



ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΛΙΚΟΥ & ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ
ΣΤΟΥΡΝΑΡΗ 55, 104 32 ΑΘΗΝΑ

ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ : ΔΥΠ-51718003

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 22.02.2018

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ : No 1

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 05.03.2018

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ : No 2

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 22.03.2018

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ: «Μετάκληση ξένων τεχνικών για επίβλεψη συντήρησης της Μονάδος τύπου Siemens SGT600 του ΑΗΣ Ρόδου».

Το παρόν Συμπλήρωμα Νο 2 της Διακήρυξης ΔΥΠ-51718003 εκδίδεται προκειμένου να γίνουν οι παρακάτω προσθήκες / αλλαγές:

- 1)** Προστίθεται στο Άρθρο 5 «Υποβαλλόμενα στοιχεία», παράγραφος 5.1 του Τεύχους 2 «ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΝΟΙΚΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ» της Διακήρυξης, η παρακάτω πρόταση:

«Η περιγραφή του αντικειμένου του Διαγωνισμού και άλλα τεχνικά στοιχεία της προσφοράς μπορεί να είναι συνταγμένα στην αγγλική γλώσσα.»

- 2)** Αντικαθίσταται η παράγραφος 6.3.3 στο Άρθρο 6 «Περιεχόμενο προσφοράς» του Τεύχους 2 «ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΝΟΙΚΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ» της Διακήρυξης, ως ακολούθως:

« 6.3.3 Τεχνικά στοιχεία προσφοράς

6.3.3.1 Τεχνική προδιαγραφή/περιγραφή παρεχόμενων υπηρεσιών.

6.3.3.2 Συνολική λίστα των ειδικών εργαλείων που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών που περιγράφονται στο Τεύχος «Τεχνική Περιγραφή» με part numbers και με συνοπτική περιγραφή ως προς το που αυτά θα χρησιμοποιηθούν.

6.3.3.3 Υπεύθυνη δήλωση ότι μετά την ανάθεση και σε κάθε περίπτωση πριν την προγραμματισμένη κράτηση για την συντήρηση θα κατατεθεί λίστα έλεγχου εκτέλεσης εργασιών επιθεώρησης επιπέδου C [Inspection and Test Plan (ITP) Checklist for Level C Maintenance].

Στο ITP θα αναλύεται η ακολουθία των εργασιών και θα συνοδεύεται με τα αντίστοιχα Φύλλα Ελέγχου προς συμπλήρωση (Certificate Tests) για κάθε βήμα εργασίας όπου αυτό απαιτείται.

Σε κάθε βήμα της εργασίας θα πρέπει να αναφέρεται αναλυτικά και η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί μαζί με τον απαιτούμενο ειδικό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί.

Τα παραπάνω αφορούν τις εξής διακριτές φάσεις της επιθεώρησης:

- 1. Αποσυναρμολόγηση (Disassembly) αεριοστροβίλου.*
- 2. Επιθεώρηση (Inspection & Fact Finding) θερμών μερών αεριοστροβίλου, συστήματος καύσης και εδράνων.*
- 3. Συναρμολόγηση (Reassembly) αεριοστροβίλου.*

Τα Φύλλα μετρήσεων (Certificate Tests) οφείλουν σε κάθε περίπτωση να αναφέρουν τις ονομαστικές τιμές και τα επιτρεπτά όρια / ανοχές / κριτήρια (nominal values & respective tolerances).

Τα Φύλλα Ελέγχου και οι διαδικασίες οφείλουν να περιλαμβάνουν, ενδεικτικά και όχι δεσμευτικά, κατευθυντήριες οδηγίες / πληροφορίες για τις παρακάτω εργασίες:

- Φύλλο καταγραφής παραμέτρων λειτουργίας του Αεριοστροβίλου πριν την προγραμματισμένη κράτηση για την Επιθεώρηση.
- Φύλλο μετρήσεων ευθυγράμμισης για ολόκληρο το συγκρότημα του Power Train.
- Διαδικασία αποσύμπλεξης γεννήτριας - στροβίλου ισχύος.
- Διαδικασία εξαγωγής κελυφών στροβίλου, συμπιεστή.
- Φύλλο μετρήσεων αξονικών και ακτινικών διακένων Αεριοστροβίλου.
- Διαδικασία ελέγχου και συντήρησης θαλάμου καύσης (δεν προβλέπεται αντικατάσταση).
- Διαδικασία επιθεώρησης και συντήρησης των καυστήρων (dimensional conformity measurements).
- Μετρήσεις και διαδικασία εξαγωγής - εισαγωγής των σταθερών πτερυγίων για τις βαθμίδες # 1 & #2 της γεννήτριας καυσαερίων (gas generator).
- Μετρήσεις και διαδικασία εξαγωγής - εισαγωγής των κινητών πτερυγίων για την βαθμίδα # 3 του στροβίλου ισχύος (power turbine).
- Διαδικασία εξαγωγής και ελέγχου εδράνων.
- Διαδικασίες εξαγωγής ρότορα στροβίλου και συμπιεστή.
- Διαδικασία εκτέλεσης μη καταστροφικών ελέγχων σε κινητά και σταθερά πτερύγια βαθμίδων συμπιεστή και στροβίλου και σε δίσκους #1 και #2 γεννήτριας.
- Διαδικασία επιθεώρησης και αντικατάστασης κυψελοειδών τομέων στεγανοποίησης βαθμίδων #1 και #2 γεννήτριας καυσαερίων και #3 στροβίλου ισχύος.
- Διαδικασία ελέγχου και μετρήσεις ευθυγράμμισης διαχύτη καυσαερίων & οχετού καυσαερίων.
- Διαδικασία Ευθυγράμμισης μετά το πέρας των εργασιών.

6.3.3.4 Όλα τα δικαιολογητικά και λοιπά τεχνικά στοιχεία καθώς και πληροφορίες που καθορίζονται στη Διακήρυξη.

6.3.3.5. Οποιαδήποτε, κατά την κρίση του διαγωνιζόμενου, επιπλέον τεχνικά στοιχεία θεωρεί ότι θα συμβάλουν στη διαμόρφωση της κρίσης της αρμόδιας Επιτροπής.»

3) Το Τεύχος 5 «ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ» αντικαθίσταται στο σύνολό του με το επισυναπτόμενο στο παρόν Τεύχος 5 «ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (Συμπλήρωμα Νο2)».

4) Παρατείνεται η ημερομηνία υποβολής των προσφορών από την Δευτέρα 26.03.2018 και ώρα 11:00 πμ για την Τρίτη 03.04.2018 και ώρα 13:00 μμ.

Όλοι οι λοιποί όροι της Διακήρυξης ΔΥΠ-51718003 και του Συμπληρώματος Νο 1 αυτής που δεν τροποποιούνται με το παρόν Συμπλήρωμα Νο 2, παραμένουν ως έχουν.

Συνημμένα:

- Τεύχος 5 «ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (Συμπλήρωμα Νο 2)»



ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

Διακήρυξη: **ΔΥΠ-51718003**

Ημερομηνία: 22/03/2018

Αντικείμενο: «Μετάκληση ξένων τεχνικών για επίβλεψη συντήρησης της Μονάδος τύπου Siemens SGT600 του ΑΗΣ Ρόδου»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (Συμπλήρωμα Νο 2)

ΤΕΥΧΟΣ 5 ΑΠΟ 7

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Επίβλεψη επιθεώρησης της αεριοστροβιλικής μονάδας Siemens SGT600 -Α/Σ No3 ΑΗΣ Ρόδου

Στον ΑΗΣ Ρόδου υπάρχει εγκατεστημένη μία Αεριοστροβιλική Μονάδα κατασκευής Siemens τύπος SGT-600 (πρώην ABB GT10B1) ονομαστικής ισχύος 21,32MW, η οποία στις 16.03.2018 έχει συμπληρώσει **87.718** ισοδύναμες ώρες λειτουργίας (ΕΟΗ) και **4.157** ισοδύναμους κύκλους λόγω εκκινήσεων-κρατήσεων (ΕΟΚ).

Μεταξύ 2^{ου} δεκαπενθήμερου Μαΐου και 1^{ου} δεκαπενθήμερου Ιουνίου του 2018 προγραμματίζεται κράτηση της Μονάδας διάρκειας 25 ημερολογιακών ημερών για εργασίες συντήρησης – επιθεώρησης επιπέδου C σύμφωνα με το συνημμένο Doc. No 1CS17559 έγγραφο του OEM (Siemens Technical Product Service Information), τις συγκεντρωμένες ισοδύναμες ώρες λειτουργίας και κύκλους (ΕΟΗ & ΕΟΚ) ως εισαγωγικά αναφέρονται, και το ιστορικό παρελθόντων επιθεωρήσεων και αντικαταστάσεων θερμών μερών.

Σημειώνεται πάντως ότι η συγκεκριμένη Επιθεώρηση δεν είναι τυπική επιπέδου C όσον αφορά τις προγραμματιζόμενες αντικαταστάσεις θερμών μερών, αλλά προσαρμοσμένη στις ανακύψασες ανάγκες όπως αυτές προδιαγράφονται παρακάτω μετά την διαφοροποίηση του προφίλ λειτουργίας της Μονάδας λόγω κύριας επιβάρυνσης από “ΕΟΗ” και όχι όπως κατά το παρελθόν από “ΕΟΚ”.

Αντικείμενο Υπηρεσιών και Καταμερισμός Εργασιών

Το αντικείμενο των αιτούμενων Υπηρεσιών περιλαμβάνει μετάκληση από τον Ανάδοχο Οίκο τεχνικών του, ειδικοτήτων “Field Technical Advisor” & “Controls Technical Advisor”, οι οποίοι θα παράσχουν:

- υπηρεσίες καθοδήγησης και συμβουλευτικές στο πεδίο (supervision & advisory field services) καθώς και τεχνικής αξιολόγησης ευρημάτων (fact finding evaluation)
- υπηρεσίες commissioning για την ρύθμιση των λειτουργικών παραμέτρων του Αεριοστροβίλου και την ασφαλή επανένταξη του σε εμπορική λειτουργία

Στο αντικείμενο των ανωτέρω υπηρεσιών περιλαμβάνεται και η υποβολή τεχνικών εκθέσεων (reporting).

Οι εργασίες πεδίου (αποσυναρμολόγηση, μετρήσεις, έλεγχοι, αντικατάσταση εξαρτημάτων που αναφέρονται παρακάτω και επανασυναρμολόγηση) θα γίνουν υπό την εποπτεία του Field Technical Advisor του Αναδόχου από Ομάδα Τεχνικών του Τομέα Κεντρικής Συντήρησης Νότιας Ελλάδας (ΤΚΣ/ΝΕ) της ΔΕΗ που θα μετακινηθεί στην Ρόδο για τον σκοπό αυτό και η οποία διαθέτει εμπειρία σε γενικές επιθεωρήσεις αεριοστροβίλων Frame F & E της GE, GT26 της Ansaldo (ex. Alstom) κλπ.

Η ακολουθία των εργασιών αποσυναρμολόγησης – συναρμολόγησης και των κατά περίπτωση αναγκαίων μετρήσεων - ελέγχων και καταχώρησης αυτών θα γίνει με βάση το “Inspection and Test Plan (ITP) for Level C Maintenance” και τα Test Certificates (TCs) αντίστοιχα που θα παραδώσει ο Ανάδοχος.

Το περιεχόμενο των ITP & TCs που αναμένεται να διαθέσει ο Ανάδοχος περιγράφεται στο Τεύχος 2 «Όροι και Οδηγίες Διαγωνισμού με Ανοικτή Διαδικασία» της Διακήρυξης.

Ο Ανάδοχος επίσης αναμένεται να καθορίσει με την προσφορά του το προσωπικό σε αριθμό και ειδικότητες που θεωρεί αναγκαίο να διαθέσει η ΔΕΗ για την ολοκλήρωση της Επιθεώρησης εντός 25 ημερολογιακών ημερών (Άρθρο 5 Τεύχους «Σχέδιο Συμφωνητικού Σύμβασης») λαμβάνοντας υπόψη 10ωρη εξαήμερη (Δευτέρα έως Σάββατο) ανά εβδομάδα απασχόληση.

Οι εργασίες Μη Καταστρεπτικών Ελέγχων (NDT’s) θα γίνουν από εξειδικευμένους στο αντικείμενο αυτό και διαπιστευμένους στο κατάλληλο Level τεχνικούς της Υπηρεσίας ΚΔΕΠ της ΔΕΗ.

Η αξιολόγηση τυχόν ευρημάτων θα γίνει σε συνεργασία με τον Ανάδοχο.

Οι εργασίες Commissioning θα γίνουν υπό την εποπτεία του Controls Technical Advisor του Αναδόχου. Ο ΑΗΣ δύναται να συνδράμει κατά περίπτωση το έργο του τεχνικού του Αναδόχου με δύο άτομα ειδικότητας I&C και δύο άτομα ειδικότητας Electrical.

1. Στο αντικείμενο της επιθεώρησης προβλέπεται να εκτελεστούν οι κάτωθι εργασίες:

- Έλεγχος και συντήρηση συστήματος εισαγωγής αέρα
- Διαχωρισμός γεννήτριας καυσαερίων από στρόβιλο ισχύος
- Έλεγχος και συντήρηση των καυστήρων
- Εξαγωγή κελύφους στροβίλου, συμπίεστή
- Εξαγωγή και έλεγχος θαλάμου καύσης και κεντρικού κελύφους στροβίλου
- Έλεγχος βαλβίδων απομάστευσης
- Έλεγχος σωλήνων ψύξης και στεγανοποίησης
- Εξαγωγή και έλεγχος εδράνων #1 (ακτινικού και ωστικού) και #2 γεννήτριας καυσαερίων. Αντικατάσταση πλινθίων όπου απαιτηθεί
- Εξαγωγή ρότορα συμπίεστή
- Εκτέλεση μη καταστροφικών ελέγχων σε κινητά και σταθερά πτερύγια βαθμίδων συμπίεστή και γεννήτριας καυσαερίων και σε δίσκους #1 και #2 γεννήτριας
- Αντικατάσταση 18 τεμ. σταθερών πτερυγίων 1^{ης} βαθμίδας γεννήτριας καυσαερίων
- Αντικατάσταση 7 τεμ. σταθερών πτερυγίων 2^{ης} βαθμίδας γεννήτριας καυσαερίων (από σύνολο 52 τεμ.)
- Αντικατάσταση κυψελοειδών τομέων στεγανοποίησης βαθμίδων #1 και #2 γεννήτριας καυσαερίων
- Εξαγωγή ρότορα στροβίλου ισχύος και σταθερών κελυφών
- Αντικατάσταση 60 τεμ. κινητών πτερυγίων βαθμίδας #3 στροβίλου ισχύος
- Αντικατάσταση κυψελοειδών τομέων στεγανοποίησης βαθμίδας #3 στροβίλου ισχύος
- Εκτέλεση μη καταστροφικών ελέγχων κινητών πτερυγίων βαθμίδας #4 στροβίλου ισχύος
- Εξαγωγή και έλεγχος εδράνων #3 και #4 στροβίλου ισχύος. Αντικατάσταση πλινθίων όπου απαιτηθεί
- Εξαγωγή και οπτικός έλεγχος εύκαμπτου συνδέσμου μειωτήρα γεννήτριας
- Εξαγωγή και καθαρισμός εδράνων μειωτήρα γεννήτριας
- Έλεγχος και μετρήσεις ευθυγράμμισης διαχύτη καυσαερίων
- Έλεγχος οχετού καυσαερίων
- Ευθυγράμμιση μετά το πέρας των εργασιών, καταγραφή σε έντυπο

Τα ανταλλακτικά για τις παραπάνω αναφερόμενες προγραμματισμένες αντικαταστάσεις, τυχόν λοιπά ανταλλακτικά καθώς και τα αναλώσιμα θα διατεθούν από την ΔΕΗ.

2. Οι εργασίες commissioning αφορούν:

2.1 Κατά τη διάρκεια της κράτησης για την επιθεώρηση:

- Έλεγχος στα οδηγητικά πτερύγια και στη βαλβίδα καυσίμου και καλιμπράρισμα αν απαιτηθεί.
- Έλεγχος στα Emergency Shut Down (ESD).
- Έλεγχος συστήματος ταλαντώσεων, αξονικής μετατόπισης κ.λπ.

2.2 Πριν την εκκίνηση

- Οπτικός έλεγχος για διαρροές, ασυνήθιστους θορύβους κ.λπ.
- Έλεγχος change over αντλιών λαδιού.
- Τεστ ESD από διάφορες αιτίες (π.χ. χαμηλή πίεση λαδιού κ.λπ.)
- Προετοιμασία μετρήσεων με προσωρινούς αισθητήρες ταχύτητας, θερμοκρασίας πίεσης κ.λπ.

2.3 Κατά την εκκίνηση

- Έλεγχος αλληλουχίας εκκίνησης, παρακολούθηση και καταγραφή λειτουργικών μεγεθών.
- Έλεγχος hardwired trip.
- Έλεγχος ανταπόκρισης βρόχων ελέγχου AVR πριν το συγχρονισμό.
- Λήψη μετρήσεων στα 5, 10, 15, 20 & max load και αποστολή τους στα κεντρικά του Οίκου για καθορισμό νέου ορίου ανώτατης θερμοκρασίας καυσαερίων και λοιπών παραμέτρων όπως προκύπτει από το T7 verification.

Σημειώνεται ότι η καταγραφή των παραμέτρων λειτουργίας του Α/Σ πριν το σταμάτημα θα γίνει από τον ΑΗΣ Ρόδου με βάση το «Φύλλο καταγραφής παραμέτρων λειτουργίας του Αεριοστροβίλου πριν την προγραμματισμένη κράτηση για την Επιθεώρηση» του ΙΤΡ που αναμένεται να διαθέσει ο Ανάδοχος (Τεύχος 2 «Όροι και Οδηγίες Διαγωνισμού με Ανοικτή Διαδικασία» της Διακήρυξης).

Ειδικά εργαλεία και εξοπλισμός

Μηχανήματα και εργαλεία μηχανολογικής ανέγερσης

Όλος ο απαραίτητος μηχανολογικός εξοπλισμός (μηχανήματα, εργαλεία κ.λπ.) που θα απαιτηθεί για την εκτέλεση των εργασιών επιθεώρησης – συντήρησης των μηχανικών μερών του Α/Σ θα δοθεί από την Επιχείρηση.

Εξαιρούνται τα υδραυλικά εργαλεία, φωτογραφίες των οποίων ενδεικτικά και όχι περιοριστικά επισυνάπτονται, και ο μετρητικός εξοπλισμός τα οποία είναι υποχρεωμένος να διαθέσει ο Ανάδοχος. Τα υδραυλικά εργαλεία και τα μετρητικά όργανα πρέπει να είναι διαπιστευμένα από Φορείς Πιστοποίησης κατά EN ISO/IEC 17025.

Εξοπλισμός Commissioning.

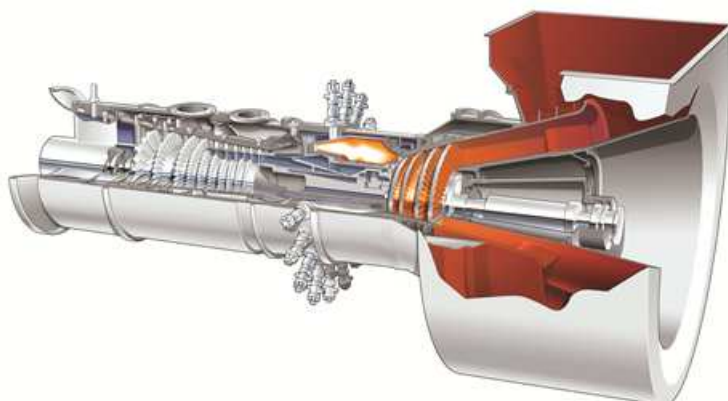
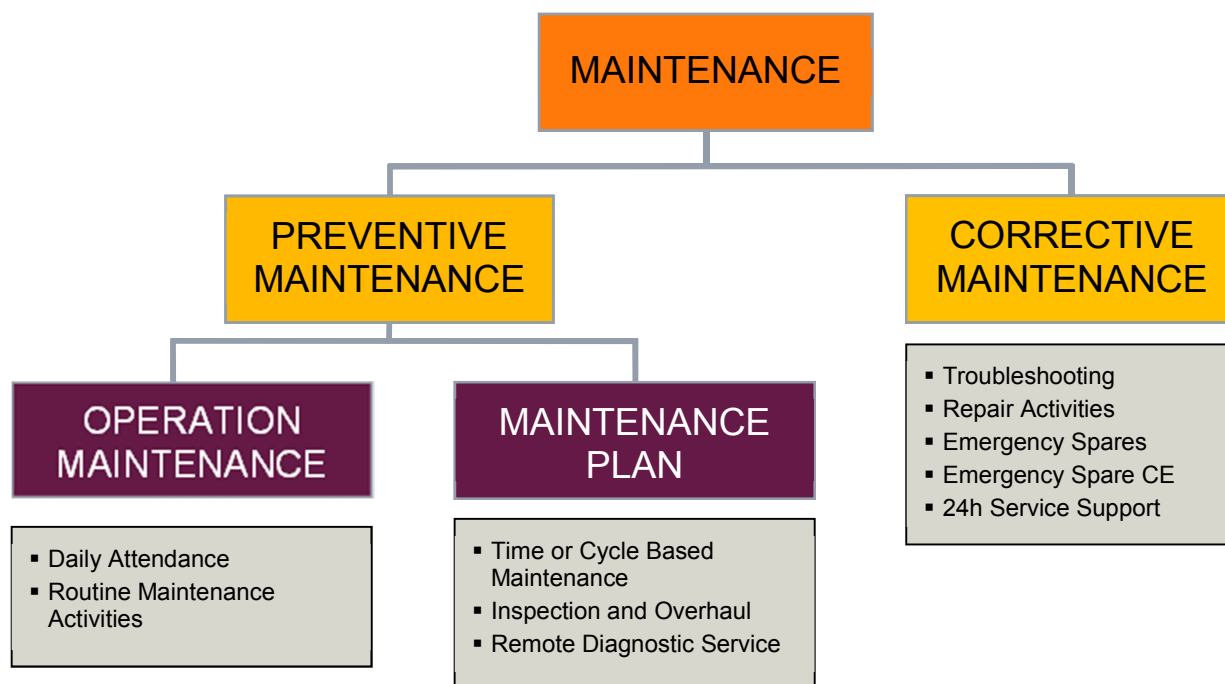
Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διαθέτει τον ειδικό εξοπλισμό για τον έλεγχο του συστήματος ταλαντώσεων και για το "T7 verification".

Συνημμένα :

- Φωτογραφίες υδραυλικών εργαλείων (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά).
- Siemens Technical Product Service Information Document No: 1CS17559.



MAINTENANCE GENERAL INFORMATION SGT-600, POWER GENERATION



Standard document – may be changed without previous notice

TABLE OF CONTENTS

1 INTRODUCTION 3

2 MAINTENANCE 5

2. PLANNING RECOMMENDATION FOR PREVENTIVE MAINTENANCE..... 11

3. HELPDESK 12

4. LONG TERM PROGRAMS 12

1 INTRODUCTION

This document describes the required preventive maintenance and the maintenance concept in general for a SGT-600 / GT10B gas turbine unit. (SGT-600 is formerly known as GT10B for units sold before 2005.) The data given here describes the maintenance for 120 000 equivalent operating hours, i.e. in practice approximately 15 years of continuous operation.

The terminology used when discussing preventive maintenance in this document is as follows:

Maintenance	Tasks carried out to keep the equipment in normal operating condition or to restore it to such condition that operation can proceed without interruption.
Preventive maintenance	Planned maintenance activities carried out to maintain the equipment in normal condition.
Operation maintenance	Tasks carried out by the engine operator mainly consisting of daily attendance and routine maintenance activities.
Maintenance Plan	Plan based on equivalent operating hours, containing recommended on site inspections, checks and overhauls. For SGT-600/GT10 gas turbines, recommended inspections and overhauls are defined in a Maintenance Plan and there labelled maintenance levels A, B, and C.
Inspections and overhauls	Inspections are defined as visual checks of the engine and its auxiliary systems after limited dismantling. Overhauls are defined as visual checks, change of parts with limited lifetime and controls of the unit after dismantling.
Maintenance interventions	Performance of the tasks specified in the Maintenance Plan.
Equivalent operation hours	See information in 2.1.2.2

Standard document – may be changed without previous notice

**Maintenance
spares**

Operational consumables:

Consumables and liquids necessary for normal operation such as different filters, cleaning agent and dosing chemicals.

Emergency back-up parts:

Spares representing a relatively low cost but essential for keeping the availability high. Examples of these parts are pressure switches, computer cards and thermocouples.

Replacement parts:

Spare parts identified in the gas turbine Maintenance Plan to be replaced after a certain number of equivalent operation hours. Examples are turbine blading, heat segments and combustion chambers.

Maintenance consumables:

Spare parts necessary to perform overhauls and/or repairs of the installation. Examples are locking washers, o-rings and gaskets.

Inspection contingency parts:

Spare parts that are not mandatory replaced during preventive maintenance but by experience are useful to have available in order to reduce down time. Examples are bolts, nuts, gaskets, blades, vanes and combustor components.

Emergency spare parts:

Sophisticated spare parts, which represent a relatively high value. The customer has access to Siemens emergency spare parts "first come first service". Examples are bearings, gas turbine blading and complete gas turbine rotors.

Capital spares:

Sophisticated spare parts which can be used if an unexpected event occurs. This can lead to costly loss of production which makes it important to have these parts available at site. Examples are bearings, gas turbine blading and complete gas turbine rotors.

2 MAINTENANCE

Economical operation of the power plant is affected by the operational performance and also by the availability and the reliability of the plant as a whole. The overall availability, however, is not guaranteed simply because the owner has originally invested in quality reliable equipment, with provision to operate without disturbances. Successful and profitable power plant operation also requires a well-prepared maintenance concept together with well-trained operation personnel.

Maintenance can be divided into two categories:

- **Preventive maintenance**
- **Corrective maintenance**

Siemens maintenance concept is focusing on optimizing the preventive maintenance with regards to cost and installation availability throughout the entire lifetime.

2.1 PREVENTIVE MAINTENANCE

The **preventive maintenance** is divided into two main categories:

- **Operation maintenance**
- **Maintenance Plan**

2.1.1 OPERATION MAINTENANCE

The gas turbine requires regular attention in order to detect trends and to determine abnormalities at an early stage.

Operation maintenance is to be carried out according to the operation maintenance manual, which is included in the plant documentation. Operation maintenance activities are performed on a daily, weekly and monthly basis. These consist mainly of **daily checks** which include instrument readings, visual inspection for general condition i.e. check for leakage, abnormal noise, etc. and also **routine maintenance** activities such as replacement of filter, cleaning, etc.

Routine maintenance activities are carried out on a calendar basis (compressor cleaning, lubrication oil sampling etc.) or as required (filter replacement, cleaning etc.), including preventive maintenance of the auxiliary systems due to normal wear and tear.

These activities are normally carried out by site personnel.

2.1.2 MAINTENANCE PLAN

The Maintenance Plan for SGT-600 is a time-based plan, which is designed to optimize the overall maintenance cost and availability during the lifetime of the gas turbine.

2.1.2.1. Maintenance levels

The overall turbine availability is not only determined by forced outages, but also by planned outages. Therefore such outages must be managed efficiently. This is possible under the following conditions:

- The **Maintenance Plan** activities shall be planned well in advance.
- The work to be performed and spare part requirements should be decided well in advance.
- The duration shall be kept as short as possible by comprehensive planning and expert execution.

This requires close communication and co-operation between gas turbine owners and Siemens, starting well in advance prior to the planned maintenance activities.

The various planned Maintenance Plan activities are based on a level system. The maintenance levels are:

Level "A" at 10', 30', 50', 70', 90' and 110' Equivalent operating hours (**E.O.H.**, (')) = 1000)

Level "B" at 20' and 100' E.O.H.

Level "C" at 40' E.O.H.

Level "D" at 60' E.O.H.

Level "E" at 80' E.O.H.

2.1.2.2. Time between maintenance Levels – Equivalent Operating Hours:

The time at which the maintenance levels should be performed, is not only determined by the number of operating hours but also by certain operating factors such as the number of starts, load and the quality of the fuel. Some hot parts can be expected to need replacement or renovation during the life cycle of the Maintenance Plan.

This equivalent operating hours is a measure of the main following operating effects:

- Start and stop specific stresses.
- Creep lifetime.
- Fuel quality.
- Water and steam injection.

The equivalent operating hours together with the results of each inspection is used as basis for the determination of the standard intervals between overhauls.

Equivalent Operating Hours (EOH):

$$EOH = \Sigma(Cx \times Cf \times Cw \times H) + 5 \times EOC$$

H = Number of operating hours

EOC = Equivalent Operating Cycles

Cx = Stress factor

Cx = 0.5 - 10

depending on running condition

Cf = Fuel factor

Cf = 1.0

for gas according to GTI J241003E

Cf = 1.2

for liquid fuel according to GTI J242002E

Cw = Water and steam injection

Cw = 1.0

when no water or steam injection is used

factor

$C_w = 1.25$

when water or steam injection is used

Equivalent Operating Cycles (EOC):

$$EOC = \Sigma((C_{nStart} + C_{nStop}) \times N)$$

N = Number of start/stop cycles

C_{nStart} = Start factor

$C_{nStart} = 0$

Start factor when $T7 < 300^{\circ}\text{C}$

$C_{nStart} = 0,2$

Start factor when $T7 < 300^{\circ}\text{C}$,
before GT in service

$C_{nStart} = 1$

Start factor valid for normal start,
if GT in service

$C_{nStart} = 4$

Start factor valid for fast start,
if GT in service

C_{nStop} = Stop factor

$C_{nStop} = 0$

Stop factor during normal stop

$C_{nStop} = 4$

Stop factor if emergency shutdown
from load $> 50\%$

Maintenance plan SGT-600, base load rating according to ISO 3977-2 Standard Class D Range IV, operation up and including 8760 EOH per annum at base power rating.

Maintenance Schedule SGT-600/GT10B1/B2

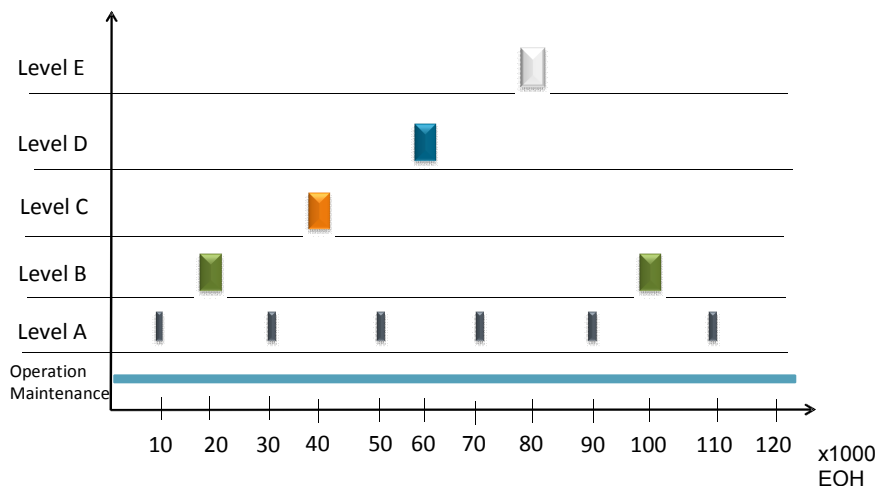


Figure 1 Equivalent operating hours and level schedule during a 120' hours' period

Irrespectively of equivalent hours a level A inspection is recommended every 2 years.

The first level A inspection shall not be performed later than 11' accumulated EOH's.
The first level B inspection shall not be performed later than 21' accumulated EOH's.
The maximum no. of EOH's between level A inspections is 21' EOH's and the maximum no. of EOH's between level B-C, C-B, and D-E is 21'EOH's.

Table 1 Scope of work, in brief

	Level A	Level B	Level C	Level D	Level E
Expected downtime* incl. cooling down	3 days*	11 days**	17 days**	11 days**	19 days**
Scope of inspection	Boroscope inspection of: - compressor blading - combustion chamber - turbine blading Inspection of: - couplings and gears - auxiliaries	Boroscope inspection of: - comp.stage 4 and 10 Inspection of: - NDT of comp. guide vane 2 - fuel injectors - generator - turbine blading - couplings and gears - auxiliaries	NDT of: - compressor blading - turbine blading Inspection of: - fuel injectors - couplings and gears - auxiliaries	inspection of: - comp.stage 4 and 10 Inspection of: - NDT of comp. guide vane 2 - fuel injectors - generator - turbine blading - couplings and gears - auxiliaries	NDT of: - compressor blading - turbine blading Inspection of: - fuel injectors - couplings and gears - auxiliaries
Verification	Control system and instruments	Control system and instruments	Control system and instruments	Control system and instruments	Control system and instruments
	* based on 12 hours/day, 5 working days/week				
	** based on 10 hours/day, 6 working days/week				

To reduce downtime 2-shift can be offered on request.

Replacement Schedule

The expected parts intervals for critical gas generator and power turbine components are shown in table 2. The schedule is based on the design life and fleet experience of respective part. These values reflect current produced hardware. Many engineering judgments are built into this table including operation and maintenance of the unit, performed in accordance with all of the manufacturer's specifications and instructions.

Operation and maintenance factors can have a major impact on both replacement interval and life time of the unit. For this reason, the intervals given in table 2 should only be used as guidelines and not certainties, i.e. a replacement part can be assessed to be used for operation up to next decided maintenance interval. Replacement parts can be new, reconditioned or used.

Table 2: Replacement schedule

Replacement Schedule												
Equivalent Operating Hours (EOH) x 1000	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Level Schedule								E				
						D						
				C								
		B								B		
	A		A		A		A		A		A	
Combustor Section												
Combustor Chamber	Original		Repl.		Repl.		Repl.		Repl.		Repl.	
Compressor Turbine												
Blade 1	Original				Repl.				Repl.			
Guide Vane 1	Original		Repl.		Repl.		Repl.		Repl.		Repl.	
Blade 2	Original						Replacement					
Guide Vane 2	Original				Repl.				Repl.			
Power Turbine												
Blade 3	Original				Repl.				Repl.			
*Replacement (Repl.)												

*Replacement (Repl.)

2.2 CORRECTIVE MAINTENANCE

Apart from the preventive maintenance it is also essential to have a philosophy for efficient back-up in case of emergency situations. By offering support services available for all our customers like spare gas generators, access to emergency store for sophisticated gas turbine parts and 24 hours telephone support, the cost for the back-up is divided on many hands without reducing the availability to the back-up functions for each customer.

When required in a specific situation, Siemens can provide the following emergency services:

- Troubleshooting instructions
- Emergency delegation of service personnel
- Status assessment
- Access to Emergency spare part store
- Access to Emergency gas generator
- Repair activities

Overhaul

Basic Maintenance Plan

- Field balancing group
- Etc.

3 PLANNING RECOMMENDATION FOR PREVENTIVE MAINTENANCE

At least 12 months prior to an overhaul, the customer together with Siemens, shall begin to plan/schedule the overhaul requirement, considering the following items:

3.1. Scope of work

Based on standard time schedule, the results of earlier investigations and the customer's operational observations and requirements, a specific scope of work is to be decided.

3.2. Spare parts requirements and spare part stock

In accordance with the scope of the work, it is possible to specify the spare parts likely to be needed. With respect to the demand, the customer spare part back up is to be checked for completeness and condition. Recommended spare parts should be procured well in advance.

3.3. Tools and fixtures

Check if the specific necessary tools and fixtures are in the customer's possession or whether they have to be provided by Siemens.

3.4. Inspection and assembly work

All inspections and assembly work shall be performed or supervised by trained personnel in order to ensure quality of work performed.

3.5. Capacity planning

The client together with Siemens should investigate well in advance that required workshop facilities are available.

3.6. Work plan

A work plan has to be developed, stipulating what jobs are to be performed at site or in repair facilities.

3.7. Co-ordination

For the co-ordination of activities, recourses and work permits, a bar chart and critical path diagram should be prepared prior to the start of each inspection/overhaul.

3.8. Spare part management

Well-balanced spare part management is essential for minimizing downtime of preventive and emergency maintenance and thus increases the availability of the unit. Which spare part(s) that shall be stored is mainly determined by:

- failure probability
- delivery time
- repair or reconditioning time of capital components
- time for replacement
- investment cost versus cost of production losses

Consequently, available spare parts can considerably reduce the duration of an overhaul.

4 HELPDESK

Siemens 24-hour emergency telephone service will provide technical advice and recommendations for operation and maintenance of the customer's gas turbine installation. This telephone service will also handle parts deliveries from our emergency store and development of field service personnel.

If the problem cannot be solved with technical support by phone, Siemens can arrange for a qualified service engineer to go to site for further assistance.

Emergency maintenance always results in loss of profit, which is why skilled operators, good preventive maintenance and a carefully selected spare parts stock are good investments.

5 LONG TERM PROGRAMS

In order to meet our customers various demands, we can offer three different service agreement levels, all of them with Maintenance Plan as solid base. The scope in the agreements are gradually growing from only containing regular support services up to a level where both preventive and corrective maintenance is included.