

FNM[®] 110

MARINE DIESEL ENGINES

Μικροκαμωμένη αλλά δυνατή Ιταλίδα

Η ιταλική FNM κινείται δυναμικά στο χώρο των μοντέρνων πετρελαιοκινητήρων τα τελευταία χρόνια γνωρίζοντας ότι αυτή η τεχνική λύση κερδίζει συνεχώς έδαφος λόγω των πρωτοποριακών χαρακτηριστικών της.

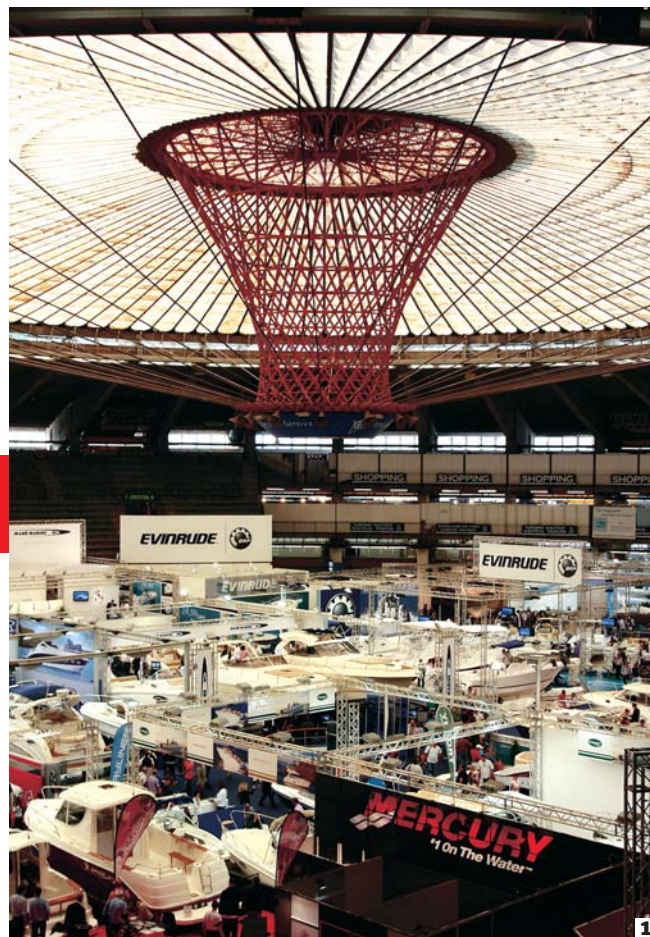
του ΒΑΣΙΛΗ ΝΙΚΟΛΑΟΥ





Οι σημερινόι πετρελαιοκινητήρες διαθέτουν απ' όλους τους κατασκευαστές δυναμικές τεχνολογικές λύσεις είτε βελτιωμένες ιδέες του παρελθόντος είτε καινοτομικές τεχνολογικές ενέσεις με αποτέλεσμα πετρελαιοκινητήρες οι οποίοι όχι μόνο αντικαθιστούν επάξια τον γηρασμένο βενζινοκινητήρα ενός σκάφους αλλά μπορούν και να τον εκτοπίσουν από το βάθρο όντας πιο οικονομικοί σε καύσιμο, μεγαλύτερη αξιοπιστία, φιλικότητα, με άκαπνη και αθόρυβη λειτουργία και πλούσια ροπή που δύσκολα θα αντιμετώπιζε ένας ατμοσφαιρικός βενζινοκινητήρας ίδιου κυβισμού και κυλινδρισμού (καθως οι ναυτικές βιομηχανίες αποφεύγουν την τοποθέτηση τούρμπο στους βενζινοκινητήρες τους λόγω των πιθανά ευρισκόμενων χαμηλής ποιότητας καυσίμων και των συνεπαγόμενων προβλημάτων αξιοπιστίας). Οι τεχνολογικές εφαρμογές είναι πολλές έτσι ώστε να επιτευχθεί αυτό το επίπεδο ανταγωνισμού κατά συνέπεια τα εργοστάσια κατασκευής επιστρατεύουν τεχνολογίες όπως υπερπλήρωση (τούρμπο) υψηλών προδιαγραφών (τουρμπίνες κεραμικής επικάλυψης, μεταβλητής γεωμετρίας VGT, έδραση με ρουλεμάν κτλ), αυξημένο ηλεκτρονικό έλεγχο από εγκέφαλους και σχετικούς αισθητήρες, εξελιγμένα συστήματα ψεκασμού (common rail κοινής γραμμής, Multijet κτλ), ελαττωμένο βάρος και άλλες εξελικτικές διαδικασίες που κατάφεραν τον ράθυμο καπνογόνο, δύστροπο και θορυβώδη πετρελαιοκινητήρα του παρελθόντος να θυμίζει μακρινό όνειρο.

Μία τέτοια εταιρεία που θέλησε να σκώσει τον πήχυ παραπάνω από τα δεδομένα στην ναυτική βιομηχανία είναι και η FNM η οποία με μικρά αλλά δυναμικά βήματα κατορθώνει όλο και περισσότερο να ανοίξει τα φτερά της σε διεθνές επίπεδο φιλοδοξώντας με τη σειρά της μία καλή θέση στην ναυτική αγορά πετρελαιοκινητήρων. Οπλα της ιταλικής εταιρείας είναι ο διεθνώς αναγνωρισμένος όμιλος C.M.D (Costruzioni Motori Diesel), πνευματικός καρπός του επιχειρηματικού δαιμονίου των αδελφών Negri και η τεχνολογική υποστήριξη του ιταλικού κολοσσού του GRUPPO FIAT (FIAT, LANCIA και ALFA ROMEO). Ο όμιλος FIAT είναι διεθνώς αναγνωρισμένος για τις πρωτοποριακές τεχνολογικές του λύσεις σε θέματα πετρελαιοκινητήρων και άς μην ξεχνούμε ότι η ανακάλυψη των συστημάτων ψεκασμού Common Rail (κοινής γραμμής) ήταν ευρεσιτεχνία ανεπτυγμένη στα τμήματα έρευνας και εξέλιξης του, έως ότου πουλήθηκε έναντι πινακίου φακής σε χαλεπούς καιρούς στην γερμανική Bosch. Η δε FNM ήταν υπεύθυνη χρόνια πριν για την υλοποίηση του πρώτου ευρωπαϊκού πετρελαιοκι-



νητήρα.

Η φιλοσοφία της εταιρείας FNM προσανατολίζεται σε πετρελαιοκινητήρες με τεχνολογία αιχμής, δηλαδή με εξαιρετικά χαμηλό βάρος και μικρές διαστάσεις, υπερπλήρωση για αύξηση ισχύος και ροπής, σοφιστικέ συστήματα ψεκασμού και ποιοτική κατασκευή λόγω των υπερσύγχρονων εργοστασίων και των μεθόδων κατασκευής με υπολογιστή (CAM/CAD) στην ιταλική Valle Vitalba του Nucleo Industriale. Το δίκτυο των ντήλερ της FNM περιλαμβάνει σχεδόν όλη την Βόρεια και Νότια Αμερική, το μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, την Αυστραλία, την Ρωσία, την Κίνα, τους Κανάριους Νήσους, διάφορες χώρες της Αφρικής και ακόμη και την Αλάσκα. Η είσοδος της FNM στην Αμερικανική αγορά με τους κινητήρες των 1.9 και 2.4 lt ήταν μία ακόμη



επιτυχία της ιταλικής εταιρίας η οποία παρά την υψηλή ειδική ισχύ (άλογα ανά κυβισμό) των κινητήρων της πληρεί τις αυστηρότερες προδιαγραφές της EPA αλλά και τις αντίστοιχες από την επίσης αυστηρή ευρωπαϊκή ντιρεκτίβα RCD. Η συμμετοχή της εταιρείας στα διάφορα ναυτικά σαλόνια της Ευρώπης, της Ρωσίας και του Ντουμπάι με κορυφαία παρουσία αυτή στο σαλόνι της Γενοα (Φωτ.1) ήταν καθοριστική όπως και η επερχόμενη συμμετοχή στο διεθνές ναυτικό σαλόνι του Miami Boat Show από 11 έως και 15 Φεβρουαρίου. Οι προσπάθειες αυτές έχουν δείξει εξαιρετικά ενθαρρυντικές κριτικές και αποδοχή από τη μεριά του αγοραστικού κοινού καθώς οι κινητήρες προσφέρουν ένα πολύ καλό πακέτο ισχύος, τεχνολογίας και δελεαστικές συγκριτικά τιμές. Η γκάμα της FNM ξεκινά από τους 45 και καταλήγει έως και τους 250HP ενώ η εταιρεία προχωρεί σταθερά στην επέκτασή της με έναν κινητήρα 300HP να βρίσκεται στα σκαριά και στα στάδια των δοκιμών. Η FNM πέρα από το χώρο των κινητήρων προσπαθεί να εισέρθει και στο χώρο των ντιζελογεννητριών με



3

την πρόσφατη προσπάθεια της που ακούει στο όνομα GE600 (Φωτ.2) με λιλλιπούτσιο ντιζελοκινητήρα μισού λίτρου από τη naipidiesel. Η επιτυχία ήρθε σχετικά γρήγορα στις άνεες προσπάθειες των ιταλών τεχνικών με την FNM να κερδίζει με τον πεντακύλινδρο πετρελαιοκινητήρα HPEP των 225 HP και πόδι Mercruiser Bravo One τον παγκόσμιο τίτλο του πρωταθλήματος αντοχής το 2007 στην κατηγορία των σκαφών παραγωγής με RIB του "μαέστρου" Gommoni στο Sarnico της Ιταλίας κάτι που δεν αποτέλεσε την μοναδική επιτυχία καθώς ο κινητήρας ισοσκέλιζε αλλά και ξεπέρασε αρκετούς κραταιούς βενζινοκινητήρες αλλά και σύγχρονους πετρελαιοκινητήρες στην κατηγορία του.

* Μέθοδοι κατεργασίας και παραγωγής

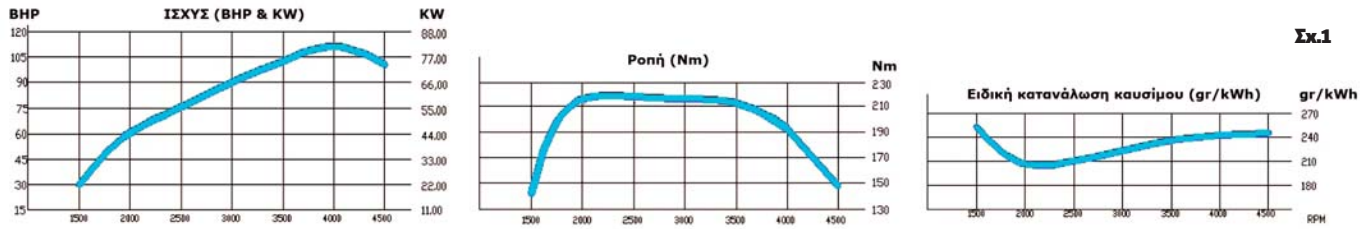
Η σειρά HPE της FNM αναφέρεται σε κινητήρες υψηλών επιδόσεων και απόδοσης οι οποίοι τεχνολογικά βασίζονται και ανήκουν στην αφρόκρεμα του ομίλου FIAT προερχόμενοι από τα τεχνολογικά διαμάντια με τα οποία η εταιρεία στολίζει τα αντίστοιχα μοντέλα των πετρελαιοκίνητων εκδόσεων των FIAT, LANCIA και ALFA ROMEO. Η FNM στη συνέχεια παίρνει αυτούς τους κινητήρες και τους μεταποιεί μετά τις απαραίτητες παρεμβάσεις για ναυτική χρήση. Η FNM διαθέτοντας προηγμένη τεχνολογία έχει δική της τμήματα έρευνας και εξέλιξης, χύτευσης και κατεργασίας όπου μπορούν να κατασκευαστούν σημαντικά εξαρτήματα όπως πολλαπλές εισαγωγής, κελύφη και άλλα εξαρτήματα. Το τεχνικό τμήμα βρίσκεται στην ιταλική Atella κοντά στον όμιλο CMD (Φωτ.3) και περιλαμβάνει μία έκταση 6000 τετραγωνικών μέτρων με τμήματα έρευνας, εξέλιξης, παραγωγής και δοκιμών των κινητήρων της FNM. Μία μεγάλη ομάδα εξειδικευμένων τεχνικών του χώρου και όχι μόνο, αναλαμβάνουν την σχεδίαση και παραγωγή των κινητήρων παραγωγής αλλά μπορούν να προσφέρουν

και εξειδικευμένες λύσεις για όποιον τις χρειαστεί κατά παραγγελία. Κάθε κινητήρας που βγαίνει από τη γραμμή παραγωγής ελέγχεται εξονυχιστικά και δοκιμάζεται μεμονωμένα σε ειδικό στάντ δοκιμών για να εξασφαλιστεί η ορθή λειτουργία του. Η εταιρεία τηρεί μητρώο κινητήρων (στα πρότυπα που μας έχουν συνηθίσει και άλλες ποιοτικές ευρωπαϊκές εταιρείες του χώρου) το οποίο φυλάσσεται για 10 χρόνια έτσι ώστε να είναι άμεσα συγκρίσιμη η κατάσταση του κινητήρα οποιαδήποτε στιγμή αυτό ζητηθεί.

Η εταιρεία επίσης διευρύνει την γκάμα με τον κωδικό HPE ο οποίος αναφέρεται σε κινητήρες υψηλής ειδικής ισχύος και απόδοσης όπως και ο HPE 110 που θα αναλύσουμε άμεσα.

* Κινητήρας

Ο HPE 110 είναι το νέο επίτευγμα της FNM Marine Diesel και μία σπουδή της ιταλικής τεχνολογίας και ταμπεραμέντου. Ο κινητήρας έχει εξαιρετικά μικρές διαστάσεις ώστε να κερδίζει επάξια τον τίτλο του μικρότερου ναυτικού πετρελαιοκινητήρα παραγωγής με υπερηλίρωση (τούρμπο) παγκοσμίως. Αυτό το επίτευγμα δεν ήρθε εύκολα καθώς ο σχεδιαστικός κόματος που απαιτείται είναι επίπονος και χρονοβόρος. Το δημιούργημα ήρθε από τους κόλπους της FIAT καθώς τοποθετήθηκε στις πετρελαιοκίνητες εκδόσεις των Fiat 500, Fiat Panda και Lancia Y. Γνωρίζοντας τις μικρές διαστάσεις των αρχικών σχεδίων αυτών των μοντέλων οι σχεδιαστές των κινητήρων έπρεπε να δώσουν τα μέγιστα για να επιτύχουν λειτουργικότητα με ελάχιστο όγκο και να χωρέσουν τα παρελκόμενα του κινητήρα στον πολύ μικρό χώρο κάτω από το καπό. Το αποτέλεσμα των σκληρών προσπαθειών της FIAT είναι ένας κινητήρας με μήκος μόλις 50 εκατοστά και βάρος 160 κιλών. Η ναυτική του έκδοση είναι μόλις 166 κιλά χωρίς ρεβέρσα κάτι που δείχνει και την εκτενή δουλειά της FNM για να διατηρήσει την ελαφρύτητα του κινητήρα παρά την προσθήκη των περιφερειακών. Το μπλόκ έγινε αποδεκτό με μεγάλη χαρά από τους τεχνικούς της FNM οι οποίοι έχτισαν τα υπόλοιπα περιφερειακά γύρω του με γνώμονα την επίσης σφιχτή αρχιτεκτονική έτσι ώστε ο κινητήρας να μπορεί να χωρά άνετα στους μικρούς διαθέσιμους χώρους μηχανοστασίου των σύγχρονων σκαφών αναψυχής. Ο κινητήρας έχει πολύ υψηλή ειδική ισχύ για τα κυβικά του για τα δεδομένα των ναυτικών κινητήρων. Τετρακύλινδρος με μόλις 1248 κυβικά εκατοστά αποδίδει 110 HP και ροπή 216Nm από τις 2200 rpm. Ένας αντίστοιχος ατμοσφαιρικός κινητήρας Βενζίνης παραγωγής δεν θα απέδιδε παραπάνω από 100 ίππους καθώς εάν κανείς το τολμούσε θα έπρεπε να ξεπεράσει τις 7000 rpm και με πολύ καλή σχεδίαση και κατασκευή να αγγίξει τα 130Nm ροπής. Για να επιτύχει μάλιστα την ιπποδύναμη των 110 HP από μόλις 1250 cc ένας βενζινοκινητήρας χωρίς τούρμπο η καμπύλη ροπής του θα ήταν κατάλληλη για ένα πολύ ελαφρύ όχημα όπως μία μοτο ή ένα αμάξωμα αυτοκινήτου περίπου 800 kgr για να το κινήσει ικανοποιητικά και με αρκετά πυκνές σχέσεις μετάδοσης καθώς η διαθέσιμη ροπή χαμηλά θα ήταν ανύπαρκτη για ναυτική π.χ χρήση. Ένας ατμοσφαιρικός 4κύλινδρος βενζινοκινητήρας μοτο 1250cc μπορεί π.χ να αποδώσει από 100 έως και 170 HP με βάρος συν επιβάτες κάτω των 400 kgr. Ο κινητήρας με τους 100 HP θα έχει θηριώδη ροπή και τίποτα δεν θα μπορεί να τον συναγωνιστεί σε εκκινήσεις και ρεπρίζ αλλά μικρή σχετικά τελική ταχύτητα ενώ ο δεύτερος με τους 170 HP δεν θα επιταχύνει το ίδιο δυνατά αλλά θα διαθέτει τελική κοντά στα 300 km/h λόγω ιπποδύναμης. Άρα ο σχεδιαστής του κινητήρα δεν έχει πολλές επιλογές καθώς ή θα δώσει έμφαση στην ροπή χαμηλά ή στην ιπποδύναμη ψηλά. Για να ισοσκελιστεί αυτό το μειονέκτημα χρειάζεται πολύ υψηλή τεχνολογία και τα αποτελέσματα θα ήταν ένα κράμα συμβιβασμών. Ο ναυτι-



* Ψεκασμός και περιφερειακά

Το σύστημα ψεκασμού είναι το γνωστό σύστημα common rail που κοσμεί τους ποιοτικούς πετρελαιοκινητήρες όλων των κατασκευαστών μόνο που εδώ η FNM το διαθέτει και σε αυτήν την μεσαία ιπποδύναμη αντί να προτιμήσει μία τυπική αντλία Bosch με ένα σύστημα έμμεσης έγχυσης που αποτελεί κοινό τόπο στους παλαιότερους ή και μικρότερους σε ιπποδύναμη πετρελαιοκινητήρες. Ο ψεκασμός είναι άμεσος με τους εγχυτήρες να ψεκάζουν απευθείας στον θάλαμο καύσης, κατά συνέπεια ο κινητήρας έχει άμεση απόκριση στη μανέτα και ποιοτικά λειτουργικά χαρακτηριστικά χάρη στον συνδυασμένο ηλεκτρονικό έλεγχο από τον εγκέφαλο. Οι προσεγγμένοι θάλαμοι καύσης και ο σχεδιαστικά ελεγχμένος στροβιλισμός δίνουν χαμηλή κατανάλωση και αθόρυβη λειτουργία χωρίς κτύπους κάτω από όλες τις συνθήκες. Τα περιφερειακά αποπνέουν ποιότητα κατασκευής με προσεγγμένη ηλεκτροστατική βαφή, σωστή στήριξη και διευθέτηση καθώς και σχετική εργονομία για εύκολο σέρβις όποτε αυτό απαιτηθεί. Η μίζα είναι 12βολτη ισχύος 1,3 kW και το αλτερνέιτορ παράγει 75 A στα 14V για να καλύψει τις όποιες ανάγκες των αξεσουάρ. Ο κινητήρας διαθέτει υπερδιαστασιοποιημένες αντικραδασμικές βάσεις για την απόσβεση των ελάχιστων κραδασμών του καλοσχεδιασμένου πετρελαιοκινητήρα και διατίθεται με πλήρες πάνελ οργάνων της γνωστής VDO (Φωτ.4) και 8 μετρα καλωδίωση. Μπορεί να συνδυαστεί με υδραυλική ρεβέρσα ZF Hurth ή TwinDisc. Η πολλαπλή εξαγωγή και ο αγκώνας τυπικά ως σχεδίαση είναι επίσης ψυχόμενα από θαλασσινό νερό συμβάλλοντας στη μείωση της θερμοκρασίας και της διάβρωσης στα ευαίσθητα αυτά εξαρτήματα της εξαγωγής. Ο κινητήρας διαθέτει επίσης φίλτρο λαδιού και καυσίμου και συνοδεύεται από υδατοπαγίδα της γνωστής Racor. Στον προαιρετικό εξοπλισμό περιλαμβάνεται 8μετρα προέκταση πλεξούδας, κίτ για θέρμανση σκάφους, πάνελ οργάνων τύπου Flybridge με 8μετρα καλωδίωση, εμπρόσθια τροχαλία με διπλούς αύλακες και βαλβίδα trolling για ρύθμιση των στροφών χαμηλά (π.χ. συρτή). Ο κινητήρας HPE 110 παράγεται και σε έκδοση jetdrive (Φωτ.5) με πρόωθηση νερού για όλους εκείνους που λατρεύουν τα ρηκά ποτάμια και νερά καθώς και οτιδήποτε μπορεί να τους οδηγήσει εκεί απροβλημάτιστα. Η έκδοση αυτή έχει δει ιδιαίτερης φροντίδας από την FNM καθώς προσανατολίζεται ιδίως στις ανάγκες και τον ανταγωνισμό της Αμερικανικής αγοράς και όχι μόνο.



κός κινητήρας στερούμενος σασμάν με διάφορες σχέσεις μετάδοσης βασίζεται απλά στη ρεβέρσα του για να επιτύχει την επιθυμητή μείωση στροφών στην προπέλα με αύξηση της ροπής. Άρα για να επιτύχει επαρκή ροπή χαμηλά έτσι ώστε να υπερνικά τις τριβές της γάστρας του σκάφους πρέπει να μειωθεί η ιπποδύναμη του κατά τη σχεδίαση. Ένας λοιπόν ατμοσφαιρικός 4κύλινδρος βενζινοκινητήρας στα 1250cc θα κυμαίνονταν στα 70-80 άλογα για να έχει διαθέσιμη ροπή χαμηλά για το αρχικό πλανάρισμα του σκάφους σε λογικό χρονικό διάστημα. Η μόνη λύση πέρα από την αύξηση του κυβισμού θα ήταν η προσθήκη ενός συστήματος υπερπλήρωσης (τούρμπο) το οποίο θα ανεβάσει και τη ροπή και την ιπποδύναμη τραγικά αλλά οι ναυτικοί κατασκευαστές αποφεύγουν την χρήση υπερπλήρωσης στους βενζινοκινητήρες τους για διάφορους λόγους όπως η χαμηλή ποιότητα καυσίμων, η αξιοπιστία του όλου συνόλου, το δυσμενές θαλάσσιο περιβάλλον, η έλλειψη επιμελημένης συντήρησης κτλ Άρα η μία και μοναδική λύση παραμένει ο πετρελαιοκινητήρας ο οποίος συνδυάζεται άνετα με συστήματα τούρμπο, παράγει τεράστια ποσά ροπής από ελάχιστες στροφές και είναι βαριά κατασκευής για να αντέχει πολύωρη και αξιόπιστη λειτουργία αγόγγυστα κάτω από όλες τις συνθήκες. Εάν μάλιστα αναλογιστούμε την σημερινή του μορφή με άκαμπη, αθόρυβη και πολιτισμένη λειτουργία βλέπουμε ότι οι εταιρείες πετρελαιοκινητήρων δεν επενδύουν άδικα στις επιχειρήσεις τους καθώς οι σημερινοί πετρελαιοκινητήρες μπορούν να αντικαταστήσουν επάξια τους βενζινοκινητήρες, να προσφέρουν περισσότερη ιπποδύναμη και σημαντικά πιο πλούσια ροπή. Η FNM στην προκειμένη περίπτωση θέλησε να σπκώσει τον πήχυ λίγο ψηλότερα και για αυτό βάλθηκε να σχεδιάσει κινητήρες με υψηλότερη ειδική ισχύ (ιπποδύναμη ανα λίτρο κυβισμού), πλούσιότερη ροπή, χαμηλότερη κατανάλωση και ανθεκτικότερη κατασκευή από τον ανταγωνισμό με μικρότερο κόστος παραγωγής και δελεαστικότερη τιμή. Το αρχικό πλάνο ήταν να κοιτά ο αγοραστής μεταξύ βενζινοκινητήρα και πετρελαιοκινητήρα και να επιλέγει αβίαστα για τις αρετές του τον δεύτερο. Απ' ό,τι φαίνεται τελικά η FNM τα κατάφερε προσφέροντας τεχνολογικά διαμάντια όπως ο HPE 225. Ο HPE 110 είναι φτιαγμένος με την ίδια φιλοσοφία όπως και όλη η υπόλοιπη σειρά κινητήρων υψηλής απόδοσης της FNM χάρη στα ποιοτικά υλικά που τον απαρτίζουν, το πολύ καλό μπλόκ της FIAT και τον αυστηρό έλεγχο των υλικών και εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται από τρίτους προμηθευτές. Για υψηλού επιπέδου αναπνοή στις υψηλές στροφές έτσι ώστε ο κινητήρας να δείχνει γεμάτος και με αποθέματα δύναμης ακόμη και στο ανώτερο εύρος στροφών του επιλέχτηκε η λύση των δύο επικεφαλής εκκεντροφόρων (DOHC) και των 16 βαλβίδων. Η κίνηση των εκκεντροφόρων εξασφαλίστηκε με αλυσίδα (καδένα) αντί για ιμάντα χρονισμού έτσι



ώστε αυτή να αντέξει για όλη την υπόλοιπη ζωή του κινητήρα ή την αλλαγή της σε κάποια γενική επισκευή μετά από πολλές ώρες λειτουργίας. Η διάμετρος (69,6 mm) είναι σαφώς μικρότερη της διαδρομής (80mm) άρα αναφερόμαστε σε υποτετράγωνο κινητήρα με έμφαση στην πλουσιότερη ροπή στις χαμηλές και μέσες στροφές. Το κύκλωμα ψύξης είναι κλειστό με ενδιάμεσο εναλλάκτη θαλάσσιου νερού και το τούρμπο επίσης διαθέτει εναλλάκτη για ψύξη του εισερχόμενου στην εισαγωγή αέρα. Η λίπανση γίνεται με αντλία λαδιού βεβιασμένης κυκλοφορίας και καλοσχεδιασμένο κύκλωμα που παρέχει απρόσκοπτη λίπανση σε όλα τα τριβόμενα μέρη με ελάχιστη απορρόφηση ισχύος από την αντλία. Η αντλία νερού επίσης είναι ορεικάλκινη για μέγιστη αντοχή στην διάβρωση. Αν παρατηρήσουμε στο **Σχ.1** τα διαγράμματα ισχύος, ροπής και ειδικής κατανάλωσης θα δούμε ότι ήδη από τις 2000 έως τις 2200 rpm έχουμε μέγιστη ροπή η οποία είναι σταθερά πάνω από 210Nm έως και τις 3500 rpm κάτι το οποίο μεταφράζεται σε άπλετη διαθέσιμη δύναμη και άνετο cruising. Η χαμηλότερη ειδική κατανάλωση καυσίμου (γραμμάρια καυσίμου ανά ίππο και ώρα ή ανα κιλοβατώρα ισχύος) παρουσιάζεται στην περιοχή 2000-2500rpm κάτι που μεταφράζεται σε οικονομικότητα περιοχής cruising σε ταχύτητες ταξιδιού και ιπποδύναμη άνω των 60 ίππων στις 2000 rpm δηλαδή πάνω από την μισή ιπποδύναμη του κινητήρα ήδη από τις μισές του στροφές. Βλέπουμε λοιπόν ότι η FNM κατάφερε να κάνει τον κινητήρα δυνατό αλλά και λιτοδίατο συνάμα για όσα προσφέρει δείχνοντας την σκληρή σχεδιαστική εργασία τόσο της FIAT όσο και την δική της για να επιτύχει αυτά τα επίπεδα.

* Συμπερασματικά

Ακαπνος, αθόρυβος, δυνατός και ροπάτος ο FNM διαθέτει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν την ιταλική σχολή. Με ποιοτική κατασκευή που δείχνει να αντέχει στο χρόνο, ροπή και ιπποδύναμη που κάνει τους αντίπαλους βενζινοκινητήρες να κλωμιάζουν και

F N M 1 1 0	
Τύπος κινητήρα	Τετράχρονος 4κύλινδρος πετρελαιοκινήρας
Max ισχύς στον στροφαλοφόρο	80,8 kW/ 110 ίπποι στις 4000 ΣΑΛ
Εισαγωγή αέρα	Διπλοί εκκεντροφόροι (DOHC) με 16 βαλβίδες
Μέγιστη ροπή	216 Nm στις 2200 ΣΑΛ
Κυβισμός	1248 cc
Διάμετρος x Διαδρομή	69,6mm x 82 mm
Κύλινδροι	4, σε σειρά
Σύστημα τροφοδοσίας	Άμεσου ψεκασμού Common Rail
Σύστημα υπερπλήρωσης	Τουρμπίνα σταθερής γεωμετρίας
Σύστημα εκκίνησης	Μίζα 12 V - 1,3 kW
Αλτερνέτορ	14 V - 75 A
Σύστημα ψύξης	Διπλό κύκλωμα νερού με εναλλάκτη θερμότητας
Σύστημα λίπανσης	Κλειστό κύκλωμα λαδιού μέσω αντλίας
Μέγιστη γωνία τοποθέτησης	10 μοίρες
Καθαρό βάρος χωρίς ρεβέρσα	166 kg
Περιβαλλοντολογικές προδιαγραφές	Σύμφωνος με τον κανονισμό Ευρωπαϊκής Ένωσης 2003/ 44/ EC
Στήριξη κινητήρα	Αντικραδασμικές βάσεις ελαστικού τύπου

οικονομική λειτουργία αποδεικνύεται εξαιρετικά φιλικός και εύχρηστος για κάθε εφαρμογή. Οι εξαιρετικά μικρές διαστάσεις κάνουν την τοποθέτηση εύκολη υπόθεση ακόμη και στο πιο στενό μηχανοστάσιο και σε συνδυασμό με το μικρό βάρος δεν αφήνουν δικαιολογίες για την αντικατάσταση ενός γερασμένου βενζινοκινητήρα ή την άμεση επιλογή ενός καινούργιου πετρελαιοκινητήρα ως πρώτη εγκατάσταση. Με ελκυστική τιμή και πολύ καλή σχέση τιμής απόδοσης αποτελεί μία άκρως ενδιαφέρουσα πρόταση για τους λάτρεις του πετρελαιοκινητήρα και όχι μόνο. ■