

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: Τρισδιάστατη σχεδίαση φυγόκεντρικού
διαχωριστήρα (CAD)**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: Σωκράτης Ρίζος
Άγγελος Κοσκινάς Χατζικηριάκου**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΥΠΡΑΝΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2013

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: Τρισδιάστατη σχεδίαση φυγοκεντρικού
διαχωριστήρα (CAD)**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: Σωκράτης Ρίζος AM 4278

Άγγελος Κοσκινάς Χατζικηριάκου AM 4122

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: 11/6/2013

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Τα δοκίμια σχεδιαστήκαν και συνομολογήθηκαν με πρόγραμμα τρισδιάστατης σχεδίασης. Η χρήση του προγράμματος έγινε από μηνιαία μακέτα free trial. Με τη χρήση του προγράμματος έγινε σχεδίαση, συναρμολόγηση, μηχανική κίνηση και δοκιμασίες αντοχής. Μετά από πολλά σχέδια επιλεχτήκαν αυτά του bowl, του άξονα, των δίσκων και η μεταξύ τους σύνδεση και λειτουργία.

Σκοπός του εγχειρήματος είναι η δημιουργία ενός σαφούς μέσου απεικόνισης που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο απεικόνισης της ακριβούς λειτουργίας ενός φυγοκεντρικού διαχωριστήρα και να βελτίωση περεταίρω το επίπεδο σπουδών της Ακαδημίας. Αφού σχεδιαστούν τα δοκίμια θα γίνει έλεγχος και προσαρμογή τους στις πραγματικές τους διαστάσεις για την σωστή κατασκευή τους με χρήση CAM (Computer Aided Manufacturing) ώστε ο κώδικας να μπορεί να εισαχτεί σε αυτόματη εργαλειομηχανή CNC (Computer Numerical Control).

Abstract

The design and assembly of parts was conducted with CAD platform software. The software was downloaded from the official website and it is a student (free) version. By using this software, there is capability of design, assembly and simulate the function of the parts of the system, as well as their strength animations.

The aim of the project is the creation of a specific illustration that can be used to present the exact operation of a centrifugal clarifier and to further improve the education level of the Academy. After the drafts of the parts are complete they will be checked and adjusted to their real sizes for the correct creation of them with the use of CAM (Computer Aided Manufacturing) so that their code can be inputted in an automatic machine tool CNC (Computer Numerical Control).

Πρόλογος

Η σχεδίαση ενός μηχανήματος, μιας ομάδας εξαρτημάτων ή απλά ενός μόνου εξαρτήματος είναι μια ευκαιρία για τον σχεδιαστή μηχανικό να κατανοήσει σε βάθος την ακριβή λειτουργία τον συσχετισμό, και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εξαρτημάτων. Η κατανόηση της λειτουργίας γίνεται πολύ πιο δύσκολη όταν το αντικείμενο είναι ένα μηχάνημα ή ολόκληρη μηχανή. Πλέον όμως με την χρήση υπολογιστών και τρισδιάστατης σχεδίασης η κατανόηση μιας μηχανής σε βάθος έχει γίνει πολύ ευκολότερη με αποτέλεσμα την αύξηση της αποδοτικότητας των μηχανικών. Η παρούσα πτυχιακή εργασία προσπαθεί να δήξει τα πλεονεκτήματα της τρισδιάστατης σχεδίασης και την ευκολία κατανόησης της λειτουργίας ενός φυγοκεντρικού διαχωριστήρα.

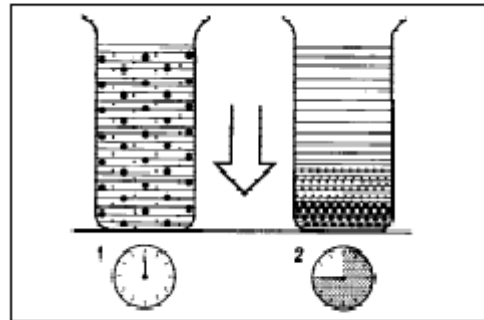
Κεφάλαιο 1

Η καύση βαρέων κλασμάτων πετρελαίου στις νηζελομηχανές έχει γίνει αποδεκτή στην ναυτιλία εδώ και 50 περίπου χρόνια. Ο ανταγωνισμός με τις ατμομηχανές, όπου υπάρχει η δυνατότητα καύσης πετρελαίων κατώτερης ποιότητας και η συνεχής αύξηση του κόστους του καυσίμου, αυτού καθ' αυτού και σαν ποσοστό του συνολικού κόστους λειτουργίας του πλοίου η κρίση πετρελαίου δεκαετίας 70 εξώθησαν τους κατασκευαστές νηζελομηχανών σε σχεδίαση μηχανών ικανών να κάψουν χαμηλής ποιότητας πετρέλαιο σε συνδυασμό με μείωση της ειδικής κατανάλωσης του καυσίμου. Ταυτόχρονη συμμετοχή σε αυτά τα προγράμματα είχαν και οι κατασκευές μηχανημάτων για τον καθαρισμό αυτού του πετρελαίου. Γρήγορα έχουμε επικράτηση του φυγοκεντρικού καθαρισμού και του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα, που είναι το κλειδί στο σύστημα επεξεργασίας του καυσίμου, πριν την καύση του στη νηζελομηχανή. Ο φυγοκεντρικός καθαρισμός συνεχώς βελτιωμένος, εγγυήθηκε την μέγιστη απόδοση στον αποχωρισμό επιβλαβών στερεών σωματιδίων και νερού («γλυκού» και «αλμυρού»).

Λεπτομερέστατα περί φυγοκεντρικού καθαρισμού θα γίνει αναφορά σε παρακάτω κεφάλαιο. Πέραν αυτού, υπάρχει και το γεγονός της ζήτησης και ποιο προσοδοφόρας εκμετάλλευσης βενζίνης και λοιπών ελαφρών κλασμάτων πετρελαίου, που οδήγησε τα διυλιστήρια, από το συμβατικό μοντέλο παραγωγής στην υιοθέτηση καταλυτικής και θερμικής πυρόλυσης για περαιτέρω εκμετάλλευση του αργού πετρελαίου. Σαν συνέπεια έχουμε αλλοίωση της σύστασης και τη χειροτέρευση της ποιότητας του υπολείμματος της απόσταξης, το οποίο αποτελεί και το βασικό συστατικό του πετρελαίου που προσφέρεται για καύση σε πλοία ή νηζελομηχανές γενικότερα θα μπορούσε να θεωρηθεί κρίση πετρελαίου στην δεκαετία του '80). Έτσι οι σύγχρονες μηχανές καίνε καύσιμο 6000-7000 sec Rdl/100 ° F (700cSt/50 °C) δίχρονες και τετράχρονες.

1.1 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Ο σκοπός του χωρισμού μπορεί να είναι: ελευθέρωσης ενός υγρού των στερεών μορίων, για να χωρίσει δύο αμοιβαία αδιάλυτα υγρά με διαφορετικές πυκνότητες αφαιρώντας οποιαδήποτε στερεά παρουσιάζει συγχρόνως, για να χωρίσουν και να συγκεντρώσουν τα στερεά μόρια από ένα υγρό.



Sedimentation by gravity

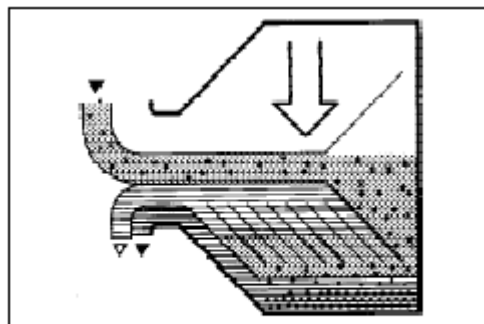
Διαχωρισμός από τη βαρύτητα

Ένα υγρό μίγμα σε ένα στάσιμο κύπελλο θα καθίσει ελαφριά ως βαριά μόρια στο υγρό μίγμα μολ στο κατώτατο σημείο κάτω από την επιρροή της βαρύτητας. Ένα ελαφρύτερο υγρό αυξάνεται ενώ ένα βαρύτερο υγρό και μολ στερεών.

Ο συνεχής χωρισμός και η ιζηματογένεση μπορούν να είναι πραγματοποιημένοι σε μια δεξαμενή καθίζησης που έχει τις εξόδους τακτοποιημένους σύμφωνα με τη διαφορά στην πυκνότητα τα υγρά.

Τα βαρύτερα μόρια στο υγρό μίγμα θα εγκαταστήσουν και διαμορφώστε ένα στρώμα ιζημάτων στο κατώτατο σημείο δεξαμενών

Εικόνα 1 : Καθίζηση λόγω βαρύτητας

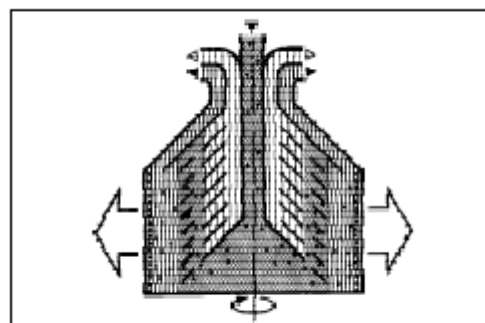


Sedimentation in a settling tank, with outlets making it possible to separate the lighter liquid parts from the heavier

Εικόνα 2 : Έξοδος βαρύτερων σωματιδίων λόγω φυγόκεντρου δύναμης.

Φυγοκεντρικός διαχωρισμός

Σε ένα γρήγορα περιστρεφόμενο κύπελλο, η δύναμη της βαρύτητας είναι αντικατεστημένος από τη φυγοκεντρική δύναμη, η οποία μπορεί να είναι χιλιάδες φορές μεγαλύτερη. Ο χωρισμός και η ιζηματογένεση είναι συνεχείς και συμβαίνει πολύ γρήγορα. Η φυγοκεντρική δύναμη στο κύπελλο διαχωριστών μπορεί επιτευχθεί σε μερικά δευτερόλεπτα ενώ διαρκεί πολλές ώρες σε μια δεξαμενή κάτω από την επιρροή της βαρύτητας.



The centrifugal solution

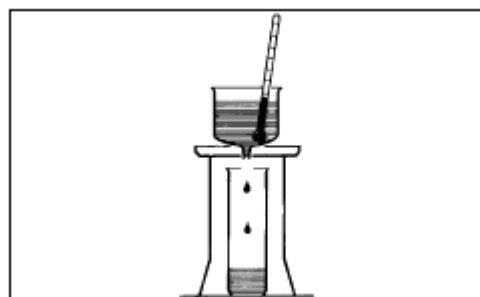
Εικόνα 3 : Διαχωρισμός των σωματιδίων

Επηρεασμός παραγόντων στο αποτέλεσμα διαχωρισμού

Χωρισμός της θερμοκρασίας

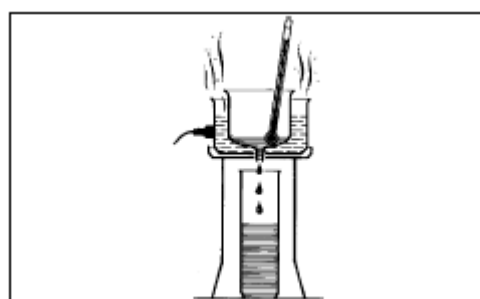
Για μερικούς τύπους υγρών διαδικασία (π.χ. μεταλλικά λάδια) μια υψηλή χωρίζοντας θερμοκρασία κανονικά αυξάνεται η ικανότητα χωρισμού.

η θερμοκρασία επηρεάζει το ιξώδες και την πυκνότητα πετρελαίου και πρέπει να κρατηθεί σταθερός σε όλο τον διαχωρισμό



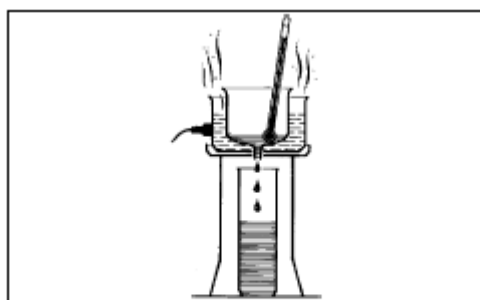
High viscosity (with low temperature)

Εικόνα 4 : Υψηλο ιξώδες(χαμηλή θερμοκρασία)



Low viscosity (with high temperature)

Εικόνα 5 : Χαμηλό ιξώδες(υψηλή θερμοκρασία)



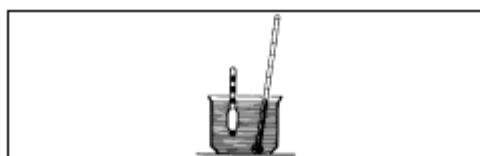
Low viscosity (with high temperature)

Ιξώδες

Το χαμηλό ιξώδες διευκολύνει το χωρισμό. Το ιξώδες μπορεί μειώνεται με τη θέρμανση.

Διαφορά πυκνότητας (αναλογία συγκεκριμένης πυκνότητας)

Όσο μεγαλύτερη η διαφορά πυκνότητας μεταξύ δύο υγρών, τόσο ευκολότερος ο χωρισμός. Η πυκνότητα μπορεί να αυξηθεί με τη θέρμανση



High density (with low temperature)

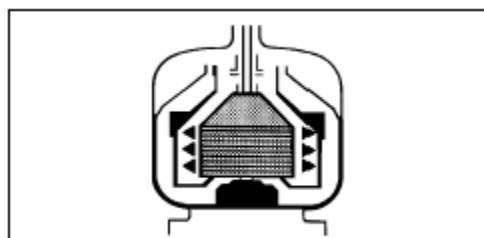


Low density (with high temperature)

Εικόνα 6 : Υψηλή και χαμηλή πυκνότητα

Ανάπτυξη φάσεων

Μια ποσότητα ύδατος πετρέλαιο επηρεάζει το διαχωρισμό με αποτέλεσμα να επηρεάζει την βέλτιστη απόδοση των δίσκων



Sludge accumulation

Εικόνα 7 : Συσσώρευση Sludge

Το συνολικό έργο

Η συνολική απόδοση ορίζει τον επιτρεπόμενο χρόνο διαχωρισμού νερού και ιζημάτων του λαδιού ένας καλύτερος διαχωρισμός μπορεί να επιτευχθεί μειώνοντας τον χρόνο αποδοτικότητα και αυξάνοντας τον χρόνο της κατακαθίσεις.

Χώρος λάσπης - περιεκτικότητα σε λάσπη

Το ίζημα θα συσσωρευτεί στην εσωτερική περιφέρεια της λεκάνης. Όταν ο χώρος λάσπης γεμίσει, η ροή μέσα στην λεκάνη επηρεάζεται από τα ιζήματα και με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η διαχωριστική αποδοτικότητα. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο χρόνος μεταξύ του καθαρισμού πρέπει να μειωθεί για να ταιριάξουν αυτοί όροι.

Κολλημένοι δίσκοι

Ένας παραμελημένος κολλημένος δίσκος οδηγεί στο κόλλημα και τον υπόλοιπων δίσκων ή οι δίσκοι που επικαλύπτονται με τις καταθέσεις θα εξασθενίσουν τον διαχωρισμό του μίγματος

1.2 ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΕΝΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑ

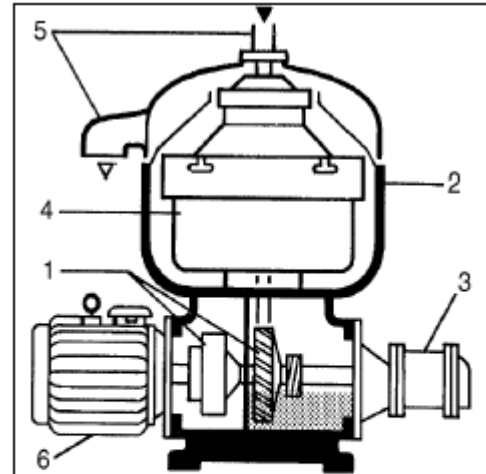
Ο διαχωριστής περιλαμβάνει ένα καθοδηγούμενο μέρος επεξεργασίας και ένα οδηγητικό το μέρος.

Οδηγείται από μια ηλεκτρική μηχανή (6) Μηχανικά, το πλαίσιο μηχανών διαχωριστών είναι αποτελούμενος από ένα κατώτατο μέρος και ένα κορυφαίο μέρος και ένα . Η μηχανή είναι βαλμένη βιδωτά στο πλαίσιο όπως φαίνεται στην απεικόνιση. Τα πόδια πλαισίων έχουν αποσβεστήρες κραδασμών.

Το κατώτατο μέρος του διαχωριστή περιέχει οριζόντια οδηγητική συσκευή (1), έναν οδηγούμενο άξονα με συζεύξεις, και ατέρμονα κοχλία για κάθετη μετάδοση κίνησης.

Το κατώτατο μέρος περιέχει επίσης μια ελαιολεκάνη για την ψύξη και μείωση

τριβών, ένα φρένο και ένα μετρητή της περιστροφικής ταχύτητας.



1. Horizontal driving device, friction coupling and worm gear
2. Collecting cover.
3. Inlet and outlet gear pump
4. Separator bowl
5. Inlet / outlet
6. Electric motor

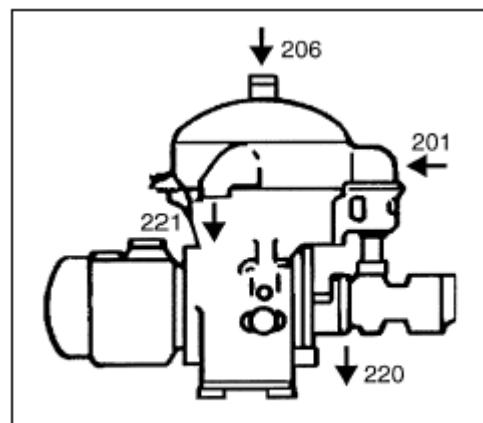
Εικόνα 8 : Τα κύρια μέρη του διαχωριστή

Μια αντλία (3) είναι συνδεδεμένη με τον οδηγούμενο άξονα και τοποθετημένη στην πλευρά του κατώτατου μέρους. Αυτή η αντλία έχει τη διπλή λειτουργία. Είναι η αντλία μίγματος(ιζημάτων νερού και πετρελαίου) και καθαρή αντλία απαλλαγής πετρελαίου.

Το κορυφαίο μέρος περιέχει τα μέρη επεξεργασίας του διαχωριστή, εισαγωγή, έξοδος με σωληνώσεις.

Το υγρό καθαρίζεται στην λεκάνη του διαχωριστήρα (4) αυτό τοποθετείτε στο ανώτερο μέρος της κατακόρυφου άξονα και περιστρέφεται με υψηλή ταχύτητα μέσα στον χώρο που διαμορφώνεται με το κορυφαίο καπάκι του διαχωριστήρα.

Οι κύριοι εισοδοι και οι έξοδοι παρουσιάζονται με αριθμοί συνδέσεως στην απεικόνιση.



Inlet and outlet connections

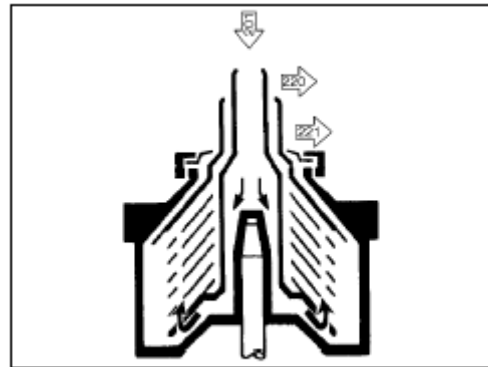
Εικόνα 9 : Συνδέσεις εισόδου και εξόδου

1.3 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ

Το μη ακάθαρτο πετρέλαιο τροφοδοτείται στο κύπελλο μέσω σωλήνα εισαγωγής και αντλείται μέσω του διανομέα προς την περιφέρεια του κυπέλλου.

Όταν το πετρέλαιο φθάσει στις τρύπες του διανομέα, άνοδος μέσω των καναλιών που διαμορφώνονται από το δίσκο συσσωρεύεται όπου διανέμεται ομοιόμορφα.

Το πετρέλαιο καθαρίζεται συνεχώς καθώς ρέει προς το κέντρο του κυπέλλου. Όταν το καθοριζόμενο πετρέλαιο αφήνει την σειρά δίσκων που αυξάνονται προς τα πάνω, ρέει τότες πανό από τον δίσκο βαρύτητας και βγαίνει έξω από την λεκάνη μέσω της εξαγωγής που υπάρχει στο πανό μέρος. Διαχωρισμένο ύδωρ, λάσπη και στέρεα μόρια αναγκάζονται να διασκορπιστούν προς την περιφέρεια της λεκάνης λόγω της φυγοκέντρου δύναμης. Ο χώρος μεταξύ του σκεπάσματος κυπέλλων και του κορυφαίου δίσκου είναι κανονικά γεμάτος με ύδωρ.



Process flow through separator bowl

Εικόνα 10 : Διακίνηση υγρού μέσα στο bowl

Κύπελλο διαχωριστήρων

Η απεικόνιση παρουσιάζει χαρακτηριστικά μέρη κύπελλο διαχωριστήρων:

1. Κορυφαίος δίσκος με το λαιμό
2. Ο δίσκος βαρύτητας, ο οποίος πρέπει να επιλεγεί σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του κατασκευαστή .

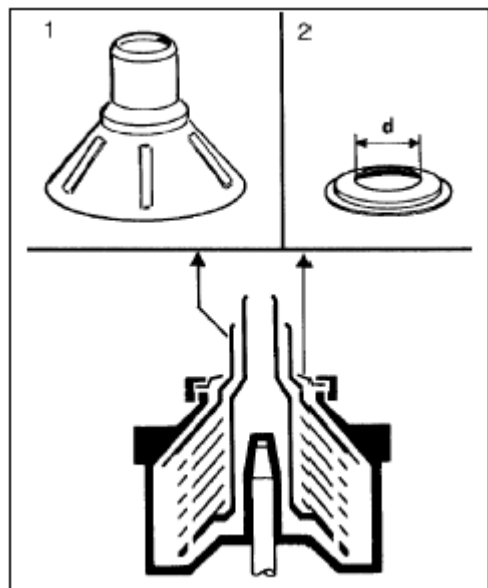
Αυτό το κύπελλο έχει δύο εξόδους των υγρών.

Η διαδικασία της εκροής των υγρών γίνεται μέσω του διανομέα και των διάκενων των δίσκων εκεί που το υγρό έρχεται σε επαφή με τους δίσκους και την επίδραση της φυγοκέντρου δύναμης τότες γίνεται ο διαχωρισμός των ιζημάτων και του νερού προς την περιφέρεια της λεκάνης.

Η βαριά μεμβράνη και οποιαδήποτε ιζήματα οδηγούνται προς το κατώτατο μέρος των δίσκων και έπειτα οδηγούνται προς την περιφέρεια της λεκάνης.

Οι βαριές μεμβράνες ρέουν κατά μήκος της ανώτερης πλευράς και της κατώτερης πλευράς των δίσκων ο λαιμός της λεκάνης καλύπτει και επιτρέπει δια μέσο του δίσκου βαρύτητας να διαφύγει το πετρέλαιο.

Οι ελαφριές μεμβράνες ρέουν κατά μήκος της κατώτερης πλευράς των δίσκων προς την ανώτερη εσωτερική σειρά δίσκων και οδηγούνται προς πανό μεριά όπου κεντρικά θα διαφύγει το πετρέλαιο δια μέσο της μεριάς όπου είναι η εξαγωγή.

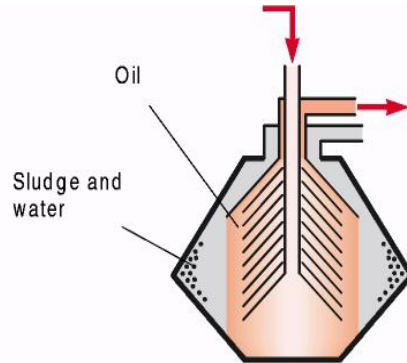


Purifier bowl

Εικόνα 11: Κύπελλο διαχωριστήρων

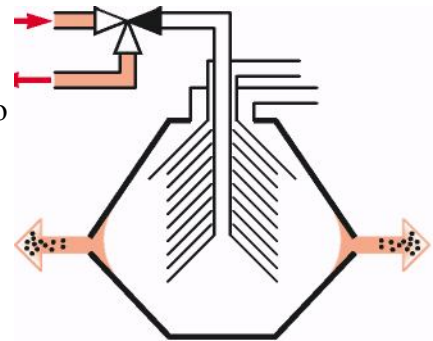
1.4 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΕΣ

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας χωρισμού, η λάσπη και το ύδωρ συσσωρεύουν στην περιφέρεια του κυπέλλου διαχωριστών. Η λάσπη και το ύδωρ απαλλάσσονται σε προετοιμασμένα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της απαλλαγής, η εξαγωγή πετρελαίου είναι κλειστός



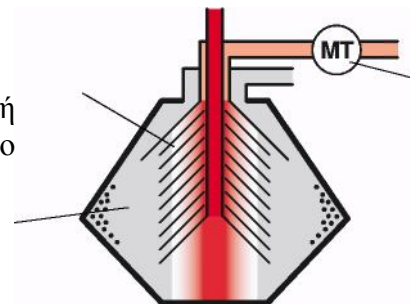
Εικόνα 12 : Sludge και νερό

Το υπερβολικό ύδωρ μπορεί επίσης να βγαθεί από το κύπελλο διαχωριστών μεταξύ των εξαγωγών.



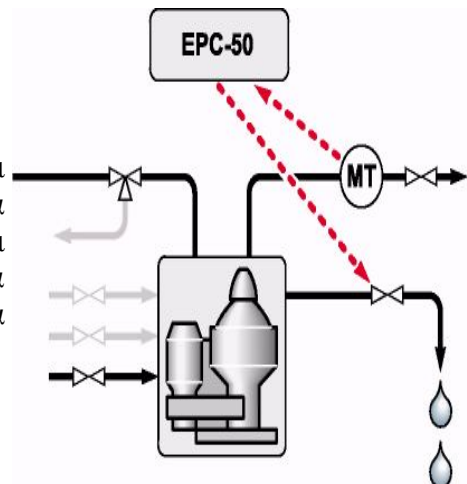
Εικόνα 13 : Εξαγωγή σωματιδίων

Το καθαρισμένο πετρέλαιο που αφήνει το διαχωριστή εξετάζεται για τα ίχνη ύδατος. Οποιαδήποτε αύξηση στο ύδωρ ανιχνεύεται από τον ανιχνευτή



Εικόνα 14 : Ανιχνευτής νερού

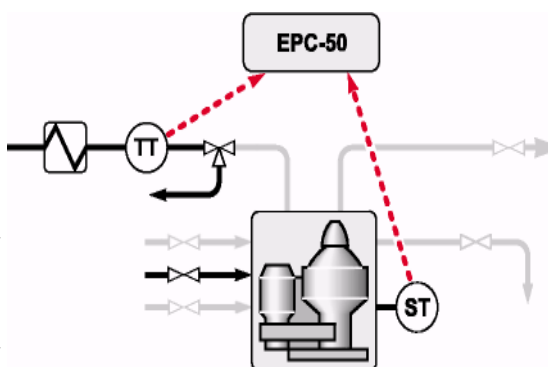
Το σήμα από το μετατροπέα ύδατος διαβιβάζεται συνεχώς στη μονάδα ελέγχου, στην οποία μια αξία αναφοράς αποθηκεύεται. Η μονάδα ελέγχου συγκρίνει το σήμα μετατροπέων με την αξία αναφοράς. Μια σημαντική απόκλιση από την αξία αναφοράς θα προκαλέσει το στράγγισμα του ύδατος.



Εικόνα 15 : Μονάδα ελέγχου

Έναρξη κύκλων διαδικασίας

Πρώτα η αντλία, ο διαχωριστής, και η θερμάστρα πετρελαίου αρχίζουν. Η συσκευή αποστολής σημάτων (TT) θερμοκρασίας και η συσκευή αποστολής σημάτων (ST) ταχύτητας επισημαίνουν την EPC-50 μονάδα ελέγχου συνεχώς. Όταν η σωστή ταχύτητα διαχωριστών και η σωστή θερμοκρασία επιτυγχάνονται, μια απαλλαγή λάσπης πραγματοποιείται για να εξασφαλίσει ότι το κύπελλο είναι κενό.

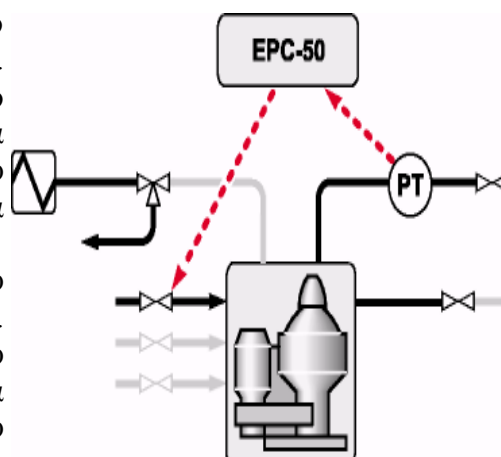


Εικόνα 16 : Κύκλος λειτουργίας

Η βαλβίδα μεταστροφής κατευθύνει το πετρέλαιο στη γραμμή επανακυκλοφορίας. Το ρυθμιζόμενο ύδωρ προστίθεται στο κύπελλο διαχωριστών μέχρι τον αισθητήρα πίεσης στην πίεση αισθήσεων εξόδου πετρελαίου και επισημαίνει στη μονάδα ελέγχου.

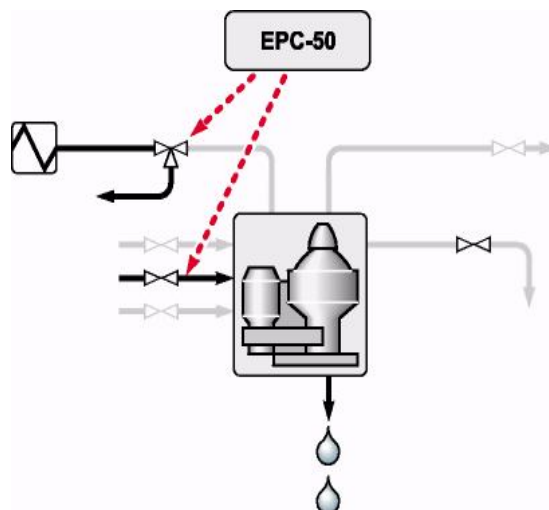
Η μονάδα ελέγχου καταχωρεί το χρόνο που λαμβάνεται για την προσθήκη ύδατος. Αυτή η αξία αναφοράς ροής του νερού χρησιμοποιείται αργότερα για να υπολογίσει το σωστό ποσό βελτίωσης του

ύδατος και των μετατοπίσεων που προστίθεται. στον κύκλο διαδικασίας.

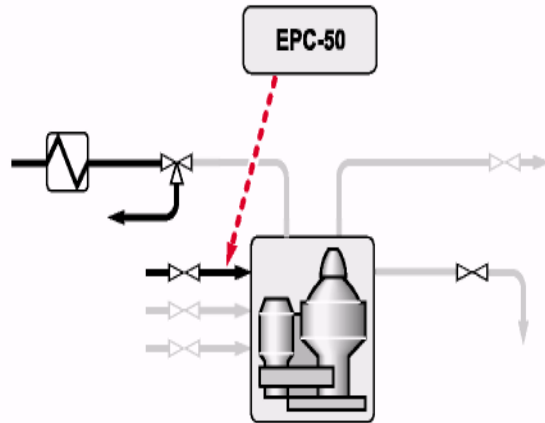


Εικόνα 17 : Εδώ φαίνεται η βαλβίδα μεταστροφής

Οι απαλλαγές των διαχωριστήρα



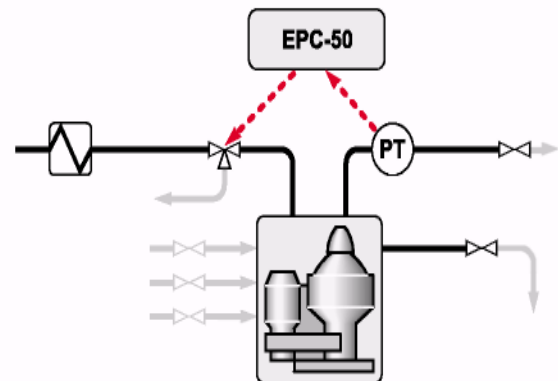
Χρησιμοποιώντας το ποσοστό ροής που υπολογίζεται ανωτέρω, η μονάδα ελέγχου επισημαίνει τη βαλβίδα σωληνοειδών για να ανοίξει έτσι ώστε το σωστό ποσό βελτίωσης του ύδατος προστίθεται στο κύπελλο διαχωριστών.



Εικόνα 18 : Ρύθμιση ροής νερού

Η βαλβίδα μεταστροφής ανοίγει έτσι ώστε το πετρέλαιο κατευθύνεται στο κύπελλο διαχωριστών. Όταν η πίεση στην έξοδο πετρελαίου αισθάνεται, ο αισθητήρας (PT) πίεσης επισημαίνει τη μονάδα ελέγχου. Η μονάδα ελέγχου υπολογίζει και αποθηκεύει το χρόνο που λαμβάνεται για να προσθέσει το πετρέλαιο στο κύπελλο.

Η διαδικασία καθαρισμού λειτουργεί τώρα. Το μη επεξεργασμένο πετρέλαιο τροφοδοτείται στο διαχωριστή, και το καθαρό πετρέλαιο αντλείται από το διαχωριστή.



Εικόνα 19 : Επανακυκλοφορία πετρελαίου

1.5 Απαλλαγή

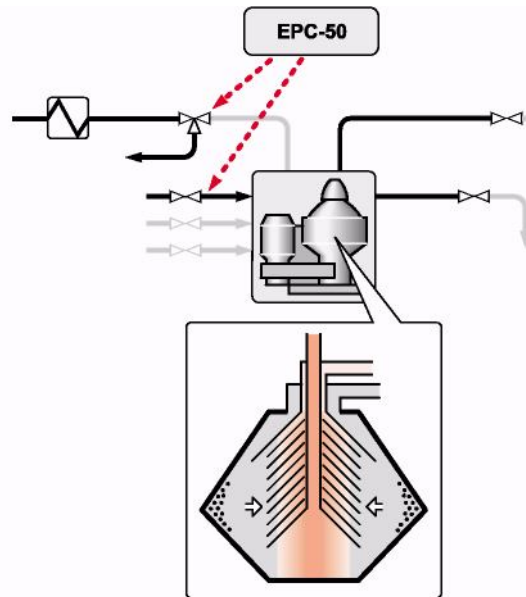
Οι απαλλαγές διαχωριστών μετά από έναν προετοιμασμένο χρόνο έχουν παρέλθει. Η ακόλουθη ακολουθία πραγματοποιείται:

1) Η βαλβίδα μεταστροφής αλλάζει στην επανακυκλοφορία πετρελαίου. Χρησιμοποιώντας το ποσοστό ροής που υπολογίζεται στην παράγραφο

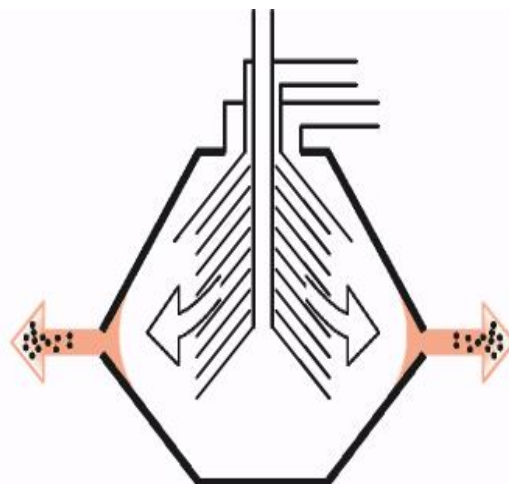
2) Κάτω από η μονάδα ελέγχου επισημαίνει τη βαλβίδα σωληνοειδών για να ανοίξει έτσι ώστε το ύδωρ μετατοπίσεων προστίθεται για να ωθήσει το πετρέλαιο προς το σωρό δίσκων.

3) Μετά από τον υπολογισμένο χρόνο για το ύδωρ μετατοπίσεων η προσθήκη έχει παρέλθει, οι απαλλαγές διαχωριστών.

4) Το ρυθμίζοντας ύδωρ προστίθεται έπειτα, και ένας νέος κύκλος χωρισμού αρχίζει.



Εικόνα 20 : Στάδια λειτουργίας



1.6 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Η πρόσθεση της καταλυτικής και της θερμικής πυρόλυσης στην διαδικασία της απόσταξης, έχει σαν αποτέλεσμα υπόλειμμα βαρύτερο (μεγαλύτερη συγκέντρωση πολυατομικών υδρογονανθράκων και ακαθαρσιών). Η τάση αυτή προς αύξηση της πυκνότητας είναι πρόβλημα ουσιαστικά μόνο για τον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα, του οποίου η αρχή λειτουργίας βασίζεται στην διαφορά πυκνότητας πετρελαίου, νερού και στερεών σωματιδίων(σχήμα 7). Λεπτομέρειες για το πώς επιλύθηκε το πρόβλημα αυτό, και για το πώς φυγοκεντρίζονται πετρέλαια βαρύτερα από το νερό (στους 15 0C) θα δούμε παρακάτω.

Προς το παρόν αρκεί η διαπίστωση ότι χειρότερης ποιότητας πετρέλαιο για φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες, σημαίνει υψηλότερης πυκνότητας πετρέλαιο.

ΙΞΩΔΕΣ

Είναι γνωστό ότι το ιξώδες είναι μέτρο της εσωτερικής αντίστασης του ρευστού σε διάτμηση, και έτσι είναι παράγοντας καθοριστικός της δυνατότητας άντλησης του μέσα από σωλήνες καθώς και ψεκασμού του μέσα από ακροφύσιο ή καυστήρα.

Η σύγχρονη διαδικασία απόσταξης αργού πετρελαίου συνεπάγεται υπόλειμμα μεγαλύτερου ιξώδους.

Η απάντηση στο πρόβλημα του ιξώδους είναι αύξηση της θερμαντικής ικανότητας;

α. αύξηση της θερμαντικής ικανότητας

1. στις σερπαντίνες ατμού, στις δεξαμενές αποθήκευσης, κατακαθίσεις και ημερησίας κατανάλωσης πετρελαίου, προκειμένου το πετρέλαιο να είναι αντλήσιμο.

2. στους προθερμαντήρες πετρελαίου, πριν τους φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες, προκειμένου να επιτευχθεί ικανή διαφορά πυκνότητας νερού πετρελαίου για τον διαχωρισμό τους.

3α. στους προθερμαντήρες πετρελαίου, πριν τις αντλίες υψηλής πίεσεως της κύριας μηχανής (στην περίπτωση αυτή η προθέρμανση γίνεται με πίεση γιατί υπερβαίνει τους 100 0C , θερμοκρασία βρασμού του νερού σε ατμοσφαιρική πίεση) προκειμένου να έχουμε σωστό ψεκασμό του καυσίμου (το ιξώδες καυσίμου πριν τους καυστήρες σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών κυρίων μηχανών και με το σχήμα 8, καθορίζει την τελική θερμοκρασία προθέρμανσης του καυσίμου, που με τα σημερινά δεδομένα είναι της τάξης των 150 0C).

β. αύξηση του μεγέθους του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα.

Στο σημείο αυτό αξίζει να τονισθεί ότι το ιξώδες σαν μόνη παράμετρο προσδιορισμού της ποιότητας του πετρελαίου οδηγεί σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Απόδειξη αυτού είναι τα σχήματα 9 και 11, όπου φαίνεται ότι ανάμιξη ελάχιστου ποσοστού αποστάγματος στο υπόλειμμα μειώνει δραστικά το ιξώδες του υπολείμματος, ενώ δεν επηρεάζει το ίδιο δραστικά την πυκνότητα του (σχήμα 10), που είναι ένα μέτρο της περιεκτικότητας του πετρελαίου σε λάσπη, στερεά σωματίδια, διαβρωτικά ιόντα, ασφαλτίνες, στάχτη, νερό κλπ.

ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΤΟΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑ

Προθερμαντήρες.

Η προθέρμανση του πετρελαίου γίνεται για πολλούς λόγους και σε πολλές φάσεις της διακινήσεως του από τις δεξαμενές ως τις αντλίες εγχύσεως.

α) στις δεξαμενές η προθέρμανση αποβλέπει στην επιτάχυνση της καθίζησης των ξένων προσμίξεων και κυρίως των ασφαλτικών συσσωματωμάτων. Η καθίζηση επιταχύνεται με τη χρήση ειδικών χημικών προσθέτων.

β) η προθέρμανση συνεχίζεται σ' όλο το δίκτυο με ατμό ή ηλεκτρικές αντιστάσεις , για να επιτευχθεί το ιξώδες που θα εξασφαλίζει κατάλληλη αντλητικότητα του καυσίμου.

γ) προθερμαντήρες υπάρχουν και πριν τους φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες που έχουν σκοπό να φέρουν το ιξώδες στα όρια τιμών 100 – 150 RI, και να μειώσουν την πυκνότητα του πετρελαίου σε τιμές στις οποίες η λειτουργία των φυγοκεντρικών διαχωριστήρων είναι πιο αποδοτική.

δ) οι προθερμαντήρες που υπάρχουν πριν τις αντλίες εγχύσεως θερμαίνουν το πετρέλαιο σε θερμοκρασία ώστε να αποκτήσει ιξώδες 60 – 200 δευτερόλεπτα Redwood I (RI), που είναι η ευνοϊκότερη τιμή ιξώδους για ένα διασκορπισμό.

Σε όλες τις περιπτώσεις η προθέρμανση γίνεται με ατμό ή ηλεκτρικές αντιστάσεις, με αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας, ώστε να εξασφαλίζονται τα επιθυμητά όρια τιμών ιξώδους και να αποφεύγονται οι δυσάρεστες συνέπειες από την υπερβολική μείωση ιξώδους.

1.7 Φίλτρα.

Η τοποθέτηση φίλτρων στο δίκτυο πετρελαίου αποτελεί ένα ακόμα βήμα για την απαλλαγή του από τις ανεπιθύμητες προσμίξεις που τυχόν περιέχει. Τα φίλτρα κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

α) Διηθητικά φίλτρα.

Αποτελούνται από το περίβλημα, που συνήθως έχει κυλινδρικό σχήμα και από τη γόμωση, που περιέχει υλικά ικανά να συγκρατήσουν τις ξένες προσμίξεις. Τα υλικά αυτά είναι συνήθως νήματα, υφάσματα, φυτικές ίνες ή διάφορα ανόργανα συστατικά, που όταν κορεστούν από ακαθαρσίες αντικαθίστανται εύκολα. Είναι επίσης δυνατό οι γομώσεις των διηθητικών φίλτρων να καθαρίζονται με διαλυτικά υγρά, π.χ. βενζίνη και να ξανατοποθετούνται, πράγμα που μπορεί να γίνει αρκετές φορές πριν αχρηστευθούν τελείως, οπότε αντικαθίστανται.

β) Μεταλλικά φίλτρα.

Αποτελούνται από διάτρητους δίσκους ή μεταλλικά πλέγματα τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο, δια των οποίων το διερχόμενο πετρέλαιο καθαρίζεται, εναποθέτοντας τις ξένες ύλες πάνω στις μεταλλικές επιφάνειες των φίλτρων. Οι διαστάσεις των οπών ή των ανοιγμάτων των μεταλλικών φίλτρων, καθώς και οι αποστάσεις μεταξύ των δίσκων εξαρτώνται από τη θέση του φίλτρου στο δίκτυο, από το είδος και την ποιότητα του καθοριζόμενου καυσίμου και από τον επιδιωκόμενο βαθμό καθαρισμού. Για τον καθαρισμό του πετρελαίου, μετά την αντλία εγχύσεως χρησιμοποιούνται φίλτρα με δικτυωτά που έχουν 1500 περίπου ανοίγματα ανά cm^2 . Μ' αυτό τον τρόπο προστατεύεται επαρκώς ο λεπτός μηχανισμός της βαλβίδας εγχύσεως του πετρελαίου κατά τη μηχανική έγχυση.

Ειδική περίπτωση μεταλλικών φίλτρων αποτελούν τα λεγόμενα «αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα», που έχουν ευρύτατη χρησιμοποίηση σε πολλά δίκτυα καυσίμων, γιατί δίνουν την ευχέρεια καθαρισμού και εύκολης απομακρύνσεως των καταλοίπων που συλλέγονται. Αποτελούνται από σημαντικό αριθμό διάτρητων κυκλικών ελασμάτων, που είναι τοποθετημένα σε πολύ μικρές αποστάσεις μεταξύ τους. Η στερέωση των ελασμάτων στο εσωτερικό του φίλτρου γίνεται με κεντρικό άξονα, που περνάει από το κέντρο των ελασμάτων. Ο άξονας αυτός στο πάνω μέρος, που βρίσκεται έξω από το κάλυμμα του φίλτρου, καταλήγει σε χειρομοχλό με τον οποίο το σύνολο μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα.

Μεταξύ των κυκλικών ελασμάτων υπάρχουν μικρότερα ελάσματα, σαν μαχαιρίδια, που εφάπτονται στα πρώτα σε μικρό τμήμα της περιφέρειας τους και είναι περασμένα σε δικό τους άξονα μικρότερο, σχηματίζοντας στο σύνολο τους ένα είδος κτένας.

Όταν στα ελάσματα συγκεντρωθούν αρκετά κατάλοιπα η ροή του πετρελαίου δυσχεραίνεται, πράγμα που γίνεται αντιληπτό από την πτώση πίεσεως του θλιβόμετρου που είναι τοποθετημένο μετά το φίλτρο. Τότε με απλή περιστροφή του χειρομοχλού ολόκληρο το σύστημα των ελασμάτων υφίσταται απόξεση από τα μεταλλικά καθαριστήρια. Τα κατάλοιπα που είχαν συγκεντρωθεί στις επιφάνειες των ελασμάτων απομακρύνονται και η ροή του πετρελαίου αποκαθίσταται τελείως. Τα κατάλοιπα πέφτουν στο θάλαμο περισυλλογής που βρίσκεται στον πυθμένα του φίλτρου, από όπου εύκολα εξάγονται από την θυρίδα που βρίσκεται στο κάτω σημείο του φίλτρου.

Τα κύρια σημεία του δικτύου που έχουν ανάγκη από τα φίλτρα καθαρισμού είναι:

(α) πριν από την αντλία μεταγίσεως που βρίσκεται μεταξύ των κυρίων δεξαμενών και των δεξαμενών χρήσεως.

(β) πριν από τους φυγοκεντρικούς καθαριστήρες.

(γ) πριν από την αντλία εγχύσεως.

1.8 ΠΡΟΣΜΙΞΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

ΝΕΡΟ

Το νερό υπάρχει στο πετρέλαιο σε μορφή καθαρού ή θαλασσινού νερού και είτε είναι από την αρχή συστατικό του αργού πετρελαίου, είτε προσμιγνύεται κατά την μεταφορά του πετρελαίου από το διυλιστήριο στον τόπο κατανάλωσης.

Περίπτωση να έχουμε καθαρό νερό στο πετρέλαιο πρακτικά είναι αδύνατο, αφού και να υπάρχει, διαλύει τα άλατα που οπωσδήποτε υπάρχουν στο πετρέλαιο.

Πάντως υπάρχουν δύο θεωρίες για την επίδραση του καθαρού νερού στην καύση του πετρελαίου. Κατά την πρώτη η ομοιογενοποίηση (ανάμιξη σε λεπτό και ομοιόμορφο διαμερισμό) του νερού με το πετρέλαιο βελτιώνει την ποιότητα καύσης. Σύμφωνα με την δεύτερη θεωρία, η παρουσία καθαρού νερού στο πετρέλαιο ευνοεί την δημιουργία λάσπης, ατμοποίηση στους θερμοαντήρες, διάβρωση στα ακροφύσια λόγω σπηλαιώσης.

Το θαλασσινό νερό που απαντάται συνηθέστερα, έχει δίχως αμφιβολία διαβρωτική επίδραση και η παρουσία του προκαλεί αυξημένη φθορά κυλίνδρων και στροβίλου περπληρωτών καθώς και αυξημένη «θερμή»διάβρωση με τον σχηματισμό αλάτων, νατρίου, βαναδίου. Επιπλέον έχει διαπιστωθεί ότι για κάθε 1% νερό στο καύσιμο έχουμε μείωση της θερμογόνου δύναμης του κατά 1,1%.

Έτσι ο αποχωρισμός του νερού από το πετρέλαιο είναι ζωτικής σημασίας για την λειτουργία και την συντήρηση της νηξελομηχανής. Περισσότερα πάνω σε αυτό το θέμα αναφέρουμε παρακάτω.

ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΚΑΤΑΛΥΤΗ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ / ΠΥΡΙΤΙΟΥ

Σήμα κατατεθέν της καταλυτικής πυρόλυσης τα σωματίδια αυτά είναι και που προκαλούν τα περισσότερα προβλήματα από πλευράς συντήρησης μηχανής. Βεβαίως η παρουσία των καταλυτών αυτών στο υπόλειμμα της απόσταξης είναι απώλεια για το διυλιστήριο, που χρησιμοποιεί τους καταλύτες στην καταλυτική πυρόλυση. Παρά ταύτα φαίνεται ότι η παρουσία των σωματιδίων αυτών στα κατώτερης ποιότητας πετρέλαια είναι αναπόφευκτη.

Τα σωματίδια αυτά καταλύτη αλουμινίου και πυριτίου είναι διαστάσεων συνήθως 30-60 μικρά, η περιεκτικότητα τους στα σύγχρονα πετρέλαια είναι της τάξης των 50 ppm, είναι εξαιρετικά σκληρά και εάν δεν απομονωθούν από το καύσιμο προκαλούν έντονη φθορά στα χιτώνια, τις αντλίες υψηλής πίεσεως πετρελαίου και τους καυστήρες. Και στην περίπτωση αυτή σημαντική είναι η συμβολή των φυγοκεντρικών διαχωριστήρων, όπως λεπτομερέστατα θα δούμε παρακάτω.

ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΡΟΣΜΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

α. Θείο

Το θείο ενυπάρχει στο αργό πετρέλαιο σε περιεκτικότητα 0.3 με 5% κατά βάρος, και συνήθως κάτω από 3%. Το θείο καίγεται προς διοξείδιο και τριοξείδιο του θείου. Τα οξείδια αυτά ενώνονται με νερό προς θειικό και θειώδες οξύ. Η καύση του θείου σε ελεύθερες συνθήκες κατά κύριο λόγο γίνεται προς διοξείδιο, η παρουσία όμως καταλυτών οξειδίων σιδήρου και βαναδίου (που ενυπάρχουν κατά τη καύση ντηζελομηχανες) ευνοούν την αντίδραση προς τριοξείδιο του θείου και εν συνεχεία προς θειικό οξύ $S + 3/2 O_2 \rightarrow SO_3$, $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

Το θειικό οξύ είναι πολύ διαβρωτικό για όλα τα μεταλλοκράματα που έχουμε στις ντηζελομηχανες, και το φαινόμενο είναι γνωστό σαν «διάβρωση χαμηλής θερμοκρασίας», καθότι θερμοκρασία κάτω από το σημείο δρόσου του θειικού οξέως προκαλεί επικάθηση των υγροποιημένων ατμών του θειικού οξέως στις μεταλλικές επιφάνειες (χιτώνια, βαλβίδες εξαγωγής, οχετός εξαγωγής, λέβητας καυσαερίων) και επιταχύνει τη διάβρωση. Τα πρακτικά μέτρα για πρόληψη της διάβρωσης χαμηλής θερμοκρασίας (διάβρωση λόγου θείου, συνοψίζονται στα επόμενα:

- Περιορισμός περιεκτικότητας θείου στο καύσιμο.
- Χρήση υλικών ανθεκτικών στη διάβρωση.
- Χρήση κατάλληλων λιπαντικών λαδιών και κυλινδρελαίων (κατάλληλο ΤΩΝ) για εξουδετέρωση θειικού οξέως.
- Διατήρηση των μεταλλικών επιφανειών που έρχονται σε επαφή με τα καυσαέρια σε θερμοκρασία ανώτερη από το σημείο δροσού του θειικού οξέως. Αυτό πρακτικά επιτυγχάνεται με τη Διατήρηση της θερμοκρασίας νερού ψύξης, χιτώνιων, καυστήρων, εμβολών, καπακιών κυλίνδρων κλπ. Στις θερμοκρασίες που προδιαγράφονται από τους κατασκευαστές των κυρίων μηχανών.

β. βανάδιο

Το βανάδιο είναι παρών στο αργό πετρέλαιο σε διάφορες αναλογίες και είναι ελαιοδιαλυτο (άρα δεν απομακρύνεται με φυγοκεντρική). Το βανάδιο συνδέεται με την διάβρωση υψηλής θερμοκρασίας, που ίσως είναι η πιο καταστροφική διάβρωση στις ντηζελομηχανες.

Ο μηχανισμός της διάβρωσης αυτής είναι ακόμα άγνωστος, αν και έχουν κατά καιρούς προταθεί διάφορα μοντέλα. Γεγονός είναι πάντως ότι το βανάδιο παρουσία νατρίου δημιουργεί διάφορα συμπλοκα άλατα (πχ. $Na_2O \cdot 6V_2O_5$) των οποίων η θερμοκρασίες τήξης είναι συνάρτηση της αναλογίας νατρίου - βανάδιο. Κατά την τήξη τους, τα άλατα αυτά αποσυντίθεται προς συμπλοκα άλατα άλλης μορφής (πχ. $Na_2O \cdot V_2O_4 \cdot 5V_2O_5$) με ταυτόχρονη απελευθέρωση οξυγόνου και διαβρωτική δράση κυρίως στις βαλβίδες εξαγωγής και τις έδρες τους.

Πέραν των βαλβίδων εξαγωγής και των εδρών τους, τα υπόλοιπα μέρη της μηχανής είναι αρκετά ψυχρά, ώστε να μην αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της διάβρωσης λόγω βανάδιο.

Η πρόληψη της διάβρωσης υψηλής θερμοκρασίας πετυχαίνεται:

- Με Διατήρηση των θερμών περιοχών της μηχανής σε θερμοκρασία κατώτερη των 550 C.
- Με μείωση της περιεκτικότητας του καυσίμου σε νάτριο (πρακτικά αυτό γίνεται από τον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα).
- Με χημικά πρόσθετα στο καύσιμο (πχ. Ενώσεις μαγνησίου ή πυριτίου).

γ. νάτριο και κάλλιο

Τα μέταλλα αυτά συναντώνται σε διάφορες μορφές σαν άλατα διαλυμένα σε σταγονίδια νερού, ή σε διαλυμένο λάδι σε νερό, σαν κρύσταλλοι αλάτων κλπ. Συνήθως οι συγκεντρώσεις του νατρίου είναι μια με δύο φορές μεγαλύτερες από τις συγκεντρώσεις του καλίου, και μάλιστα ως επί το πλείστον το νάτριο βρίσκεται διαλυμένο σε σταγονίδια νερού, και έτσι απομακρύνετε κατά την φυγοκεντρική, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους για την διάβρωση υψηλής θερμοκρασίας.

ΙΖΗΜΑ

Βασικά αποτελείται από τα άλατα του αργού πετρελαίου και σκουριά και επικαθίσεις από τις σωληνώσεις μεταφοράς του πετρελαίου. Το ίζημα αυτό μπορεί να προκαλέσει και χημική (άλατα) και μηχανική διάβρωση

Τα κατώτερης ποιότητας πετρέλαια χαρακτηρίζονται από την αύξηση της περιεκτικότητας σε ίζημα.

Με τη φυγοκεντρική επιτυγχάνεται ο βέλτιστος καθαρισμός του καυσίμου από το ίζημα αυτό.

CONRADSON ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΑΝΘΡΑΚΑ

Όπως είναι γνωστό το πετρέλαιο είναι μίγμα υδρογονανθράκων με διαφορετικά σημεία βρασμού. Κατά την έγχυση του καυσίμου στο ζεστό κύλινδρο έχουμε ατμοποίηση των πτητικών υδρογονανθράκων ενώ μέρος από τους βαρύτερους πυρολύεται λόγω της θερμοκρασίας καύσης προκαλώντας επικαθίσεις άνθρακα που βράζουν τα ακροφύσιο και δυσχεραίνουν τον ψεκασμό του καυσίμου.

Η τάση των καυσίμων να δημιουργούν επικαθίσεις άνθρακα μετριέται με το πείραμα CONRADSON υπολείμματος άνθρακα, όπου δείγμα του καυσίμου θερμαίνεται απουσία αέρα σε καθορισμένη θερμοκρασία και η ποσότητα του άνθρακα που πυρολύεται σαν υπόλειμμα CONRADSON υπόλειμμα άνθρακα (CCR).

Το CCR αυξάνει με την χειροτέρευση της ποιότητας των καυσίμων με αποτέλεσμα περισσότερο άκαυστο άνθρακα και χειρότερη ποιότητα καύσης (αν και δεν φαίνεται να υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ CCR και ποιότητας έναυσης καυσίμου η οποία βασικά εξαρτάται από τον αριθμό κετανίων του καυσίμου).

ΣΤΑΧΤΗ

Με την χειροτέρευση της ποιότητας έχουμε και αύξηση της στάχτης που ενυπάρχει σε αυτό. Σημειωτέον ότι η στάχτη του καυσίμου, με τον άκαυστο άνθρακα και μέταλλα, αναμιγνύονται με το λιπαντικό λάδι στις παρειές των κυλίνδρων και προκαλούν έντονη φθορά των χιτωνίων και κόλλημα των ελατηρίων του εμβόλου.

ΑΣΦΑΛΤΙΝΕΣ

Είναι υδρογονάνθρακες μεγάλου μοριακού βάρους με σύνθετη μοριακή δομή (αλειφατική, ναφθενική και αρωματική), διασπαρμένη σε κολλοειδείς αιωρήσεις στο πετρέλαιο, και όντας πολύ μικρών διαστάσεων δεν μπορούν να απομονωθούν από φίλτρα ή από φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες. Η αρωματικότητα του περιβάλλοντος του πετρελαίου είναι καθοριστική της παραμονής των ασφαλτίνων σε αιώρηση. Έτσι μείωση της αρωματικότητας του υπολείμματος της απόσταξης πετρελαίου (πχ. Με ανάμειξη με παραφινικό, άρα ελαφρύ απόσταγμα) πέραν ορισμένου σημείου προκαλεί αστάθεια, αφού οι ασφαλτίνες τείνουν σε συνένωση προς ασφαλτινική λάσπη.

Έτσι εξηγείτε η ευαισθησία των σύγχρονων χειρότερης ποιότητας πετρελαίων σε ευστάθεια και συμβιβαστότητα σε σύγκριση με τα συμβατικά πετρέλαια

1.9 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΩΝ-ΕΞΕΛΙΞΗ

Η εξέλιξη του φυγοκεντρικού καθαρισμού πετρελαίων, όπως είναι φυσικό, είναι παράλληλη με την εξέλιξη της ποιότητας των πετρελαίων, που χρησιμοποιούνται σαν καύσιμο νηζελομηχανών.

Οι φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες πετρελαίων αρχικά ήταν ενιαίου τύμπανου, όπως περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Αυτό σημαίνει ότι μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, όταν στο χώρο μεταξύ της περιφέρειας των δίσκων και της εσωτερικής περιφέρειας του τύμπανου είχε συσσωρευτεί αρκετή λάσπη, η λειτουργία του διαχωριστήρα σταματούσε προκειμένου να καθαριστεί το τύμπανο και το σετ των δίσκων. Προφανώς, όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση στερεών σωματιδίων στο καύσιμο, τόσο πιο μικρό γίνεται το χρονικό αυτό διάστημα.

Έχει διαπιστωθεί ότι, προκειμένου για πετρέλαια με περιεκτικότητα στερεών προσμίξεων λιγότερο από 1% κατ'όγκο, το χρονικό διάστημα μεταξύ διαδοχικών σταματημάτων των διαχωριστήρων ενιαίου τύμπανου για καθαρισμό υπερβαίνει τις επτά ημέρες συνεχούς λειτουργίας. Έτσι οι διαχωριστήρες ενιαίου τύμπανου ήταν επαρκείς αρχικά, όταν οι νηζελομηχανές χρησιμοποιούσαν σαν καύσιμο ελαφρά αποστάγματα πετρελαίου.

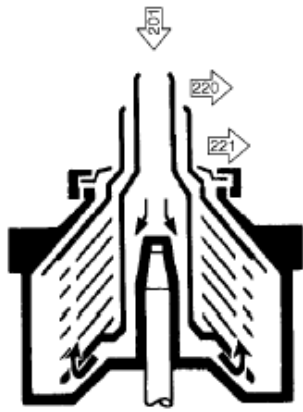
Σταδιακά όμως, αρχίζει η χρησιμοποίηση βαρύτερων κλασμάτων πετρελαίου σαν καύσιμο νηζελομηχανών.

Η περιεκτικότητα στερεών σωματιδίων σ'αυτά τα πετρέλαια είναι αυξημένη, με αποτέλεσμα πολλές φορές να χρειάζεται καθημερινός καθαρισμός των διαχωριστήρων ενιαίου τύμπανου. Προφανώς η διαδικασία αυτή είναι χρονοβόρα και επιπλέον ανεβάζει αισθητά το κόστος λειτουργίας του διαχωριστήρα.

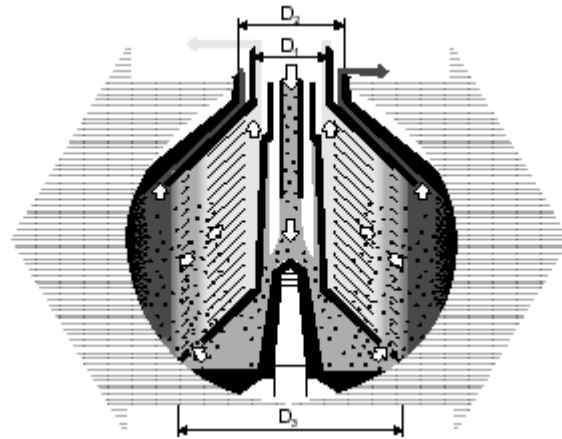
Μία πρώτη απάντηση ήταν η αύξηση του μεγέθους του διαχωριστήρα για δοσμένη παροχή, όμως οριστική λύση στο πρόβλημα αυτό έδωσε η σχεδίαση του αυτοκαθαριζόμενου διαχωριστήρα διαιρούμενου τύμπανου. Η αρχή λειτουργίας παραμένει η ίδια με αυτή του διαχωριστήρα ενιαίου τύμπανου. Τώρα όμως το τύμπανο είναι διαιρούμενο και συνδυασμός ηλεκτροϋδροπνευματικού αυτοματισμού ελέγχει το ανοιγόκλεισα του τύμπανου, επιτρέποντας την αυτόματη απολάσπωση του τύμπανου και ενώ ο διαχωριστήρας βρίσκεται σε λειτουργία.

Η αυτόματη απολάσπωση γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα που καθορίζονται με την βοήθεια χρονοδιακόπτη.

Άμεσο αποτέλεσμα ήταν η αύξηση του βαθμού απόδοσης του διαχωρισμού, καθώς και αύξηση του χρονικού διαστήματος διαδοχικών καθαρισμών του διαχωριστήρα σε 500 ώρες συνεχούς λειτουργίας (21 μέρες).

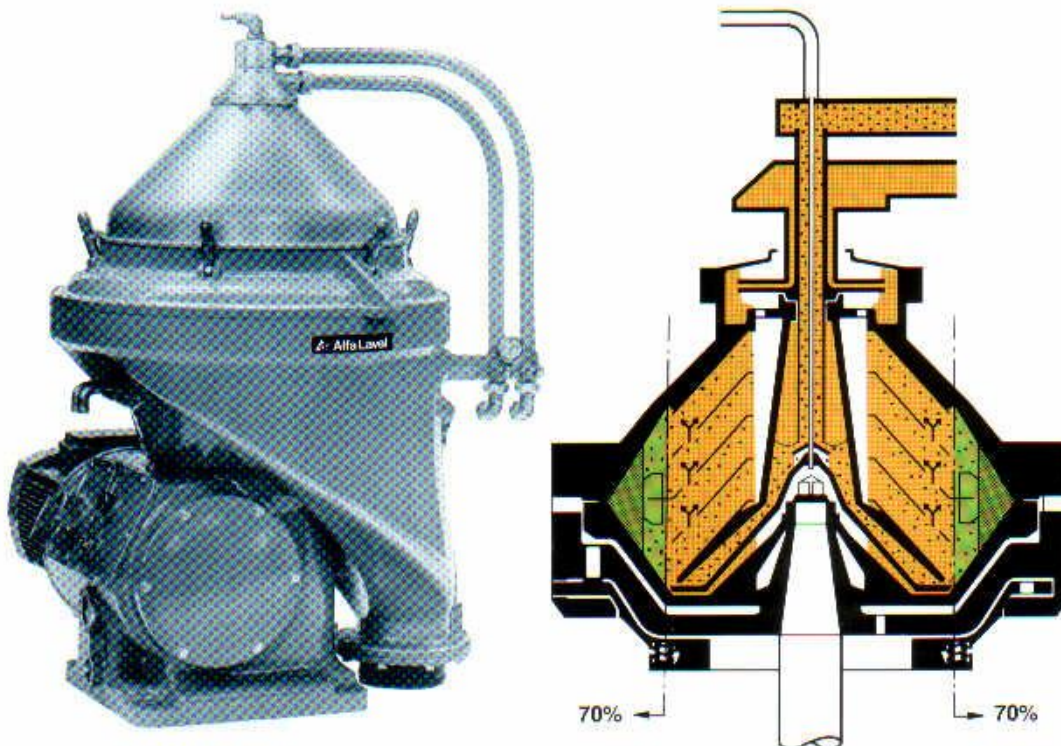


Εικόνα 22 : Εισαγωγή πετρελαίου



Εικόνα 23 : Διαστάσεις αξόνων

Η σχεδίαση τώρα του δικτύου καθαρισμού πετρελαίου σε ντιζελοκίνητα πλοία περιλάμβανε δυο αυτοκαθαριζόμενοι διαχωριστήρες σαν καθαριστήρες, ένα σε λειτουργία και ένα σε εφεδρεία, για το βαρύ πετρέλαιο και ένα συνήθως μικρότερο αυτοκαθαριζόμενο η ενιαίου τύμπανου για το ντίζελ. (Ο σε εφεδρεία διαχωριστήρας για το βαρύ πετρέλαιο πολλές φορές χρησιμοποιούταν και για τον καθαρισμό του ντίζελ, έτσι συνολικός αριθμός διαχωριστήρων για πετρέλαιο ήταν δύο).

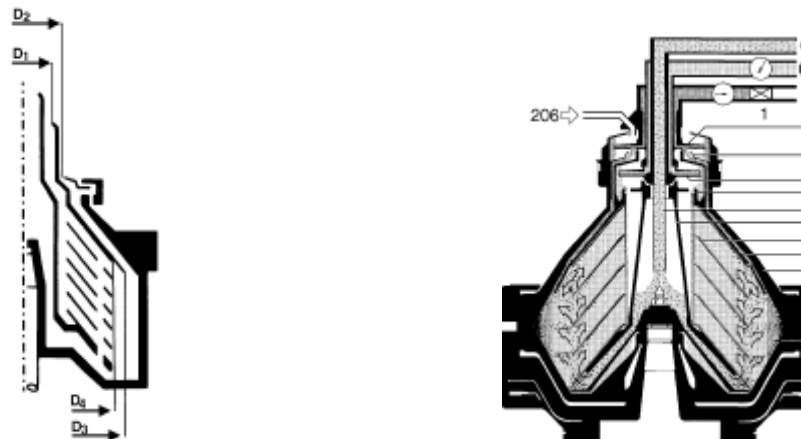


Εικόνα 24 : Εδώ φαίνεται το ποσοστό λάσπης στα τοιχώματα

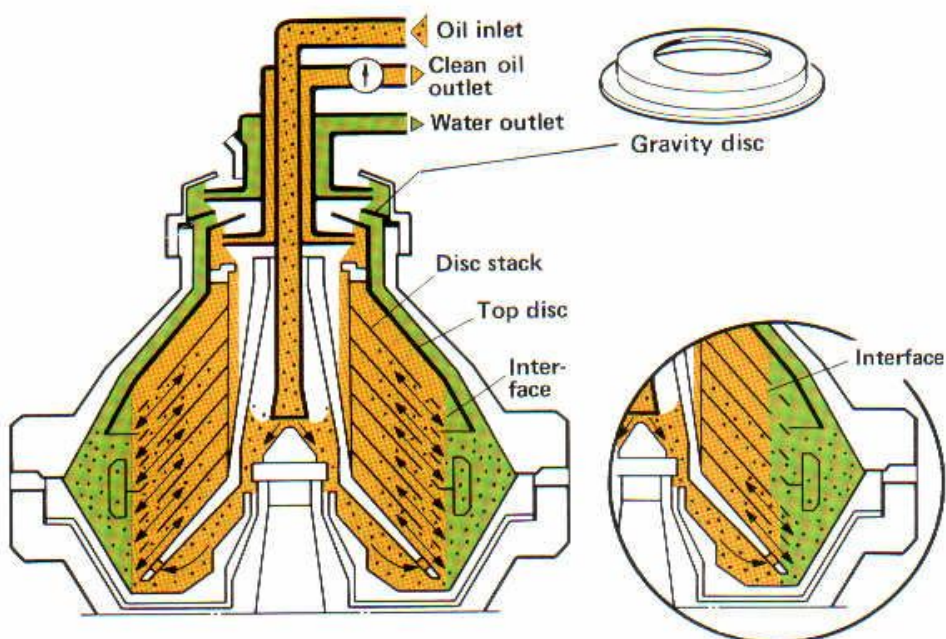
Πριν συνεχίσουμε την αναφορά μας στο πώς εξελίχθηκε ο φυγοκεντρικός διαχωρισμός ώστε να αντιμετωπίζει την συνεχή χειροτέρευση της ποιότητας των πετρελαίων είναι σκόπιμο να εστιάσουμε για λίγο την προσοχή μας στο πώς διαχωρίζονται οι φάσεις στα λούκια των δίσκων και στις παραμέτρους που επηρεάζουν το φαινόμενο, προκειμένου για φυγοκεντρικούς «καθαριστήρες», αν και βασικά τα ίδια ισχύουν και για φυγοκεντρικούς «διαυγαστήρες».

Στο τύμπανο του διαχωριστήρα υπάρχει ένα σετ από δίσκους, ανάμεσα στους οποίους ρέει το προς διαχωρισμό ρευστό από την περιφέρεια προς το κέντρο.

Αν απομονώσουμε ένα σωματίδιο στη θέση Α (σχήμα 15α), παρατηρούμε ότι το σωματίδιο βρίσκεται υπό την επίδραση της κίνησης του ρευστού, παράλληλα προς τους δίσκους (κατά τον άξονα χ), και της κίνησης που επάγει η φυγοκέντριση, που είναι κάθετη στον άξονα περιστροφής.



Έτσι το σωματίδιο εκτελεί σύνθετη κίνηση, και αν η τροχιά του συναντήσει τον πάνω δίσκο σε σημείο πριν το Β', τότε το σωματίδιο, από την επίδραση της φυγοκεντρικής και δεδομένου ότι η ταχύτητα του ρευστού εκεί είναι μηδενική, γλιστρά προς τα τοιχώματα και έτσι επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός του.



Εικόνα 25 : Διαδικασία διαχωρισμού ξένων σωματιδίων από το πετρέλαιο

Προκειμένου η τροχιά του σωματιδίου να είναι επιθυμητή, (και επομένως να τμήσει τον πάνω δίσκο πριν το B' π.χ. ACDB' και όχι AF) θα πρέπει να ισχύει μία από τις παρακάτω συνθήκες.

1. Συνιστώσα W (άρα και παροχή ρευστού) αρκούντως μικρή
2. Ταχύτητα κατακάθισης (άρα και βάρος σωματιδίου) αρκούντως υψηλή
3. Διάσταση δίσκων (άρα και διαχωριστήρα) αρκούντως μεγάλη

Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να τυποποιήσουμε τα ποιοτικά αυτά συμπεράσματα με την βοήθεια απλοποιημένου μαθηματικού μοντέλου.

Θεωρώντας την ροή γραμμική και αγνοώντας την παραμόρφωση που επάγουν οι δυνάμεις Coriolis στην κατανομή ταχύτητας, καταλήγουμε σε παραβολική κατανομή ταχύτητας με μηδενικές τιμές στις εσωτερικές επιφάνειες των δίσκων, της μορφής:

$$v = \frac{3}{\pi} \frac{Q}{N} r^2 \frac{h}{2} \dots (1)$$

όπου:

Q =ολική ροή μέσω του διαχωριστήρα

R =ακτινική απόσταση του υπ' όψη σημείου από τον άξονα περιστροφής

N= αριθμός λουκιών ή ο αριθμός των δίσκων μεταξύ του επικεφαλής δίσκου και του κώνου διανομής

H =απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δίσκων

Y =απόσταση του υπ' όψη σημείου από την μέση επιφάνεια των διαδοχικών δίσκων

ολοκληρώνοντας μια διαφορική εξίσωση για:

$$x = r^2 \sin a, y = -h/2 \text{ μέχρι } x = r^2 \sin a, y = h/2$$

καταλήγουμε στον τελικό τύπο:

$$Q = \frac{\pi}{4} \frac{\rho - \rho'}{\mu - \omega^2 \delta^2} N \cot a (r_1^3 - r_2^3) \quad (3)$$

Ο τύπος αυτός συσχετίζει μέγεθος και γεωμετρία καθαριστήρα μέγεθος διαχωριζόμενου σωματιδίου, παροχή και ιδιότητες ρευστού(θεωρούμε δοσμένο το ω , αφού λόγοι αντοχής και κατανάλωσης ενέργειας περιορίζουν το ω)

Δοσμένου του καθαριστήρα και της οριακής διαμέτρου σωματιδίου προς διαχωρισμό (οπότε διαχωρίζονται όλα τα μικρά σωματίδια), ο τύπος (3) μας δίνει τη μέγιστη επιτρεπτή παροχή ρευστού συναρτήσει των φυσικών ιδιοτήτων του ρευστού (πρόκειται για πετρέλαιο, όπου η πυκνότητα του παραμένει συγκριτικά σταθερή, συναρτήσει του ιξώδους).

Ακόμη, δοσμένης της παροχής και της οριακής διαμέτρου σωματιδίου προς διαχωρισμό (οπότε διαχωρίζονται όλα τα μεγαλύτερα σωματίδια), ο τύπος (3) δίνει το ελάχιστο μέγεθος του απαιτούμενου διαχωριστήρα – καθαριστήρα.

Επιπλέον παρατηρούμε ότι με μείωση της παροχής επιτυγχάνουμε μείωση της οριακής διαμέτρου του σωματιδίου (άρα διαχωρίζονται μικρότερα σωματίδια), για τον ίδιο διαχωριστήρα.

Ακόμη παρατηρούμε ότι ο τύπος (3) είναι ανεξάρτητος της απόστασης h των δίσκων που όμως έχει ένα κάτω όριο, για πρόληψη συχνού φραξίματος των δίσκων.

Επίσης ο τύπος (3) είναι συμβιβαστός με τα ποιοτικά συμπεράσματα που προτάθηκαν της μαθηματικής τυποποίησης του προβλήματος.

Αξίζει να τονισθεί στο σημείο αυτό ότι ο τύπος (3) είναι θεωρητικός, απότοκο απλουστευτικών παραδοχών και μαθηματικών αφαιρέσεων. Οι κατασκευαστές διαχωριστήρων χρησιμοποιούν τροποποιημένους τύπους, που προέκυψαν από την εμπειρία και έλεγχο της απόδοσης των φυγοκεντρικών διαχωριστήρων.

Σαν παράδειγμα θεωρούμε το σωματίδιο σφαιρικό διαμέτρου δ , τότε ο νόμος του Stokes δίνει για την οριακή ταχύτητα κατακαθίσεις u :

$$U = 1/18 * \rho - \rho' / \mu * \delta^2 * \omega^2 * r \dots (4)$$

όπου:

$\rho - \rho'$ = διαφορά πυκνότητας του ρευστού σωματιδίου

μ = ιξώδες του ρευστού

δ = διάμετρος σωματιδίου

ω = γωνιακή ταχύτητα περιστροφής

r = ακτινική απόσταση του σωματιδίου από άξονα περιστροφής

Αν αναλύσουμε την κίνηση του σωματιδίου σε άξονες x, y έχουμε:

$$V_x = v - u * \sin \alpha = v$$

$$V_y = u * \cos \alpha$$

$$r = x * \sin \alpha + y * \cos \alpha = x \sin \alpha$$

α = γωνία των κωνικών δίσκων

Μετά από αυτές τις μαθηματικές πράξεις, και συνδυάζοντας τους παραπάνω τύπους, καταλήγουμε στην σχέση που είναι το κριτήριο σχεδίασης των διαχωριστήρων της ALFA LAVAL.

$$\text{Τύπος KQ: } K * Q = 4120 * (h/6000)^{1.5} * N \cot \alpha * (r^{12.75} - r^{22.75})$$

όπου η σταθερά K είναι συνάρτηση των ιδιοτήτων του ρευστού και η σε RPM και r σε cm.

Και βέβαια μετά όσα ειπώθηκαν είναι σαφές ότι, όταν όλες οι παράμετροι του τύπου (3) παραμένουν σταθερές, ο παράγοντας που καθορίζει την απόδοση ενός φυγοκεντρικού καθαριστήρα είναι η θέση της διαχωριστικής επιφάνειας νερού – πετρελαίου ως προς την εξωτερική διάμετρο του επικεφαλής δίσκου.

Εφ' όσον η διαχωριστική επιφάνεια πετρελαίου και νερού βρίσκεται μεταξύ της εξωτερικής διαμέτρου του σετ των δίσκων και του επικεφαλής δίσκου, τότε έχουμε βέλτιστο καθαρισμό και ισχύουν τα όσα προαναφέραμε. Η θέση της διαχωριστικής επιφάνειας εξαρτάται από την πυκνότητα, το ιξώδες, την παροχή και την θερμοκρασία του προς διαχωρισμό πετρελαίου. Αύξηση της πυκνότητας ή του ιξώδους ή της παροχής ή μείωση της θερμοκρασίας προκαλεί μετακίνηση της διαχωριστικής επιφάνειας προς την περιφέρεια του τύμπανου με πιθανότητα υπερχειλίσης, δηλαδή απώλειας πετρελαίου από την μεριά του νερού.

Ένας πρεσσοστάτης, στην έξοδο του καθαρού πετρελαίου, ανιχνεύει την πτώση πίεσης που προκαλεί η διαφυγή πετρελαίου προς τον οχετό του νερού και έχουμε ηχητικό και οπτικό συναγερμό, με ταυτόχρονη διακοπή της παροχής του καυσίμου προς τον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα.

Το αντίθετο φαινόμενο είναι και το περισσότερο επικίνδυνο από άποψη καθαρισμού και αυτό διότι τώρα η ανωμαλία δεν γίνεται άμεσα αντιληπτή. Έτσι μείωση της πυκνότητας ή του ιξώδους ή της παροχής ή αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί μετακίνηση της διαχωριστικής επιφάνειας προς τον άξονα του τύμπανου με αποτέλεσμα κακή απόδοση καθαρισμού. Το πρόβλημα με την ανωμαλία αυτή έγκειται στο ότι δεν υπάρχει τρόπος να διαπιστωθεί παρά μόνο με ανάλυση δείγματος ή από την αυξημένη φθορά σε χιτώνια, βαλβίδες και έδρες τους, αντλίες υψηλής πίεσεως και καυστήρες, οπότε βέβαια είναι ήδη αργά.

Από την στιγμή που έχουμε επιλέξει τον καθαριστήρα, ο έλεγχος της θέσης της διαχωριστικής επιφάνειας πετυχαίνεται με κατάλληλη επιλογή διαφράγματος. Έτσι για δεδομένη πυκνότητα, ιξώδες και θερμοκρασία καθώς και παροχή καυσίμου, υπάρχει το αντίστοιχο διάφραγμα, για το οποίο η διαχωριστική επιφάνεια βρίσκεται ανάμεσα στα επιθυμητά όρια.

Αξίζει να τονισθεί στο σημείο αυτό, και σχετικά με τα όρια λειτουργίας του καθαριστήρα ότι προφανές όριο για την πυκνότητα του πετρελαίου είναι η πυκνότητα του νερού, που αποτελεί τη βαριά φάση που διαχωρίζεται της ελαφριάς. Στην πράξη αποδείχθηκε ότι το όριο αυτό είναι 991 kg/m^3 για την πυκνότητα του πετρελαίου. Βαρύτερα πετρέλαια σχηματίζουν ασταθή διαχωριστική με το νερό και έτσι δεν διαχωρίζονται.

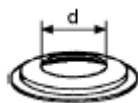
Για κάθε διαχωριστήρα – καθαριστήρα υπάρχει ένα σετ από διαφράγματα που καλύπτουν όλες τις πιθανές περιπτώσεις, ενώ νομοδιαγράμματα δίνονται από τους κατασκευαστές για την αρχική επιλογή του κατάλληλου διαφράγματος. Και λέμε αρχική επιλογή, γιατί η οριστική επιλογή πρέπει να γίνει με δοκιμές αφού τελικά κατάλληλο διάφραγμα είναι το μεγαλύτερης εσωτερικής διαμέτρου που δεν προκαλεί υπερχειλίση του διαχωριστήρα.

Και μετά την παρένθεση αυτή, όπου συνοψίστηκε η θεωρία του φυγοκεντρικού καθαρισμού, επανερχόμαστε στην παρακολούθηση της εξέλιξης της σχεδίασης των φυγοκεντρικών διαχωριστήρων. Ήδη προς το τέλος της δεκαετίας του '60, άρχισαν να παρατηρούνται συχνότερο φράξιμο των δίσκων των διαχωριστήρων και μειωμένη απόδοση καθαρισμού με αποτέλεσμα αυξημένες φθορές. Η άμεση αντίδραση ήταν η αύξηση της συχνότητας των απολασπώσεων, προκειμένου να διατηρούνται καθαρά τα λούκια μεταξύ των δίσκων των διαχωριστήρων, καθώς και η μείωση, όσο ήταν δυνατό, της παροχής μέσω του διαχωριστήρα. Ταυτόχρονα, πειράματα εργαστηριακά και πάνω σε πλοία ξεκινούν από τους κατασκευαστές διαχωριστήρων, προκειμένου να αντιμετωπισθεί η φθίνουσα ποιότητα των πετρελαίων.

Στην προκειμένη περίπτωση βέβαια το πρόβλημα δεν ήταν μόνο η κακή ποιότητα των πετρελαίων, αλλά και η ποικιλία στις ποιότητες των καυσίμων, καθώς η τροφοδοσία των πλοίων γίνεται σε διάφορα λιμάνια, και πολλές φορές συμβαίνει στην ίδια δεξαμενή να υπάρχουν διαφορετικής ποιότητας καύσιμα.

Έτσι ενώ ο διαχωριστήρας, εφοδιασμένος με κατάλληλο διάφραγμα, καθάριζε ικανοποιητικά μια ποσότητα πετρελαίου, αδυνατούσε να καθάρσει αποδοτικά την επόμενη ποσότητα που τυχόν υπήρχε στην δεξαμενή κατακάθισης, με αποτέλεσμα συχνές υπερχειλίσεις.

Το αποτέλεσμα ήταν το πλήρωμα να χρησιμοποιεί τα διαφράγματα μικρών διαμέτρων, όπου δεν έχουμε υπερχείλιση και συναγερμό, έχουμε όμως σίγουρα φτωχό καθαρισμό και έντονη φθορά της μηχανής.



Εικόνα 26 : Διάμετρος δίσκου βαρύτητας

Οι έρευνες των κατασκευαστών σταδιακά εντοπίστηκαν στο ενδεχόμενο να χρησιμοποιηθεί και ο σε εφεδρεία διαχωριστήρας ή σαν καθαριστήρας παράλληλα με τον άλλο διαχωριστήρα ή σαν διαυγαστήρας σε σειρά προς τον καθαριστήρα.

Πληθώρα άρθρων και πειραμάτων δημοσιεύτηκαν συγκρίνοντας τις δύο μεθόδους καθαρισμού.

Ταυτόχρονα όμως η χρήση δύο διαχωριστήρων, σε συνδυασμό με την αύξηση της συχνότητας των απολάσπωσης, μεγιστοποίησε τις απώλειες πετρελαίου. Έτσι η απότομη αύξηση της τιμής του πετρελαίου στις αρχές της δεκαετίας του 70 πρόσθεσε ένα ακόμη πονοκέφαλο στους κατασκευαστές διαχωριστήρων.

Ήδη όμως το 1976 εμφανίζεται η πρώτη σειρά διαχωριστήρων μερικής απολάσπωσης (ALFAX της ALFA-LAVAL), όπου κατά την απολάσπωση δεν έχουμε απώλεια πετρελαίου, αλλά μόνο αποβολή λάσπης και μέρος της στιβάδας νερού.

ALFAX separation bowl:

Inlet and outlet device

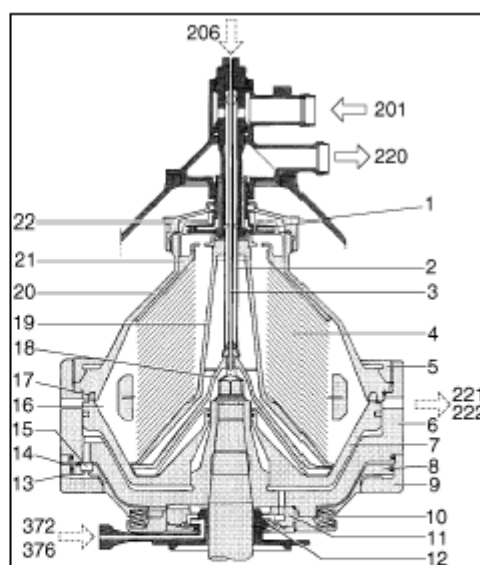
1. Oil parting disc
2. Inlet pipe
3. Displacement/conditioning water pipe
22. Parting chamber cover

Separator Bowl

4. Disc stack
5. Large lock ring
6. Bowl body
16. Sludge space
17. Bowl hood seal ring
18. Distributing cone
19. Distributor
20. Bowl hood
21. Top disc

Discharge mechanism

7. Sliding bowl bottom
8. Operating slide
9. Dosing ring
10. Springs and spring support
11. Distributing ring
12. Control parting disc
13. Nozzle
14. Nozzle
15. Drain valve plug



Non rotating parts are indicated by dark shading

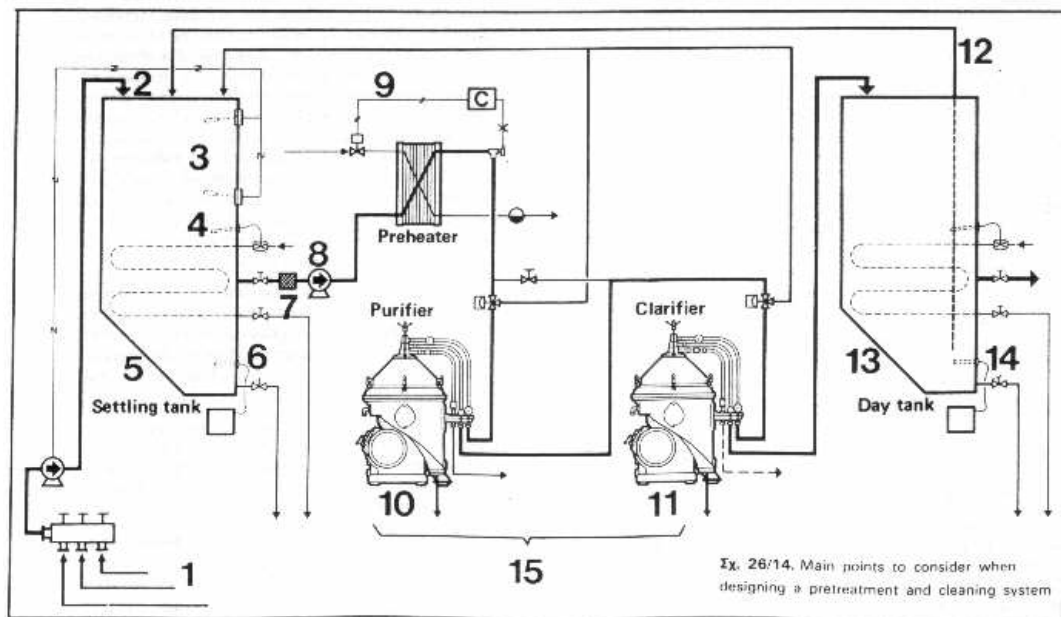
Εικόνα 27: Εδώ φαίνονται αναλυτικά τα μέρη του διαχωριστή

Connections

201. Unseparated oil inlet
206. Displacement/sealing water
220. Clean oil outlet
221. Water outlet
222. Sludge discharge outlet
372. Opening water inlet
376. Closing and make-up water inlet

Αυτό επιτεύχθηκε με βελτίωση του υδραυλικού συστήματος για το άνοιγμα και το κλείσιμο του τύμπανου, που τώρα γίνεται σε χρόνο της τάξης του 0,1sec. Ταυτόχρονα αυξάνεται το μεσοδιάστημα μεταξύ διαδοχικών καθαρισμών του διαχωριστήρα σε 1500 ώρες συνεχούς λειτουργίας (2 μήνες), ενώ παραμένει σαν όριο για την πυκνότητα του πετρελαίου το 991 kg/m^3 .

Η συνεχής όμως χειροτέρευση της ποιότητας του υπολείμματος της απόσταξης ωθεί τους κατασκευαστές στο να επανεξετάζουν τον καθαρισμό του πετρελαίου από την αρχή και με άλλη φιλοσοφία, όχι εντοπισμένο στο διαχωριστήρα αλλά σαν σύστημα. Έτσι προς το τέλος της δεκαετίας του 70, η προτεινόμενη σχεδίαση του δικτύου καθαρισμού βαρέως πετρελαίου νηξελομηχανών περιλαμβάνει καινοτομίες ξεκινώντας από την δεξαμενή κατακάθισης και καταλήγοντας στη δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης. Ακολουθεί απαρίθμηση των καινοτομιών.



Εικόνα 28 : Δύκτιο πετρελαίου και διανομής στους διαχωριστές

1. Η αποθήκευση πετρελαίων διαφορετικής προέλευσης πρέπει να γίνεται σε διαφορετικές δεξαμενές προκειμένου να αποφεύγονται τυχόντα προβλήματα συμβιβαστότητας. Ακόμη πρέπει να υπάρχουν μέσα για εκκένωση των δεξαμενών αυτών, αν ποτέ χρειαστεί.
2. Η εισαγωγή του πετρελαίου στις δεξαμενές κατακάθισης βρίσκεται στην κορυφή τους (προκειμένου η τροφοδοτική αντλία του διαχωριστήρα να μην απορροφά κρύο πετρέλαιο).
3. Πλωτήρες - διακόπτες υπάρχουν για αυτόματη συμπλήρωση της δεξαμενής κατακάθισης κατά τακτά χρονικά διαστήματα, προκειμένου η αντλία τροφοδοσίας του διαχωριστήρα να αναρροφά κατά το δυνατόν σταθερής θερμοκρασίας πετρέλαιο.
4. Αυτόματη ρύθμιση παροχής ατμού στα στοιχεία προθέρμανσης του πετρελαίου στην δεξαμενή κατακάθισης για διατήρηση θερμοκρασίας στους 700 C. Η σταθερή θερμοκρασία στη δεξαμενή κατακάθισης είναι απαραίτητη για την επίτευξη σταθερής θερμοκρασίας διαχωρισμού 980 C (+- 20 C ανοχή).
5. Η δεξαμενή κατακάθισης έχει κεκλιμένο πυθμένα για περισυλλογή βαριάς λάσπης και νερού.
6. Συναγερμός υψηλής στάθμης νερού στη δεξαμενή κατακάθισης, για εξασφάλιση σωστής αποστράγγισής του.
7. Διπλό φίλτρο στην αναρρόφηση της αντλίας, την προφυλάσσει από χονδρά σωματίδια.
8. Δυο αντλίες σταθερής παροχής, κοχλιωτές, μία σε λειτουργία, μία σε εφεδρεία, κατά το δυνατόν κοντά στη δεξαμενή κατακάθισης, για αποφυγή σαπωνοποίησης του πετρελαίου.
9. Θερμοκρασία φυγοκέντρισης βαρέως πετρελαίου 980 C με ανοχή ± 20 C. Η προθέρμανση του πετρελαίου ελέγχεται αυτόματα με παροχή ατμού, που είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας. Ο αυτοματισμός είναι ολοκληρωτικοαναλογικός (Proportional Integral).
10. Το σύστημα έχει έναν «καθαριστήρα» μερικής απολάσπωσης για διαχωρισμό νερού και λάσπης.

11. Σε σειρά με τον «καθαριστήρα» και σαν ασφάλεια υπάρχει «διαυγαστήρας» μερικής απολάσπωσης του ίδιου μεγέθους, για συμπλήρωση της λειτουργίας του «καθαριστήρα». Εφεδρεία υπάρχει ένας διαχωριστήρας του ίδιου μεγέθους, ικανός να λειτουργήσει σαν «καθαριστήρας» ή σαν «διαυγαστήρας». Ακόμα υπάρχει η δυνατότητα για παράλληλη λειτουργία των διαχωριστήρων. Συχνότητα απολασπώσεων τουλάχιστον ανά ώρα.
12. Η υπερχειλίση της δεξαμενής ημερήσιας κατανάλωσης καταλήγει στη δεξαμενή κατακάθισης. Επιπλέον η σωλήνωση της υπερχειλίσης είναι εμβαπτισμένη στη δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης προκειμένου να ανακυκλοφορεί τυχόν νερό ή λάσπες.
13. Η δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης είναι κεκλιμένου πυθμένα, για εύκολη περισυλλογή νερού και λάσπης για αποστράγγιση.
14. Συναγερμός υψηλής στάθμης νερού στη δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης εξασφαλίζει τη σωστή αποστράγγιση.
15. Ο σε εφεδρεία διαχωριστήρας χρησιμοποιείται και για ντίζελ πετρέλαιο.

1.10 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ «ΒΑΡΥΤΕΡΟΥ» ΚΑΤΩΤΕΡΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΥΣΗ ΤΟΥ ΣΕ ΝΤΗΖΕΛΟΜΗΧΑΝΕΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στην , η μεγάλη ζήτηση ελαφρών κλασμάτων πετρελαίου και η αναζήτηση φτηνών πηγών ενέργειας οδήγησαν, απ' τη μία τα διυλιστήρια σε υιοθέτηση πρόσθετων διαδικασιών κλασματικής απόσταξης (καταλυτική και θερμική πυρόλυση) και από την άλλη τους κατασκευαστές ντηζελομηχανών στην υιοθέτηση του «βαρύτερου» κατώτερης ποιότητας πετρελαίου σαν καύσιμο των μηχανών τους. Έτσι η κρίση της τιμής του πετρελαίου στις αρχές της δεκαετίας του 70, μετασηματίζεται, στις αρχές της δεκαετίας του 80, σε κρίση της ποιότητας του καυσίμου ντηζελομηχανών.

Επίσης σαφώς αναφέρεται στην , ότι το χαρακτηριστικό των «βαρύτερων» κατώτερης ποιότητας πετρελαίου, που αφορά και επηρεάζει το φυγοκεντρικό διαχωριστήρα είναι η αυξημένη πυκνότητά τους. Η εξήγηση είναι απλή, με βάση την αρχή του φυγοκεντρικού διαχωρισμού, όπως περιγράφεται στην . Έτσι όριο πυκνότητας πετρελαίου για το διαχωρισμό του είναι η πυκνότητα του νερού, που αποτελεί ούτως ή άλλως τη «βαριά» φάση. Πρακτικά λοιπόν, όπως αναφέρεται , το όριο αυτό είναι $991 \text{ kg/m}^3/150\text{C}$ και τους αυτοκαθαριζόμενους διαχωριστήρες – «καθαριστήρες» ολικής ή μερικής απολάσπωσης. Πετρέλαια πυκνότητας μεγαλύτερης από $991 \text{ kg/m}^3/150\text{C}$ σχηματίζουν ασταθή διαχωριστική επιφάνεια με το νερό και δεν διαχωρίζονται σε «καθαριστήρα» .

Όπως όμως αναφέρεται στην , τα σύγχρονα «βαρύτερα» κατώτερης ποιότητας πετρέλαια υπερβαίνουν την πυκνότητα αυτή και έτσι δεν διαχωρίζονται σε συμβατούς διαχωριστήρες, όπως αυτοί που αναφέρθηκαν .

Ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 70, οι κατασκευαστές διαχωριστήρων εντείνουν την έρευνά τους για την επίλυση του προβλήματος. Η πρώτη αντίδραση στην αύξηση της πυκνότητας της «ελαφριάς» φάσης (πετρέλαιο) είναι η τεχνική αύξηση της πυκνότητας της «βαριάς» φάσης (νερό). Το 1976 η ΑΛΦΑ – ΛΑΒΑΛ αρχίζει πρόγραμμα, που εστιάζεται στη δυνατότητα ο φυγοκεντρικός καθαριστήρας να λειτουργεί με «βαρύ» νερό (νερό με πρόσθετα άλατα υδατοδιαλυτά, που αυξάνουν την πυκνότητά του) σύμφωνα με το διαγραμματικό σχέδιο .

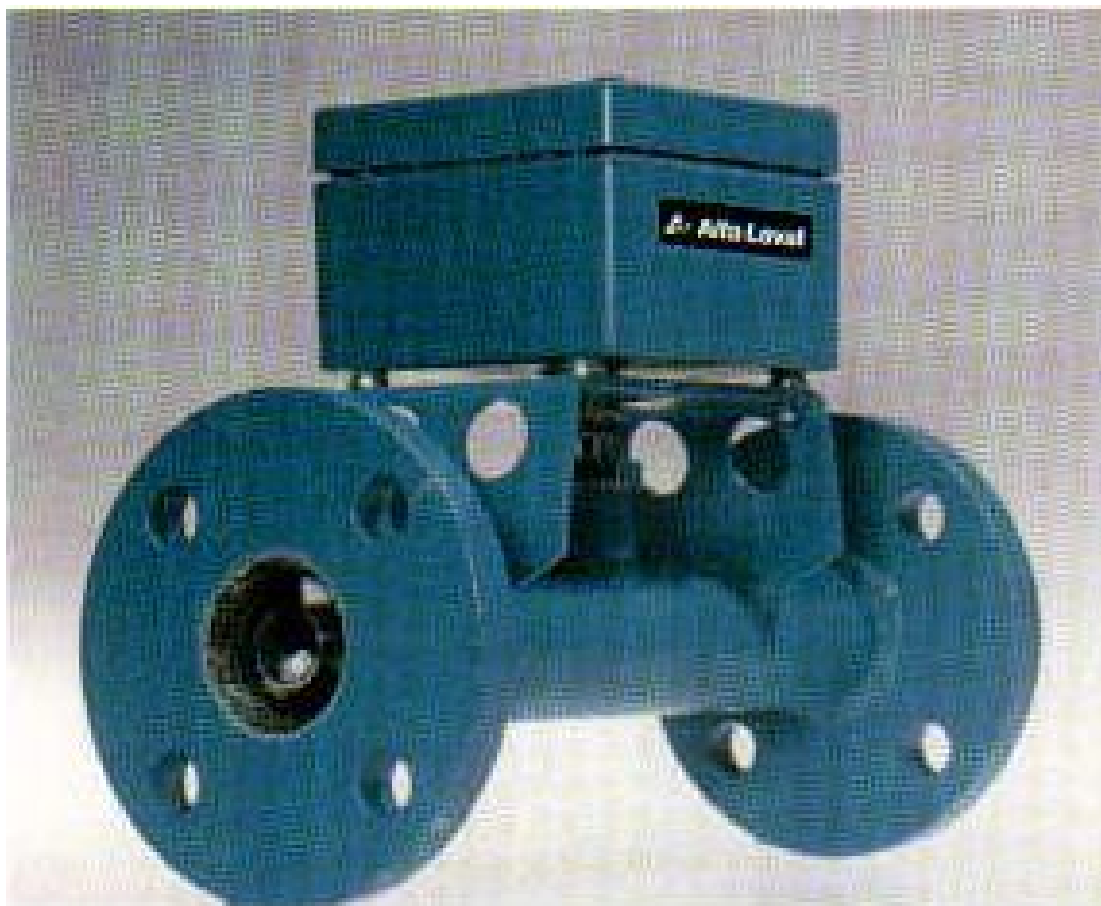
Το 1978 η SULZER, σε συνεργασία με SHELL και ALFA – LAVAL, συνεργάζονται σε ερευνητικό πρόγραμμα 2,5 ετών, σε πλοίο, σχετικό με τα «βαρύτερα» κακής ποιότητας πετρέλαια, την επεξεργασία τους, την καύση τους και τη συμπεριφορά της νηξελομηχανής. Στη διάρκεια αυτού του προγράμματος δοκιμάζεται και η αρχή της λειτουργίας του φυγοκεντρικού διαχωριστή με «βαρύ» νερό σύμφωνα με το . Τα αποτελέσματα του προγράμματος αυτού παρουσιάζονται το 1981, . Διαπιστώνεται η ικανοποιητική απόδοση φυγοκεντρικού καθαρισμού με το σύστημα «καθαριστήρας» με «βαρύ» νερό, αν και διαπιστώνεται, κατ' αρχήν η πολυπλοκότητα του συστήματος και κατά δεύτερο λόγο το υψηλό κόστος λειτουργίας (κατανάλωση θειϊκού μαγνησίου, που χρησιμοποιήθηκε σαν πρόσθετο του νερού). Σύντομα έχουμε αλλαγή προσανατολισμού στην έρευνα για την απάντηση στο πρόβλημα του φυγοκεντρικού καθαρισμού πετρελαίων πυκνότητας μεγαλύτερης από $991 \text{ kg/m}^3/150\text{C}$, και εξετάζεται το ενδεχόμενο χρήσης «διαυγαστήρα» ειδικής σχεδίασης.

Το 1983 ανακοινώνεται ότι η λύση «καθαριστήρα» με «βαρύ» νερό εγκαταλείπεται, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν. Ταυτόχρονα εγκαταλείπεται και η ιδέα της χρήσης φυγοκεντρικού «καθαριστήρα» για το καθήκον αυτό. Στη θέση της αναπτύσσεται η ιδέα της χρήσης διαυγαστήρα (για το διαχωρισμό των στερεών σωματιδίων), ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα, όταν χρειάζεται, να λειτουργεί και σαν καθαριστήρας για αποβολή περίσσειας νερού.

Το μεγάλο πλεονέκτημα της ιδέας αυτής, είναι ότι δεν υπάρχει πρόβλημα διαχωριστικής επιφάνειας νερού πετρελαίου και ελέγχου της, αφού ο διαυγαστήρας διαχωρίζει 2 φάσεις, υγρή από στερεή και μάλιστα με μεγαλύτερη απόδοση από αντίστοιχο καθαριστήρα.

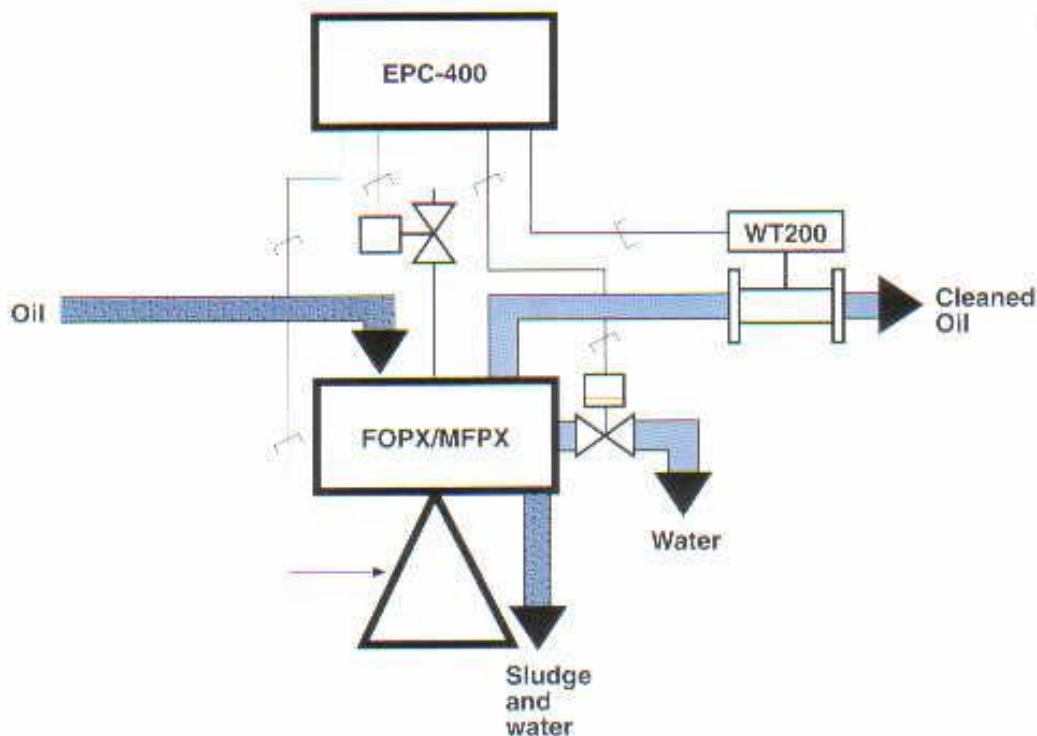
Από την άλλη μεριά το μεγάλο πρόβλημα της ιδέας αυτής για να εφαρμοστεί, ήταν το πώς και πότε ο διαυγαστήρας θα δουλεύει σαν καθαριστήρας για αποβολή περίσσειας νερού και μάλιστα αυτόματα, χωρίς εξωτερικό ή πρόσθετο χειρισμό.

Το 1983 η ALFA LAVAL ανακοινώνει ένα καινούριο σύστημα φυγοκεντρικού καθαρισμού, το σύστημα ALKAP που ενσωματώνει διαχωριστήρα, της τέταρτης γενιάς, τύπου FOPX με ανιχνευτή ελεύθερου νερού στο πετρέλαιο και αντίστοιχο αυτοματισμό, σαν απάντηση στην φυγοκέντριση πετρελαίων πυκνότητας μεγαλύτερης από $991\text{kg/m}^3/15^\circ\text{C}$.



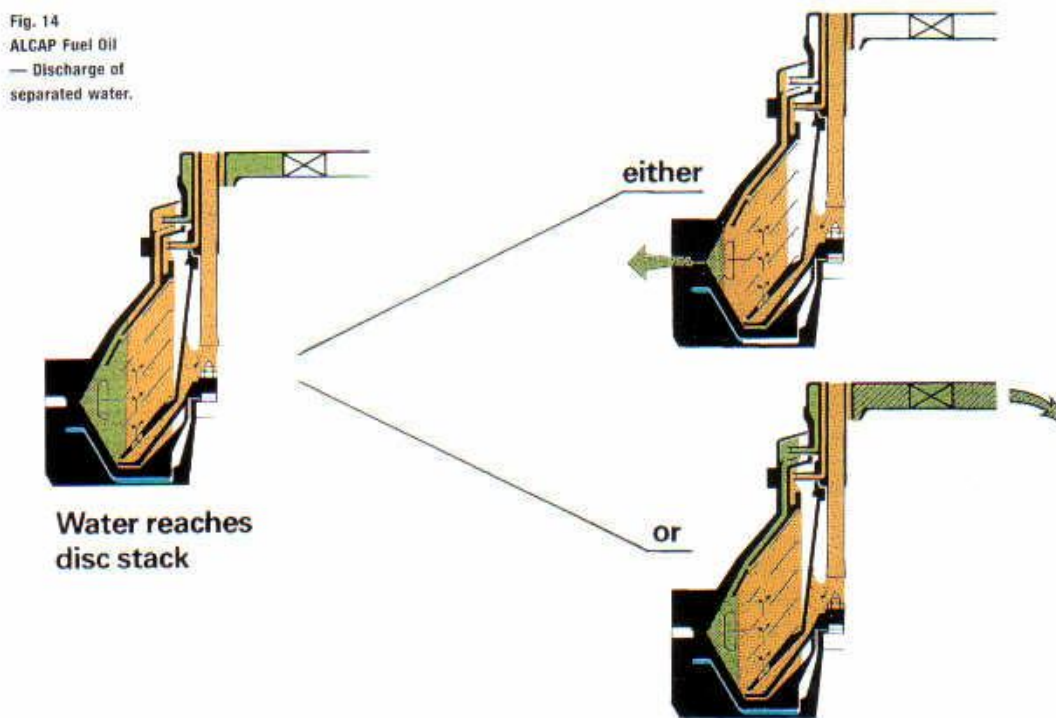
Εικόνα 29: Σύστημα διαχωρισμού ALKAP τύπου FOPX

Το προς καθαρισμό πετρέλαιο αφού προθερμανθεί, τροφοδοτεί τον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα. Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας, της τέταρτης γενιάς, τύπου FOPX είναι μερικής απολάσπωσης και είναι παρόμοιας σχεδίασης με τους καθαριστήρες της τρίτης γενιάς. Η βασική διαφορά είναι ότι δεν έχουμε διαφράγματα και ότι στην έξοδο του νερού υπάρχει βαλβίδα μαγνητική, που στην κανονική λειτουργία του διαχωριστήρα παραμένει κλειστή. Έτσι στην κανονική λειτουργία, ο διαχωριστήρας ALCAP-FOPX δουλεύει σαν διαυγαστήρας. Το προς καθαρισμό πετρέλαιο φυγοκεντρίζεται, και νερό με στερεά σωματίδια συγκεντρώνονται στην περιφέρεια του τυμπάνου. Με την πάροδο του χρόνου και εφόσον δεν έχουμε συνεχή αποβολή του νερού (όπως στους προηγούμενους συμβατικούς φυγοκεντρικούς καθαριστήρες), η συγκέντρωση νερού προκαλεί μετατόπιση της διαχωριστικής επιφάνειας νερού-πετρελαίου προς το κέντρο του τυμπάνου. Από τη στιγμή που η διαχωριστική επιφάνεια φτάσει στην εξωτερική διάμετρο των δίσκων του τυμπάνου, κάθε παραπέρα μετακίνηση επηρεάζει αρνητικά την απόδοση καθαρισμού, όπως εξηγήθηκε παραπάνω. Καθώς η διαχωριστική επιφάνεια εισχωρεί στο σετ των δίσκων όλο και περισσότερα σωματίδια άρα και σταγονίδια νερού παρασύρονται στην έξοδο του καθαρού πετρελαίου.



Εικόνα 30 : Εδώ φαίνεται πως λειτουργεί το σύστημα ALCAP-FOPX

Στην έξοδο του καθαρού πετρελαίου υπάρχει ανιχνευτής νερού. Ο ανιχνευτής αυτός είναι το στοιχείο – κλειδί του συστήματος, αφού αυτός είναι που κατέστησε εφικτή την ταυτόχρονη λειτουργία καθαριστήρα και διαυγαστήρα στον ίδιο φυγοκεντρικό διαχωριστήρα, όπως θα δούμε παρακάτω. Ο ανιχνευτής αυτός σχεδίαση της ALFA-LAVAL, βασικά είναι ένας κυκλικός πυκνωτής, που μετράει αλλαγές στην περιεκτικότητα νερού στο πετρέλαιο. Η διηλεκτρική σταθερά του νερού είναι 80 σε σχέση με το καθαρό πετρέλαιο που είναι 2/4. Έτσι, ίχνη νερού αυξάνουν δραστικά τη διηλεκτρική σταθερά και αλλοιώνουν το σήμα που στέλνει στον εγκέφαλο. Όταν η περιεκτικότητα νερού (άρα και στερεά σωματίδια) στο καθαρό πετρέλαιο υπερβεί μία τιμή αναφοράς, (που είναι η περιεκτικότητα του υπό μορφή γαλακτώματος διαλυμένου στο πετρέλαιο νερού) κατά ορισμένο ποσοστό (που προγραμματίζεται από το χειριστή και που συνήθως είναι 0,2% κατ' όγκο), το σήμα από τον ανιχνευτή διεγείρει τον εγκέφαλο, ο οποίος δίνει εντολή στο διαχωριστήρα FOPX να αυτοκαθαριστεί είτε σαν καθαριστήρας ανοίγοντας το διαιρούμενο μπολ, είτε σαν καθαριστήρας ανοίγοντας τη μαγνητική βαλβίδα στην έξοδο του νερού.



Εικόνα 31 : Εδώ φαίνεται πως λειτουργεί το άνοιγμα του δίσκου(Bowl) για τον καθαρισμό

Και στις δύο περιπτώσεις, η απολάσπωση είναι μερική (αποβολή ρευστού που καλύπτει το 70% του χώρου μεταξύ της εσωτερικής διαμέτρου του τυμπάνου και την εξωτερική διάμετρο των δίσκων) και άρα δεν έχουμε απώλειες πετρελαίου.

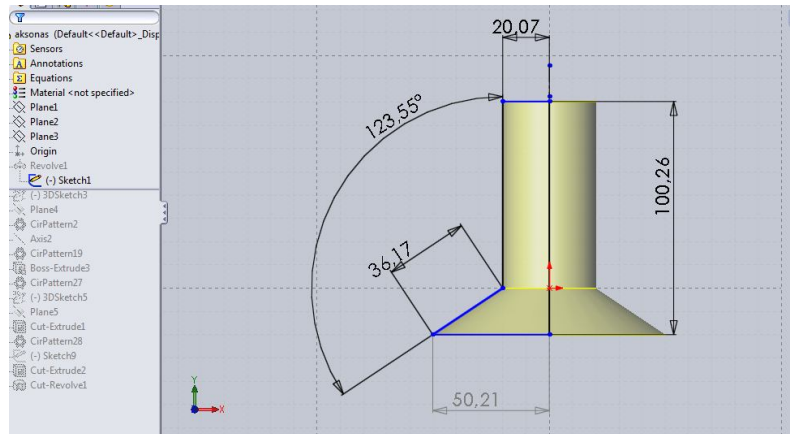
Με τον αυτοματισμό EPC 30 καθορίζουμε σε συνάρτηση με την ποιότητα του πετρελαίου, το μεσοδιάστημα μεταξύ διαδοχικών ανοιγμάτων του τυμπάνου για απολάσπωση. Ακόμη, αν ο ανιχνευτής (TRANSDUCER) δώσει σήμα στον εγκέφαλο MARST σε χρόνο λιγότερο από 15 min ως προς την προηγούμενη απολάσπωση, τότε έχουμε πετρέλαιο με υψηλό ποσοστό νερού, και ο εγκέφαλος δίνει εντολή και ανοίγει η βαλβίδα στην έξοδο νερού του διαχωριστήρα. Σε αντίθετη περίπτωση, ο εγκέφαλος μέσω του αυτοματισμού EPC 20, δίνει εντολή για άνοιγμα του τυμπάνου. Έτσι αποφεύγεται το συνεχές ανοιγοκλείσιμο του τυμπάνου, που θα διατάρασσε τη δυναμική ισορροπία και τη θέση της διαχωριστικής επιφάνειας.

Σειρά εργαστηριακών πειραμάτων διεξάγονται στο εργαστήριο της ALFA-LAVAL από το 1980 σε συνεργασία με τη SHELL. Οι παρακάτω πίνακες αναφέρονται στα πετρέλαια που δοκιμάστηκαν ο πρώτος ενώ ο επόμενος αναφέρεται στην ανάλυση του νερού, καθαρού ή θαλασσινού, στο πετρέλαιο.

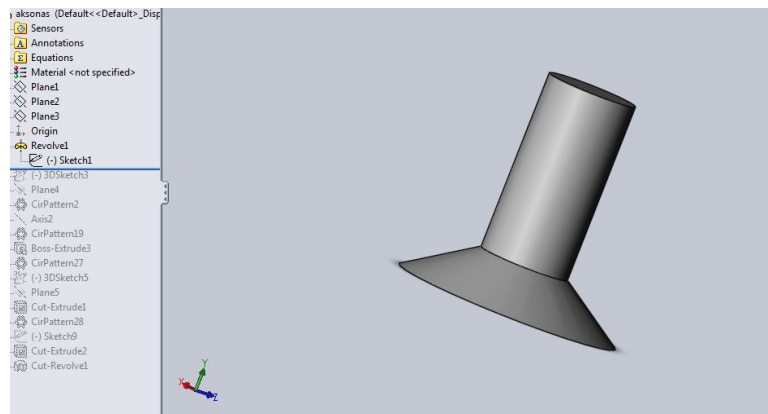
Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ότι ο ALCAP είναι σταθερά το ίδιο αποδοτικός με ένα σωστά ρυθμιζόμενο καθαριστήρα σε ότι αφορά το διαχωρισμό γλυκού νερού. Ενώ τα δυο επόμενα που είναι για θαλασσινό νερό, αποδεικνύουν την ευστάθεια των διαυγαστήρων στη θέση της διαχωριστικής επιφάνειας, αδυναμία που ξεπεράστηκε με το σύστημα ALCAP.

Κεφάλαιο 2

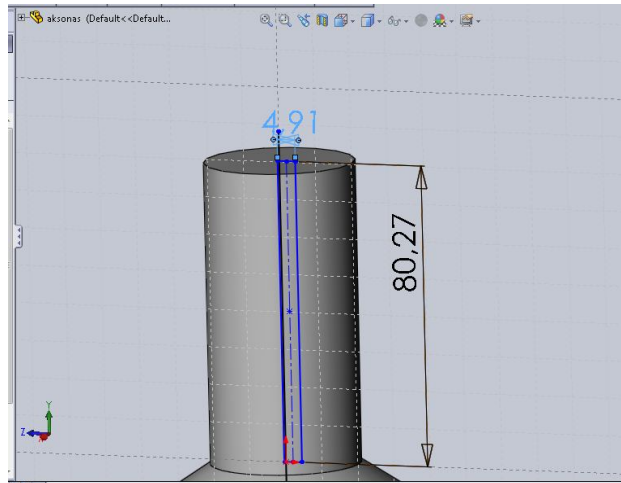
2.1 Σχεδιασμός κομματιών φυγοκεντρικού διαχωριστή



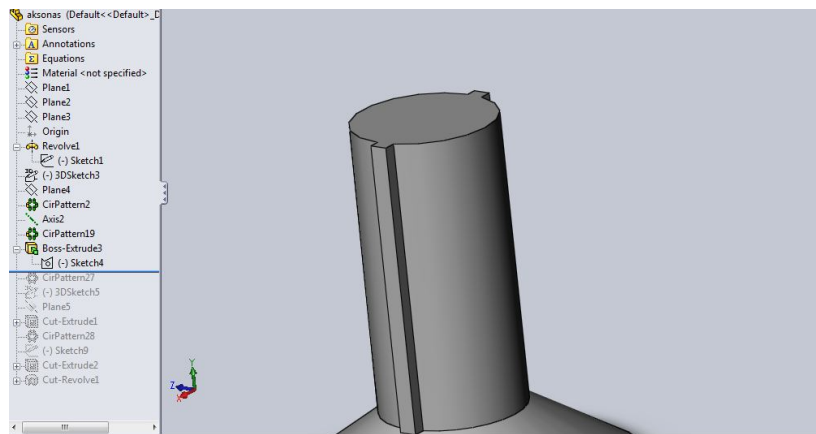
Εικόνα 1.1: Σχεδιασμός άξονα του bowl και οι διαστάσεις του



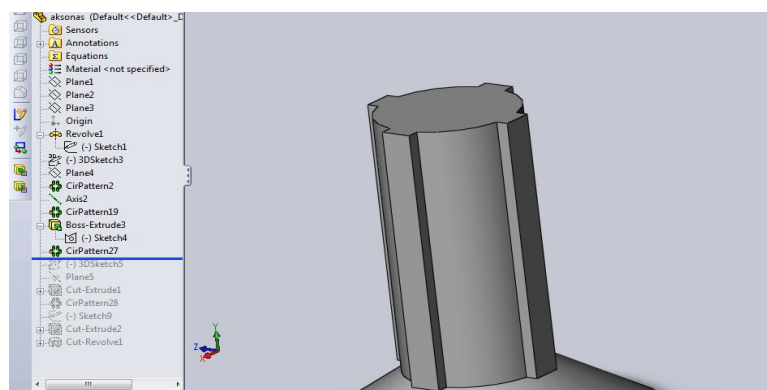
Εικόνα 1.2: Ο άξονας του bowl



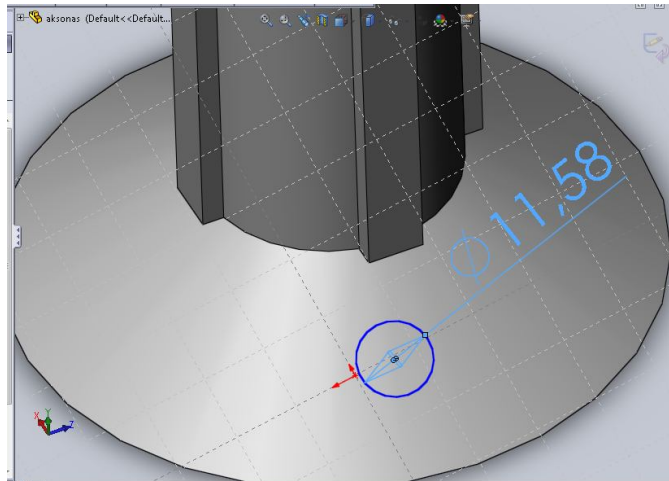
Εικόνα 2.3: Δισδιάστατος σχεδιασμός κατά μήκος του άξονα ώστε να δημιουργήσουμε τις εξοχές του άξονα.



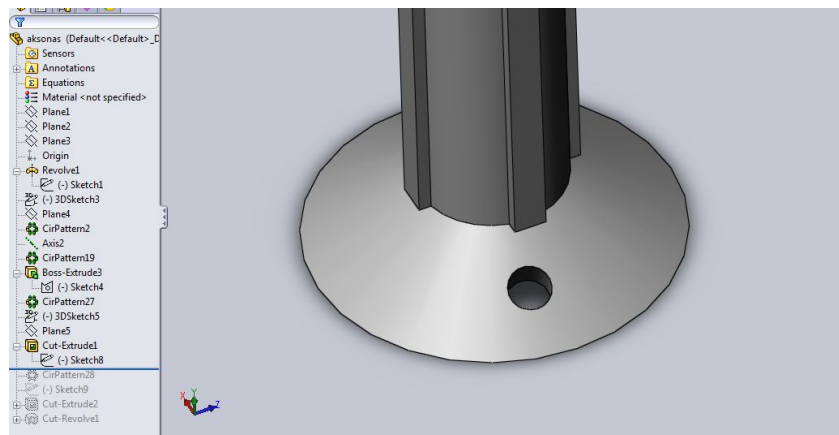
Εικόνα 2.4: Χρησιμοποίηση της εντολής Boss-Extrude ώστε να δημιουργηθούν οι εξοχές.



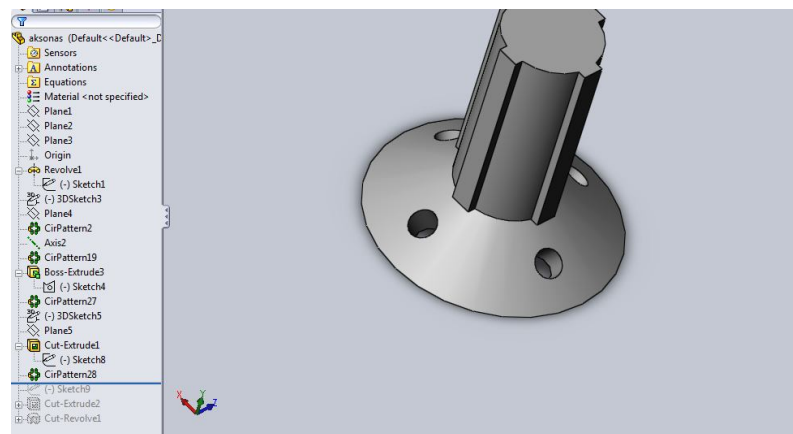
Εικόνα 2.5: Χρησιμοποίηση της εντολής CirPattern ώστε να δημιουργηθούν 4 ομόκεντρες εξοχές.



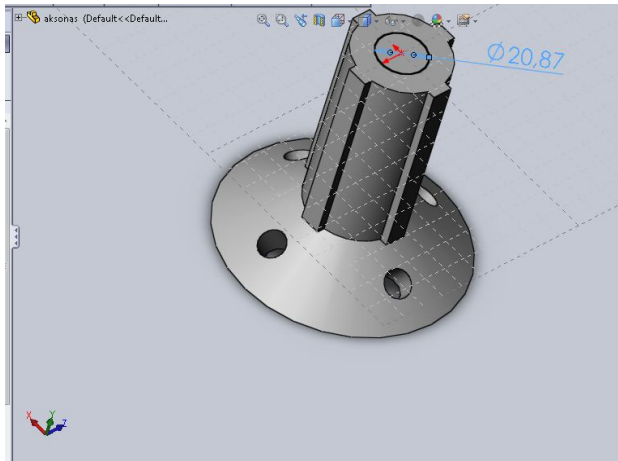
Εικόνα 2.6: Σχεδιασμός κύκλου πάνω στην βάση του άξονα.



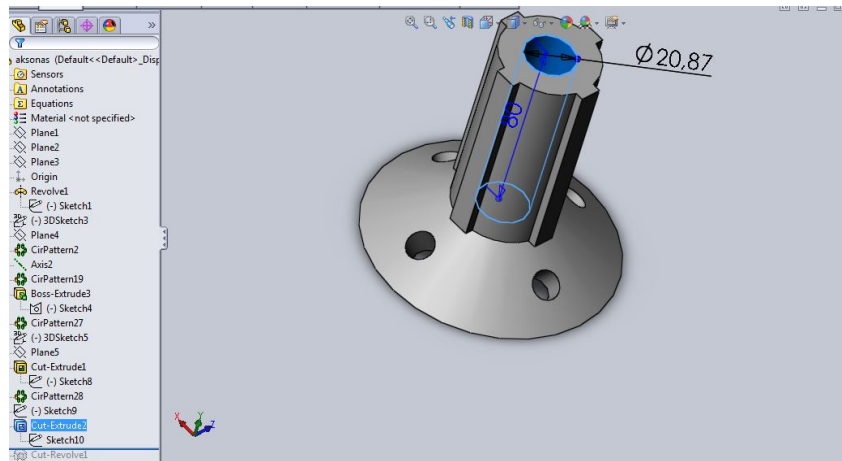
Εικόνα 2.7: Χρησιμοποίηση της εντολής Cut-Extrude(Through all)



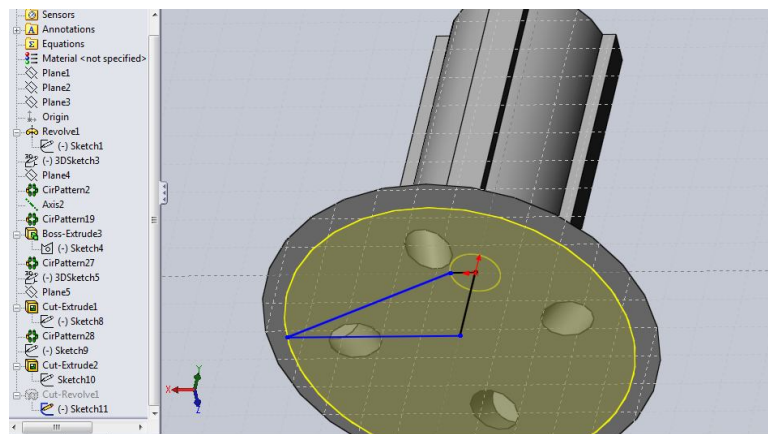
Εικόνα 2.8: Χρησιμοποίηση της εντολής CirPattern για να δημιουργηθούν 4 ομόκεντες τρύπες στην βάση του άξονα.



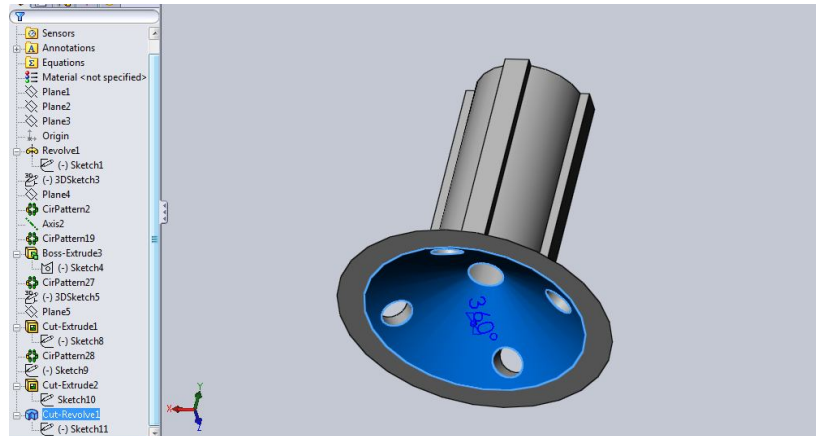
Εικόνα 2.9: Σχεδιασμός κύκλου στον άξονα.



Εικόνα 2.10: Με την εντολή Cut-Extrude(through all) δημιουργείται μια τρύπα στο κέντρο του άξονα.

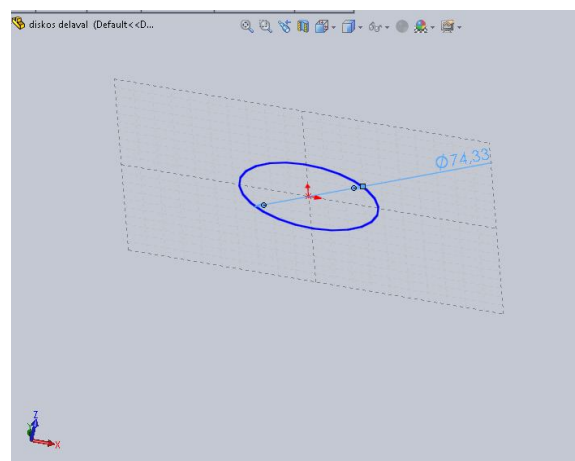


Εικόνα 2.11: Σχεδιασμός κύκλου στην βάση του άξονα.

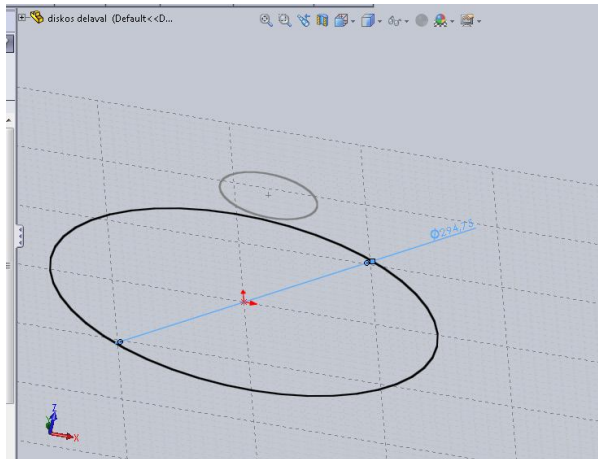


Εικόνα 2.12: Χρησιμοποίηση της εντολής Cut-Revolve(αφού έχουν επιλεγεί 2 επιπεδα) και κοπή του τμήματος.

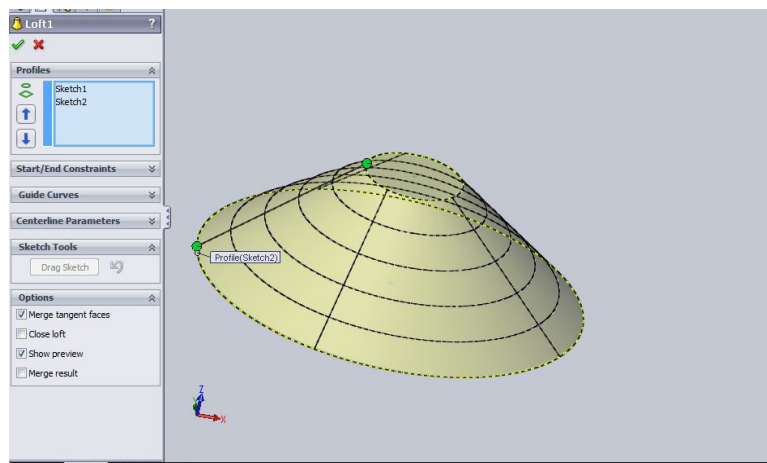
2.2 Δημιουργία δίσκου delaval



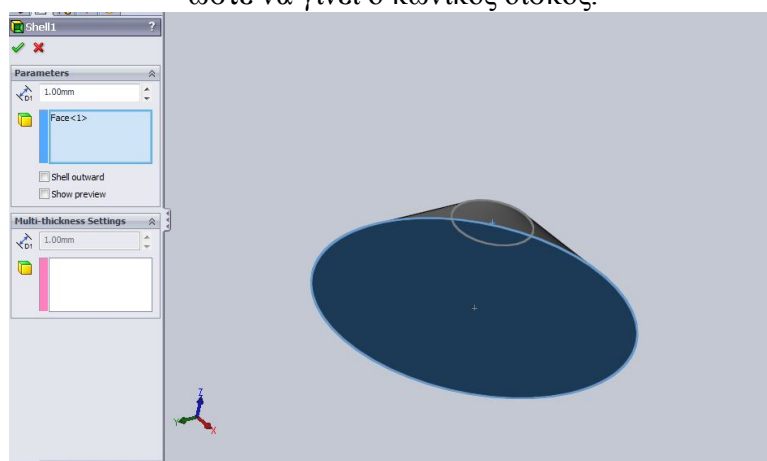
Εικόνα 2.13: Σχεδιασμός κύκλου πάνω σε ένα επίπεδο.



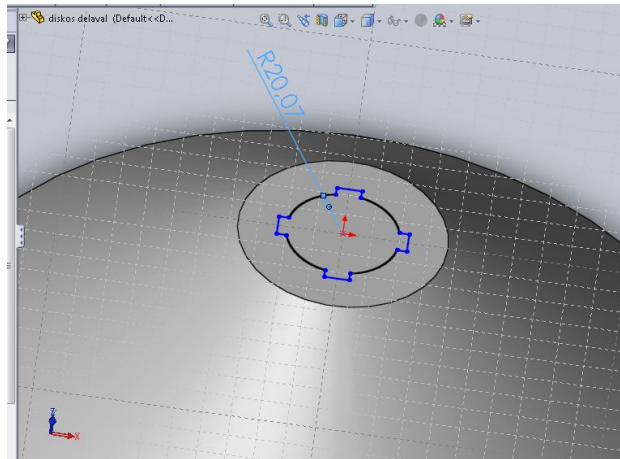
Εικόνα 2.14: Σχεδιασμός ενός μεγαλύτερου κύκλου σε ένα παράλληλο επίπεδο.



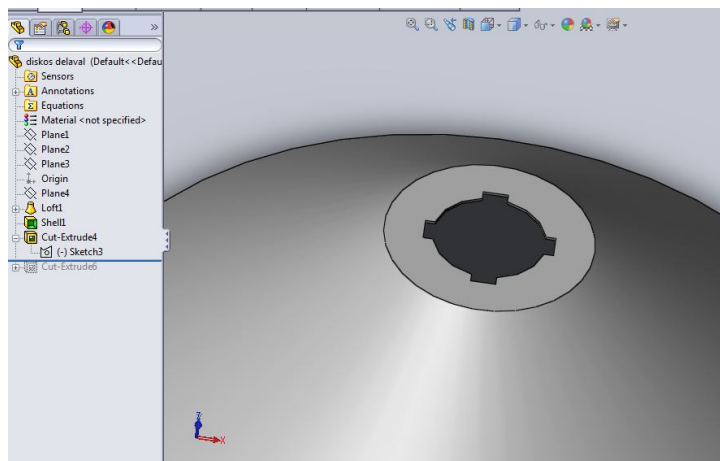
Εικόνα 2.15: Αφού έχουν επιλεγεί οι δύο κύκλοι χρησιμοποιείται η εντολή Loft ώστε να γίνει ο κωνικός δίσκος.



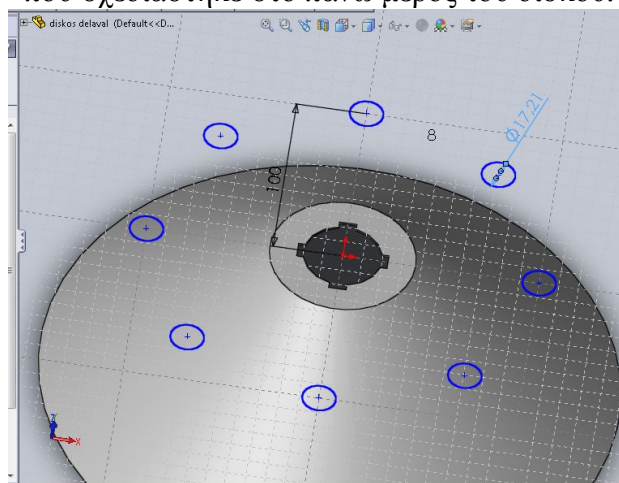
Εικόνα 2.16: Έχει γίνει η ολοκλήρωση του δίσκου.



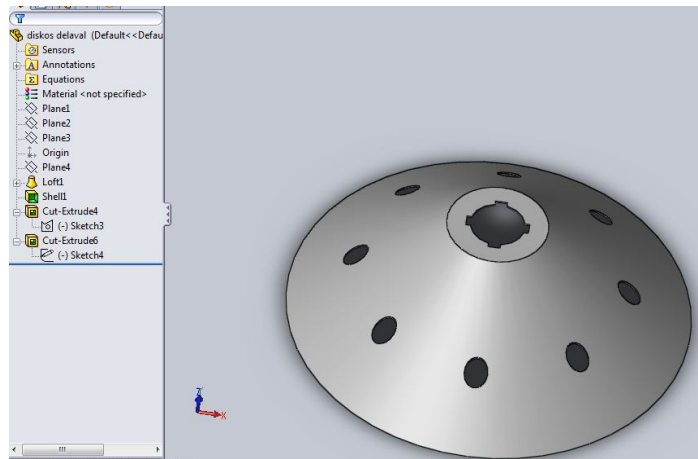
Εικόνα 2.17: Σχεδιασμός τμήματος στην πάνω όψη του δίσκου ώστε να κοπεί.



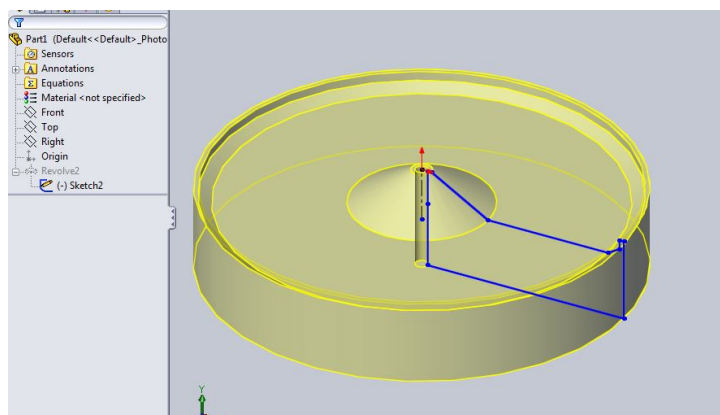
Εικόνα 2.18: Έχει χρησιμοποιηθεί η εντολή Cut-Extrude για να κοπεί το τμήμα που σχεδιάστηκε στο πάνω μέρος του δίσκου.



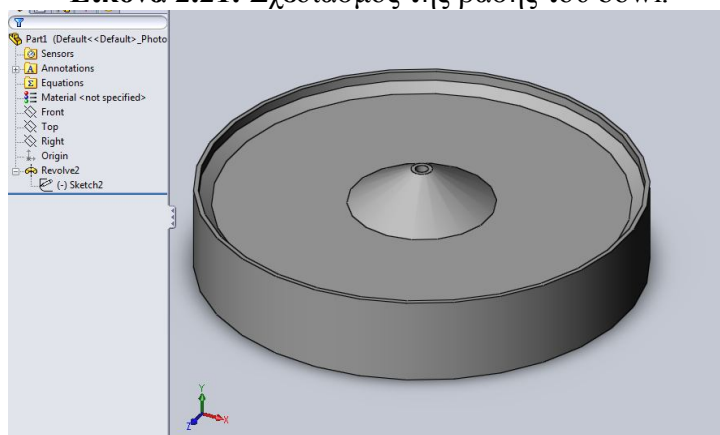
Εικόνα 2.19: Σχεδιασμός ομόκεντρων κύκλων με την εντολή CirPattern πάνω στον δίσκο.



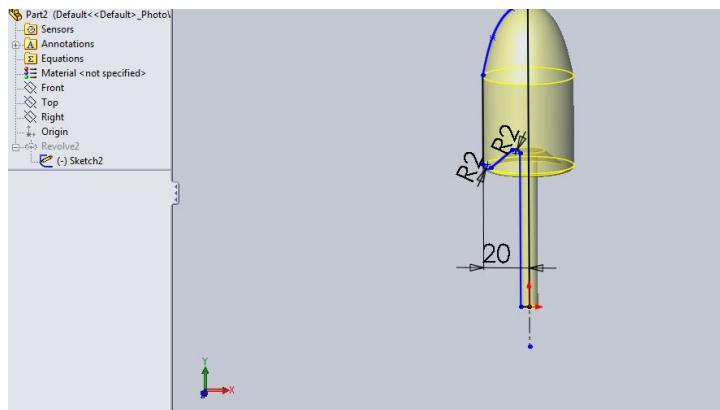
Εικόνα 2.20: Ολοκλήρωση της εντολής Cut-Extrude στους κύκλους που σχεδιάστηκαν.



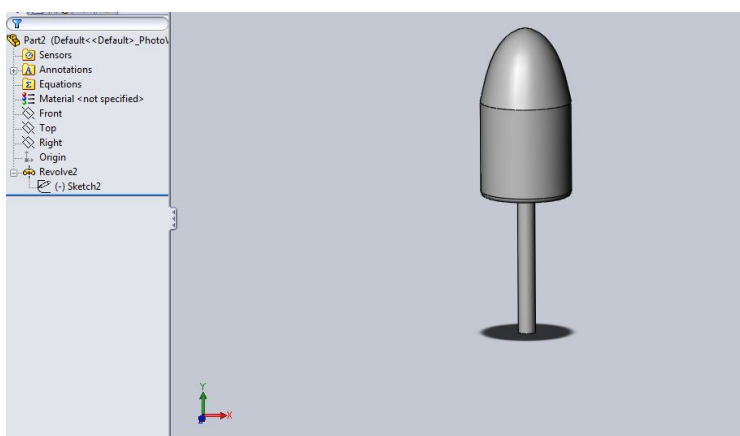
Εικόνα 2.21: Σχεδιασμός της βάσης του bowl.



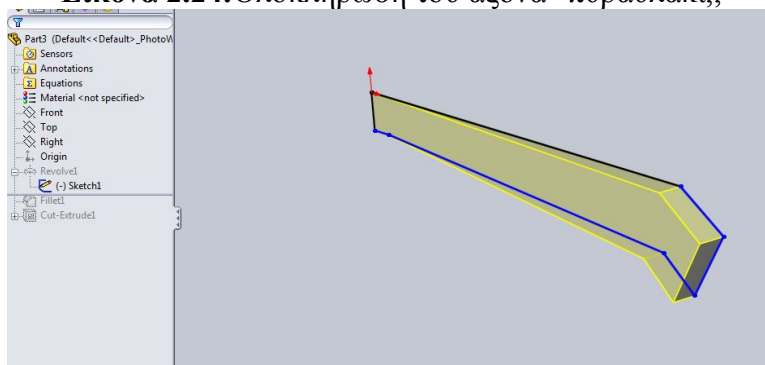
Εικόνα 2.22: Εδώ φαίνεται η ολοκλήρωση της βάσης του bowl.



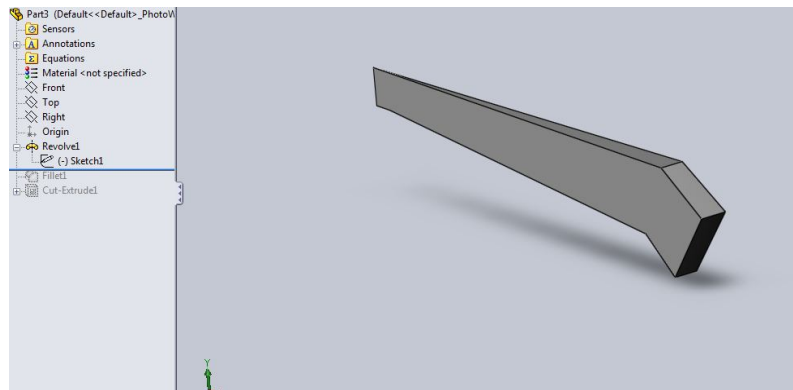
Εικόνα 2.23: Σχεδιασμός και διαστάσεις στον άξονα "πυραυλάκι,,



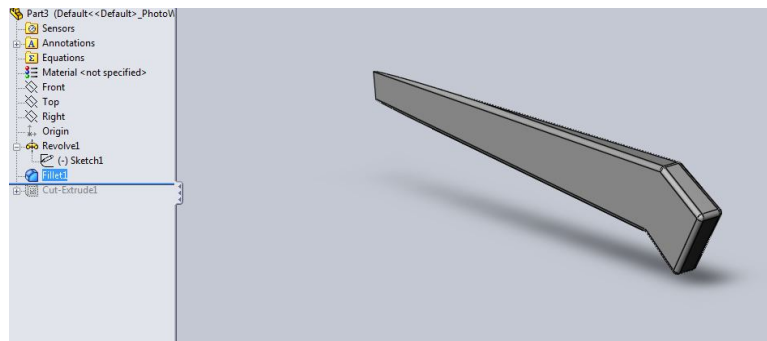
Εικόνα 2.24: Ολοκλήρωση του άξονα "πυραυλάκι,,



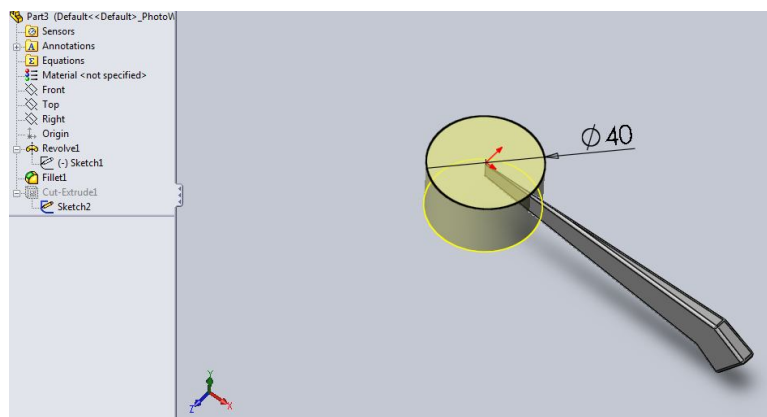
Εικόνα 2.25: Εδώ φαίνεται ο σχεδιασμός των πτερυγίων.



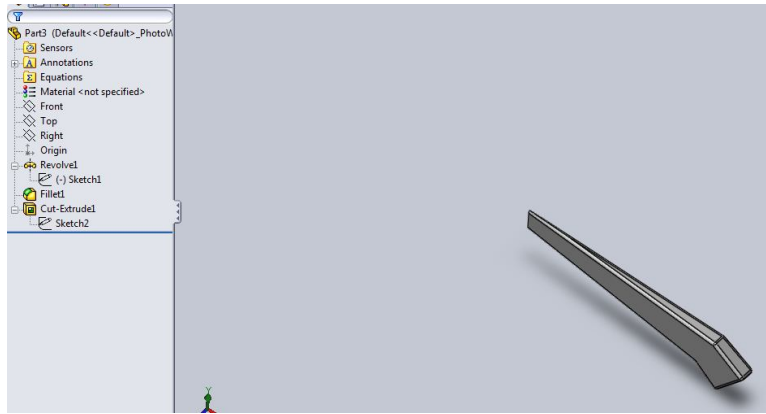
Εικόνα 2.26: Εδώ έχει γίνει η ολοκλήρωση του περυγίου.



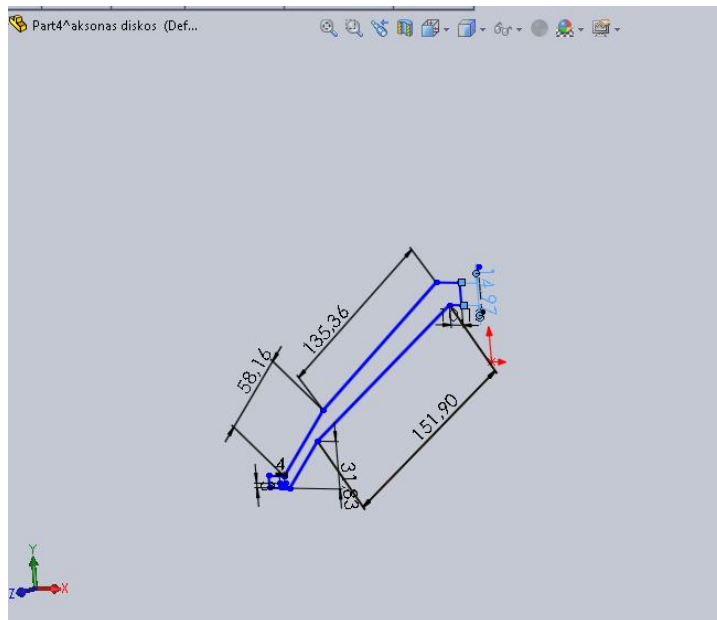
Εικόνα 2.27: Εδώ έχει χρησιμοποιηθεί η εντολή Fillet ώστε να λειανθούν οι γωνίες του περυγίου.



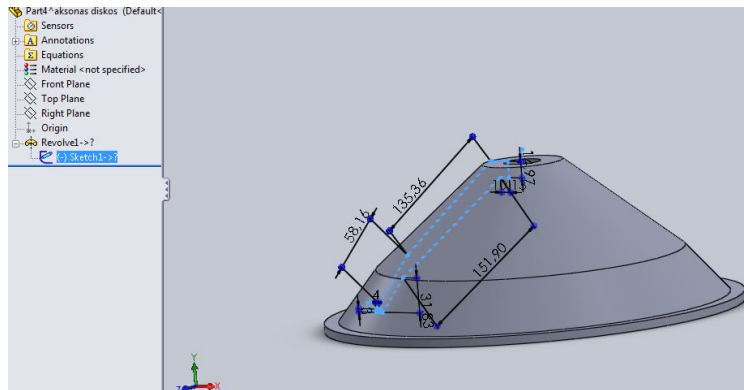
Εικόνα 2.28: Επιλογή κυκλικού τμήματος ώστε να κοπεί σε συγκεκριμένο τμήμα το περύγιο.



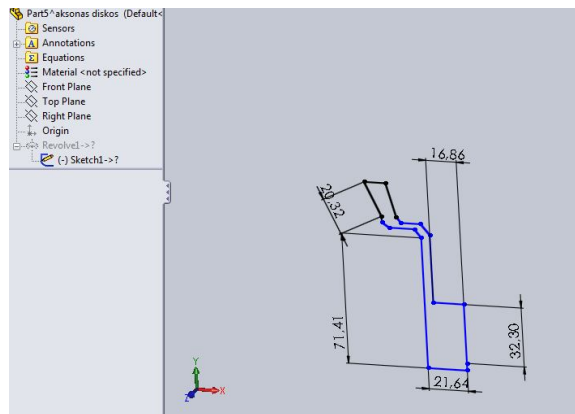
Εικόνα 2.29 Ολοκλήρωση κοπής του τμήματος με την εντολή Cut-Extrude.



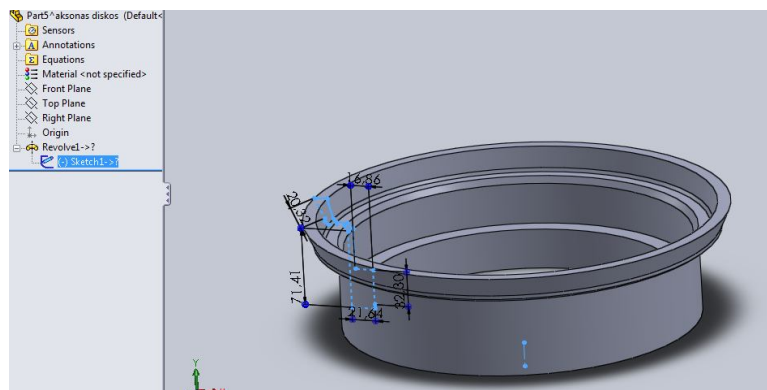
Εικόνα 2.30: Σχεδιασμός προφίλ εξωτερικού δίσκου



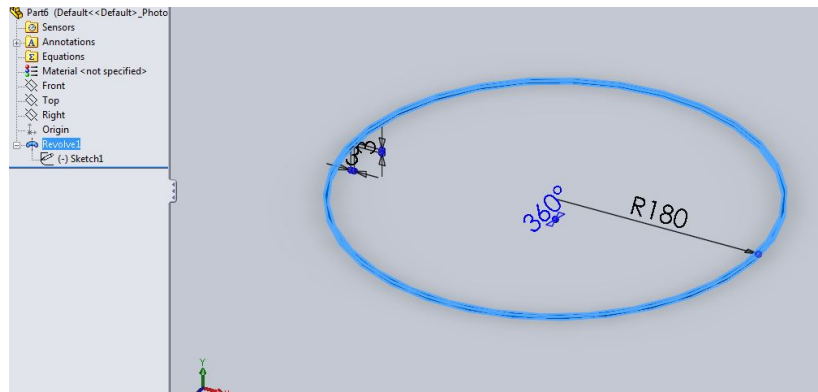
Εικόνα 2.31: Σχεδιασμός προφίλ εξωτερικού δίσκου με τη βοήθεια της εντολής Revolved



Εικόνα 2.32: Σχεδιασμός προφίλ κάτω εξωτερικού δίσκου



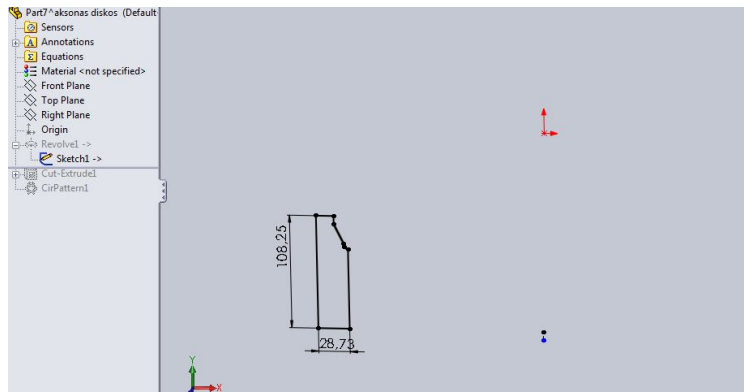
Εικόνα 2.33: Τελική μορφή προφίλ εξωτερικού δίσκου



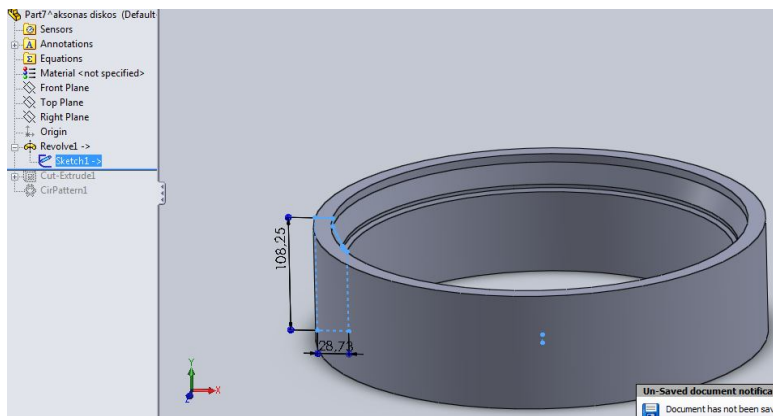
Εικόνα 2.34: Σχεδιασμός δαχτυλιδιού με την εντολή Revolve και οι διαστάσεις του.



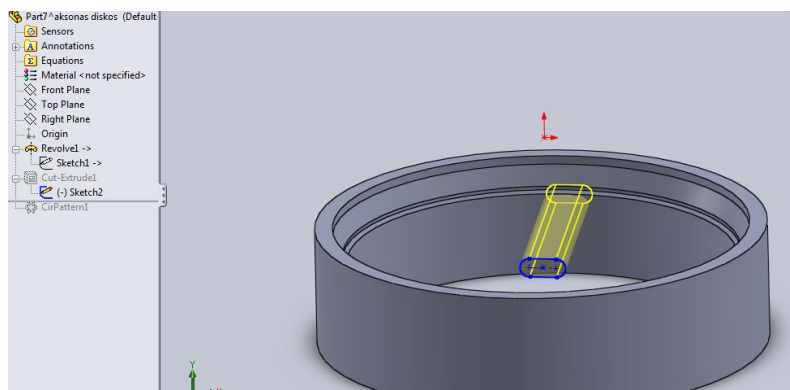
Εικόνα 2.35: Εδώ φαίνεται η ολοκλήρωση του δαχτυλιδιού.



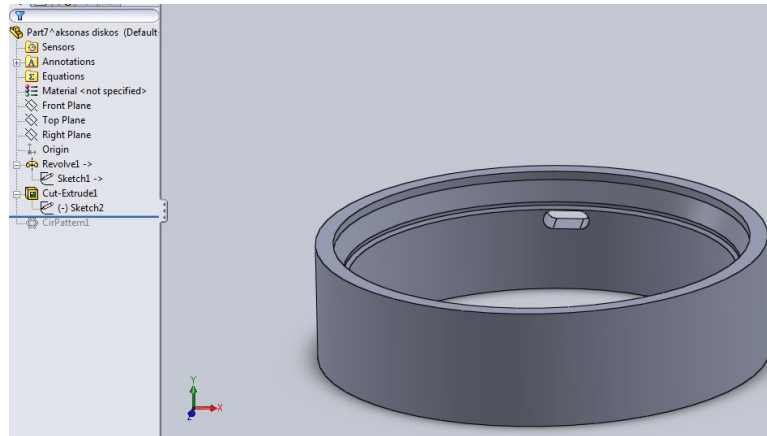
Εικόνα 2.36: Σχεδιασμός προφίλ εξωτερικού δίσκου



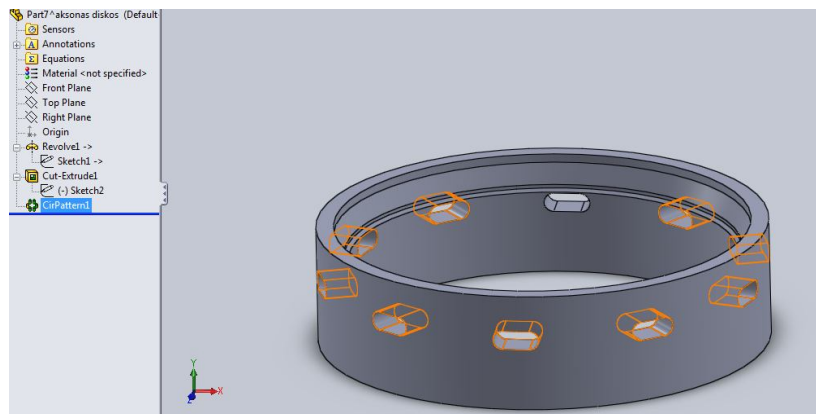
Εικόνα 2.37: Σχεδιασμός και διόρθωση του εξωτερικού περιβλήματος (discharging bowl body).



Εικόνα 2.38: Σχεδιασμός τρύπας πάνω στο εξωτερικό περίβλημα (discharging bowl body).



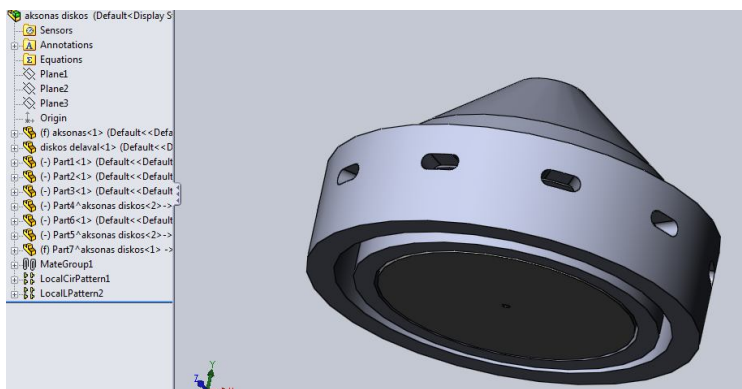
Εικόνα 2.39: Με την εντολή Cut-Extrude διαμορφώθηκε η τρύπα.



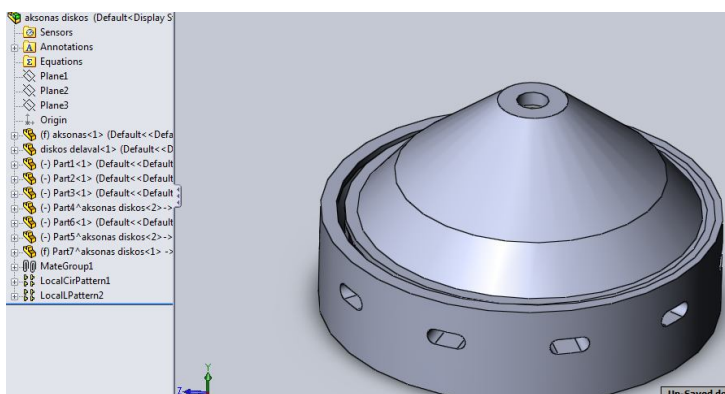
Εικόνα 2.40: Με την εντολή CirPattern δημιουργήθηκαν 10 όμοιες τρύπες.

Κεφάλαιο 3

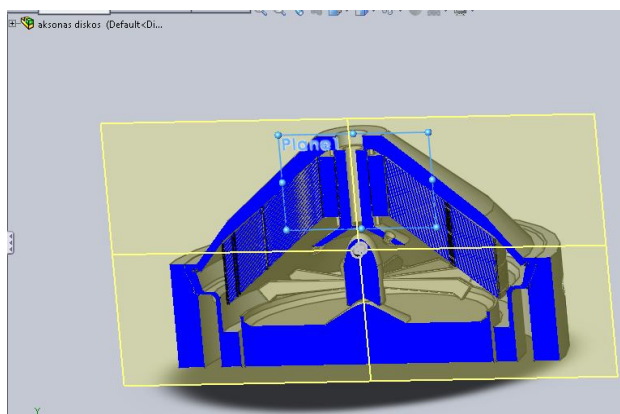
Σύνδεση (ASSEMBLY) κομματιών bowl φυγοκεντρικού διαχωριστή



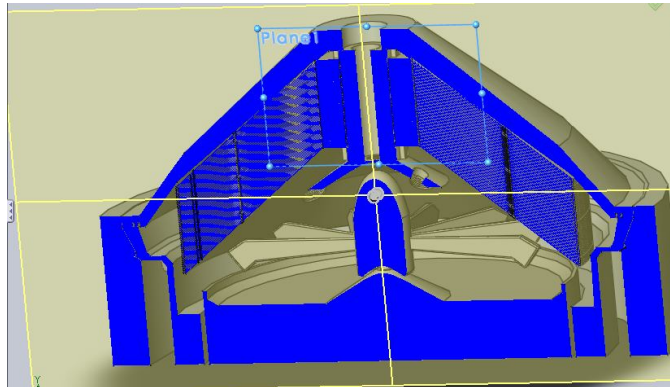
Εικόνα 2.41: Με την εντολή του προγράμματος MateGroup ενώθηκαν όλα τα μέρη.



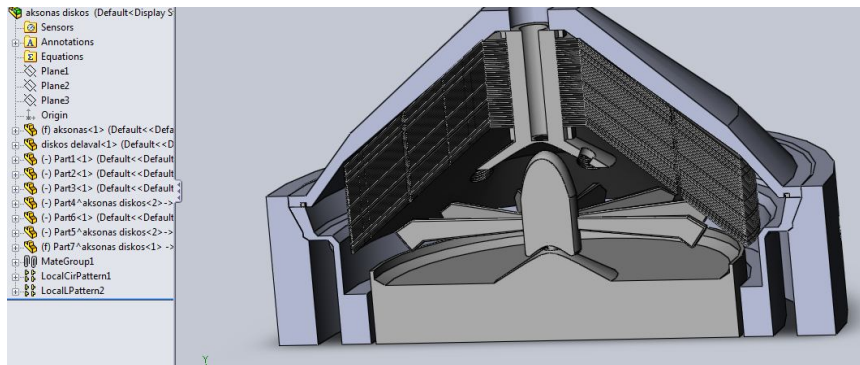
Εικόνα 2.42: Εδώ φαίνεται η πάνω όψη του bowl.



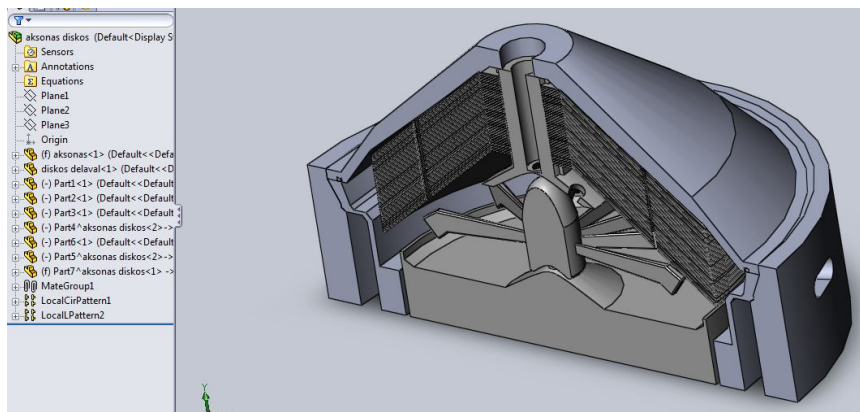
Εικόνα 2.43: Η τομή του bowl μαζί με όλα τα μέρη.



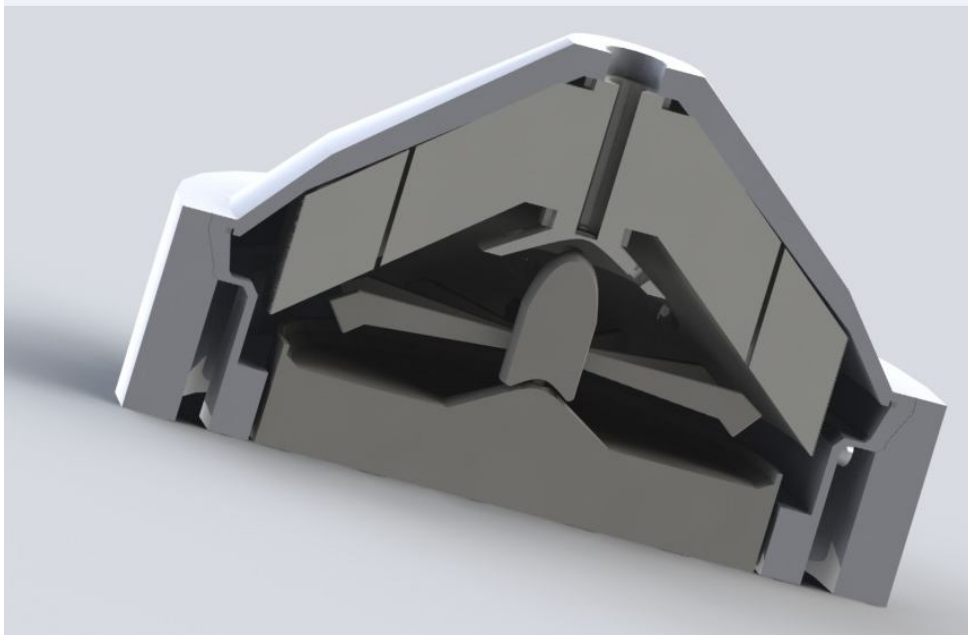
Εικόνα 2.44: Η τομή του bowl



Εικόνα 2.45: Η τομή του bowl



Εικόνα 2.46: Η τομή του bowl



Εικόνα 2.47: Η τομή του bowl

Παράρτημα

Οι βασικές εντολές περιγράφονται στην παρακάτω ενότητα:

Boss extrude: Κάνει εξώθηση κάποιας δισδιάστατης γεωμετρίας

Cut extrude: Κάνει εξώθηση και ταυτόχρονα κόβει κάποιας δισδιάστατης γεωμετρίας

Revolve: Κάνει περιστροφή κάποιας δισδιάστατης γεωμετρίας σε σχέση με κάποια αξονική

Sweep: Κάνει τρισδιάστατη οντότητα κάποιας γεωμετρίας (όπως ο κύκλος) δημιουργούμενη από μία γραμμή (όπως η έλικα)

Boss extrude: Κάνει εξώθηση κάποιας δισδιάστατης γεωμετρίας

Cut extrude: Κάνει εξώθηση και ταυτόχρονα κόβει κάποιας δισδιάστατης γεωμετρίας

Shell: Δημιουργεί κέλυφος

Sweep: Κάνει τρισδιάστατη οντότητα κάποιας γεωμετρίας (όπως ο κύκλος) δημιουργούμενη από μία γραμμή (όπως η έλικα)

Fillet: Δημιουργεί καμπυλότητα σε ένα στερεό

Distance: τοποθετεί το εξάρτημα σε κάποια συγκεκριμένη απόσταση σε σχέση με κάποιο άλλο εξάρτημα

Concentric: τοποθετεί το εξάρτημα ομοκεντρικά με κάποιο άλλο

Coincident: τοποθετεί το εξάρτημα να συμπίπτει με κάποιο άλλο εξάρτημα

Angle: τοποθετεί το εξάρτημα σε συγκεκριμένη γωνία σε σχέση με κάποιο άλλο εξάρτημα.

Επίλογος – Συμπεράσματα

Για να σχεδιαστεί το bowl του φυγοκεντρικού διαχωριστή χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SolidWorks 2012 free trial. Με το συγκεκριμένο πρόγραμμα υπάρχει η δυνατότητα να σχεδιαστεί ένα δισδιάστατο σχέδιο και να μετατραπεί σε 3D. Οι λειτουργίες του προγράμματος είναι πάρα πολλές και με τα ειδικά εργαλεία που διαθέτει υπάρχει η δυνατότητα ακόμα και να διορθωθεί ένα δοκίμιο αλλά και να γίνουν τεστ αντοχής και κοπώσεως με την βοήθεια διαγραμμάτων. Στην παραπάνω σελίδα αναφέρονται τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για να σχεδιαστούν τα διάφορα μέρη του bowl του φυγοκεντρικού διαχωριστή αλλά και οι ένωση των διάφορων μερών. Μία ακόμα σημαντική δυνατότητα του προγράμματος είναι ότι μπορεί και επεξεργάζεται το τελικό σχέδιο σε animation π.χ. (αν το τελικό σχέδιο είναι ένα σύστημα γρاناζιών υπάρχει η δυνατότητα να γίνει παρατήρηση της λειτουργίας του), μπορούμε να το δούμε μέσα από τομή. Η σχεδίαση γίνεται σε CAD απ το οποίο το τελικό σχέδιο μπορεί να εισαχθεί και σε πρόγραμμα CAM και να προκύψει ο G κώδικας βάσει του οποίου θα υλοποιηθεί σε αυτόματο κέντρο κατεργασίας C.N.C.

Βιβλιογραφία

Εγχειρίδια

Alfa Laval instructions and manuals

Mitsubishi heavy fuel oil purifiers

Ιστοσελίδες:

[www. Alfa Laval.com](http://www.AlfaLaval.com)

[www. Mitsubishi.com](http://www.Mitsubishi.com)

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Πρόλογος	5
Κεφάλαιο 1 Φυγοκεντρικός διαχωριστής	6
1.1 Αρχή λειτουργίας.....	7
1.2 Βασικά μέρη ενός διαχωριστήρα.....	10
1.3 Λειτουργία στην λεκάνη.....	11
1.4 Αρχή λειτουργίας σε σύγχρονους διαχωριστήρες.....	12
1.5 Απαλλαγή.....	15
1.6 Χαρακτηριστικά πετρελαίου.....	17
1.7 Φίλτρα.....	19
1.8 Προσμίξεις του πετρελαίου.....	21
1.9 Φυγοκεντρικός καθαρισμός πετρελαίων-εξέλιξη.....	25
1.10 Επεξεργασία «βαρύτερου» κατώτερης ποιότητας πετρελαίου για καύση του σε ντηζελομηχανές	34
Κεφάλαιο 2 Σχεδιασμός κομματιών.....	40
2.1 Σχεδιασμός κομματιών φυγοκεντρικού διαχωριστήρα.....	40
Κεφάλαιο 3 Σύνδεση (ASSEMBLY) κομματιών bowl φυγοκεντρικού δια- χωριστήρα.....	55
Παράρτημα	57
Επίλογος-Συμπέρασμα	58
Βιβλιογραφία	59
Περιεχόμενα	60