

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΧΡΗΣΗ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗ
ΝΑΥΤΙΑΙΑ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΑΚΡΙΤΙΔΗΣ ΙΩΑΚΕΙΜ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Κ α ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2015

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗ
ΝΑΥΤΙΑ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΑΚΡΙΤΙΔΗΣ ΙΩΑΚΕΙΜ

ΑΜ : 4702

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : 1-07-2015

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Από 1 Ιανουαρίου 2015, τα επίπεδα του θείου στα καύσιμα ναυτιλίας θα φτάσουν σε ποσοστό 0.1 % όπου το ίδιο ισχύει και για τις υπάρχουσες περιοχές εκπομπών θείου στη Βορειοδυτική Ευρώπη και στη Βόρεια Αμερική. Στη πράξη αυτό σημαίνει ότι τα πλοία θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν ένα απόσταγμα ή να εγκαταστήσουν το σύστημα καθαρισμού των καυσαερίων που απομακρύνει το θείο από τα καυσαέρια μετά τη καύση ή να χρησιμοποιήσουν τα λεγόμενα υβριδικά καύσιμα. Αυτά τα νέα καύσιμα είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο και προορίζονται για χρήση στις περιοχές εκπομπών (ECA). Ωστόσο, ενώ μερικοί διαχειριστές πλοίων έχουν αποδεχθεί την πρόκληση των νέων καυσίμων πολλοί άλλοι που θεωρούν πιο γνωστή και ασφαλέστερη τη χρήση του ναυτικού ντίζελ περιμένουν για να δούνε τα αποτελέσματα αυτής της πρωτοποριακής λύσης. Παρακάτω θα γίνει μια σύντομη παρουσίαση των νέων αυτών καυσίμων. Εκεί θα παρουσιαστούν εκτενέστερα τα πλεονεκτήματα του καθενός από αυτά. Στη συνέχεια θα υπάρξει αναλυτική παρουσίαση των μειονεκτημάτων τους και τέλος θα γίνει αναφορά των μέτρων αντιμετώπισης τους.

ABSTRACT

From 1st January 2015, sulphur levels in marine fuels will be limited to a maximum of 0.10 % in the existing Northwest Europe and North America ECAs. In practice, this means that vessels will have to use a distillate, or install exhaust gas cleaning system (also known as scrubbers) that remove sulphur from the exhaust after combustion or an alternative fuel. These new fuels or hybrids meant for use in Emission Control Areas (ECAs) may seem impressive in terms of their number and variety. More than 20 products from different origins and with dissimilar quality characteristics, yet with the apparent common element of the maximum sulphur content of 0.10 %. However, whilst some ship operators have accepted the challenges of these new fuels, many others have decided to wait to see the results of a revolutionary solution because they consider a safer option and more well known is marine gas oil. Moreover, it will become a short presentation of these new fuels. There will deal more extensively with the advantages of them. Then there will be a detailed presentation of their drawbacks. Finally, will become a reference for measures to address them.

Πρόλογος

Τα τελευταία χρόνια γίνεται μία προσπάθεια για την παραγωγή πράσινων εναλλακτικών καυσίμων που θα κινούν τα αυτοκίνητα νέας γενιάς. Τα «πράσινα καύσιμα» δεν αποτελούν μία πρόσφατη ανακάλυψη. Η καθαρή ενέργεια άρχισε να συζητάτε από τα μέσα του 1800 όταν ο Sir William Grove εφηύρε το πρώτο κύτταρο καυσίμου το οποίο συνδύαζε το Οξυγόνο με το Υδρογόνο για την δημιουργία ηλεκτρισμού.

Ντίζελ

(Diesel)

Σήμερα τα περισσότερα αυτοκίνητα στον πλανήτη κινούνται με βενζίνη και diesel τα οποία είναι παράγωγα του πετρελαίου. Οι άνθρωποι έχουν συνδέσει το diesel με μεγάλες και δύσσομες μηχανές που εκπέμπουν πολλά ρυπογόνα αέρια (αιθαλομίχλη). Η νέα τεχνολογία όμως καταρρίπτει αυτή την φήμη για το diesel το οποίο κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος ως εναλλακτική λύση ενάντια στην βενζίνη. Η παραγόμενη ενέργεια στους σύγχρονους ντιζελοκινητήρες είναι μεγαλύτερη απ' ότι στους συμβατικούς βενζινοκινητήρες. Επίσης, το σύγχρονο diesel με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο είναι πολύ καθαρότερο σε σχέση με τους παλαιούς τύπους diesel, ενώ οι νεώτερες μηχανές diesel είναι πολύ πιο αθόρυβες. Το diesel είναι ένα δημοφιλές εναλλακτικό καύσιμο στην Ευρώπη, λόγω της υψηλής αποδοτικότητάς του.

Αιθανόλη

Εάν σας αρέσει η βότκα τότε γνωρίζετε πολύ καλά την αιθανόλη. Η αιθανόλη είναι το γνωστό αλκοόλ, το ίδιο με αυτό που βρίσκεται στα αλκοολούχα ποτά. Αφού τα αλκοολούχα ποτά παράγονται από σταφύλι και σιτάρι, τα καύσιμα αιθανόλης μπορούν να παραχθούν σχεδόν από όλα τα είδη του φυτικού ιστού, συμπεριλαμβανομένων των μίσχων καλαμποκιού και του καλάμου ζάχαρης. Ωστόσο για να μπορεί ένα αυτοκίνητο να κινηθεί με καύσιμα αιθανόλης απαιτείται τροποποίηση στην μηχανή του. Επίσης ένα γαλόνι αιθανόλης περιέχει λιγότερη ενέργεια σε σχέση με την αντίστοιχη ποσότητα βενζίνης.

Βιοντίζελ

(biodiesel)

Το βιοντίζελ είναι ένα είδος καυσίμου ντίζελ. Ωστόσο το συμβατικό ντίζελ παράγεται από πετρέλαιο ενώ το βιοντίζελ παράγεται από φυτά και ζωικής προέλευσης έλαια. Το

βιοντίζελ είναι από τα λίγα καύσιμα που μπορεί να φτιάξει κάποιος στο σπίτι του. Οι περισσότεροι άνθρωποι το παράγουν από χρησιμοποιημένο μαγειρικό λίπος. Ακριβώς, το μπέικον που πιθανόν φάγατε για να ξεκινήσετε την μέρα σας το πρωί βοηθάει να ξεκινήσει και το αυτοκίνητό σας. Βέβαια αντί για την αφόρητη μυρωδιά των ρυπογόνων αερίων το αυτοκίνητό σας θα μυρίζει τηγανιτές πατάτες καθώς κινείται.

Υδρογόνο

Ένα αυτοκίνητο υδρογόνου χρησιμοποιεί τις ίδιες αρχές με εκείνες μιας μηχανής βενζίνης: Η χημική ενέργεια των καυσίμων μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια μέσω της καύσης. Η διαφορά είναι ότι τα αυτοκίνητα υδρογόνου χρησιμοποιούν υδρογόνο και όχι βενζίνη. Τα αυτοκίνητα υδρογόνου δεν παράγονται μαζικά σήμερα. Οι περισσότεροι κατασκευαστές αυτοκινήτων που χρησιμοποιούν υδρογόνο για να τροφοδοτήσουν τα αυτοκίνητά τους χρησιμοποιούν κύτταρα καυσίμου υδρογόνου για να δημιουργήσουν ηλεκτρική ενέργεια και όχι καύση. Η BMW έχει αναπτύξει το υδρογόνο 7 BMW. Τα αυτοκίνητα υδρογόνου έχουν ένα σημαντικό πλεονέκτημα: αντί της εκπομπής επιβλαβών αερίων, εκπέμπουν μόνο τον ατμό καθαρού νερού. Στην πραγματικότητα, η BMW υποστηρίζει ότι το υδρογόνο 7 πραγματικά καθαρίζει τον αέρα γύρω από το αυτοκίνητο.

Κύτταρο υδρογόνου (Hydrogen Fuel Cell)

Το κύτταρο υδρογόνου είναι μία συσκευή η οποία μετατρέπει το οξυγόνο και το υδρογόνο σε νερό και ηλεκτρισμό. Σε ένα αυτοκίνητο η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία ενός ηλεκτρικού κινητήρα. Αρκετές αυτοκινητοβιομηχανίες στηρίζονται σε αυτήν την τεχνολογία διότι δεν εκπέμπονται επιβλαβή αέρια και δεν υπάρχει εξάρτηση από παράγωγα του πετρελαίου. Ωστόσο τα αυτοκίνητα με τεχνολογία Hydrogen Fuel Cell πρέπει να έχουν μία πηγή υδρογόνου. Το βασικό εμπόδιο στην ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας είναι η έλλειψη πρατηρίων υδρογόνου.

Ηλεκτρισμός

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρησιμοποιούν ηλεκτρισμό για να κινηθούν και καθόλου βενζίνη. Αρκετές προσπάθειες έγιναν στο παρελθόν για την κατασκευή ηλεκτρικών αυτοκινήτων αλλά εγκαταλείφθηκαν εξαιτίας της χαμηλής απόδοσής τους. Σήμερα τα ηλεκτρικά μοτέρ και οι μπαταρίες έχουν εξελιχθεί και τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα

βρίσκονται στο προσκήνιο ξανά. Το Tesla Roadster είναι ένα σπορ ηλεκτρικό αμάξι. Για να φορτίσουν οι μπαταρίες απλά το συνδέουμε με την πρίζα του σπιτιού μας. Με 3,5 ώρες φόρτιση το Tesla μπορεί να διανύσει 400 χιλιόμετρα ενώ η μέγιστη ταχύτητά του αγγίζει τα 208 χιλιόμετρα την ώρα!

Υβριδική τεχνολογία (Gas-Electric and Diesel-Electric Hybrids)
Τα υβριδικά αυτοκίνητα συνδυάζουν τους συμβατικούς κινητήρες βενζίνης ή diesel με ένα ηλεκτρικό μοτέρ. Το ηλεκτρικό μοτέρ τροφοδοτεί τα αξεσουάρ του αυτοκινήτου (ραδιόφωνο, κλιματισμό κλπ) επιτρέποντας στην μηχανή να σβήνει όταν το αυτοκίνητο σταματάει, κινεί το αυτοκίνητο σε χαμηλές ταχύτητες και βοηθάει στην επιτάχυνση. Το Prius της Toyota αποτελεί το best-seller στα υβριδικά αυτοκίνητα.

Υδραυλικά υβριδικά
Πρόκειται για μία τεχνολογία που συνδυάζει μια συμβατική μηχανή με ένα υδραυλικό σύστημα προώθησης. Το σύστημα προώθησης χρησιμοποιεί την ενέργεια που συλλέγεται όταν το όχημα φρενάρει, για να τροφοδοτήσει μια αντλία. Η αντλία κινεί ένα υγρό από μια δεξαμενή προς έναν ενεργοποιητή. Στον ενεργοποιητή, το υγρό αποκτά σταθερή πίεση. Όταν το αυτοκίνητο κινείται ο ενεργοποιητής χρησιμοποιεί το υγρό υπό πίεση για να δώσει ώθηση στον κινητήρα ο οποίος συνδέεται άμεσα με τον άξονα του οχήματος, έχοντας πολύ μικρές απώλειες ενέργειας.

Φυσικό αέριο
Τα NGVs είναι αυτοκίνητα που κινούνται με φυσικό αέριο. Με κατάλληλη τροποποίηση ενός κινητήρα βενζίνης ένα όχημα μπορεί να κινηθεί με φυσικό αέριο αν και αυτό δεν αποτελεί την βέλτιστη λύση. Το Honda Civic GX είναι ένα αυτοκίνητο που κινείται με συμπιεσμένο φυσικό αέριο στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ήδη στην Αμερική υπάρχουν πρατήρια με φυσικό αέριο για το «γέμισμα» των NGVs.

Υβριδικά plug-in
Τα υβριδικά plug-in αυτοκίνητα είναι πολύ όμοια με τα υβριδικά αυτοκίνητα που συνδυάζουν βενζίνη ή diesel με ηλεκτρικό μοτέρ. Ωστόσο στα τελευταία το ηλεκτρικό μοτέρ τροφοδοτείται από τις μπαταρίες οι οποίες φορτίζονται από το φρενάρισμα του αυτοκινήτου. Τα υβριδικά plug-in αυτοκίνητα μπορούν να φορτιστούν επίσης και από

εξωτερικές πηγές ηλεκτρισμού. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι το ηλεκτρικό μοτέρ χρησιμοποιείται περισσότερο σε σχέση με τον βενζινοκινητήρα. Η GM ανακοίνωσε ότι το 2008 ότι θα ξεκινούσε την παραγωγή του Chevrolet Volt, ενός plug-in υβριδικού αυτοκινήτου, το οποίο θα ήταν διαθέσιμο στους δρόμους το 2010.

Το θέμα το οποίο επέλεξα να ασχοληθώ είναι η χρήση υβριδικών καυσίμων στην ναυτιλία. Πρόσφατα έγινε εισαγωγή στην αγορά προϊόντων τα οποία έχουν πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο και ονομάζονται νέα ή υβριδικά καύσιμα και προορίζονται για χρήση στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών (ECA). Πρόκειται για πάνω από είκοσι προϊόντα από διαφορετικούς τόπους προέλευσης και με ανόμοια χαρακτηριστικά ποιότητας αλλά με κοινό στοιχείο την περιεκτικότητα σε θείο που δεν ξεπερνούσε το 0.1% . Τα τελευταία χρόνια φαινόμενα όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η τρύπα του όζοντος κ.α έχουν προκαλέσει δραματικές αλλαγές στον πλανήτη μας με βαριές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Τα νέα αυτά καύσιμα θα επιφέρουν αλλαγές σε παγκόσμια κλίμακα τόσο στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης όσο και στην υγεία του ανθρώπου . Αυτός ήταν και ένας από τους λόγους που επέλεξα αυτό το θέμα καθώς πιστεύω ότι αυτά τα νέα καύσιμα θα είναι σε θέση να αποτρέψουν ή να περιορίσουν τις εκπομπές βλαβερών ουσιών. Ένας ακόμα λόγος είναι γιατί πιστεύω ότι τα υβριδικά καύσιμα ,με τον πρωτοποριακό τους χαρακτήρα θα συμβάλλουν στην “γέννηση” μιας νέας γενιάς καυσίμων τα οποία θα παίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην ναυτιλία στο άμεσο μέλλον .Σκοπός της πτυχιακής μου εργασίας είναι να παρουσιάσω ποια είναι αυτά τα νέα καύσιμα ,τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που συνεπάγονται με την χρήση τους καθώς και τα μέτρα αντιμετώπισης τους .

Με την χρήση των υβριδικών καυσίμων στην ναυτιλία προκύπτουν και μια σειρά από προβλήματα . Το βασικότερο είναι ότι τα υβριδικά καύσιμα εμφανίζονται με μεγάλες παραλλαγές στα χαρακτηριστικά όσον αφορά τον τόπο προέλευσης καθώς και την διαθεσιμότητα τους . Συγκεκριμένα ενώ σε κάποιες χώρες μπορούμε να βρούμε ένα υβριδικό καύσιμο με ποιοτικά χαρακτηριστικά και συμμορφωμένο με τους κανόνες του ISO , σε κάποιες άλλες θα το βρούμε με όχι τόσο καλά χαρακτηριστικά και υπάρχει

πιθανότητα να υπερβαίνει τα επιτρεπτά όρια για τις περιοχές ECA . Για παράδειγμα σύμφωνα με κάποιες μετρήσεις που έγιναν από την VPS κάποια δείγματα έδειξαν ότι τα αποσταγμένα καύσιμα που ελέγχθηκαν ξεπερνούσαν το 0,1 % της επιτρεπτής περιεκτικότητας σε θείο. Αυτό συμβαίνει γιατί κάποια από τα νέα καύσιμα αναμιγνύονται με ραγισμένα συστατικά. Αυτό επιβεβαιώνεται από την παρουσία αργιλίου και πυριτίου. Για να μπορέσουμε να αντιμετωπίσουμε τέτοιου είδους προβλήματα θα πρέπει να ακολουθήσουμε τις συμμορφώσεις του προτύπου ISO 8217 σχετικά με την επιτρεπτή περιεκτικότητα θείου και να βεβαιωθούμε ότι οι δεξαμενές καυσίμων που χρησιμοποιούνται είναι άδειες και καθαρές από οποιαδήποτε υπολείμματα άλλων καυσίμων πριν από την φόρτωση του νέου . Τέλος κάθε νέο καύσιμο θα πρέπει να ελέγχεται πάντα και να εκτελούνται κάποιες δοκιμές πριν από την χρήση του.

Στο πρώτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στον ορισμό και τις ιδιότητες του υβριδικού καυσίμου ,στα γενικά χαρακτηριστικά του και στον τόπο προέλευσής του . Στο δεύτερο κεφάλαιο θα γίνει πλήρης αναφορά των πλεονεκτημάτων αυτών των νέων καυσίμων και μια σύγκριση σε σχέση με κάποια άλλα καύσιμα που χρησιμοποιούνται εως σήμερα. και στο τρίτο κεφάλαιο θα μιλήσουμε για τα μειονεκτήματα και τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από την χρήση αυτών των καυσίμων .Τέλος θα παρουσιάσουμε τους τρόπους και τα μέσα αντιμετώπισης τους.

Υβριδικά καύσιμα και οι ιδιότητες τους

Πρόκειται για καύσιμα με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο που μέγιστο ποσοστό περιεκτικότητας έχουν 0,1 % και προορίζονται για χρήση στις περιοχές ECA. Υπάρχουν περισσότερο από 20 παραγωγές διαφορετικές προέλευσης και ποιότητας χαρακτηριστικών. Μια ομάδα από αυτές είναι τα καύσιμα τα οποία αναμιγνύονται σε μεγάλο βαθμό από συστατικά που προέρχονται από πυρόλυση υδρογόνου. Ο τρόπος που αυτά τα νέα προϊόντα που παράγονται, στην πραγματικότητα μπορούν να μας δώσουν μια βασική κατανόηση των συνολικών τους ιδιοτήτων. Προϊόντα της υδρογονοπυρόλυσης για παράδειγμα, τα οποία είναι ήδη γνωστά ως μονάδες που χρησιμοποιούνται στο διυλιστήριο και χρησιμοποιούνται συχνά για την αναβάθμιση δύσκολων ρευμάτων απόσταξης. Ένα άλλο νέο καύσιμο είναι το HDME 50 το οποίο είναι και αυτό σχεδιασμένο να ανταποκρίνεται στα επιτρεπτά όρια των περιοχών ECA, έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τους θαλάσσιους φορείς εκμετάλλευσης να συμμορφωθούν με την περιεκτικότητα σε θείο του 0,1%. Συγκεκριμένα προσφέρει δυνητικά οφέλη απόδοσης και ασφάλειας σε σχέση με το MGO και το HFO. Χαρακτηριστικά συνδυάζει την χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο που σχετίζεται με το MGO αλλά και τις υψηλότερες ιδιότητες ανάφλεξης και την μικρότερη μεταβλητότητα που βρίσκονται συνήθως στο HFO. Επιπλέον αποφεύγει μια σειρά από θέματα που μπορεί να σχετίζονται με το HFO. Για παράδειγμα δεν περιέχει τυπικά καταλυτικά πρόστιμα (αργίλιο και πυρίτιο). Επίσης έχει χαρακτηριστικά ενισχυμένης ανάφλεξης σε σχέση με το τυπικό HFO. Αυτό βοηθά στην βελτιστοποίηση της καύσης, τη μείωση των καταθέσεων και την ελαχιστοποίηση της φθοράς για τα εξαρτήματα του συστήματος καυσίμου.

Κάποια ακόμα είναι το fuel oil (Chemoil) , DMB (Chemoil) , fuel oil (chemoil)2 ,ULSFO (Shell) , SK ULSFO (SKenergy) BP 0.1 RMD (BP) Eco Marine Fuel (lukoil) τα οποία παρατίθενται και στην ακόλουθη εικόνα με τα χαρακτηριστικά τους .

Characteristics	Unit	Limit	SK ULSFO BP 0.1							
			HDME 50 (ΕΚΚΟΝΟΒΙΛ)	Fuel Oil (Chemoil)	DMB (Chemoil)	Fuel Oil (Chemoil)2	ULSFO (Shell)	SK Energy	RMD (BP)	Eco Marine Fuel (Lukoil)
Kinematic viscosity at 50 °C	mm ² /s	min/max	25 to 45	16.84	10.5	26.3	10-60	30*40	6-13	65
Density at 15 °C	kg/m ³	max	895 to 915	0.8589	0.885	0.896	790-910	0.928	850-890	0.91
Cetane index	-	min			40					
CEAI	-		795 to 810			795	800	790-800	760-820	860
Sulfur	mass %	max	0.1	0.084	0.085	<0.1	<0.1	<0.1	0.10	0.095
Flash point	°C	min	70	>60	70	>60	>60	70	60	60
Hydrogen sulfide	mg/kg	max	1		0.1		<2		2	2
Acid number	mg KOH/g	max	0.1		0.1	2.35	<0.5		2.5	2.5
Total sediment existent	mass %	max	0.01	0.01	0.06	0	0.01-0.05	0.02	-	
Total sediment aged	mass %	max	0.01	0.01		0.01	0.01-0.05	0.02	0.07	0.1
Oxidation stability	g/m ³	max	0.01							
Carbon residue: micro method	mass %	max	0.3	<0.10	0.1	3.8	2	6	4	14
Cloud point	°C	max	-							
Pour point (upper)	W °C	max	9 to 15	-20	-4	-6	18	20*25	+27	20
	S °C	max	9 to 15							
Appearance	-	-	brown/ green - opaque	Not Clear and bright	Clear and brig	Not Clear and bright		Black	-	
Water	volume %	max	0.05		0.05		0.05	0.2	0.3	0.1
Ash	mass %	max	0.01	0.003	0.005	0.06	0.01	0.05	0.04	0.07
Lubricity (wsd 1,4) at 60 °C	µm	max	320		310					
Vanadium	mg/kg	max	1			<1	2	0.7	50	2
Sodium	mg/kg	max	1	4		1	10	2	50	1
Al & Si	mg/kg	max	3	<3		<10	12-20	10-20	25	17
Calcium	mg/kg	max	1	13		175	free of ULO	5		free of ULO
Phosphorus				7			free of ULO			free of ULO
Zinc	mg/kg	max	1	2		<1	free of ULO	1		free of ULO
Calc. Gross Specific Energy	mg/kg									45.2

Εικόνα 1.1

Τα καύσιμα που αναφέραμε παραπάνω είναι διαθέσιμα στις παρακάτω χώρες και παρατίθενται αναλυτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Supplier	Product	Availability
LUKOIL Oil Company	Eco Marine Fuels (EMF)	Russia
BP	0.1 RMD	
Shell	ULSFO 0.1	Available in ARA, Rotterdam, Antwerp, Montreal and US Gulf Coast, New York Harbour and Singapore
ExxonMobil	HDME 50	ARA, USA
CEPSA	DMB 0.1	Tenerife, Las Palmas, Barcelona, Algeciras, Huelva, Gibraltar, Ceuta,
SK Energy	0.1 ULSFO	
Chemoil	0.10% S FO (RMG380 compliant)	New York/Savannah
Chemoil	0.10% S FO (RMD80 compliant)	Mexico/Houston
Chemoil	0.10% S DMB (DMB compliant)	Los Angeles/Long Beach

Table 2: Availability of hybrid fuels worldwide²

Εικόνα 1.2

Όσον αφορά τις ιδιότητες τους, είναι πολύ αλειφατικά και κατά βάση δεν περιέχουν αρωματικά, με αποτέλεσμα την πολύ καλή ως άριστη ιδιότητα ανάφλεξης και καύσης. Έχουν υψηλό σημείο ανάφλεξης και υψηλό ιξώδες σε σχέση με τα κανονικά

αποστάγματα με αποτέλεσμα να εξαλείφουν προβλήματα διαρροής στις αντλίες καυσίμου .Εκτός από αυτές τις ευεργετικές ιδιότητες όμως υπάρχουν και κάποιες ανεπιθύμητες όπως το ότι είναι αρκετά κηρώδες. Επίσης η πολύ αλειφατική φύση των υλικών μπορεί να παρουσιάσει δυνητικά σοβαρά ζητήματα χειρισμού όταν έρχονται σε επαφή με καύσιμα που περιέχουν ραγισμένα υπολείμματα . Πλοία που εμπορεύονται εντός και εκτός των περιοχών ECA θα μπορούσαν να έχουν προβλήματα κατά την διαδικασία μετάβασης του καυσίμου .

Παρακάτω δίνετε ο πίνακας υβριδικών καυσίμων με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες τους :

Hybrid Fuels		Min	Max	Average
Kinematic viscosity at 50 °C	mm ² /s	8.1	64.8	17.8
Density at 15 °C	kg / m ³	819.3	826.6	892.1
Sulphur	% m/m	<0.23	0.23	0.09
Water	Volume %	<0.10	0.30	0.10
Total sediment	mass %	<0.01	0.06	0.02
Carbon residue	mass %	<0.10	12.86	1.34
Pour point	°C	<24	33	22
CCAI	-	747	829	796
Water	volume %	<0.10	0.30	0.10
ASDI	mass %	<0.01	0.06	0.01
Vanadium	mg/kg	1	4	1
Sodium	mg/kg	1	84	10
Aluminium plus silicon	mg/kg	2	17	7

UPS 1 | Marine Fuels | 21/04/15

Εικόνα 1.3

Πλεονεκτήματα χρήσης υβριδικών καυσίμων

Όλα αυτά τα καύσιμα που προαναφέρθηκαν προσφέρουν μια μεγάλη γκάμα πλεονεκτημάτων καθώς είναι υδροδιάσπαστα ανακυκλωμένα με έλαια ή αναμειγμένα με βαριά καύσιμα (diesel). Μέσα από τον τρόπο που παράγονται στη πραγματικότητα μπορούν να μας δώσουν μια πρώτη βασική κατανόηση των ιδιοτήτων τους καθώς και των επιθυμητών χαρακτηριστικών τους. Ειδικότερα δεν εμπεριέχουν αρωματικά στοιχεία και έχουν άριστες ιδιότητες ανάφλεξης και καύσης. Το γεγονός ότι έχουν υψηλό σημείο ανάφλεξης σε σχέση με τα άλλα καύσιμα που χρησιμοποιούν HFO βοηθά στη βελτιστοποίηση της καύσης, τη μείωση των καταθέσεων και την ελαχιστοποίηση της φθοράς για τα εξαρτήματα του συστήματος καυσίμου. Έχουν πολύ υψηλό ιξώδες σε σχέση με τα κανονικά αποστάγματα που εξαλείφουν προβλήματα διαρροής της αντλίας καυσίμου. Όταν χρησιμοποιείται το ιξώδες ως κριτήριο, πλησιάζουν με τις προδιαγραφές των RMB30 ή RMD80. Τέλος σε σύγκριση με άλλα έχουν καλύτερη λιπαντική ικανότητα και πιο γρήγορες μεταβάσεις λόγω της μικρότερης διαφοράς θερμοκρασίας.

Σύμφωνα με κάποιες πρώτες μετρήσεις που έκανε η VPS σε 600 δείγματα από υβριδικά καύσιμα (ULSFOs) από τον Οκτώβρη του 2014 διαπιστώθηκε ότι η ανατροφοδότηση ήταν καλή αφού το προϊόν έτρεχε ομαλότερα από τα MGO στο κύριο σχεδιασμό κινητήρων για λειτουργία με HFO. Ακόμα από κάποιες μετρήσεις που έγιναν σε 38 πλοία που χρησιμοποιούσαν υβριδικά προϊόντα της SHELL από τον περασμένο Νοέμβριο έδειξαν ότι τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν ήταν ελάχιστα ενώ οι πρώτοι μηχανικοί ανέφεραν ότι λειτουργούν καλύτερα από το MGO. Αυτά τα πλοία τρέχουν συνεχώς στις περιοχές ECA έτσι ώστε η εναλλαγή καυσίμων από υβριδικό σε κάποιο άλλο (HFO) δεν δημιουργήσει κάποιο ζήτημα.

Μειονεκτήματα-Προβλήματα στη χρήση υβριδικών καυσίμων

Ενώ μερικοί διαχειριστές πλοίων έχουν αποδεχθεί τη πρόκληση αυτών των νέων καυσίμων πολλοί από την άλλη είναι πολύ επιφυλακτικοί και περιμένουν να δούνε και τα αποτελέσματα της χρήσης του. Με τα αρχικά συμπεράσματα που βγαίνουν από τη χρήση του προκύπτει ότι η πολύ αλειφατική φύση των υλικών μπορεί να παρουσιάσει δυνητικά σοβαρά θέματα διαχείρισης όταν σε συσχέτιση με τα καύσιμα συμπεριλαμβάνονται κάποια σπασμένα υπολείμματα (κατά την διάρκεια μεταγωγής) Έτσι τα πλοία τα οποία εμπορεύονται μέσα και έξω από τις περιοχές ECA πρέπει να είναι σε θέση να διαχειριστούν πολύ προσεκτικά αυτή τη μεταβατική διαδικασία (changeover). Μια άλλη αρνητική συνέπεια που προκύπτει από τη χρήση είναι ότι το καύσιμο αυτό είναι πολύ κηρώδες με αποτέλεσμα τη ψυχρή ροή ιδιοτήτων. Πιο συγκεκριμένα το Διεθνές Συμβούλιο για μηχανές εσωτερικής καύσης σύμφωνα με τις οδηγίες του προτύπου ISO8217 περιορίζει τις ιδιότητες ψυχρής ροής του καυσίμου με το καθορισμό ενός ορίου για το σημείο ροής. Ωστόσο, δεδομένου ότι οι κρύσταλλοι κεριού αποτελούνται σε θερμοκρασίες πάνω από το σημείο ροής τα καύσιμα που πληρούν τις προδιαγραφές με βάση το σημείο αυτό μπορεί ακόμη να είναι δύσκολο να πράξουν σε ψυχρότερες περιοχές, όπως παραδείγματος χάρη τα σωματίδια κεριού μπορούν να μπλοκάρουν γρήγορα τα φίλτρα. Τέτοια καύσιμα πρέπει να θερμαίνονται πάνω από το σημείο ροής τους συνεχώς. Συνεχίζοντας διαπιστώνουμε ότι το σημείο ροής δε μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα στο πλοίο. Το καύσιμο μπορεί να είναι ήδη βαριά ενισχυμένο με κατασταλτικά και έτσι όπως θα πηγαίνει στις δεξαμενές καυσίμων των περιοχών ECA, η θέρμανση δεν θα πρέπει να αποτελεί πρόβλημα. Οι βαθμοί των καυσίμων που περιέχουν εναπομείναντα συστατικά σε χαμηλές αναλογίες μπορεί να παρουσιάσουν ένα σημαντικό πρόβλημα για το κατασκευαστή. Αυτά τα καύσιμα ιστορικά φάνηκαν ότι παρέχονταν ασταθή διότι τέτοια μείγματα μπορεί να τονίζουν τη σταθερότητα των ασφαλενίων στο υπόλειμμα μέχρι το σημείο αστάθειας. Υπάρχει κίνδυνος σοβαρού προβλήματος αν οι προμηθευτές δεν έχουν γνώση της χημικής φύσης καταλοίπων και των αποσταγμάτων

τους που χρησιμοποιούνται για την ανάμειξη του τελικού καυσίμου σε συνδυασμό με τις ουσιαστικές δοκιμές σταθερότητας.

Εάν το εναπομένον καύσιμο περιέχει ραγισμένα κατάλοιπα οι κίνδυνοι συμβατότητας είναι υψηλοί .Η πρόκληση είναι να γνωρίζουμε αν ένα υπολειπόμενο καύσιμο που λαμβάνεται σε πλοίο περιέχει ραγισμένα υπολείμματα. Πολλοί προμηθευτές καυσίμων δε γνωρίζουν με βεβαιότητα τον εαυτό τους.

Fuel Type 1	Fuel Type 2	Compatibility
Residual Fuel	Hydrocracked Diesel	High/Low*
Residual Fuel	DMA/DMS/DMS	High/Low*
Hydrocracked Diesel	Hydrocracked Diesel	Low
DMA/DMS/DMS	Hydrocracked Diesel	Low
DMS/DMS/DMS	Hydrocracked Diesel	Low

Εικόνα 2.1

Σε γενικές γραμμές τα υβριδικά καύσιμα θα μπορούσαν να παρουσιάσουν προκλήσεις που σχετίζονται με τη σταθερότητα, τη συμβατότητα και τις ιδιότητες ψυχρής ροής. Για να γίνει πιο κατανοητό με τον όρο σταθερότητα εννοούμε τη τάση ορισμένων ιδιοτήτων να αλλάζουν σε αμιγή καύσιμα, όπως παρατηρείται με τη πάροδο του χρόνου. Η μακροχρόνια αυτή αποθήκευση μπορεί να παρουσιάσει κάποιες πρόσθετες προκλήσεις. Όσον αφορά τα προβλήματα σε σχέση με τη συμβατότητα ο κίνδυνος μπορεί να είναι υψηλός εάν ένα ή και τα δύο καύσιμα περιέχουν θερμική πυρόλυση υπολειμμάτων. Τέτοια θέματα συμβατότητας σχετίζονται με οποιαδήποτε ασταθή μείγματα και ειδικότερα με την ανάμειξη 2 υβριδικών καυσίμων ή ενός υβριδικού και ενός αποσταγματικού ή ενός υβριδικού και ενός υπολειμματικού. Ακόμα έχει ειπωθεί από κάποιους φορείς εκμετάλλευσης δεξαμενόπλοιων στο παρελθόν ότι η συμβατότητα με HFO δεν ήταν καθόλου καλή και θα μπορούσε να οδηγήσει σε μεγάλη ποσότητα σχηματισμού λάσπης κατά τη διάρκεια της μετάβασης.

Επιπρόσθετα, μερικοί από τους λόγους για την αργή αφομοίωση των νέων καυσίμων είναι η καλύτερη διαθεσιμότητα και η μείωση της τιμής των καυσίμων των MGO σε σχέση με τα υβριδικά και η αναμονή των βιομηχανιών να δούνε τα αποτελέσματα των επιχειρησιακών επιλογών εκείνων που την υιοθέτησαν πρώτοι. Επίσης τα νέα καύσιμα δεν καλύπτονται από τις προδιαγραφές ISO 8217 ως καύσιμα πλοίων.

Από την άποψη της ποιότητας, τα αποτελέσματα των δοκιμών της εταιρίας VPS έδειξαν ότι περίπου το 2 % του συνόλου των δειγμάτων αποσταγμάτων καυσίμων, ελέγχονται με περιεκτικότητα σε θείο άνω του 0,1 % και έτσι θεωρούνται ακατάλληλα καθώς υπερβαίνουν τα νέα επιτρεπτά όρια. Για τα άλλα δείγματα καυσίμων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο από τα προϊόντα υψηλότερου ιξώδους ο αριθμός των δειγμάτων που ελέγχθηκαν από 0,1 % αυξήθηκε στο 32 %. Έτσι από την άποψη της συμμόρφωσης τα αποσταγμένα καύσιμα ξεπερνούν σαφώς τα καύσιμα υψηλότερου ιξώδους χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο και ένας από τους λόγους για την υψηλότερη περιεκτικότητα σε θείο είναι ότι κάποια από τα νέα καύσιμα αναμειγνύονται με ραγισμένα συστατικά (αυτό επιβεβαιώνεται από την παρουσία αργιλίου και πυριτίου) καταλυτικών προστίμων.

Μέτρα-Τρόποι αντιμετώπισης

Για να αντιμετωπιστεί με αποτελεσματικότητα η χρήση τους θα πρέπει να γνωρίζουμε τη χημική φύση των καταλοίπων και των αποσταγμάτων που χρησιμοποιούνται για την ανάμειξη του τελικού καυσίμου σε συνδυασμό με τις ουσιαστικές δοκιμές σταθερότητας που απαιτούνται για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων. Με κανονικά γας οίλς είναι εύκολο να προσδιοριστεί αν το καύσιμο έχει προσμιχθεί με κρύο βελτιωτικό ροής με μέτρηση του σημείου νέφους (cloud point) και επιπρόσθετα του σημείου ροής (pour point). Εάν η διαφορά θερμοκρασίας υπερβαίνει ένα ορισμένο επίπεδο, τότε ένα πρόσθετο ψυχρής ροής έχει χρησιμοποιηθεί. Οι δοκιμές ιδιοτήτων ψυχρής ροής συνίστανται επειδή τα καύσιμα των πλοίων και τα υβριδικά καύσιμα είναι συχνά παραφινικής φύσης, που επηρεάζουν τις ιδιότητες καυσίμων ψυχρής ροής ή την ταχύτητα και τον ρυθμό σχηματισμού κεριού. Το πρόβλημα είναι ότι πολλά από τα καύσιμα των περιοχών ECA δεν είναι διαυγές και λαμπερά με αποτέλεσμα να εμποδίζουν τη δοκιμή του σημείου νέφους όπου διεξάγεται. Επιπλέον ένας αριθμός από τα καύσιμα δεν emπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του ψυχρού φίλτρου. Παρ'ολ'αυτά έχουν γίνει κάποιες συστάσεις για τη διευθέτηση των προκλήσεων που συνδέονται με τα νέα συμμορφώμενα καύσιμα των περιοχών ECA όπου, αρχικά ο προμηθευτής θα πρέπει να συμφωνεί ότι το καύσιμο θα συμμορφώνεται με τις γενικές αρχές του προτύπου ISO 8217 και ακόμη καλύτερα θα δεσμεύεται ως ένα βαθμό με τις συμφωνημένες εξαιρέσεις. Ακόμη διασφαλίζει ότι οι περιοριστικές προδιαγραφές για τα καύσιμα που προσφέρονται είναι κατανοητές και το σκάφος θα είναι σε θέση να το διαχειριστεί. Επιπλέον θα πρέπει να γίνουν πολλές δοκιμές πριν από τη πρώτη χρήση για να διασφαλιστεί ότι το καύσιμο είναι κατάλληλο για τη προβλεπόμενη χρήση του. Όμως δεν πρέπει να χρησιμοποιείται πριν από τα αποτελέσματα ανάλυσης γνωστοποιηθούν. Εφόσον όμως γίνουν γνωστά πρέπει να ακολουθούνται και να τηρούνται αυστηρά οι απαιτούμενες θερμοκρασίες κατά τη μεταφορά/αποθήκευση, τον διαχωρισμό και τη θέρμανση για να επιτευχθεί η σωστή έγχυση ιξώδους. Ορισμένα από αυτά τα προϊόντα μπορούν να παρουσιάσουν εξαιρετικά ζητήματα συμβατότητας όταν αναμειγνύονται με συμβατικά υπολείμματα καυσίμου. Εάν η συμβατότητα των καυσίμων δεν είναι γνωστή ή είναι γνωστό ότι είναι ασύμβατες, η

διαδικασία μετάβασης θα πρέπει να πραγματοποιηθεί όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Η ανάμειξη αυτών των προϊόντων θα πρέπει επομένως να αποφεύγεται όσο το δυνατόν περισσότερο. Εάν ένα πλοίο δε διαθέτει ξεχωριστό διακανονισμό για την εξυπηρέτηση των δεξαμενών (settling,service) δε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται αυτά τα νέα καύσιμα. Για αυτό θα ήταν καλό να γίνεται επιβεβαίωση ότι οι δεξαμενές καυσίμων είναι στραγγισμένες όσο το δυνατόν καλύτερα γίνεται πριν από τη φόρτωση ενός νέου καυσίμου.

Το νέο καύσιμο των περιοχών ECA μπορεί να θερμαίνεται μέχρι την κανονική υπολειμματική θερμοκρασία του καυσίμου στο κύκλωμα, εφόσον είναι γνωστό ότι το ιξώδες δεν πέφτει κάτω από 30 mm²/s. Μόλις το ιξωδόμετρο υποδεικνύει ότι το ενισχυτικό κύκλωμα περιέχει κυρίως καύσιμο, η θερμοκρασία μπορεί να μειωθεί σε ποσοστό που καθορίζεται από τον κατασκευαστή του κινητήρα προς τη λειτουργική θερμοκρασία του νέου καυσίμου. Επίσης η αλλαγή από την υψηλή περιεκτικότητα σε θείο για τα καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο μπορεί να απαιτεί προσαρμογές του ρυθμού τροφοδοσίας λαδιού του κυλίνδρου ή ακόμη και την αλλαγή σε χαμηλότερη δοσολογία λιπαντικού ελαίου σύμφωνα με τις συστάσεις του κατασκευαστή του κινητήρα.

Εκτός των παραπάνω υπάρχει κάτι πολύ βασικό το οποίο θα βοηθήσει αρκετά στην αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων. Έτσι θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στις τάσεις διαθεσιμότητας και ποιότητας αυτών των νέων καυσίμων. Αρχικά, τα μέλη που θα επιβιβαστούν στο πλοίο για να ταξιδέψουν με τα υβριδικά καύσιμα θα πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένοι και όσο το δυνατόν καλύτερα εκπαιδευμένοι γίνεται στην χρήση τους. Στη συνέχεια θα πρέπει συνεχώς να υποβάλλουν εκθέσεις πάνω στο πλοίο σχετικά με την απόδοση του καυσίμου. Ακόμη σε περίπτωση που σχηματιστεί κερί στις δεξαμενές καυσίμου μπορεί να προκληθεί μεγάλο πρόβλημα στο πλοίο καθώς η κρυστάλλωση που θα δημιουργηθεί θα φράξει τα φίλτρα και θα εμποδίσει τη διέλευση του καυσίμου προς το κινητήρα. Εκεί θα συσσωρευτεί το κερί και θα είναι πολύ δύσκολο να αφαιρεθεί.

Έτσι λοιπόν για να αντιμετωπιστεί αυτή η δύσκολη κατάσταση θα πρέπει η θερμοκρασία να παραμείνει σε υψηλά επίπεδα ώστε το καύσιμο να μην πάρει αυτή τη μορφή.

Μια ανεδιαφέρουσα παρατήρηση που έγινε με βάση όλα τα υβριδικά καύσιμα και σχετίζεται με το σημείο ροής, μας δείχνει ότι περίπου το 90 % του συνόλου των δειγμάτων που είχαν ελεγχθεί με σημείο ροής 15 βαθμούς Κελσίου ή υψηλότερο που είχε μέσο σημείο ροής τους 22 βαθμούς Κελσίου ήταν σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τα αποστάγματα καυσίμων. Επιπρόσθετα με τα αποτελέσματα σημείου ροής, το σημείο νέφους –η θερμοκρασία δηλαδή στην οποία οι κρύσταλλοι θα αρχίζουν να σχηματίζονται- μερικά από τα δείγματα βρέθηκαν να έχουν πάνω από 30 βαθμούς Κελσίου. Αυτά τα σημεία ροής και νέφους σημαίνουν ότι τα καύσιμα θα απαιτούν θέρμανση κατά την αποθήκευση και τον χειρισμό. Ωστόσο όταν ένα καύσιμο κατηγοριοποιείται ως ένα απόσταγμα καυσίμου, το καύσιμο θέρμανσης μπορεί να είναι σε σύγκριση με τους κανόνες ταξινόμησης. Έτσι θα ήταν συνετό για να αντιμετωπίζονται τέτοιου είδους καταστάσεις να το επιβεβαιώνεται αυτό με τη ταξική κοινωνία των πλοίων (Class Society).

	Unit	Min	Max	Average
Density @15°C	kg/m ³	949.3	955.3	952.1
Viscosity @50°C	mm ² /s	8.1	54.8	17.8
Sulfur	% m/m	<0.01	0.33	0.08
Water	% W/W	<0.10	0.30	<0.10
Ash	% m/m	<0.01	0.06	0.01
Vanadium	mg/kg	<1	4	1
Aluminium + Silicon	mg/kg	<2	17	7
Sodium	mg/kg	<1	94	11
Calcium	mg/kg	<1	143	4
Total sediment	mg/kg	<0.01	0.06	0.02
Micro carbon residue	% m/m	<0.10	12.86	1.34
Pour point	°C	<54	31	32
CCAI		747	879	796
Specific energy	MJ/kg	43.02	43.25	43.12

Εικόνα 3.1

Παρ'όλο που τα νέα καύσιμα δεν ταιριάζουν με τις προδιαγραφές του ISO 8217 σχετικά με τα καύσιμα των πλοίων η VPS συνιστά ότι πρέπει πάντα αυτά τα καύσιμα να προσαρμόζονται με το πρότυπο προδιαγραφών της ISO, δηλώνοντας σαφώς όποια εξαίρεση υπάρχει στην εκάστοτε επιλεγμένη βαθμίδα. Χρησιμοποιώντας τις προδιαγραφές του προτύπου ISO 8217 ο αγοραστής θα έχει τη μέγιστη καλύτερη προστασία, κάποιες άλλες προτάσεις που προτείνονται για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που συνδέονται με τα υβριδικά καύσιμα είναι :

Κατά κύριο λόγο οι δεξαμενές καυσίμων που χρησιμοποιούνται να είναι άδειες και καθαρές από οποιοδήποτε υπόλοιπο καυσίμου και άλλου προϊόντος πριν από τη φόρτωση του νέου. Στο μέτρο του δυνατού κάθε νέο καύσιμο θα πρέπει πάντα να ελέγχεται και να χρησιμοποιείται μόνο και εφόσον γίνει γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης. Είναι σημαντικό να εκτελούνται κάποιες δοκιμές πριν από τη χρήση των όποιων καυσίμων χρησιμοποιούνται και επιβεβαιώνουν ότι αυτό το καύσιμο είναι κατάλληλο για την προβλεπόμενη χρήση του. Αυτές οι δοκιμές περιλαμβάνουν ιδιότητες ψυχρής ροής όπως το σημείο νέφους και το σημείο απόφραξης του ψυχρού φίλτρου. Ακόμα περιλαμβάνουν ιδιότητες ανάφλεξης και καύσης του καυσίμου για ελαφρά κατάλοιπα. Αυτή η δοκιμή επίσης εμπεριέχει πρόσθετη ανάλυση των ιζημάτων και της συμβατότητας τους με καύσιμα τα οποία είναι πιθανόν να έχουν αναμειχθεί. Συν τις άλλους πρέπει να παρακολουθούνται στενά οι επιχειρησιακές συμβουλές που δίνονται στην έκθεση ανάλυσης με αυστηρή προσήλωση στις απαιτούμενες θερμοκρασίες για την αποθήκευση/μεταφορά των διαχωρισμό και την θέρμανση για τη σωστή έγχυση ιξώδους. Η ανάμειξη των καυσίμων πρέπει να αποφεύγεται αλλά εάν είναι αναπαπόφευκτη, η VPS προτείνει την ανάμειξη κοντά στις μηχανές κατά προτίμηση μετά τη δεξαμενή ημερήσιας χρήσεως για την ελαχιστοποίηση των καταλοίπων στο σύστημα καυσίμου.

Είναι προφανές ότι οι διαχειριστές πλοίων και οι αγοραστές καυσίμων πρέπει να είναι σε επαγρύπνηση για τα πιθανά θέματα και ρίσκα τα οποία σχετίζονται με τα αποσταγμένα και υβριδικά καύσιμα. Από όλα αυτά προκύπτει ότι δεν μπορούμε να βάζουμε ετικέτες στα αποστάγματα καυσίμων σαν να λέμε ότι πρόκειται για δωρεάν προϊόντα.

Το καύσιμο επίσης πρέπει να φυλάγεται πάνω από τη θερμοκρασία του σημείου απόφραξης ψυχρού φίλτρου για να αποφεύγεται η διαρροή του καυσίμου. Εάν η θέρμανση δεν είναι εφικτή ή αυτή ρίξει το ιξώδες κάτω από το ελάχιστο που είναι 2cst στη μηχανή έπειτα χρησιμοποιώντας ένα προσθετικό ίσως να είναι ο εύκολος τρόπος για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα. Να θυμάστε ότι είτε χρησιμοποιήσετε θερμότητα είτε ένα προσθετικό αυτό πρέπει να συμβεί πριν το κερί ξεκινήσει να ξεχειλίζει έξω από το καύσιμο. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι το πρόβλημα θα λυθεί αν εφαρμοστεί θερμότητα ή αν προστεθεί στο καύσιμο κάποιο προσθετικό.

Επίσης για να εξασφαλιστεί μια καλή ροή στο καύσιμο είναι πολύ σημαντικό να ελέγχεται το καύσιμο για το σημείο απόφραξης ψυχρού φίλτρου ειδικά αν υπάρχει μια μεγάλη διαφορά ανάμεσα στο σημείο νέφους και στο σημείο ροής.

Πολλοί κατασκευαστές έχουν προτείνει κάποιες συστάσεις σχετικά με τη κατάλληλη θερμοκρασία που πρέπει να έχει το καύσιμο ώστε να διατηρείται το ιξώδες του. Αυτές οι θερμοκρασίες παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα :

SEPARATOR FUEL TEMPERATURE RECOMMENDATIONS	
Viscosity @ 50°C	Separator Temperature
10 to 20 cSt	40°C
20 to 30 cSt	50°C
30 to 40 cSt	60°C
40 to 50 cSt	70°C
50 to 70 cSt	80°C

Εικόνα 3.2

Συμπέρασμα

Όπως διαπιστώσαμε πρόκειται για ένα καινοτόμο υβριδικό καύσιμο, που η εμφάνιση του στην αγορά καυσίμων είναι πολύ πρόσφατη και ακόμα βρίσκεται υπό επεξεργασία. Πολύ διαχειριστές πλοίων έχουν ακόμα κάποιους ενδοιασμούς για την αγορά αυτού του νέου καυσίμου, γιατί θέλουν να διαπιστώσουν ότι η χρήση του δεν θα είναι επιβλαβής και δεν θα επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα κατά την χρήση του. Για αυτό τον λόγο πραγματοποιούνται μια σειρά από δοκιμές έτσι ώστε να ανακαλυφθεί η χρυσή εκείνη τομή κατά την οποία η χρήση αυτών των καυσίμων δεν θα αποτελεί κίνδυνο τόσο για τους διαχειριστές όσο και για τα πλοία τους. Μέσα από αυτούς τους ελέγχους που επιτελούνται, είμαστε πλέον σε θέση να εντοπίσουμε τα υπάρχον προβλήματα και να τα εξαλείψουμε με σκοπό αυτό το καύσιμο όχι μόνο να είναι αποδεκτό στις αγορές καυσίμων αλλά να έχει και πρωταγωνιστικό ρόλο. Παρ' όλα αυτά για να συμβεί αυτό πρέπει και οι ίδιοι οι χρήστες των υβριδικών καυσίμων να παρακολουθήσουν κάποια σεμινάρια ώστε να αποκτήσουν κάποιες επιπρόσθετες και απαραίτητες γνώσεις για το θέμα. Πέραν αυτού παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα αυτού του καυσίμου στην αγορά πράγμα που καθιστά την αγορά του από όλους δύσκολη και σχεδόν ανέφικτη. Ακόμα όμως και αν η ποσότητα είναι επαρκής υπάρχει πιθανότητα τα καύσιμα να διαφέρουν στην προέλευση τους και κατά συνέπεια να έχουν ανόμοια χαρακτηριστικά. Κατά κάποιο τρόπο δηλαδή, τα νέα καύσιμα θα έχουν ένα κοινό "DNA" αλλά διαφορετικά χαρακτηριστικά, σε βαθμό που θα επηρεάζουν είτε τις προδιαγραφές ISO 8217 είτε θα δημιουργούν προβλήματα στην μηχανή. Είναι σαφές ότι τα νέα καύσιμα προσφέρονται για την κάλυψη των υφιστάμενων ορίων του θείου στις περιοχές ECA όπου υπάρχουν σημαντικά οφέλη για τους χρήστες και παρέχονται προκλήσεις που είναι ως ένα βαθμό κατανοητές και μπορούν να αντιμετωπιστούν. Οι διαχειριστές πλοίων πρέπει να είναι πολύ προσεχτικοί σχετικά με την χρήση αυτών των καυσίμων, δοκιμάζοντας τις παραδόσεις συστηματικά και παρακολουθώντας την απόδοση των νέων καυσίμων.

Βιβλιογραφία

1. www.dnvgl.com
2. http://www.lr.org/en/images/213-48316_Hybrid_fuels_guidance.pdf
3. www.Exxonmobil.com
4. <http://www.bunkerspot.com/>

Παράρτημα

ECA : (emission control area) περιοχές ελέγχου εκπομπών

ISO : (International System Organization) Διεθνής Σύστημα Οργανισμού

ISO 8217 : Είναι ένα πρότυπο προδιαγραφών του διεθνούς συστήματος οργανισμού

VPS : (Veritas Petroleum Services) Εταιρία η οποία ασχολείται με τα υβριδικά καύσιμα και τα καύσιμα γενικότερα.

MGO : (Marine Gas Oil) Το λεγόμενο ντίζελ πλοίου.

HFO : (Heavy Fuel Oil) Το λεγόμενο μαζούτ.

CP : (Cloud Point) Το σημείο νέφους.

PP : (Pour Point) Το σημείο ροής.

CFPP : (Cold Filter Plugging Point) Το σημείο απόφραξης ψυχρού φίλτρου.

SETTLING TANK : Δεξαμενή καταθίσεως καυσίμου.

SERVICE TANK : Δεξαμενή ημερήσιας χρήσεως καυσίμου.

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Πρόλογος	5-9
Κεφάλαιο 1 : Υβριδικά καύσιμα και οι ιδιότητες τους	10-13
Κεφάλαιο 2 : Πλεονεκτήματα χρήσης υβριδικών καυσίμων	14
Κεφάλαιο 3 : Μειονεκτήματα-προβλήματα στη χρήση υβριδικών καυσίμων	15-17
Κεφάλαιο 4 : Μέτρα-Τρόποι αντιμετώπισης	18-24
Επίλογος-Συμπέρασμα	25
Βιβλιογραφία	26
Παράρτημα	27
Περιεχόμενα	28