

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: Τρισδιάστατη σχεδίαση του ογκομετρικού
συμπιεστή (CAD)**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΦΑΝΑΗΛΙΔΗΣ ΠΕΤΡΟΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΟΥΠΑΡΑΝΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2013

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : Τρισδιάστατη σχεδίαση ογκομετρικού
συμπιεστή (CAD)**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΦΑΝΑΗΛΙΔΗΣ ΠΕΤΡΟΣ
ΑΜ:4102**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :
Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Η σχεδίαση των υπό σχεδίαση δοκιμίων έγινε με πρόγραμμα πλατφόρμα τρισδιάστατης σχεδίασης.

Κατά την διαδικασία σχεδιασμού των εν λόγω δοκιμίων, έγιναν πολλές δοκιμές διαφόρων σχεδιασμών. Τα τελικά σχέδια που επιλέχθηκαν και σχεδιάστηκαν είναι γρανάζια ναυτικών μηχανών. Έγινε σχεδιασμός των μερών (Parts) και η συναρμολόγηση τους.

Σκοπός της εργασίας είναι η τρισδιάστατη σχεδίαση του ογκομετρικού συμπιεστή (supercharger).

Μετά την σχεδίαση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με την βοήθεια του λογισμικού επιτυγχάνεται αρχικά η εκ νέου σχεδίαση κάποιων τεμαχίων ούτως ώστε να βελτιστοποιηθεί η λειτουργία τους. Σε δεύτερη φάση γίνεται ακριβής και στοχευόμενη κατασκευή τους, αφού κάποιος μπορεί να περάσει την γεωμετρία στο CAM (Computer Aided Manufacturing) και να εισάγει τον κώδικα σε αυτόματη εργαλειομηχανή CNC (Computer Numerical Control).

Abstract

The design of the design under test was a program Platform dimensional design. During the design process of testing purposes, there have been many trials of various designs. The final designs were selected and designed gears are marine engines. Done design of parts (Parts) and their assembly.

The purpose of the paper is a general description gear set volumetric compressor (supercharger). After the design on the computer with the help of software originally achieved re design of some pieces he shall order to optimize their operation. In a second phase is accurate and targeted construction, since one can pass the geometry in CAM (Computer Aided Manufacturing) and enter the code in automatic machine tool CNC (Computer Numerical Control).

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία περιγράφει διαφορετικούς είδους συμπεστών και πραγματεύεται με την τρισδιάστατη σχεδίαση γραναζιών του ογκομετρικού συμπεστή τύπου Roots, δίνοντας με τον τρόπο αυτό και στον πιο δύσκολο αναγνώστη μία εύκολη παρουσίαση της εικόνα των γραναζιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Τύποι ογκομετρικών συμπιεστών και η αναλυτική τους δομή

1.1 Τύπος: *Roots*. Οι ογκομετρικοί συμπιεστές τύπου ROOTS τυπικά χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου απαιτείται εκκένωση ενός μεγάλου όγκου αέρα, και μάλιστα κατά μήκος μιας σχετικά μικρής βαθμίδας πίεσης. Τέτοιου είδους είναι οι εφαρμογές χαμηλού κενού, όπου μια αντλία ROOTS μπορεί να χρησιμοποιείται μόνη της ή σε συνδυασμό και με άλλες αντλίες.

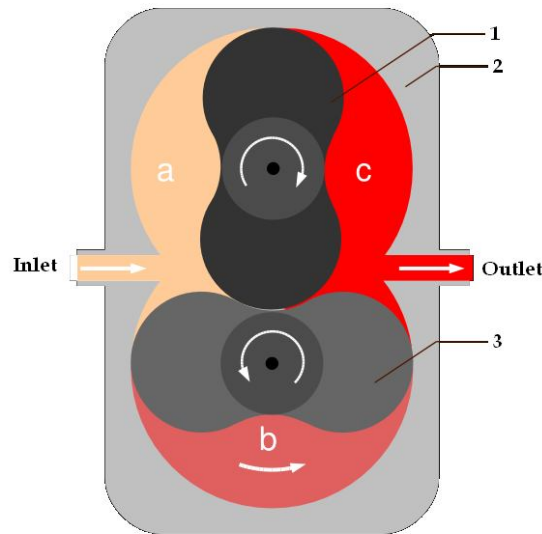
Οι αντλίες ROOTS χρησιμοποιούνται και σε εφαρμογές μέτριου κενού. Οι ταχύτητες αναρρόφησής τους κυμαίνονται από 250 m³/hour έως 25.000 m³/hour. Μπορούν με σιγουριά να χρησιμοποιηθούν για εφαρμογές χαμηλού και μέτριου κενού στη βιομηχανία παραγωγής επιχρισμάτων και ημιαγωγών, στην έρευνα και στην εξέλιξη πάνω στην τεχνολογία των υλικών, στη μεταλλουργία και στη χημική βιομηχανία.

Για την πίεση εισαγωγής, χρησιμοποιείται ο όρος «boost» στην αγγλική ορολογία και οι αντλίες με περιστρεφόμενους λοβούς συνήθως αποκαλούνται με τον όρο «boosters» όταν πρόκειται για εφαρμογές υψηλού κενού, καθ' ότι πρόκειται ουσιαστικά για ενισχυτικές βαθμίδες και όχι αντλίες που λειτουργούν μόνες τους. Σε τέτοιες εφαρμογές όπου απαιτείται η επίτευξη υψηλών κενών η ταχύτητα αντλήσεως των εν λόγω μονάδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ελάττωση της τελικής πίεσης και την αύξηση της ταχύτητας αντλήσεων των άλλων συστημάτων αντλιών κενού σε ένα εύρος μέσου με χαμηλού κενού.

Ογκομετρικοί συμπιεστές αποτελούνται από δυο στροφεία ειδικής μορφής, τα οποία περιστρέφονται μέσα στον επίσης ειδικού σχήματος κορμό του συμπιεστή. Αναρροφούν αέρα μέσα στον κορμό και, λόγω της ειδικής γεωμετρίας του συστήματος κορμός – στροφείο, επιτυγχάνουμε την επιθυμητή συμπίεση. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι συμπιεστές Roots, Hamilton – Whitfield, Bicera και οι συμπιεστές έκκεντρου τυμπάνου.

Στο σχήμα 1 φαίνονται δυο μορφές του συμπιεστή Roots, με στροφεία δυο και τριών λοβών. Οι λοβοί είναι συζευγμένοι και περιστρέφονται κατ' αντίθετη φορά. Με την περιστροφή των δύο τροχών του στροφείου δημιουργείται κενό μέσα στο κέλυφος, λόγω του οποίου το υγρό εισέρχεται στην “αντλία” και μετακινείται περιμετρικά προς

την κατάθλιψη κατά την έννοια των βελών του σχήματος. ανοχές κατασκευής είναι περιορισμένες, ώστε να υπάρχει η απαραίτητη στεγανότητα.



Σχήμα 1.1: Υπερπληρωτής Roots

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ένα τυπικό σχέδιο μιας αντλίας ROOTS. Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται είναι:

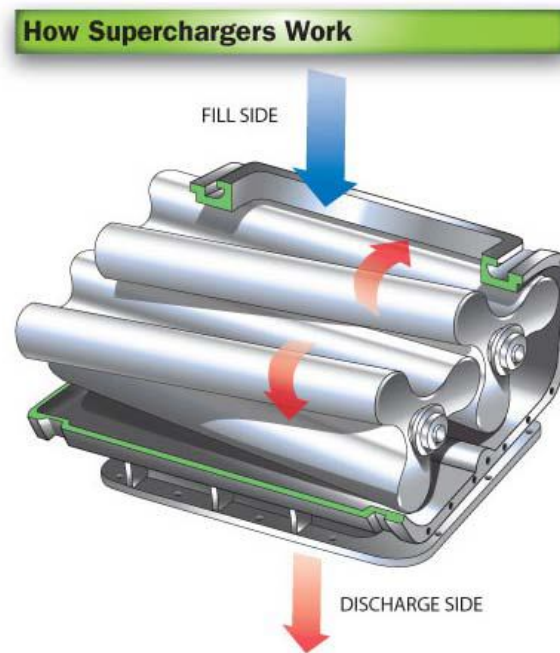
- 1) Ο ρότορας 1.
- 2) Το κυρίως σώμα της αντλίας.
- 3) Ο ρότορας 2.

Οι δυο λοβοί των αντλιών είναι συμμετρικά τοποθετημένοι και περιστρέφονται αντίθετα ο ένας από τον άλλο. Ο αέρας εισέρχεται από την είσοδο (a), παγιδεύεται στο χώρο (b) και εξέρχεται από την έξοδο (c).

Οι δύο ρότορες της αντλίας παγιδεύουν ποσότητες αέρα ανάμεσά τους και τον ωθούνε έναντι του περιβλήματος του συμπιεστή καθώς περιστρέφονται προς την πύλη εξόδου. Κατά τη διάρκεια κάθε περιστροφής, μια συγκεκριμένη ποσότητα αέρα παγιδεύεται και μετακινείται στην πύλη εξόδου, όπου συμπιέζεται.

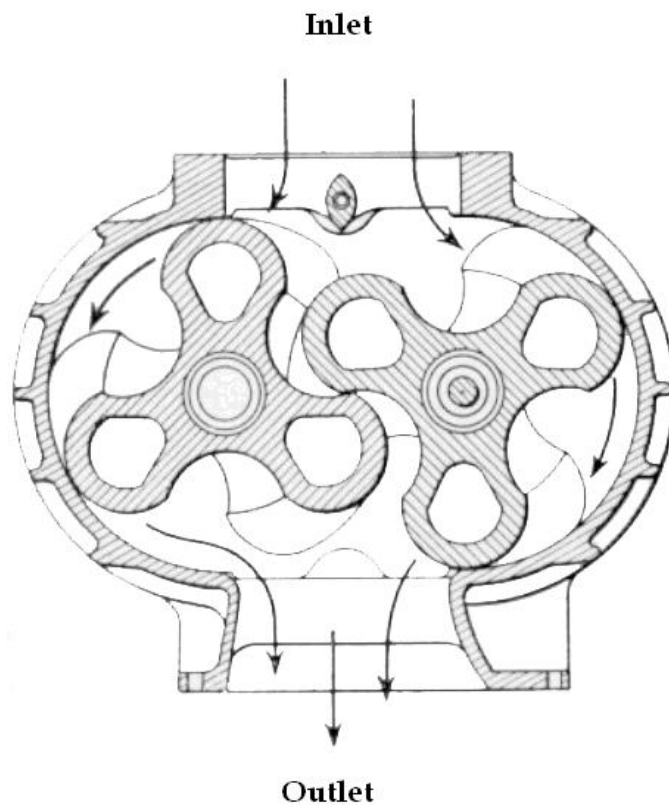
Όταν μιλάμε για αντλίες ROOTS, κάποιες φορές χρησιμοποιούμε τον όρο «blower». Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται γενικά για τον προσδιορισμό μιας συσκευής που τοποθετείται σε μηχανές με μια λειτουργική ανάγκη για επιπλέον ροή αέρα, με τη χρήση μιας άμεσης μηχανικής ζεύξης ως ενεργειακή πηγή. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για την περιγραφή πολλών διαφορετικών ειδών υπερσυμπιεστών. Σ'

αυτήν την κατηγορία ανήκουν εκτός από τις αντλίες ROOTS και άλλα είδη αντλιών, όπως οι υπερσυμπιεστές φυγοκέντρου δυνάμεως. Αυτά σε αντίθεση με την περίπτωση ενός στροβιλοσυμπιεστή, ο οποίος χρησιμοποιεί συμπίεση εξάτμισης για την περιστροφή της τουρμπίνας του και όχι μια άμεση μηχανική ζεύξη και για το χαρακτηρισμό του οποίου χρησιμοποιείται ο όρος «turbo».



Σχήμα 1.1.2: Υπερσυμπιεστής τύπου Roots

Οι αντλίες ROOTS μπορεί να εμφανίζονται σε διάφορες παραλλαγές. Για παράδειγμα, μια παραλλαγή αυτού του είδους των αντλιών χρησιμοποιεί ρότορες σχήματος νυχιών για την επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού συμπίεσης. Άλλη περίπτωση είναι οι αντλίες ROOTS με ρότορες που φέρουν τρεις λοβούς ο καθένας. Οι περισσότεροι σύγχρονοι υπερσυμπιεστές τύπου ROOTS μάλιστα, περιέχουν έναν τέτοιο μηχανισμό που θέτει σε κίνηση όχι δύο, αλλά τριών ή και τεσσάρων λοβών ρότορες.



Σχήμα 1.1.3: Μια άλλη παραλλαγή των αντλιών ROOTS, όπου οι δύο ρότορες αποτελούνται από τρεις λοβούς.

Έχουν αναπτυχθεί σχεδιασμοί αντλιών ROOTS στους οποίους οι ρότορες δε βρίσκονται σε επαφή μεταξύ τους. Αυτό δίνει τη δυνατότητα επίτευξης μεγαλύτερων ταχυτήτων. Έτσι κερδίζουμε μεγαλύτερες ταχύτητες με μια σχετικά μικρή σε μέγεθος αντλία. Οι αντλίες ROOTS είναι οι μόνες με τις οποίες μπορούν να επιτευχθούν ταχύτητες εκκένωσης άνω των 1.000 m³/hour ή 589 cfm. Κατά την επιλογή της κατάλληλης υποστηρικτικής αντλίας, είναι πιθανόν να γίνει άντληση μεγάλων ποσοτήτων αερίου σε συνδυασμό με μικρότερες υποστηρικτικές αντλίες. Η κατανάλωση ενέργειας ενός τέτοιου συστήματος κενού είναι σημαντικά μικρότερη σε σύγκριση με μια ενιαία αντλία που προσφέρει την ίδια ταχύτητα εκκένωσης.

Είναι γενικά καλό τα γρανάζια και οι θάλαμοι του κυρίως σώματος να είναι εντελώς ξεχωριστά από το θάλαμο προσρόφησης του αερίου. Αν οι ρότορες περιστρέφονται χωρίς να έρχονται σε επαφή μεταξύ τους, εξασφαλίζεται μια ξηρή διεργασία χωρίς την παρουσία υδρογονανθράκων.

Όσο πιο σφιχτά είναι δεμένοι μεταξύ τους οι λοβοί της αντλίας, τόσο μεγαλύτερη είναι και η απόδοσή της. Φυσικά πρέπει να υπάρχει ένα διάκενο, αλλιώς οι ρότορες δε θα μπορούν να περιστραφούν. Αν βέβαια αυτό το διάκενο είναι πολύ μεγάλο, ο υπερσυμπιεστής δε θα είναι τόσο αποτελεσματικός λόγω της διαρροής από τις άκρες των λοβών. Αν αντίθετα το διάκενο είναι πολύ μικρό, θα παρουσιάζεται πολύ υψηλή αντίσταση στην περιστροφή. Προκειμένου να επιτύχουμε ταυτόχρονα μια πιο συμπαγή τοποθέτηση των ροτόρων και μείωση των φαινομένων της τριβής, μια μέθοδος που ανακαλύφθηκε είναι η επίχριση του κάθε ρότορα με μια εκτριβόμενη σκόνη επιχρίσματος (APC - Abradable Powder Coating). Κατά τη διάρκεια των διακοπών λειτουργίας, στις πρώτες εκατοντάδες μίλια, ένα μικρό ποσοστό αυτού του επιχρίσματος φεύγει από την επιφάνεια των ροτόρων, αφήνοντας έτσι τις επιφάνειές τους τελείως σε επαφή.

Κάποια μοντέλα υπερσυμπιεστών τύπου ROOTS φέρουν ρότορες που είναι συστραμμένοι κατά 60 μοίρες. Τέτοιοι ελικοειδείς ρότορες, μαζί με ειδικά σχεδιασμένες θύρες εισόδου και εξόδου βοηθάν στην ελάττωση των αποκλίσεων στη πίεση του εξαγόμενου αέρα, ώστε να έχουμε μια ομαλή εκρρόφηση και λιγότερο θόρυβο κατά τη λειτουργία του συστήματος. Επίσης αυτή η καινοτομία αυξάνει την αποδοτικότητα του συστήματος. Οι υπερσυμπιεστές τύπου ROOTS που φέρουν ελικοειδείς ρότορες μπορούν να περιστρέφονται με ταχύτητες μέχρι 14.000 κύκλων ανά λεπτό. Η ακτινική εισαγωγή αέρα μπορεί επίσης να μας βοηθήσει να μειώσουμε το μέγεθος του συστήματος.

Ένα άλλο πρόσθετο στοιχείο είναι η παρακαμπτήριος βαλβίδα. Πρόκειται για μια μικρή βαλβίδα μεταξύ του σώματος της δικλείδας αερίων και του σωλήνα εισαγωγής. Με τη βαλβίδα αυτή κερδίζουμε οικονομία στα καύσιμα και ελαττώνεται η παρασιτική απώλεια ισχύος. Ο χειρισμός της παρακαμπτήριου γίνεται από έναν ενεργοποιητή κενού. Κανονικά η παρακαμπτήριος βαλβίδα είναι κλειστή. Όταν η πίεση του σωλήνα εισαγωγής είναι χαμηλή, ο ενεργοποιητής ανοίγει την παρακαμπτήρια βαλβίδα, επιτρέποντας σε μια ποσότητα αέρα να ρέει απ' ευθείας από το σώμα της δικλείδας αερίων στο σωλήνα εισαγωγής, παρακάμπτοντας έτσι την αντλία (εξ' ου και η ονομασία της βαλβίδας) και εξισορροπώντας την πίεση στο σύστημα. Η παρακαμπτήριος βαλβίδα ανοίγει σε χαμηλή πίεση του σωλήνα εισαγωγής για να εξαλείψει πρακτικά την παρασιτική απώλεια ισχύος. Υπερσυμπιεστές που λειτουργούν με μια ανοιχτή παρακαμπτήρια βαλβίδα

καταναλώνουν ισχύ περίπου ίση με έναν ίππο μόνο. Όταν ο υπερσυμπιεστής αρχίζει την προώθηση του αέρα, η παρακαμπτήριος βαλβίδα κλείνει, επιτρέποντας την ανάπτυξη πίεσεως στις θύρες εισόδου.

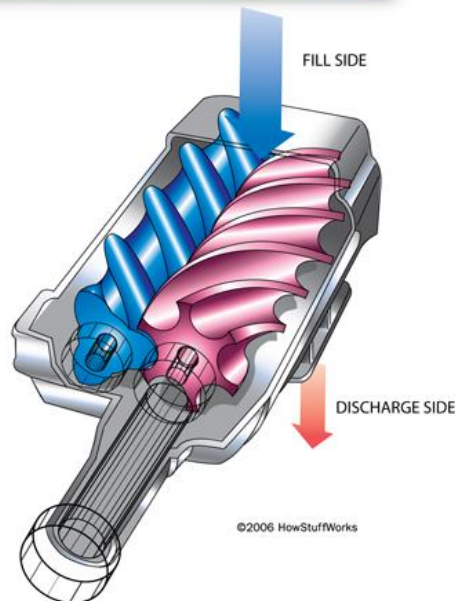
Οι αντλίες ROOTS μπορούν να επιτύχουν ένα βαθμό απόδοσης μέχρι και 70 τοις εκατό, ενώ παράλληλα να επιτυγχάνεται ένας μέγιστος λόγος πίεσης ίσος περίπου με δύο. Επειδή η λειτουργία των αντλιών ROOTS έγγυται στην άντληση αέρα σε διάκριτες ποσότητες, μπορεί να παρατηρείται μετάδοση θορύβου λόγω της παλμικής κινήσεως και περιστροφής. Αν δε γίνει σωστός χειρισμός (μέσω της γεωμετρίας του σωλήνα εξόδου) ή αν δε ληφθούν τα ανάλογα μέτρα (με την ενίσχυση της δομής των κατάντη τμημάτων), οι αναπτυσσόμενες δονήσεις μπορεί να προκαλέσουν κοιλότητες στο ρευστό ή και βλάβες στα στοιχεία που βρίσκονται κατάντη της αντλίας.

Ο τύπος αυτός συμπιεστών πλεονεκτεί κατά το ότι είναι σχετικά απλός στην κατασκευή του και επομένως φτηνός, είναι μικρού σχετικά με την απόδοσή του, όγκου, δεν έχει πολλά τριβόμενα στοιχεία και επομένως λειτουργεί αξιόπιστα για μεγάλα χρονικά διαστήματα, επιτρέπει την λεπτομερή ζυγοστάθμιση των στροφείων και επομένως μπορεί να λειτουργήσει σε μεγάλους αριθμούς στροφών, και τέλος έχει μεγάλο ογκομετρικό βαθμό απόδοσης.

Στα μειονεκτήματα του συμπιεστή αυτού, πρέπει να χρεωθεί η ασυνέχεια της παροχής αέρα που μπορεί να προκαλέσει διακυμάνσεις στην ροπή του κινητήρα, η θορυβώδης λειτουργία του, ο σχετικά χαμηλός ισεντροπικός βαθμός απόδοσης που είναι της τάξης του 45-55% , και η μείωση του ισεντροπικού βαθμού απόδοσης με την αύξηση της σχέσης συμπίεσης.

1.2 Τύπος: *Twin-crew*. Το twin-screw υπερσυμπιεστής λειτουργεί τραβώντας αέρα μέσω ενός ζεύγους εμπλεκόμενων λοβούς που μοιάζουν με ένα σύνολο εργαλείων σκουλήκι. Όπως και το Roots υπερσυμπιεστής, ο αέρας μέσα σε ένα διπλού κοχλίου υπερσυμπιεστή είναι παγιδευμένος που δημιουργούνται από τα ρότορα λοβούς. Αλλά ένα twin-screw υπερτροφοδότης συμπιέζει τον αέρα μέσα στο στροφείο. Αυτό συμβαίνει γιατί οι δρομείς έχουν κωνικό σχεδιασμό, που σημαίνει ότι οι θύλακες αέρα μειώνονται σε μέγεθος καθώς ο αέρας κινείται από το γέμισμα προς την πλευρά εκκένωσης.

How Superchargers Work

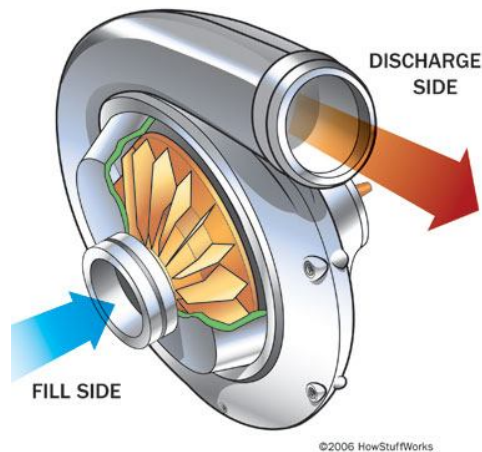


Σχήμα 1.2: Υπερσυμπιεστής τύπου *Twin-crew*

Αυτό καθιστά διπλού κοχλίας υπερπληρωτές πιο αποτελεσματική, αλλά κοστίζουν περισσότερο επειδή ο κοχλίας τύπου ρότορες απαιτούν μεγαλύτερη ακρίβεια στη διαδικασία παρασκευής. Ορισμένοι τύποι twin-screw superchargers καθίσει πάνω από τον κινητήρα, όπως το Roots υπερσυμπιεστή. Μπορούν επίσης να κάνουν πολύ θόρυβο. Ο πεπιεσμένος αέρας που εξέρχεται από την έξοδο εκκένωσης δημιουργεί ένα κλαυούρισμα ή σφύριγμα που πρέπει να υποτονικές με τις τεχνικές καταστολή του θορύβου.

1.3 Τύπος: *Centrifugal*. Ένας φυγοκεντρικός δυνάμεις υπερσυμπιεστή ένα στροφέιο - μια συσκευή παρόμοια με ένα ρότορα - σε πολύ υψηλές ταχύτητες για να αντλήσει αέρα γρήγορα σε ένα μικρό περίβλημα του συμπιεστή. Ταχύτητες φτερωτής μπορεί να φτάσει 50.000 έως 60.000 RPM. Καθώς ο αέρας έλκεται στην πλήμνη του στροφέιου, φυγόκεντρη δύναμη προκαλεί να ακτινοβολεί προς τα έξω. Ο αέρας εγκαταλείπει το στροφέιο με μεγάλη ταχύτητα, αλλά χαμηλή πίεση. Ένα σκεδαστήρα - ένα σύνολο σταθερών πτερυγίων που περιβάλλουν την πτερωτή - μετατρέπει την υψηλής ταχύτητας, χαμηλής πίεσης του αέρα σε χαμηλή ταχύτητα, υψηλή πίεση του αέρα. Μόρια του αέρα επιβραδύνει όταν χτυπούν τα πτερύγια, η οποία μειώνει την ταχύτητα της ροής του αέρα και αυξάνει την πίεση.

How Superchargers Work



Σχήμα 1.3: Υπερσυμπιεστής φυγόκεντρικού τύπου (*centrifugal*)

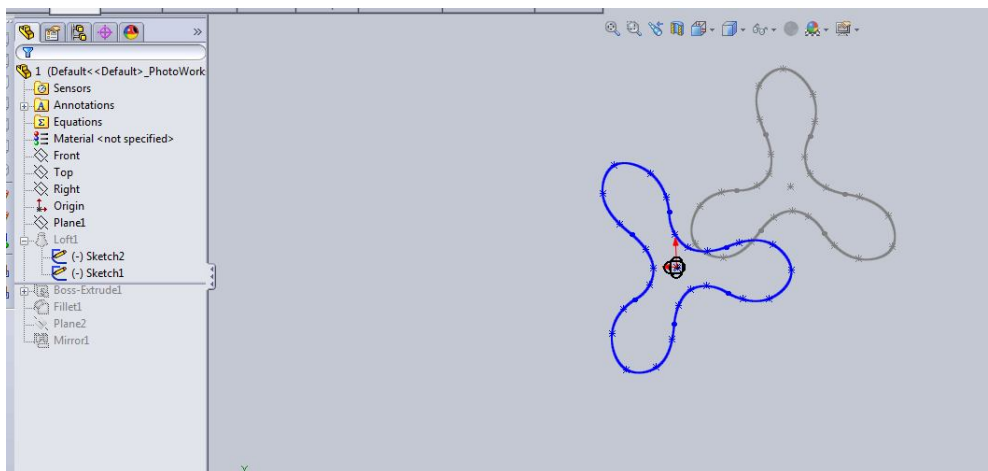
Φυγόκεντρες υπερσυμπιεστές είναι η πιο αποτελεσματική και η πιο κοινή όλων των ανάγκασε συστημάτων επαγωγής. Είναι μικρή, ελαφριά και αποδίδουν στο μπροστινό μέρος του κινητήρα, αντί του επάνω μέρους. Κάνουν επίσης ένα διακριτικό κλαψούρισμα όπως οι στρόφες του κινητήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

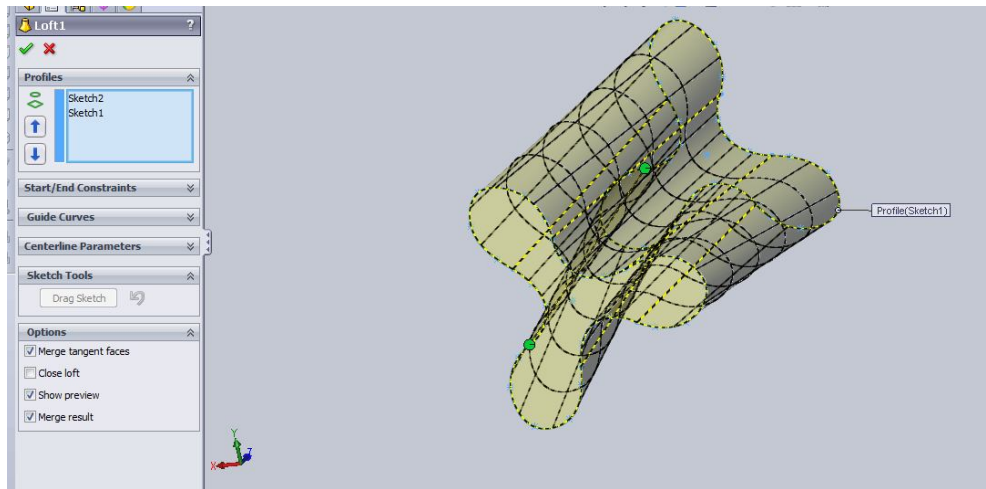
Τρισδιάστατη σχεδίαση



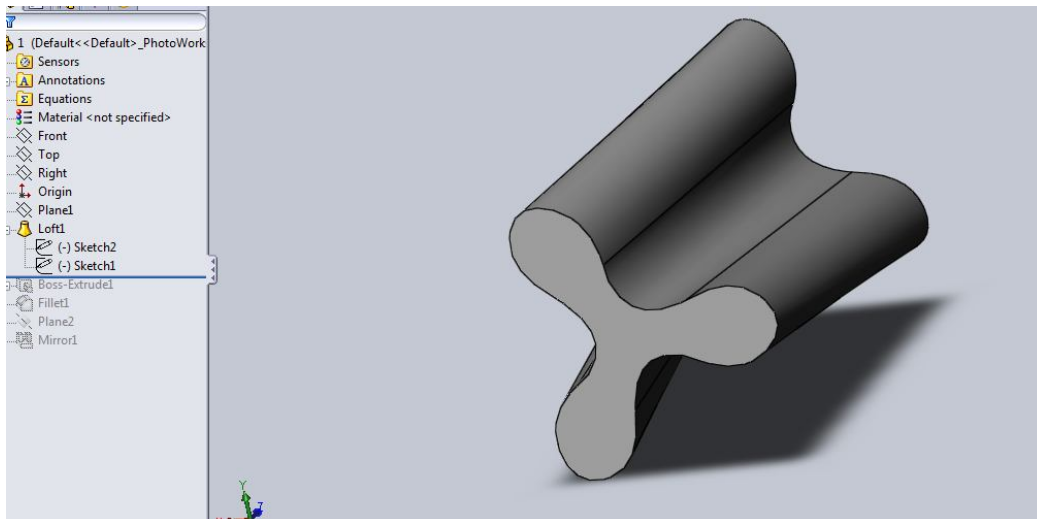
Εικόνα 1: Δημιουργία αρχικής γεωμετρίας



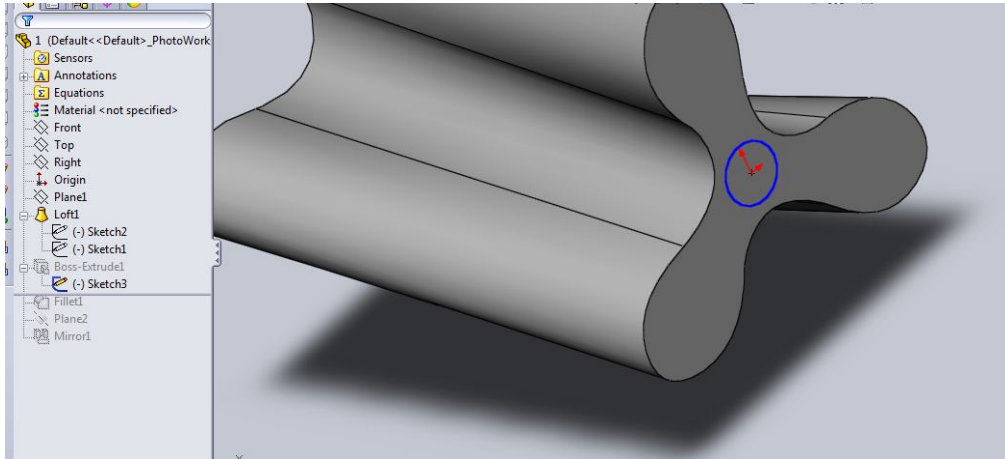
Εικόνα 2: Δημιουργία αρχικής γεωμετρίας



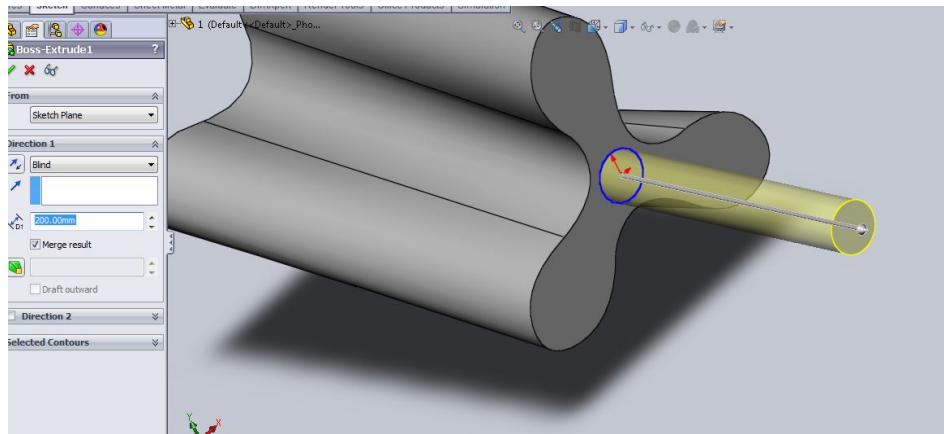
Εικόνα 3: Χρησιμοποίηση εντολής «loft»



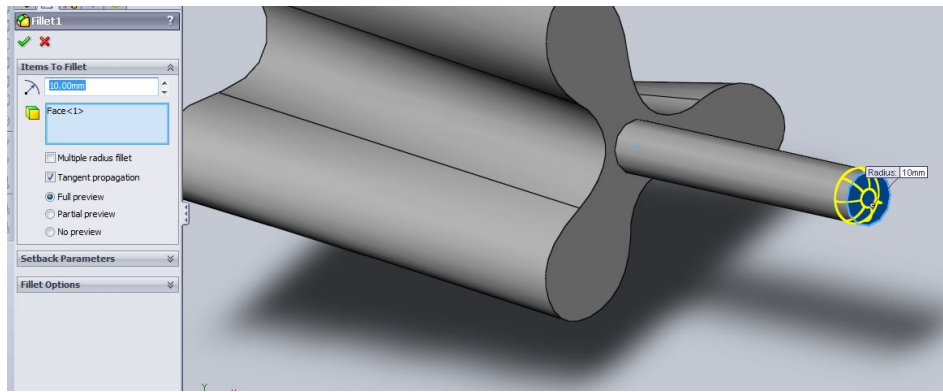
Εικόνα 4: Χρησιμοποίηση εντολής «loft»



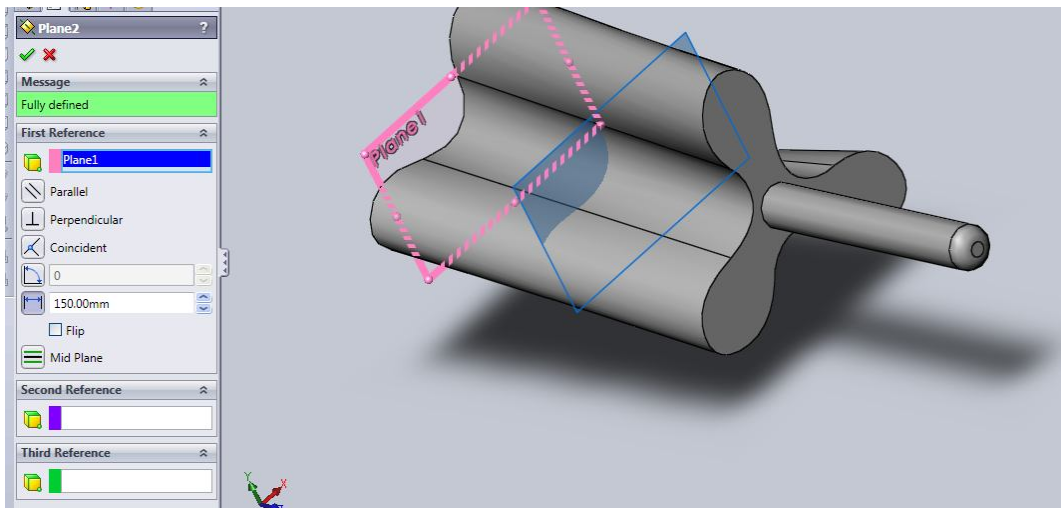
Εικόνα 5: Χρησιμοποίηση εντολής «loft»



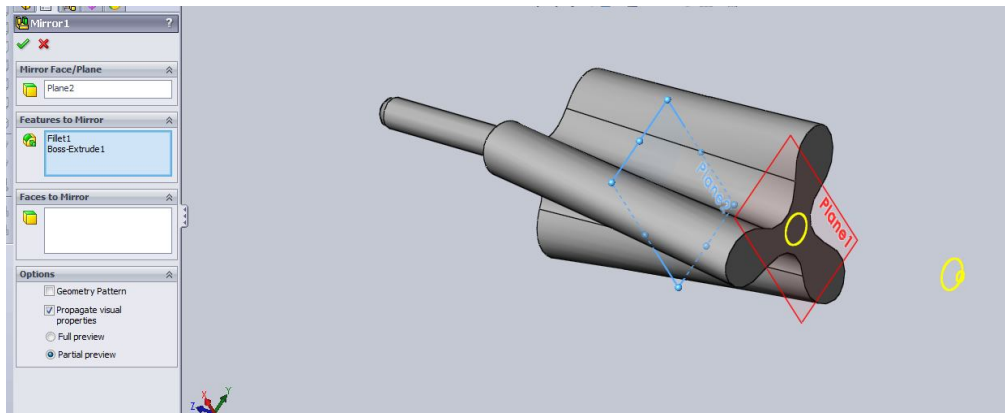
Εικόνα 6: Χρησιμοποίηση εντολής «Extrude»



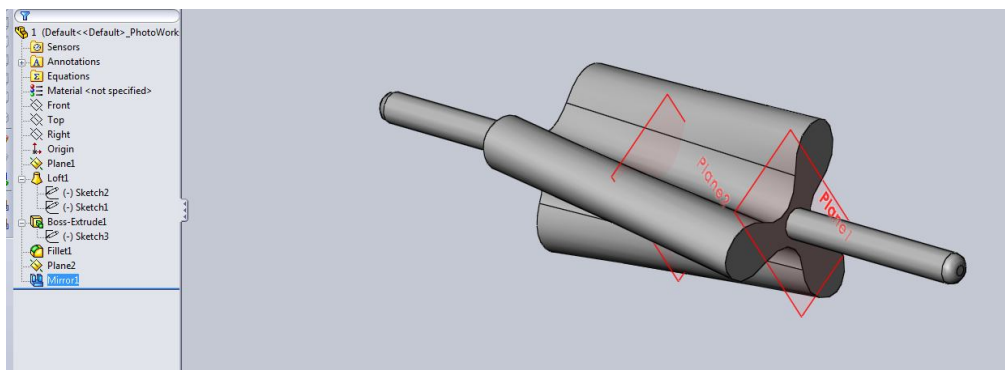
Εικόνα 7: Χρησιμοποίηση εντολής «fillet»



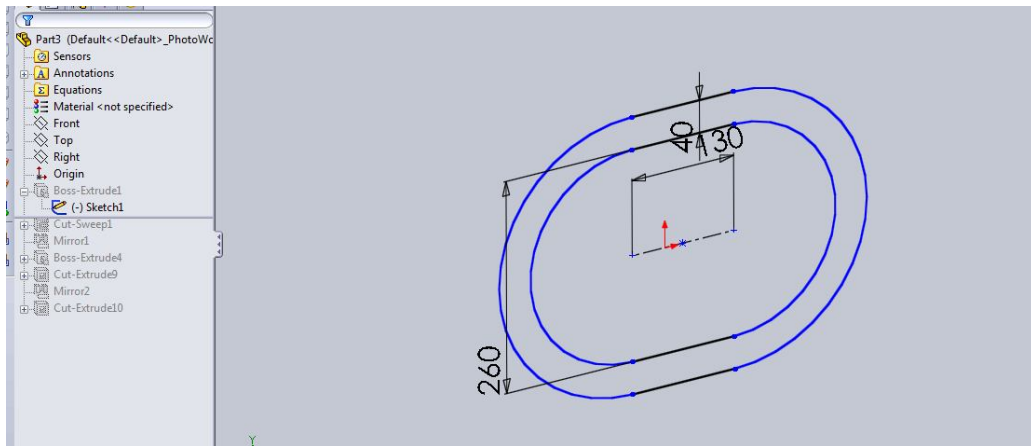
Εικόνα 8: Δημιουργία επιπέδου



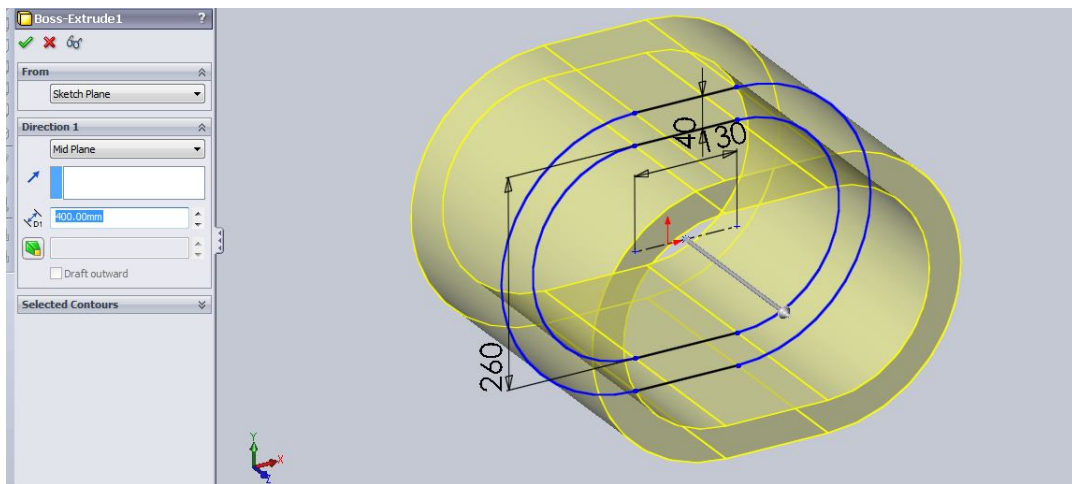
Εικόνα 9: Χρησιμοποίηση εντολής «Mirror»



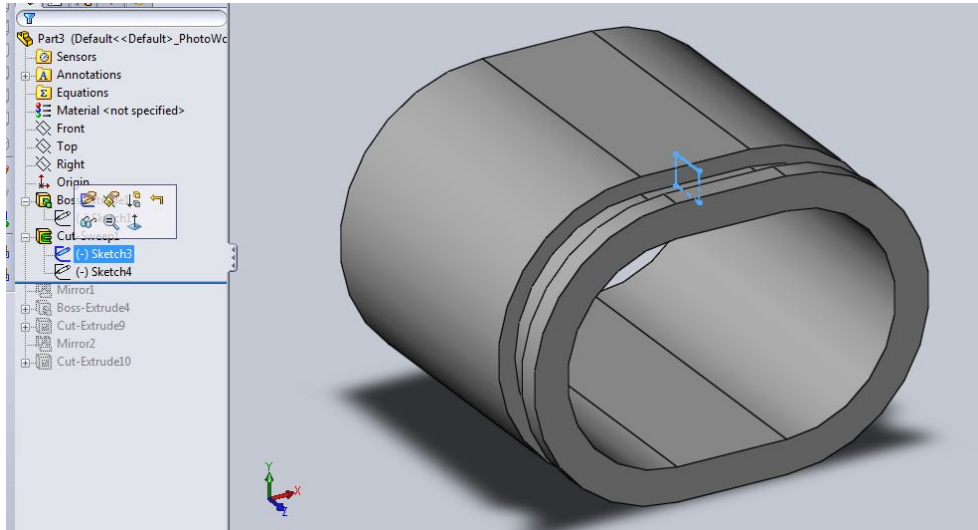
Εικόνα 10: Τελικό σχήμα



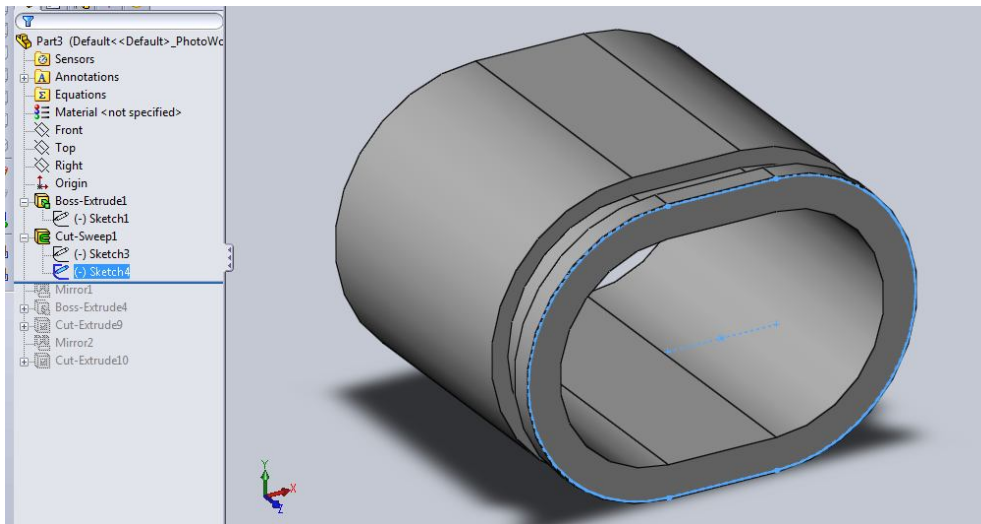
Εικόνα 11: Αρχική σχεδίαση γεωμετρίας του κορμού του συμπιεστή



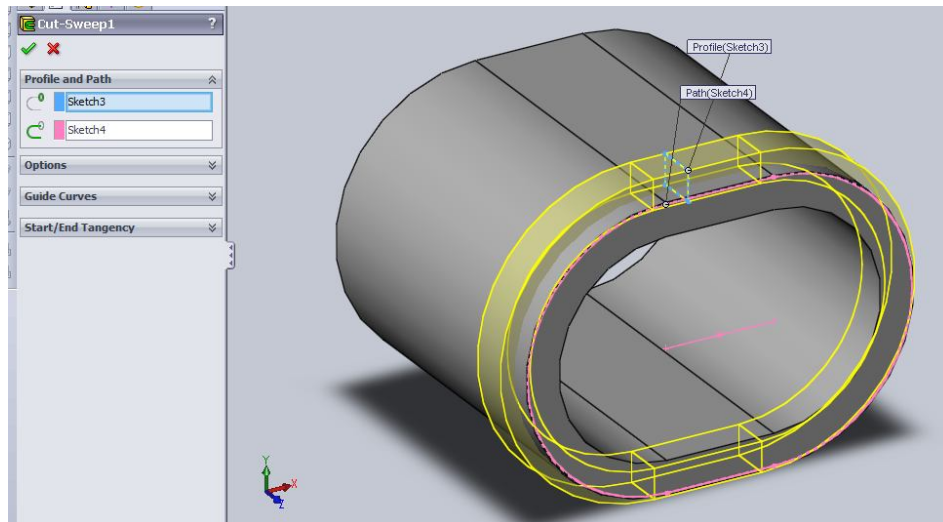
Εικόνα 12: Χρησιμοποίηση εντολής «Extrude»



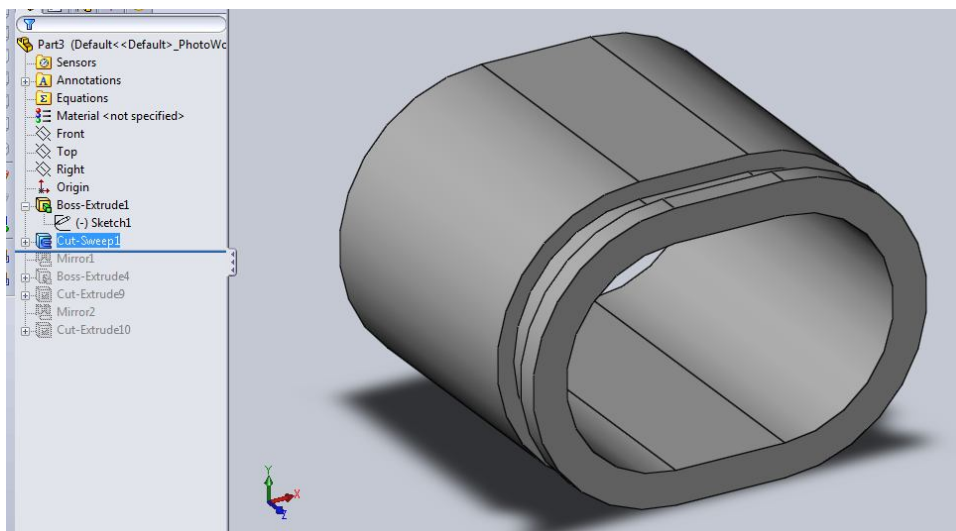
Εικόνα 13: Δημιουργία ορθογωνίου



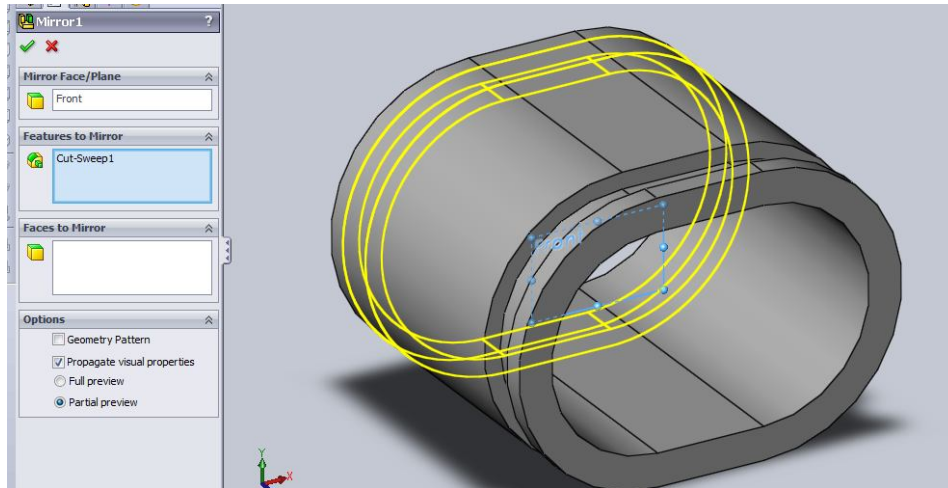
Εικόνα 14: Δημιουργία οδηγητικής καμπύλης



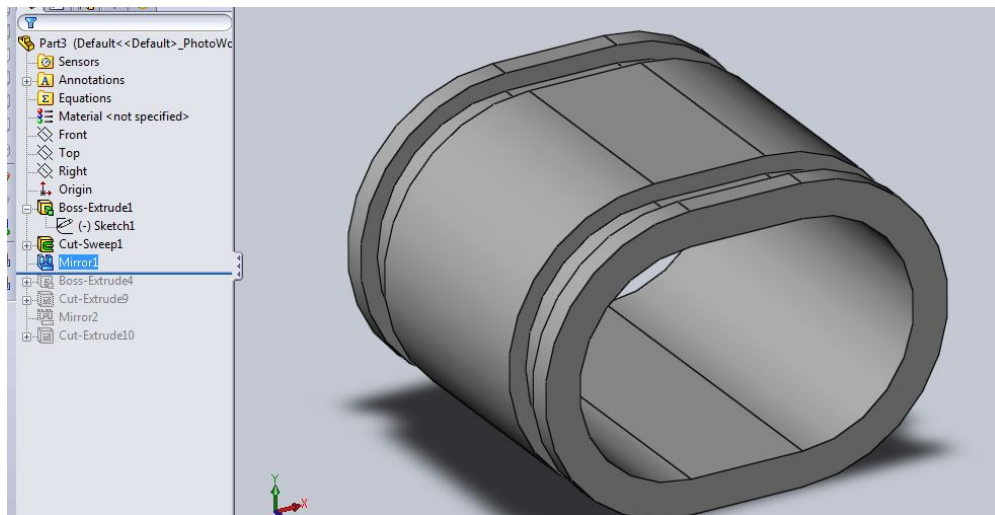
Εικόνα 15: Χρησιμοποίηση εντολής «Cut sweep»



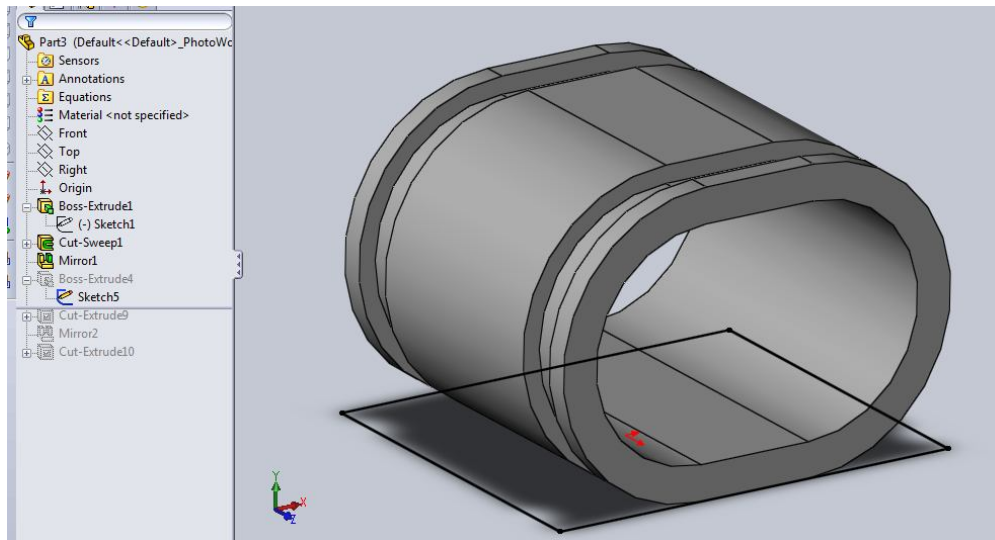
Εικόνα 16: Τελικό σχήμα



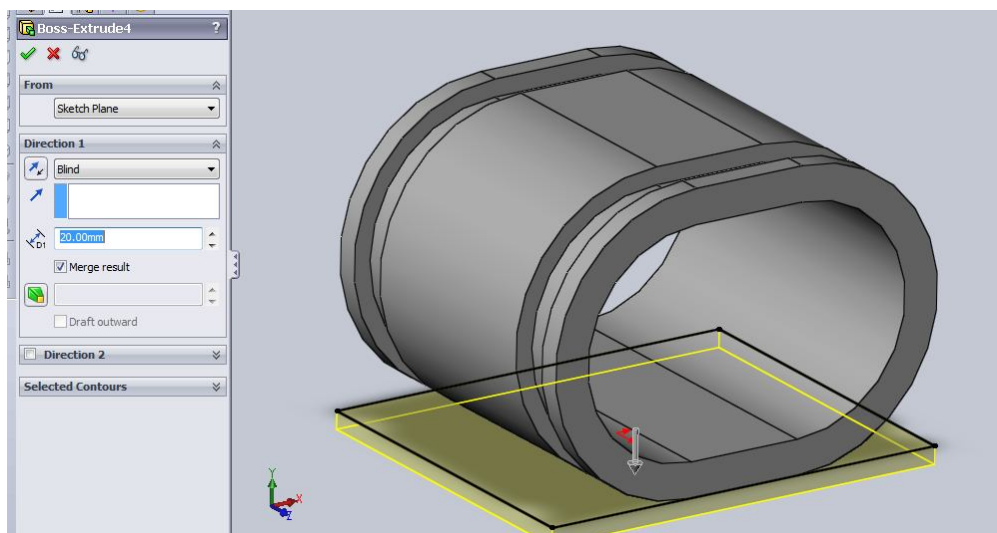
Εικόνα 17: Χρησιμοποίηση εντολής «Mirror»



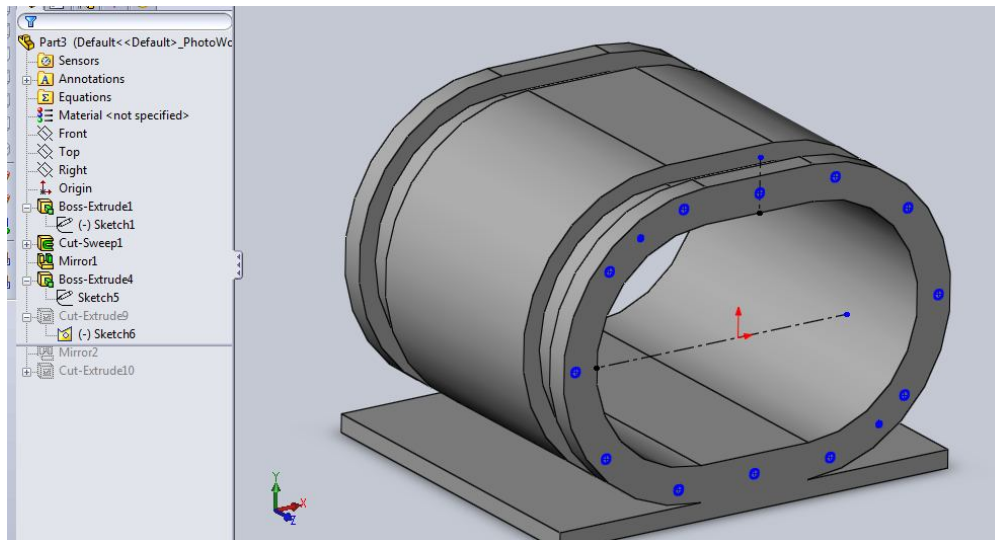
Εικόνα 18: Τελικό σχήμα



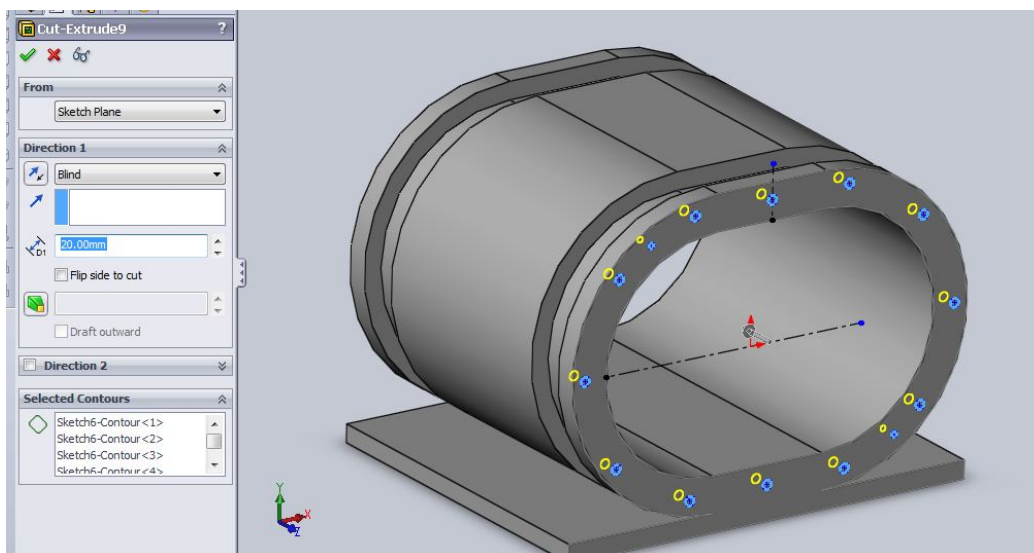
Εικόνα 19: Δημιουργία ορθογωνίου για βάση



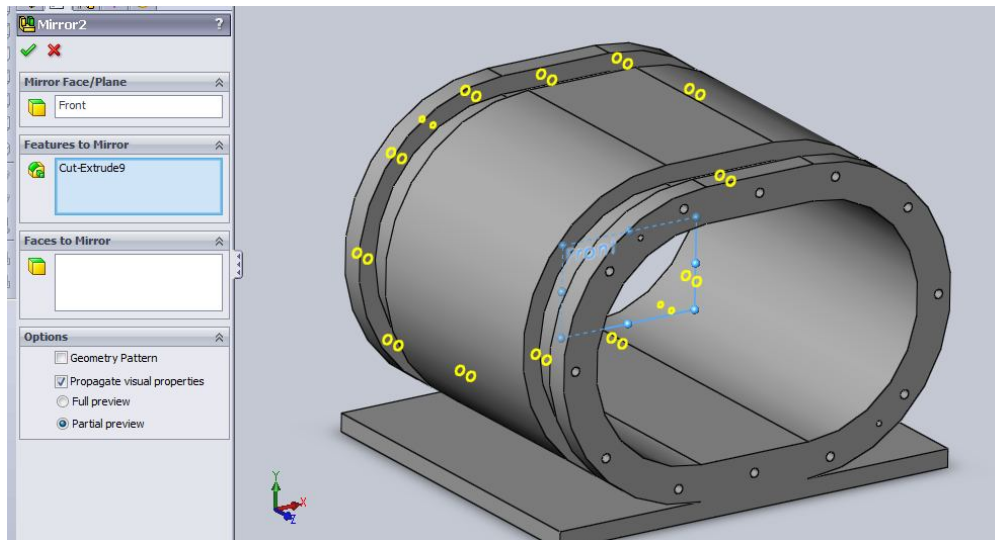
Εικόνα 20: Χρησιμοποίηση εντολής «Extrude»



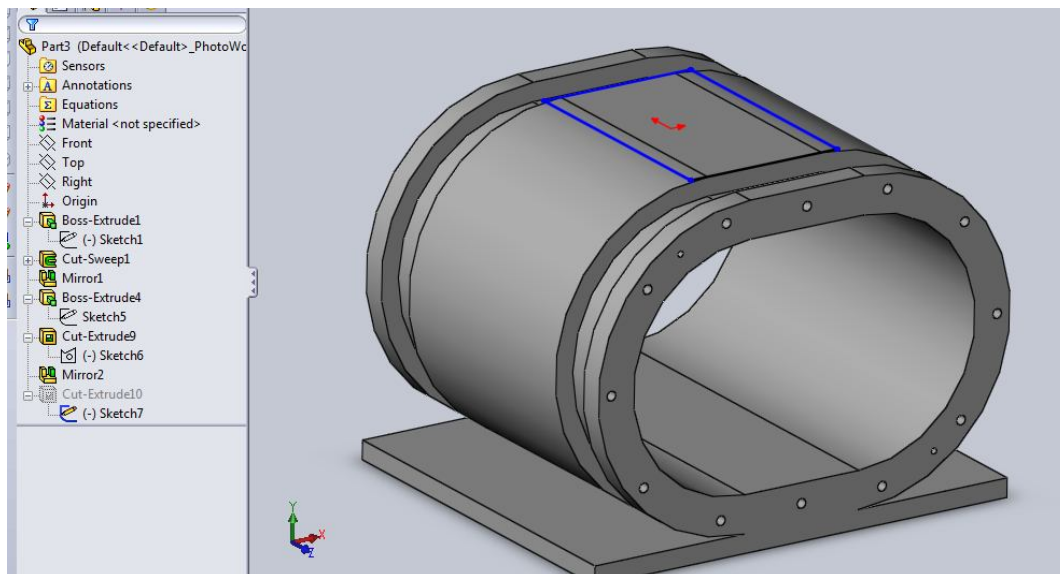
Εικόνα 21: Δημιουργία κύκλων



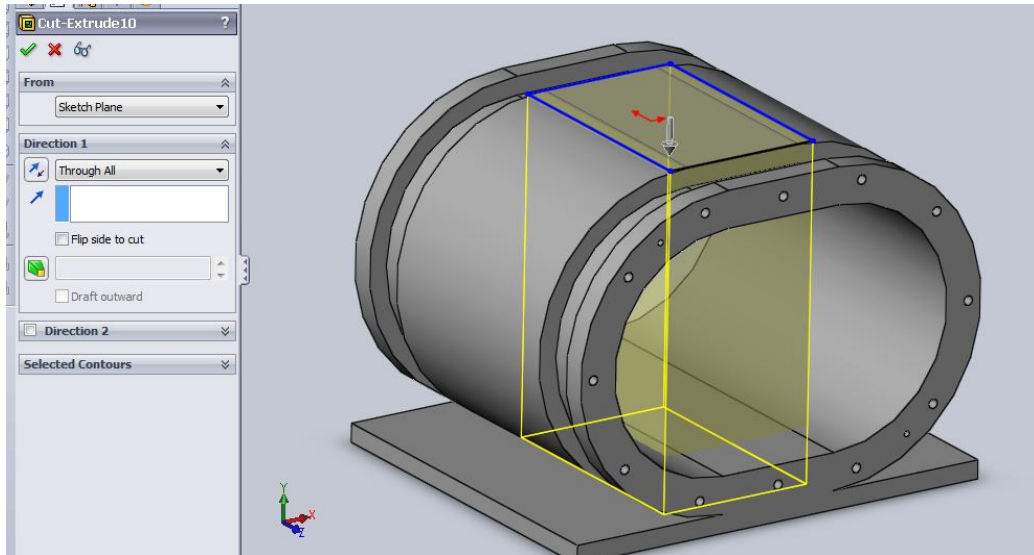
Εικόνα 22: Χρησιμοποίηση εντολής «Extrude cut»



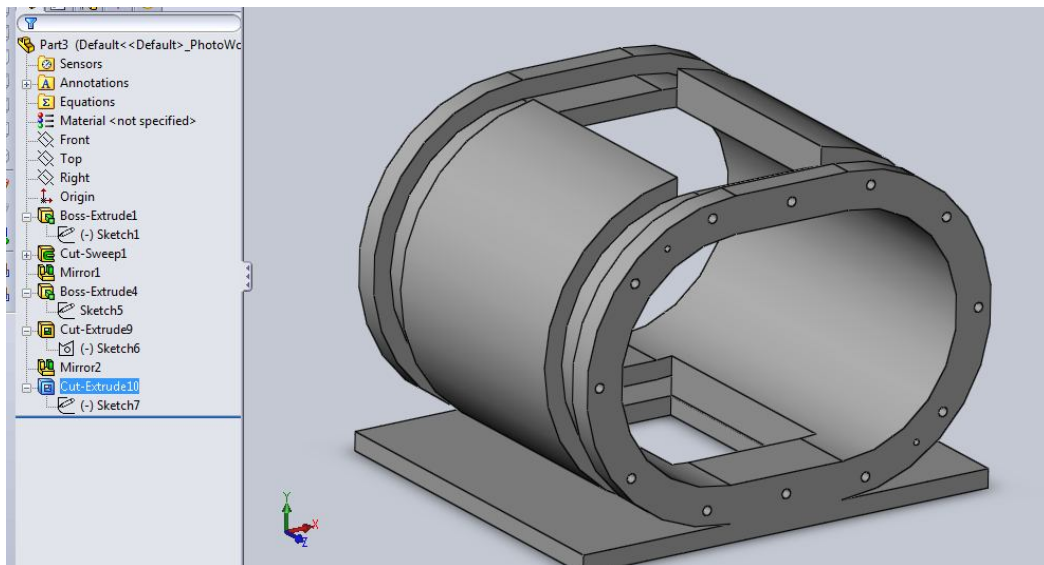
Εικόνα 23: Χρησιμοποίηση εντολής «Mirror»



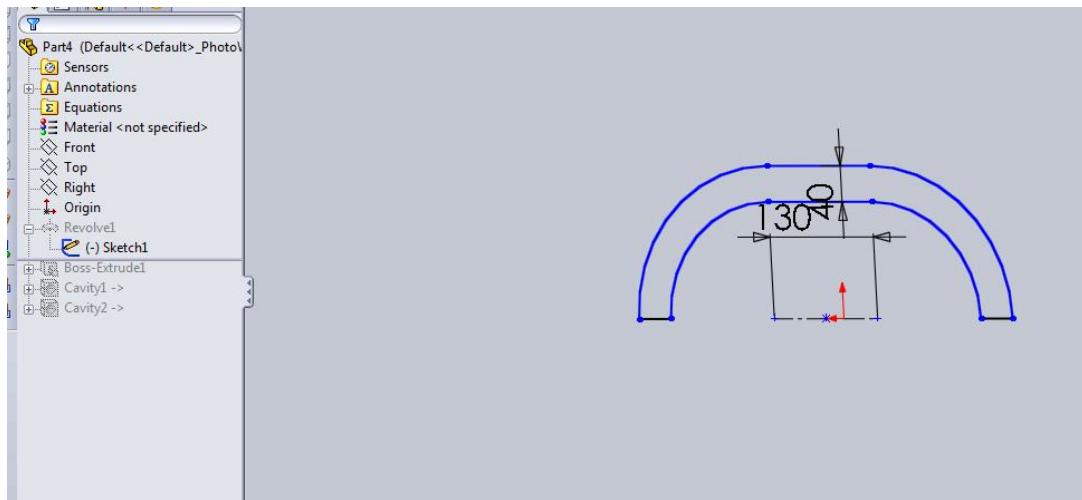
Εικόνα 24: Δημιουργία ορθογωνίου



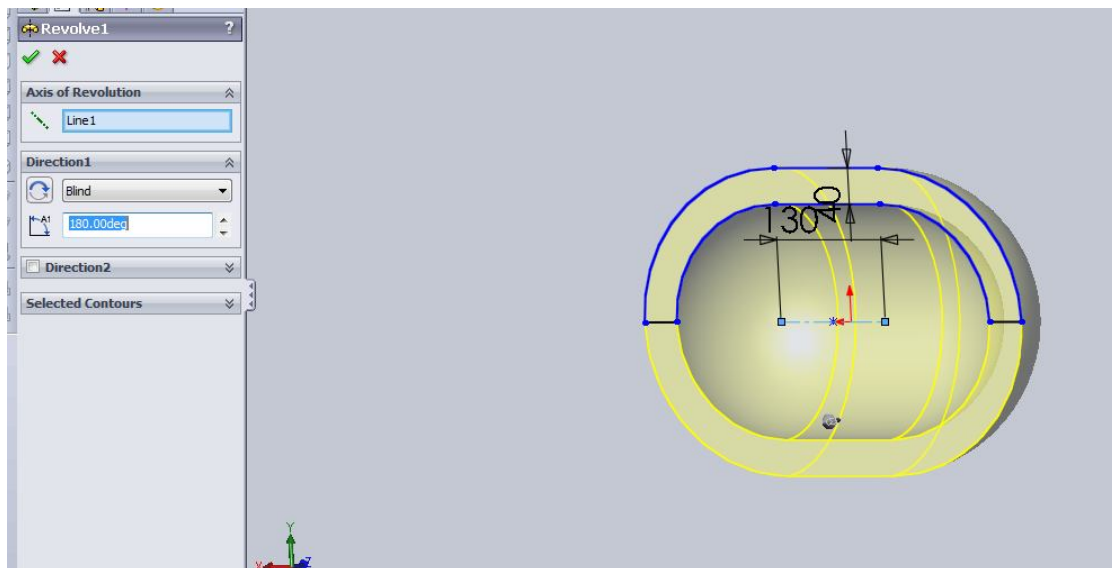
Εικόνα 25: Χρησιμοποίηση εντολής «Extrude cut»



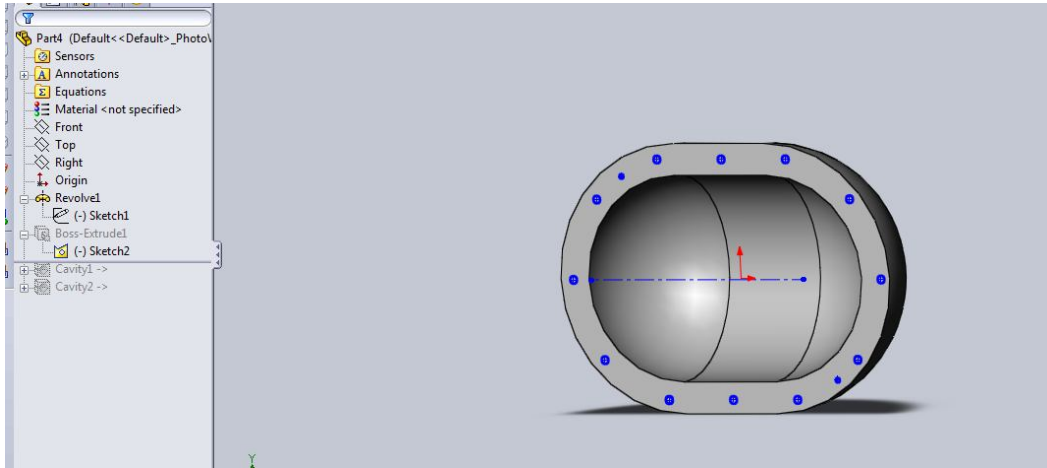
Εικόνα 26: Τελικό σχήμα



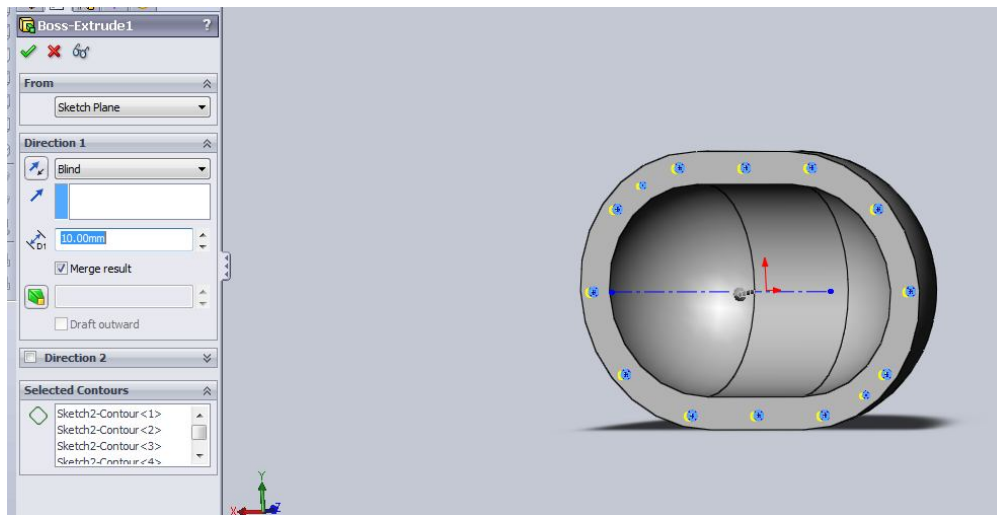
Εικόνα 27: Δημιουργία αρχικής γεωμετρίας καπακιού



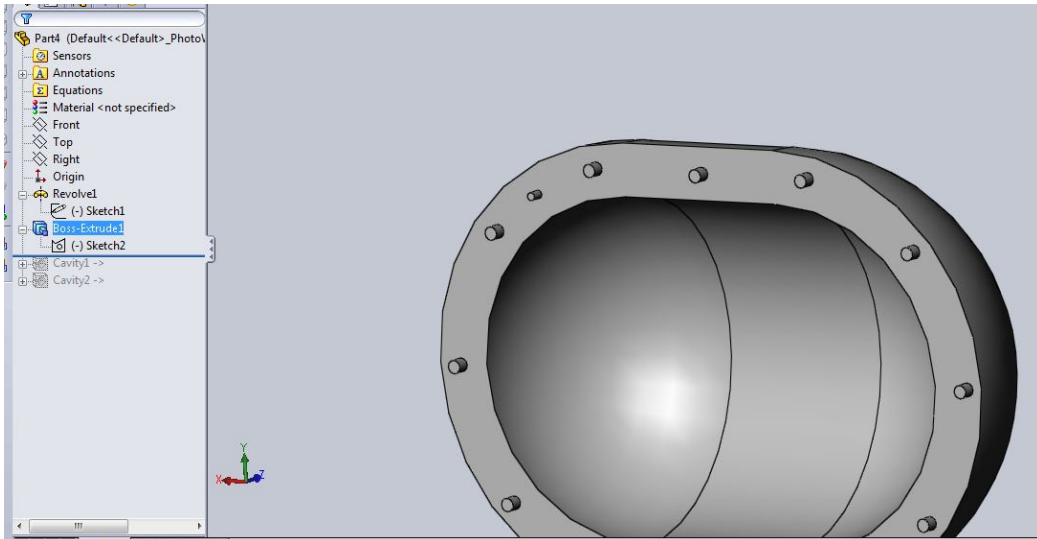
Εικόνα 28: Χρησιμοποίηση εντολής «Revolve»



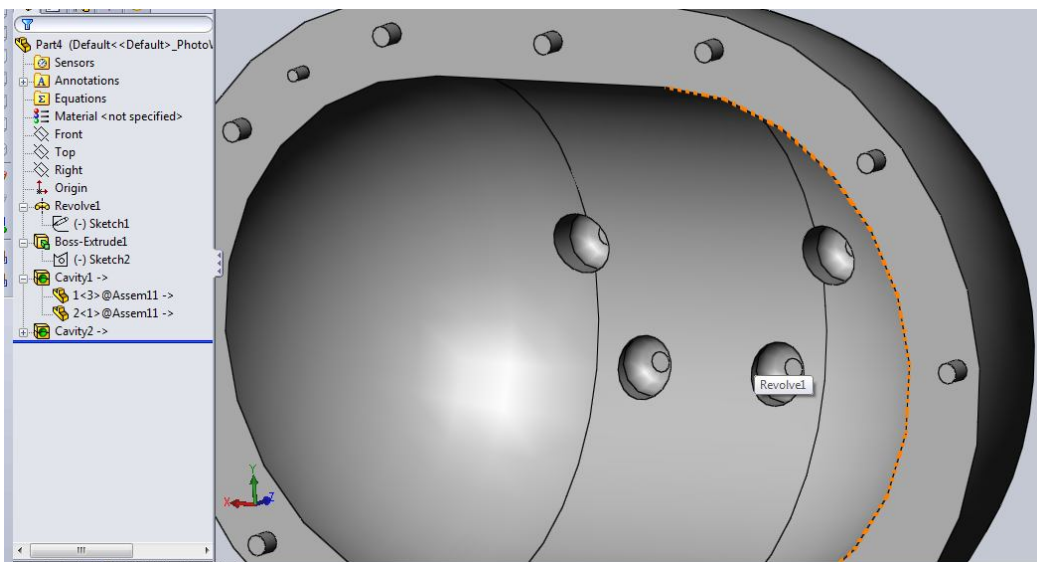
Εικόνα 29: Δημιουργία κύκλων



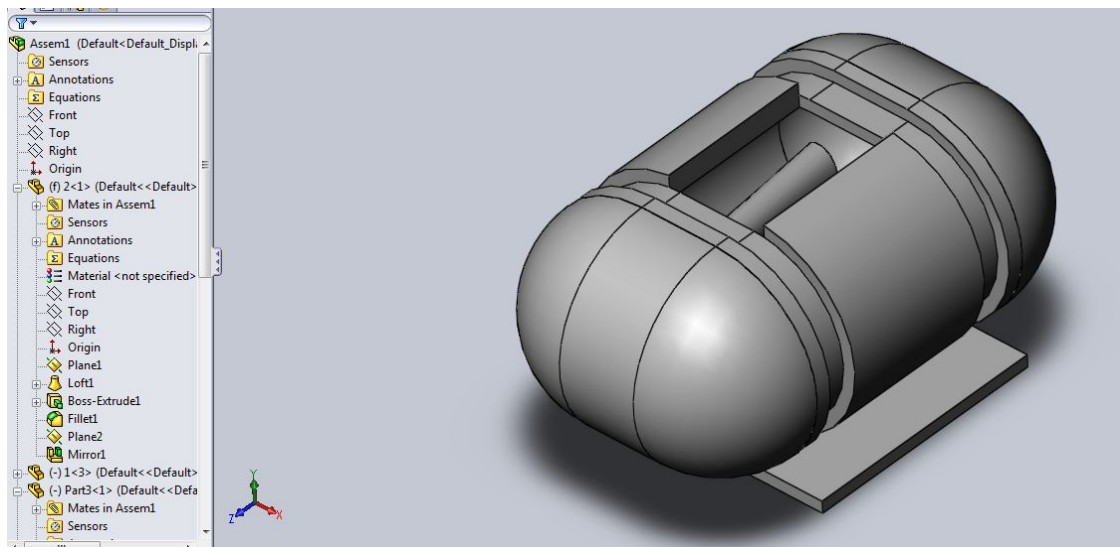
Εικόνα 30: Δημιουργία πείρων κέντρωσης – κοχλιών



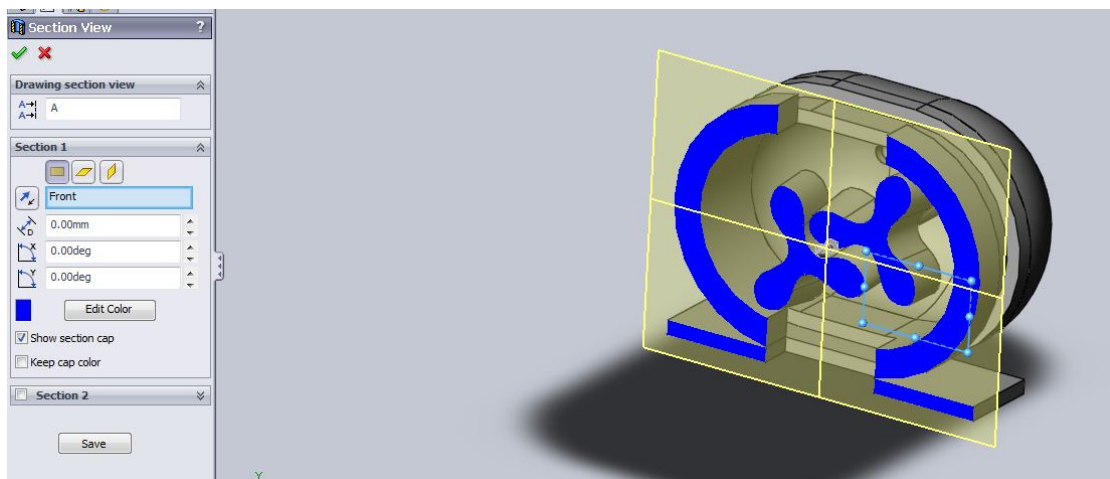
Εικόνα 31: Τελικό σχήμα



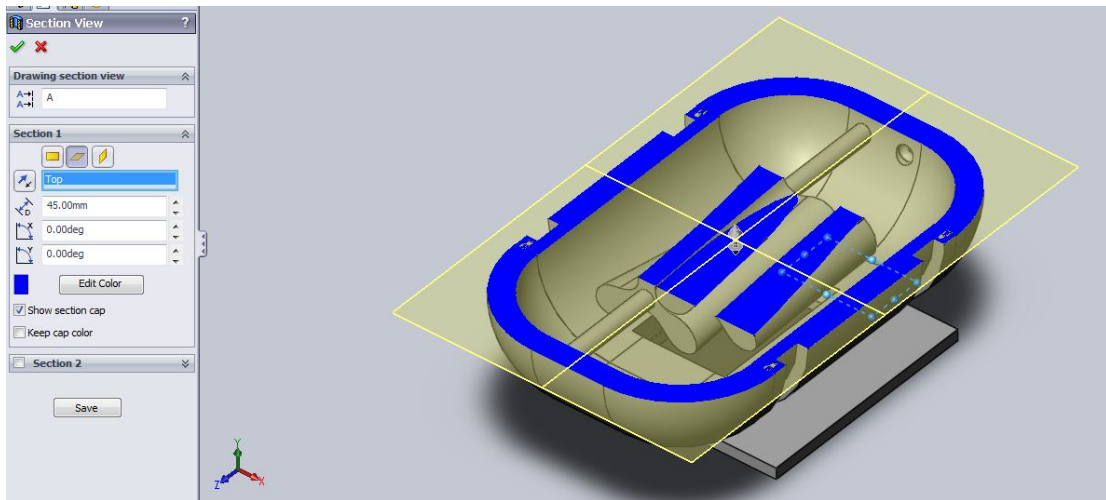
Εικόνα 32: Δημιουργία εσοχών άξονα



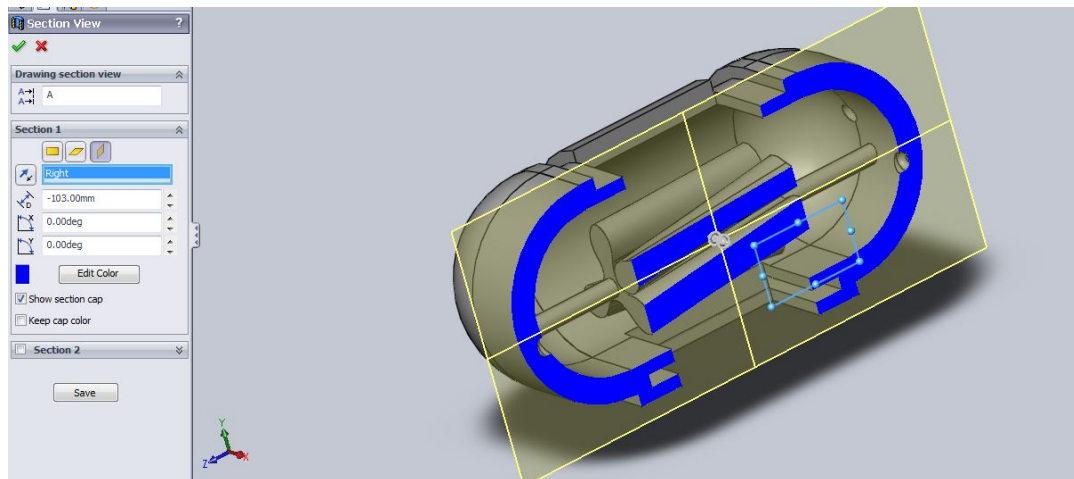
Εικόνα 33: Τελικό σχήμα



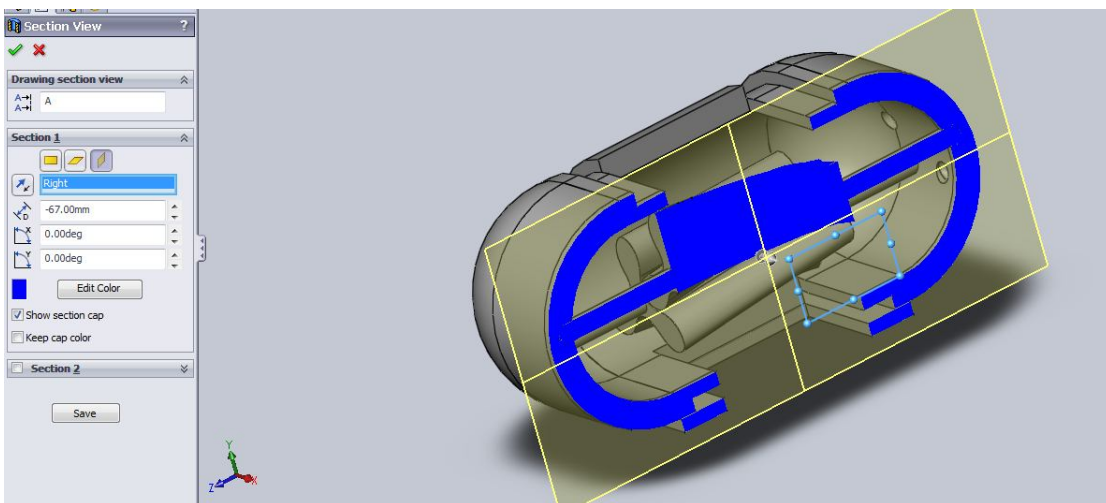
Εικόνα 34: Αντλία σε τομή



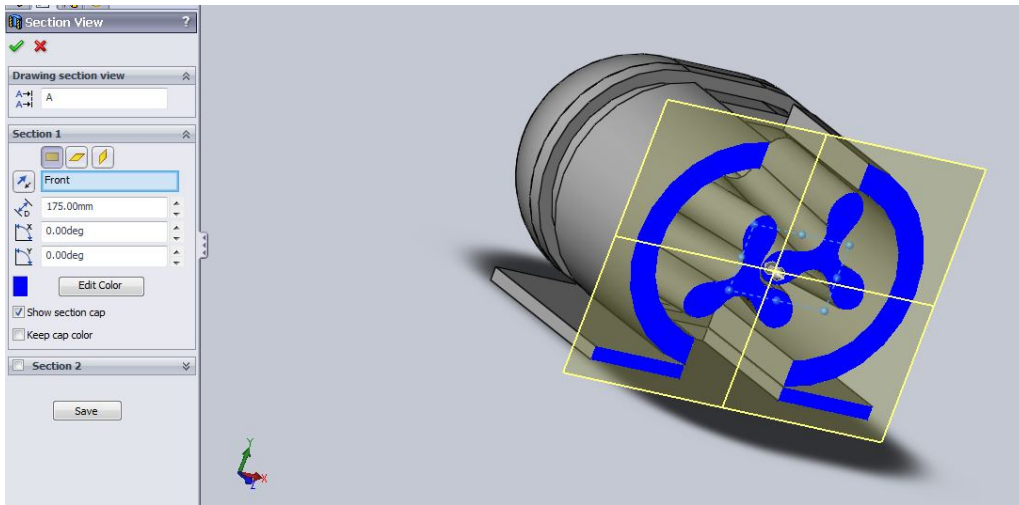
Εικόνα 35: Αντλία σε τομή



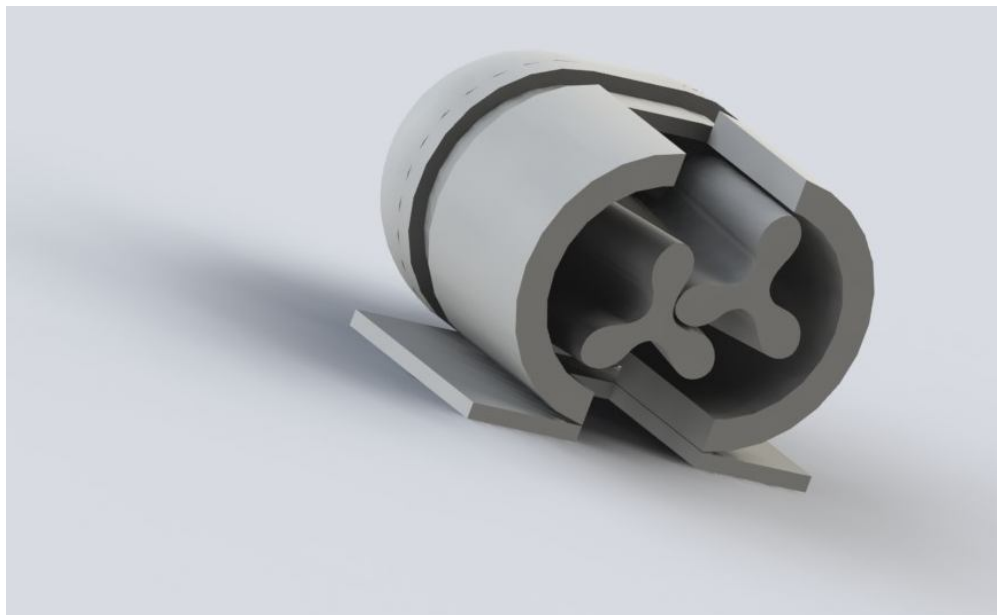
Εικόνα 36: Αντλία σε τομή



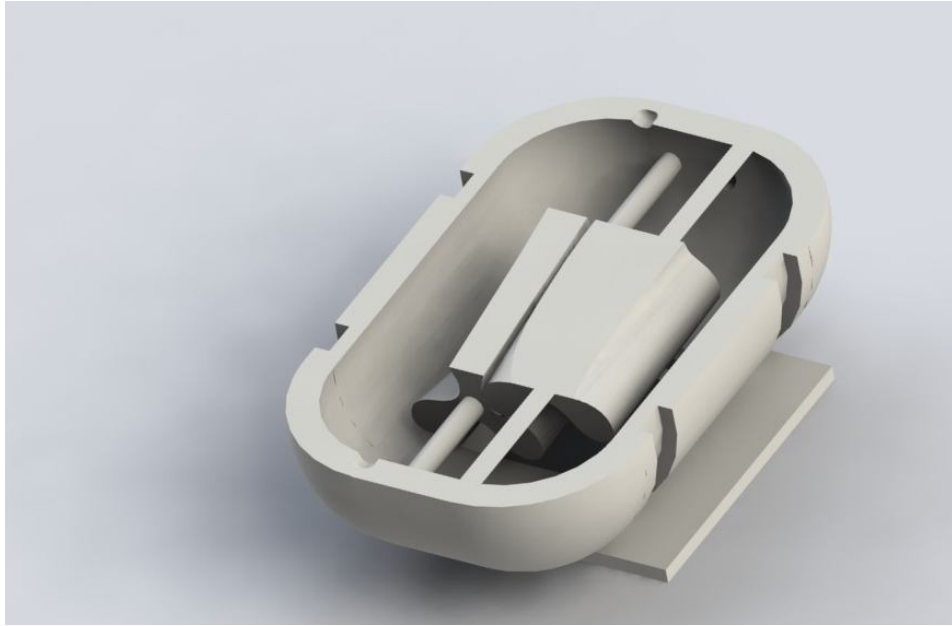
Εικόνα 37: Αντλία σε τομή



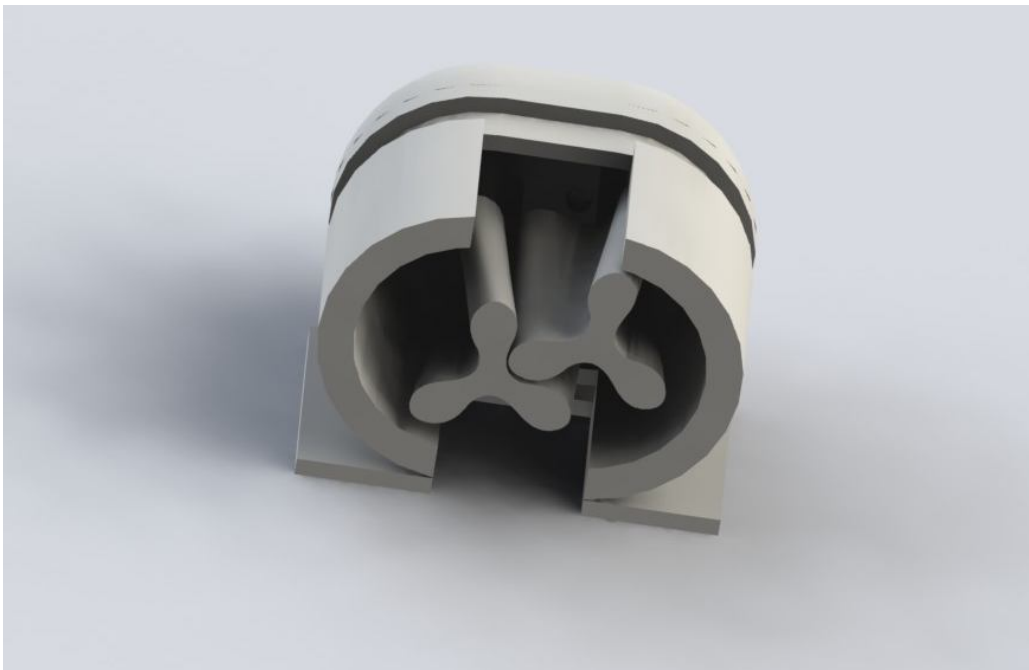
Εικόνα 38: Αντλία σε τομή



Εικόνα 39: Αντλία σε τομή



Εικόνα 40: Αντλία σε τομή



Εικόνα 41: Αντλία σε τομή

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Οι βασικές εντολές που χρησιμοποιήθηκαν 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

Σκοπός της εργασίας είναι η χρησιμοποίηση του προγράμματος για την τελική πιστή αντιγραφή του ογκομετρικού συμπίεστη. Τα διάφορα κομμάτια σχεδιάστηκαν ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησής τους..

Μία ακόμα σημαντική δυνατότητα του προγράμματος είναι ότι μπορεί και εξάγει το τελικό σχέδιο σε animation. Η σχεδίαση γίνεται σε CAD απ' το οποίο το τελικό σχέδιο μπορεί να εισαχθεί και σε πρόγραμμα CAM και να προκύψει ο G και M της μηχανής κώδικας βάσει του οποίου θα υλοποιηθεί σε αυτόματο C.N.C.

Τελικός σκοπός για τα δοκίμια είναι να κατασκευαστούν με την ελαχιστοποίηση του κόστους τους (οικονομικό – χρονικό) καθώς και την επαναληψιμότητάς τους.

Το πλέον χρήσιμο είναι επίσης (που προσφέρεται από ένα τέτοιου είδους λογισμικού) είναι η κατασκευή των δοκιμίων με την εξαγωγή κώδικα με την βοήθεια της προσομοίωσης για τον μηδενισμό των λαθών που τυχόν θα εμφανιστούν κατά την κατεργασία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βιβλίο Μηχανών Εσωτερικής Καύσεως (ΜΕΚ Ι) Ακαδημιών Εμπορικού Ναυτικού
2. Βιβλίο Μηχανών Εσωτερικής Καύσεως (ΜΕΚ ΙΙ) Ακαδημιών Εμπορικού Ναυτικού
3. www.google.com
4. <http://auto.howstuffworks.com/supercharger5.htm>
5. https://www.youtube.com/watch?v=Wx14W7_He-I

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	2
Abstract	3
Πρόλογος.....	4
Κεφάλαιο 1: Τύποι ογκομετρικών συμπιεστών και η γενική τους δομή	5
1.1. Τύπος Roots.....	5
1.2. Τύπος Twin-crew.....	10
1.3. Τύπος centrifugal.....	11
Κεφάλαιο 2: Τρισδιάστατη σχεδίαση	13
Παράρτημα.....	34
Επίλογος - Συμπεράσματα	35
Βιβλιογραφία.....	36