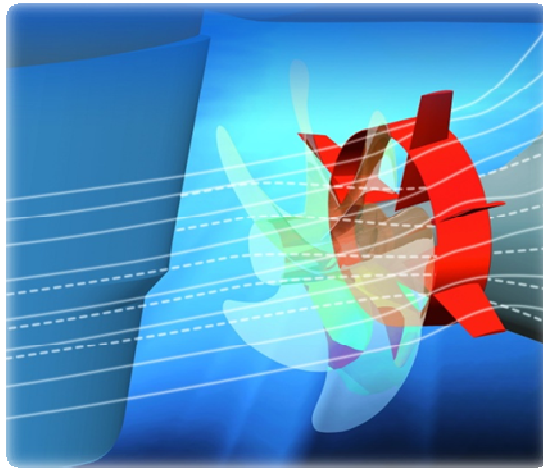


**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΞΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΡΟΩΣΗΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΤΖΑΝΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ 2014

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΞΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΡΟΩΣΗΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΤΖΑΝΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΑΜ: [4622]

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:

Ιούνιος 2014

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή τη πτυχιακή εργασία θα αναφερθούμε στην ιστορία της έλικας του πλοίου, στο πως ξεκίνησε ο άνθρωπος να χρησιμοποιεί κορμούς για να μπορεί να μεταφέρεται από ένα σημείο στεριάς σε ένα άλλο μέσω της πλεύσης και στο πώς μπόρεσε να έρθει σε επαφή με άλλους λαούς, να κάνει αποικίες και στο πως δημιουργήθηκε το σημερινό αλφάβητο.

Στην συνέχεια θα γίνει αναφορά στην εξέλιξη της προπέλας, καθώς και σε πρόσωπα τα οποία έχουν συνδράμει για την μέγιστη απόδοσή της έως σήμερα.

Στην πορεία της εργασίας θα μιλήσω για τον κύριο λόγο της, για τα συστήματα αύξησης απόδοσης πρόωσης καθώς και στο πως αυτά σήμερα έχουν καταφέρει να διευκολύνουν εφοπλιστές και πλοιοκτήτες στο θέμα «κόστος» μέσω της επιπλέον απόδοσης που μπορούν να προσφέρουν πάνω στην έλικα του πλοίου, μειώνοντας άμεσα την κατανάλωση του καυσίμου.

Προς το τέλος θα αναφερθώ στο πως μπορούμε να προστατεύσουμε μια έλικα, στο πως συμβάλει η καθοδική προστασία στην απόδοσή της και ένα ακόμη σύστημα για την απεμπλοκή σχοινιών και διχτύων πάνω στην έλικα, το οποίο μπορεί με αυτόν τον τρόπο να μειώσει την κατανάλωση, τους ρύπους και τυχόν διαρροές.

ABSTRACT

In this thesis we will refer to the history of the stranded ship , the man that started using logs can be transported from one point of land to another through cruising and how this could come into contact with other peoples and make colonies and that created the current alphabet .

Then it presents the evolution of the propeller , and individuals who have assisted for maximum performance to date .

In the course of work will talk about the main reason for the increase in efficiency propulsion systems and in how far they have managed to facilitate ship owners and operators in the ' cost' through the extra performance that can deliver on the propeller of the ship , directly reducing fuel consumption .

To this end we refer to protections include a propeller, how to contribute to the cathodic protection performance and another system for disengaging ropes and nets on the propeller , which can thereby reduce consumption , pollutants and leaks.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή θα γίνει αναφορά στα «συστήματα αύξησης απόδοσης πρόωσης» και στο πως μπορεί ένας πλοιοκτήτης να έχει «κέρδος»

Αρχικά υπάρχει μια εισαγωγή για το ιστορικό της προπέλας καθώς περιγραφή και ορισμοί αυτής. Στην συνέχεια αναλύω τα είδη των συστημάτων καθώς και την αλληλεπίδραση μεταξύ πλοίου και προπέλας, επίσης τον σκοπό και τον τρόπο ενέργειας της προπέλας.

Θα δούμε πώς η βιομηχανία μέσω της έρευνας βρίσκει διάφορους τρόπους εξοικονόμησης λειτουργικών εξόδων, μειώνοντας την ενέργεια που χρειάζεται ένα εμπορικό πλοίο να κινηθεί.

Τα συστήματα αυτά θα δούμε πως έχουνε γρήγορο χρόνο απόσβεσης, μέσα κιόλας στα πρώτα 1-2 χρόνια κάνουν τους πλοιοκτήτες να σκέφτονται σοβαρά την εγκατάστασή τους, και με συνδυασμό με κάποια άλλα συστήματα που θα γίνει αναφορά να καταφέρνουν να προσελκύουν όλο και ποιο πολλούς αγοραστές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΗΝ ΕΛΙΚΑ-ΠΡΩΩΣΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Η λέξη προπέλα έχει λατινικές ρίζες, προέρχεται από το λατινικό «pro» που σημαίνει προς τα εμπρός και «rella» που σημαίνει οδηγώ. Προπέλα δηλαδή σημαίνει αυτό που οδηγεί προς τα εμπρός. Σε αρκετές γλώσσες η προπέλα απλά ονομάζεται «**Έλικα-Screw**» εκτός από τα γερμανικά που ονομάζεται «**Schraube**» και στα γαλλικά όπου ονομάζεται «**Helice**». Την ιδέα της έλικας την συνέλαβε πρώτος, από όσα είναι γνωστά μέχρι και σήμερα ο Λεονάρντο ντα Βίντσι (1452-1519), περισσότερο από 200 χρόνια αργότερα, το 1731 ο Γάλλος DupreQuet περιέγραψε έναν «οδηγό στο νερό» (driveronwater) σύμφωνα με την αρχή της έλικας.

Άλλοι εφευρέτες στην Ελβετία, Γαλλία και την Αγγλία έθεσαν ιδέες, αλλά δεν οδήγησαν σε πρακτικά αποτελέσματα. Τέλος στο 1802 η ιδέα του Λεονάρντο ντα Βίντσι έγινε πραγματικότητα.

Ο αμερικανός JohnStevens, κατασκεύασε ένα πλοiάριο 7,5m που όταν έπλεε με όλη του την ισχύ έφτανε τη σεβαστή ταχύτητα των τεσσάρων μιλίων την ώρα. Ο ίδιος ο Stevens είχε γράψει για τον μηχανισμό του «ένας ορειχάλκινος κύλινδρος 20cm και μήκος 10m τοποθετήθηκε οριζοντίως στον πυθμένα του πλοiαρίου και με την εναλλασσόμενη πλεύση του ατμού πάνω σε δύο ολισθαίνουσες πτέρυγες περιστρέφοντας έναν άξονα που περνούσε από το κέντρο του, στο ένα άκρο του άξονος αυτού, που περνούσε μέσα από την πρύμνη του πλοiαρίου, προσαρμόστηκαν πτερύγια σαν εκείνα που τοποθετούν στους βραχίονες του ανεμόμυλου, ρυθμισμένο στην πιο κατάλληλη γωνία για να μην λειτουργούν μέσα στο νερό». Αυτό ήταν όλη κι όλη η μηχανή, ενώ υπήρχε ένα και μοναδικό πρόβλημα: η ροή στρέψεως της έλικας είχε την τάση να ωθεί το πλοiάριο κυκλικά.

Ο Stevens απέφυγε το πρόβλημα, (το πλοίο να έχει την τάση να κινείται κυκλικά) στο επόμενο πλοίο του, το λεγόμενο «LittleJuliana» που ναυπήγησε το 1804. Τοποθετώντας δίδυμες έλικες των τεσσάρων πτερυγίων οι οποίες περιστρέφονταν προς αντίθετη φορά η μια προς την άλλη, το πλοiάριο αυτό έφτασε τους 6-7 κόμβους. Το 1816 ο Άγγλος SannelOwer προσάρμοσε μια προπέλα 1,5m στο πλοiάριο «Stockholmshaxan». Στην δεκαετία 1830-40 ο Άγγλος εφευρέτης FrancisPettitSmith και ο σουηδικής καταγωγής μηχανικός JohnEricsson, κατασκεύασαν ελικοκίνητα πλοία που προκάλεσαν μεγάλο ενδιαφέρον στην Βρετανία.

Η αποδοτικότητα τους εντυπωσίασε ιδιαίτερα τον ναυπηγό Brinnet, ο οποίος την εποχή εκείνη σχεδίασε το πρώτο σιδερένιο υπερωκεάνιο «Μεγάλη Βρετανία». Ο Brinnet

μεταβαλλόντας τα αρχικά σχέδια αντί για τροχούς, τοποθέτησε μια έλικα με έξι πτερύγια, διαμέτρου 4,51m. Το υπερωκεάνιο «Μεγάλη Βρετάνια» στο παρθενικό του ταξίδι τον Ιούλιο του 1843 διέσχισε τον Ατλαντικό από το Λίβερπουλ στη Νέα Υόρκη σε 14 ημέρες και 21 ώρες. Την εποχή εκείνη έγιναν της μόδας οι διελκυστίνδες μεταξύ τροχήλατων και ελικοκίνητων πλοίων. Για παράδειγμα το 1845 το Βρετανικό ναυαρχείο οργάνωσε μια ανάμεσα στο ελικοκίνητο ταχυδρομικό «Rattler» και στο τροχήλατο «Αληκτώ». Τα ισοδύναμα πλοία δέθηκαν πρύμνη με πρύμνη και μόλις δόθηκε το σήμα έβαλαν εμπρός ολοταχώς, το «Ruttler» νίκησε σέρνοντας τον αντίπαλο του από την πρύμνη με ταχύτητα 2,5 κόμβων. Οι επιδείξεις αυτές αλλά κυρίως οι καθημερινές επιδώσεις των ελικοκίνητων πλοίων βοήθησαν στην επικράτηση της έλικας έναντι του τροχού.

Στα 1862 η εταιρία ΚιούναρντΛαϊν καθέλκυσε το τελευταίο τροχήλατο πλοίο της. Από κει και πέρα τα τροχήλατα πλοία ναυπηγούνταν μόνο για την ακτοπλοΐα ή τα κλειστά ύδατα. Σύντομα η προπέλα απέκτησε τη γενική εμφάνιση που έχει ακόμη και σήμερα. Αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι η ανάπτυξη της ήταν και είναι αργή ή ανύπαρκτη. Μεγάλη πρόοδος έχει σημειωθεί ως προς την αποδοτικότητα στις μεθόδους σχεδιασμού του υλικού κατασκευής, τις ιδιότητες ταλάντευσης και Cavitation (σπηλαιώση).

Η πιο πρόσφατη πρόοδος στην καταπολέμηση της ταλάντευσης είναι η προπέλα με πολύ λοξά πτερύγια, αν και ιδέα αυτή εμφανίστηκε ήδη από το 1883, αλλά δεν αναπτύχτηκε για πρακτική εφαρμογή μέχρι την δεκαετία του '60. Η πρώτη «πατέντα» για προπέλα με ελεγχόμενο βήμα χορηγήθηκε το 1840 αλλά το σχέδιο δεν εφαρμόστηκε σε σκάφη που διέσχιζαν τους ωκεανούς με υψηλή ισχύ μηχανής μέχρι την δεκαετία του 1950. Σήμερα η μεγαλύτερη προπέλα στον κόσμο έχει διάμετρο 11m.

1.1 Ιστορία της πρόωσης

Τα πρώτα αξιόπιστα σκάφη που κατασκευάστηκαν εξ ολοκλήρου από ανθρώπους τοποθετούνται από τους ιστορικούς γύρω στο 9000 π.Χ. και επρόκειτο για επιπλέοντες διαμορφωμένους κορμούς δέντρων και σχεδίες. Αυτές οι κατασκευές είχαν ως κύριο μέσο πρόωσης είτε τα ρεύματα υδάτινων περιοχών είτε κουπιά. Τα πανιά θα εμφανιστούν πολύ αργότερα, το 4000 π.Χ. πιθανόν στην Μεσοποταμία.

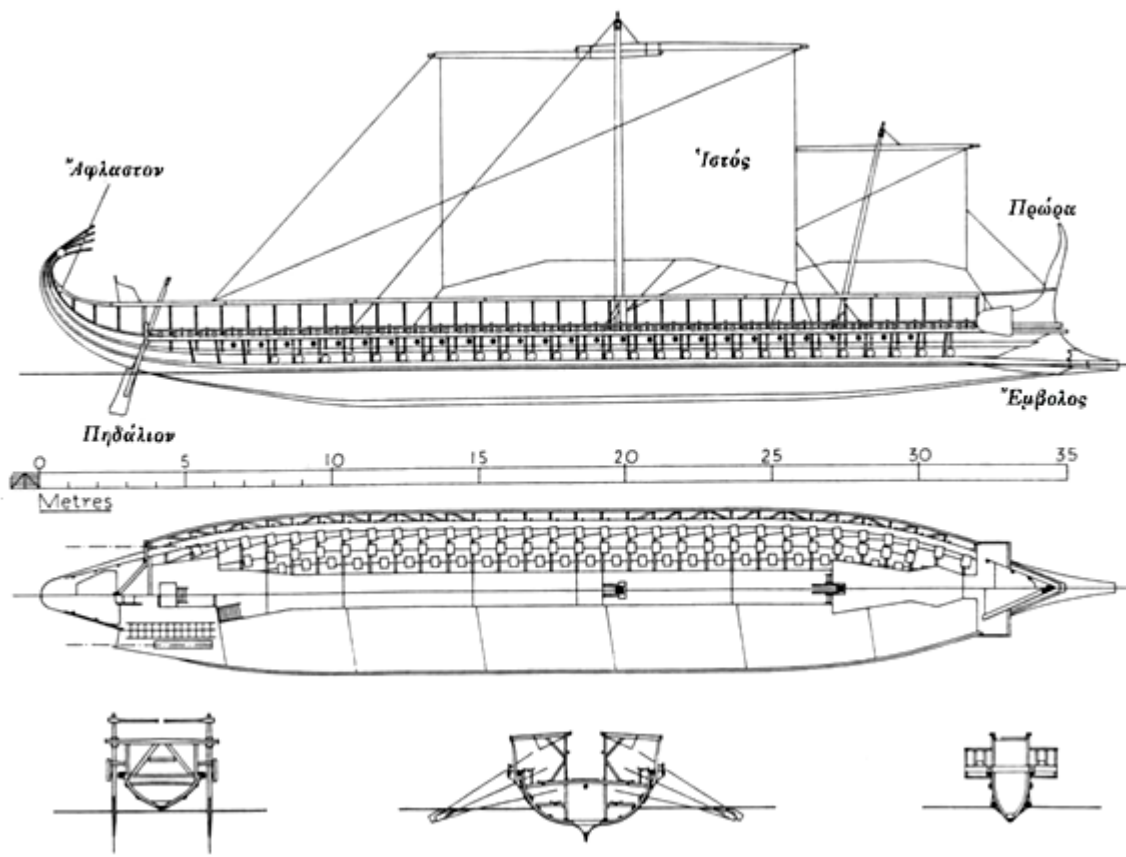
Η εφεύρεση των πανιών για την χρήση της δύναμης του αέρα για κίνηση είχε ως αποτέλεσμα να κατασκευαστούν τα πρώτα πραγματικά μεγάλα πλοία τα οποία είχαν τη δυνατότητα μεταφοράς αγαθών. Είναι γνωστό πως μέχρι το 1200 π.Χ. η τεχνολογία των πλοίων είχε προχωρήσει αρκετά ώστε να είναι ασφαλής η επικοινωνία μεταξύ απομακρυσμένων περιοχών, όπως πχ. τα νησιά του Αιγαίου. Αυτά καταμαρτυρούνται κατά τα Ομηρικά έπη όπου αναφέρεται συχνότατα ο στόλος των Αχαιών. Αργότερα, τα πλοία μεγαλώνουν ακόμα περισσότερο.

1.2 Ιστορία της πρόωσης στο πολιτισμό και την ιστορία

Η μυθική Αργώ της Αργοναυτικής Εκστρατείας ήταν ένα πενήντάκωπο (με 50 κουπιά) πλοίο, πράγμα που δείχνει την ανάγκη δύναμης για την κίνηση ενός πραγματικά μεγάλου σκάφους για τα ανθρώπινα δεδομένα. Το 700 π.Χ. έχουμε σίγουρα πλοία τα οποία μπορούν να διασχίσουν ασφαλώς τη Μεσόγειο. Έτσι καθίσταται δυνατή η επικοινωνία των Ελλήνων με άλλους λαούς και μέρη, τα οποία οδηγούν στις πρώτες αποικίες των Ελλήνων αλλά και στην επαφή των Ελλήνων με τους Φοίνικες που οδήγησε στην πρώτη μορφή του ελληνικού αλφάβητου.

Σε αυτήν την εποχή τοποθετείται επίσης και η δημιουργία των πρώτων πλοίων με σοβαρή ικανότητα να διεξάγουν ναυμαχίες. Καθώς οι πιο πολλές πόλεις ήταν χτισμένες κοντά στα παράλια, η ύπαρξη ισχυρού στόλου σήμαινε και ισχυρότερη άμυνα για την πόλη. Η τεχνολογία της αρχαίας ναυπηγικής φτάνει στο αποκορύφωμά της στον Ελληνικό χώρο γύρω στο 500 π.Χ. όταν οι Αθηναίοι και Κορίνθιοι βρίσκουν την χρυσή τομή μεταξύ μεγέθους, ευελιξίας, ταχύτητας και όγκου και δημιουργούν την πασίγνωστη τριήρη. Το σκάφος αυτό διαθέτει τρεις σειρές από κουπιά και τετράγωνο πανί για την κίνηση σε μεγάλες αποστάσεις, ενώ διαθέτει και εξοχή μεταλλικώς επενδυμένη (έμβολο) η οποία της επιτρέπει να εμβολίζει τα εχθρικά πλοία, προσφέροντας ένα πλοίο πολλαπλών ρόλων. Βεβαίως υπάρχουν και μεγαλύτερα πλοία, όμως η τριήρης με πολύ καλά μελετημένα χαρακτηριστικά δεν έβρισκε αντίπαλο σε αυτά.

Κατά τη ρωμαϊκή περίοδο κατασκευάζονται από τους Ρωμαίους πλοία (γαλέρες) τα οποία αγγίζουν τους 1000 μετρικούς τόνους εκτόπισμα και χρησιμοποιούνται και για πολεμικούς και για εμπορικούς σκοπούς. Χρησιμοποιούνταν ευρέως για την άμεση πρόσβαση σε οποιαδήποτε άκρη της ρωμαϊκής επικράτειας και την αντιμετώπιση της πειρατείας, ενώ χρησιμοποιήθηκαν και ως επιθετικά όπλα για πολιορκίες, πράγμα που δείχνει την προνοητικότητα των Ρωμαίων. Ο τύπος αυτός πλοίου θα περάσει και στην Βυζαντινή Αυτοκρατορία ως δρόμων, το βασικό πλοίο μάχης του βυζαντινού ναυτικού. Διέθετε κωπηλατικό πλήρωμα 50 κωπηλατών και μεταφορική ικανότητα έως και 200 ατόμων. Είχε την ικανότητα μεταφοράς καταπελτών, βαλλιστρών κλπ. Αργότερα, κατά τον 7ο-8ο αιώνα μ.Χ., οι βυζαντινοί επιστήμονες επινοούν το "υγρό πυρ" και οι βυζαντινοί ναυπηγοί το τοποθετούν ως κύριο όπλο στους δρόμωνες (πολεμικό πλοίο) δημιουργώντας έτσι την πασίγνωστη και ιδιαίτερα τρομακτική για τους αντιπάλους κατηγορία των "πυρφόρων δρόμωνων". Για πολλούς και διάφορους λόγους, η εξέλιξη της ναυπηγικής τεχνολογίας στο Βυζάντιο έμεινε πίσω σχετικά με τις άλλες ναυτικές δυνάμεις, κι έτσι κατά την διάρκεια της Τουρκοκρατίας η μόνη παρουσία ελληνικής ναυσιπλοΐας περιορίζεται στα μικρά εμπορικά σκάφη.



Εικόνα1.1: Τριήρης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΞΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΡΩΣΗΣ

2.1 Εισαγωγή

Εξαρτήματα στο σύστημα πρόωσης της πρύμνης του σκάφους μπορεί να προσφέρει σε εφοπλιστές και πλοιοκτήτες, μια εύκολη και σχετικά ανώδυνη λύση για την εξοικονόμηση των καυσίμων, χωρίς την ανάγκη για παραγγελίες νέων και ακριβών «eco-πλοίων». Με πολλά προϊόντα που προσφέρουν την προοπτική μιας σχετικά σύντομης απόσβεσης της επένδυσης, η διαδρομή προς την επίτευξη μεγαλύτερης βιωσιμότητας μπορεί να ξεκινήσει νωρίτερα και όχι αργότερα.

Η δυνατότητα για τη βελτίωση της απόδοσης πρόωσης, με τους μηχανισμούς και τις συσκευές που έχουν προστεθεί μπροστά ή πίσω από την έλικα, αποτελεί σήμερα έναν από τους πιο σίγουρους τρόπους για την εξοικονόμηση καυσίμων σε πλοία. Πολλές από τις συσκευές σήμερα έχουν αναπτύξει τον σχεδιασμό γύρω από την φυσική της έλικας, και έχοντας δεδομένα από τις δοκιμές που έχουν γίνει, τα χρησιμοποιούν για διαφήμιση και για εμπορική χρήση.

Η απόδοση της έλικας βασίζεται πάνω στην απλή φυσική. Η αντίθετη ροή του πλοίου από το κύτος στην έλικα, καθώς και οι απώλειες ενέργειας από την περιστροφή της έλικας θα μειώσει τη δυναμική ώθηση που μπορεί να αποκτηθεί από μια έλικα που λειτουργεί σε πλήρως απόλυτες συνθήκες. Σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστεί αυτό, έχουν αναπτυχτεί εξαρτήματα και συμπληρώματα στο σύστημα ελίκων που έχουν εφευρεθεί, για να δημιουργηθούν οι κατάλληλες προϋποθέσεις, όπου είναι πιο ευνοϊκές για την απόκτηση μέγιστης ώσης από την έλικα.

Αγωγοί, πτερύγια, ακροφύσια, βολβοί και μια σειρά από άλλες συσκευές υπάρχουν για να ωθήσουν τα πλοία με μειωμένη ισχύ και γρηγορότερες ταχύτητες.

2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Παρακάτω αναφέρονται τα γνωστά συστήματα που εξασφαλίζουν βελτίωση απόδοσης πρόωσης

- **Σύστημα BeckerTwistedFins:** Είναι ένας αγωγός με ένα ενσωματωμένα πτερύγια, σύστημα το οποίο έχει τοποθετηθεί μπροστά από την έλικα.
- **Σύστημα KortNozzle:** Είναι μια έλικα εφοδιασμένη με ένα μη περιστρεφόμενο ακροφύσιο.
- **Σύστημα MewisDuct:** Είναι ένα σύστημα το οποίο παρέχετε σε πλοία με χαμηλές ταχύτητες.
- **Σύστημα CrossOverRudder** εξασφαλίζει εξοικονόμηση ενέργειας μέσω του πηδαλίου
- **Σύστημα Pre-SwirlStator:**προσφέρει μια εναλλακτική λύση για τη διοχέτευση του νερού αντί για αγωγούς και ακροφύσια.
- **Σύστημα Propeller Boss Cap Fins:**Το σύστημα αυτό αποτελείται από μικρά πτερύγια που αντικαθιστά την πλήμνη της έλικας.
- **Σύστημα CLT:** Αυξημένο εμβαδόν στα άκρα των πτερυγίων.
- **Σύστημα Aquafoil 3B-4B:** Κλίση επιφανείας και στις δύο πλευρές της έλικας.
- **Σύστημα W.E.D:**Δημιουργεί μια επιτάχυνση της ροής εσωτερικά των δακτυλίων και μια επιβράδυνση στο εξωτερικό τους περιβάλλον.
- **FixedPitchPropeller:** Εξοικονόμηση καυσίμου έως και 4%.
- **Σύστημα RollsRoyce:** Ευθυγραμμίζει την ροή πάνω στον βολβό.

2.2.1 Σύστημα BeckerTwistedFins

Οι απαιτήσεις (από τις ναυτιλιακές εταιρίες) για την εξοικονόμηση ενέργειας συνεχώς αυξάνονται. Η BeckerMarineSystems κατάφερε να δημιουργήσει το σύστημα BeckerTwistedFins. Έπειτα από 2 χρόνια έρευνας και 3 χρόνια δοκιμών το σύστημα αυτό μπορεί και προσφέρει:



Εικόνα 2.2 BeckerTwistedFins

- Εξοικονόμηση καυσίμου πάνω από 3%
- Μείωση ρύπων, οξειδίου του αζώτου NOx και διοξειδίου του άνθρακα CO2
- Απόσβεση χρημάτων από 6-15 μήνες
- Εγγύηση κατασκευαστή
- Εγκατάσταση σε νεόκτιστα πλοία αλλά και την δυνατότητα τροποποίησης
- Δεν έχει κινούμενα μέρη, και δεν απαιτείται κάποιου είδους συντήρηση
- Γρήγορη εγκατάσταση

Το σύστημα αυτό είναι ένας δακτύλιος με πτερύγια εντός και εκτός αυτού, και τοποθετείται πίσω από την προπέλα του πλοίου σε πλοία που η ταχύτητά τους ξεπερνά τους 18 κόμβους.

Το σύστημα αυτό είναι τροποποίηση του BeckerMewisDuct, στο οποίο θα γίνει αναφορά παρακάτω.

Πρώτες δοκιμές

Η πρώτη συμφωνία για δοκιμές του συστήματος για την εταιρία της BeckerMarineSystems ήρθε τον Ιούνιο του 2012 με την ναυτιλιακή εταιρία HamburgSud. Η ναυτιλιακή εταιρία έδωσε εντολή να εγκατασταθεί σε 10 πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, χωρητικότητας 7100 TEU. Το σύστημα στα πλοία αυτά κατάφερε να εξοικονομήσει κατά μέσο όρο 3,5% κατανάλωση καυσίμου. Επίσης μπορεί να έχουμε ακόμη μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας με την τοποθέτηση κατάλληλου πηδαλίου, στο οποίο κατασκευαστής είναι πάλι η BeckerTwistedSystems, με το BeckerTwistedRudder.

Αρχή λειτουργίας

Το σύστημα καταφέρει και μειώνει τον προ-στροβιλισμό(pre-swirl), τα εξωτερικά του πτερύγια προστατεύουν από τυχόν σπηλαίωση λόγω στροβιλισμού, και τέλος η στεφάνη δημιουργεί ώση, σταθερότητα μειώνοντας τις ταλαντώσεις.

2.2.2 Σύστημα KortNozzle

Το σύστημα KortNozzle ή γνωστό και ως DuctedPropeller(προπέλα εντός αγωγού) χρησιμοποιείται για την βελτιστοποίηση της απόδοσης της έλικας, για πλοία τα οποία χρειάζονται μεγάλα φορτία ή και για πλοία με περιορισμό στην διάμετρο της έλικας.

Αναπτύχθηκε και κατασκευάστηκε από τους LuigiStipa (1931) και LudwigKort (1934).



Εικόνα 2.3: KortNozzle

Τοποθετείται κυρίως σε ρυμουλκά και έχουμε αύξηση της απόδοσης έως και 30% και μπορούμε να έχουμε χρήση του σε ταχύπλοα και σε πολεμικά πλοία (λόγω της μείωσης του θορύβου που δημιουργεί).

Πλεονεκτήματα:

- Είναι πιο αποδοτικό σε πλοία με χαμηλές ταχύτητες (<10 κόμβους) π.χ. ρυμουλκά.
- Η ροή αυξάνεται μέσα στον αγωγό και έτσι έχουμε αύξηση της ώσης του πλοίου.
- Αύξηση της σταθερότητας.

Μειονεκτήματα:

- Κατά το πρίμα έχουμε μείωση της απόδοσης της έλικας.
- Μπορεί να προκαλέσει ζημιά στην προπέλα, εξαιτίας «circulation» (κυκλοφορίας) που παράγεται σε ρηχά νερά και έλκει πέτρες και ψάρια.
- Ακατάλληλο για « Ice-class» πλοία
- Λόγω πτώσης της πίεσης δημιουργείται σπηλαίωση

Αρχή λειτουργίας:

Η αρχή λειτουργίας του βασίζεται στην αρχή «Venturi», όπου η ταχύτητα αυξάνεται και η πίεση μειώνεται. Ταυτόχρονα λόγω του φαινομένου «circulation» προσφέρει περεταίρω ώθηση.

2.2.3 Σύστημα MewisDuct

Το BeckerMewisDuct είναι ένα σύστημα το οποίο παρέχεται σε πλοία με χαμηλές ταχύτητες. Μπορεί και μειώνει την κατανάλωση καυσίμου αυξάνοντας την ταχύτητα του σκάφους.

Το σύστημα αποτελείται από δύο μέρη, το δακτύλιο και τα σταθερά πτερύγια εντός αυτού. Μετά από την γάστρα η ροή των απόνερων που περνάει εντός του δακτυλίου, ισιώνει και επιταχύνεται, όπου κατευθυνόμενα προς την έλικα προσφέρει επιπλέον πρόωση στο πλοίο.

Τα πτερύγια μειώνουν τους στροβιλισμούς και ταυτόχρονα κραδασμούς, οι οποίοι ρίχνουν τον βαθμό αποδόσεως. Όπως και το BeckerTwistedFins έτσι και το MewisDuct τοποθετούνται κατά την κτίση ενός βαποριού αλλά και ως τροποποίηση, και έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Βελτίωση πρόωσης
- Εξοικονόμηση άνω του 8%
- Μείωση των ρύπων (για το φαινόμενο του θερμοκηπίου)
- Δεν διαθέτει κινούμενα μέρη και δεν χρειάζεται κάποιου είδους συντήρηση
- Μείωση ταλαντώσεων και παλμών από πιέσεις
- Απόσβεση χρημάτων μέσα σε ένα χρόνο
- Γρήγορη εγκατάσταση συστήματος (4 ημέρες)

Αρχή λειτουργίας:

Τα σταθερά πτερύγια εντός του δακτυλίου μειώνουν τους στροβιλισμούς που



κατευθύνονται στην προπέλα, είναι ασύμμετρα τοποθετημένα για να παρέχουν τέλεια διανομή της ροής των απόνερων (ομογενής), άρα έχουμε ανάλογη αύξηση της ταχύτητας. Με την κατάλληλη εγκατάσταση πηδαλίου έχουμε ακόμη περισσότερη εξοικονόμηση ενέργειας.

Εικόνα 2.4: Mewis Duct

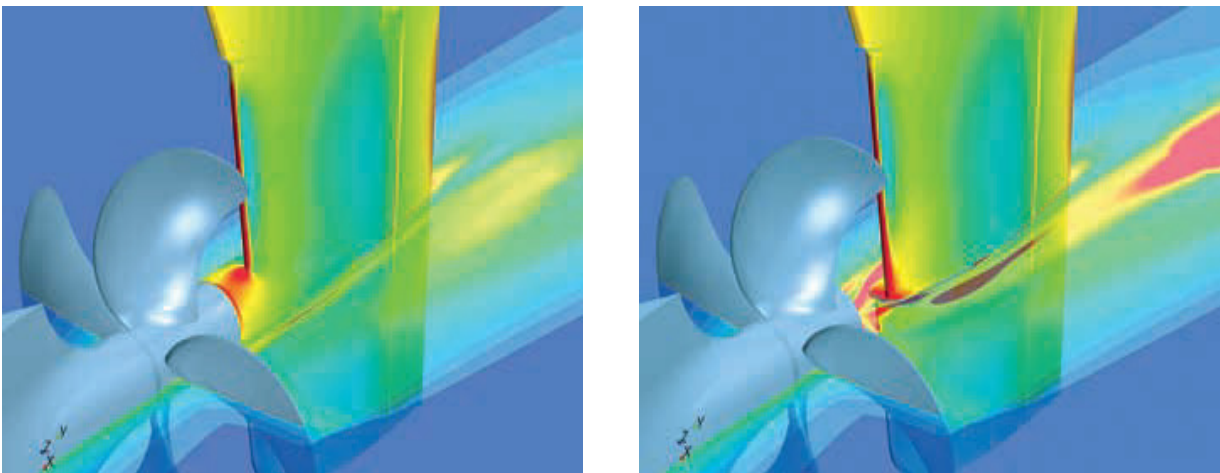
2.2.4 Σύστημα Cross Over Rudder

Το Cross Over Rudder αναπτύχθηκε από την Becker Marine Systems GmbH & Co. KG και εξασφαλίζει εξοικονόμηση ενέργειας μέσω του πηδαλίου. Κατά την κατασκευαστική εταιρεία η ροή στην περιοχή του πηδαλίου είναι ιδιαίτερα δυσμενής.

Μέσω του νέου πηδαλίου μετατρέπονται οι στροβιλισμοί που προκαλούνται στην περιοχή σε ενέργεια πρόωσης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω μίας αχλαδόμορφης προεξοχής του πηδαλίου μεταξύ της πλήμνης της έλικας και του πηδαλίου. Αυτό δίνει τη λύση της εξοικονόμησης ενέργειας χωρίς να επηρεάζει αρνητικά την πηδαλιούχηση του πλοίου.

Μία ιδανική διαμόρφωση του πρυμναίου τμήματος γίνεται με τη χρήση των συστημάτων BeckerMewisDuct® und BeckerTwistedFin®. Αν σε αυτά προστεθεί και το πηδάλιο CrossOver και συντονιστούν τα τρία συστήματα τότε είναι πιθανή μια εξοικονόμηση ενέργειας σε διψήφια ποσοστά [DirkLehmann, BeckerMarineSystems].

Το πηδάλιο CrossOver ενδείκνυται για γρήγορα πλοία με μεγάλα φορτία έλικας όπως Ferry, Container και επιβατικά. Η εξοικονόμηση κόστους είναι, κατά τις δηλώσεις, τόσο μεγάλη ώστε η απόσβεση να επιτυγχάνεται μέσα στον πρώτο χρόνο. Ακόμα και μία εγκατάσταση σε υπάρχοντα πλοία είναι οικονομικά συμφέρουσα. Για τις περιπτώσεις αυτές μπορεί με τη βοήθεια της CFD να γίνει προσαρμογή της έλικας και του πηδαλίου.



Εικόνα 2.5: CrossOverRudder

2.2.5 Σύστημα Pre-Swirl Stator

Οι αγωγοί δεν είναι οι μόνες συσκευές που μπορεί να προστεθούν μπροστά από μια έλικα για να βελτιωθεί η απόδοση τους, η Pre-Swirl Stator προσφέρει μια εναλλακτική λύση για τη διοχέτευση του νερού αντί για αγωγούς και ακροφύσια.

Η Pre-Swirl Stator έχει καταφέρει να αναπτύξει για περισσότερο από μια δεκαετία ένα σύστημα το οποίο αποτελείται από έναν αριθμό σταθερών πτερυγίων «Stator», που συνδέεται στη προεξοχή του ελικοφόρου άξονα μπροστά από την έλικα. Ωστόσο, η ασυμμετρία του στροβιλισμού που παράγεται από τα πτερύγια δημιουργεί ευνοϊκά απόνερα στο οποίο οι έλικες μπορούν να περιστρέφονται, αυξάνοντας έτσι την απόδοση.

Όπως και με τους αγωγούς, η συσκευή είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για γάστρες μεγάλων διαστάσεων, εμφανίζεται συνήθως σε πλοία εμπορευματοκιβωτίων και δεξαμενόπλοια.

Πρώτες δοκιμές:

Η πρώτη εγκατάσταση ήταν σε πλοίο 320.000 DWT (VLCC), ανήκε στην Kristen Tankers που μετονομάστηκε σε Maran Tankers, και είδε την κατανάλωση καυσίμου να μειώνεται κατά 4% και παρατηρήθηκε μια μικρή αύξηση στην ταχύτητα. Μια μεγάλη ευρωπαϊκή εταιρεία container έχει επίσης πρόσφατα ξεκινήσει την εγκατάσταση της συσκευής σε όλη την γκάμα των 10 πλοίων Post-Panamax που έχει στην διαχείριση της, και έχει ήδη παρατηρήσει μείωση στην κατανάλωση καυσίμου και ανάλογα στις εκπομπές ρύπων.

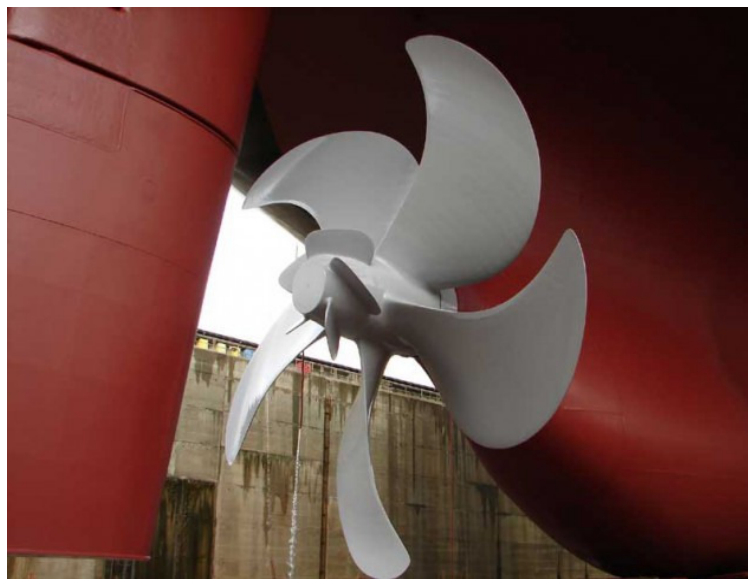


Εικόνα 2.6: Pre-swirl Stator

2.2.6 Σύστημα Propeller Boss Cap Fins (PBCF)

Η έρευνα και η ανάπτυξη του PBCF ξεκίνησε το 1986, και την αμέσως επόμενη χρονιά ξεκίνησαν οι πωλήσεις του. Οι αγορές του συστήματος ήταν κυρίως από Ιάπωνες πλοιοκτήτες. Συμπληρώνοντας 19 χρόνια πωλήσεων, το 2006 είχε 1000 παραγγελίες στο ενεργητικό της, για εμπορικά πλοία. Από τότε έχει γίνει γνωστό παγκοσμίως, και από 2006 μέχρι το 2011 έφτασε τις 2000 εγκαταστάσεις σε πλοία.

Το σύστημα αυτό αποτελείται από μικρά πτερύγια που αντικαθιστά την πλήμνη τηςέλικας. Πείραμα στο οποίο έγινε σε Aframax δεξαμενόπλοιο έδειξε ότι είχε μείωση καυσίμου έως 4%, και απόσβεση χρημάτων μέσα σε 2 χρόνια.



Εικόνα 2.7.1: PropellerBossCapFins

Ιδιαιτερότητες:

- Μείωση της κατανάλωσης καυσίμου από 3-5%, και αντίστοιχη μείωση των ρύπων του διοξειδίου του άνθρακα CO₂.
- Μείωση ροπής της προπέλας.
- Μείωση πρυμίων κραδασμών και μείωση των υποθαλάσσιων θορύβων.
- Μείωση της διάβρωσης του πηδαλίου.
- Η εγκατάσταση του είναι απλή, απλώς χρειάζεται την αντικατάσταση της υπάρχουσας πλήμνης με το PBCF. Δεν χρειάζεται τροποποίηση του κύτους.
- Δεν έχει κινούμενα μέρη. Χρειάζεται μόνο κατάλληλος σχεδιασμός για το είδος του πλοίου που θα εγκατασταθεί, για αυτό ο χρόνος παραλαβής του είναι 3-4 μήνες.

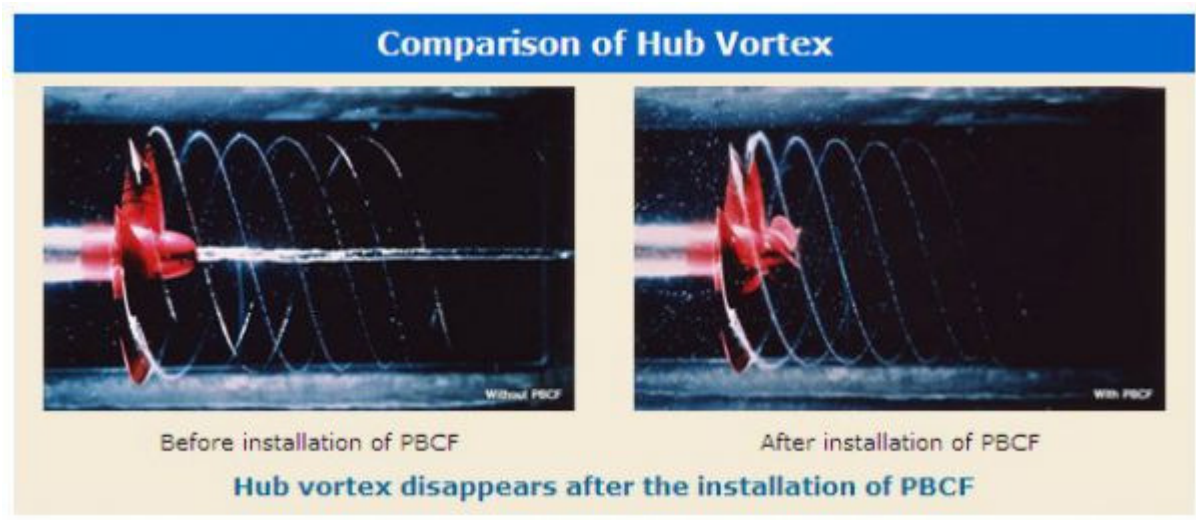
- Δεν χρειάζεται συντήρηση μετά την εγκατάσταση του, το μόνο που χρειάζεται είναι επιθεώρηση και γυάλισμα κατά τον δεξαμενισμό του πλοίου.

Αρχή λειτουργίας:

Η λειτουργία της συσκευής PBCF είναι για την βελτίωση ομαλής ροής γύρω από την πλήμνη. Στις συμβατικές προπέλες η ροή γύρω από την πλήμνη της έλικας επιταχύνεται και στροβιλίζεται όταν περνάει από τα πτερύγια της έλικας. Αυτό δημιουργεί μια συστροφή της ροής, που προκαλείται από τα πτερύγια, αυτή η κίνηση δημιουργεί ένα πολύ ισχυρό στροβιλισμό πίσω από την πλήμνη.

Με την εγκατάσταση του PBCF ο στροβιλισμός αυτός μειώνεται. Διορθώνει τον στροβιλισμό των πτερυγίων αλλά και μειώνει την ροπή, και αυξάνει την πρόωση του πλοίου.

Αυτός ο υδροδυναμικός μηχανισμός έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του βαθμού αποδόσεως της έλικας.



Εικόνα 2.7.2: Πριν και μετά το PBCF

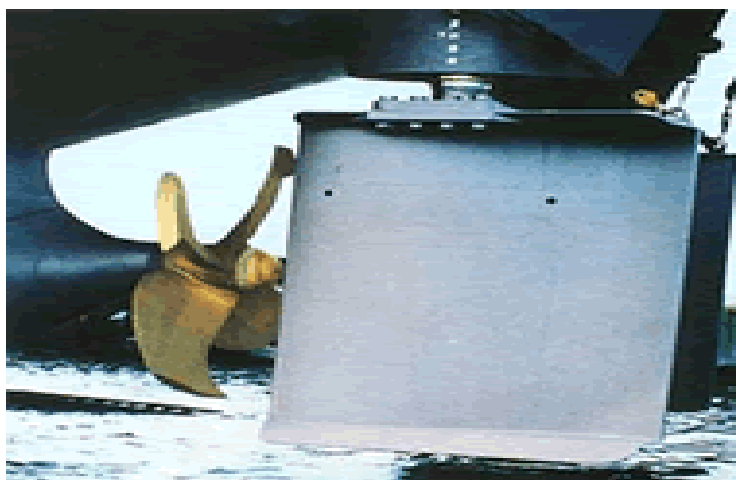
2.2.7 Σύστημα CLT (Contracted and Loaded Tip Propeller)

Αρχή λειτουργίας:

Η απόδοση της έλικας βασίζεται κατά κύριο λόγο στις άκρες των πτερυγίων της. Αυτό λοιπόν έχει καταφέρει η CLT προπέλα (Contracted and Loaded Tip Propeller), όπου έχει καταφέρει να αυξήσει το εμβαδόν στα άκρα των πτερυγίων (σε σύγκριση με μια συμβατική προπέλα), δηλαδή οι άκρες των πτερυγίων σχηματίζεται γωνία 90°.

Πλεονεκτήματα:

- Υψηλότερη αποδοτικότητα (εξοικονόμηση καυσίμου πάνω από 10%)
- Μικρότερη σχετική διάμετρος και βάρος έλικας
- Καλύτερη ευελιξία
- Χαμηλά επίπεδα ταλαντώσεων και επίπεδα θορύβου
- Ελάττωση της σπηλαίωσης

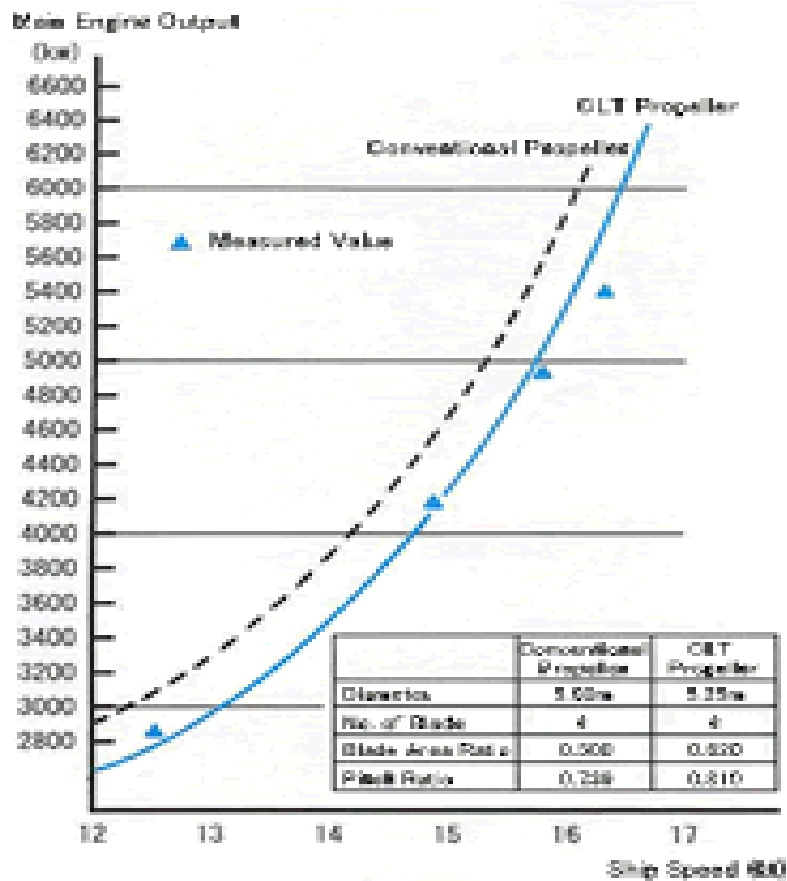


Εικόνα 2.8.1: CLT

Το σύστημα έχει την δυνατότητα να εγκατασταθεί σε πολλών ειδών πλοία, π.χ. δεξαμενόπλοια, RO/RO, φορητά κλπ. Η εμβέλεια της ισχύος που μπορεί να εγκατασταθεί είναι από 100HP έως 36000HP.

Πρώτες δοκιμές:

Στο γράφημα που αναφέρεται παρακάτω βλέπουμε μια από τις πρώτες δοκιμές που έγιναν στο πλοίο M/V Goliath, χωρητικότητας 15000DWT, μεταφοράς τσιμέντου (σε σύγκριση με μια συμβατική προπέλα έχει πιο φθηνή εγκατάσταση) κατάφερε να εξοικονομήσει έως 14% σε σύγκριση με μια συμβατική προπέλα.



Εικόνα 2.8.2: CLT Διάγραμμα

2.2.8 Σύστημα Aqua foil 3B-4B

Είναι μία σύγχρονη έλικα που έχει σχεδιαστεί ειδικά για εμπορική χρήση. Μπορούμε να συγκρίνουμε τη καινούργια-αποδοτική μορφή της με αυτή του παλιού τύπου «τριφύλλι», δηλαδή έλικες με στρογγυλά πτερύγια. Αναπτύσσοντας την κλίση επιφανείας και στις δύο πλευρές «skewback» στα πτερύγια του AquaFoil επιτρέπει στις κορυφές των άκρων να «γλιστράει» μέσα στο νερό με ευκολία, όμως το μειονέκτημα της είναι ότι η μέγιστη διάμετρος δεν έρχεται σε πλήρη επαφή μέχρι να ξεπεραστεί σχεδόν το 70% του πλάτους του πτερυγίου.

Aqua Foil 4B

Το Aqua Foil τεσσάρων πτερυγίων, σχεδιασμένο για εφαρμογές όπου η μέγιστη δύναμη και ώθηση που απαιτείται είναι για ρυμουλκά, τράτες ή και για απλή ώθηση. Το πρόσθετοπτερύγιο εξασφαλίζει ομαλή λειτουργία και σε συνδυασμό με τα πλεονεκτήματα του σύγχρονου σχεδιασμού, ενώ η πραγματική εξοικονόμηση λειτουργικών εξόδων μπορεί να επιτευχθεί με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα κάτω από όλες τις συνθήκες φόρτωσης.

Aqua Foil 3B

Το σύστημα AquaFoil τριών πτερυγίων χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για εμπορική χρήση, όπου δεν απαντώνται βαριά φορτία. Αυτή η προπέλα είναι ένα προϊόν κατασκευασμένο σε συγκεκριμένες προδιαγραφές στο σχεδιασμό, στα υλικά, την ποιότητα και το φινιρίσμα. Σε σύγκριση με έλικα ίδιου μεγέθους, πλεονεκτεί, ενώ σε σύγκριση με την AquaFoil 4B μειονεκτεί.



Εικόνα 2.9.1: AquaFoil 4B

Η Austral θέτει σε παραγωγή τις έλικες AquaFoil, με πρυμναίο σχεδιασμό «rake» (απόκλιση από την συνηθισμένη κάθετη μορφή). Βασικά, αυτό σημαίνει ότι έχουμε μέγιστη διάμετρο του πτερυγίου στην άκρη. Η πρύμνη αυτή με σχεδιασμό «rake», σημαίνει ότι μια έλικα με μεγαλύτερη διάμετρο μπορεί να τοποθετηθεί εκεί, λόγω του μεγαλύτερου ανοίγματος στο πίσω μέρος του σκάφους.

<u>Πλεονεκτήματα:</u>	
AquaFoil 3B	AquaFoil 4B
Κατασκευή βαρέως τύπου	Σύγχρονο «skewback» σχεδιασμό
3 λεπίδες για γενική χρήση	4 λεπίδες για τη δύναμη και την ώθηση
Ατομικό ελεγκτή βηματομέτρου	Περαιτέρω διαθέσιμα μοντέλα (spare)
Στατικά ισορροπημένη	Χύτευση με NiBrAl μαγγάνιο και χαλκό



Εικόνα 2.9.2: AquaFoil 3B

2.2.9 Σύστημα W.E.D (Wake Equalizing Duct)

Τον Μάρτιο του 1984 εφαρμόστηκε για πρώτη φορά σε μεγάλο πλοίο ένας δακτύλιος τύπου WED. Σκοπός ήταν να αναβαθμιστούν τα χαρακτηριστικά πρόωσης μέσω της βελτίωσης της ροής προς την έλικα του πλοίου. Το W.E.D συνίσταται από δύο κεντροσυμμετρικούς ημιδακτυλίους καθένας από τους οποίους αποτελεί ένα πτερύγιο ρύθμισης της ροής, σχήματος δακτυλίου με διατομή λεπτού φύλλου που προσαρμόζεται στην γάστρα του πλοίου μπροστά από την άνω περιοχή της έλικας, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα

Αρχή λειτουργίας:

Η βασική αρχή που διέπει την εφαρμογή αυτή είναι το γεγονός ότι δημιουργείται μια επιτάχυνση της ροής εσωτερικά των δακτυλίων και μια επιβράδυνση στο εξωτερικό τους περιβάλλον. Συνεπώς, λόγω της θέσης των ημιδακτυλίων, η ροή προς την έλικα είναι επιταχυμένη στην άνω περιοχή της, όπου πριν ήταν επιβραδυμένη, εφόσον αντιστοιχεί σε πιο πλήρη μορφή γάστρας. Αντιθέτως στην χαμηλότερη περιοχή, όπου συνήθως η ροή προς την έλικα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα, τώρα επιβραδύνεται. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, μέσω των ημιδακτυλίων, το πεδίο ομόρου γύρω από την έλικα να γίνεται πιο ομοιογενές ενώ η μέση ταχύτητα του ομόρου πρακτικά να μην μεταβάλλεται σχεδόν καθόλου.



Εικόνα 2.10: W.E.D

Όταν το πλοίο κινείται στο νερό, λόγω της τριβής της γάστρας, δημιουργείται οριακό στρώμα γύρω από τη γάστρα. Στη ζώνη του οριακού στρώματος η ταχύτητα κοντά στην επιφάνεια της γάστρας είναι ίδια με την ταχύτητα του πλοίου αλλά μειώνεται όσο αυξάνεται η απόσταση από την επιφάνεια της γάστρας. Σε κάποια απόσταση από την επιφάνεια της γάστρας η ταχύτητα του νερού είναι ίδια με την ταχύτητα της περιβάλλουσας υδάτινης μάζας.

Η απόσταση αυτή ονομάζεται πάχος του οριακού στρώματος και αυξάνεται καθώς απομακρυνόμαστε από το πρωραίο τμήμα της γάστρας. Δηλαδή το πάχος του οριακού στρώματος θα είναι μεγαλύτερο στην πρύμνη του πλοίου. Συνεπώς η έλικα θα λειτουργεί σε ένα πεδίο ομόρρου, δηλαδή σε ένα ανομοιόμορφο πεδίο ταχύτητας ρευστού, και το νερό στην έλικα θα έχει μια πραγματική ταχύτητα ομόρρου.

2.2.10 Fixed Pitch Propeller (FPP)

Το FPP OptiDesign, ένα νέο σχεδιαστικό μοντέλο τελευταίας λέξης της τεχνολογίας έλικα σταθερού βήματος (fixedpitchpropeller – FPP), παρουσιάστηκε από την εταιρεία Wärtsilä.

Ο νέος σχεδιασμός προσφέρει εξοικονόμηση καυσίμου έως και 4% και υψηλής αξιοπιστίας πρόβλεψη απόδοσης πλήρους κλίμακας. Το σχέδιο αυτό αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας την πιο εξελιγμένη τεχνολογία υπολογιστικής ρευστοδυναμικής (computationalfluidynamics – CFD).

Το Wärtsilä FPP OptiDesign αναπτύχθηκε στο Κέντρο Τεχνολογίας και Επισκευών της εταιρείας στην Ολλανδία, και είναι το αποτέλεσμα της δουλειάς πολύ έμπειρων μηχανικών σχεδιασμού που έχουν πρόσβαση στα πιο εξελιγμένα και τελευταίας λέξης λογισμικά και εργαλεία ανάλυσης.

Οι υπολογισμοί CFD αναλύουν όχι μόνο την απόδοση της έλικας αλλά, το πιο σημαντικό, την αλληλεπίδραση μεταξύ του έλικα και του κύτους. Αυτό παρέχει εξαιρετικά ακριβείς πληροφορίες για την επίτευξη σχεδιαστικής και παραμετρικής βελτιστοποίησης.

“Η Wärtsilä έχει πάνω από 100 χρόνια εμπειρίας στην ανάπτυξη μοντέλων έλικα υψηλής ποιότητας. Σε αυτό την τεράστια γνωσιολογική βάση έχουμε πλέον τη δυνατότητα να προσθέσουμε μια υπερσύγχρονη και τελευταίας λέξης της τεχνολογίας σχεδιαστική προσέγγιση, που δεν υπάρχει άλλη στη βιομηχανία. Το κύτος και η προπέλα, και η αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο, μπορούν από εδώ και πέρα να ληφθούν υπόψη κατά τη διαδικασία σχεδιασμού. Το αποτέλεσμα είναι ένα υψηλότερο επίπεδο απόδοσης και χαμηλότερα λειτουργικά έξοδα”, δήλωσε ο ArtoLehtinen, Αντιπρόεδρος, της WärtsiläShipPower.

Άλλα μοντέλα εξοικονόμησης ενέργειας της Wärtsilä

Η Wärtsilä συνεχίζει να αναπτύσσει λύσεις που εξοικονομούν ενέργεια και βελτιώνουν της αποτελεσματικότητα των προπελών πλοίου. Αυτές περιλαμβάνουν τα εξής μοντέλα:

Το TipRakeConcept που διαθέτει μια εκτεταμένη άκρη, ελαφρά καμπυλωτή προς την πλευρά πίεσης της λεπίδας με βελτιστοποιημένες γεωμετρικές παραμέτρους που αναπτύχθηκαν για την επίτευξη βέλτιστης αποδοτικότητας, χαμηλότερων επιπέδων παλμικής πίεσης και ενός πιο ήσυχου έλικα.

Το WärtsiläEnergoProFin είναι μια καινοτόμα βάση προπέλας με πτερύγια που περιστρέφονται μαζί με οποιαδήποτε τύπου έλικα. Αποδυναμώνοντας το κέντρο της δίνης, η αντίσταση μειώνεται και η ώθηση πρόωσης αυξάνεται, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση καυσίμων έως και 5%.

Το Energorac είναι η λύση βελτιστοποιημένης πρόωσης και στροφών της Wärtsilä που μειώνει την κατανάλωση καυσίμου ενσωματώνοντας στον έλικα σχεδιαστικά μοντέλα πηδαλίου. Είναι ότι καλύτερο από πλευράς ενεργειακής απόδοσης, χωρίς να χάνει ούτε σε δυνατότητα ελιγμών ούτε σε επίπεδο άνεσης.



Εικόνα 2.11: F.P.P.

2.2.11 Σύστημα Rolls Royce

Η RollsRoyce έχει αναπτύξει ένα σύστημα το οποίο συνδέει την έλικα με το πηδάλιο, παρέχοντας στους αγοραστές του, κέρδη 5% έως 15% (παρέχεται σε κατασκευές και μετασκευές των πλοίων)

Η περίοδος απόσβεσης των χρημάτων υπολογίζεται γύρω στους 18 με 24 μήνες. Όσο για την μορφή του πλοίου (γάστρα), όσο πιο πολύ ταιριάζει με τις προδιαγραφές της RollsRoyce τόσο πιο αποδοτικό γίνεται το σύστημα.

Αρχή Λειτουργίας:

Το ειδικό κάλυμμα που έχει τοποθετηθεί στην προπέλα, ευθυγραμμίζει την ροή πάνω στον βολβό «Costa» (είδος βολβού), που είναι συγκολλημένο στο πηδάλιο, μειώνοντας αποτελεσματικά το διαχωρισμό της ροής μετά την προπέλα. Ως αποτέλεσμα έχουμε την αύξηση της ώσης (η ενέργεια αυτή απάγεται από την ροή του νερό)

Εκτός από τα οικονομικά οφέλη, την βελτίωση της απόδοσης πρόωσης, προσφέρει μειωμένες εκπομπές ρύπων, και επίσης αυτό είναι ένα θετικό το οποίο αποκτά ένα πλοίο (οικολογικοί λόγοι και ταυτόχρονα εμπορικοί).



Εικόνα 2.12: RollsRoyce

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΛΙΚΩΝ

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε ένα σύστημα προστασίας της έλικας από σχοινιά και κάβους που απειλούν να εμπλακούν στην περιστροφή της.

3.1 Mountedpropellersystem:

Η SpursLineCutterSystems χρησιμοποιεί την περιστροφή της προπέλας και την αδρανή δύναμή της για την άμεση κοπή σχοινιών και δικτύων. Καθώς το σχοινί εισέρχεται στον στροβιλισμό που δημιουργεί η προπέλα, οδηγείται προς το σημείο ένωσης της προπέλας με το κύτος του σκάφους.

Στο σκάφος επάνω τοποθετείται μια σταθερή λεπίδα όπου δέχεται το σχοινί που μεταφέρεται με την άλλη λεπίδα, όπου περιστρέφεται μαζί με την προπέλα, και καθώς το μεταφέρει στη σταθερή λεπίδα, έχουμε την άμεση κοπή του.

Οι δύο λεπίδες δεν έρχονται ποτέ σε επαφή. Υπάρχει ένα έδρανο το οποίο σε κάθε περιστροφή λιπαίνεται από μια λεπτή στρώση νερού (film), όπου έχουμε έμμεση αποφυγή διάβρωσης κατά τις πολλές περιστροφές που γίνονται καθημερινά.



Εικόνα 3.2: Αναπαράσταση συστήματος SPURS

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Σύμφωνα με όσα έχουν διατυπωθεί παραπάνω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα συστήματα αύξησης απόδοσης πρόωσης, είναι σημαντικά για την οικονομική λειτουργία του πλοίου επειδή δεν έχουν κάποιο κόστος συντήρησης, είναι αποδοτικά και μας προσδίδουν επιπλέον ενέργεια.

Αναφερθήκαμε στην ιστορία και στην εξέλιξη της πρόωσης καθώς και στο πως έφερε ποιο κοντά τους ανθρώπους (είτε για καλό είτε για άσχημο σκοπό), στην πορεία έγινε αναφορά στα συστήματα που έχουν δημιουργηθεί από διάφορες εταιρίες και για διάφορους τύπους πλοίων.

Και στο τέλος η αναφορά πάνω σε συστήματα τα οποία μπορούν και προστατεύουν την έλικα και ταυτόχρονα την απόδοσή της και στο πως η σπηλαίωση ταλαιπωρεί την ίδια την έλικα και βάζει τους κατασκευαστές τρόπους με τους οποίους μπορούν να την αντιμετωπίσουν ή να επωφεληθούν.

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας των συστημάτων βελτίωσης συστημάτων πρόωσης

Σύστημα	Κατασκευαστής	εγκατάσταση		V kn	Αποσβεση Έτη	Εξοικονόμηση % καυσ.
		Νέο	Υπάρ.			
1 BeckerTwistedFins:	Becker Marine Systems	+	+	>18	6-15(Μήνες)	3%
2 KortNozzle:.	Luigi Stipa, Ludwig Kort	+		<10		30%
3 Mewis Duct:.	Becker Marine Systems	+	+		1	8%
4 Cross Over Rudder	Becker Marine Systems	+	+	>20		>=10% Σε συνδ. με 1 & 3
5 Pre-SwirlStator:	DSME	+				4%
6 Propeller Boss Cap Fins:	Mitsui O.S.K Lines Ltd	+	+		2	4%
7 CLT:	Sistemar	+				10%
8 Aquafoil 3B-4B:	Austral	+				
9 W.E.D:	Schneeklath	+				12%
10 Fixed Pitch Propeller:	Wartsila	+				4%
11 RollsRoyce:	Rolls Royce	+	+		1.5 - 2	5-15%

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Propeller>
2. <http://gcaptain.com/propulsion-enhancing-fins-installed/>
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Ducted_propeller
4. <http://www.schneekluth.com/en/>
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Marine_propulsion
6. <http://gcaptain.com/propeller-technology-ship-efficient/>
7. http://japanham.co.jp/en/service/other/sistemer_clt/sistemer_01.htm
8. <http://www.australpropeller.com.au/aquafoil.htm>
9. <http://www.offshore-mag.com/articles/print/volume-71/issue-12/production-operations/remedial-design-restores-cathodic-protection-to-corrosion-damaged-hull.html>
10. <http://www.spursmarine.com/ship-main.html>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	6
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΗΝ ΕΛΙΚΑ-ΠΡΟΩΣΗ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ	6
1.1 Ιστορία της πρόωσης.....	8
1.2 Ιστορία της πρόωσης στο πολιτισμό και την ιστορία	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	10
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΞΗΣΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΡΟΩΣΗΣ	10
2.1 Εισαγωγή	10
2.2.1 Σύστημα BeckerTwistedFins.....	12
2.2.2 Σύστημα KortNozzle	14
2.2.3 Σύστημα MewisDuct.....	16
2.2.4 Σύστημα Cross Over Rudder.....	17
2.2.5 ΣύστημαPre-SwirlStator	18
2.2.6 Σύστημα Propeller Boss Cap Fins (PBCF).....	19
2.2.7 Σύστημα CLT (Contracted and Loaded Tip Propeller)	21
2.2.8 Σύστημα Aqua foil 3B-4B	23
2.2.9 ΣύστημαW.E.D (WakeEqualizingDuct)	25
2.2.10 Fixed Pitch Propeller (FPP)	27
2.2.11 Σύστημα Rolls Royce.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	30
ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΛΙΚΩΝ.....	30
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	31
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	32
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	33