

2009-12-23

ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**

ΕΛΟΤ

Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης

Electric motor pumps for water supply and irrigation pumping stations

Κλάση τιμολόγησης: 5

Πρόλογος

Η παρούσα Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00 «**Ηλεκτροκινήτρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Ε της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00 εγκρίθηκε την 23^η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	2
1 Αντικείμενο	3
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	3
3 Όροι και ορισμοί	4
4 Απαιτήσεις.....	4
4.1 Γενικά χαρακτηριστικά εγκατάστασης	4
4.2 Χαρακτηριστικά λειτουργίας του κινητήρα	6
5 Εγκατάσταση αντλιών	7
5.1 Εγκατάσταση ηλεκτροκινητήρων	7
5.2 Κατασκευή ηλεκτροκινητήρων.....	7
5.3 Προστασία μεταλλικών μερών κατασκευής.....	8
6 Δοκιμές - Έλεγχοι	8
6.1 Δοκιμές Ηλεκτροκινητήρων	8
6.2 Έλεγχοι για την προσωρινή παραλαβή.....	8
6.3 Έλεγχοι για την οριστική παραλαβή.....	9
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	10
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	10
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας.....	10
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	11
Βιβλιογραφία.....	12

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

Εισαγωγή

Η παρούσα Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.ΤΕ.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην εγκατάσταση ηλεκτροκινητήρων για την λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων, που εγκαθίστανται σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00. Περιλαμβάνει επίσης αναφορές για τις διατάξεις παροχής ισχύος στους ηλεκτροκινητήρες (ηλεκτρικούς πίνακες, καλωδιώσεις).

Θέματα που αφορούν στις γερανογέφυρες, στα αεροφυλάκια, στις σωληνώσεις και συσκευές ρυθμίσεως της ροής εντός του αντλιοστασίου αποτελούν αντικείμενο των ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-03-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-04-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00 αντίστοιχα.

Η παρούσα Προδιαγραφή καλύπτει τόσο τους κινητήρες των κύριων αντλιών όσο και των εφεδρικών και βοηθητικών του αντλιοστασίου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 60034-1	Rotating electrical machines -- Part 1: Rating and performance. Amendment A11:2002 to EN 60034-1:1998 -- Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές. Μέρος 1: Ονομαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά.
ΕΛΟΤ EN 60034-2	Rotating electrical machines -- Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles) -- Ηλεκτρικές περιστρεφόμενες μηχανές - Μέρος 2: Μέθοδοι για τον καθορισμό των απωλειών και της απόδοσης των περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανών από δοκιμές (με εξαίρεση τις μηχανές για οχήματα έλξης)
ΕΛΟΤ EN 60034-5	Rotating Electrical Machines Part 5: Degrees of Protection Provided by the Integral Design of Rotating Electrical Machines (IP Code) - Classification IEC 60034-5:2000 -- Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 5: Βαθμοί προστασίας που παρέχονται από τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό των περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανών (Κωδικός ID).
ΕΛΟΤ EN 60034-6	Rotating Electrical Machines Part 6: Methods of Cooling (IC Code) (IEC 34-6 : 1991) (Supersedes HD 53.6 S1: 1977) -- Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 6: Μέθοδοι ψύξης (Κωδικός IC).
ΕΛΟΤ EN 60034-8	Rotating electrical machines Part 8: Terminal markings and direction of rotation IEC 60034-8: 2002; Supersedes HD 53.8 S5: 1998 --

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

	Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 8: Σημάνσεις τερματικού και φορά περιστροφής.
ΕΛΟΤ EN 60034-9	Rotating Electrical Machines Part 9: Noise Limits (IEC 34-9 : 1990 + Corrigendum 1991, Modified) (Supersedes HD 53.9 S1 : 1978) -- Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 9: Όρια θορύβου.
ΕΛΟΤ EN 60034-14	Rotating electrical machines - Part 14: Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher - Measurement, evaluation and limits of vibration severity - Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 14: Μηχανική ταλάντωση ορισμένων μηχανών με ύψος ατράκτου 56 mm και άνω - Μέτρηση, αξιολόγηση και όρια δριμύτητας της ταλάντωσης
DIN IEC 60721-2-1	Electrical engineering; Classification of environmental conditions; Environmental conditions appearing in nature; Temperature and humidity; Identical with IEC 60721-2-1:1982 [status of 1987] -- Ηλεκτροτεχνία. Κατάταξη των συνθηκών περιβάλλοντος - Θερμοκρασία και υγρασία.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality management systems - Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-08-07-02-01	Rust protection of steel structures used in hydraulic worksΑντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών

3 Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά χαρακτηριστικά εγκατάστασης

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για την παράδοση και εγκατάσταση των ηλεκτροκινητήρων είναι οι ακόλουθες:

- Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι εφοδιασμένοι με ακροκιβώτια για την σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας τους (κύκλωμα ισχύος) και μεταφοράς ηλ. σημάτων (βοηθητικό κύκλωμα) και θα διαθέτουν αισθητήρες θερμοκρασίας τυλιγμάτων. Στο κυρίως κέλυφος των κινητήρων θα υπάρχουν κλειστά άγκιστρα (τύπου βρόγχου) ανάρτησης.
- Ο ηλεκτροκινητήρας θα παραδίδεται βαμμένος από το εργοστάσιο κατασκευής του με αντιδιαβρωτική βαφή, με υδατοδιαλυτά χρώματα ή χρώματα εποξειδικής βάσεως.
- Το πλήρες συγκρότημα των περιστρεφόμενων μερών του ηλεκτροκινητήρα θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένο κατηγορίας "R" σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60034-14. Η στάθμη του παραγόμενου θορύβου από την λειτουργία του κινητήρα θα είναι εντός των προβλεπομένων, από το ΕΛΟΤ EN 60034-9, τιμών.
- Στο σώμα των ηλεκτροκινητήρων θα υπάρχει προσαρμοσμένη πινακίδα που θα αναγράφει τον οίκο κατασκευής, τον τύπο του κινητήρα, τον αριθμό κατασκευής και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του.
- Όλοι οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι του αυτού τύπου και του ίδιου κατασκευαστή, όλα δε τα εξαρτήματα των ομοίων κινητήρων και τα ανταλλακτικά τους θα είναι εναλλάξιμα.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00:2009

- Ο ηλεκτρικός πίνακας των ηλεκτροκινητήρων θα έχει βαθμό προστασίας ανάλογα με τη θέση τοποθέτησής του IP 55 θα είναι πλήρης και θα περιλαμβάνει τουλάχιστον :
 - Τα όργανα διακοπής και προστασίας.
 - Τα όργανα ελέγχου.
 - Τα προβλεπόμενα από την μελέτη όργανα ενδείξεων και μετρήσεων.
 - Τους εκκινήτες.
 - Την αυτόματη συστοιχία πυκνωτών διόρθωσης του συνφ.
 - Υλικά σύνδεσης (κλέμμες, μπάρες χαλκού), πλαστικά κανάλια καλωδίων.
 - Βοηθητικό εξοπλισμό (μετασχηματιστή τάσεων βοηθητικού κυκλώματος, ενδεικτικές λυχνίες κ.λπ.)
- Για την τοποθέτηση του ηλεκτροκινητήρα και της αντίστοιχης αντλίας θα προβλέπεται η κατασκευή βάσης έδρασης από συγκολλητά χαλυβδοελάσματα και διατομές μορφοσιδήρου.
- Όλος ο ενσωματούμενος (κύριος και βοηθητικός) εξοπλισμός θα είναι καινούριος και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά του οίκου κατασκευής.

Οι ηλεκτροκινητήρες των αντλητικών συγκροτημάτων θα συνοδεύονται με πιστοποιητικά φορέα πιστοποίησης, και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/ 68/EE.

Ο Ανάδοχος πριν από την παραγγελία θα υποβάλλει πλήρη φάκελλο με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ηλεκτροκινητήρων, ο οποίος θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- α. Στοιχεία του εργοστασίου κατασκευής.
- β. Περιγραφικά έντυπα, στα οποία θα αναγράφονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά, οι κυριότερες διαστάσεις και ειδικότερα,
 - Τύπος κινητήρα
 - Τύπος έδρασης
 - Βαθμός προστασίας (IP...)
 - Ονομαστικός αριθμός στροφών
 - Συνδεσμολογία τυλίγματος στάτη
 - Βάρος κινητήρα
- γ. Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο το οποίο θα περιέχει οπωσδήποτε:
 - Λειτουργικά χαρακτηριστικά και καμπύλες λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα και συγκεκριμένα:
 1. Για το ονομαστικό σημείο λειτουργίας του κινητήρα θα δοθούν:
 - α) Στροφές
 - β) Ισχύς
 - γ) Βαθμός απόδοσης
 - δ) Συντελεστής ισχύος
 - ε) Ονομαστική ένταση ρεύματος

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

- στ) Ρεύμα εκκίνησης (απευθείας)
ζ) Επιτρεπόμενος αριθμός εκκινήσεως ανά ώρα.
η) Ροπή εκκίνησης (απευθείας).

2. Για τα 5/4, 3/4 και 1/2 της ονομαστικής ισχύος θα δοθούν:

- ι) Βαθμός απόδοσης
ιι) Συντελεστής ισχύος
- Φύλλο δοκιμών και μετρήσεων ηλ. μεγεθών των ηλεκτροκινητήρων. Σε περίπτωση που προσφέρονται τυποποιημένοι κινητήρες του Κατασκευαστή, στους οποίους έχουν γίνει οι δοκιμές τύπου και σειράς που αναφέρονται στο εδάφιο 3 για την πιστοποίηση του προϊόντος, ο Ανάδοχος μπορεί να υποβάλει τα πιστοποιητικά καταλληλότητας για έγκριση από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Σε αντίθετη περίπτωση θα υποβάλλεται προς έγκριση το φύλλο δοκιμών και ελέγχου, επικυρωμένο από διαπιστευμένο ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης (ελεγχόμενο από το Ε.ΣΥ.Δ του ΥΠΑΝ). Στο φύλλο αυτό θα αναγράφονται οι προκύπτουσες από τις δοκιμές τιμές των μετρούμενων μεγεθών, οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι δοκιμής και μέτρησης και οι σχετικές προδιαγραφές.
 - Πλήρη ηλεκτρολογικά σχέδια του πίνακα τροφοδοσίας και ελέγχου. Στα σχέδια θα αναφέρονται όλες οι αριθμήσεις καλωδίων και κλεμμών σύνδεσης των κυρίων και βοηθητικών επαφών των ρελέ.
 - Εγχειρίδιο του εκκινητή τύπου Soft-starter, που θα περιλαμβάνει μονογραμμικό σχέδιο με αριθμήσεις καλωδίων, κλεμμών σύνδεσης και εισόδων - εξόδων της ηλεκτρονικής πλακέτας ελέγχου, οδηγίες σύνδεσης και πίνακα παρουσιαζόμενων βλαβών στον οποίο θα αναφέρονται οι πιθανές αιτίες και ο τρόπος αποκατάστασης.
 - Σχέδια με τις εξωτερικές διαστάσεις του ηλεκτροκινητήρα. Ειδικά θα αναφέρονται οι διαστάσεις του άξονα του δρομέα και των φωλεών εδράνων με τις κατασκευαστικές ανοχές.
- δ. Οδηγίες εγκατάστασης και συντήρησης.
- ε. Κατάλογο ανταλλακτικών, με τους αντίστοιχους κωδικούς παραγγελίας τους και πίνακα των τύπων και διατομών των απαιτούμενων καλωδιώσεων.
- η. Κατάλογο έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί και λειτουργούν ικανοποιητικά ηλεκτροκινητήρες συγκροτημάτων όμοιοι με τους προτεινόμενους.

4.2 Χαρακτηριστικά λειτουργίας του κινητήρα

Τα κύρια χαρακτηριστικά λειτουργίας των κινητήρων είναι τα ακόλουθα:

α. Τάση τροφοδοσίας – Ισχύς – Στροφές

- Η ονομαστική τάση λειτουργίας του κινητήρα θα είναι 380 V με ανοχή $\pm 5\%$. Στην τάση αυτή ο κινητήρας θα λειτουργεί συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες αποδίδοντας την ονομαστική του ισχύ.
- Η ονομαστική ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα είναι κατ' ελάχιστον 10% ανώτερη της μέγιστης απαιτούμενης ισχύος στον άξονα της αντλίας.
- Οι στροφές του ηλεκτροκινητήρα θα είναι οι μικρότερες κατάλληλες, ώστε να επιτυγχάνονται τα επιθυμητά λειτουργικά χαρακτηριστικά της αντλίας.

β. Βαθμός απόδοσης – Συντελεστής ισχύος – Στοιχεία εκκίνησης

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00:2009

- Ο βαθμός απόδοσης και ο συντελεστής ισχύος, στην ονομαστική τάση και συχνότητα λειτουργίας θα είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτεροι.
- Κατά την εκκίνηση (με την λειτουργία της διάταξης εκκίνησης), η απορροφούμενη από τον κινητήρα ένταση ρεύματος δεν θα υπερβαίνει το 200% της ονομαστικής του και η ροπή εκκίνησής του θα είναι επαρκής ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή και ταχεία εκκίνηση του αντλητικού συγκροτήματος.
- Οι κινητήρες και οι διατάξεις εκκίνησης θα είναι σε θέση να εκτελέσουν, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C, δύο διαδοχικές εκκινήσεις από την κατάσταση ηρεμίας τους ή μία εκκίνηση μετά από την λειτουργία τους, υπό τις ονομαστικές συνθήκες. Συνολικά θα γίνονται 1 : 15 εκκινήσεις την ώρα ανάλογα με την ισχύ του κινητήρα.

5 Εγκατάσταση αντλιών

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα γίνει με βάση τις λεπτομερείς και σαφείς οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και με την παρουσία ειδικευμένου τεχνικού, εφόσον αυτό απαιτηθεί από την επιβλέπουσα αρχή.

5.1 Εγκατάσταση ηλεκτροκινητήρων

Η εργασία εγκατάστασης κάθε ηλεκτροκινητήρα του αντλητικού συγκροτήματος ολοκληρώνονται με:

- Την τοποθέτηση και σύσφιξη του στην βάση έδρασης της αντλίας.
- Την σύνδεση του ηλεκτροκινητήρα με την αντλία, μέσω του ελαστικού συνδέσμου.

Η σύνδεση της αντλίας με τον κινητήρα θα γίνεται με ελαστικό σύνδεσμο, ο οποίος θα καλύπτεται με προφυλακτήρα (προστασία στρεφόμενων μερών μηχανημάτων). Θα εξασφαλίζεται η ευθυγράμμιση των αξόνων κινητήρα - αντλίας, ώστε να επιτυγχάνεται η ομαλή, άνευ κραδασμών και ταλαντώσεων, λειτουργία του αντλητικού συγκροτήματος.

5.2 Κατασκευή ηλεκτροκινητήρων

Οι ηλεκτροκινητήρες θα διαθέτουν βαθμό προστασίας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60034-5, κατάλληλο για το περιβάλλον λειτουργίας τους, που θα καθορίζεται στη μελέτη. Θα είναι εφοδιασμένοι με το απαιτούμενο ακροκιβώτιο για την σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας και σημάτων και θα φέρουν στο κυρίως κέλυφός τους αποσπώμενα άγκιστρα ανύψωσης. Σήμανση ακροδεκτών σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60034-8.

Η μόνωση των τυλιγμάτων, θα είναι κατάλληλη για το περιβάλλον που λειτουργεί ο κινητήρας και θα καθορίζεται στη μελέτη.

Η επιτρεπόμενη υπερύψωση της θερμοκρασίας (άνω της συμβατικής θερμοκρασίας περιβάλλοντος 40°C) των μονωμένων τυλιγμάτων του στάτη και των άλλων τμημάτων του κινητήρα, όταν αυτός λειτουργεί με τα ονομαστικά χαρακτηριστικά του, δεν θα υπερβαίνει τις εξής τιμές:

- Μονωμένα τυλίγματα	105 K
- Μαγνητικός πυρήνας και άλλα τμήματα που είναι σε επαφή με τα μονωμένα τυλίγματα	105 K
- Έδρανα	60 K

Οι ηλεκτροκινητήρες θα διαθέτουν αισθητήρες θερμοκρασίας τυλιγμάτων, που θα διακόπτουν την λειτουργία τους σε περίπτωση υπερθέρμανσης.

Τα έδρανα στήριξης του δρομέα θα είναι με ένσφαιρους τριβείς για διάρκεια ζωής τουλάχιστον 50.000 ωρών λειτουργίας. Για την ψύξη του κινητήρα, προβλέπεται η τοποθέτηση απευθείας στον άξονα του δρομέα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

ππερωτής (ΕΛΟΤ EN 60034-6) ακτινικού τύπου διπλής κατεύθυνσης από αλουμίνιο ή πλαστικό (αναλόγως της ισχύος του ηλεκτροκινητήρα).

5.3 Προστασία μεταλλικών μερών κατασκευής

Για τις μεταλλικές κατασκευές που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση των ηλεκτροκινητήρων (βάσεις) προβλέπεται βαφή σύμφωνα με τις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-02. Η βαφή του κινητήρα θα γίνεται στο εργοστάσιο κατασκευής του, σύμφωνα με DIN IEC 60721-2-1. Το ελεύθερο άκρο του άξονα του κινητήρα θα είναι προστατευμένο με πλαστικό κάλυμμα ή ελαστική ταινία, που θα αφαιρείται πριν την τοποθέτησή του.

6 Δοκιμές - Έλεγχοι

6.1 Δοκιμές Ηλεκτροκινητήρων

Οι ηλεκτροκινητήρες πριν από την παράδοσή τους στο εργοτάξιο θα έχουν υποβληθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους, στις ακόλουθες δοκιμές :

Δοκιμές τύπου: Οι δοκιμές αυτές γίνονται σε έναν ηλεκτροκινητήρα από κάθε τύπο και αφορούν:

- Στην θερμική δοκιμή για τον καθορισμό της ανύψωσης της θερμοκρασίας στα κύρια μέρη του ηλεκτροκινητήρα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60034-1.
- Στην δοκιμή του ηλεκτροκινητήρα υπό φορτίο.

Δοκιμές / μετρήσεις σειρές: Οι δοκιμές αυτές γίνονται σε κάθε ηλεκτροκινητήρα.

- Μέτρηση της αντίστασης των τυλιγμάτων.
- Διηλεκτρική δοκιμή των τυλιγμάτων του στάτη: Η δοκιμή αυτή θα γίνει σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60034-1 και τα τυλιγμάτα θα δοκιμαστούν με συνεχή τάση 1.000 V + δύο φορές την ονομασική τάση λειτουργίας.
- Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης των τυλιγμάτων του στάτη: Η αντίσταση μόνωσης των τυλιγμάτων του στάτη θα μετρηθεί πριν και μετά την εκτέλεση της δοκιμής διηλεκτρικής αντοχής.
- Δοκιμή λειτουργίας εν κενώ.
- Δοκιμή βραχυκύκλωσης (διατηρώντας τον όρομα ακίνητο).

Απο τις προαναφερόμενες δοκιμές βραχυκύκλωσης και τις δοκιμές λειτουργίας εν κενώ και υπό φορτίο, θα προσδιορίζεται ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα σύμφωνα με την πρότυπη προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 60034-2.

- Δοκιμή υπερτάχυνσης, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60034-1.

6.2 Έλεγχοι για την προσωρινή παραλαβή

Κατά την προσωρινή παραλαβή του Η/Μ εξοπλισμού πραγματοποιούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι :

- Έλεγχος φακέλου εντύπων, τεχνικών εγχειριδίων και πιστοποιητικών ποιότητας του κατασκευαστικού οίκου. Σε περίπτωση διαπίστωσης ανεπαρκούς, σύμφωνα με την παρούσα, αριθμού εντύπων ή πιστοποιητικών δίδονται εντολές συμπλήρωσης. Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης

οποιοδήποτε υλικού ή διάταξης με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής συνεπάγεται την απόρριψη ή την αντικατάστασή τους.

- **Έλεγχος της ευθυγράμμισης** (αξονικά και ακτινικά) των αξόνων αντλίας - κινητήρα.
- **Έλεγχος των διατάξεων / συστημάτων** σύμφωνα με την παράγραφο 5 της παρούσας Προδιαγραφής.
- **Έλεγχος των εγγυήσεων** καλής λειτουργίας των ηλεκτροκινητήρων. Υποχρεωτικά οι ηλεκτροκινητήρες των αντλητικών συγκροτημάτων θα συνοδεύονται από Ζετή, άνευ όρων εγγύηση του κατασκευαστικού οίκου.
- **Έλεγχος των ανταλλακτικών.** Κάθε ηλεκτρικός κινητήρας θα συνοδεύεται κατ' ελάχιστον από δύο σειρές ένσφαιρων τριβέων.
- **Έλεγχος της καλής λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα.** Συγκεκριμένα ελέγχεται:
 - Η ύπαρξη θορύβων.
 - Η ανύψωση της θερμοκρασίας στο κέλυφος του κινητήρα.
 - Η ύπαρξη ταλαντώσεων.
 - Η ένταση του απορροφόμενου ρεύματος.
Επίσης ελέγχονται :
 - Η ομαλή εκκίνηση και η λειτουργία του αυτοματισμού.
 - Οι καλωδιώσεις και οι συνδέσεις τους.

Σκοπός των ελέγχων είναι να διαπιστωθεί ότι ο ηλεκτροκινητήρας ικανοποιεί πλήρως τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής. Οι παρουσιαζόμενες βλάβες ή ζημιές κατά την διάρκεια των λειτουργικών δοκιμών, που οφείλονται σε κατασκευαστικά ελαττώματα ή ελλείψεις, θα επανορθώνονται με αντικατάσταση των φθαρμένων μερών, διατάξεων και υλικών, με καινούρια.

6.3 Ελεγχος για την οριστική παραλαβή

Για την οριστική παραλαβή του ηλεκτροκινητήρα, εντός του χρόνου εγγύησης του έργου, γίνονται οι κάτωθι έλεγχοι:

- **Έλεγχος καλής λειτουργίας.** Γίνονται οι ίδιες δοκιμές με αυτές που περιγράφονται στο εδάφιο 6.2 της προσωρινής παραλαβής και ελέγχεται επιπλέον η πραγματική απόδοση του κινητήρα υπό φορτίο (ικανοποίηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών της αντλίας).
- **Έλεγχος φθορών.** Ελέγχονται ιδιαίτερα οι φθορές στα έδρανα, στην πτερωτή και στον ελαστικό σύνδεσμο κινητήρα - αντλίας. Τα τμήματα των διατάξεων / μηχανισμών που έχουν υποστεί φθορά, αντικαθίστανται άμεσα.
- **Έλεγχος των αναφορών** (reports) για τις παρουσιασθείσες δυσλειτουργίες στον ηλεκτροκινητήρα, στον εκκινητή, στο σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου και προσδιορισμός, βάσει αυτών, πιθανών τεχνικών ελλείψεων ή κακών ρυθμίσεων.

Σε περίπτωση που δεν ικανοποιούνται τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ηλεκτροκινητήρων, όπως αυτά καθορίζονται στις υποβληθείσες τεχνικές οδηγίες και προδιαγραφές του κατασκευαστικού οίκου, ή διαπιστωθούν κατασκευαστικά ελαττώματα, η Υπηρεσία έχει την δυνατότητα να απαιτήσει την αφαίρεση, επανατοποθέτηση ή αντικατάσταση υλικών και διατάξεων/ μηχανισμών ή μέρους αυτών.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών

- Εκφόρτωση με γερανό ή γερανοφόρο όχημα.
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.

Χρήση εργαλείων χειρός

- Χρήση εργαλείων συναρμολόγησης και ηλεκτρικών συνδέσεων.
Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων αυτών θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα. Άτομα χωρίς επαρκή εκπαίδευση και πιστοποίηση της ικανότητάς τους να χειρίζονται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία, δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Διεύθυνση εργασιών εγκατάστασης του Η/Μ εξοπλισμού

Οι εργασίες εγκατάστασης των ηλεκτροκινητήρων θα εκτελούνται υπό την διεύθυνση μηχανολόγου ή ηλεκτρολόγου μηχανικού, με εμπειρία σε εγκαταστάσεις του τύπου αυτού.

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Η χρήση εργαλείων χειρός αφορά τη χρήση εργαλείων συναρμολόγησης ή ιδιοσυσκευών απαραίτητων στην τοποθέτηση των συγκροτημάτων. Επομένως ο χειρισμός του εξοπλισμού αυτού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα. Άτομα χωρίς επαρκή και εκπαίδευση και πιστοποίηση της ικανότητάς τους να χειρίζονται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία, δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Οι εργασίες εγκατάστασης των αντλητικών συγκροτημάτων θα εκτελούνται υπό τη διεύθυνση μηχανολόγου ή ηλεκτρολόγου μηχανικού, με εμπειρία σε εγκαταστάσεις του τύπου αυτού. Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ/EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ/EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Προστατευτική ενδυμασία έναντι ανοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ/EN 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής - Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance

Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/C OR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

8 Τρόπος επιμέτρησης

Επιμετρούνται τα ακόλουθα επί μέρους αντικείμενα:

- Η εγκατάσταση των ηλεκτροκινητήρων, βάσει της ονομαστικής ισχύος αυτών (τεμάχιο 1).
- Η εγκατάσταση των διατάξεων εκκίνησης, ελέγχου και αυτοματισμών του κινητήρα, εντός του σχετικού ηλεκτρικού πίνακα, των πάσης φύσεως καλωδιώσεων και συνδέσεων που αφορούν τον κινητήρα, καθώς και η διενέργεια των ελέγχων και δοκιμών λειτουργίας του συστήματος. Οι εργασίες διακρίνονται με βάση την ονομαστική ισχύ του ηλεκτροκινητήρα (τεμάχιο 1).

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση της εργασίας. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Βιβλιογραφία

- ΕΛΟΤ EN 61000-6-3 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments-- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) - Μέρος 6-3: Γένια πρότυπα - Πρότυπο εκπομπής σε κατοικιακά, εμπορικά και βιοτεχνικά περιβάλλοντα
- ΕΛΟΤ EN 60204-1 Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements (IEC 60204-1:1997) -- Ασφάλεια μηχανών - Ηλεκτρικός εξοπλισμός μηχανών - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
- ΕΛΟΤ EN 60947-1 Low-voltage switchgear and controlgear -- Part 1: General rules (IEC 60947-1:2004) -- Διατάξεις διακοπής και ελέγχου χαμηλής τάσης - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες.
- ΕΛΟΤ EN 60034-4 Rotating Electrical Machines Part 4: Methods for Determining Synchronous Machine Quantities from Tests Supersedes HD 53.4.S2: 1988; IEC 34-4: 1985, Modified -- Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 4: Μέθοδοι για τον προσδιορισμό των μεγεθών των σύγχρονων μηχανών με μετρήσεις.
- ΕΛΟΤ EN 60034-7 Rotating Electrical Machines - Part 7: Classification of Types of Construction, Mounting Arrangements and Terminal Box Position (IM Code) Includes Amendment A1:2001; IEC 60034-7:1992; Supersedes HD 53.7 S1 : 1974 -- Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 7 : Ταξινόμηση των τύπων κατασκευής, των διατάξεων στήριξης και της θέσης του κιβωτίου ακροδεκτών (κωδικός IM).
- ΕΛΟΤ EN 60034-16-1 Rotating Electrical Machines Part 16: Excitation Systems for Synchronous Machines Chapter 1: Definitions (IEC 34-16-1 : 1991 + Corrigendum 1992) -- Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 16: Συστήματα διέγερσης για σύγχρονες μηχανές. Κεφάλαιο 1: Ορισμοί.
- ΕΛΟΤ EN 60034-18-1 Rotating Electrical Machines Part 18: Functional Evaluation of Insulation Systems Section 1: General Guidelines Includes Amendment A1: 1996; IEC 34-18-1: 1992 + Corrigendum 1992 + A1: 1996 -- Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές - Μέρος 18: Λειτουργική εκτίμηση μονωτικών συστημάτων - Τμήμα 1: Γενικές οδηγίες.