

ΠΡΩΨΗ ΠΛΟΙΟΥ

Ένα επαγγελματικό/εκπαιδευτικό «μεταβιβλίο» από τη Σχολή Ναυπηγών

Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου



Φεβρουάριος 2017

ΠΡΩΨΗ ΠΛΟΙΟΥ

Ένα «μεταβιβλίο» από τη Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του
Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Ο νεολογισμός «μεταβιβλίο» δημιουργήθηκε από τον ομότιμο καθηγητή του Ε.Μ.Π. Θόδωρο Λουκάκη (Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών) για να υποδηλώσει τα χαρακτηριστικά ενός καινοτόμου ηλεκτρονικού επαγγελματικού/εκπαιδευτικού έργου με σημαντικά ευρύτερο περιεχόμενο και χρησιμότητα από ένα σύνηθες σύγγραμμα ή επαγγελματικό εγχειρίδιο. Ένα μεταβιβλίο έχει διαφορετικά τεχνικά χαρακτηριστικά και διαφορετική, πλουσιότερη δομή περιεχομένου από ένα έντυπο βιβλίο και μπορεί να περιέχει ως εκ τούτου διάφορα είδη ύλης. Δηλαδή, εκτός του κειμένου: έτοιμα προς εκτέλεση προγράμματα Η/Υ, τα ίδια σε πηγαία μορφή, συλλογές φωτογραφιών και βίντεο, άφθονα στοιχεία για σχεδίαση καθώς και πληθώρα βιβλιογραφικών αναφορών σε πλήρες κείμενο. Τα παραπάνω αναφέρονται στο παρόν έργο. Άλλοι όμως δημιουργοί μπορεί να προσθέσουν και άλλα στοιχεία, όπως «εφαρμογές», δεδομένου ότι η χρήση του βιβλίου γίνεται κυρίως με χρήση Η/Υ. Φυσικά, το παρόν βιβλίο μπορεί και να τυπωθεί, με το αναγκαστικά ηλεκτρονικό μέρος της ύλης του να περιέχεται σε DVD και κόστος περίπου 50€ ανά αντίτυπο. Το βιβλίο είναι διαθέσιμο και στις δύο μορφές στην κεντρική βιβλιοθήκη του Ε.Μ.Π.

Ειδικότερα, ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, η Πρόωση Πλοίου, που αποτελείται από τέσσερις τόμους:

- Εκδίδεται βασικά σε ηλεκτρονική μορφή με ελεύθερη πρόσβαση τόσο από τους επαγγελματίες, όσο και από τους σπουδαστές.
- Ως εκ τούτου το περιεχόμενό του μπορεί να είναι πλήρως έγχρωμο, πράγμα ιδιαίτερα χρήσιμο για τα πολλά σχήματα και για τις φωτογραφίες π.χ. εργαστηριακών εγκαταστάσεων που περιέχει και για σχετικά βίντεο.
- Περιέχει εκτεταμένα και καινοφανή επαγγελματικού επιπέδου προγράμματα Η/Υ σε εκτελέσιμη ή /και πηγαία μορφή, με λεπτομερείς οδηγίες χρήσης.
- Περιέχει συλλογές δεδομένων χρήσιμων για τη σχεδίαση μικρών σκαφών, που έχουν δημιουργηθεί στο Εργαστήριο Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής του Ε.Μ.Π.
- Περιέχει επιλεγμένες πλήρεις (κείμενο και στοιχεία) βιβλιογραφικές αναφορές, που μπορεί να είναι: τεχνικά άρθρα και εκθέσεις, κανονισμοί και επίσημες διαδικασίες, εγχειρίδια, λεξικά κ.α.

- Τα παραπάνω καθώς και τα στοιχεία για σχεδίαση δεν παρουσιάζονται αυτόνομα. Εμπεριέχονται σε ειδικές ψηφιακές βιβλιοθήκες, που προσφέρουν εύκολη πρόσβαση και χρήση.
- Η μορφή έκδοσης επιτρέπει τη συνεχή αύξηση και βελτίωση της ύλης και των προγραμμάτων Η/Υ σε επόμενες εκδόσεις

Σχετικά με το περιεχόμενο:

- Το επίπεδο συγγραφής του βιβλίου θεωρεί ότι υπάρχουν οι σχετικές γνώσεις ανώτατης εκπαίδευσης καθώς και οι αντίστοιχες δεξιότητες. Η χρήση του όμως είναι προφανής και για τους τελειόφοιτους σπουδαστές κατά την εκπόνηση των θεμάτων τους και πρόκειται να χρησιμοποιηθεί έτσι από τη Σχολή Ν.Μ.Μ. του Ε.Μ.Π. και δη με διεθνώς πρωτότυπα εργαλεία σχετικά με την επιλογή κύριας μηχανής.
- Η κύρια πρωτοτυπία του βιβλίου είναι ότι μεγάλο μέρος της ύλης του (Α΄ Τόμος) αποτελείται στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα συγκεκριμένης κατηγορίας ενεργών μηχανικών στις περιοχές που το βιβλίο καλύπτει. Μηχανικών (ναυπηγών και μηχανολόγων) που εργάζονται ως τεχνικά στελέχη ή διευθυντές ναυτιλιακών εταιρειών, όπως η πλειοψηφία των αποφοίτων της Σχολής Ν.Μ.Μ. του Ε.Μ.Π.

Πρωτοτυπία επίσης συνιστά το ότι ένας εκ των συγγραφέων δεν είναι ακαδημαϊκός αλλά εν ενεργεία (επί 35 χρόνια) μηχανικός με ευρεία δράση στα πρακτικά θέματα της πρόωσης πλοίου που καλύπτει, με τα οποία ολίγο μόνο ασχολούνται στο πανεπιστήμιο. Το ίδιο θα συμβεί και με επόμενο κεφάλαιο του Α΄ τόμου, το οποίο θα γραφτεί από καθηγητή του Ε.Μ.Π. με υλικό από και σε συνεργασία με τεχνικούς διευθυντές ναυτιλιακών εταιρειών.

Επιτυγχάνεται δηλαδή καινοφανής σύνδεση πανεπιστημίου-παραγωγής στον εκπαιδευτικό τομέα. Για να είναι δε τα οφέλη από τη σύνδεση αυτή περιορισμένα κατά το δυνατό στις Ελληνικές επιχειρήσεις, το έργο είναι γραμμένο στην Ελληνική.

- Ο επόμενος όμως (Β΄ Τόμος) του βιβλίου αντιστοιχεί σε ύλη μαθημάτων επιπέδου πτυχίου Master ή του αντίστοιχου πέμπτου έτους των σπουδών στο Ε.Μ.Π. και συγκεκριμένα σε θέματα αναλυτικής σχεδίασης ελίκων και χρήσης CFD για υπολογισμούς αντίστασης και πρόωσης πλοίου. Πρόκειται δε να συμπληρωθεί με μονογραφία επί της σπηλαιώσης ναυτικών ελίκων.
- Χωρίς αυτό να είναι ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ενός μεταβιβλίου, ο Α΄ Τόμος περιέχει τα αποτελέσματα πρωτότυπης έρευνας, τα οποία έχουν

κοινοποιηθεί στις αρμόδιες επιτροπές που επεξεργάζονται διεθνείς κανονισμούς (IMO, ISO) δοκιμών ταχύτητας-ισχύος νέων πλοίων.

- Το αυτό ισχύει και με το τμήμα του Α΄ Τόμου που πραγματεύεται σε λεπτομέρεια και για πρώτη φορά διεθνώς (συνδυάζοντας τις μεθοδολογίες των ναυτικών μηχανολόγων με αυτές των ναυπηγών με ειδικότητα ναυτικής υδροδυναμικής και με τη βοήθεια όλων των αναγκαίων πρωτότυπων προγραμμάτων Η/Υ) τόσο την επιλογή του σωστού συνδυασμού μηχανής/ έλικας για ένα νέο πλοίο, όσο και τον έλεγχο της απόδοσής του κατά τις δοκιμές παραλαβής. Ο παραπάνω «σωστός» συνδυασμός αναφέρεται και στην καλή λειτουργία και απόδοση του συστήματος υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες, πράγμα το οποίο αποτελεί πρόσθετη καινοτομία. Σημειωτέο ότι τις δοκιμές ισχύος-ταχύτητας ενός νέου πλοίου ελέγχουν εκ μέρους του πλοιοκτήτη οι μηχανικοί στους οποίους αποτίνεται το έργο.
- Ο πρώτος τόμος περιέχει επίσης και για πρώτη φορά διεθνώς πλήρως αναλυμένες δοκιμές ισχύος-ταχύτητας πλοίων καθώς και τα πλήρη αντίστοιχα αποτελέσματα των δοκιμών επί προτύπου. Αμφότερα τα ανωτέρω παραχωρήθηκαν από συνεργαζόμενες Ελληνικές ναυτιλιακές εταιρίες. Περαιτέρω αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το τελευταίο κεφάλαιο του πρώτου τόμου ασχολείται με τη διαπίστωση της υφιστάμενης κατάστασης των κινητήρων Diesel πρόωσης και ηλεκτροπαραγωγής και την περιοδική ρύθμιση τους στις εκάστοτε βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας, πρακτική άκρως επίκαιρη.
- Ο τρίτος τόμος περιέχει τα προγράμματα Η/Υ και εκτεταμένες οδηγίες χρήσης τους. Περιέχει επίσης, ως ‘Παρελκόμενα’, πρωτότυπα στοιχεία για τη σχεδίαση μικρών σκαφών, ταχύπλων και Ελληνικού ενδιαφέροντος (όπως τα Τρεχαντήρια) καθώς και περιγραφές μεγάλων πειραματικών εγκαταστάσεων.
- Μεταξύ των πλήρους κειμένου βιβλιογραφικών αναφορών του τέταρτου τόμου, περιέχονται όλες οι αναγκαίες «Οδηγίες» της International Towing Tank Conference με βάση τις οποίες γίνονται τα πειράματα επί προτύπου, τα οποία παρακολουθούν οι Έλληνες τεχνικοί, ως εκπρόσωποι του πλοιοκτήτη ενός νέου πλοίου.

Το συνολικό κόστος του έργου ήταν μικρό λόγω του ότι δεν υπήρξε αμοιβή των συγγραφέων και καλύφθηκε αρχικά από τον Θόδωρο Λουκάκη, στη συνέχεια από το Νορβηγικό και το Γαλλικό Νηογνώμονα και τέλος από το πρόγραμμα «Κάλλιπος» της Ε.Ε. Όλοι οι συγγραφείς είναι απόφοιτοι του ΕΜΠ και (πλην των Δ. Κουρεμένου/Μηχανολόγος, Θ.Λουκάκη/Ναυτικός Μηχανολόγος και Κ. Μαλιάτσου/Ηλεκτρολόγος) της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών. Η πνευματική ιδιοκτησία της ηλεκτρονικής έκδοσης ανήκει στο «Σύνδεσμο Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών» και το έργο είναι διαθέσιμο σε όλους στη διεύθυνση: <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/462>

ΠΡΩΩΣΗ ΠΛΟΙΟΥ

ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Τ Ο Μ Ο Σ Α '

Εφαρμοσμένη Πρόωση Πλοίου
Επιλογής Κύριας Μηχανής

Συγγραφή:
Θόδωρος Λουκάκης,
Αθανάσιος Δόδουλας, Δημήτριος Κουρεμένος

Τ Ο Μ Ο Σ Β '

Αναλυτική Σχεδίαση Ελίκων
Εφαρμογές CFD στην Αντίσταση και Πρόωση Πλοίου

Συγγραφή:
Γεράσιμος Πολίτης, Γεώργιος Τζαμπίρας

Τ Ο Μ Ο Σ Γ '

Προγράμματα Η/Υ και οι εφαρμογές τους

Συγγραφή:
Θόδωρος Λουκάκης, Κωνσταντίνος Μαλιάτσος

Παρελκόμενα

Επιμέλεια:
Θόδωρος Λουκάκης

Τ Ο Μ Ο Σ Δ '

Πλήρεις Βιβλιογραφικές Αναφορές

Επιμέλεια:
Θόδωρος Λουκάκης

Μιχάλης Τριανταφύλλου

Καθηγητής Μηχανολογίας και Ναυπηγικής, MIT

Πρόεδρος Συμβουλίου Ιδρύματος ΕΜΠ

Με μεγάλη ευχαρίστηση προλογίζω αυτό το σύγγραμμα για την πρόωση πλοίου. Οι συγγραφείς έχουν μακροχρόνια εμπειρία στη διδασκαλία και την εφαρμογή ενός θέματος που είναι κεντρικό στον σχεδιασμό πλοίου, ειδικά στο προκαταρκτικό στάδιο, όταν παίρνονται σημαντικές αποφάσεις για τα βασικά συστήματα του πλοίου.

Η Ναυπηγική είναι μια από τις λίγες επιστήμες μηχανικού που απαιτεί από τον σχεδιαστή την ολική θεώρηση ενός εξαιρετικά πολύπλοκου συστήματος όπως το πλοίο μεγάλου εκτοπίσματος. Ο Αγγλικός όρος, Naval Architecture, υπογραμμίζει αυτή την απαίτηση, καθώς η λέξη αρχιτεκτονική, που, εκτός από την ίδια την Αρχιτεκτονική, επίσημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για την Ναυπηγική, σημαίνει τον ολικό σχεδιασμό ενός συστήματος, που στην περίπτωση του πλοίου είναι ανάμεσα στα πιο πολύπλοκα αυτοτελή συστήματα που υπάρχουν.

Το βιβλίο αυτό καθοδηγείται από αυτή τη νοοτροπία μιας ολικής θεώρησης, που προϋποθέτει ένα συνδυασμό βασικής σκέψης και επαγγελματικής γνώσης. Η πρόωση πλοίου απαιτεί τη βελτιστοποίηση των χαρακτηριστικών των τριών κυρίων υποσυστημάτων, της γάστρας του πλοίου, της μηχανής και της έλικας, αλλά πάντοτε σε συνδυασμό μεταξύ τους. Μια τέτοια διαδικασία χρειάζεται και τη βαθιά γνώση των χαρακτηριστικών του καθενός από τα υποσυστήματα καθώς και της αλληλεπίδρασης τους με τα υπόλοιπα συστήματα αλλά και την ανάπτυξη ειδικών μεθόδων, που εκμεταλλεύονται τα ιδιαίτερα στοιχεία και μηχανισμούς αλληλεπίδρασης ώστε να επιτρέπουν την βελτιστοποίηση του ολικού συστήματος. Πέραν αυτού, η ολική βελτιστοποίηση του πλοίου απαιτεί συνεννόηση μεταξύ Ναυπηγού και Ναυτικού Μηχανολόγου, ώστε να υπάρξει αλληλοκατανόηση των βασικών προβλημάτων αλλά και των εργαλείων που έχει ο καθένας να προσφέρει.

Αυτό για πρώτη φορά διεθνώς επιχειρείται στο βιβλίο αυτό, και με μεγάλη επιτυχία, χάρη στη σύνθεση της συγγραφικής ομάδας, που καλύπτει σε βάθος τη θεωρία και τις μεθόδους της ναυπηγικής, αλλά και τα βασικά στοιχεία και την επαγγελματική πρακτική της ναυτικής μηχανολογίας. Σαν αποτέλεσμα, το βιβλίο αυτό περιέχει μια μοναδική έκθεση αυτών των μεθόδων βελτιστοποίησης της

πρώωσης του πλοίου, που δε βρίσκεται πουθενά στη διεθνή βιβλιογραφία και που είναι το πρωτότυπο προϊόν μελέτης των συγγραφέων.

Ταυτόχρονα παρέχεται η επαγγελματική γνώση που είναι απαραίτητη και στην κατανόηση των θεμάτων, αλλά κυρίως στην σωστή επαγγελματική χρήση. Ως αποτέλεσμα το βιβλίο αυτό είναι εξαιρετικά χρήσιμο για επαγγελματική χρήση αλλά και για τη διδασκαλία του θέματος σε προχωρημένους προπτυχιακούς φοιτητές και σε μεταπτυχιακές σπουδές.

Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στην ειδική θέση που έχει αποκτήσει η Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ, όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς. Από τους συγγραφείς, ο κ. Θ. Λουκάκης ήταν από τους θεμελιωτές της Σχολής/Τμήματος, που αναδείχτηκε μέσα σε μερικές δεκαετίες σε ένα από τα σημαντικά κέντρα ναυπηγικής στον κόσμο, με απόφοιτους να πλαισιώνουν πανεπιστήμια και επιχειρήσεις παντού.

(Ιούνιος 2016)

Γιώργος Α. Κριεζής

Δρ Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός

Τεχνικός Διευθυντής, Neptune Lines Shipping and Managing Enterprises S.A.

Με μεγάλη μου χαρά προλογίζω αυτό το τετράτομο βιβλίο για την Πρόωση του Πλοίου που είναι έκδοση της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. Το βιβλίο αυτό είναι μοναδικό γιατί συμπληρώνει ένα κενό στη βιβλιογραφία και απευθύνεται στους επαγγελματίες ναυπηγούς και ναυτικούς μηχανολόγους. Η μορφή του βιβλίου ξεφεύγει από την καθαρά ακαδημαϊκή προσέγγιση, δεν απευθύνεται μόνο σε φοιτητές και προβλέπω ότι θα γίνει ένα χρήσιμο βοήθημα για τα στελέχη ναυπηγούς των ναυτιλιακών εταιρειών.

Όλοι οι συγγραφείς είναι γνωστοί στον τομέα τους και προσφέρουν τη σημαντική εμπειρία τους στην εφαρμοσμένη πρόωση πλοίου. Η παρουσίαση του προβλήματος της πρόωσης ενός πλοίου συνδυάζει την επιλογή της κύριας μηχανής με την επιλογή της έλικας, όπως επηρεάζεται υδροδυναμικά από την γάστρα του πλοίου. Γίνεται διεξοδική παρουσίαση των πειραμάτων αντίστασης και αυτοπρόωσης του πλοίου, των αλληλεπιδράσεων προπέλας και γάστρας, της επιλογής των χαρακτηριστικών του συστήματος πρόωσης και του πεδίου λειτουργίας της κύριας μηχανής σε διάφορες συνθήκες. Γίνεται αναφορά σε 2-χρονες και 4-χρονες κύριες μηχανές, υπάρχει εκτενής αναφορά σε προπέλες σταθερού και μεταβλητού

βήματος σε διατάξεις εξοικονόμησης καυσίμου και στις δοκιμές ταχύτητας που γίνονται πριν την παράδοση των νέων πλοίων.

Στο δεύτερο τόμο παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία για τον σχεδιασμό των ναυτικών ελίκων και παρουσιάζετε η μέθοδος CFD ως ένα εργαλείο για την προσομοίωση της αντίστασης και της πρόωσης των πλοίων.

Στον τρίτο και τέταρτο τόμο προσφέρονται πολλά παρελκόμενα στοιχεία και προγράμματα και αναφορές σε δημοσιεύσεις, που θα γίνουν χρήσιμα εργαλεία και θα βοηθήσουν τους επαγγελματίες ναυπηγούς σε μελλοντικές κατασκευές.

Χρησιμοποιούνται αρκετά πραγματικά παραδείγματα από πλοία που κατασκευάστηκαν για ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες για να παρουσιασθούν τα αποτελέσματα της εφαρμογής των μεθόδων που παρουσιάζονται στο βιβλίο και να αναδειχθούν έτσι τα προβλήματα και οι δυσκολίες που αντιμετωπίζονται στην πράξη.

Με το παρόν βιβλίο δίνεται η δυνατότητα σε όλους τους επαγγελματίες ναυπηγούς και ναυτικούς μηχανολόγους να έχουν χρήσιμα εργαλεία και στοιχεία για την βελτίωση των καινούργιων κατασκευών τους και την βελτιστοποίηση των υπάρχοντων πλοίων τους στο σύστημα πρόωσης. Η ενεργειακή βελτίωση των πλοίων είναι απαραίτητη για την μείωση των εκπομπών αερίων και όλοι πρέπει να βοηθήσουμε σε αυτό το τομέα ώστε να κατασκευάζονται ενεργειακά βελτιωμένα πλοία.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Στην ιστοσελίδα της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών και στη διεύθυνση <https://shipprop.wixsite.com/ntua> θα υπάρχουν στο μέλλον πληροφορίες σχετικά με την χρήση των προγραμμάτων του τρίτου τόμου του βιβλίου.