

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΩΝ (GAS - TURBINES)

Υπό του κ. ΑΡΓΥΡΙΟΥ ΠΑΛΛΑ, Άντιπλοιάρχου
Μηχ. του Β. Ν., Άρχιμηχανικού Υποβρυχίων

Ίστορικόν και εξέλιξις

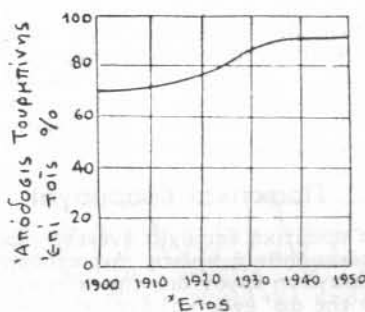
Τò πρῶτον δικαίωμα εὐρεσιτεχνίας διὰ τὰς ἀεριο-
τουρμπίνας παρεχωρήθη εἰς τὸν John Barker τῷ
1791. Τὰ σχέδιά του ἦσαν παρόμοια πρὸς ἐκεῖνα τῶν
νεωτέρων χρόνων καὶ περιέκλειον προβολὴν ὕδατος
ἐντὸς τοῦ θαλάμου τῆς καύσεως, ἀφ' ἐνὸς διὰ νὰ
ψύξη τὰ προϊόντα τῆς καύσεως καὶ ἀφ' ἑτέρου διὰ νὰ
αὐξήσῃ τὸν ὄγκον αὐτῶν. Ὁ πειραματικὸς ἀεριοστρό-
βιλος τοῦ John Barker συνίστατο ἀπὸ ἀποδέκτας
ἀέρος (φιάλας ἀέρος), τὸν θάλαμον τῆς καύσεως, τὴν
δεξαμενὴν τοῦ ὕδατος, ἀντλίαν ἀέρος, ἀντλίαν
ἀερίου καὶ τὸν στρόβιλον. Ἀέριον προερχόμενον
ἐκ τῆς καύσεως ἀνθρακὸς ἢ ξύλου καὶ ποσότητος
ἀέρος κατεθλίβοντο ἐντὸς τῶν ἀποδεκτῶν (φιαλῶν
ἀέρος), ὅπου ἡ πίεσις διεισθροῦτο σταθερὰ διὰ τῆς
προβολῆς ὕδατος ἀπὸ μίαν δεξαμενὴν κειμένην ὑπε-
ράνω τῶν ἀποδεκτῶν τῶν ἀερίων. Τὸ αἷριον καὶ ὁ
ἀήρ ἐν συνεχείᾳ ἔρρεον ἐντὸς τοῦ θαλάμου τῆς καύ-
σεως, ὅπου προβολὴ ὕδατος προσετίθετο, καὶ τὸ μί-
γμα τῶν ἀερίων τῆς καύσεως προσέκρουεν ἐπὶ τῶν
περυγίων τοῦ στρόβιλου, παραγομένου κατ' αὐτὸν
τὸν τρόπον ἔργου. Τὸ οὗτω παραγόμενον ἔργον ἐχρη-
σίμευε καὶ διὰ τὴν κίνησιν τῶν διαφόρων βοηθητικῶν
μηχανημάτων (ἀντλιῶν κ.λ.π.).

Ὁ Stirling καὶ Ericsson, ἀμφότεροι, ἐξετέλεσαν
πειράματα μὲ μηχανὰς διὰ θερμῶν ἀερίων εἰς τὰς
ἀρχὰς τοῦ 19ου αἰῶνος. Αἱ μηχαναὶ αὗται ἦσαν πα-
λινδρομικαὶ ἀεριομηχαναὶ καὶ οὐχὶ στρόβιλοι. Εἰς τὴν
μηχανὴν τοῦ Stirling παρεχωρήθη τὸ δικαίωμα εὐρε-
σιτεχνίας τῷ 1827 καὶ ἦτο ὁ πρῶτος, ὅστις ἔκαμε χρῆ-
σιν προθερμαντήρος ἀέρος, ὁ ὁποῖος προθερμαντὴρ
παίζει τοιαύτην σπουδαιότητα εἰς τοὺς ἀεριοστρόβι-
λους τῶν τελευταίων χρόνων. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο
τὰ θερμὰ αἲρια τῆς ἐξαγωγῆς ἐκ τῆς μηχανῆς χρησι-
μεύουν διὰ τὴν προθέρμανσιν τοῦ συμπεπιεσμένου ἀέ-
ρος. Εἰς τὴν μηχανὴν τοῦ Stirling ἡ προθέρμανσις
ἐλάμβανε χώραν, ἐνῶ ὁ ἀήρ παρέμενε ὑπὸ σταθερὸν
ὄγκον οὕτως, ὥστε ἡ πίεσις ἀνῆρχετο μὲ τὴν ὕψωσιν
τῆς θερμοκρασίας. Ὁ Ericsson ἦτο ἀργότερον ἐκεῖ-
νος, ὅστις εἰσηγήθη, ὅτι ἦτο δυνατόν νὰ λάβῃ χώραν
προθέρμανσις ὑπὸ σταθερᾶν πίεσιν, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον
θὰ ἦτο ἐφαρμόσιμον εἰς ἀεριοστρόβιλους καὶ εἰς πα-
λινδρομικὰς ἀεριομηχανὰς. Ἀμφότεροι οἱ κύκλοι τοῦ
Stirling καὶ τοῦ Ericsson ἔχουν θερμικὴν ἀπόδοσιν
ἴσην πρὸς τὸν κύκλον Carnot, ἀλλὰ καθὼς εἰς τὸ
κύκλωμα «Carnot» ἔχομεν ἰσοθερμικὰς συμπιέσεις καὶ
ἐκτόνωσεις, τοῦθ' ὅπερ εἶναι ἀδύνατον νὰ πραγματο-
ποιηθῇ ἐν τῇ πράξει.

Εἰς τὰ ἐν τῇ πράξει ἐφαρμοζόμενα σχέδια, ἡ συμ-
πίεσις καὶ ἐκτόνωσις λαμβάνουν χώραν μὲ προσέγγι-
σιν ἀδιαβατικῶς καὶ τῷ 1851 ὁ Joule ἐσχέδιασε πα-
ρόμοιον κύκλον, ὅστις εἶναι ὁ βασικὸς κύκλος ὄλων
τῶν σταθερᾶς πίεσεως ἀεριοστρόβιλων καὶ ἔχει ἀπό-
δοσιν κατωτέραν τοῦ κύκλου Carnot, ἐφ' ὅσον ἀνα-
φερόμεθα βέβαια μεταξὺ τῶν αὐτῶν θερμοκρασιῶν.
Τῷ 1861 ἔτερον δίπλωμα εὐρεσιτεχνίας παρεχωρήθη
εἰς Μ. Α. F. «Mennons» δι' ἀεριοστρόβιλον ἀνοικτοῦ
κύκλου λειτουργοῦντα μὲ στερεὸν καύσιμον καὶ περι-
λαμβάνοντα ὅλα τὰ ἐξαρτήματα τῶν νεωτέρων ἀεριο-
στρόβιλων ἀνοικτοῦ κύκλου, μετὰ τοῦ προθερμαντή-
ρος. Ὁ Charles G. Curtis, ὅστις ἔχει μὲγίστην φήμην
σχετικῶς μὲ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῶν ἀτμοστρόβι-
λων, ἔλαβε δίπλωμα εὐρεσιτεχνίας εἰς τὰς Ἠνωμένας
Πολιτείας τῷ 1895 δι' ἀεριοστρόβιλον ἀνοικτοῦ κύκλου
χρησιμοποιοῦντα στερεὸν ἢ ὕγρον ἢ καὶ αἷριον καύ-
σιμον. Τὰ σχέδιά του περιελάμβανον ἀεροσυμπιεστὴν
περιστροφικὸν μετὰ δίσκων (διὰ περυγίων) καὶ πολ-
λῶν βαθμίδων, στρόβιλον ἀντιδράσεως, καὶ προέβλε-

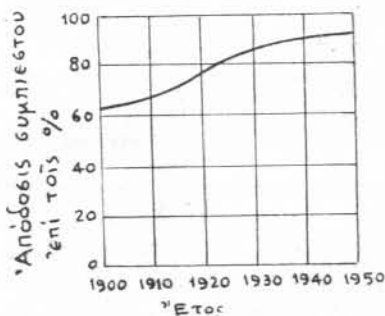
πον τὴν ψύξιν δι' ὕδατος τῶν ἀκροφυσίων, τοῦ στρο-
φείου καὶ τοῦ κελύφους τοῦ στρόβιλου.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς ἀξιολόγους θεωρητικὰς
ἐργασίας καὶ μελέτας, μικρὰ πρόδοσις ἐπετελεῖτο εἰς
τὴν πρακτικὴν ἐξέλιξιν τῶν ἀεριοστρόβιλων. Δύο κυ-
ρίως ἦσαν τὰ αἷτια τῆς ἐπιβραδύνσεως, ὅσον ἀφορᾷ
τὴν πρακτικὴν ἐξέλιξιν τῶν ἀεριοστρόβιλων, πρῶτον
ἡ δυσκολία κατασκευῆς ὕλικου (κραμάτων μετάλλων),
τὸ ὁποῖον ἔπρεπε νὰ ἀντέχη εἰς ὕψηλὰς θερμοκρασίας
(1600° ἕως 1700° F) καὶ δεῦτερον ἡ χαμηλὴ ἀπόδοσις
τῶν ἀεροσυμπιεστῶν καὶ τῶν στρόβιλων. Οἱ ἀεροσυμ-
πιεσταὶ ἀπερρόφουν διὰ τὴν κίνησιν τῶν μεγαλύτερων
ἔργων, ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον παρήγγεν ὁ στρόβιλος,
ὥστε διὰ τὴν κίνησιν τοῦ ὅλου συστήματος ἀπαιτεῖτο
ἐπιπρόσθετον ἐξωτερικὸν ἔργον. Μόλις ὀλίγον πρὸ τοῦ
1918 κατωρθώθη νὰ κατασκευασθῇ ἀεριοστρόβιλος,
ὅστις παρήγγεν ἔργον ἐπαρκὲς διὰ νὰ κινή τούτῳ ἀερο-



Σχ. 1

συμπιεστάς του. Κατωτέρω παραθέτομεν διαγράμματα,
ἅτινα δεῖκνουν τὴν ἐξέλιξιν τῆς ἀεριοστρόβιλου ἐμφάνει-
σος τοῦ 1900 καὶ ἐντεῦθεν. Εἰς τὸ σχ. 1 ἐμφαίνεται ἡ



Σχ. 2

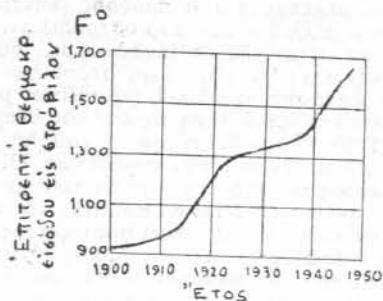
αὐξήσις τῶν ἀποδόσεως τοῦ στρόβιλου μόνον ἀπὸ τὸ
1900 ἕως 1950, ἥτις ἀπὸ 64% ἔφθασε 92%. Εἰς τὸ σχ.
2 ἐμφαίνεται ἡ αὐξήσις τῆς ἀποδόσεως τοῦ ἀεροσυμ-
πιεστοῦ (ἀδιαβατικὴ συμπίεσις) ἀπὸ τοῦ 1900 ἕως τὸ
1950 (ἀπὸ 62% ἔφθασε 93%).

Εἰς τὸ σχ. 3 ἐμφαίνεται ἡ πρόδοσις τῆς μεταλ-
λουργίας εἰς κράματα ἀντέχοντα εἰς ὕψηλὰς θερμο-
κρασίας ἀπὸ τοῦ 1900 ἕως τὸ 1950. Ἡ καμπύλη δει-
κνύει τὴν ἐπιτρεπτὴν θερμοκρασίαν εἰσόδου ἀερίων
εἰς τὸν στρόβιλον. Οἱ σημερινοὶ ἀεριοστρόβιλοι ἐργά-
ζονται μὲ θερμοκρασίαν εἰσόδου ἀερίων 1200° ἕως
1700° F. Εἰς κατωτέρως θερμοκρασίας ἡ ἀπόδοσις τῶν
κατέρχεται σημαντικῶς. Διὰ τοῦτο τονίζομεν, ὅτι ἡ
ἐξέλιξις τῆς μεταλλουργίας ὑπεβοήθησε κατὰ πρῶτι-

στον λόγον την εξέλιξιν του αεριοστροβίλου (αύξησιν αποδόσεως, λόγω αύξησεως θερμοκρασίας εισόδου αερίων εις στρόβιλον). Την αύξησιν της θερμοκρασίας επέτρεψεν η άντοχη των τελευταίων κραμάτων μετάλλων εις ύψηλάς θερμοκρασίας.

Εις τό σχ. 4 έμφαίνεται η θερμική απόδοσις της έγκαταστάσεως του αεριοστροβίλου από του 1918 έως 1950, (από 0 η απόδοσις έφθασε 38%), ύπερβάσα την απόδοσιν των μηχανών έσωτερικής καύσεως.

Η καμύλη Α (σχ. 4) δεικνύει την απόδοσιν της



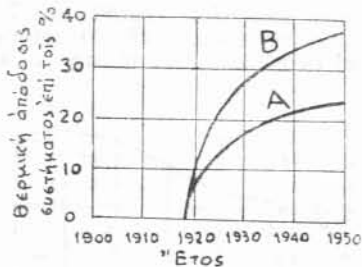
Σχ. 3

έγκαταστάσεως αεριοστροβίλου άνευ προθερμαντήρος και η καμύλη Β μετά προθερμαντήρος.

Εις τό σχ. 5 έμφαίνεται δια καμύλης η αύξησις της θερμικής αποδόσεως της έγκαταστάσεως αεριοστροβίλου σὺν τῇ αύξήσει της θερμοκρασίας των εισερχομένων αερίων εις τόν στρόβιλον.

Πρακτικά έφαρμογαι

Κάποια πρακτική έπιτυχία έγένητο πρό του 1918, όποτε κατεσκευάσθη η πρώτη αεροτουρμπίνα, δυναμένη να παραγάγη έργον δια τήν κίνησιν του αεροσυμπιεστού της άφ' ένός και έχουσα μικρόν περιθώριον δια τήν παραγωγήν ώφελίμου έργου. Αύτη κατεσκευάσθη από την «Société des Turbomoteurs» των Πα-

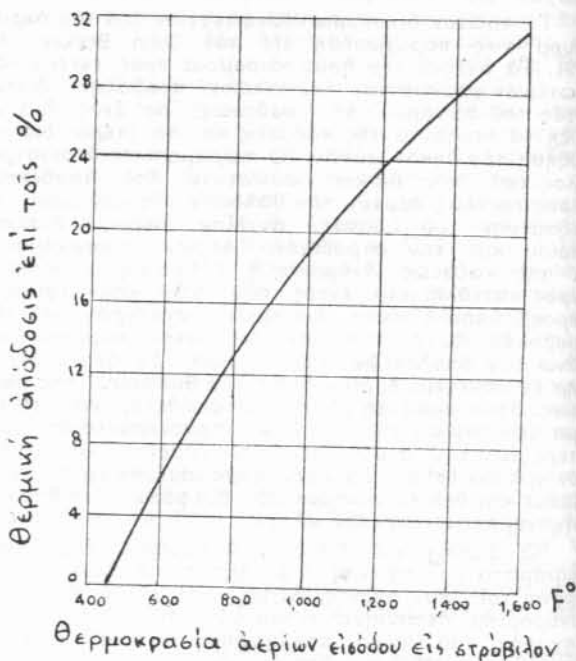


Σχ. 4

ρισίων κατά τό 1905. Ο στρόβιλος ούτος ειργάζετο με κύκλον σταθεράς πιέσεως και έσχεδιάσθη υπό του Armgand και Lemale. Ο στρόβιλος συνίστατο από τροχόν «Curtis» διαμέτρου 37,4 ίντσων. Έκ του στροβίλου ελάμβανε κίνησιν περιστροφικός αεροσυμπιεστής, σχεδιασθείς υπό του Rateau με 25 βαθμίδας εις τρείς κυλίνδρους και με 4250 στροφάς τό λεπτόν. Η κατανάλωσις του καυσίμου ήτο 4 3/4 λίτρας ανά πραγματικόν ίππον, η όποία άντιστοιχεί πρός θερμικήν απόδοσιν περίπου 3%.

Η μικρά απόδοσις των πρώτων αεροσυμπιεστών ήνάγκασε τους σχεδιαστάς της περιόδου εκείνης να έφεύρουν κύκλους, οίτινες απέφευγον την χρησιμοποίησιν των αεροσυμπιεστών. Ο μόνος κύκλος με πρακτικήν έφαρμογήν ήτο ο σταθερού δγκου κύκλος, σχεδιασθείς υπό του Holzwarth. Τα σχετικά πειράματα έγένηντο τῷ 1906. Εις τόν αεριοστροβίλον τουτον, άήρ εισήρχετο εις τόν θάλαμον της καύσεως εις άτμοσφαιρικήν πίεσιν. Μετά ταύτα προσετίθετο τό άέριον της καύσεως και η άνάφλεξις έγένητο ηλεκτρικός

υπό σταθερόν δγκον, τουθ' όπερ προσκάλει ύψωσιν της πιέσεως μεταξύ 70 και 100 λιτρών ανά τετρ. ίντσαν. Μετά την άνάφλεξιν ήνοιγε μία αυτόματος βαλβίς, ήτις έπέτρεπε την διοχέτευσιν του αερίου, μέσω προφυσίων εις τόν τροχόν του στροβίλου, όστις συνίστατο από δύο βαθμίδας ταχύτητος. Ο θάλαμος καύσεως, τα προφύσια και ο στρόβιλος έψύχοντο δι' ύδατος, ο δέ παραγόμενος άτμός εις τους θαλάμους ψύξεως έχρησιμοποι-

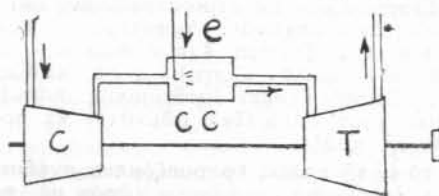


Σχ. 5

είτο δια τήν κίνησιν χωριστοῦ άτμοστροβίλου, όστις έχρησίμευε δια να κινή τόν φυσητήρα της σαρώσεως.

Σχέδια έγκαταστάσεων αεριοστροβίλων

Κατωτέρω παραθέτομεν διαγραμματικά σκαριφήματα λειτουργούσων έγκαταστάσεων αεριοστροβίλων. Εις τό σχ. 6 παρίσταται διαγραμματικώς έγκατά-



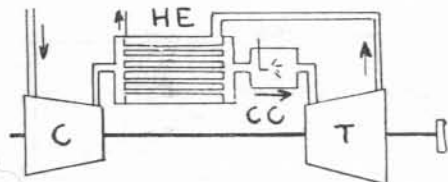
Σχ. 6

στασις αεριοστροβίλου άπλου άνοικού κύκλου. (Απόδοσις 19,5%). «C» παριστά τόν αεροσυμπιεστήν, T τόν αεριοστροβίλον, «CC» τόν θάλαμον καύσεως, «e» είσοδος καυσίμου. Ο άήρ άναρροφάται υπό του αεροσυμπιεστού και καταθλίβεται εις τόν θάλαμον της καύσεως, όπου γίνεται και η είσαγωγή του καυσίμου. Τα προϊόντα της καύσεως υπό πίεσιν οδηγούνται μέσω προφυσίων εις τόν στρόβιλον T και εϊτα έξάγονται εις τήν άτμόσφαιραν. Ο αεροσυμπιεστής παίρνει κίνησιν από τόν αεριοστροβίλον. Το άνωτέρω διάγραμμα παριστά την πλέον άπλην μορφήν αεριοστροβίλου.

Εις τό σχ. 7 έμφαίνεται έγκατάστασις αεριοστροβίλου άνοικτού κύκλου μετά προθερμαντήρος άέρος. Η διάταξις είναι όμοία της προηγουμένης με την διαφοράν, ότι ο άήρ μετά τόν αεροσυμπιεστήν

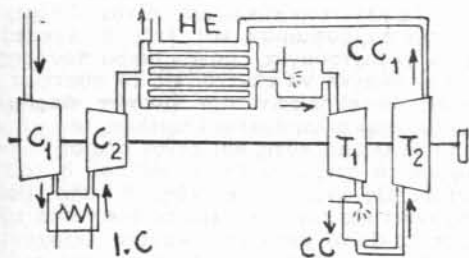
εισέρχεται εις προθεμαντήρα, όπου προθερμαίνεται με τὰ αέρια της έξαγωγής του αεριοστρόβιλου. (Απόδοσις 27,2%) Το Η. Ε. παριστά τόν προθεμαντήρα του αέρος. Τὰ υπόλοιπα συνθηματικά γράμματα ώς εις προηγούμενον σχέδιον. Εις τὸ σχ. 8 παρίσταται αεριοστρόβιλος ανοικτοῦ κύκλου μετὰ ἐνδιάμεσου ψυγείου καὶ προθεμαντήρος αέρος.

Εἰς τὴν ὄλην ἐγκατάστασιν περιλαμβάνονται δύο αεροσυμπιεσταὶ πρώτης (C₁) καὶ δευτέρας φάσεως (C₂) (ὕψηλῃς πιέσεως) καὶ δύο στρόβιλοι ὑψηλῆς (T₁) καὶ χαμηλῆς πιέσεως (T₂). Ἡ χρησιμοποίησις δύο αεροσυμπιεστῶν σκοπὸν ἔχει τὴν ἐπίτευξιν ὑψηλοτέρας συμπίεσεως, ἢ δὲ χρησιμοποιήσις δύο στρόβιλων ἐπανέρχεται τὴν ἀπόδοσιν. Ὁ ἀήρ μετὰ τὸν πρῶτον αερο-



Σχ. 7

συμπιεστὴν ψύχεται εἰς ἐνδιάμεσον ψυγείον (I. C.), ἐν συνεχείᾳ ἀναρροφᾶται ὑπὸ τοῦ αεροσυμπιεστοῦ τῆς δευτέρας φάσεως (ὅπου σημειοῦται ἐτέρα ὕψωσις πιέσεως) καὶ καταθλίβεται εἰς τὸν πρῶτον θάλαμον τῆς καύσεως CC₁, ἀφοῦ πρῶτον διέλθῃ ἀπὸ τὸν προθεμαντήρα (H.E.), ὅπου προθερμαίνεται μετὰ τὰ αέρια ἐξα-



Σχ. 8

γωγῆς τοῦ στρόβιλου χαμηλῆς πιέσεως (T₂). Τὰ αέρια ἐκ τοῦ θαλάμου καύσεως (CC₁) δεύουν μὲσῶ προφυσίων εἰς τὸν στρόβιλον ὑψηλῆς πιέσεως.

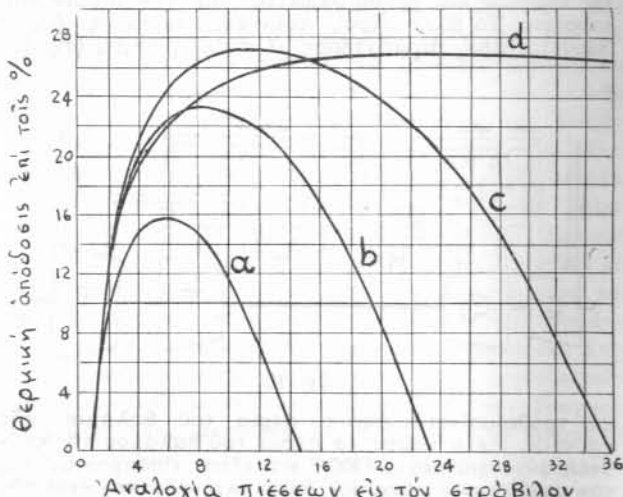
Ἀεριοστρόβιλοι σταθεροῦ ὄγκου

Ὁ πρῶτος αεριοστρόβιλος «Holzwarth» κατασκευάσθη τῷ 1908 ὑπὸ τοῦ Körting εἰς Hannover καὶ ἐσχεδιάσθη διὰ 50 ἵππους. Ὁ δεῦτερος τοῦ τύπου αὐτοῦ κατασκευάσθη ὑπὸ Brown-Boveri τῷ 1909—1910. Ὁ στρόβιλος οὗτος ἐσχεδιάσθη διὰ 1000 ἵππους, οὐδέποτε ὁμως ἔφθασε τὴν ἱπποδύναμιν ταύτην. Σοβαρὰ ἐξέλιξις ἐγένετο μεταγενεστέρως εἰς τὸν αεριοστρόβιλον «Holzwarth», εἰς δὲ τὰ τελευταῖα σχέδια τὸ ἐκρηκτικὸν μίγμα συνεπιέζετο ἐκ τῶν προτέρων εἰς πίεσιν 40 lb/per sq. inch, ἐνῶ ἡ τελικὴ πίεσις ἐκρήξεως ἔφθανε τὰς 200 lb/per. sq inch. Εἶτα διὰ βαλβίδων τὸ αέριον ὠδηγεῖτο εἰς στρόβιλον μέσῳ προφυσίων. Ἀεριοστρόβιλος «Holzwarth», χρησιμοποιῶν αέρια καμίνων ὡς καύσιμον ὕλην, κατασκευάσθη ὑπὸ Brown-Boveri τῷ 1930—31, ἱπποδυνάμεως 2.000 h.p. καὶ ἐγκατεστάθη τῷ 1933 εἰς «Thyssen Steel Works», Homborn-Germany. Κατὰ τὸν τελευταῖον πόλεμον ἐγένετο εἰς Γερμανίαν ἐτέρα ἐγκατάστασις αεριοστρόβιλου 5000 h.p. διὰ τὸν ὅποιον ἐλλείπειον πληροφορία.

Ἀεριοστρόβιλοι σταθερᾶς πιέσεως

Εἰς τὴν ἀπλουστάτην μορφήν ὁ αεριοστρόβιλος σταθερᾶς πιέσεως συνίσταται ἀπὸ τὰ κάτωθι ἐξαρτή-

ματα: 1) Ἀπὸ ἓνα αεριοσυμπιεστὴν, ὅστις ἀναρροφᾷ ἀέρα ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ τὸν συμπίεζει εἰς 3 ἕως 4 ἀτμοσφαιρας. 2) Ἀπὸ τὸν θάλαμον τῆς καύσεως, ὅπου τὸ καύσιμον καίεται, ἐπιφέρων αὐξήσιν τῆς θερμοκρασίας εἰς ὑψηλὸν βαθμὸν ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν. 3) Τὸν στρόβιλον, ὅπου τὸ αέριον ἐκτονοῦται προσεγγίζοντάς μέχρι τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως. Ἡ θερμικὴ ἀπόδοσις τῆς ἐγκαταστάσεως ἐργαζομένης ὑπὸ τὴν τὴν ἀπλὴν ταύτην μορφήν εἶναι χαμηλὴ καὶ ποικίλλει μεγάλως ἀναλόγως τῶν χρησιμοποιουμένων θερμοκρασιῶν καὶ καθὼς καὶ τῶν ἀποδόσεων τοῦ στρόβιλου καὶ τοῦ αεροσυμπιεστοῦ. Κατωτέρω παραθέτομεν διάγραμμα, ὅπου ἐμφαίνεται ἡ αὐξήσις τῆς θερμικῆς ἀποδόσεως σὺν τῇ αὐξήσει τοῦ λόγου τῶν πιέσεων εἰς τὴν τουρμπίνην. Γενικῶς πρόκειται περὶ αεριοστρόβιλου ἀπλῆς μορφῆς. 1) Ἡ καμπύλη α παριστᾷ αεριοστρόβι-



Σχ. 9

λον μετὰ θερμοκρασίαν εἰσαγωγῆς τοῦ αερίου 1200°F (ἀπόδοσις τοῦ στρόβιλου 85%) Ἀπόδοσις αεροσυμπιεστοῦ 80%. Ἡ καμπύλη b καὶ d παριστᾷ αεριοστρόβιλον μετὰ θερμοκρασίαν εἰσαγωγῆς τοῦ αερίου 1200°F. (Ἀπόδοσις στρόβιλου 90%. Ἀπόδοσις αεροσυμπιεστοῦ 85%). 3) Ἡ καμπύλη c παριστᾷ αεριοστρόβιλον μετὰ θερμοκρασίαν εἰσόδου αερίου (εἰς στρόβιλον) 1400°F. (Ἀπόδοσις στρόβιλου 90%. Ἀπόδοσις αεροσυμπιεστοῦ 85%). 4) Ἡ καμπύλη d παριστᾷ ἐγκατάστασιν μετὰ δύο βαθμίδας συμπίεσεως τοῦ αέρος μετὰ ἐνδιάμεσου ψυγείου καὶ προθεμαντήρος.

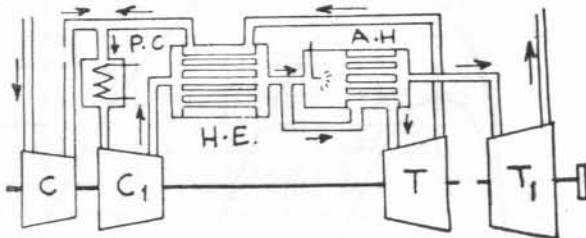
Ἀπόδοσις αεριοστρόβιλου ἀνοικτοῦ κυκλώματος

Ἡ ἀπόδοσις ἐνὸς ἀπλοῦ, ἀνοικτοῦ κύκλου αεριοστρόβιλου ἀνεῦ προθεμαντήρος, ποικίλλει μεγάλως ἀναλόγως τῆς σχέσεως τῶν χρησιμοποιουμένων πιέσεων. Μετὰ ὑψηλὰς πιέσεις, ὁ ἀήρ εἰς τὰς τελευταίας βαθμίδας τοῦ αεροσυμπιεστοῦ καθίσταται τόσο θερμὸς, ὥστε ἀπαιτεῖται σχετικῶς μεγάλον ἔργον διὰ νὰ συμπληρωθῇ ἡ συμπίεσις. Ὁμοίως εἰς τὸν στρόβιλον ἡ θερμοκρασία εἰς τὰς τελευταίας βαθμίδας πίπτει τόσο πολὺ, ὥστε συγκριτικῶς μικρὸν ἔργον παράγεται εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο. Εἶναι ἀπίθανον ὁ τύπος οὗτος τῶν αεριοστρόβιλων, τοῦ ἀπλοῦ κυκλώματος, νὰ καθιερωθῇ διὰ ναυτικὴν χρῆσιν, λόγω τῆς μικρᾶς ἀποδόσεώς του, ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως ταχυκινήτων μικρῶν πλοίων, ὅπου ἡ ἐλαφρότης παίζει σπουδαίαν σημασίαν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς περιπτώσεις, ὅπου τὸ χαμηλὸν ἀρχικὸν κόστος ἔχει σπουδαιότεραν σημασίαν, ἀπὸ τὴν χαμηλὴν κατανάλωσιν καυσίμου. Ἡ ἀπόδοσις τοῦ ἀπλοῦ αεριοστρόβιλου δύναται νὰ αὐξηθῇ διὰ ποικίλων μέσων. Ἡ μεγαλυτέρα βελτίωσις δύναται νὰ γίνῃ διὰ τῆς προσθήκης προθεμαντή-

ρος, εις τὸν ὁποῖον, διὰ τῶν ἀερίων τῆς ἐξαγωγῆς, προθερμαίνεται ὁ ἀήρ μεταξύ τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ καὶ τοῦ θαλάμου τῆς καύσεως. Ἐτι μεγαλύτερα βελτιώσεις εἰς τὴν ἀπόδοσιν ἐπέρχεται διὰ τῆς χρησιμοποίησης ἐνδιάμεσου ψυγείου διὰ ψύξιν τοῦ ἀέρος, μετὰ τῶν δύο ἀεροσυμπιεστών.

Ἄεριοστρόβιλος ἡμικλειστοῦ κυκλώματος (The Semi-closed cycle)

Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο, τοῦ ὁποῖου ἡ ἀνάπτυξις καὶ ἐξέλιξις ὀφείλεται εἰς τοὺς Sulzer Brothers, ὁ συμπιεσθεὶς ἀήρ μετὰ τὴν προθέρμανσίν του εἰς τὸν προθερμαντήρα Η.Ε. (σχ. 10) διαιρεῖται εἰς δύο μέρη. Ἐν μέρει τοῦ ἀέρος διέρχεται πρὸς τὸν θάλαμον τῆς καύσεως καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν καυσίν τοῦ καυσίμου. Τὸ ἄλλο μέρος τοῦ συμπιεσθέντος ἀέρος διέρχεται μέσῳ θερμαντήρος μὲ ἀύλους Α.Η. (σχ. 10)



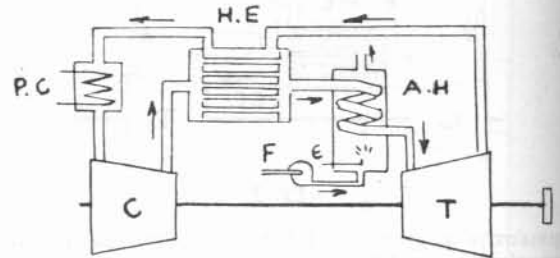
Σχ. 10

καὶ προθερμαίνεται ἀπὸ τὰ ἀέρια τοῦ θαλάμου τῆς καύσεως. Μετὰ ταῦτα τὰ ἀέρια τοῦ θαλάμου τῆς καύσεως ψύχονται μέχρι 1200°F καὶ εἶτα εἰσέρχονται εἰς τὸν στρόβιλον T_1 (σχ. 10), ὅπου ἐκτονοῦνται μέχρι τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως καὶ ἐκεῖθεν ἐξέρχονται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. Τὸ ἄλλο μέρος τοῦ συμπιεσθέντος ἀέρος θερμαίνεται εἰς τὸν θερμαντήρα μέχρι 1200°. Τὸ μέρος τοῦτο τοῦ ἀέρος δὲν μολύνεται ἀπὸ τὰ ἀέρια τῆς καύσεως (καθὸτι δὲν ἀναμιγνύεται μετ' αὐτῶν), ἀλλὰ ἐκτονοῦται εἰς ἄλλον στρόβιλον μέχρι μίας μέσης πίεσεως καὶ εἶτα διέρχεται εἰς τὸν προθερμαντήρα τοῦ ἀέρος Η.Ε. Τελικῶς τὸ μέρος τοῦτο τοῦ ἀέρος ψύχεται εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν εἰς ἐνδιάμεσον ψυγεῖον P. C. (σχ. 10) καὶ εἰσέρχεται εἰς δεύτερον ἀεροσυμπιεστήν, συμπληροῦν οὕτω τὸ κλειστὸν μέρος τοῦ κυκλώματος. Ὁ πρῶτος ἀεροσυμπιεστής ἀναρροφᾷ ἀέρα ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν πρὸς ἀντιστάθμισιν τῆς ποσότητος τοῦ ἀέρος τοῦ χρησιμοποιουμένου διὰ τὴν καυσίν καὶ ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἀπὸ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ στρόβιλου T_1 (σχ. 10). Εἰς τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 10 ἐμφαίνεται ἀεριοστρόβιλος ἡμικλειστοῦ συστήματος.

Ἄεριοστρόβιλος κλειστοῦ συστήματος (The closed cycle)

Ἡ ἀνάπτυξις καὶ ἐξέλιξις τοῦ κλειστοῦ συστήματος ἀεριοστρόβιλου ἐγένετο ὑπὸ τοῦ Escher—Wyss καὶ εἶναι γνωστὸν ὡς τὸ Α—Κ σχέδιον. Εἰς τὸ σχ. 11 παρίσταται διαγραμματικῶς ἀεριοστρόβιλος κλει-

στοῦ κυκλώματος. Εἰς τὸ κύκλωμα τοῦτο ὁ συμπιεσθεὶς ἀήρ, ἀφοῦ διέλθῃ πρῶτον ἀπὸ τὸν προθερμαντήρα Η. Ε. εἰσέρχεται καὶ λαμβάνει ἐπιπρόσθετον θερμότητα εἰς τὸν ὑπερθερμαντήρα Α.Η., (οὗτος ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸν ὑπερθερμαντήρα εἰς ἐγκατάστασιν ἀτμοστρόβιλου). Ὁ ἀήρ παραμένει τελείως καθαρὸς ἀπὸ τὰς ἀκαθαρσίας τῶν ἀερίων τῆς καύσεως (καθὸτι οὐδεμίαν ἀνάμειξιν ἔχομεν μετὰ ἀέρος καὶ ἀερίων καύσεως), ὁ δὲ στρόβιλος καὶ ὁ προθερμαντήρ παραμένουν καθαροί, ἐλεύθεροι σκωριάσεων, διὰ μέγα χρονικὸν διάστημα. Ἐκ τοῦ ὑπερθερμαντήρος ὁ ἀήρ, μέσῳ προφυσίαν, ὁδεύει εἰς τὸν στρόβιλον, ὅπου, ἀποδίδων τὴν ἐνέργειάν του, ἐξέρχεται. Εἶτα εἰσέρχεται εἰς τὸν προθερμαντήρα Η.Ε. προθερμαίνων τὰ ἀέρια τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ, ἐν συνεχείᾳ ὁδεύει μέσῳ τοῦ ἐνδιάμε-



Σχ. 11

σου ψυγείου P.C., ὅπου ψύχεται, εἰς τὴν ἀναρρόφῃν τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ, ὅπου καὶ κλείεται τὸ κλειστὸν κύκλωμα. Τὸ κλειστὸν κύκλωμα, εἶναι ἀπομεμονωμένον ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ἐνῶ ἡ ἐγκατάστασις εὐρίσκεται ἐν λειτουργίᾳ, μόνον μικρὰ ποσότης ἀέρος παρίσταται ἀνάγκη νὰ εἰσαχθῇ εἰς τὸ σύστημα δι' ἀντίστασις πρὸς ἀναπλήρωσιν τῶν μικρῶν ἀπωλειῶν. Ὁ εἰσαγόμενος ἀήρ φιλτράρεται ἐπιμελῶς, ἵνα μὴ εἰσάγεται εἰς τὸ κύκλωμα κόνις καὶ ξένα οὐσίαι, δυνάμεναι νὰ βλάψουν τὰ πτερύγια τοῦ στρόβιλου ἢ τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ. Ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη, ὁ ἀήρ ὑφίσταται ὑπερθέρμανσιν εἰς τὸν ὑπερθερμαντήρα ἀπὸ τὰ ἀέρια τῆς καύσεως, ἅτινα μετὰ τὴν καυσίν ἐξέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, μὴ ἀναμιγνύμενα μετὰ τοῦ ἀέρος. Εἰς τὸ σχ. 11, Ε παριστᾷ τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ καυσίμου καὶ F τὸν ἀνεμιστήρα τοῦ ἀέρος τοῦ ἀπαιτουμένου διὰ τὴν καυσίν.

Ὁ ἀεριοστρόβιλος ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν ἀτμοστρόβιλον δὲν δύναται νὰ ἐκινήσῃ ἀφ' ἑαυτοῦ, ἀλλὰ πρέπει κατ' ἀρχὰς νὰ περιστραφῇ μετὰ σημαντικὸν ἀριθμὸν στροφῶν ὑπὸ βοηθητικοῦ κινητήρος, ἕως ὅτου ὁ ἀεροσυμπιεστής δυνηθῇ νὰ παραγάγῃ ἀρκετὸν ἀέρα διὰ τὴν κίνησιν τοῦ ἀεριοστρόβιλου.

Ἡ ἰσχύς τοῦ κινητήρος ἐκκινήσεως εἶναι 4 ἕως 5% τῆς ὠφελίμου ἰσχύος τῆς ἐγκατάστασεως.

Πηγαι

- 1) The Oil Engine and Gas Turbine.
- 2) The Motor Ship
- 3) The Marine Engineer.