

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : ΣΥΣΚΕΥΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΜΑΖΟΥΤ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΝΙΤΤΗΣ ΚΟΣΜΑΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ  
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ. ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗ Ε.**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ**

**2017**

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : ΣΥΣΚΕΥΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΜΑΖΟΥΤ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΝΙΤΤΗΣ ΚΟΣΜΑΣ**

**ΑΜ : 5031**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Η καθηγήτρια

## Περίληψη

Τα καύσιμα τα οποία χρησιμοποιούνται στην ναυτική βιομηχανία αποτελούνται κυρίως από πετρέλαιο (μαζούτ) και παράγωγα αργού πετρελαίου. Τα καύσιμα αυτά όμως περιέχουν νερό, το οποίο πρέπει να διαχωριστεί και να απομακρυνθεί. Το νερό δε μπορεί ν' απομακρυνθεί εντελώς από το μαζούτ με απλές μεθόδους, επειδή έχει παραπλήσια πυκνότητα με αυτό. Μπορεί να εισέλθει στο καύσιμο κατά τις διεργασίες παραγωγής ή από το δίκτυο αποθήκευσης και μεταφοράς. Το υπόλειμμα που εμφανίζεται στο μαζούτ είναι ή ανόργανης προέλευσης, από σωματίδια μετάλλων και σκουριά από τις δεξαμενές αποθήκευσης, ή οργανικής προέλευσης, από τη συσσωμάτωση ολεφινών από πυρολυμένο gasoil. Το πρόβλημα του υπολείμματος είναι πιο έντονο όταν το μαζούτ έχει προέλθει από ανάμειξη ενός βαρέος υπολείμματος πυρολυτικών διεργασιών με gasoil από ατμοσφαιρική απόσταξη. Σε αυτή την περίπτωση παρατηρείται συχνά διαχωρισμός βαρέων συστατικών (πίσσα) λόγω ασυμβατότητας μεταξύ των υδρογονανθράκων που υπάρχουν στα δύο συστατικά. Το νερό και το υπόλειμμα μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα λόγω διάβρωσης και φθοράς του συστήματος ψεκασμού. Η πιο απλή μέθοδος μέτρησής τους είναι με φυγοκέντρηση (ASTM D -179 6). Ο προσδιορισμός του νερού γίνεται με απόσταξη (ASTM & -1 2 3) με διαλύτη που είναι μείγμα τολουολίου-ξυλολίου που βοηθά την απομάκρυνση του νερού από το καύσιμο.

## **Abstract**

Fuels used in the naval industry for petroleum products, derivatives of fuel oil and crude oil. However, these fuels contain water which must be separated and discharged. The water can not be removed completely from the fuel by simple methods because it has a similar magnitude to these. It can enter the fuel during production processes or from the storage and transport network. The deposit occurring in the fuel oil is either of inorganic origin, from metal particles and rust from storage tanks, or organic origin, from the agglomeration of styrene-based gasoil olefins. The problem of the substrate is more pronounced when the fuel has been derived from mixing a heavy residual pyrolytic gasoil process with atmospheric distillation. In this case, the separation of heavy components (pitch) is often observed due to incompatibility between the hydrocarbons present in the two components. Water and substrate can cause problems due to corrosion and wear of the spraying system. The simplest method of measuring them is by centrifugation (ASTM D-179 6). The determination of the water is carried out by distillation (ASTM-1 2 3) with a solvent which is a mixture of toluene and xylene which helps to remove water from the fuel

## Πρόλογος

Η ποιότητα του καυσίμου επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα την καύση στην μηχανή και έχει σχέση με τον χειρισμό του καυσίμου. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά ποιότητας των καυσίμων ναυτιλίας είναι η περιεκτικότητα σε νερό. Η εισαγωγή νερού μπορεί να προέλθει από διάφορες πηγές, οι οποίες περιλαμβάνουν την υγροποίηση μέσα στις δεξαμενές αποθήκευσης, την διαρροή δεξαμενών και του δικτύου μεταφοράς ή τη σκόπιμη νόθευση. Μια άλλη πιθανή πηγή είναι ο ίδιος ο φυγοκεντρικός διαχωριστής, εάν ο δίσκος βαρύτητας είναι ακατάλληλος για την πυκνότητα του καυσίμου που χρησιμοποιείται. Η ανίχνευση του νερού κατά την παραλαβή του καυσίμου με οπτική εξέταση είναι πολύ δύσκολη. Ο προσδιορισμός του νερού μπορεί να γίνει με ειδική συσκευή που προσδιορίζει το νερό ανάλογα με την ποσότητα του υδρογόνου που ελευθερώνεται όταν επέλθει η διάσπασή του με κατάλληλο χημικό αντιδραστήριο, αφού προηγουμένως το καύσιμο έχει αραιωθεί με κηροζίνη. Τα καύσιμα περιέχουν νερό σε ελεύθερη μορφή ή γαλακτωματοποιημένο. Το γαλακτωματοποιημένο νερό είναι πιο δύσκολο να αφαιρεθεί και απαιτεί απογαλακτωματοποιητικά πρόσθετα που προκαλούν τη διάσπαση των γαλακτωμάτων και τη συγκέντρωση του νερού στον πυθμένα των δεξαμενών, από όπου εύκολα απομακρύνονται. Τα ασφατένια προκαλούν μεγαλύτερη γαλακτωποίηση του νερού που απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια καθαρισμού στους διαχωριστές για να διασπαστεί και να αποβληθεί. Ο προσδιορισμός του νερού μπορεί να γίνει με φυγοκέντριση σύμφωνα με τη μέθοδο ASTM D-17% και με απόσταξη σύμφωνα με τη μέθοδο ASTM D-123. Τα καύσιμα ναυτιλίας μπορούν από τη διύληση να περιέχουν νερό μέχρι 1,0% v/o. Στο MGO αυτό συνήθως κυμαίνεται μέχρι 0,3% β/o.

Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται μια πρότυπη μέθοδος για τον υπολογισμό της πυκνότητας, της σχετικής πυκνότητας και του API GRAVITY του αργού πετρελαίου και των υγρών προϊόντων αυτού με την υδρομετρική μέθοδο.

Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται μια πρότυπη πειραματική μέθοδος για τον προσδιορισμό νερού σε προϊόντα πετρελαίου και σε υλικά από λιθάνθρακα με απόσταξη.

Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται και αναλύεται το σημείο ανάφλεξης κατά PENSKEY-MERTENS.

Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται μια πρότυπη πειραματική μέθοδος για ίζημα σε αργό πετρέλαιο με τη μέθοδο της εκχύλισης.

Τέλος, στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζονται κάποιες σημαντικές συσκευές προσδιορισμού του νερού καθώς επίσης και τα βασικά χαρακτηριστικά τους.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>**

# **ΠΡΟΤΥΠΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ, ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (ΕΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ), ΚΑΙ ΤΟΥ API GRAVITY ΤΟΥ ΑΡΓΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΥΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ**

### **1. ΣΚΟΠΟΣ**

Η μέθοδος αυτή καλύπτει τον εργαστηριακό προσδιορισμό της πυκνότητας, της σχετικής πυκνότητας (ειδικό βάρος) ή του API GRAVITY του αργού πετρελαίου και των προϊόντων αυτού που είναι φυσιολογικά υγρά και έχουν ένα RVP (τάσγ ατμών κατά REID) 20 PSI ή λιγότερο, χρησιμοποιώντας ένα γυάλινο υδρόμετρο.

Σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες λαμβάνονται ενδείξεις πυκνότητας, σχετικής πυκνότητας (ειδικού βάρους ) ή API GRAVITY και στη συνέχεια ανάγονται στους 15°C η πυκνότητα, η σχετική πυκνότητα και το API GRAVITY με την βοήθεια διεθνών πρότυπων πινάκων.

Σύμφωνα με τους πίνακες αυτούς, προσδιορίζονται οι τιμές σε ένα από τα τρία συστήματα μετρήσεων και μετά μετατρέπονται σε αντίστοιχες ισοδύναμες τιμές στα άλλα δύο συστήματα, έτσι ώστε οι μετρήσεις να μπορούν να δοθούν στις μονάδες που χρησιμοποιούνται κατά τόπους.

### **2. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

Η υδρομετρική μέθοδος είναι κατάλληλη για τον προσδιορισμό της πυκνότητας, της σχετικής πυκνότητας ή του API GRAVITY των ευκίνητων διαφανών υγρών. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για παχύρευστα λάδια, αφήνοντας επαρκή χρόνο ώστε να ισορροπίσει το υδρόμετρο ή για αδιαφανή λάδια, χρησιμοποιώντας μια κατάλληλη διόρθωση του μηνίσκου.

### **3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

Το δείγμα φέρεται σε ορισμένη θερμοκρασία και μεταφέρεται σε ένα κύλινδρο κατά προσέγγιση στην ίδια θερμοκρασία. Το κατάλληλο υδρόμετρο βυθίζεται στο δείγμα και παραμένει εκεί. Αφού επιτευχθεί η ισορροπία θερμοκρασίας, διαβάζεται η κλίμακα του υδρόμετρου και σημειώνεται η θερμοκρασία του δείγματος. Εάν είναι αναγκαίο, μπορούν να τοποθετηθούν ο κύλινδρος και το περιεχόμενό του σε λουτρό σταθερής θερμοκρασίας, ώστε να αποφευχθεί κατά τη διάρκεια της δοκιμής μια υπερβολική μεταβολή θερμοκρασίας.

#### 4. ΣΗΜΑΣΙΑ

Ο ακριβής προσδιορισμός της πυκνότητας, της σχετικής πυκνότητας ή του API GRAVITY είναι αναγκαίος για την μετατροπή των μετρούμενων όγκων των πρότυπων θερμοκρασιών 15°C ή 60F. Η πυκνότητα, η σχετική πυκνότητα ή API GRAVITY είναι ένας συντελεστής, ρυθμιστής της ποιότητας του αργού πετρελαίου.

Οι τιμές του αργού πετρελαίου αντιπαρατίθενται συχνά με τις τιμές της API GRAVITY, όμως η ιδιότητα αυτή του αργού είναι μια αβέβαιη ένδειξη της ποιότητάς του, εκτός και αν συσχετίζεται και με άλλες ιδιότητες. Από την πυκνότητα, την σχετική πυκνότητα και το API GRAVITY γίνονται οι μετατροπές του όγκου του αργού πετρελαίου και των υγρών προϊόντων αυτού σε μάζα και αντίστροφα.

#### 5. ΟΡΙΣΜΟΙ

##### 5.1 Πυκνότητα

Για το σκοπό αυτής της μεθόδου παίρνεται η μάζα (βάρος σε κενό) του υγρού ανά μονάδα όγκου αυτού στους 15°C. Όταν αναφέρετε αποτελέσματα, δώστε την πυκνότητα οπωσδήποτε σε μονάδες μάζας (KG) ανά όγκο (LT) στους 15°C.

##### 5.2 Σχετική πυκνότητα (ειδικό βάρος)

Για το σκοπό αυτής της μεθόδου χρησιμοποιείται ο λόγος μάζας δοθέντος όγκου υγρού στους 15°C (60F) προς τη μάζα ισοδύναμου όγκου καθαρού νερού στην ίδια θερμοκρασία. Όταν αναφέρεται αποτέλεσμα, δώστε οπωσδήποτε τη θερμοκρασία αναφοράς του πρότυπου. Για παράδειγμα, σχετική πυκνότητα (ειδικό βάρος) 60/60F.

##### 5.3 API GRAVITY

Είναι μία ειδική συνάρτηση της σχετικής πυκνότητας (ειδικού βάρους) 60/60F που δίνεται από τον τύπο:

$$\text{API GRAVITY (API)} = (141.5/\text{ειδικό βάρος } 60/60\text{F}) - 131.5$$

Δεν απαιτείται καμιά δήλωση της θερμοκρασίας αναφοράς, αφού οι 60F περιέχονται στον ορισμό .

##### 5.4 Παρατηρούμενες τιμές

Είναι οι τιμές που λαμβάνονται σε θερμοκρασίες διαφορετικές από τη θερμοκρασία αναφοράς. Αυτές οι τιμές είναι μόνο υδρομετρικές ενδείξεις και όχι τιμές πυκνότητας (ειδικού βάρους) ή API GRAVITY .

## 6. ΣΥΣΚΕΥΗ

ΥΔΡΟΜΕΤΡΑ: Γυάλινα όργανα βαθμολογημένα σε μονάδες πυκνότητας, σχετικής πυκνότητας (ειδικού βάρους) ή API GRAVITY, όπως απαιτείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ASTM ή τις προδιαγραφές του BSI.

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ: Με πεδία τιμών, όπως ορίζονται στον πίνακα 1 και σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ASTM ή του IP.

ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ: Καθαρός, γυάλινος, πλαστικός ή μεταλλικός κύλινδρος. Για να αυξομειώνεται ο όγκος του περιεχομένου, ο κύλινδρος μπορεί να έχει ένα χείλος στο άκρο του. Η εσωτερική διάμετρος του κυλίνδρου πρέπει να είναι τουλάχιστον 25 mm μεγαλύτερη από την εξωτερική διάμετρο του υδρόμετρου που χρησιμοποιείται. Το ύψος του κυλίνδρου πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε το κατάλληλο υδρόμετρο να επιπλέει στο δείγμα, με απόσταση το λιγότερο 25 mm μεταξύ του πυθμένα του υδρόμετρου και του πυθμένα του κυλίνδρου.

ΛΟΥΤΡΟ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ: Χρησιμοποιείται όταν η φύση του δείγματος απαιτεί μια θερμοκρασία δωματίου ή όταν οι απαιτήσεις της μέτρησης δεν μπορούν να επιτευχθούν διαφορετικά.

## 7.ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

Η πυκνότητα, σχετική πυκνότητα (ειδικό βάρος), ή το API GRAVITY με την υδρομετρική μέθοδο είναι η πιο ακριβής (ή κατά προσέγγιση) στη θερμοκρασία αναφοράς των 15°C (60F) ή κάθε άλλη θερμοκρασία μεταξύ των -18°C και +90°C (0 και 195F), ανάλογα με τον τύπο του δείγματος και μέσα στα αναγκαία όρια συνθηκών, όπως αυτά φαίνονται στο Πίνακα 2.

Όταν η τιμή του υδρομέτρου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για να επιλεγούν συντελεστές για διορθώσεις όγκων στις πρότυπες θερμοκρασίες, η ένδειξη του υδρομέτρου πρέπει να ληφθεί κατά προτίμηση σε μια θερμοκρασία  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  (5F), από την θερμοκρασία στην οποία μετρήθηκε ο ολικός όγκος του λαδιού. Όμως σε περιπτώσεις που μπορεί να χαθούν υπολογίσιμα ποσά ελαφρών κλασμάτων, κατά την διάρκεια του προσδιορισμού στη θερμοκρασία που μετρήθηκε ο ολικός όγκος του λαδιού, πρέπει να εφαρμοστούν τα όρια που αναφέρονται στον Πίνακα 2.



## 8. ΠΟΡΕΙΑ

8.1 Κανονίστε τη θερμοκρασία του δείγματος σύμφωνα με τις πληροφορίες που δίνονται στη παράγραφο 7. Φέρτε τον υδρομετρικό κύλινδρο και το θερμομέτρο κατά προσέγγιση στην ίδια θερμοκρασία με το δείγμα στο οποίο θα γίνει η δοκιμή.

8.2 Μεταφέρατε το δείγμα σε ένα καθαρό υδρομετρικό κύλινδρο χωρίς πλαφασμούς του υγρού ώστε να αποφευχθεί ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρα και να μειωθεί στο ελάχιστο η εξαέρωση των πτητικότερων συστατικών του δείγματος που βράζουν σε χαμηλές θερμοκρασίες. Μεταφέρατε τα πολύ πτητικά δείγματα στον κύλινδρο με απομάκρυνση νερού ή με σιφόνιο. Απομακρύνετε τυχόν σχηματιζόμενες φυσαλίδες αέρα που θα εμφανιστούν στην επιφάνεια του δείγματος, αγγίζοντάς τες με ένα κομμάτι καθαρού διηθητικού χαρτιού, προτού εισάγετε το υδρόμετρο.

8.3 Τοποθετείστε τον κύλινδρο που περιέχει το δείγμα σε μια κατακόρυφη θέση και σε χώρο ανεπηρέαστο από ρεύματα αέρα. Βεβαιωθείτε ότι η θερμοκρασία του δείγματος δεν αλλάζει αισθητά κατά το χρόνο που χρειάζεται για να τελειώσει η δοκιμή. Κατά την διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου η θερμοκρασία του περιβάλλοντος δεν πρέπει να αλλάξει περισσότερο από 2°C (5F). Όταν κάνουμε δοκιμή με θερμοκρασία πολύ πάνω ή πολύ κάτω από την θερμοκρασία δωματίου είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ένα λουτρό σταθερής θερμοκρασίας για να αποφευχθούν υπερβολικές αλλαγές στη θερμοκρασία.

8.4 Χαμηλώστε το υδρόμετρο απαλά μέσα στο δείγμα, προσέχοντας να μη βραχεί το στέλεχος πάνω από την στάθμη, η οποία θα βυθιστεί στο υγρό. Αναδεύετε συνέχεια το δείγμα με το θερμομέτρο προσέχοντας, ώστε ο βολβός του υδραργύρου να κρατείται πλήρως βυθισμένος και παράλληλα το στέλεχος του υδρόμετρου να μη βρέχεται πάνω από τη στάθμη βύθισης. Μόλις επιτευχθεί μια σταθερή ένδειξη θερμοκρασίας του δείγματος, αποδεχτείτε τη θερμοκρασία αυτή κατά προσέγγιση 0.25°C (0.5F) και απομακρύνετε το θερμομέτρο.

8.5 Βυθίστε το θερμομέτρο περίπου 2 υποδιαίρεσεις της κλίμακας μέσα στο υγρό και μετά αφήστε το. Το στέλεχος του υδρόμετρου που είναι πάνω από την στάθμη του υγρού πρέπει να διατηρηθεί στεγνό, γιατί το περιττό υγρό στο στέλεχος επηρεάζει τη λαμβανόμενη ένδειξη. Αφήστε για αρκετό χρόνο να ηρεμήσει το υδρόμετρο και για να έρθουν στην επιφάνεια όλες οι φυσαλίδες του αέρα. Αυτό είναι ιδιαίτερα απαραίτητο στην περίπτωση παχύρευστων δειγμάτων.

8.6 Όταν το υδρόμετρο ηρεμήσει, επιπλέοντας ελεύθερα μακριά από τα τοιχώματα του κυλίνδρου, καταγράψτε την ένδειξη της κλίμακας του υδρόμετρου κατά προσέγγιση 0.0001 πυκνότητα ή σχετική πυκνότητα (ειδικό βάρος) ή με προσέγγιση 0.05API. Η σωστή ένδειξη είναι εκείνο το σημείο της κλίμακας του υδρόμετρου στο οποίο η κύρια επιφάνεια του υγρού πιάνει την κλίμακα. Προσδιορίστε αυτό το σημείο τοποθετώντας το μάτι κάτω από την στάθμη του υγρού και

ανυψώνοντάς το αργά μέχρι την επιφάνεια, η οποία αρχικά φαίνεται σαν έλλειψη και τελικά εμφανίζεται σαν μια ευθεία γραμμή που πιάνει την κλίμακα του υδρομέτρου.

8.7 Σε ένα αδιαφανές υγρό πάρτε την ένδειξη παρατηρώντας με το μάτι ακριβώς πάνω από την επιφάνεια του υγρού το σημείο πάνω από την κλίμακα του υδρομέτρου, στο οποίο το δείγμα ανυψώνεται. Αυτή η ένδειξη στην κορυφή του μηνίσκου απαιτεί διόρθωση, αφού τα υδρομέτρα είναι βαθμολογημένα, να διαβάζονται στην κύρια επιφάνεια του υγρού. Η διόρθωση του συγκεκριμένου υδρομέτρου, που χρησιμοποιούμε, μπορεί να προσδιοροστεί παρατηρώντας το μέγιστο ύψος στη κλίμακα του υδρομέτρου πάνω από την κύρια επιφάνεια του υγρού στο οποίο το λάδι ανέρχεται, που έχει επιφανειακή τάση ίδια με εκείνη του υπό δοκιμή δείγματος .

8.8 Αμέσως, αφού παρατηρήσετε την τιμή της κλίμακας του υδρομέτρου, ανακατέψτε πάλι το δείγμα με το θερμομέτρο κρατώντας το βολβό του υδραργύρου βυθισμένο. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία αυτή διαφέρει από την προηγούμενη ένδειξη περισσότερο από 0.5°C (1F), επαναλαμβάνεται η δοκιμή του υδρομέτρου και τότε οι παρατηρήσεις του θερμομέτρου μέχρι τη θερμοκρασία αυτή στρογγυλεύονται μέσα σε 0.5°C (1F) .

## 9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΑΝΑΦΟΡΑ

9.1 Εφαρμόστε όλες τις σχετικές διορθώσεις στην παρατηρούμενη θερμοκρασία (για κλίμακα ή βολβό) και στην κλίμακα του υδρομέτρου. Για αδιαφανή δείγματα κάντε την κατάλληλη διόρθωση στην παρατηρούμενη θερμομετρική ένδειξη, όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 8.7. Καταγράψτε με προσέγγιση 0.0001 την πυκνότητα, τη σχετική πυκνότητα (ειδικό βάρος) ή με προσέγγιση 0.1 την API GRAVITY, από την τελική διορθωμένη ένδειξη της υδρομετρικής κλίμακας. Μετά την εφαρμογή όλων των σχετικών διορθώσεων, καταγράψτε με ακρίβεια 0.5°C (1F) το μέσο όρο των θερμοκρασιών, που παρατηρούνται αμέσως πριν και μετά την τελική θερμομετρική ένδειξη.

9.2 Αναφέρατε την τελική τιμή σαν πυκνότητα σε KG/LT στους 15°C ή σαν σχετική πυκνότητα (ειδικό βάρος) στους 60/60F ή σαν GRAVITY σε βαθμούς API, όπως εμφανίζονται.

## 10 ΑΚΡΙΒΕΙΑ

Τα ακόλουθα κριτήρια πρέπει να χρησιμοποιούνται για να κριθούν κατά πόσο είναι δεκτά τα αποτελέσματα:

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΜΟΤΗΤΑ: Διπλά αποτελέσματα από τον ίδιο χειριστή πρέπει να θεωρούνται ύποπτα αν τα αποτελέσματα διαφέρουν περισσότερο από τα ακόλουθα ποσά:

<b>Δείγμα</b>	<b>Περιοχή θερμοκρασίας</b>	<b>Μονάδα μέτρησης</b>	<b>Επαναληπτικότητα</b>
Διαφανές	-2 μέχρι 24.5°C	Πυκνότητα	0.0005
Λεπτόρευστο	29 μέχρι 76°C 42 μέχρι 78F	Σχετική πυκνότητα API GRAVITY	0.0005 0.1
Αδιαφανές	-2 μέχρι 24.5°C 29 μέχρι 76F 42 μέχρι 78F	Πυκνότητα Σχετική πυκνότητα API GRAVITY	0.0006 0.0006 0.2

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ: Αποτελέσματα από δύο εργαστήρια θεωρούνται ύποπτα, αν τα αποτελέσματα διαφέρουν περισσότερο από τα ακόλουθα ποσά:

<b>Δείγμα</b>	<b>Περιοχή θερμοκρασίας</b>	<b>Μονάδα μέτρησης</b>	<b>Αναπαραγωγικότητα</b>
Διαφανές	-2 μέχρι 24.5°C	Πυκνότητα	0.0012
Λεπτόρευστο	29 μέχρι 76°C 42 μέχρι 78F	Σχετική πυκνότητα API GRAVITY	0.0012 0.3
Αδιαφανές	-2 μέχρι 24.5°C 29 μέχρι 76F 42 μέχρι 78F	Πυκνότητα Σχετική πυκνότητα API GRAVITY	0.0015 0.0015 0.5

Για πολύ παχύρευστα προϊόντα ή όταν οι συνθήκες που δίνονται στις «επαναληψιμότητα και αναπαραγωγικότητα» δεν πετυχαίνονται, δεν μπορεί να γίνει καμία ειδική μεταβολή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Προτεινόμενα θερμόμετρα:

Προδιαγραφή	Τύπος	Κλίμακα	Περιοχή	Διάστημα βαθμολόγησης	Σφάλμα κλίμακας
IP 64°C	Πυκνότητα	°C	-20 έως +102	0.2	± 0.1
ASTM E 1 N 12 °C	API GRAVITY	°C	-20 έως +102	0.2	± 0.1
IP 64 F	Σχετική πυκνότητα (ειδικό βάρος)	F	-5 έως +215	0.5	± 0.25
ASTM E 1 N 12 F	API GRAVITY	F	-5 έως +215	0.5	± 0.25

ΠΙΝΑΚΑΣ 2:Συνθήκες περιορισμού και θερμοκρασίες δοκιμής .

Τύπος δείγματος	Αρχικό σημείο βρασμού	Άλλοι περιορισμοί	Θερμοκρασία δοκιμής
Πολύ πτητικό		Τάση ατμών κάτω από 26 Ib	Ψύξη στον πραγματ. Κλειστό υποδοχέα σε 2°C ή χαμηλότερα
Μέτρια πτητικό	120°C (250F) και κάτω		Ψύξη στον πραγματ. κλειστό υποδοχέα σε 18°C(65F)ήχαμηλότερα
Μέτρια πτητικό και παχύρευστο	120°C (250F) και κάτω	Ιξώδες πολύ ψηλό στους 18C (65F)	Θέρμανση σε ελάχιστη θερμοκρασία για να αποκτήσει επαρκή ρευστότητα
Μη πτητικό	> 120°C (250F)		Χρησιμοποιείστε θερμοκρασία από-18 μέχρι 90C
Μείγματα με μη πετρελαικά προϊόντα			Δοκιμή στους 15±0.2°C(60±0.5F)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>**

# **ΠΡΟΤΥΠΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕ ΥΛΙΚΑ ΑΠΟ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΑ ΜΕ ΑΠΟΣΤΑΞΗ**

### **1.ΣΚΟΠΟΣ**

1.1 Αυτή η πειραματική μέθοδος αποσκοπεί στον προσδιορισμό νερού σε προϊόντα πετρελαίου, πίσσα και άλλα ασφαλικά υλικά με την μέθοδο της απόσταξης. Τα συγκεκριμένα προϊόντα που εξετάζονται κατά την εξέλιξη αυτής της πειραματικής μεθόδου είναι τοποθετημένα στον Πίνακα 1. Για ασφαλικά γαλακτώματα κοιτάζτε στην πειραματική μέθοδο D244. Αυτή η μέθοδος, μαζί με την ASTM: TEST METHOD D 4006 (APICHARTER 10.2 και IP 358) αντικαθιστά την προηγούμενη έκδοση της ASTM TEST METHOD D 95 (API STARDARD 2560, IP 74).

ΣΕΙΜΕΙΩΣΗ 1: Με ορισμένους τύπους πετρελαίου μπορεί να αποκτηθούν ικανοποιητικά αποτελέσματα με την ASTM TEST METHOD D 4007 (API CHAPTER 10.3, IP 358 ΚΑΙ ASTM METHOD D1796 API CHAPTER 10.6).

1.2 Αυτό το πρότυπο μπορεί να περικλείει επικίνδυνα υλικά, λειτουργίες και εξοπλισμό. Σ' αυτό το πρότυπο δεν κατονομάζονται όλα τα προβλήματα ασφαλείας που συνδέονται με την χρήση του. Είναι ευθύνη του χρήστη να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες πρακτικές για την υγεία και την ασφάλεια και να αποφασίσει για την εφαρμοσιμότητα των περιορισμών, πριν την χρήση. Για ειδικές προφυλάξεις βλέπε στην §5.1.1.2 και §5.1.1.3.

### **2. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

#### **2.1 ASTM Standards:**

D 86 Method for Distillation of Petroleum Products<sup>2</sup>

D 244 Test Methods for Emulsified Asphalts<sup>3</sup>

D 1796 Test Methods for Water and Sediment in Fuel Oils by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)<sup>4</sup>

D 4006 Test Method for Water in Crude Oil by Distillation<sup>5</sup>

D 4007 Test Method for Water and Sediment in Crude Oil by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)<sup>5</sup>

D 4177 Method for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products<sup>5</sup>

## 2.2 API Manual of Petroleum Measurements Standards:<sup>6</sup>

Chapter 8.1 Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products (ASTM Practice D 4057)

Chapter 8.2 Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products (ASTM Test Method D 4177)

Chapter 10.2 Determination of Water in Crude Oil by the Distillation Method (ASTM Test Method D 4006)

Chapter 10.3 Determination of Water and Sediment in Crude Oil by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)(ASTM Test Method D 4007)

Chapter 10.6 Determination of Water and Sediment in Fuel Oil by the Centrifuge Method (ASTM Test Method D 1796)

## 2.3 British Standard:<sup>7</sup>

756 Dean and Stark Apparatus

## 3. ΑΡΧΗ-ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

3.1 Το υλικό που ελέγχεται, θερμαίνεται κάτω από REFLUX με ένα διαλύτη μη αναμειγνύμενο με το νερό, ο οποίος συναποστάζει με το νερό του δείγματος. Ο συμπυκνωμένος διαλύτης και το νερό διαχωρίζονται στη συνέχεια σε μια παγίδα. Το νερό εγκαθίσταται στο βαθμολογημένο τμήμα της παγίδας και ο διαλύτης επιστρέφει στον αποστακτήρα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Τύπος του υγρού διαλύτη-μεταφορέα σε σχέση με το υλικό που ελέγχεται .

<b>Τύπος του υγρού διαλύτη μεταφορέα</b>	<b>Υλικό που ελέγχεται</b>
ΑΡΩΜΑΤΙΚΟ	Άσφαλτος, πίσσα λιθανθρακόπισσα, υδραέριο, πίσσα δρόμου, άσφαλτος CUTBACK, υγρή άσφαλτος, οξέα πίσσας
ΑΠΟΣΤΑΓΜΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	Λάδια δρόμου, καύσιμα λάδια, ορυκτέλαια, σουλφουρωμένο πετρέλαιο
ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ	Λιπαντικά λάδια

#### 4. ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ

4.1 Η γνώση της περιεκτικότητας σε νερό των προϊόντων του πετρελαίου είναι σημαντική για την κατεργασία τους, την αγοραπωλησία τους και για την μεταφορά τους.

4.2 Το ποσό του νερού, όπως προσδιορίζεται μ' αυτή την μέθοδο (στο κοντινότερο 0.05% όγκο) , θα χρησιμοποιηθεί για να διορθωθεί ο όγκος που σχετίζεται με την επιμέλεια μεταφοράς του πετρελαίου.

#### 5 ΥΓΡΟ ΔΙΑΛΥΤΗΣ –ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ

5.1 Θα χρησιμοποιηθεί ένα κατάλληλο για το υλικό που ελέγχεται (βλέπε ΠΙΝΑΚΑ 1).

5.1.1 Αρωματικός διαλύτης. Οι παρακάτω αρωματικοί διαλύτες είναι αποδεκτοί:

5.1.1.1 Βιομηχανικό ξυλόλιο.

5.1.1.2 Ένα μείγμα 20% κ.ο βιομηχανικό τολουόλιο και 80% κ.ο βιομηχανικό ξυλόλιο (Προσοχή-Εύλεκτο. Επικίνδυνοι ατμοί, βλέπε Προσθήκη Α.1.1).

5.1.1.3 Πετρέλαιο ή νάφθα λιθανθρακόπισσας (Προσοχή – Εξαιρετικά εύλεκτο. Επικίνδυνο εάν γίνει εισπνοή του. Οι ατμοί μπορεί να προκαλέσουν πυρκαγιά. Βλέπε προσθήκη), άνυδρα που αποδίδουν όχι πάνω από 5% απόσταγμα στους 125°C (257F) και όχι κάτω από 20% στους 160°C (320F) όταν ελέγχονται με την μέθοδο D86 και με μια σχετική πυκνότητα (ειδικό βάρος) όχι μικρότερη από 0.8545 στους 15.56/1556°C (60/60 F).

5.1.2 Διαλύτης από απόσταγμα πετρελαίου – θα χρησιμοποιηθεί ένας διαλύτης από απόσταγμα πετρελαίου, 5% που βράζει μεταξύ 90 και 100°C(194 και 212F) και 90% που αποστάζει κάτω από 210°C (410F) .

5.1.3 Διαλύτης από πτητικές αλκοόλες – Οι παρακάτω διαλύτες πτητικών αλκοολών είναι αποδεκτοί:

5.1.3.1 Αλκοόλες πετρελαίου με σημεία βρασμού από 100 έως 120°C (212 έως 248F) .

5.1.3.2 Ισοοκτάνιο καθαρότητας μεγαλύτερης ή ίσης με 95%.

#### 6 ΟΡΓΑΝΑ-ΣΚΕΥΗ

6.1 Γενικά – Η Συσκευή αποτελείται από έναν γυάλινο ή μεταλλικό αποστακτήρα, ένα θερμαντικό σώμα, ένα ψυκτήρα REFLUX και μια βαθμολογημένη γυάλινη παγίδα. Ο αποστακτήρας, η παγίδα

και ο ψυκτήρας μπορούν να συνδέονται με οποιοδήποτε τρόπο αρκεί οι συνδέσεις να είναι στεγανές. Οι προτιμότερες συνδέσεις για γυαλί είναι με σμυρίσματα και δακτυλίδια για συνδέσεις μετάλλου με γυαλί. Οι αποστακτήρες και οι παγίδες πρέπει να επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτουν όλα τα υλικά και τις αναμενόμενες περιεκτικότητες σε νερό.

6.2 Αποστακτήρας - Ένα γυάλινο ή μεταλλικό δοχείο με κοντό λαιμό με κατάλληλη σύνδεση για εγκατάσταση του σωλήνα REFLUX της παγίδας . Δοχεία χωρητικότητας 500, 1000 και 1000 ML αποδείχτηκαν ικανοποιητικά.

6.3 Θερμαντικό σώμα – Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας κατάλληλος λύχνος αερίου ή αλεκτρική αντίσταση με τον γυάλινο αποστακτήρα. Ένας λύχνος αερίου με δακτύλιο με στηρίγματα στην εσωτερική περιφέρεια θα χρησιμοποιηθεί με τον μεταλλικό αποστακτήρα. Ο λύχνος με δακτύλιο θα είναι τέτοιων διαστάσεων ώστε να μπορεί να μετακινηθεί πάνω και κάτω από το δοχείο όταν ελέγχονται υλικά που πιθανό να μορφοποιηθούν ή να στερεοποιηθούν μέσα στον αποστακτήρα.

6.4 Γυαλικά – Οι διαστάσεις και οι περιγραφές των τυπικών γυαλικών που θα χρησιμοποιηθούν σε αυτή την μέθοδο δίνονται στις οδηγίες E123 και στο BRITISH STANDARD 756. Είναι προτιότερο να χρησιμοποιηθεί ένας ευθύς ψυκτήρας νερού σε μήκος των 400 ML που αναφέρεται στο BRITISH STANDARD 756.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Αντί να επιμένετε σε μια συγκεκριμένη συσκευή με συγκεκριμένες διαστάσεις και τύπο είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσετε μια διαθέσιμη συσκευή όταν μπορείτε να πάρετε αποτέλεσμα ακριβείας με την μέθοδο της σταθερής προσθήκης που περιγράφεται στο Τμήμα 7.

## 7. ΡΥΘΜΗΣΗ

7.1 Μια διαθέσιμη κατασκευή συσκευών θα θεωρείται ικανοποιητική όταν παίρνονται ακριβείς μετρήσεις μετά απο προσθήκη γνωστών ποσοτήτων νερού, από μια καλιμπραρισμένη προχοίδα ή πιπέτα, σε καθαρό λάδι υδρογονανθράκων και αυτό ελέγχεται σύμφωνα με το τμήμα 9.

7.2 Οι μετρήσεις θα θεωρούνται ακριβείς εφ'όσον δεν ξεπερνούνται τα επιτρεπτά όρια που δίνονται στον Πίνακα 2 για τα διάφορα μεγέθη των διαβαθμισμένων παγίδων.



ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Επιτρεπτά όρια σε MM

Χωρητικότητα του υποδοχέα στους 20°C	Όγκος νερού που προστέθηκε στη φιάλη στους 20°C	Επιτρεπτά όρια για το νερό που παραλήφθηκε στους 20°C
2	1	1±0.05
10	1	1±0.05
10	5	5±0.2
25	12	12±0.2

7.3 Μια μέτρηση έξω από τα επιτρεπτά όρια υποδεικνύει κακή λειτουργία που οφείλεται σε χάσιμο ατμού, πολύ γρήγορο βρασμό, ανακρίβειες στο καλιμπράρισμα της παγίδας ή εισαγωγή εξωτερικής υγρασίας. Εξαλείψτε αυτούς τους παράγοντες πριν επαναλάβετε την ρύθμιση.

## 8 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΕΙΨΙΑ

8.1 Ο δειγματισμός ορίζεται ως όλα τα βήματα τα απαιτούμενα για να αποκτηθεί ένα μερίδιο από το περιεχόμενο οποιουδήποτε σωλήνα, δεξαμενής ή άλλου συστήματος και να τοποθετηθεί το δείγμα μέσα στον περιέκτη του εργαστηρίου. Θα χρησιμοποιούνται σε αυτήν την μέθοδο μόνο αντιπροσωπευτικά δείγματα με τις οδηγίες της Πρακτικής D4057 (API CHAPTER 8.1) και της Μεθόδου D4177(API CHAPTER 8.2).

8.2 Το μέγεθος του δείγματος για τη μέτρηση θα εξαρτάται από την αναμενόμενη περιεκτικότητα σε νερό, έτσι ώστε το νερό που θα πάρουμε δε θα υπερβαίνει την χωρητικότητα της παγίδας (εκτός εάν χρησιμοποιείται παγίδα με στρόφυγγα, οπότε το νερό θα μεταφερθεί σε ογκομετρικό κύλινδρο).

## 9 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

9.1 Μετρείστε μια κατάλληλη ποσότητα δείγματος με ακρίβεια  $\pm 1\%$  και μεταφέρετε στον αποστακτήρα.

9.2 Μετρήστε συνηθισμένα υγρά δείγματα σε ένα βαθμονομημένο ογκομετρικό κύλινδρο κατάλληλου μεγέθους. Ξεπλύνετε το υλικό που παρέμεινε στον κύλινδρο με 50 ML μια φορά και με 25 ML υγρού διαλύτη μεταφορέα δύο φορές (βλέπε Τμήμα 5 και Πίνακα 1). Στεγνώστε προσεκτικά τον κύλινδρο μετά την μεταφορά του δείγματος και μετά από κάθε ξέπλυμα.

9.3 Ζυγίστε τα στεραία ή ιξώδη υλικά κατευθείαν μέσα στον αποστακτήρα και προσθέστε 100ML από τον επιλεγμένο υγρό διαλύτη. Σε περιπτώσεις υλικών χαμηλής περιεκτικότητας σε νερό όπου

πρέπει να χρησιμοποιηθούν μεγάλες ποσότητες δείγματος, μπορεί να είναι απαραίτητο πάνω από 100ML διαλύτη.

9.4 Γυάλινες χάντρες, πέτρα βρασμού ή άλλα βοηθητικά βρασμού μπορούν να προστεθούν, εάν είναι απαραίτητο για ομαλό βρασμό.

9.5 Συναρμολογήστε τα τμήματα της συσκευής επιλέγοντας την παγίδα σύμφωνα με την αναμενόμενη περιεκτικότητα του δείγματος σε νερό και φτιάχνοντας όλες τις συνδέσεις στεγανές. Εάν χρησιμοποιείτε ένα μεταλλικό αποστακτήρα με κινητό καπάκι, τοποθετήστε ένα επικάλυμα από βαρύ χαρτί, ποτισμένο με διαλύτη, ανάμεσα στο σώμα του αποστακτήρα και του καπακιού. Ο σωλήνας του ψυκτήρα και η παγίδα πρέπει να είναι χημικώς καθαρά για να είναι βέβαιη η ελεύθερη ποή του νερού στο κάτω μέρος της παγίδας. Τοποθετήστε ένα χαλαρό πώμα από βαμβάκι στο πάνω μέρος του ψυκτήρα για να αποφευχθεί η συμπύκνωση της ατμοσφαιρικής υγρασίας μέσα σ' αυτόν. Αφήστε να κυλίσει κρύο νερό στο τζάκετ του ψυκτήρα.

9.6 Θερμάνετε τον αποστακτήρα, προσαρμόζοντας τον ρυθμό βρασμού έτσι ώστε το συμπυκνωμένο απόσταγμα να πέφτει από τον ψυκτήρα με ρυθμό 2 έως 5 σταγόνες το δευτερόλεπτο. Εάν χρησιμοποιείτε μεταλλικό αποστακτήρα, αρχίστε να θερμαίνετε με τον δακτύλιο του λύχνου περίπου 76 ML (3IN) πάνω από το κάτω μέρος του αποστακτήρα και σταδιακά χαμηλώνετε τον δακτύλιο καθώς συνεχίζετε η απόσταξη. Συνεχίστε την απόσταξη μέχρι που να μην είναι ορατή υγρασία σε κανένα σημείο της συσκευής εκτός από την παγίδα και μέχρι ο όγκος του νερού στην παγίδα παραμένει σταθερός επί 5 MIN. Εάν παραμένει ένας δακτύλιος νερού στον σωλήνα του ψυκτήρα, αυξήστε προσεκτικά τον ρυθμό απόσταξης ή σταματήστε το νερό του ψυκτήρα για λίγα λεπτά.

9.7 Όταν ολοκληρωθεί η μετακίνηση του νερού, αφήστε την παγίδα και το περιεχόμενο να ψυχθεί μέχρι την θερμοκρασία δωματίου. Απομακρύνετε τις σταγόνες του νερού που κόλλησαν στα πλαινά της παγίδας με μια γυάλινη ράβδο ή με άλλο κατάλληλο τρόπο και μεταφέρετε τις στο στρώμα του νερού. Διαβάστε τον όγκο του νερού στην παγίδα στην κοντινότερη διαβάθμιση.

## 10 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

10.1 Υπολογίστε το νερό του δείγματος ως ποσοστό % σε βάρος ή όγκο, σύμφωνα με τον τρόπο που πάρθηκε το δείγμα, με το τρόπο που ακολουθεί:

$$\text{Νερό}\% = (V/W) \times 100$$

όπου V=όγκος του νερού στην παγίδα

W=βάρος (ή όγκος δείγματος)

\*Πτητικά, διαλυτά υλικά, εάν είναι παρόντα, μπορεί να υπολογιστούν μαζί με το νερό ως νερό.

10.2 Αναφέρετε τα αποτελέσματα ως περιεχόμενο νερό στο κοντινότερο 0.05% v/v εάν έχει χρησιμοποιηθεί υποδοχέας 2ML και στο κοντινότερο 0.1% εάν έχει χρησιμοποιηθεί υποδοχέας 10ML ή 25ML με δείγμα 100ML ή 100GR.

## 11 ΑΚΡΙΒΕΙΑ

11.1 Τα κριτήρια που περιγράφονται στον παρακάτω Πίνακα 3 πρέπει να χρησιμοποιούνται για να κριθεί η αποδοχή ή όχι των αποτελεσμάτων (πιθανότητα 95%) όταν γίνεται χρήση παγίδας 10ML ή 25ML. Η ακρίβεια όταν γίνεται χρήση παγίδας 2ML, δεν έχει καθοριστεί.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΑΚΡΙΒΕΙΑ

<b>ΤΥΠΟΣ</b>	<b>Νερό που συλλέκτηκε , ML</b>	<b>Διαφορά, ML</b>
<b>ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΜΟΤΗΤΑ</b>	0,0-1,0	0,1
	1,1-25	0,1 ή 2% του μέσου, όποιο είναι μεγαλύτερο
<b>ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ</b>	0,0-1,0	0,2
	1,1-25	0.2 ή 10% του μέσου, όποιο είναι μεγαλύτερο

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>**

### **ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΛΕΞΕΩΣ ΚΑΤΑ PENSKY – MARTENS CLOSED TESTER (FLASH POINT BY PENSKY – MARTENS CLOSED TESTED)**

#### **1 ΣΚΟΠΟΣ**

1.1 Η συσκευή καλύπτει τον προσδιορισμό του σημείου αναφλέξεως με την συσκευή PENSKY-MARTENS σε FUEL OILS, σε λιπαντικά, σε υγρά που έχουν διασπαρμένα στερεά, σε υγρά που τείνουν να δημιουργήσουν φιλμ στην επιφάνεια.

Σημείωση 1: Η μέθοδος είναι κατάλληλη και εγκεκριμένη για τον έλεγχο μολύνσεως λιπαντελαίων από μικρές ποσότητες πτητικών συστατικών.

1.2 Υγρά που δεν περιέχουν διασπαρμένα στερεά και δεν έχουν την τάση να δημιουργούν φιλμ στην επιφάνεια και έχουν ιξώδες μικρότερο από 5.5 CST στους 40C μπορούν να αναλυθούν και με τη μέθοδο TAG , ASTM D-56.

1.3 Περίληψη της μεθόδου: Το δείγμα θερμαίνεται με ένα χαμηλό και σταθερό ρυθμό αύξησεως της θερμοκρασίας με ταυτόχρονη ανάδευση. Μία μικρή φλόγα εισάγεται στο δείγμα σε κανονικά διαστήματα με ταυτόχρονο σταμάτημα της ανάδευσης. Το σημείο αναφλέξεως (F.P) είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία εισαγωγή της φλόγας προκαλεί στιγμιαία ανάφλεξη των ατμών πάνω από το δείγμα.

#### **2 ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

2.1 Το F.P. μετρά την συμπεριφορά του δείγματος στη θέρμανση και ταυτόχρονη επαφή με φλόγα κάτω από ρυθμιζόμενες συνθήκες στο εργαστήριο. Είναι μόνο μία από έναν αριθμό ιδιοτήτων οι οποίες πρέπει να ληφθούν υπόψη για την εξέταση του κινδύνου φωτιάς.

1.4 Το F.P. χρησιμοποιείται στους κανόνες ασφαλείας και αποθηκεύσεως για να χαρακτηρίσει το αναφλέξιμο των υλικών (FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE).

1.5 Το F.P. μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένδειξη υπάρξεως μολύνσεως από πτητικό συστατικό σε ένα μη πτητικό.

#### **3 ΟΡΙΣΜΟΣ:**

Σημείο ανάφλεξης είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία η εφαρμογή δοκιμαστικής φλόγας έχει σαν αποτέλεσμα την στιγμιαία ανάφλεξη των ατμών πάνω από το δείγμα κάτω από καθορισμένες συνθήκες της αναλύσεως.

#### 4 ΣΥΣΚΕΥΗ:

- Συσκευή PENSKY-MARTENS που φαίνεται στο σχήμα.
- Θερμόμετρα. Χρησιμοποιούνται τα εξής θερμόμετρα:

Για F.P. από 10C-110°C(50-230F)	ASTM 9°C ASTM 9F IP 15F
Για F.P. από 110-170°C(230-700F)	ASTM 10°C ASTM 10F IP 16F IP 16°C

#### 5 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ:

Η συσκευή τοποθετείται σε σταθερό τραπέζι ή πάγκο. Είναι καλό, αλλά όχι απαραίτητο η συσκευή να προστατεύεται από προστατευτικά τοιχώματα από τις τρεις πλευρές διαστάσεων 45X60 CM.

#### 6 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:

6.1 Δείγματα με μεγάλο ιξώδες πρέπει να θερμαίνονται μέχρι να αποκτήσουν ικανοποιητική ρευστότητα πριν αναλυθούν. Δεν πρέπει όμως να υπερθερμανθούν. Σε καμία περίπτωση δείγμα δεν πρέπει να θερμαίνεται σε θερμοκρασία που να απέχει λιγότερο από 17C (30F) από το αναμενόμενο F.P.

6.2 Δείγματα που περιέχουν διαλυμένο ή ελεύθερο νερό πρέπει να ξηραίνονται με CaCl<sub>2</sub> .

Θέρμανση του δείγματος επιτρέπεται αλλά όχι για μεγάλα διαστήματα και σε θερμοκρασίες που απέχουν λιγότερο από 17 C κάτω από το αναμενόμενο F.P.

6.3 Δείγματα δεν πρέπει να φυλάσσονται σε πλαστικά δοχεία γιατί μπορεί πτητικά συστατικά να διαπηδήσουν από τα τοιχώματα του δοχείου.

ΜΕΘΟΔΟΣ Α. Βασική πορεία:

- Καθαρίζουμε σχολαστικά όλα τα τμήματα της συσκευής πριν αρχίσει η ανάλυση. Πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι έχει απομακρυνθεί όλος ο διαλύτης που χρησιμοποιήθηκε για το καθαρίσμα της συσκευής. Γεμίζουμε το κύπελο με δείγμα χέχρι την χαραγή. Τοποθετούμε το κύπελο στη συσκευή και συνδέουμε το κάλυμα. Πρέπει να εφαρμόσει καλά χωρίς διάκενα και διαροές. Τοποθετούμε το θερμομέτρο στη θέση του. Ανάβουμε την δοκιμαστική φλόγα η οποία πρέπει να έχει διάμετρο 4 MM. Αρχίζουμε να θερμαίνουμε με ρυθμό αυξήσεως θερμοκρασίας 5-6°C/MIN (9-11 F). Ξεκινάμε την ανάδευση. Οι στροφές του αναδευτήρα πρέπει να είναι 90 – 120 στρ/MIN.
- Αν το δείγμα έχει F.P. κάτω από 110°C αρχίζουμε την εισαγωγή της φλόγας 17 – 28 °C κάτω από το αναμενόμενο F.P. Επαναλαμβάνουμε την εισαγωγή της φλόγας κάθε 1°C (2 F).

Πρέπει να κανονίζουμε κατά την εισαγωγή της φλόγας αυτή να παραμένει πάνω από την επιφάνεια του δείγματος 1 SEC. Ο χρόνος από τη στιγμή που αρχίζουμε να κάνουμε εισαγωγή της φλόγας μέχρι τη στιγμή που η φλόγα βρεθεί πάνω από την επιφάνεια του δείγματος πρέπει να είναι 0,5 SEC.

Ο χρόνος για την επαναφορά της φλόγας εκτός δείγματος πρέπει να είναι ο δυνατόν συντομότερος. Κατά την εισαγωγή της φλόγας σταματάει η ανάδευση.

- Αν το δείγμα έχει F.P. πάνω από 110°C η εισαγωγή της φλόγας γίνεται πάλι 17-28°C κάτω από το αναμενόμενο F.P. αλλά κάθε 2°C.

Σημείωση 1: Όταν έχουμε να ελέγξουμε δείγματα στα οποία είναι πιθανή η μόλυνση από πτητικά συστατικά δεν είναι απαραίτητο να ακολουθούμε τα όρια θερμοκρασίας για την εισαγωγή της αρχικής φλόγας.

- Σημειώνουμε σαν παρατηρούμενο F.P. την ένδειξη του θερμομέτρου στην οποία η εισαγωγή της δοκιμαστικής φλόγας προκαλεί στιγμιαία ανάφλεξη των ατμών πάνω στο δείγμα.

ΜΕΘΟΔΟΣ Β: Προσδιορισμός F.P. υγρών με διεσπαρμένα στερεά και πολύ μεγάλο ιξώδες.  
Πορεία:

- Φέρνουμε το δείγμα και την συσκευή στους 60±10 F (15±5°C) ή 11°C (20 F) κάτω από το αναμενόμενο F.P. ανάλογα ποια είναι η μικρότερη.
- Αρχίζουμε την ανάδευση ρυθμίζοντας τον αναδευτήρα στις 250 ±10 στροφές/MIN.

- Αρχίζουμε αύξηση της θερμοκρασίας με ρυθμό 2 – 3 F (1 – 1,5°C) ανά λεπτό καθόλη την διάρκεια της αναλύσεως.
- Κατά τα άλλα προχωράμε όπως προηγουμένως.

#### 7 ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ:

Παρατηρούμε την ατμοσφαιρική πίεση και κάνουμε διόρθωση της παρατηρηθείσας θερμοκρασίας F.P. σύμφωνα με τον τύπο:

$$A \text{ Διορθωμένο F.P.} = C + 0,25 (101,3 - P)$$

$$B \text{ Διορθωμένο F.P.} = F + 0,06 (760 - P)$$

$$Γ \text{ Διορθωμένο F.P.} = C + 0,033 (760 - P)$$

Όπου:

F η παρατηρηθείσα θερμοκρασία F.P. σε F

C η παρατηρηθείσα θερμοκρασία F.P. σε °C

P η ατμοσφαιρική πίεση σε MMHG

Αναφέρουμε το διορθωμένο F.P. με ακρίβεια 0,5°C (1 F).

Ακρίβεια

Επαναληψιμότητα

F.P. από 220 F (104°C) και κάτω 2°C (4 F)

από 104°C και άνω 5,5°C (10 F)

Αναπαραγωγή

F.P. από 104°C (220 F) και κάτω 3,5°C (6 F)

F.P. από 104°C και άνω 8,5°C (15 F)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°**

### **ΠΡΟΤΥΠΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΙΑ ΙΖΗΜΑ ΣΕ ΑΡΓΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ**

#### **1. ΣΚΟΠΟΣ**

1.1 Αυτή η πειραματική μέθοδος αποσκοπεί στον προσδιορισμό του ιζήματος στο αργό πετρέλαιο και στα καύσιμα του πετρελαίου με εκχύλιση με τολουόλιο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Είναι άγνωστη η ακρίβει σε ανακυκλώμενα λάδια και σε ασταθή λάδια και απαιτείται επιπρόσθετος πειραματισμός για τον προσδιορισμό αυτής της ακρίβειας.

1.1 Αυτό το πρότυπο μπορεί να περικλείει επικύνδινα υλικά , λειτουργίες και εξοπλισμό. Σε αυτό το πρότυπο δεν κατανομάζονται όλα τα προβλήματα που συνδέονται με τη χρήση του. Είναι ευθύνη του χρήστη να χρησιμοποιήσει τις κατάλληλες πρακτικές για την υγεία και την ασφάλεια και να αποφασίσει για την εφαρμοσιμότητα των περιορισμών, πριν τη χρήση. Για ειδικές προφυλάξεις βλέπε §6.1 και §7.1.

#### **2 ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

##### **2.1 ASTM Standards:**

ASTM D 4057/API MPMS 8.1 Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products<sup>2</sup>

ASTM D 4177/API MPMS 8.2 Method for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products<sup>2</sup>

##### **2.2 API Standard:**

MPMS8 , “Sampling Petroleum and Petroleum Products”<sup>3</sup>

##### **2.3 ISO Standards:**

4793 Laboratory Apparatus – Filters – Porosity Grading

5272 Toluene – Specifications

#### **3 ΑΡΧΗ – ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

3.1 Ένα μέρος από ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα πετρελαίου, που περιέχεται σε μια εκχυλιστική δακτυλήθρα, εκχυλίζεται με θερμό τολουόλιο μέχρι σταθερής μάζας του υπολείμματος. Η μάζα του υπολείμματος, η οποία υπολογίζεται ως ποσοστό επί τοις εκατό, αναφέρεται ως ‘υπόλειμμα από εκχύλιση’.



#### 4 ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ

4.1 Η γνώση της ποσότητας υπολείμματος που περιέχεται στο αργό πετρέλαιο και στα καύσιμα πετρελαίου είναι σημαντική για τη λειτουργία της ανακατεργασίας αλλά και για την αγοραπωλησία των πετρελαίων.

#### 5 ΟΡΓΑΝΑ – ΣΚΕΥΗ

5.1 Συσσκευή εκχύλισης που αποτελείται από τα τμήματα που περιγράφονται από 5.1.1.έως 5.1.6

5.1.1 Φιάλη εκχύλισης – Μία ευρύλαιμη φιάλη ERLLENMEYER χωρητικότητας 1L.

5.1.2 Ψυκτήρας – Ένας ψυκτήρας με μορφή μεταλλικού σπιδάλ διαμέτρου περίπου 25 MM και μήκους 50 MM που προσαρμόζεται μέσα στην εκχυλιστική φιάλη και οι άκρες που βγαίνουν μέσα από ένα καπάκι κατάλληλης διαμέτρου για να καλύπτει το λαιμό της φιάλης. Το σπιδάλ πρέπει να είναι από ανοξείδωτο ατσάλι, κασσίτερο, επικασσιτερωμένο άνθρακα ή επικασσιτερωμένο αρείχαλκο και οι σωληνώσεις πρέπει να έχουν εξωτερική διάμετρο από 5 έως 8 MM και πάχος τοιχωμάτων 1,5 MM. Εάν είναι κατασκευασμένος από επικασσιτερωμένο άνθρακα ή ορείχαλκο, η επικάλυψη πρέπει να έχει ελάχιστο πάχος 0,075 MM. Η εκτεθειμένη επιφάνεια του σπιδάλ για σκοπούς ψύξης είναι περίπου 115.

5.1.3 Δακτυλήθρα εκχύλισης – Η δακτυλήθρα εκχύλισης πρέπει να είναι από ανθεκτικό πορώδες υλικό, μέγεθος πόρου INDEX P15 , διαμέτρου 25 MM , ύψους 70 MM και να ζυγίζει όχι λιγότερο από 15 GR και όχι περισσότερο από 17GR. Η δακτυλήθρα καλαθιού έτσι ώστε να βρίσκεται περίπου στο μέσο, ανάμεσα στην επιφάνεια του διαλύτη εκχύλισης και στο κάτω μέρος του σπιδάλ του ψυκτήρα.

5.1.4 Καλάθι δακτυλήθρας – Το καλάθι θα είναι ανθεκτικό στη διάβρωση, πρέπει να είναι από λευκόχρυσο, ανοξείδωτο χάλυβα, κράμα νικκελιουχρωμίου, ή παρόμοιο υλικό.

5.1.5 Καπάκι νερού – Το καπάκι νερού θα χρησιμοποιείται όταν ελέγχεται ένα δείγμα υψηλής περιεκτικότητας σε νερό. Το καπάκι πρέπει να είναι από γυαλί , να έχει κωνικό σχήμα , να είναι διαμέτρου περίπου 20 MM και βάθους περίπου 25 MM και χωρητικότητας περίπου 3 ML.

Ένας γυάλινος γάντζος, που συγκολλήθηκε με θέρμανση στη στεφάνη σε μια πλευρά, είναι τέτοιο το σχήμα του ώστε όταν το καπάκι κρεμιέται από τον ψυκτήρα με αυτό το γάντζο, η στεφάνη του παραμένει επίπεδη. Σε αυτή τη διαδικασία το καλάθι της δακτυλήθρας αιωρείται είτε με σύρμα αντι-διαβρωτικό που κρέμεται από την τελευταία σπείρα του ψυκτήρα και προσαρμόζεται στην υποστήριξη του καλαθιού είτε η συρμάτινη υποστήριξη του καλαθιού προσαρμόζεται σε γάντζους που συγκολλήθηκαν με κάποιο άλλο κράμα στο κάτω μέρος του καπακιού του ψυκτήρα.

5.1.6 Πηγή θέρμανσης – Μια πηγή θέρμανσης, κατά προτίμηση θερμμαντική πλάκα, κατάλληλη για την εξάτμιση του τολουολίου.

## 6 ΔΙΑΛΥΤΗΣ

6.1 Τολουόλιο , σύμφωνα με 150 5257 , GRADE 2.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Προσοχή εύφλεκτο!

6.1.1 Τα τυπικά χαρακτηριστικά του αντιδραστηρίου είναι:

Χρώμα (ΑΡΗΑ)	10
Κλίμακα βρασμού (αρχή στο ξηρό σημείο)	2,0°C
Υπόλειμμα μετά από εξάτμιση	0,001 %
Ουσίες που σκουραίνουν από H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	περνάει το τεστ ACS
Ενώσεις θείου (όπως S)	0,003 %
Υγρασία H <sub>2</sub> O (με την ογκομέτρηση KARL FISHER)	0,03 %
Αναφερόμενο σημείο βρασμού	110,6°C

## 7 ΔΕΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ

7.1 Ο δειγματισμός γίνεται έτσι ώστε να αποκτηθεί ένα μέρος από το περιεχόμενο κάθε σωλήνα, δεξαμενής ή άλλου συστήματος και να τοποθετηθεί αυτό το δείγμα μέσα στον περιέκτη του εργαστηρίου.

7.2 Μόνο τα αντιπροσωπευτικά δείγματα που αποκτήθηκαν με τον τρόπο που ορίζεται στην πρακτική D 4057 και στη μέθοδο D 4177 θα χρησιμοποιηθούν για αυτή τη μέθοδο.

## 8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

8.1 Για πειράματα αναφοράς χρησιμοποιήστε μια καινούργια εκχυλιστική δακτυλήθρα. Για πειράματα ρουτίνας, οι δακτυλήθρες μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Πριν από την επαναχρησιμοποίηση της δακτυλήθρας θα πρέπει αυτή να πυρώνετε ελαφρώς (κατά προτίμηση ηλεκτρικό πυρατήριο ) για να απομακρυνθούν τα εύλεκτα υλικά από το συσσωρευμένο υπόλειμμα . Κάνετε μια προκαταρκτική εκχύλιση με την δακτυλήθρα, όπως περιγράφετε στην παράγραφο 8.2, πριν χρησιμοποιήσετε για άλλο προσδιορισμό.

8.2 Πριν να χρησιμοποιήσετε μια καινούρια δακτυλήθρα τρίψτε την εξωτερική επιφάνεια με πολύ λεπτό γυαλόχαρτο και σκουπίστε την με μια σκληρή βούρτσα. Κάνετε μια προκαταρκτική εκχύλιση με την δακτυλήθρα και τολουόλιο έτσι ώστε ο διαλύτης να στάζει από τη δακτυλήθρα για 1 ώρα σε θερμοκρασία 115 έως 120°C. Αφήστε την να ψυχθεί σε ξηραντήρα χωρίς ξηραντικό , για μια ώρα και ζυγίστε με ακρίβεια 0,1 MG. Επαναλάβετε την εκχύλιση μέχρι το σημείο που η μάζα της εκχύλισης δεν θα διαφέρει, μετά από δύο επιτυχημένες εκχυλίσεις , πάνω από 0,2 MG.

8.3 Αμέσως μετά την ανάμειξη του δείγματος , όπως περιγράφεται στην πρακτική D 4057 και στη μέθοδο D 4177 (βλέπε §2.1 ), τοποθετήστε ένα μέρος του δείγματος, 10 GR περίπου, στη δακτυλήθρα. Μην προσπαθείτε να προσαρμόσετε αυτό το μέρος του δείγματος σε οποιαδήποτε προκαθορισμένη ποσότητα. Ζυγίστε με ακρίβεια 0,01 GR. Τοποθετήστε τη δακτυλήθρα στη συσκευή εκχύλισης και εκχυλίστε με θερμό τολουόλιο για 30 MIN αφού ο διαλύτης που στάζει από

τη δακτυλήθρα γίνει άχρωμος . Βεβαιωθείτε ότι ο ρυθμός εκχύλισης είναι τέτοιος ώστε η επιφάνεια του μείγματος πετρελαίου και τολουολίου στη δακτυλήθρα δεν ανεβαίνει πάνω από μία ελάχιστη απόσταση 20 MM από το πάνω μέρος της δακτυλήθρας.

8.4 Όταν τα δείγματα είναι υψηλής περιεκτικότητας σε νερό, χρησιμοποιείτε τη παρακάτω διαδικασία: Το νερό του δείγματος απομακρύνεται ψς αζεοτροπικό μείγμα με το τολουόλιο και περισυλλέγεται στο καπάκι νερού, όπου διαχωρίζεται ως κάτω στοιβάδα. Η στοιβάδα αυτή του τολουολίου υπερχυλίζει μέσα στη δακτυλήθρα. Αν το καπάκι γεμίσει με νερό, αφήστε τη συσκευή να κρυώσει και αδιάστε το καπάκι.

8.5 Μετά την ολοκλήρωση της εκχύλισης, ξηράνετε τη δακτυλήθρα επί 1 H στους 115 έως 120°C. Αφήστε την να ψυχθεί σε ξηραντήρα, χωρίς ξηραντικό, επί 1 H και ζυγίστε την στα κοντινότερα 0,2 MG ( με ακρίβεια ±0,2 MG ).

8.6 Επαναλάβετε την εκχύλιση, αφήνοντας το διαλύτη να στάζει από τη δακτυλήθρα για 1 H τουλάχιστον αλλά όχι περισσότερο από 1,25 H, ξηράνετε, ψύξτε και ζυγίστε τη δακτυλήθρα. Επαναλάβετε αθτή την εκχύλιση για περιόδους μιας ώρας, εάν είναι απαραίτητο, μέχρι μάζες της αποξηραμένης δακτυλήθρας συν του υπολείμματος, μετά από δύο επιτυχημένες εκχυλίσεις, να μην διαφέρουν πάνω από 0,2 MG.

## 9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Υπολογίστε τη μάζα του υπολείματος ως ποσοτό επί τοις εκατό του αρχικού δείγματος με τον παρακάτω τύπο:

$$\text{ΜΑΖΑ \%} = [\text{ΜΥ}(9,6)/\text{ΑΥΜ}(9,3)] \times 100$$

Όπου: Μ = η μάζα

Υ = το υπόλειμμα

Α = η μάζα του αρχικού δείγματος

## 10 ΑΝΑΦΟΡΑ

Αναφέρετε τα αποτελέσματα στο κοντινότερο 0,01 % ως τη μάζα % του υπολείματος από εκχύλιση. Στην αναφορά του πειράματος θα αναφέρεται αυτή η πειραματική μέθοδος D 473 ως η χρησιμοποιούμενη διαδικασία.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3: Αυτή τη στιγμή που το νερό και το υπόλειμμα αναφέρονται συνληθως με το ποσοστο % κατ'όγκο, υπολογίστε τον όγκο του υπολείματος ως ποσοστό % του αρχικού δείγματος. Καθώς ένα μεγάλο μέρος του υπολείματος θα είναι, κατά πάσα πιθανότητα, άμμος (διοξείδιο του πυριτίου, το οποίο έχει ειδικό βάρος 2,32) και μία μικρή ποσότητα άλλων υλικών (με ειδικό βάρος μικρότερο από αυτό της άμμου), χρησιμοποιείτε ένα υποκειμενικό ειδικό βάρος ίσο με 2 για το υπόλειμμα. Κατόπιν, για να βρείτε τον όγκο % του υπολείματος, διαιρέστε τη μάζα % του υπολείματος πολλαπλασιασμένη επί το ειδικό βάρος του πετρελαίου στους 15°C (χρησιμοποιείτε την τιμή 0,85 για το ειδικό βάρος , εάν αυτή είναι άγνωστη) με το 2.

ΟΓΚΟΣ % = (ΜΠΥ / 2,0 ) Χ (ΕΒΠ ή 0,85 εάν είναι άγνωστο )

Όπου: Μ = μάζα

Π = ποσοστό %

Υ = υπόλειμα

ΕΒΠ = ειδικό βάρος πετρελαίου

## 11 ΑΚΡΙΒΕΙΑ

11.1 Η ακρίβεια της πειραματικής μεθόδου βασιζόμενη στο ποσοστό μάζας επί τοις εκατό και στο δια – εργαστηριακό έλεγχο των πειραματικών αποτελεσμάτων στην κλίμακα 0 έως 0,4 περιγράφεται στις § 11.1.1 και §11.1.2.

11.1.1 ΕΠΑΝΑΛΗΨΙΜΟΤΗΤΑ – Η διαφορά μεταξύ επιτυχημένων πειραματικών αποτελεσμάτων, που πάρθηκαν από τον ίδιο χειριστή, με τις ίδιες συσκευές και κάτω από στεθερές λειτουργικές συνθήκες, με το πανομοιότυπο υλικό, με κανονική και σωστή διεξαγωγή της πειραματικής μεθόδου, θα ξεπερνούσε την παρακάτω τιμή σε μία μόνο περίπτωση στις είκοση:

$$0,017 + 0,255 S$$

Όπου S = μέσος όρος αποτελέσματος σε ποσοστό %

11.1.2 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ – Η διαφορά μεταξύ δύο ξεχωριστών και ανεξάρτητων πειραματικών αποτελεσμάτων, που πάρθηκαν από διαφορετικούς χειριστές, που εργάστηκαν σε διαφορετικά εργαστήρια, με πανομοιότυπο υλικό, με κανονική και σωστή διεξαγωγή της πειραματικής μεθόδου, θα ξεπερνούσε την παρακάτω τιμή σε μία μόνο περίπτωση στις είκοση:

$$0,033 + 0,2555 s$$

Όπου S = μέσος όρος αποτελέσματος σε ποσοστό %





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

### ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥΣ

#### Μέτρηση ιξώδους των ασφαλτικών γαλακτωμάτων και ελαίων με τη συσκευή ENGLER.

SMS 54-(1958)

**Γενική αρχή** : Συγκρίνουμε τον χρόνο εκροής μίας ορισμένης ποσότητας ελαίου υπο καθορισμένες συνθήκες με τον χρόνο εκροής ίσης ποσότητας νερού στις ίδιες συνθήκες.

**Θεωρία** : Ιξώδες υγρού είναι το μέτρο της εσωτερικής τριβής μεταξύ των μορίων του κατά την ροή και εκφράζει την δυσκολία ροής των. Το ιξώδες διακρίνεται σε απόλυτο και σε σχετικό. Το σχετικό ιξώδες κατά ENGLER σε θερμοκρασία θ είναι το πηλίκο του χρόνου εκροής 200 ml νερού στους 20°C λέγεται σταθερή του οργάνου και είναι ίση με 50,6 sec.

**Πορεία** : Καθαρίζουμε και φέρνουμε την συσκευή σε οριζόντιο επίπεδο, τοποθετούμε το δείγμα μέχρι να καλύψει τις ακίδες και καυτό νερό στον εξωτερικό μανδύα. Με συνεχή ανάδευση εξισώνουμε τις θερμοκρασίες δείγματος και λουτρού στους 50°C. Κατόπιν αφήνουμε να εκρεύσει το έλαιο και μετράμε τον χρόνο εκροής των 200 ml.

**Αποτέλεσμα** : Θα αναφέρεται στους βαθμούς ENGLER

(200 ml)  $E = \Theta/\Theta = \text{Χρόνος εκροής 200 ml υγρού στους } 0 \text{ C} / \text{Χρόνος εκροής 200 ml υγρού στους } 20^\circ\text{C}.$





### ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ :

220 VOLT 50 CIS 420 WATT

ΥΨΟΣ x ΠΛΑΤΟΣ x ΒΑΡΟΣ

22,5 x 23,5 x 25 cm

Καθαρό βάρος 5900 kg

Οι συσκευές είναι εξοπλισμένες για 220 VOLT .Για άλλα VOLT προμηθεύουμε και μετασχηματιστή.

### ΕΓΓΡΑΜΜΟΓΕΣ :

Ο ελεγκτής σημείου σπινθηρισμού P.M. στοχεύει στην διευκρίνιση των σημείων σπινθηρισμού των ορυκτελαίων και άλλων υγρών καυσίμων. Με το βοηθητικό εξάρτημα IP 34 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διευκρίνιση σημείου φωτιάς.

Το πεδίο ελέγχου εξαρτάται στα θερμομέτρα.

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ DIN +120 ± 200°C

+180 ± 400°C

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ ASTM -5 ± 110°C

+90 ± 370 °C

+20 ± 230 F

+200 - 700 F

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ :

Είναι μια συσκευή που συνδιάζει μια ελεγκτική διαδικασία πλήρης σύμφωνα με τις κανονικές προδιαγραφές και επιδρά στην εξοικονόμηση εργασίας. Το όργανο αυτό είναι εξοπλισμένο με θερμοαντήρα που δίνει απεριόριστη δυνατότητα για συσκευή ελέγχου ενέργειας. Το διάστημα θέρμανσης διευκρίνεται σταθερά απο το λαμπάκι οδηγού.

Η συσκευή αυτή μπορεί να ενεργοποιηθεί και να κλείσει απο ένα διακόπτη στο μπροστινό του ταμπλώ. Η λειτουργία κίνησης διακόπτεται αμέσως και την διάρκεια της διαδικασίας βύθισης της φλόγας ανάφλεξης ένα λαμπάκι δείχνει εάν η συσκευή κίνησης βρίσκεται σε λειτουργία ή όχι.

Το σωληνάκι απόσταξης προμηθεύεται για τον έλεγχο όταν αλλάξει το δείγμα.

### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ

Η συσκευή πρέπει να τοποθετηθεί όπου υπάρχει η κατάλληλη παροχή υγραερίου.

Η συσκευή αυτή προορίζεται για λειτουργία με συμβατικό υγραέριο. Το γράμμα P αντιπροσωπεύει ότι η συσκευή πρέπει να χρησιμοποιεί προπάνιο.

Το γράμμα E για συσκευή που χρησιμοποιεί φυσικό αέριο.

Σε περίπτωση που το όργανο έχει ανάφλεξη πετρελαίου η πηγή υγραερίου φυσικού αφαιρείται . Μια κατάλληλη έξοδος ενέργειας απαιτείται για την ηλεκτρική ενέργεια. Είναι σημαντικό ότι η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας είναι κατάλληλη για την συσκευή σας.

Το στήριγμα για το σωληνάκι απόσταξης ασφαρίζεται στο πλάι του οργάνου με δυο βίδες. Οι δυο βίδες πρέπει να χαλαρώσουν.Το στήριγμα πρέπει να τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε η επιφάνεια με το μεγάλο άνοιγμα στο οποίο μπαίνει το σωληνάκι απόσταξης είναι σε οριζόντια θέση. Μετά από αυτήν την διαδικασία οι βίδες ξανασφίγγονται και το σωληνάκι απόσταξης τοποθετείται στο στήριγμα.

### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η διαδικασία σημείου σπινθιρισμού στηρίζεται στο πρότυπο. Τα συγκριτικά αποτελέσματα εγγυούνται όταν οι προδιαγραφές παρατηρούνται αυστηρά. Για τον λόγο αυτό πρέπει να γίνει μια παραχώρηση στα παρακάτω σημεία. Πριν αρχίσει ο έλεγχος πρέπει ο ελεγκτής να καθαριστεί εξ'ολοκλήρου για να μην υπάρχουν υπολείμματα λαδιού (πετρελαίου) ή απορρυπαντικών. Το δοχείο πρέπει να γεμιστεί προσεκτικά με το υγρό υπό εξέταση μέχρι το σημείο γέμισης και πρέπει να τοποθετηθεί στο όργανο. Καθώς το κάνετε αυτό ,το τοίχωμα του δοχείου δεν πρέπει να βραχεί πάνω από το σημείο γέγισης.

Ο θερμαντήρας πρέπει να ρυθμιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε η αύξηση θερμοκρατίας να είναι περίπου 5°C / MIN. Ο πραγματικός έλεγχος αρχίζει 15°C πριν από το αναμενόμενο σημείο ανάγλεξης. Η φλόγα του ελέγχου πρέπει να ανάψει και να ρυθμιστεί σε μήκος 4 mm. Η αναλογία θέρμανσης πρέπει να μειωθεί στους 3-4°C / MIN. Με τον χειρισμό του διαφράγματος, η φλόγα του ελέγχου πρέπει να χαμηλωθεί στο δοχείο και πρέπει να την αφήσετε για περίπου 1 δευτερόλεπτο και

γρήγορα να επιστρέψει στην αρχική της θέση. Η διαδικασία αυτή πρέπει να επαναληφθεί μετά από κάθε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1°C.

Σε περίπτωση που ο έλεγχος γίνεται με το ASTM 93 και IP 34 και το αναμενόμενο σημείο ανάφλεξης είναι πάνω από 104°C η διαδικασία του ελέγχου επαναλαμβάνεται κάθε 3°C. Το σημείο ανάφλεξης είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία η εφαρμογή της φλόγας του ελέγχου προκαλεί υδρατμούς πάνω από το δείγμα για την ανάφλεξη.

#### ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Το διάφραγμα δεν χρειάζεται κάποια ειδική συντήριση πέρα από τον τακτικό καθαρισμό των υπολειμμάτων πετρελαίου.

## ΡΟΟΜΕΤΡΟ ENGLER:



### ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

220 VOLT 50 / 60 CLS 500 WATT

50 X 22 CM

Καθαρό βάρος 2.600 kg (θερμαντήρας υγραερίου)

Καθαρό βάρος 2600 kg (ηλεκτρική θέρμανση)

### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Το ENGLER-ροόμετρο είναι κατάλληλο για την διευκρίνηση του σχετικού χρόνου εκροής για τα υγρά που έχουν ιξώδες απο 1.2 μέχρι 50 βαθμούς ENGLER (E).

Η μετατροπή του χρόνου εκροής σε νούμερα μέτρησης CENTISTOKES (CST) δεν επιτρέπεται καθώς αυτό θα έδινε μεγαλύτερη ακρίβεια απο όση θα μπορούσατε να πετύχεται με την συσκευή ENGLER.

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η συσκευή ENGLER περιέχει 240 ml σωληνάκια με χρυσή επένδυση με σωλήνα εκροής που κάθεται στο υδρόλουτρο. Το υδρόλουτρο μπορεί να ταρακουνηθεί με την χειροκίνητη συσκευή.

## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ

Η θέση για την τοποθέτηση πρέπει να έχει διαθέσιμη παροχή για θέρμανση υγραερίου όπως επίσης 100 V ή 220 V για την ηλεκτρική θέρμανση. Η σύνδεση θα γίνει με τον παρακάτω τρόπο:

-Τοποθετήστε τον ENGLER –Ροόμετρο στον τρίποδα, γεμίστε το υδρόλουτρο ακριβώς 20 mm πιο κάτω από το χείλος. Βάλτε το θερμόμετρο του υδρόλουτρου. Ελέγξτε τα στοιχεία στην υπάρχουσα ηλεκτρική αναλογική παροχή.

Επίσης η χρήση του τύπου υγραερίου πρέπει να είναι αυτή που δέχεται ο καυστήρας.

-Συνδέστε τον καυστήρα υγραερίου με την παροχή υγραερίου.

-Συνδέστε τον πίνακα με ξεχωριστό καλώδιο σύνδεσης για την ηλεκτρική σύνδεση. Αν η θερμική ενέργεια σας ρυθμίζεται από το δικό μας TRIAC (ρυθμιστή θερμικής ενέργειας). Αυτό το βίσμα στο καλώδιο σύνδεσης πρέπει να συνδεθεί στην πρίζα απόδοσης του ρυθμιστή.

-Για την χρήση του TRIAC δείτε τις ξεχωριστές οδηγίες.

## TRIAC

Ο TRIAC είναι ρυθμιστής θερμικής απόδοσης με ενσωματωμένη έξοδο και κεντρικό καλώδιο, κατάλληλο για την ρύθμιση οποιουδήποτε ηλεκτρικού θερμαντήρα μέχρι τα 1200 WATT.

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ :

Ο TRIAC ρυθμιστής θερμικής απόδοσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον οικονομικό έλεγχο θερμικής ενέργειας, για τις δικές μας συσκευές ή οποιαδήποτε άλλη ηλεκτρική θέρμανση μέχρι το μέγιστο 1200 WATT.

### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ :

- Συγκρίνεται τον κεντρικό πίνακα με την πλακέτα αναλογίας.
- Κλείστε τον διακόπτη του κεντρικού πίνακα.
- Γυρίστε τον διακόπτη ρύθμισης προς το “MAX” προς τα αριστερά που σημαίνει ελάχιστη ενέργεια.
- Συνδέστε την συσκευή με τον ρυθμιστή, συνδέοντας το βίσμα σούκου στην πίσω πλευρά του ρυθμιστή.
- Ανοίξτε τον διακόπτη του κεντρικού πίνακα.
- Προσαρμόστε τον ρυθμιστή στην επιθυμητή θερμική ενέργεια.
- Η προσαρμογή γίνεται πιο εύκολη με την χρησιμοποίηση της ακριβής κλίμακας.

### ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ :

- Όλοι οι πόλοι στην έξοδο του ρυθμιστή είναι συγχρονισμένοι και είναι τοποθετημένοι στην πρίζα σούκου.
- Σε περίπτωση βλάβης ελέγξτε πρώτα και τις δύο ασφάλειες.
- Για τους ρυθμιστές των 220 V χρησιμοποιήστε μόνο ασφάλειες “FAST” MAX 6,3 AMPERE (F6 ,3A)μπορούν να αντικατασταθούν.
- Για τους ρυθμιστές των 110 V μόνο ασφάλειες “FAST”MAX 10 AMPERE (F 10A)μπορούν να αντικατασταθούν.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Καταλήγουμε λοιπόν πως όταν υπάρχει νερό στα καύσιμα ναυτιλίας προκαλεί αρκετά προβλήματα στον χειρισμό, στην καύση και στο κόστος. Όσο περισσότερο νερό υπάρχει στο καύσιμο, πέρα από την επίπτωση στο κόστος αγοράς, τόση μεγαλύτερη προσπάθεια χρειάζεται για να αποβληθεί και απαιτεί μεγαλύτερο χρόνο για κατακάλυψη και περισσότερη ενέργεια για θέρμανση. Επίσης το νερό προκαλεί διαυρώσεις στο δίκτυο ή στη μηχανή και ειδικότερα στα προστόμια των καυστήρων και, υποβοηθώντας την ανάπτυξη μυκήτων και βακτηρίων (μικροβιακή μόλυνση) που μπορεί να οδηγήσουν σε φράξιμο των φίλτρων. Ιδιαίτερα προβληματικό είναι το θαλασσινό νερό. Το θαλασσινό νερό έχει πρόσθετες συνέπειες επειδή είναι πιο διαβρωτικό και επειδή το νάτριο που περιέχει μαζί με το βανάδιο είναι δυνατόν να προκαλέσει κατά την καύση ανεπιθύμητες ενέργειες. Έτσι λοιπόν τα πληρώματα που είναι υπεύθυνα για την λειτουργία των μηχανών και των βοηθητικών μηχανημάτων θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικοί όσον αφορά τον προσδιορισμό του νερού στα καύσιμα ναυτιλίας προκειμένου να διαφυλάξουν την ποιότητα του καυσίμου και να προστατεύσουν την ποιότητα των μηχανών.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- ΤΡΙΑΝΤΑΦ. Ι. ΠΑΠΑΕΥΑΓΓΕΛΟΥ .....Καύσιμα-Λιπαντικά
- ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ Τ.Ε.Ε.....Προδιαγραφές καυσίμων
- ΛΥΣΙΜΑΧΟΥ Ν. ΜΑΥΡΙΔΟΥ.....Στοιχεία εκ της θεωρίας σφαλμάτων
- ΚΟΥΝΙΑΣ Σ.....Εισαγωγή στην στατιστική
- ΚΟΛΥΒΑ-ΜΑΧΑΙΡΑ..... Εισαγωγή στην στατιστική
- ΜΠΑΓΙΑΤΗ Κ..... Εισαγωγή στην στατιστική
- ΜΠΟΡΑ-ΣΕΝΤΑ Ε..... Εισαγωγή στην στατιστική
- ΒΥΡΩΝΑ Α. ΒΟΥΛΓΑΡΟΠΟΥΛΟΥ.....Εργαστηριακές ασκήσεις
- VLASTIMIR VUSIC ..... OSNOVNA MERENIA U FIZICI
- ΚΕΣΕΝ.....Σημειώσεις στα Καύσιμα - Λιπαντικά



# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΡΟΤΥΠΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ,ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (ΕΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ) ,ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ GRAVITY ΤΟΥ ΑΡΓΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΥΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ.....	6
ΚΑΦΑΛΑΙΟ 2:ΠΡΟΤΥΠΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕ ΥΛΙΚΑ ΑΠΟ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΑ ΜΕ ΑΠΟΣΤΑΞΗ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΛΕΞΕΩΣ ΚΑΤΑ PENSKY-MARTENS.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:ΠΡΟΤΥΠΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΙΑ ΙΖΗΜΑ ΣΕ ΑΡΓΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥΣ.....	31
ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	40