδηγός βασίστηκε σε χαρακτηριστικό μοντέλο αναφοράς το οποίο περιγράφεται παρακάτω:

### **2.1 Μεσαίο έδρανο τουρμπίνας**

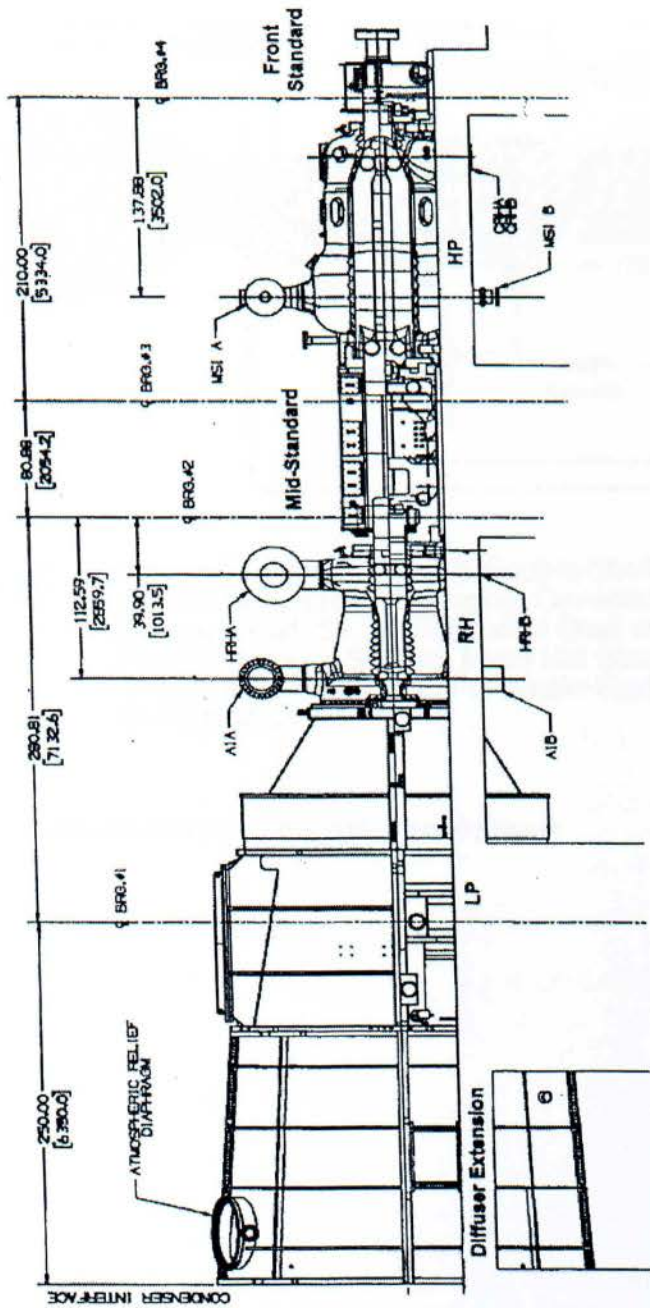
Η εγκατάσταση του μεσαίου εδράνου (B56A) της τουρμπίνας καλύφθηκε προηγουμένως στην ενότητα 2.4 αυτού του οδηγού.

### **2.2 Διάταξη στηρίγματος ολίσθησης συσκευής εξάτμισης χαμηλής πίεσης**

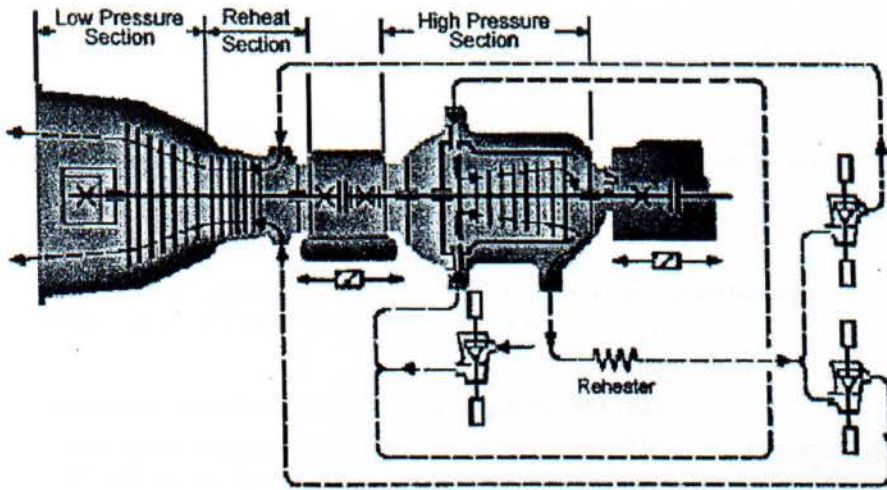
Η εγκατάσταση της πλάκας θεμελίωσης με εξάτμιση ΧΠ (D066) καλύφθηκε προηγουμένως. Στη συνέχεια παρουσιάζονται η σφήνα συναρμολόγησης και ο σφηνόδρομος, μονάδες βάσης από τεφλόν, έδρανα ολίσθησης από ανοξείδωτο χάλυβα κλπ.

Όλες οι ακόλουθες εργασίες πρέπει να γίνουν υπό την επίβλεψη του τεχνικού διευθυντή της GE επί τόπου του έργου. Αυτό το μέρος της εγκατάστασης είναι καθοριστικής σημασίας.

- 2.2.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από το επάνω μέρος της πλάκας βάσης της θεμελίωσης, τους σφηνόδρομους και τις σφήνες.
- 2.2.2 Προσαρμόστε τις εμπρός και τις πίσω σφήνες στους σφηνόδρομους της πλάκας βάσης βεβαιώνοντας ότι δεν υπάρχουν γρέζια. (Βλ. εικόνες 10, 21).
- 2.2.3 Επαληθεύστε ότι η πλάκα βάσης και η διάταξη της σφήνας βρίσκονται στο σωστό ύψος και είναι επίπεδες και ευθυγραμμισμένες σύμφωνα με το σχέδιο διεπαφής θεμελίωσης. (Βλ. εικόνες 1, 2, 3, 4).



Εικ. 17. Ατμοστρόβιλος Α15 – Διάταξη θεμελίωσης



**A15** Off-Shell Control Valve(s), Double-Shell High Pressure Section With Reaction Staging, Generator on High Pressure End, Sliding Support of Shell on Front Standard, Fixed Support of Shell on Fixed Mid Standard, Sliding Low Pressure Exhaust Hood. For Single-Shaft and Multi-Shaft Combined Cycle.

Εικ. 18. Ατμοστρόβιλος τύπου A15– Σχεδιάγραμμα

### Σημείωση

Η πλάκα βάσης θεμελίωσης με εξάτμιση και το μεσαίο έδρανο πρέπει να βρίσκονται εντός 0.03 εκ. από το καθορισμένο ονομαστικό ύψος στο σχέδιο διεπαφής θεμελίωσης

- 2.2.4 Συναρμολογήστε τις μονάδες βάσης από τεφλόν και τα επάνω εξαρτήματα ολίσθησης από ανοξείδωτο χάλυβα στο κάτω μέρος της πλάκας βάσης ΧΠ. (Βλ. εικόνες 14, 26)

### 2.3 Μπροστινό έδρανο τουρμπίνας

Η εγκατάσταση του μπροστινού εδράνου της τουρμπίνας (A010) καλύφθηκε προηγουμένως στη ενότητα 2.5 αυτού του οδηγού.

### 2.4 Διάταξη και εγκατάσταση του κάτω μισού τμήματος ΜΠ / ΧΠ

Όλες οι ακόλουθες εργασίες πρέπει να γίνουν υπό την επίβλεψη του τεχνικού διευθυντή της GE επί τόπου του έργου. Αυτό το μέρος της εγκατάστασης είναι καθοριστικής σημασίας.

- 2.4.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από την κάτω επιφάνεια του στηρίγματος ολίσθησης με εξάτμιση ΧΠ και λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές. (Βλ. εικόνα 27)
- 2.4.2 Συναρμολογήστε, ανυψώστε, μετακινήστε, και τοποθετήστε το κάτω μισό κέλυφος με εξάτμιση ΧΠ πάνω στην πλάκα θεμελίωσης. (Βλ. εικόνες 28, 29)
- 2.4.3 Ελέγξτε τις ενδείξεις του αισθητήρα στα τέσσερα σημεία που έρχονται σε επαφή με τις βάσεις από τεφλόν. Ελέγξτε επίσης το ύψος του οριζόντιου αρμού της εξάτμισης. (Βλ. εικόνα 30)
- 2.4.4 Μετρήστε και καταγράψτε τα διάκενα ανάμεσα στην πλάκα θεμελίωσης με εξάτμιση και το κάτω μέρος της βάσης ΧΠ. Πάρτε μια ένδειξη δίπλα από κάθε βάση από τεφλόν. Σημειώστε τη θέση και επαληθεύστε με επαναλήψεις ότι οι ενδείξεις παραμένουν σταθερές.

### Σημείωση

Ανατρέξτε στην εικόνα 31 που δείχνει τα βασικά μόνιμα εξαρτήματα των τμημάτων ΜΠ/ΧΠ.

### 2.5 Εγκατάσταση και συναρμολόγηση του κάτω μισού κυλίνδρου ΧΠ

- 2.5.1 Τοποθετήστε ένα προσωρινό στήριγμα στον κάθετο αρμό ανάμεσα στο κάτω μισό κέλυφος της εξάτμισης ΧΠ και κάτω μισό κέλυφος του κυλίνδρου ΧΠ. (Βλ. εικόνα 32)
- 2.5.2 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από τον κάθετο κοχλιωτό αρμό του κάτω κυλίνδρου ΧΠ, και λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές.
- 2.5.3 Συνδέστε τον κάτω μισό κύλινδρο ΧΠ με καλώδιο τεσσάρων αγωγών και παλάγκο, προσαρμόστε τα παλάγκα σε επίπεδη θέση. (Βλ εικόνα 33)

### Σημείωση

Απαιτείται έλεγχος επαφής με μπλε μελάνι κατά τη συνένωση αυτών των δύο κάθετων αρμών πριν από την τελική συναρμολόγηση.



Εικ. 19. Βάση κεντρικού άξονα καλύμματος ΧΠ / Διάταξη σφηνόδρομων



Εικ. 20. Άνω εξάρτημα ολίσθησης από ανοξείδωτο χάλυβα / Πλάκα βάσης ΧΠ



Εικ. 21. Πλάκα ολίσθησης στήριξης- Κάτω μέρος εξάτμισης ΧΠ



Εικ. 22. Κάτω μισό καλύμματος ΧΠ τοποθετημένο πάνω σε πλάκα θεμελίωσης





Εικ. 23. Διάταξη βάσης θεμελίωσης ΧΠ

- 2.5.4 Υπό την καθοδήγηση του τεχνικού διευθυντή της GE, μετακινήστε το κέλυφος του κυλίνδρου ΧΠ από τη μεριά της τουρμπίνας προς τα πάνω, έτσι ώστε το κάτω μέρος του θηλυκού μισού της σφήνας στον κύλινδρο ΧΠ να εφαρμόσει στο αρσενικό μισό της σφήνας στο κάτω μισό του κελύφους εξάτμισης. (πρέπει να εφαρμοστεί ένα λιπαντικό εγκεκριμένο από την GE στον κάθετο αρμό πριν από τη σύνδεση)
- 2.5.5 Προσαρμόστε το κέλυφος του κυλίνδρου ΧΠ από τη μεριά της γεννήτριας ώστε να υπάρχει διάκενο 0.005 έως 0.010 εκ. στην κάθετη φλάντζα του οριζόντιου αρμού.
- 2.5.6 Ελέγξτε αν υπάρχουν σκαλοπάτια στην αριστερή ή την δεξιά πλευρά του κελύφους εξάτμισης στους οριζόντιους αρμούς του κελύφους κυλίνδρου ΧΠ. Οι ανομοιομορφίες πρέπει να είναι ίσες με 0.05 εκ.
- 2.5.7 Τοποθετήστε ένα δεύτερο προσωρινό στήριγμα στον κάθετο αρμό του κελύφους κυλίνδρου ΧΠ στη μεριά της γεννήτριας. Τοποθετήστε τις συνδέσεις του κάθετου αρμού του κάτω μισού και σφίξτε σύμφωνα με την καθοδήγηση των τεχνικών διευθυντών της GE. (Βλ. εικόνα 34)
- 2.6 Καθαρισμός και προετοιμασία κελύφους αναθέρμανσης / κελυφών τουρμπίνας κυλίνδρου ΧΠ**
- 2.6.1 Πραγματοποιήστε έλεγχο του κελύφους (ΑΘ) και των κελυφών (ΧΠ).
- 2.6.2 Αφαιρέστε το προστατευτικό περιβλήμα από τον κάθετο αρμό του κελύφους ΑΘ από τη μεριά του κυλίνδρου ΧΠ και τον κάθετο αρμό κελύφους κυλίνδρου ΧΠ από τη μεριά ΑΘ. Λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές. (Βλ. εικόνα 31)
- 2.6.3 Προετοιμάστε τον απαραίτητο εξοπλισμό για να τοποθετήσετε το τμήμα τουρμπίνας ΧΠ/αναθέρμανσης και να φτιάξετε τον κάθετο αρμό της τουρμπίνας αναθέρμανσης με την τουρμπίνα ΧΠ, συμπεριλαμβανομένου του βιδώματος αρμών, του λιπαντικού αρμών κλπ.
- 2.7 Εγκατάσταση κάτω μισού κελύφους αναθέρμανσης**

### Σημείωση

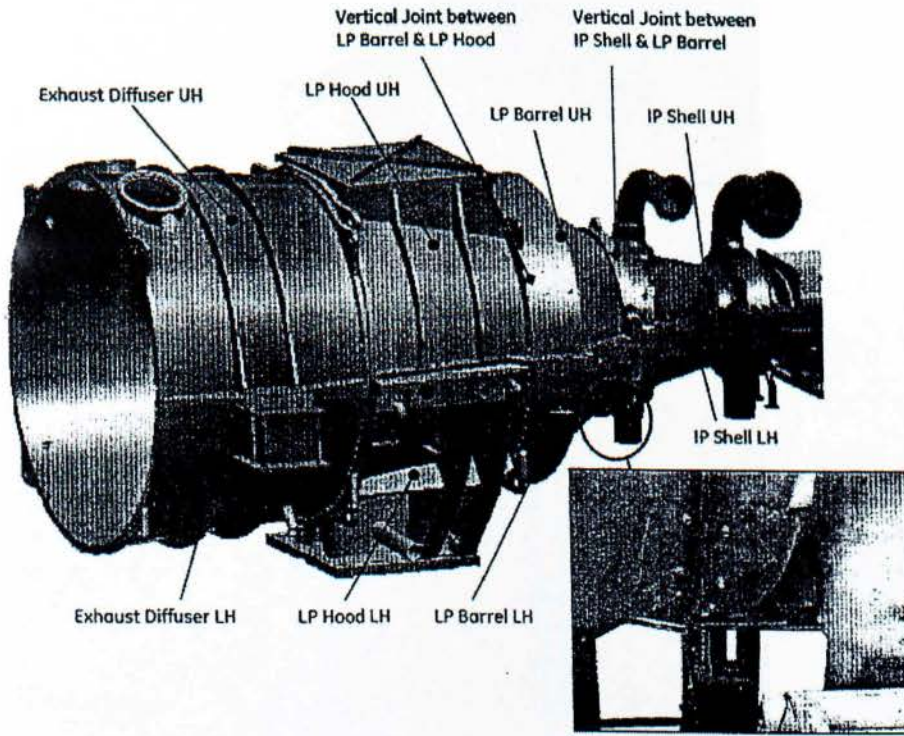
Απαιτείται έλεγχος επαφής με μπλε μελάνι κατά τη συνένωση των δύο κάθετων αρμών πριν από την τελική συναρμολόγηση.

- 2.7.1 Συναρμολογήστε και εγκαταστήστε το κάτω μισό κέλυφος αναθέρμανσης σε χαλαρή κατάσταση και τοποθετήστε σωστά. (Βλ. εικόνες 36, 37)
- 2.7.2 Στηρίξτε το κέλυφος αναθέρμανσης στο μεσαίο έδρανο με προσωρινές προσθήκες. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό σύμβουλο της GE επί τόπου του έργου για το μέγεθος των προσωρινών προσθηκών. (Βλ. εικόνα 37)
- 2.7.3 Τοποθετήστε τις βίδες του κάθετου αρμού.
- 2.7.4 Εφαρμόστε τις βίδες ξεκινώντας από το κάτω μέρος και συνεχίζοντας προς τα πάνω στον οριζόντιο αρμό. Στη συνέχεια ασκείστε ροπή πριν και κατά την τελική συναρμολόγηση ώστε να επιτύχετε την απαιτούμενη επιμήκυνση σύμφωνα με τα σχέδια συναρμολόγησης.
- 2.7.5 Πραγματοποιήστε έλεγχο με μπλε μελάνι στις βάσεις στήριξης κουζινέτου στο μεσαίο έδρανο και τοποθετήστε τα κουζινέτα T2 και T3. (Βλ. εικόνες 38, 39)

- 2.7.6 Πραγματοποιήστε έλεγχο με μπλε μελάνι στις βάσεις στήριξης κουζινέτου στο μπροστινό έδρανο και τοποθετήστε το κουζινέτο T4. (Βλ. εικόνα 40)
- 2.7.7 Επαληθεύστε ότι οι οπές του κελύφους αναθέρμανσης είναι ομόκεντρες με τις οπές ΧΠ, τόσο οριζόντια όσο και κάθετα. Τοποθετήστε το μπροστινό και το μεσαίο έδρανο στους κεντρικούς άξονες του συρμού, και ορίστε την απόσταση ανάμεσα στους κεντρικούς άξονες κουζινέτων Νο. # 1, 2, 3, και 4 σύμφωνα με το μηχανολογικό σχεδιάγραμμα ατμοστρόβιλου-γεννήτριας.
- 2.7.8 Επαληθεύστε ότι η αναθέρμανση και το μεσαίο έδρανο βρίσκονται σε παράλληλη θέση μεταξύ τους. Μετρήστε την πρόσοψη του περιβλήματος του κελύφους, και την παραλληλία τάκων και σφηνών.
- 2.7.9 Ευθυγραμμίστε το κουζινέτο T1 με τον κεντρικό άξονα κατασκευής και συνεχίστε ευθεία προς την συναρμογή του κουζινέτου T4.
- 2.7.10 Τοποθετήστε ένα ευθυγραμμισμένο τεντωμένο σύρμα μέσα από τα κουζινέτα T1 και T4 χρησιμοποιώντας τα κουζινέτα T1 και T2 ως σημεία αναφοράς. Επαληθεύστε ότι τα κουζινέτα έχουν μετατοπιστεί σύμφωνα με το διάγραμμα ευθυγράμμισης κουζινέτων.



Εικ. 24. Διάταξη στηρίγματος ολίσθησης με εξάτμιση ΧΠ



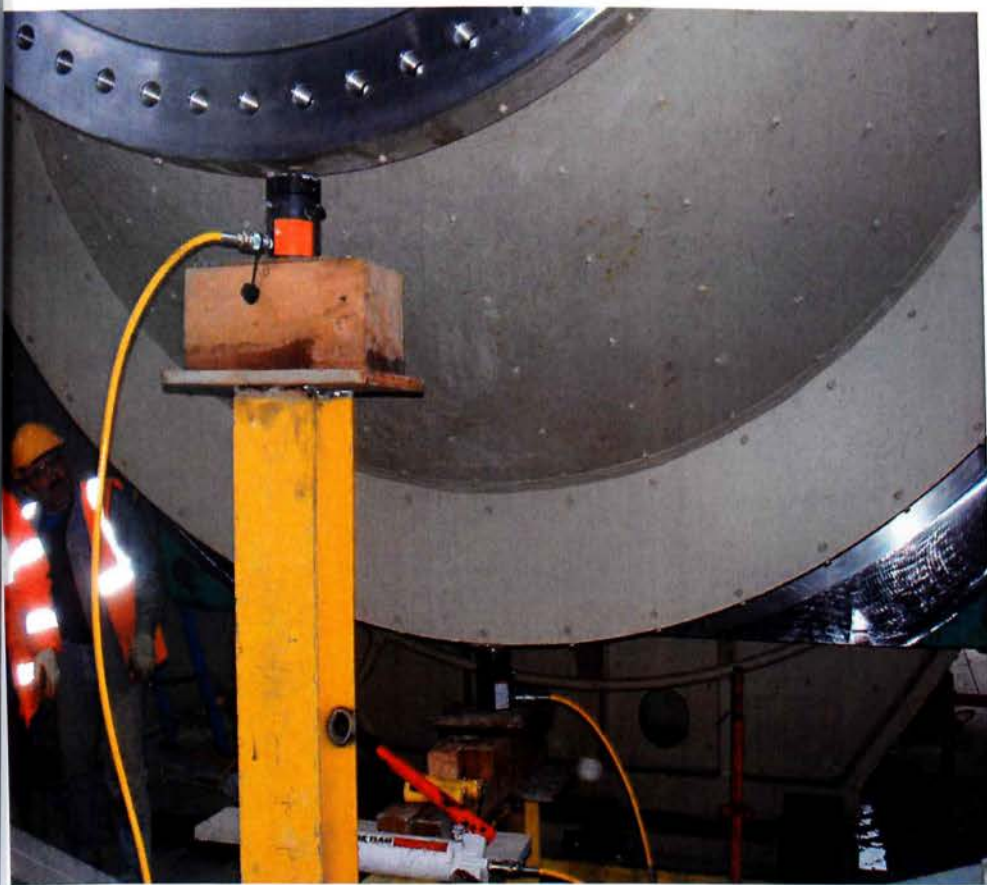
Εικ. 25. Βασικά εξαρτήματα τμημάτων ΜΠ / ΧΠ



**Εικ. 26. Προσωρινά στηρίγματα κάτω καλύμματος/κυλίνδρου ΧΠ**



Εικ. 27. Εγκατάσταση κάτω μισού κυλίνδρου ΧΠ



Εικ. 28. Προσωρινό στήριγμα κάθετου αρμού κάτω κυλίνδρου ΧΠ



**Εικ. 29. Καθαρισμός προστατευτικού περιβλήματος κάθετου αρμού αναθέρμανσης/άκρου κυλίνδρου ΧΠ**

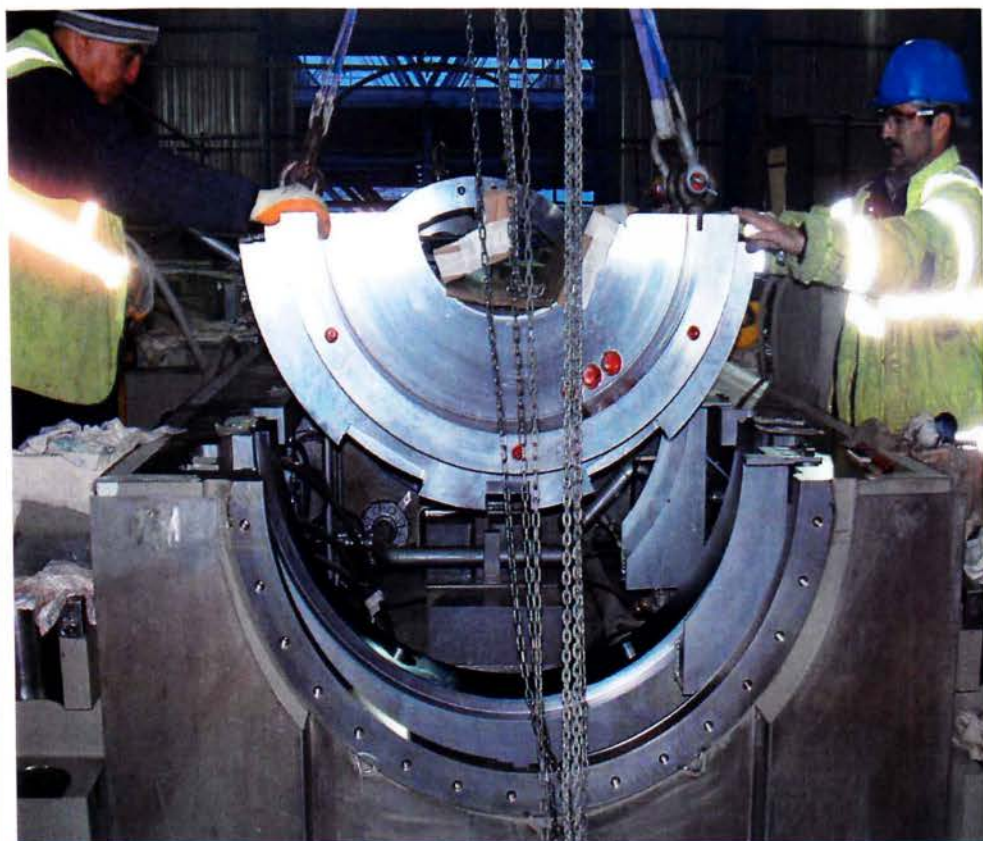




Εικ. 30. Συναρμολόγηση, τοποθέτηση κάτω μισού κελύφους τουρμπίνας αναθέρμανσης



Εικ. 31. Κατασκευή κάθετου αρμού για σύνδεση του κελύφους ΑΘ στον κύλινδρο ΧΠ



**Εικ. 32. Έλεγχος με μπλε μελάνι επαφής δακτυλίου κουζινέτου με το μεσαίο έδρανο**



**Εικ. 33. Τοποθέτηση των κουζινέτων T2 & T3 στο μεσαίο έδρανο**



**Εικ. 34. Εγκατάσταση του κουζινέτου T4 στο μπροστινό έδρανο**

2.7.11 Εγκαταστήστε την χαμηλότερη καθορισμένη αναθέρμανση και διαφράγματα ΧΠ με την καθοδήγηση του τεχνικού συμβούλου της GE. (Βλ. εικόνα 37)

## HAMAR LASER



Το 1975 η Hamar Laser κατασκεύασε το πρώτο σύστημα ευθυγράμμισης ατμοστρόβιλου με λέιζερ για την Westinghouse. Η ευθυγράμμιση με λέιζερ γλίτωσε σημαντικό χρόνο στην εταιρεία σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους, όπως το τεντωμένο σύρμα, τα διακενόμετρα ή τα οπτικά συστήματα. Με τα σημερινά εξελιγμένα συστήματα λέιζερ το όφελος από την εξοικονόμηση χρόνου και η ακρίβεια έχουν αυξηθεί εντυπωσιακά. Σύμφωνα με την εταιρεία Tennessee Valley Authority, ο χρόνος που χρειάζονταν για την ευθυγράμμιση μειώθηκε κατά 50% με τη χρήση του συστήματος ευθυγράμμισης τουρμπίνας L-705.

Τα λέιζερ δεύτερης γενιάς της Hamar Laser για την ευθυγράμμιση τουρμπίνας είναι πιο μικρά, πιο γρήγορα και ακόμα πιο εύκολα στη ρύθμισή τους από τον προκάτοχό τους, το L-711.

Ουσιαστικά δεν υπάρχει χρόνος προθέρμανσης και το μικρότερο μέγεθός τους έχει εξαλείψει έναν από τους στόχους αναφοράς, γεγονός που έχει μειώσει τον χρόνο στησίματος κατά περισσότερο από μία ώρα.

Η πιο συνηθισμένη μέθοδος ευθυγράμμισης τουρμπίνας είναι το τεντωμένο σύρμα. Παρόλο που το τεντωμένο σύρμα είχε καλά αποτελέσματα για πολλά χρόνια, θεωρείται όλο και πιο απαρχαιωμένο. Χρειάζεται πολύ ώρα να στηθεί, υπόκειται σε κραδασμούς, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα πραγματοποίησης άλλων εργασιών κατά τη διάρκεια της ευθυγράμμισης, σε βέλος κάμψης και σε άλλες περιβαλλοντικές επιδράσεις. Με την ενοποίηση των εταιρειών ενέργειας και τις ανταγωνιστικές αγορές ενέργειας, ο περιορισμός του χρόνου μη λειτουργίας και πιο αποδοτικές τουρμπίνες είναι στοιχεία καθοριστικής σημασίας για την κερδοφορία της βιομηχανίας.

Ο συνδυασμός του συστήματος ευθυγράμμισης τουρμπίνας L-705, του συστήματος μέτρησης L-740 και των συστημάτων ευθυγράμμισης σύζευξης S-650 δημιουργούν ένα δυνατό σετ εργαλείων που μειώνει σημαντικά τον χρόνο μη λειτουργίας της τουρμπίνας και αυξάνει την αποδοτικότητα.

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι συστημάτων λέιζερ:

- Τα συστήματα λέιζερ ευθείας γραμμής σχεδιασμένα για οπή ατμοστρόβιλου και για εφαρμογές αξονικής ευθυγράμμισης.
- Τα συστήματα λέιζερ συνεχούς περιστροφής σχεδιασμένα για εφαρμογές μέτρησης επιπεδότητας επιφάνειας ή οριζόντιας ένωσης.

Τα συνεχώς περιστρεφόμενα συστήματα λέιζερ επιτυγχάνουν δύο βαθμίδες ακρίβειας: τη σειρά ακρίβειας L-730 και τη σειρά εξαιρετικά υψηλής ακρίβειας L-740. Κάθε σειρά προσφέρει τέσσερα διαφορετικά συστήματα λέιζερ σε εκδόσεις μονών, διπλών και τριπλών επιπέδων. Η σειρά L-730 είναι σχεδιασμένη για να καλύψει απαιτήσεις ακρίβειας 0.01 mm/M ή ακόμα μεγαλύτερες και η σειρά L-740 για απαιτήσεις ακρίβειας 0.0017 mm/M ή υψηλότερες.

## **Σύστημα ευθυγράμμισης τουρμπίνας L-705**

### **Υψηλή ακρίβεια και μεγάλη εμβέλεια**

Το λέιζερ ευθυγράμμισης οπών L-705 έχει εμβέλεια 15 m, και κάτω από καλές συνθήκες περιβάλλοντος είναι ακριβές έως και λιγότερο από 0,025 mm σε ολόκληρη την περιοχή παρόλο που μπορεί να μετρήσει και κάτω από τα 0,025 mm στα 3,00 m. Το λέιζερ ευθυγράμμισης οπών L-706 χρησιμοποιείται για ευθυγραμμίσεις μεγαλύτερων αποστάσεων από 15 έως 33,5 m. Είναι ακριβές έως 0.025 mm στα 33,5 m και έχει καλύτερες ρυθμίσεις κλίσης από το L-705. Και τα δύο λέιζερ είναι ομόκεντρα με την εξωτερική διάμετρό τους εντός των 0.013 mm

### **Το λέιζερ εξαλείφει πρακτικά τις εικασίες**

Οι ακτίνες λέιζερ και οι ηλεκτρονικοί ανιχνευτές, σε αντίθεση με το τεντωμένο σύρμα, δεν εμφανίζουν κυρτώσεις ή στραβώματα δεν είναι ευαίσθητα στον άνεμο, και τα δεδομένα τους μεταφέρονται εύκολα από τον έναν τεχνικό απο την μία βάρδια στην επόμενη. Αυτό σημαίνει ότι ο τεχνικός δεν χρειάζεται πλέον να καταγράφει τις ενδείξεις που «νομίζει» ότι ισχύουν· θα καταγράφει τις πραγματικές ενδείξεις.

### **Η γρήγορη ευθυγράμμιση μπορεί να εξοικονομήσει μέρες μη λειτουργίας**

Μερικές φορές μπορούν να εξοικονομηθούν μέρες μη λειτουργίας από το γεγονός ότι το σύστημα λέιζερ L-705 δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιούνται άλλες εργασίες την ώρα που λειτουργεί το λέιζερ. Το τεντωμένο σύρμα, από την άλλη, χρειάζεται πολύ χρόνο για να ρυθμιστεί και για να εγκατασταθεί, και δεν μπορούν να πραγματοποιούνται άλλες εργασίες όσο χρησιμοποιείται το σύρμα, καθώς οι δονήσεις θα προκαλέσουν προβλήματα στην ευθυγράμμιση. Επιπλέον, πρέπει να έχουν εγκατασταθεί όλα τα εξαρτήματα (διαφράγματα, στεγανοποιήσεις, κλπ) για να γίνει η ευθυγράμμιση διαφορετικά το σύρμα θα πρέπει να διακόπτει συνεχώς τη λειτουργία του και να τίθεται ξανά σε λειτουργία. Με το σύστημα ευθυγράμμισης τουρμπίνας L-705/706, τα εξαρτήματα μπορούν να μπαίνουν και να βγαίνουν από το κέλυφος, ενώ το λέιζερ χρησιμοποιείται. Επιπλέον, το λέιζερ παρέχει ζωντανά δεδομένα, αυτό σημαίνει ότι, ενώ τα εξαρτήματα μετακινούνται, μια μεγάλη ψηφιακή οθόνη δείχνει μια ζωντανή παρουσίαση της κακής ευθυγράμμιση.

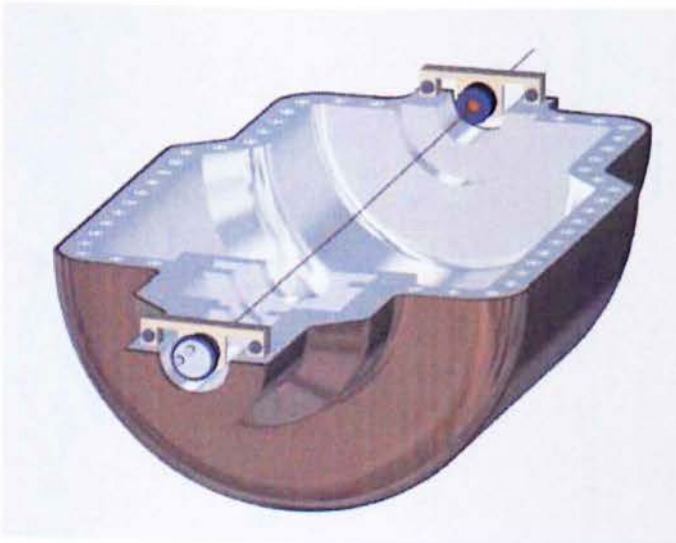


### **Το σύστημα κάνει απόσβεση σε μερικές μέρες**

Με υψηλότερη ακρίβεια και πιο γρήγορες ευθυγραμμίσεις ένας ατμοστρόβιλος ευθυγραμμισμένος με L-705 θα χρειαστεί λιγότερη ενέργεια για να παράγει ένα κιλοβάτ ηλεκτρικής ενέργειας και θα ευθυγραμμιστεί πιο γρήγορα από ότι αν χρησιμοποιούνταν άλλες μέθοδοι ευθυγράμμισης. Αυτή η μείωση του κόστους είναι καθαρό κέρδος και είναι θέμα ημερών να κάνετε απόσβεση.

### **Χαρακτηριστικά συστήματος ευθυγράμμισης**

- Ρύθμιση σε 30 λεπτά ή λιγότερο
- Ακρίβεια +/- .025 mm στα 33,5 m
- Μεγάλη ψηφιακή οθόνη, που εξαλείφει την ανάγκη για μακριά καλώδια
- Απλή, ενισχυμένη εγκατάσταση
- Η μονάδα λέιζερ και σάρωσης χρησιμοποιούν την ίδια διάταξη στερέωσης ώστε να επιταχύνεται το στήσιμο
- Ο στόχος ράβδου οπής A-511 επιταχύνει τη λήψη δεδομένων
- Φορητό, λειτουργεί με μπαταρία



## Πώς λειτουργεί το σύστημα ευθυγράμμισης

Τα λέιζερ ευθυγράμμισης οπών L-705 και L-706 είναι ιδανικά σχεδιασμένα για να πραγματοποιούν ευθυγράμμιση οπών αεριοστρόβιλου και ατμοστρόβιλου. Το σύστημα χρησιμοποιεί ένα λέιζερ, στόχο αναφοράς, στόχο μέτρησης, συσκευή σάρωσης με μικρομετρική ακρίβεια, και διατάξεις στερέωσης για να κρατάνε το λέιζερ και τους στόχους. Αφού η ακτίνα λέιζερ είναι ομόκεντρη με την εξωτερική διάμετρο του κελύφους του L-705/706 έως 0.013 mm, μπορεί να λειτουργήσει ως στόχος αναφοράς. Αυτό εξοικονομεί πολύ χρόνο κατά τη διάρκεια της ρύθμισης.

Στις περισσότερες ευθυγραμμίσεις τουρμπινών οι οπές των κουζινέτων του ρότορα χρησιμοποιούνται ως σημεία αναφοράς. Αυτό σημαίνει ότι οι διατάξεις στερέωσης που κρατούν το λέιζερ και τον στόχο αναφοράς πρέπει να τοποθετηθούν με ακρίβεια σε αυτές τις οπές στα συγκεκριμένα σημεία που έχουν καθοριστεί από τον κατασκευαστή της τουρμπίνας.

Οι διατάξεις στερέωσης κρεμιούνται στις οπές με τη χρήση σιδηρογωνίας και ειδικών μαγνητικών βάσεων. Αναλόγως του μεγέθους της οπής, χρησιμοποιείται η μεγάλη (A-501) ή η μικρή (A-501A) μονάδα σάρωσης για τον εντοπισμό της θέσης της διάταξης στερέωσης ώστε το κέντρο να βρίσκεται ακριβώς στα καθορισμένα σημεία αναφοράς. Η μονάδα σάρωσης είναι ουσιαστικά ένα εσωτερικό μικρόμετρο που επιτρέπει στη διάταξη στερέωσης να τοποθετηθεί στα επιθυμητά σημεία.

Όταν έχουν σαρωθεί και οι δύο διατάξεις στερέωσης, το λέιζερ (το L-705 για αποστάσεις έως 15 m και το L-706 για αποστάσεις από 15 m έως 33 m τοποθετείται σε μια διάταξη στερέωσης αναφοράς και ένας στόχος (T-218T) τοποθετείται στην απέναντι διάταξη αναφοράς. Το λέιζερ L-705 έχει κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε η ακτίνα του λέιζερ να είναι ομόκεντρη (κεντραρισμένη) στην εξωτερική διάμετρο του κελύφους έως και 0.013 mm. Όταν η διάταξη στερέωσης έχει σαρωθεί, το λέιζερ εισέρχεται στη μονάδα και με τον τρόπο αυτό κεντράρεται στα σημεία αναφοράς.

Το μόνο που απομένει τώρα είναι να προσαρμοστεί η γωνία της ακτίνας λέιζερ, χρησιμοποιώντας δύο μικρόμετρα στην πίσω πλευρά του L-705.

Αυτά τα μικρόμετρα προσαρμόζονται, έως ότου ο στόχος αναφοράς δείξει μηδέν, κάθετα και οριζόντια. Το λέιζερ έχει ρυθμιστεί και είναι έτοιμο για μετρήσεις.

Για τη μέτρηση ενός μεμονωμένου εξαρτήματος, όπως ενός διαφράγματος, υπάρχουν δύο επιλογές στόχου.

Ο πρώτος είναι ο στόχος τουρμπίνας T-218T. Ο στόχος T-218T λειτουργεί σε μεγάλο βαθμό με τον ίδιο τρόπο με τους στόχους αναφοράς. Η διάταξη στερέωσης στόχου (A-502A) σαρώνεται προς το κέντρο της οπής με τη χρήση της μονάδας σάρωσης A-501(A), στη συνέχεια τοποθετείται ο στόχος στη διάταξη στερέωσης και λαμβάνεται η ένδειξη. Μια θετική κάθετη ένδειξη σημαίνει ότι το διάφραγμα είναι ψηλότερο από τις οπές αναφοράς. Μια θετική οριζόντια ένδειξη σημαίνει ότι το διάφραγμα βρίσκεται στα δεξιά των οπών αναφοράς. Μιας και τα δεδομένα είναι ζωντανά, το διάφραγμα μπορεί να προσαρμόζεται έως ότου η ένδειξη φτάσει στο μηδέν (ή μετατοπιστεί μέχρι ενός σημείου προκαθορισμένου από τους μηχανικούς).

Ο δεύτερος στόχος μέτρησης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι ο στόχος οπών ράβδου A-511. Αντί να χρησιμοποιεί διάταξη στερέωσης για να «κρεμάσει» έναν στόχο, το A-511 χρησιμοποιεί πόδια σταθερού μήκους τα οποία είναι σχεδόν ίσα με την ακτίνα της οπής. Χρησιμοποιούνται δύο πόδια, που σχηματίζουν γωνία 90 μοιρών μεταξύ τους. Το ένα πόδι φέρει συσκευή μέτρησης και το άλλο χρησιμοποιείται για στήριξη.

Για τη λήψη ενδείξεων το πόδι και η συσκευή μέτρησης τοποθετούνται οριζόντια στην αριστερή μεριά της οπής και μηδενίζονται (η δεξιά πλευρά μπορεί να χρησιμοποιηθεί αλλά είναι σημαντικό η «μηδενισμένη» μεριά να είναι η ίδια κατά τη διάρκεια των μετρήσεων). Στη συνέχεια η συσκευή τοποθετείται στο κάτω μέρος της οπής και η κάθετη μέτρηση καταγράφεται με ταλάντευση του στόχου αξονικά (στην ίδια κατεύθυνση με την ακτίνα λέιζερ) εντός του τόξου και σημειώνοντας την υψηλότερη ένδειξη. Η συσκευή μέτρησης στόχου τοποθετείται τότε στη δεξιά πλευρά της οπής και η οριζόντια μέτρηση καταγράφεται ξανά με ταλάντευση του στόχου αξονικά εντός του τόξου, σημειώνοντας την υψηλότερη ένδειξη. Η μέθοδος της ταλάντευσης εντός του τόξου είναι παρόμοια με τη διαδικασία που ακολουθείται κατά τη χρήση ενός εσωτερικού μικρόμετρου και ενός τεντωμένου σύρματος, και εξαλείφει τα ενδεχόμενα σφάλματα, αν ο στόχος δεν βρίσκεται ακριβώς στο άνω νεκρό σημείο.

Αφού καταγραφούν όλες οι μετρήσεις, μετά μπορούν να εισαχθούν σε ένα λογιστικό φύλλο για να καθοριστούν οι κινήσεις των εξαρτημάτων. Αφού καθοριστούν οι κινήσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε το A-511, είτε το T-218T για να ευθυγραμμιστούν τα μεμονωμένα εξαρτήματα στις υπολογισμένες θέσεις τους. Και πάλι, η ρύθμιση και η απεγκατάσταση του λέιζερ και των στόχων αναφοράς δεν χρειάζεται να επαναλαμβάνονται κάθε φορά κατά τη μετακίνηση ή την αντικατάσταση των εξαρτημάτων της τουρμπίνας.

Τόσο ο στόχος μέτρησης A-511, όσο και ο T-218T χαρακτηρίζονται από μεγάλη επαναληψιμότητα. Ωστόσο, ο A-511 είναι πολύ πιο γρήγορος στη λήψη μετρήσεων. Για την επίτευξη της καλύτερης επαναληψιμότητας πρέπει να ενεργοποιηθούν κάποιοι μηχανισμοί για να διασφαλιστεί ότι κάθε σημείο στο διάφραγμα ή σε κάποιο άλλο εξάρτημα έχει σημειωθεί και ότι η συσκευή μέτρησης έχει τοποθετηθεί ακριβώς στο ίδιο σημείο. Δεδομένου ότι οι επιφάνειες εντός της τουρμπίνας είναι συνήθως γεμάτες γρέζια και τραχιές, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ακτινική συσκευή. Για νέες εγκαταστάσεις τουρμπινών, μπορεί να επιτευχθεί με ευκολία επαναληψιμότητα 0.025 mm ή ακόμα καλύτερη. Ωστόσο, για τις παλιότερες τουρμπίνες γίνεται όλο και πιο δύσκολο να διατηρήσουν επαναληψιμότητα λόγω του υψηλού επιπέδου διάβρωσης.

### **Μειώστε το προσωπικό που εργάζεται για την ευθυγράμμιση**

Το L-740 χρειάζεται μόνο έναν χειριστή, ακόμα και σε πολύ μεγάλες δουλειές. Αυτό δίνει τη δυνατότητα σε σημαντικό μέρος του ανθρώπινου δυναμικού να πραγματοποιήσει άλλες εργασίες κατά την περίοδο μη λειτουργίας, βοηθώντας ώστε να μειωθεί η διάρκεια μη λειτουργίας. Στην πραγματικότητα ο ίδιος τεχνικός μπορεί να χειριστεί το σύστημα ευθυγράμμισης L-740 και το λέιζερ ευθυγράμμισης οπών L-705 για ευθυγραμμίσεις διαφραγμάτων και στεγανοποιήσεων τουρμπίνας.

### **Ελάχιστη απαίτηση εκπαίδευσης**

Το L-740 είναι τόσο εύκολο στη χρήση που συνήθως χρειάζεται μόνο μια μέρα εκπαίδευσης και, αν έχετε και το λογισμικό Plane5, τότε προστίθεται μια ακόμα μέρα εκπαίδευσης. Σε σύγκριση με τα οπτικά συστήματα, όπου η εκπαίδευση μπορεί να διαρκέσει μέχρι και δύο εβδομάδες, το L-740 μπορεί να μειώσει σημαντικά τον χρόνο κατά τον οποίο οι τεχνικοί παραμένουν ανενεργοί επειδή εκπαιδεύονται.

### **Χαρακτηριστικά συστήματος ευθυγράμμισης**

- Λείζερ συνεχώς περιστρεφόμενης διόδου με εμβέλεια λειτουργίας ακτίνας 30,5 m
- Άμεση θέση σε λειτουργία, σχεδόν χωρίς προθέρμανση
- Ρύθμιση σε λιγότερο από πέντε λεπτά
- Επιφάνειες λείζερ επίπεδες κατά  $\frac{1}{2}$  ενός arc second (0,0025 mm/M) σε σάρωση  $180^\circ$  και  $\frac{1}{4}$  ενός arc second (0,001 mm/M) σε σάρωση  $90^\circ$
- Η βάση του λείζερ περιλαμβάνει ρυθμίσεις πρόνευσης και περιστροφής
- Αλφάδια στάθμισης ακριβή κατά 1 arc second (0,005 mm/M)
- Βασικός στόχος: ασύρματος στόχος ενός άξονα A-1519 με ανάλυση 0,013 mm
- Χρήση ασύρματος στόχου ενός άξονα A-1519HR με ανάλυση 0,0025 mm για εφαρμογές υψηλότερης ακρίβειας
- Λείζερ και στόχος χωράνε σε ένα μικρό, φορητό κιβώτιο μεταφοράς
- Χρησιμοποιεί τροφοδοτικό ή μπαταρία
- Οθόνη ζωντανών δεδομένων
- Το λογισμικό Plane 5 καταγράφει και αναλύει γρήγορα τα δεδομένα επιπεδότητας

### **Πώς λειτουργεί το σύστημα ευθυγράμμισης**

Αν η μηχανή πρόκειται να ευθυγραμμιστεί και όχι απλά να μετρηθεί, τότε είναι σημαντικό να τοποθετηθεί το λείζερ σε ένα ειδικό βάθρο. Αν το λείζερ βρίσκεται στην ίδια βάση με το αντικείμενο που πρέπει να ευθυγραμμιστεί, η ρύθμισή του είναι πολύ πιθανό να μετακινήσει το λείζερ και να επηρεάσει τη διάταξη.

### **Το S-650 περιορίζει το κόστος κουζινέτων/στεγανοποίησης**

Οι σωστά ευθυγραμμισμένοι κινητήρες και αντλίες έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, αποδίδουν καλύτερα και καταναλώνουν λιγότερο ηλεκτρικό ρεύμα. Το S-650 είναι ένα απίστευτα γρήγορο εργαλείο υψηλής ακρίβειας για την ευθυγράμμιση κινητήρων και αντλιών. Όχι μόνο θα πραγματοποιήσετε την ευθυγράμμιση κινητήρα/αντλίας σε χρόνο ρεκόρ, αλλά θα παρατείνετε επίσης τη ζωή του κουζινέτου του κινητήρα και των στεγανοποιήσεων, εξοικονομώντας χιλιάδες ευρώ ετησίως λόγω του μειωμένου κόστους συντήρησης. Και αναλόγως πόσους κινητήρες διαθέτετε, το S-650 πιθανόν να βγάλει τα λεφτά του τον πρώτο μόλις χρόνο.

### **Τα λέιζερ είναι σαφώς πιο γρήγορα**

Μετά από 10 χρόνια ευθυγράμμισης αξόνων με λέιζερ, είναι πλέον κοινώς αποδεκτό ότι τα λέιζερ είναι σαφώς πιο γρήγορα από τις μεθόδους που βασίζονται σε δείκτη. Όσο μεγαλύτερος είναι ο κινητήρας, τόσο περισσότερος χρόνος εξοικονομείται κατά τη διάρκεια της ευθυγράμμισης. Ο χρόνος που εξοικονομείται μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμος σε μηχανές στις οποίες ο χρόνος σταματήματος στοιχίζει πολύ.

### **Οι μέθοδοι με δείκτες δεν είναι αρκετά ακριβείς**

Με την άφιξη της ανάλυσης δονήσεων και της θερμικής απεικόνισης, γίνεται ξεκάθαρο ότι οι μέθοδοι που βασίζονται σε δείκτες δεν είναι πια επαρκείς. Για να μειώσετε τις δονήσεις και τη θέρμανση που καταστρέφει τα κουζινέτα, οι κινητήρες πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένοι με μεγάλη ακρίβεια.

Οι μέθοδοι με δείκτες κάνουν καλή δουλειά στην ευθυγράμμιση των κέντρων των αξόνων αλλά δεν επαρκούν στο να τους παραλληλίσουν μεταξύ τους: οι μεγάλες κακές γωνιακές ευθυγραμμίσεις είναι συνηθισμένο φαινόμενο. Αντιθέτως, το S-650 παρέχει την απαιτούμενη ακρίβεια για τη μείωση των υπερβολικών δονήσεων και της θέρμανσης, ώστε οι κινητήρες να έχουν τη διάρκεια ζωής που σας υπόσχεται ο πωλητής τους!

### **Τα προγράμματα προληπτικής συντήρησης είναι πιο αποδοτικά με το S-650**

Αν διαθέτετε πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης, τότε είστε τυχεροί που έχετε το S-650. Είτε αλλάζετε έναν φθαρμένο κινητήρα, είτε πραγματοποιείτε έλεγχο προληπτικής συντήρησης, το S-650 μπορεί να ρυθμιστεί και να σας εμφανίσει τα δεδομένα μιας κακής ευθυγράμμισης σε 5 λεπτά περίπου, επιτρέποντας σας να γνωρίζετε αμέσως αν πρέπει να ευθυγραμμίσετε τον κινητήρα ή όχι. Και με το σύστημα λέιζερ που βασίζεται σε υπολογιστή η δημιουργία εκθέσεων και η αποθήκευση δεδομένων ευθυγράμμισης δεν ήταν ποτέ πιο εύκολη.

### **Η αυτόματη λειτουργία σάρωσης εξοικονομεί ακόμα περισσότερο χρόνο**

Το S-650 χρησιμοποιεί ένα επιταχυνσιόμετρο που παρέχει μετρήσεις περιστροφής γωνίας, εξαλείφοντας τη μέθοδο του ρολογιού την οποία χρησιμοποιούν πολλά άλλα συστήματα μέχρι σήμερα. Αυτός ο αισθητήρας περιστροφής εντοπίζει αυτόματα τα

σημεία «εκκίνησης» και «σταματήματος», και λειτουργεί με γωνία σάρωσης  $60^\circ$ , η οποία είναι ιδιαίτερως χρήσιμη σε συνθήκες περιορισμένου χώρου.

### **Το S-650 λειτουργεί ακόμα και κάτω από άμεσο ηλιακό φως**

Με το νέο εσωτερικό φωτόμετρο, το S-650 παρέχει ουσιαστικά μια απεικόνιση του τρόπου με τον οποίο το ηλιακό φως επηρεάζει τις ενδείξεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το S-650 λειτουργεί ουσιαστικά κάτω από άμεσο ηλιακό φως χωρίς να χρειάζεται να βάλετε καλύμματα ή άλλες συσκευές σκίασης.

### **Χαρακτηριστικά συστήματος ευθυγράμμισης**

- Ταυτόχρονα, ζωντανά γραφικά 4 αξόνων σε μεγάλη, έγχρωμη οθόνη ακριβείας
- Αξιόπιστη, ασύρματη επικοινωνία βασισμένη σε υπέρυθρες
- Ρυθμιζόμενη ακτίνα λέιζερ για γρήγορο στήσιμο
- Τα ζωντανά δεδομένα ευθυγράμμισης παρουσιάζουν τις διορθώσεις όλων των 4 αξόνων (κάθετο κέντρο και γωνία και οριζόντιο κέντρο και γωνία) καθώς σχηματίζονται
- Ενισχυμένοι φορητοί υπολογιστές σχεδιασμένοι για τοποθέτηση σε χώρους καταστημάτων
- Το επιδιωκόμενο εύρος μέτρησης 40 mm μπορεί να αντιμετωπίσει μεγάλες θερμικές αποκλίσεις
- Υπομικρομετρική ανάλυση (γωνιακή ακρίβεια 10 μικροακτινίων)
- Αυτόματος αισθητήρας στόχου σημείων "εκκίνησης" και "σταματήματος". Η γωνία σάρωσης μπορεί να είναι έως και  $60^\circ$ .
- Εύρος λειτουργίας έως 9,14 μ ανάμεσα στο λέιζερ και το στόχο
- Με τον προαιρετικό, έγχρωμο, φορητό εκτυπωτή PCMCIA, οι αναφορές τυπώνονται επί τόπου εύκολα και γρήγορα.
- Το σύστημα μπορεί να αποθηκεύσει ουσιαστικά απεριόριστο αριθμό αναφορών ευθυγράμμισης και ρυθμίσεων
- Ο στόχος και το λέιζερ ευθυγραμμίζονται από πριν στο πλαίσιο στήριξης. Υπάρχουν διαθέσιμες πολλές ευέλικτες διατάξεις τοποθέτησης

## 2.8 Εγκατάσταση άνω μισού κελύφους χαμηλής πίεσης

- 2.8.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από τις οριζόντιες και κάθετες επιφάνειες των αρμών της εξάτμισης ΧΠ. Λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές. (Βλ. εικόνα 38)

### Σημείωση

Απαιτείται έλεγχος της επαφής με μπλε μελάνι κατά τη συνένωση των δύο κάθετων αρμών πριν από την τελική συναρμολόγηση.

- 2.8.2 Υπό την καθοδήγηση του τεχνικού διευθυντή της GE συναρμολογήστε, ανυψώστε το άνω μισό του κελύφους χαμηλής πίεσης και τοποθετήστε στο κάτω μισό. Ανατρέξτε στην εικόνα 43. Μηχανολογικό σχεδιάγραμμα. (Βλ. εικόνα 43)

- 2.8.3 Ελέγξτε και επαληθεύστε τις διαμέτρους πείρων και βιδών. Τοποθετήστε τις βίδες αλλά μην σφίξετε καμιά βίδα οριζόντιου αρμού αυτή τη φορά.

### Σημείωση

Πριν από την τελική σύνδεση πρέπει να εφαρμοστεί ένα λιπαντικό εγκεκριμένο από την GE στον οριζόντιο και τον κάθετο αρμό.

## 2.9 Εγκατάσταση άνω μισού κελύφους κυλίνδρου ΧΠ

- 2.9.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από τις οριζόντιες και κάθετες επιφάνειες των αρμών του κελύφους κυλίνδρου ΧΠ. Λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές. (Βλ. εικόνα 40)

### Σημείωση

Απαιτείται έλεγχος επαφής με μπλε μελάνι κατά τη συνένωση των οριζόντιων και κάθετων αρμών πριν από την τελική συναρμολόγηση.

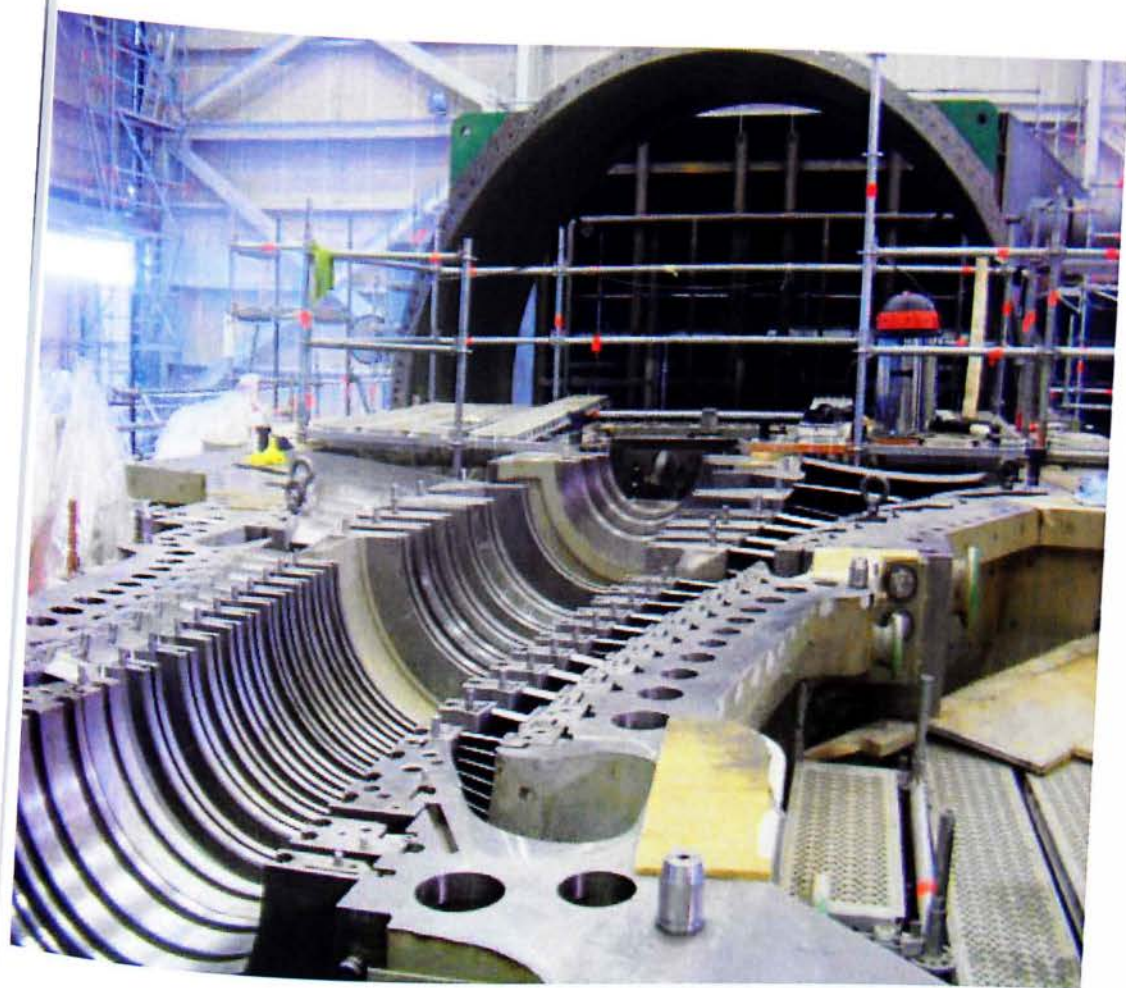
- 2.9.2 Υπό την καθοδήγηση του τεχνικού διευθυντή της GE συναρμολογήστε, ανυψώστε το άνω μισό του κελύφους κυλίνδρου ΧΠ και τοποθετήστε το στο κάτω μισό και πραγματοποιήστε έλεγχο με αισθητήρες στους αρμούς. Ανατρέξτε στην εικόνα 4. Μηχανολογικό σχεδιάγραμμα. (Βλ. εικόνα 45)

- 2.9.3 Τοποθετήστε όλες τις βίδες αλλά μην σφίξετε. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό διευθυντή της GE για τη σωστή διαδικασία σύσφιξης των βιδών.

### Σημείωση

Πριν από την τελική σύνδεση πρέπει να εφαρμοστεί ένα λιπαντικό εγκεκριμένο από την GE στον οριζόντιο και τον κάθετο αρμό.





Εικ. 35. Εγκατάσταση κάτω αναθέρμανσης και διαφραγμάτων ΧΠ



Εικ. 36. Άνω μισό κέλυφος εξάτμισης ΧΠ



**Εικ. 37. Τοποθέτηση άνω μισού κελύφους ΧΠ και κατασκευή οριζόντιων κοχλιωτών συνδέσεων**



Εικ. 38. Άνω μισό κέλυφος κυλίνδρου ΧΠ

## 2.10 Εγκατάσταση άνω μισού κελύφους αναθέρμανσης

- 2.10.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περιβλήμα από τις οριζόντιες και κάθετες επιφάνειες των αρμών του άνω μισού κελύφους αναθέρμανσης. Λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές. (Βλ. εικόνα 46)

### Σημείωση

Απαιτείται έλεγχος επαφής με μπλε μελάνι κατά τη συνένωση των οριζόντιων και κάθετων αρμών πριν από την τελική συναρμολόγηση.

- 2.10.2 Υπό την καθοδήγηση των τεχνικών διευθυντών της GE συναρμολογήστε, ανυψώστε το άνω μισό κέλυφος αναθέρμανσης και τοποθετήστε στο κάτω μισό κέλυφος το σποίοί έχει βιδωθεί στο κάτω μισό του κελύφους ΧΠ. Ανατρέξτε στην εικόνα 4. Μηχανολογικό σχεδιάγραμμα. (Βλ. εικόνα47)
- 2.10.3 Τοποθετήστε όλες τις βίδες αλλά μην τις σφίξετε. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό διευθυντή της GE για τη σωστή διαδικασία σύσφιξης των βιδών.

### Σημείωση

Πριν από την τελική σύνδεση πρέπει να εφαρμοστεί ένα λιπαντικό εγκεκριμένο από την GE στον οριζόντιο και τον κάθετο αρμό.

- 2.10.4 Ενώστε τα άνω μισά κελύφη στον κάθετο αρμό.

- 2.10.5 Τοποθετήστε όλες τις κάθετες βίδες και αρκετές βίδες οριζόντιων αρμών ώστε να φτιάξετε ένωση τεσσάρων σημείων. (Βλ. εικόνες 48, 49)

## 2.11 Σύνδεση ένωσης τεσσάρων σημείων κελύφους τουρμπίνας αναθέρμανσης / ΧΠ

- 2.11.1 Σφίξτε την ένωση τεσσάρων σημείων ακολουθώντας την κατάλληλη διαδικασία σύνδεσης. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό σύμβουλο της GE.

- 2.11.2 Επαληθεύστε την επαφή της πλάκας θεμελίωσης καλύμματος ΧΠ με τη βάση του καλύμματος. Βάλτε προσθήκες στα στηρίγματα από τεφλόν, αν τα διάκενα έχουν μεταβληθεί κατά περισσότερο από 12,70 εκ.

- 2.11.3 Επαληθεύστε ότι το η τουρμπίνα ΑΘ/ΧΠ βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση με τη χρήση νήματος στάθμης.



Εικ. 39. Συναρμολόγηση, ανύψωση και τοποθέτηση άνω μισού κυλίνδρου ΧΠ



**Εικ. 40. Αφαίρεση προστατευτικού περιβλήματος από το άνω κέλυφος αναθέρμανσης**



**Εικ. 41. Συναρμολόγηση, ανύψωση και τοποθέτηση άνω κελύφους αναθέρμανσης και κατασκευή συνδέσεων**





Εικ. 42. Βίδες/ ντίζες οριζόντιων και κάθετων αρμών τουρμπίνας



**Εικ.43. Κατασκευή βιδών/ντιζών σε ένωση τεσσάρων σημείων**

**2.12 Πραγματοποίηση ελέγχου φορτίου βάρους στο τμήμα ΑΘ/ΧΠ (πριν από την προσθήκη σωληνώσεων).**

2.12.1 Πραγματοποιήστε έλεγχο φορτίου βάρους και καταγράψτε τις ενδείξεις στους βραχίονες του κελύφους αναθέρμανσης των άνω και κάτω μισών κελυφών με την καθοδήγηση του τεχνικού συμβούλου της GE.

2.12.2 Προσαρμόστε το φορτίο του βραχίονα κελύφους όσο χρειάζεται.

#### **Σημείωση**

Ένας τελικός έλεγχος φορτίου βάρους θα πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια και μετά την προσθήκη σωληνώσεων και βαλβίδας αναθέρμανσης.

**2.13 Προκαταρκτική ευθυγράμμιση τμήματος ΑΘ/ΧΠ με τα κελύφη στη θέση τους- Ελέγξτε ότι δεν έχει υπάρξει κάποια αλλαγή**

2.13.1 Εγκαταστήστε τις συναρμογές οπών των κουζινέτων T1 και T4, ορίστε οπές για τα κουζινέτα T1 και T2, χαμηλά σε σχέση με τον αντίστοιχο σχεδιασμό για τα διάκενα των κουζινέτων. Αυτό θα καθορίσει το σημείο του τεντωμένου σύρματος για το υπόλοιπο της εγκατάστασης.

2.13.2 Λάβετε και καταγράψτε την τελική ένδειξη ευθυγράμμισης με τα κελύφη στη θέση τους του κελύφους τουρμπίνας αναθέρμανσης/ΧΠ.

#### **Σημείωση**

Συνεχίστε τη διαδικασία που περιγράφεται στο 2.13 μετά την εγκατάσταση του διαχύτη εξάτμισης.

**2.14 Συναρμολόγηση και τοποθέτηση διαχύτη εξάτμισης**

Ο διαχύτης εξάτμισης, λόγω του μεγέθους του μεταφέρεται στο σημείο σε τέσσερα μεγάλα κομμάτια και πρέπει να συναρμολογηθεί εκεί.

2.14.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από τις άνω και κάτω επιφάνειες των στηριγμάτων του διαχύτη στα αριστερά και στα δεξιά. Λειάνετε γρέζια ή τραχιές προεξοχές.

2.14.2 Καθαρίστε τις οπές τσιμεντένεσης στη θεμελίωση και ελέγξτε τη θέση των αγκυρόβιδων. Ανατρέξτε στις εικόνες 1, 4 Σχέδιο διεπαφής θεμελίωσης.

2.14.3 Τοποθετήστε τα στηρίγματα του διαχύτη πάνω από τις αγκυρόβιδες. Επαληθεύστε ότι τα στηρίγματα είναι επίπεδα και ευθυγραμμισμένα. (Βλ. εικόνα 50)

2.14.4 Συναρμολογήστε τις βάσεις από τεφλόν στο επάνω μέρος και των δύο στηριγμάτων του διαχύτη εξάτμισης. (Βλ. εικόνα 51)

2.14.5 Προσαρμόστε και συναρμολογήστε τα τέσσερα μέρη του αγωγού διάχυσης εξάτμισης σύμφωνα με το GEK 110459.

2.14.6 Συναρμολογήστε και τοποθετήστε τον συναρμολογημένο διαχύτη στα στηρίγματα της θεμελίωσης και φτιάξτε κάθετες κοχλιωτές ενώσεις στο κάτω μισό του κελύφους ΧΠ. (Βλ. εικόνες 50, 51, 52).



Εικ. 44. Τοποθέτηση στηριγμάτων διαχύτη εξάτμισης στη θεμελίωση



Εικ. 45. Συναρμολόγηση βάσεων από τεφλόν του διαχύτη εξάτμισης



Εικ. 46. Συναρμολόγηση τεσσάρων μερών του αγωγού διάχυσης εξάτμισης



Εικ. 47. Συναρμολογημένος αγωγός διάχυσης εξάτμισης

**2.15 Συνέχεια προκαταρκτικής ευθυγράμμισης τμήματος ΑΘ/ΧΠ με τα κελύφη στη θέση τους**

2.15.1 Πραγματοποιήστε έλεγχο στο βραχίονα κελύφους ΑΘ/ΧΠ. Υποβάλλετε τα δεδομένα στον τεχνικό διευθυντή της GE.

2.15.2 Λάβετε δεδομένα από το τεντωμένο σύρμα στα κελύφη συσκευασίας ΑΘ/ΧΠ και στα διαφράγματα για να επαληθεύσετε ότι δεν έχει υποστεί αλλαγή η ευθυγράμμιση ΑΘ/ΧΠ.

2.15.3 Μετρήστε την πλάκα θεμελίωσης του καλύμματος ΧΠ για να καλύψετε τα διάκενα.

**2.16 Τσιμεντοκονίαμα**

Πριν από την τελική τσιμεντένεση στις πλάκες και στα έδρανα, επιβεβαιώστε ότι το ύψος όλων των κουζινέτων συμφωνεί με το διάγραμμα ευθυγράμμισης κουζινέτων, τα έδρανα και τα κελύφη ΧΠ/ΑΘ είναι ευθυγραμμισμένα με τον κεντρικό άξονα της μονάδας. Επαληθεύστε με τον τεχνικό διευθυντή της GE ότι τα δεδομένα της ευθυγράμμισης με τα κελύφη στη θέση τους και χωρίς αυτά έχουν αποσταλεί στο τμήμα προϊόντων για επισκόπηση και έγκριση.

2.16.1 Εγχύστε τσιμέντο στις πλάκες ενώ βρίσκονται στη θέση τους μετά την ευθυγράμμιση της μονάδας. Ανατρέξτε στο GEK 50805 Τσιμεντένεση ατμοστρόβιλου με ρευστό τσιμεντοκονίαμα. (Βλ. εικόνες 57, 58).

#### Σημείωση

Μετά την τσιμεντένεση των εδράνων και των πλακών, πρέπει να πραγματοποιηθεί έλεγχος τριβής στο κέλυφος εξάτμισης ΑΘ/ΧΠ. Ο έλεγχος θα πραγματοποιηθεί από τον τεχνικό διευθυντή της GE. (Βλ. εικόνα 55)

**2.17 Αφαίρεση του συναρμολογημένου άνω μισού τμήματος ΑΘ/ΧΠ**

Ξεβιδώστε τις οριζόντιες κοχλιωτές ενώσεις ΑΘ/ΧΠ, αποσυναρμολογήστε και αφαιρέστε τα άνω μισά κελύφη.

**2.18 Τελική ευθυγράμμιση ΑΘ/ΧΠ χωρίς τα άνω κελύφη**

2.18.1 Εγκαταστήστε τα υπόλοιπα κάτω μισά διαφράγματα ΑΘ/ΧΠ.

2.18.2 Ξαναλάβετε όλες τις ενδείξεις του τεντωμένου σύρματος στα εξαρτήματα από τη γραμμή των άνω κελυφών. Ο τεχνικός διευθυντής της GE θα πρέπει να είναι παρών για να συλλέξει όλες τις ενδείξεις και να τις αποστείλει στο τμήμα προϊόντων για έγκριση (Βλ. εικόνα 60).

2.18.3 Εγκαταστήστε δαχτυλίδια στεγανοποίησης για να μετρήσετε τα διάκενα και τις ανοχές τους, αλλά αφαιρέστετα πριν από την εγκατάσταση του ρότορα ΑΘ/ΧΠ.





Εικ. 48. Διαχύτης τοποθετημένος σε στηρίγματα θεμελίωσης/κάθετες βίδες



Εικ. 49. Βάσεις από τεφλόν συναρμολογημένες στον άνω διαχύτη



**Εικ. 50. Διαχύτης συναρμολογημένος στα στηρίγματα**



Εικ. 51. Τσιμεντένεση του μεσαίου εδράνου στη θεμελίωση



Εικ. 52. Τσιμεντένεση πλάκας βάσης ΧΠ στη θεμελίωση



**Εικ. 53. Υδραυλικοί γρύλοι τοποθετημένοι στο μεσαίο έδρανο για έλεγχο τριβής**



Εικ. 54. Λήψη ενδείξεων τετνωμένου σύρματος κατά μήκος του κεντρικού άξονα

## 2.19 Τοποθέτηση και ευθυγράμμιση του (συναρμολογημένου) τμήματος τουρμπίνας ΥΠ

Η τουρμπίνα υψηλής πίεσης συναρμολογήθηκε στο εργοστάσιο με τον ρότορα εγκατεστημένο και μεταφέρθηκε στο σημείο. Ανατρέξτε στην εικόνα 61.

2.19.1

**ΜΗΝ** αποσυναρμολογήσετε την τουρμπίνα ΥΠ.

2.19.2

Πριν από την τοποθέτηση της τουρμπίνας, μετρήστε και καταγράψτε τις διαμέτρους των αξόνων και τις συναρμογές των σημείων σύζευξης.

2.19.3

Επαληθεύστε ότι το ύψος του μπροστινού εδράνου είναι σωστό σύμφωνα με την υπόδειξη του διαγράμματος ευθυγράμμισης κουζινέτων.

2.19.4

Πριν από την τοποθέτηση της ΥΠ, εγκαταστήστε τις προσωρινές σφήνες στήριξης που παρέχονται από το εργοστάσιο. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό διευθυντή της GE.

2.19.5

Κατά την ανύψωση, η τουρμπίνα πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένη εντός 7,62 εκ. ανα μέτρο. Επαληθεύστε ότι ο ρότορας δεν έρχεται σε επαφή με τα κουζινέτα T3 ή T4, όταν το κέλυφος έρχεται σε επαφή με τα έδρανα.

2.19.6

Αφαιρέστε μόνο το άνω μισό των στηριγμάτων μεταφοράς του ρότορα από τα δύο άκρα της τουρμπίνας.

2.19.7

Καταγράψτε τις θέσεις του ρότορα και υποβάλλετε τις στον τεχνικό σύμβουλο της GE για σύγκριση με τις τιμές του εργοστασίου.

2.19.8

Διατηρήστε τη θέση του ρότορα κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης των κουζινέτων, ένα κάθε φορά. (Βλ. εικόνα 62)

2.19.9

Επαληθεύστε τη θέση του κελύφους και του ρότορα και σταθεροποιήστε το κέλυφος ώστε να διατηρήσει την κατάλληλη αξονική και ακτινική θέση.

2.19.10

Αφαιρέστε το κάτω μέρος των συσκευών μεταφοράς από τα δύο άκρα.

2.19.11

Αφού τοποθετήσετε το ρότορα και τον κεντράρετε στα κουζινέτα ελέγξτε τη θέση του κελύφους στο ρότορα. Το διάκενο πρέπει να εντός 12,70 εκ. από τις εργοστασιακές τιμές στις οπές ένωσης N3 και N4.

2.19.12

Τοποθετήστε το κάτω μισό των κιβωτίων συσκευασίας N3 και N4.

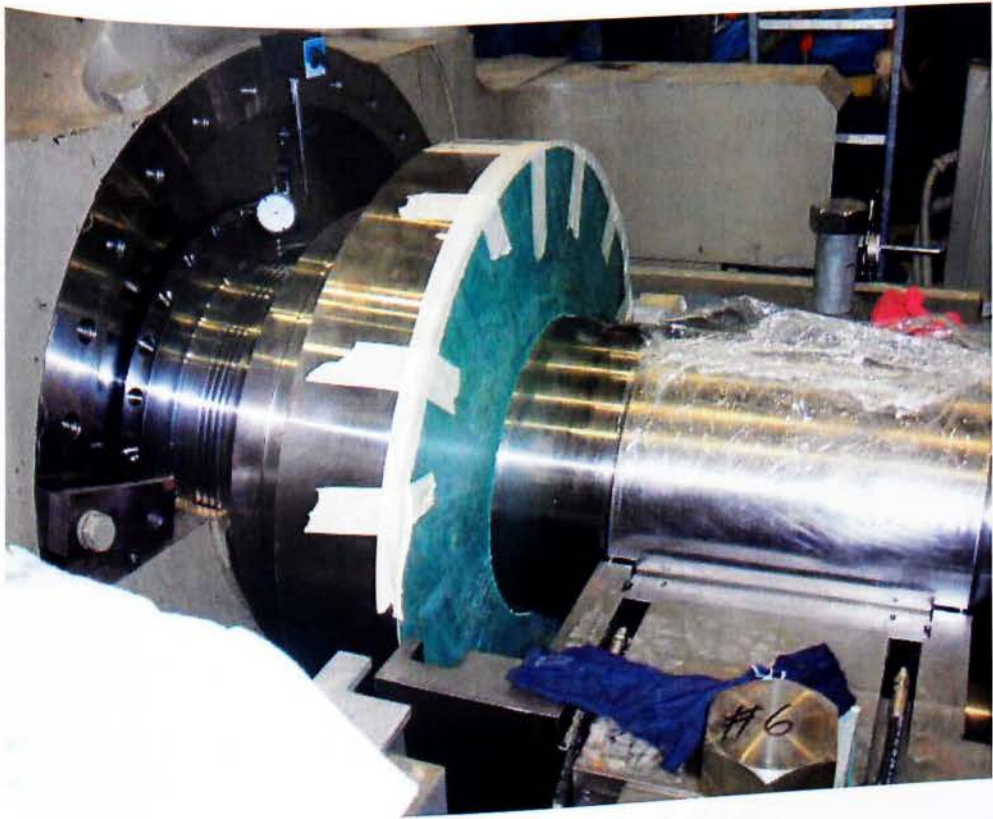
2.19.13

Πραγματοποιήστε ελέγχους φορτίου βάρους στη γραμμή βάσης πριν από τη σύνδεση των σωληνώσεων.





Εικ. 55. Τουρμπίνα υψηλής πίεσης η οποία μεταφέρεται (συναρμολογημένη) στο σημείο



Εικ. 56 Περιστροφή ώσης ρότορα ΥΠ & άξονας εδράνου Τ3

## **2.20 Συναρμολόγηση και έλεγχος κραδασμών στο ωστικό κουζινέτο**

- 2.20.1 Μετρήστε τα ωστικά μέρη και συγκρίνετε με τα εργοστασιακά δεδομένα.
- 2.20.2 Ελέγξτε τη θέση του ρότορα. Επαληθεύστε σε σχέση με τα εργοστασιακά δεδομένα με το ρότορα εγκατεστημένο στα κελύφη με το κατάλληλο αξονικό διάκενο.
- 2.20.3 Εγκαταστήστε το ωστικό κουζινέτο. (Βλ. εικόνες 63, 64, 65).
- 2.20.4 Ελέγξτε το ρότορα ώστε να διασφαλίσετε το κατάλληλο ωστικό διάκενο με το ρότορα στη σωστή αξονική θέση.

## **2.21 Ξεπακετάρισμα και καθαρισμός ρότορα ΜΠ/ΧΠ**

Ο ρότορας ΜΠ και οι ρότορες ΧΠ έχουν ευθυγραμμιστεί και βιδωθεί μεταξύ τους στο εργοστάσιο. Ο ρότορας ΜΠ/ΧΠ στη συνέχεια ζυγοσταθμίζεται στο εργοστάσιο και μεταφέρεται στο σημείο.

- 2.21.1 Παραλάβετε το ρότορα ΜΠ/ΧΠ στο σημείο, ξεπακετάρετε και ελέγξτε για τυχόν ζημιές. (Βλ. εικόνα 66)
- 2.21.2 Αναφέρετε τυχόν ζημιές κατά τη μεταφορά το συντομότερο δυνατό στον τεχνικό διευθυντή της GE ώστε να γίνει αναφορά της ζημιάς.
- 2.21.3 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από τον ρότορα ΜΠ/ΧΠ. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό διευθυντή της GE για την καλύτερη μέθοδο. (Βλ. εικόνες 67, 68)

## **2.22 Εγκατάσταση ρότορα ΜΠ/ΧΠ**

- 2.22.1 Πριν από την εγκατάσταση του ρότορα, μετρήστε και καταγράψτε τη διάμετρο των αξόνων και των γλυφών σύζευξης.
- 2.22.2 Κεντράρετε τον ρότορα ΥΠ στα κουζινέτα T3 και T4. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε σφήνες από χαλκό.
- 2.22.3 Προετοιμάστε τη συσκευή ανύψωσης ρότορα. Η δοκός ανύψωσης, τα καλώδια και οι εντατήρες περιλαμβάνονται στα εργαλεία συντήρησης του πελάτη.
- 2.22.4 Επαληθεύστε ότι τα σημεία σύζευξης έχουν ευθυγραμμιστεί και εγκαταστήστε το ρότορα ΜΠ/ΧΠ στα κάτω μισά των κελυφών. (Βλ. εικόνες 69, 70, 71)

### **Σημείωση**

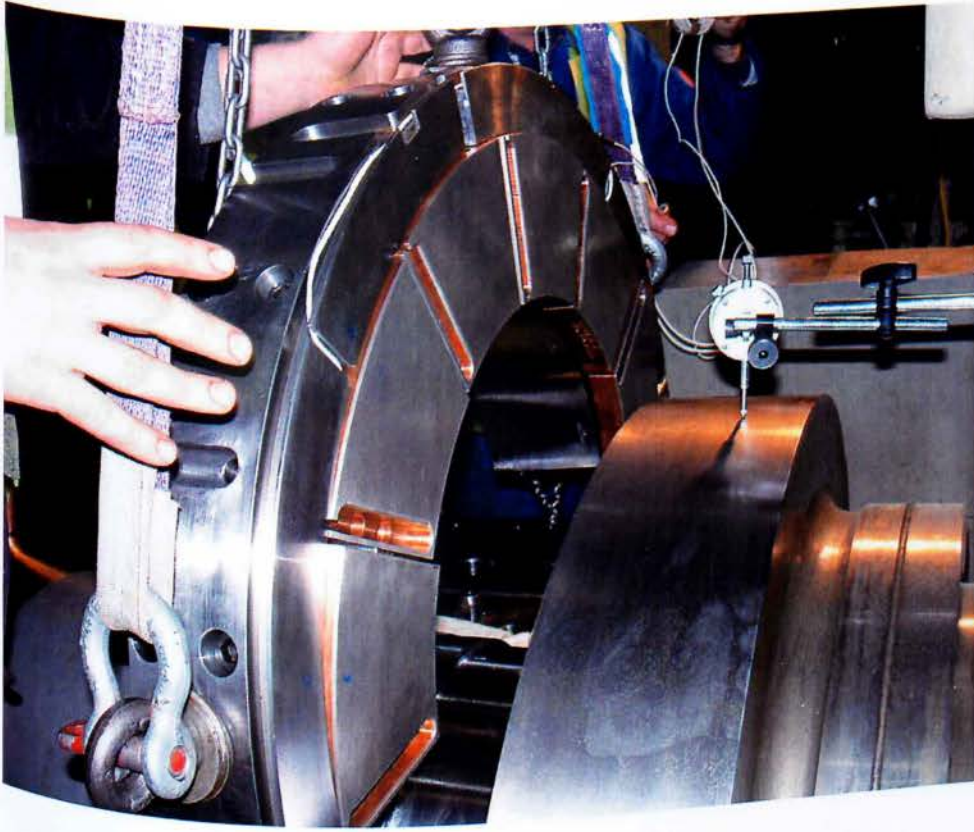
Ο ρότορας ΜΠ/ΧΠ θα εξακολουθήσει να στηρίζεται από τη δοκό ανύψωσης.



Εικ. 57. Συναρμολόγηση ανακλινόμενων βάσεων ωστικού κουζινέτου με καλώδιο



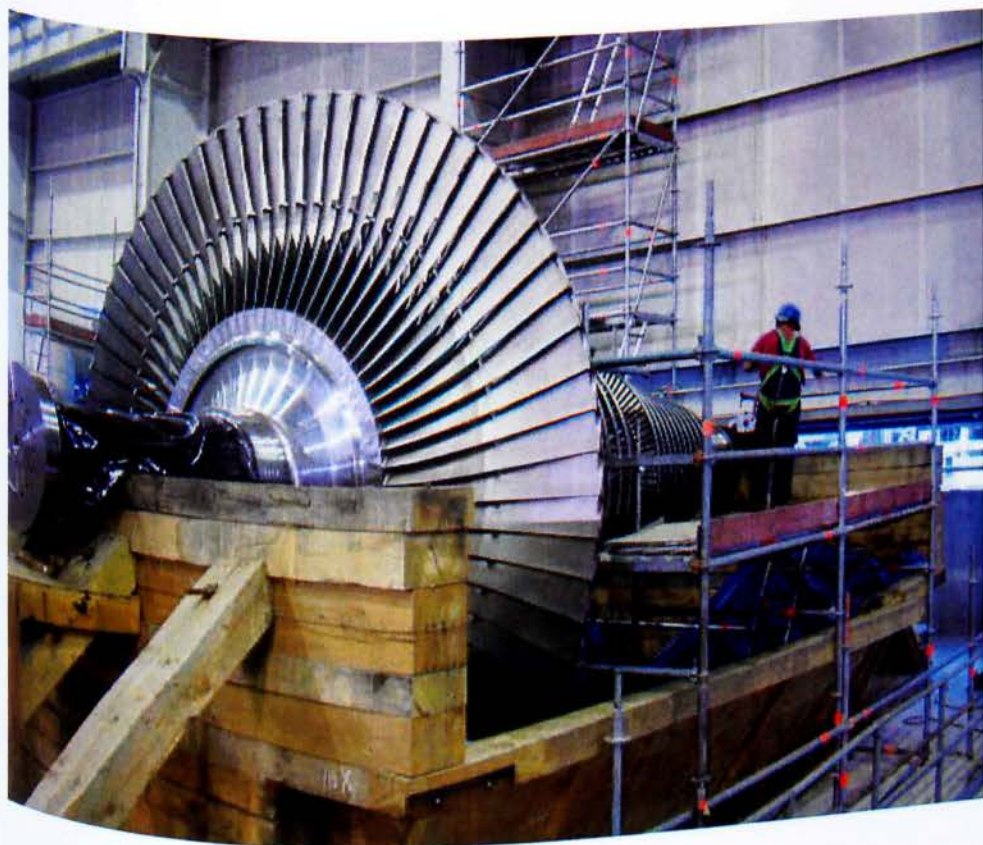
Εικ. 58. Σύνδεση καλωδίου στις βάσεις των ωστικών κουζινέτων



Εικ. 59. Εγκατάσταση ωστικού κουζινέτου

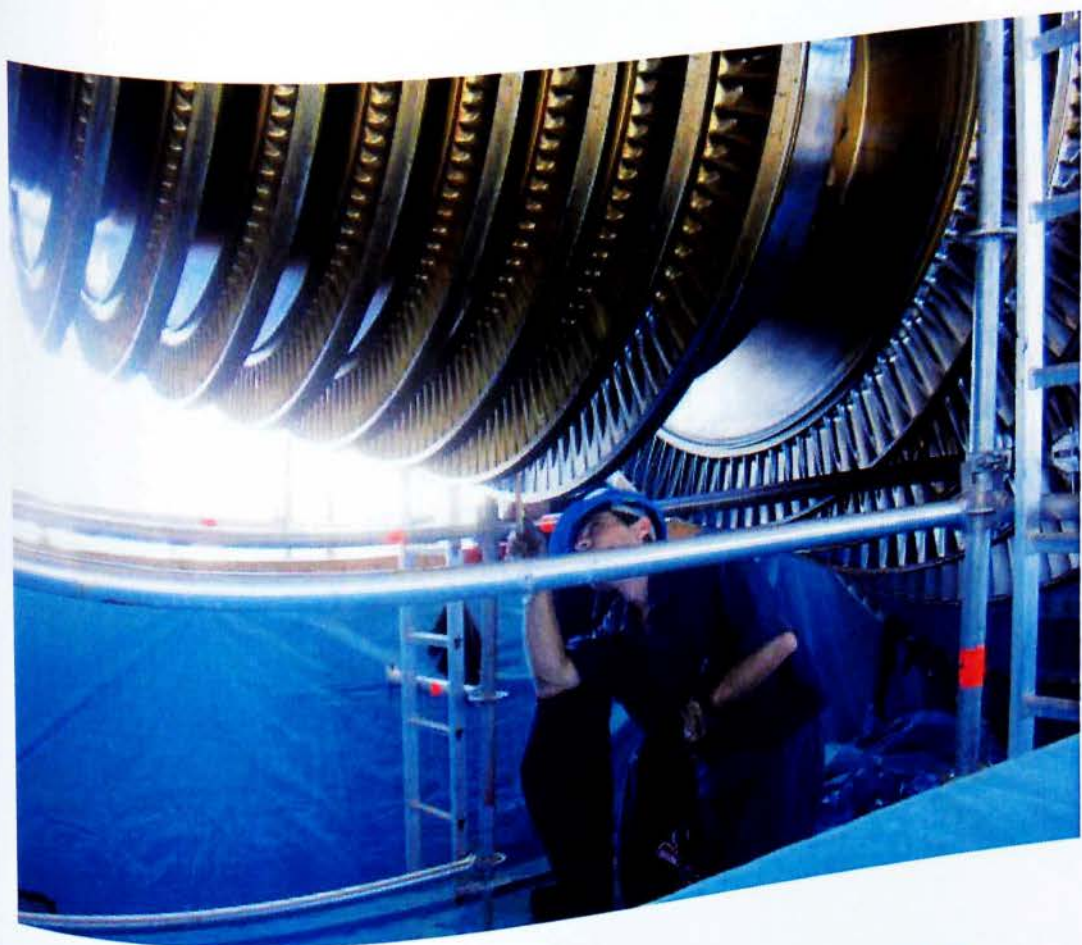


Εικ. 60. Παραλαβή και ξεφόρτωση ρότορα ΜΠ/ΧΠ στο σημείο



Εικ. 61. Αφαίρεση συσκευασίας και προστατευτικού περιβλήματος – Ρότορας ΜΠ/ΧΠ





Εικ. 62. Αφαίρεση προστατευτικού περιβλήματος από τον ρότορα ΜΠ/ΧΠ



Εικ. 63. Συναρμολόγηση και μετακίνηση ρότορα ΜΠ/ΧΠ



Εικ. 64. Τοποθέτηση ρότορα ΜΠ/ΧΠ στα κάτω μισά κελύφη



Εικ. 65. Ρότορας ΜΠ/ΧΠ τοποθετημένος στα κάτω μισά κελύφη

2.22.5 Αφού ευθυγραμμίσετε τα σημεία σύζευξης, τοποθετήστε δύο πείρους οδηγούς και δύο βίδες σύζευξης και ενώστε τα μισά σύζευξης ώστε να ενώσετε τη συναρμογή της γλυφής. Ανατρέξτε στο GEI 40837 Συναρμολόγηση σύζευξης ρότορα.

2.22.6 Μετρήστε τις διαμέτρους των βιδών σύζευξης και των οπών των βιδών. Προσαρμόστε τις βίδες σύζευξης. (Βλ. εικόνες 72, 73)

2.22.7 Σφίξτε τις βίδες σύζευξης και επεκτείνετε όσο χρειάζεται. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό διευθυντή της GE για τα σωστά δεδομένα εφελκυσμού.

2.22.8 Πραγματοποιήστε και καταγράψτε τους τελικούς ελέγχους διαρροής στις συζεύξεις και στους άξονες.

### **2.23 Τελική ευθυγράμμιση ατμού ΜΠ/ΧΠ**

2.23.1 Επαληθεύστε ότι ο ρότορας βρίσκεται στη σωστή αξονική θέση.

2.23.2 Επαληθεύστε την ευθυγράμμιση της διόδου ατμού στο ρότορα χρησιμοποιώντας ένα ηλεκτρονικό όργανο ακτινικής ευθυγράμμισης (ERAG). (Βλ. εικόνες 74, 75)

2.23.3 Μετά την εγκατάσταση του ρότορα μπορεί να χρειαστεί να γίνουν μικρές προσαρμογές στη δίοδο ατμού ΜΠ/ΧΠ.

### **2.24 Εγκατάσταση των δακτυλίων στεγανοποίησης**

2.24.1 Εγκαταστήστε όλους τους δακτυλίους στεγανοποίησης. Επαληθεύστε ότι οι στεγανοποιητικοί δακτύλιοι συγκράτησης επιτρέπουν τη σχεδιασμένη διαδρομή του ελατηρίου σύμφωνα με το σχέδιο U833 της GE.

### **2.25 Πραγματοποίηση ελέγχων διάκενου στη δίοδο ατμού**

2.25.1 Κυλίστε το ρότορα στη θέση ρότορα Νο 1.

2.25.2 Τοποθετήστε το ρότορα στη σωστή θέση. Λάβετε και καταγράψτε τα διάκενα με την ώθηση του ρότορα στην κατεύθυνση αναφοράς όπως παρουσιάζονται στα σχέδια διάκενων. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό σύμβουλο της GE.

2.25.3 Λάβετε και καταγράψτε τα διάκενα της διόδου ατμού. Επαληθεύστε ότι τα διάκενα και η θέση ρότορα αντιστοιχούν στα δεδομένα που παρέχονται από το εργοστάσιο. Επιβεβαιώστε ότι είναι τυπωμένο το σωστό νούμερο θέσης ρότορα στον οριζόντιο αρμό της αριστερής πλευράς του μεσαίου εδράνου υπό την καθοδήγηση του τεχνικού συμβούλου της GE.

### **2.26 Εγκατάσταση και ευθυγράμμιση άνω μισών διαφραγμάτων ΧΠ**

2.26.1 Εγκαταστήστε και τοποθετήστε τα άνω μισά των διαφραγμάτων ΧΠ. (Βλ.εικόνα 76)



**Εικ. 66. Μέτρηση οπών βιδών σύζευξης**



**Εικ. 67. Ευθυγράμμιση ομφαλών σύζευξης στα σημεία συνένωσης ή στα ανώτατα σημεία**



**Εικ. 68. Έλεγχος ευθυγράμμισης δίοδου ατμού με τη χρήση ERAG**





Είκ. 69. Ηλεκτρονικό όργανο ακτινικής ευθυγράμμισης (ERAG)



**Εικ. 70. Συναρμολόγηση άνω διαφραγμάτων ΜΠ/ΧΠ**

## **2.27 Εγκατάσταση άνω διαφραγμάτων Μ/Π και κελύφους συσκευασίας**

2.27.1 Εγκαταστήστε και συναρμολογήστε τα άνω μισά διαφράγματα της Μ/Π. Προσαρμόστε ώστε να έρθουν απέναντι από τα κάτω μισά διαφράγματα. Εγκαταστήστε το άνω κέλυφος συσκευασίας. (Βλ. εικόνα 76)

## **2.28 Εγκατάσταση του άνω μισού κελύφους ΜΠ/ΧΠ**

2.28.1 Εγκαταστήστε το άνω κέλυφος τουρμπίνας ΜΠ/ΧΠ. (στερεωμένο κάθετα). (Βλ. εικόνες 77, 78)

2.28.2 Επιβεβαιώστε ότι χρησιμοποιούνται διαδοχικές διαδικασίες με την κατάλληλη ροπή κατά την εν θερμώ σύνδεση του άνω κελύφους. Ανατρέξτε στις οδηγίες για σύνδεση αναθέρμανσης ML B42, P12A-AF17 για τις απαιτήσεις ροπής/περιστροφής σύνδεσης ΧΠ. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό διευθυντή της GE για άλλα απαραίτητα έγγραφα για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας.

2.28.3 Επιβεβαιώστε ότι έχει γίνει έλεγχος αναφοράς της αξονικής θέσης του ρότορα ώστε να μπορεί να γίνει παρακολούθηση της θέσης του κελύφους στο ρότορα κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης των σωληνώσεων.

## **2.29 Εγκατάσταση συνδυσασμένων βαλβίδων ατμού, συγκόλληση σωληνώσεων ατμού**

Ανατρέξτε στην ενότητα 8 για την εγκατάσταση συνδυσασμένων βασικών βαλβίδων σταματήματος και ελέγχου, συνδυσασμένων βαλβίδων σταματήματος και αναθέρμανσης, και βασικών σωλήνων ατμού και αναθέρμανσης.

## **2.30 Ευθυγράμμιση γεννήτριας με τουρμπίνα Υ/Π**

### **Σημείωση**

Η εγκατάσταση της γεννήτριας θα καλυφθεί στον τόμο Εγκατάσταση κεντρικού άξονα γεννήτριας.

2.30.1 Περιστρέψτε την τουρμπίνα μαζί με τους ρότορες της γεννήτριας. Λάβετε και καταγράψτε μια ένδειξη ευθυγράμμισης σύζευξης και συμβουλευτείτε τον τεχνικό σύμβουλο της GE.

2.30.3 Τοποθετήστε και βάλτε προσθήκες στη γεννήτρια ώστε να επιτύχετε τη σωστή ευθυγράμμιση σύζευξης.

## **2.31 Συναρμολόγηση σύζευξης τουρμπίνας-γεννήτριας**

2.31.1 Μετρήστε τη πατούρα σύζευξης της γεννήτριας πριν από τη συναρμολόγηση.

2.31.2 Μετρήστε τις διαμέτρους των κοχλιών σύζευξης και των οπών κοχλιών στα δύο μισά σύζευξης.

2.31.3 Εγκαταστήστε τις ντίζες, επιμηκύνετε, και καταγράψτε την επιμήκυνση της ντίζας. (Βλ. εικόνες 79, 80, 81, 82, 93)

2.31.4 Λάβετε μετρήσεις διαρροής της συναρμολογημένης σύζευξης.



Εικ. 71. Συναρμολόγηση, ανύψωση (συναρμολογημένου) άνω μισού ΧΠ/ κελυφών κυλίνδρου ΧΠ



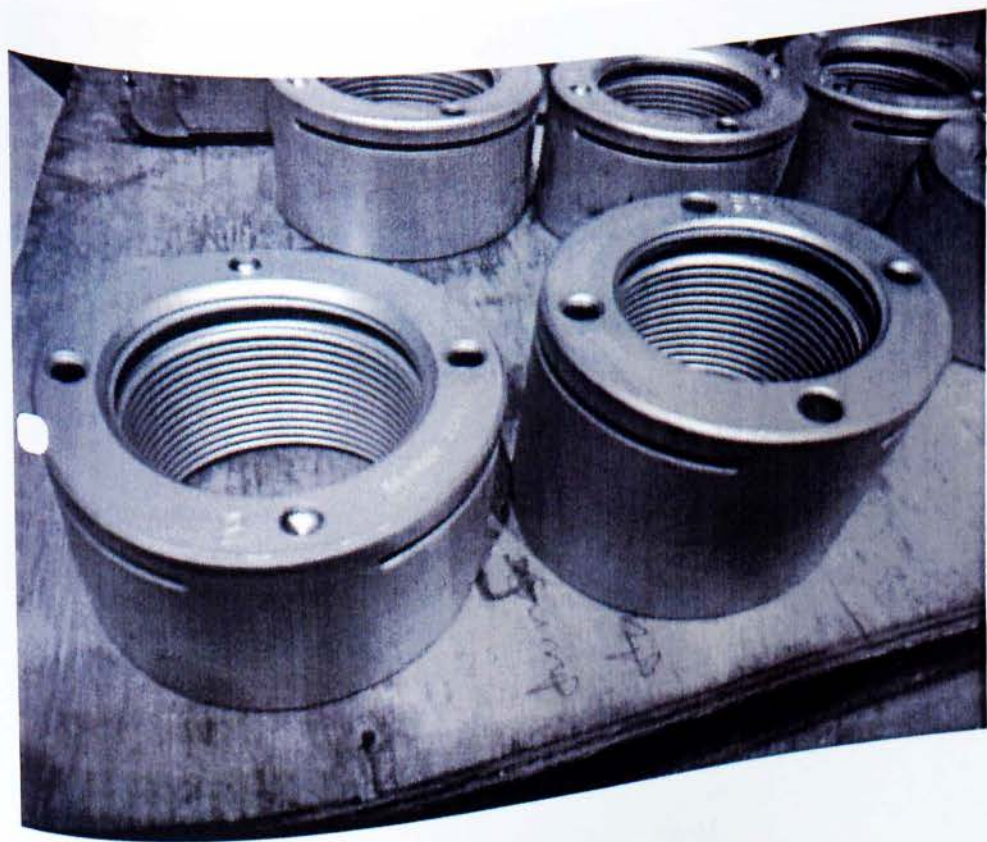
Εικ. 72. Τοποθέτηση άνω μισού (συναρμολογημένου) ΧΠ/ κελύφους κυλίνδρου ΧΠ



Εικ. 73. Αξονας σύζευξης τουρμπίνας/γεννήτριας

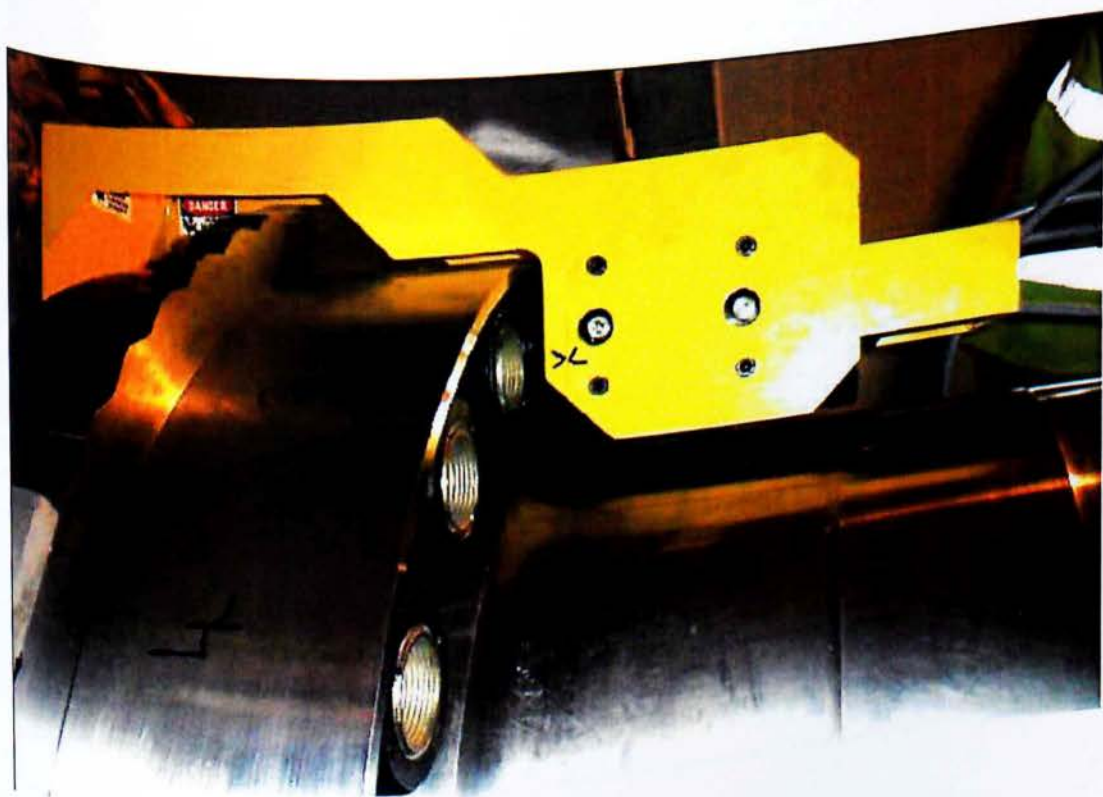


Εικ. 74. Αξονας σύζευξης τουρμπίνας/γεννήτριας

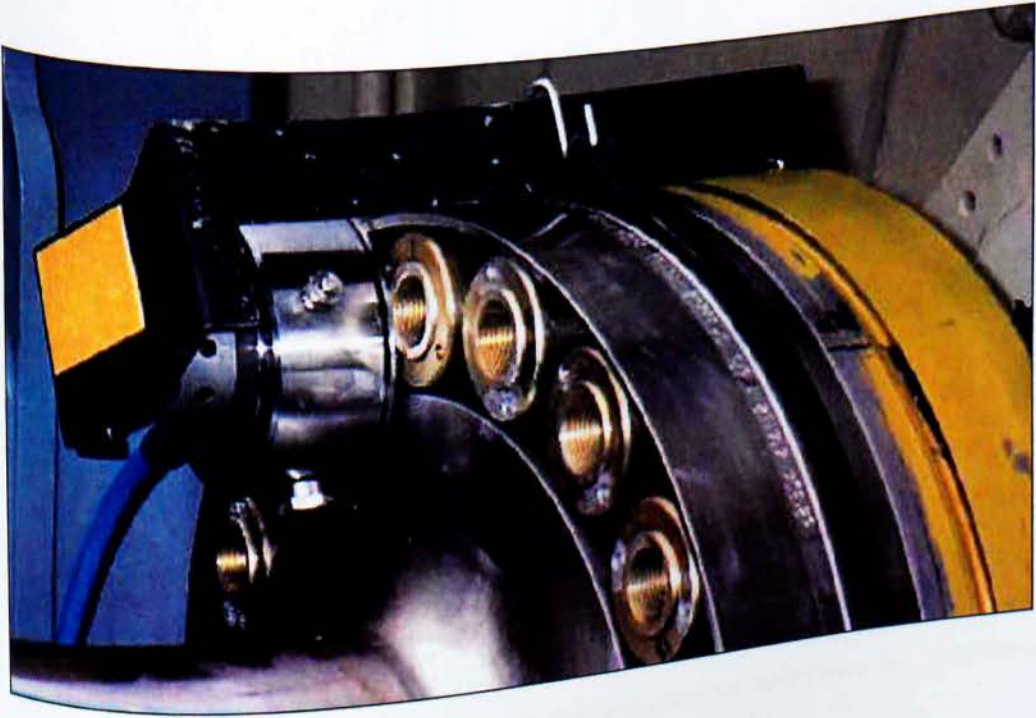


Εικ. 75. Παξιμάδια σύζευξης τουρμπίνας/γεννήτριας (River hawk)





Εικ. 76. Εφελκυστής ντίζας (Riverhawk)



Εικ. 77. Εφελκυστής ντιζας (Riverhawk)

### **2.32 Εγκατάσταση και ευθυγράμμιση μηχανισμού περιστροφής**

Ο μηχανισμός περιστροφής στους αμοστροβίλους A15 είναι τοποθετημένος στο κάτω μισό κέλυφος της συσκευής εξαερισμού ΧΠ πίσω από το κουζινέτο άξονα T1.

2.32.1 Αφαιρέστε το προστατευτικό περίβλημα από τη διάταξη του μηχανισμού περιστροφής και ελέγξτε για γρέζια τις επιφάνειες συναρμολόγησης. (Βλ. εικόνα 84)

2.32.2 Τοποθετήστε τη διάταξη μηχανισμού περιστροφής στο κέλυφος του κουζινέτου T1 (άκρο πυκνωτή) σε βάση στήριξης. (Βλ. εικόνα 85)

2.33.3 Ευθυγραμμίστε το μηχανισμό περιστροφής με το ρότορα τουρμπίνας ΜΠ/ΧΠ και τοποθετήστε υλικό στερέωσης. Συμβουλευτείτε τον τεχνικό διευθυντή της GE για τις τιμές εγκατάστασης και ροπής. (Βλ. εικόνες 86, 87)

### **2.33 Εγκατάσταση καλυμμάτων κουζινέτου**

2.33.1 Εγκαταστήστε και προσαρμόστε τα καλύμματα των κουζινέτων T1, T2, T3 και T4.

2.33.2 Ελέγξτε τη σύσφιξη, την επαφή, και την εφαρμογή του καλύμματος κουζινέτου.

2.33.3 Τα καλύμματα των κουζινέτων θα παραμείνουν ανοιχτά για να γίνει η προετοιμασία για το ξέπλυμα με λάδι, Ανατρέξτε στην ενότητα "Σύστημα λιπαντικού λαδιού".

### **2.34 Εγκατάσταση ακροφύσιου εκνέφωσης με νερό, και σωλήνωσης εξαερισμού**

2.34.1 Συναρμολογήστε το τελικό στάδιο των σωληνώσεων και τα ακροφύσια εκνέφωσης στο κάλυμμα Χ/Π. (Βλ. εικόνα 88)

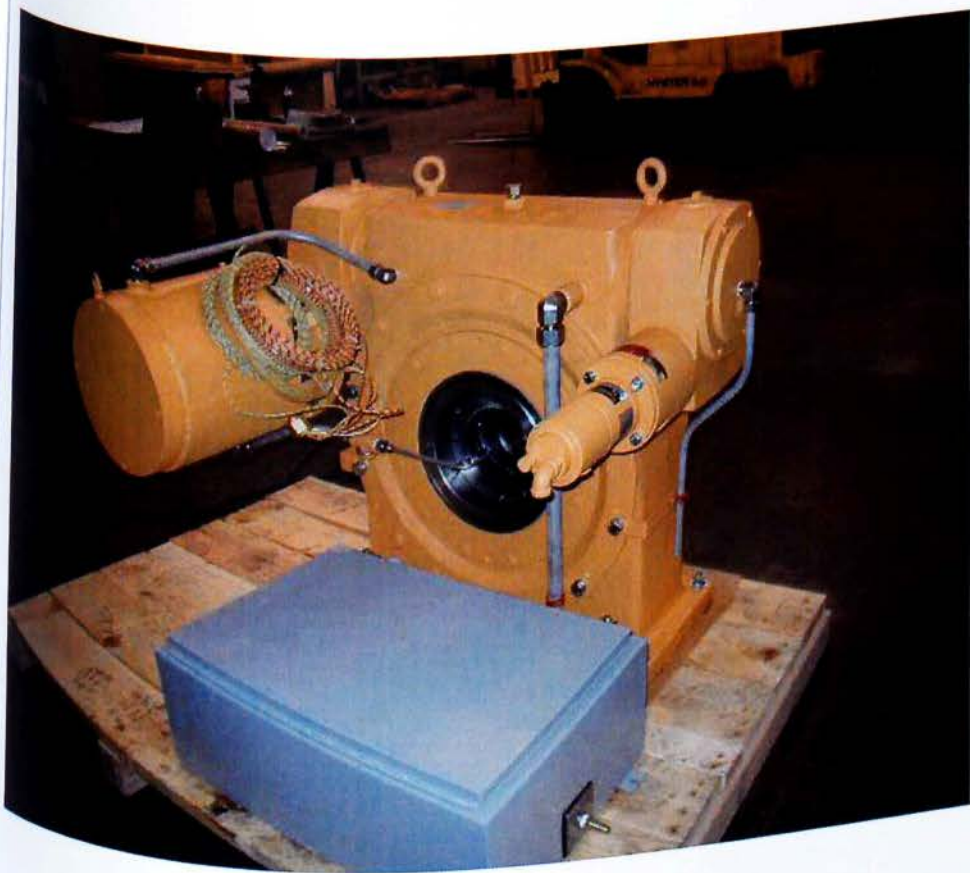
#### **Σημείωση**

Εγκαταστήστε τα ακροφύσια αφού η σωλήνωση εκνέφωσης έχει ξεπλυθεί με νερό.

### **2.35 Εγκατάσταση διαφραγμάτων ατμοσφαιρικής εκτόνωσης του κελύφους εξαερισμού**

2.35.1 Εγκαταστήστε τα διαφράγματα ατμοσφαιρικής εκτόνωσης του κελύφους εξαερισμού και τις διαχωριστικές λεπίδες.

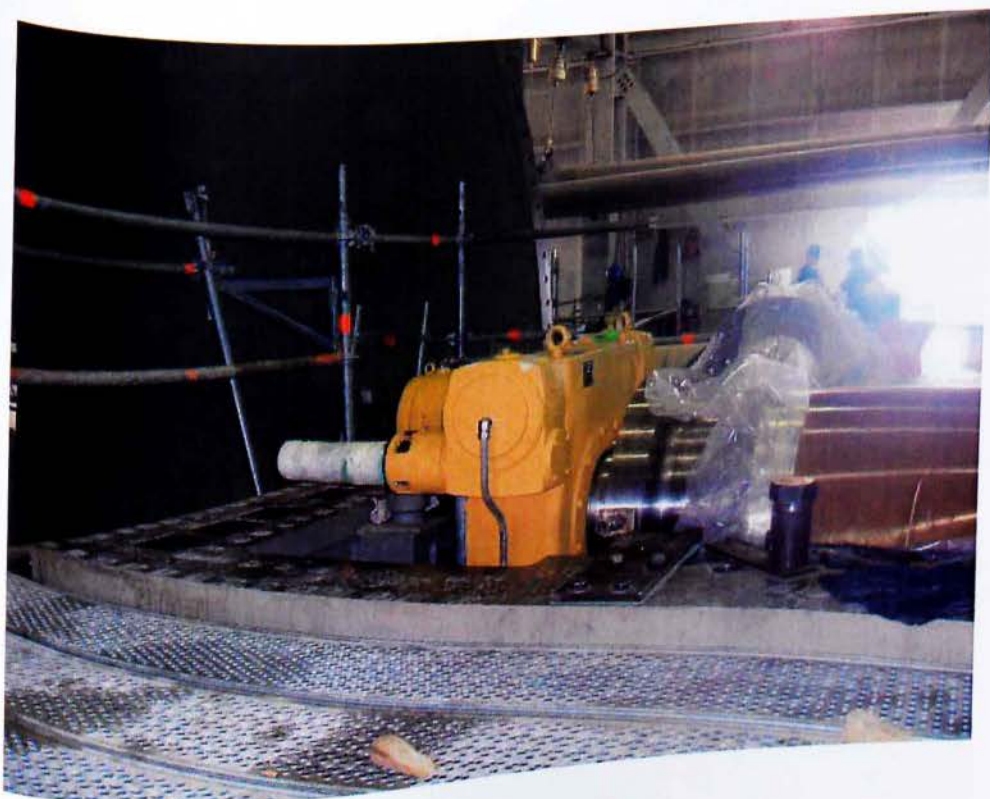
2.35.2 Ελέγξτε για διαρροές τα διαφράγματα βάζοντας νερό.



Εικ. 78. Διάταξη μηχανισμού περιστροφής



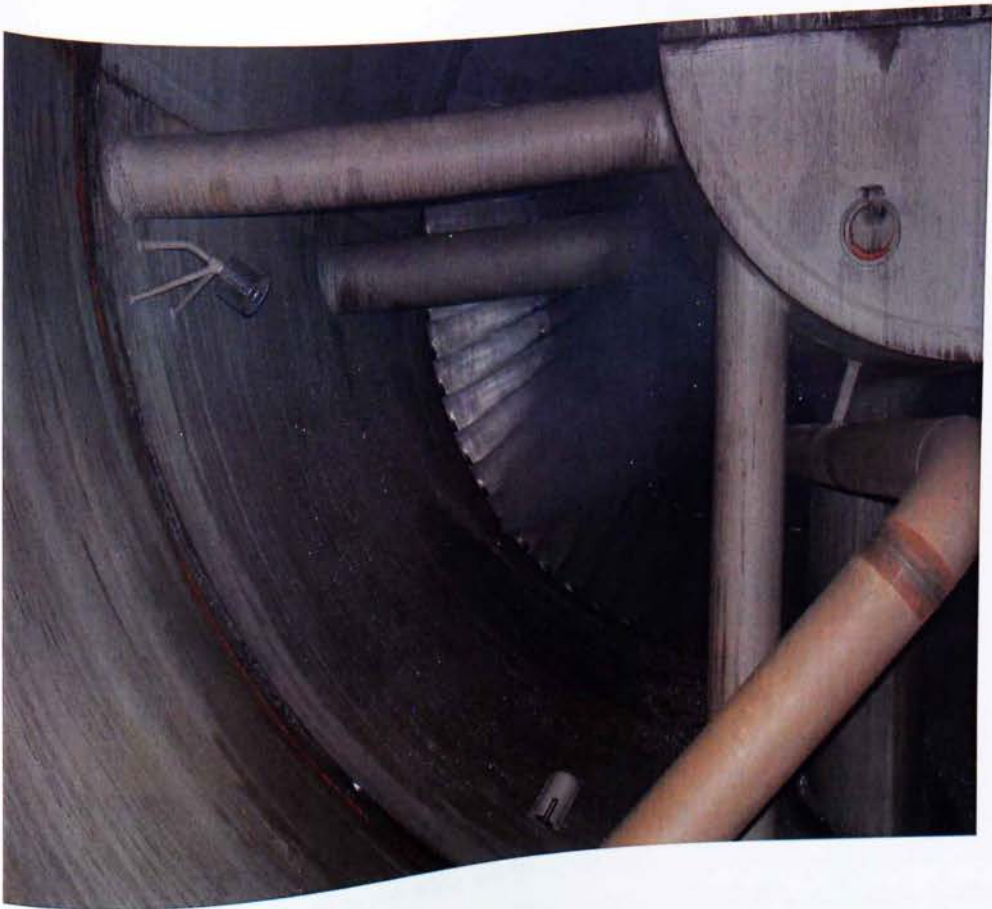
Εικ. 79. Θέση μηχανισμού περιστροφής (CE) Κάλυμμα ΧΠ κελύφους κουζινιέτου T1



Εικ. 80. Πλάγια όψη – Μηχανισμός περιστροφής συναρμολογημένος σε ρότορα ΜΠ/ΧΠ  
σε κέλυφος κουζινέτου T1



Εικ. 81. Κάτοψη – Μηχανισμός περιστροφής σε κέλυφος κουζινέτου T1



Σελ. 82. Ακροφύσια εκνέφωσης στο καπάκι ΧΠ



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Φάσμα εργασιων.....σελ.03
1.1	Προετοιμασία θεμελίωσης και εγκατάσταση πλάκας βάσης.....σελ.03
1.2	Προετοιμασία θεμελίωσης.....σελ.08
1.3	Τοποθέτηση πλάκας θεμελίωσης με εξάτμηση Χ/Π.....σελ.08
1.4	Τοποθέτηση μεσαίου εδράνου.....σελ.20
1.5	Τοποθέτηση μπροστινού εδράνου τουρμπίνας.....σελ.20
1.6	Γεννήτρια.....σελ.23
1.7	Εφαρμογές σταθεροποιητή.....σελ.24
1.8	Προεγκατάσταση πλακών θεμελίωσης.....σελ.24
1.9	Τσιμεντένεση.....σελ.25
2	Μηχανική εγκατάσταση και εγκατάσταση κεντρικού άξονα τουρμπίνας.....σελ.31
2.1	Μεσαίο έδρανο τουρμπίνας.....σελ.31
2.2	Διάταξη στηρίγματος ολίσθησης συσκευής Χ/Π.....σελ.31
2.3	Μπροστινό έδρανο τουρμπίνας.....σελ.34
2.4	Διάταξη και εγκατάσταση του κάτω τμήματος ΜΠ/ΧΠ.....σελ.34
2.5	Εγκατάσταση και συναρμολόγηση του κάτω μισού κυλίνδρου ΧΠ.....σελ.34
2.6	Καθαρισμός και προετοιμασία κελύφους.....σελ.40
2.7	Εγκατάσταση κάτω μισού κελύφους αναθέρμανσης.....σελ.40
2.8	Εγκατάσταση άνω μισού κελύφους ΧΠ.....σελ.62
2.9	Εγκατάσταση άνω μισού κελύφους κυλίνδρου ΧΠ.....σελ.62
2.10	Εγκατάσταση άνω μισού κελύφους αναθέρμανσης.....σελ.67
2.11	Σύνδεση ένωσης ΧΠ.....σελ.68
2.12	Πραγματοποίηση ελέγχου φορτίου βάρους.....σελ.73
2.13	Προκαταρκτική ευθυγράμμιση τμήματος ΧΠ.....σελ.73
2.14	Συναρμολόγηση και τοποθέτηση διαχύτη εξάτμισης.....σελ.74
2.15	Συνέχιση προκαταρκτικής ευθυγράμμισης ΧΠ.....σελ.79
2.16	Τσιμεντοκονίαμα.....σελ.79
2.17	Αφαίρεση της άνω ΧΠ.....σελ.79
2.18	Τελική ευθυγράμμιση ΧΠ χωρίς άνω μισά.....σελ.79

2.19	Τοποθέτηση και ευθυγράμμιση του τμήματος ΥΠ.....σελ.87
2.20	Συναρμολόγηση και έλεγχος κραδασμών.....σελ.90
2.21	Καθαρισμός ρότορα.....σελ.90
2.22	Εγκατάσταση ρότορα.....σελ.90
2.23	Τελική ευθυγράμμιση ρότορα.....σελ.100
2.24	Εγκατάσταση των δακτυλίων στεγανοποίησης.....σελ.100
2.25	Πραγματοποίηση ελέγχων διάκενου στην δίοδο ατμού.....σελ.100
2.26	Εγκατάσταση και ευθυγράμμιση διαφραγμάτων ΧΠ.....σελ.100
2.27	Εγκατάσταση άνω διαφραγμάτων ΜΠ.....σελ.106
2.28	Εγκατάσταση άνω μισού κελύφους ΧΠ.....σελ.106
2.29	Εγκατάσταση συνδυσασμένων βαλβίδων ατμού.....σελ.106
2.30	Ευθυγράμμιση γεννήτριας με τουρμπίνα ΥΠ.....σελ.106
2.31	Συναρμολόγηση σύζευξης τουρμπίνας γεννήτριας.....σελ.106
2.32	Εγκατάσταση και ευθυγράμμιση μηχανισμού περιστροφής.....σελ.114
2.33	Εγκατάσταση καλυμμάτων κουζινέτου.....σελ.114
2.34	Εγκατάσταση ακροφύσιων εκνέφωσης με νερό.....σελ.114
2.35	Εγκατάσταση διαφραγμάτων ατμοσφαιρικής εκτόνωσης.....σελ.114

## Βιβλιογραφία

- Αναφορές για τα laser ευθυγράμμισης  
[www.hamarlaser.com/products/targets/targets\\_9210.htm#A-511](http://www.hamarlaser.com/products/targets/targets_9210.htm#A-511)  
[www.hamarlaser.com/howitworks/A511 Target Rep.htm](http://www.hamarlaser.com/howitworks/A511 Target Rep.htm)  
για μια λεπτομερή περιγραφή του A-511 και του τρόπου λειτουργίας του.
- REACT Limited Corp.  
Turbine Laser Alignment Specialists  
[www.reactlaser.com](http://www.reactlaser.com)
- Αναφορά για την ευθυγράμμιση και την εγκατάσταση ατμοτουρμπίνας  
General Electric Company  
Operation and Maintenance Manual  
GEK 116936  
[www.gepower.com](http://www.gepower.com)
- Αναφορά για την ευθυγράμμιση και την εγκατάσταση ατμοτουρμπίνας  
General Electric Company  
Operation and Maintenance Manual  
GEK 116937  
[www.gepower.com](http://www.gepower.com)
- Αναφορά για την ευθυγράμμιση και την εγκατάσταση ατμοτουρμπίνας  
General Electric Company  
Operation and Maintenance Manual  
GEK 116938  
[www.gepower.com](http://www.gepower.com)
- Korinthos Power – MOTOR OIL Company Corp.
- ΜΕΤΚΑ –ΕΛΕΜΚΑ SA Τεχνική Κατασκευαστική Εταιρεία