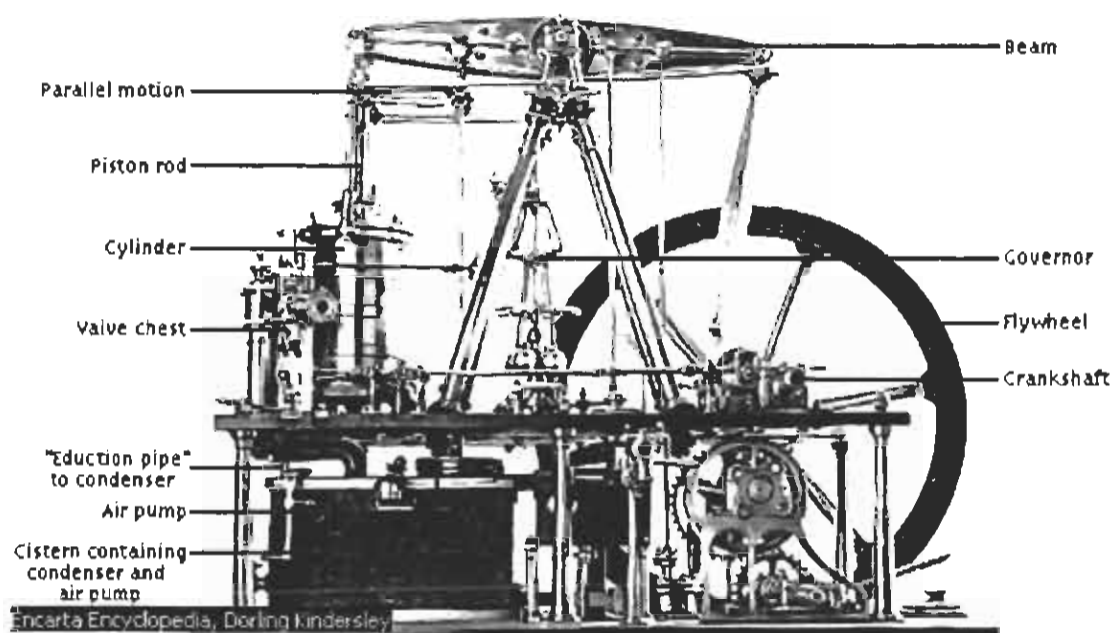


ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΣΕ ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ – ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:
ΔΡ. ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΚΑΠΕΤΑΝΕΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2003

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	3644
----------------------	------

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Γενικά.....	1
Παρεμβολές.....	4
Ο Coates και η εταιρεία του.....	10
Θαυμαστός καινούργιος κόσμος.....	16
Ιστορία περιστροφικών βαλβίδων.....	18
Από τον ατμό στη φωτιά.....	19
Η πρώτη Μ.Ε.Κ. με περιστροφικές βαλβίδες.....	21
Διαδικασία έναυσης του κινητήρα Beckfeld.....	26
Το σταυρόλεξο του Evensen.....	29
Στρεφόμενο Valvetronic.....	30
Με ελεγχόμενη πίεση.....	30
Οι «σφαίρες» του Lane.....	31
Η εμπλοκή της Honda.....	32
Μια έμμομη ιδέα.....	35
Οι πρώτοι διδάξαντες.....	37
Vallilee (1911).....	38
Mueller (1914).....	40
English (1915).....	41
Francis (1921).....	43
Dennison (1921).....	44
Crawford (1925).....	46
Ο καιρός των Βρετανών.....	48
Τα πρώτα βήματα.....	54
Το «λάθος ξεκίνημα».....	59
Προσωπικές μαρτυρίες.....	61
Βίοι παράλληλοι.....	65
Ο καιρός των Γερμανών.....	72
Ο καιρός των Αμερικάνων.....	75
Space affaires.....	76
Η ώρα της αλήθειας.....	79
Συμπεράσματα.....	81

Βιβλιογραφία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ιστορία του αυτοκινήτου έχει ξεκινήσει εδώ και έναν αιώνα. Πολλά από τα εξαρτήματα που σήμερα θεωρούμε δεδομένα σ' ένα αυτοκίνητο χρειάστηκαν πολλά χρόνια, αλλά και πολλά πειράματα για να φτάσουν στη σημερινή τους μορφή, ενώ συνεχώς παρουσιάζονται νέες εξελίξεις στο χώρο των μηχανών εσωτερικής καύσης.

Ένα από αυτά τα εξαρτήματα είναι και οι περιστροφικές βαλβίδες, οι οποίες δε θα μπορούσαν να απουσιάζουν από όλη αυτή την εξέλιξη.

Στην πτυχιακή αυτή εργασία παρουσιάζονται οι τύποι των περιστροφικών βαλβίδων, η εξέλιξή τους, αλλά και το μέλλον τους.

Ιδιαίτερο βάρος έχει δοθεί στην μέχρι τώρα πορεία τους και στην εξέλιξή τους.

Τελειώνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή της πτυχιακής μου εργασίας κ. Καλογήρου Ιωάννη καθηγητή ΤΕΙ Πατρών για την καθοδήγησή του στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Καπετανέας Παναγιώτης

Πάτρα, 2003

ΓΕΝΙΚΑ

Περιστροφικές βαλβίδες έχουν σχεδιάσει πολλοί. Λίγοι όμως είναι αυτοί που τις έχουν κατασκευάσει. Ελάχιστοι είναι αυτοί που έχουν καταφέρει να τις κάνουν να λειτουργήσουν. Και μόνο ένας είναι αυτός που κατόρθωσε, όχι μόνο να τις κάνει να λειτουργούν αξιόπιστα, για απεριόριστο χρόνο, αλλά και να τις βάλει σε παραγωγή, επιτρέποντάς μας έτσι να λέμε ότι οι περιστροφικές βαλβίδες αποτελούν μια υπαρκτή, εναλλακτική τεχνική λύση, διαθέσιμη στο εμπόριο. Οι προοπτικές που ανοίγονται στην εξέλιξη των κινητήρων, αποκτούν πλέον άλλες διαστάσεις, που ούτε καν μπορούσαμε να διανοηθούμε στο παρελθόν!

Συμβατικές, παλινδρομικές βαλβίδες; Ευχαριστούμε δε θα πάρουμε!

Και όμως, για πάνω από έναν αιώνα, όχι μόνο ...παίρναμε αλλά είμαστε και ευχαριστημένοι και από πάνω, εξαιτίας της ικανότητάς μας να τις βελτιώνουμε, δίνοντας ολοένα και μεγαλύτερη ώθηση στον παλινδρομικό κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Η κληρονομιά μας αυτή, των παλινδρομικών βαλβίδων, προέρχεται από τις ατμομηχανές του προηγούμενου αιώνα. Και, αν και εξοστρακίστηκε (όταν ήρθε ο καιρός των στροβίλων) από τον χώρο της τεχνολογίας του ατμού, εντούτοις παρέμεινε πεισματικά στους κινητήρες εσωτερική καύσης, ακολουθώντας την εξέλιξη τους.

Και δεν έδειξαν την παραμικρή διάθεση να «μείνουν πίσω», ακόμα κι όταν οι στροφές στις οποίες οι κινητήρες γυρίζουν, στις μέρες μας, έχουν ξεπεράσει τις 19.000. στη Formula 1, τουλάχιστον....

Είναι, πάντως παράδοξο το γεγονός ότι όλα αυτά τα χρόνια, άπειρη είναι η φαιά ουσία που δαπανήθηκε αναζητώντας το πώς θα εξελιχθούν οι παλιομοδίτικες βαλβίδες, το πώς θα καταφέρουν να εναρμονιστούν με τους σύγχρονους ρυθμούς περιστροφής, το πώς θα παραμείνουν «δομικά σταθερές» σε ολόένα και υψηλότερες θερμοκρασίες καύσης.

Αλλά ελάχιστη, αναλογικά, ήταν η απασχόληση της σκέψης των ανθρώπων πάνω στο πως θα καταφέρουμε να τις ξεφορτωθούμε, πηγαίνοντας «για άλλα», που θα μας έδιναν τη δυνατότητα να επαναπροσδιορίσουμε (προς το καλύτερο, φυσικά) τις δυνατότητες εξέλιξης του παλινδρομικού κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Για πολλούς, το μόνο μειονέκτημα των συμβατικών παλινδρομικών βαλβίδων είναι η «αναπήδηση» (η οποία εμφανίζεται ως συνέπεια της αδράνειας τους), όταν οι στρόφες του κινητήρα ανεβαίνουν ψηλότερα από το ρυθμό που επιτρέπεται από τη σκληρότητα των ελατηρίων που φροντίζουν για την επιστροφή στην έδρα τους. Κατά συνέπεια, «πρόβλημα ουδέν»: από τη στιγμή που η εξέλιξη της μεταλλουργίας μας δίνει ελατήρια τα οποία μπορούν να ελέγξουν τις βαλβίδες σε όλο και ψηλότερους ρυθμούς, δεν υπάρχει ο παραμικρός λόγος να χάνουμε το χρόνο μας αναζητώντας τρόπους για το πώς θα τις αντικαταστήσουμε με κάτι αποτελεσματικότερο. Το οποίο, σε τελευταία ανάλυση, θα μπορούσε να ήταν και περισσότερο... «εκλογικευμένο»!

Τι σημαίνει όμως «εκλογικευμένο»;

Σημαίνει με απλά λόγια, κάτι περισσότερο «σύμφоро» -ως προς την κίνησή του- με το «ζητούμενο» από έναν κινητήρα. Από τη στιγμή που φτιάχνουμε κινητήρες για να παράγουμε, εν τέλει, μια περιστροφική κίνηση, οτιδήποτε ενδιάμεσως παλινδρομεί, αποτελεί «μουντζούρα», έστω και αν η αποφυγή της είναι, ενδεχομένως, τεχνικώς ανέφικτη.

Εν ολίγοις, από την πρώτη στιγμή της εμφάνισης των παλινδρομικών μηχανών, το μεγάλο όνειρο των «εφευρετών» ήταν το πώς θα αντικαταστήσουν το παλινδρομούν έμβολο με έναν περιστροφικό. Στις βαλβίδες θα ...κόλλαγαν; Και όμως, κόλλησαν!

Τελικά., κινητήρες με περιστροφικά έμβολα φτιάχτηκαν. Ο εξής ένας: ο Wankel.

Έπρεπε όμως να περάσουν πολλά χρόνια εξέλιξης μέχρι τη στιγμή που μπορέσαμε να πούμε ότι ο κινητήρας αυτός είναι «στοιχειωδώς αξιόπιστος» ως προς τη διάρκεια ζωής των στοιχείων της εσωτερικής του στεγάνωσης. Και, μέχρι στιγμής, παρά τις εξελίξεις που φέρει ο εκπληκτικός Renesis της Mazda, οι μηχανικοί δεν έχουν καταφέρει να λύσουν πολλά από τα προβλήματα χαμηλού βαθμού απόδοσης που προκύπτουν από το – αναγκαστικά-ιδιόμορφο σχήμα των θαλάμων καύσης που σχηματίζονται από τις παρειές του τριγωνικού εμβόλου. Παρόλα αυτά, η αποδοχή του Wankel , όλα αυτά τα χρόνια, ήταν δεδομένη, τη στιγμή που αποτελούσε όχι μόνο τον «απλούστερο» (σε δομή και λειτουργία) κινητήρα αλλά και αυτόν με τον υψηλότερο λόγο «βάρους προς απόδοση».

Περιστροφικές όμως βαλβίδες δεν μπόρεσαν, ως τώρα, να κατασκευάσουν τα μεγάλα εργοστάσια. Κατασκεύασαν μεν, αλλά δεν τόλμησαν να μας τις πουλήσουν, εκθέτοντας (μέσω αυτών) τον εαυτό τους στην κρίση μας. Ίσως , βέβαια, να αποθαρρύνθηκαν από τα πρώτα σημάδια αναξιοπιστίας και δε θέλησαν να προχωρήσουν άλλο την εξέλιξη που θα έδινε και τις οριστικές λύσεις. Ίσως να είπαν ότι «μια χαρά είμαστε με τις παλινδρομικές βαλβίδες». Και να θεώρησαν ότι ο «μπελάς» των περιστροφικών βαλβίδων ήταν πολύ μεγαλύτερος από τα όποια μικροπροβλήματα των παλινδρομικών βαλβίδων.

Παρεμβολές

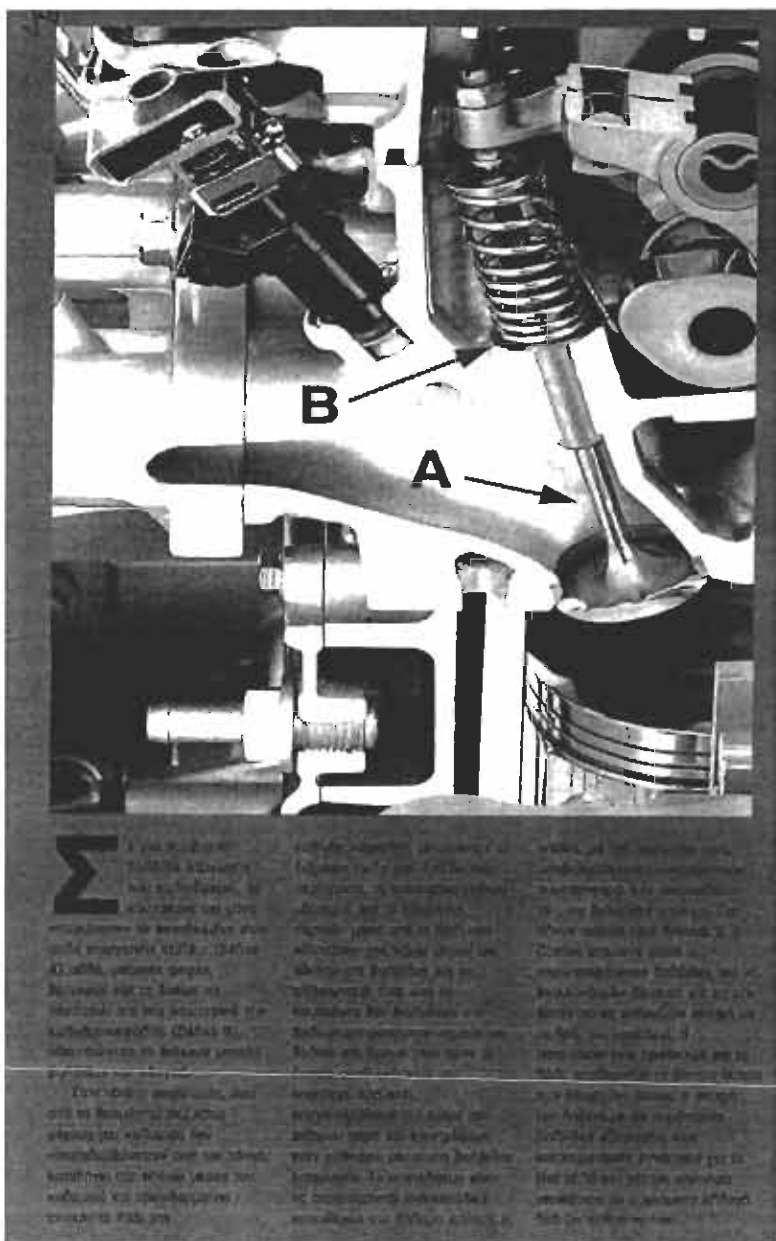
Αν η βενζίνη ήταν «είδος ουσιώδες εν ανεπαρκεία», σίγουρα οι κατασκευαστές θα είχαν πέσει με τα μούτρα, από την πρώτη στιγμή, στην εξέλιξη των περιστροφικών βαλβίδων ή, έστω, των συμβατικών με δεσμοδρομικό έλεγχο. Σκεφτείτε μόνο πόση οικονομία θα είχαμε καταργώντας τα ελατήρια των βαλβίδων τα οποία, συμπιεζόμενα, καταναλώνουν τουλάχιστον το 10% της ισχύος ενός μικρομεσαίου κινητήρα κατά το άνοιγμα των αντίστοιχων βαλβίδων τους (τη στιγμή που, κατά το κλείσιμο, η έκταση των ελατηρίων δεν είναι σε θέση να «επιστρέψει» την ενέργεια στο στροφαλοφόρο καθώς αυτή αναλώνεται σε τριβές...).

Για πολλούς, ιδιαίτερα αυτούς που αναζητούν υψηλές αποδόσεις ισχύος, το σπουδαιότερο πρόβλημα των παλινδρομικών βαλβίδων, κατά το άνοιγμά τους, είναι ο τεράστιος χρόνος που «αναλώνουν» μέχρι να φτάσουν στο πλήρες βύθισμά τους. Στο διάστημα αυτό, η παρεμβολή της «κεφαλής»της μισάνοικτης βαλβίδας στη ροή του εισερχόμενου μίγματος είναι έντονη και αυτό έχει ως αποτέλεσμα, στις υψηλές στροφές, η απόδοση του κινητήρα να μην είναι αυτή που θα έπρεπε.

Ως αποτέλεσμα, αναγκαζόμαστε να χρησιμοποιούμε «αγριότερους» χρονισμούς βαλβίδων (ώστε να αποκαταστήσουμε, σε υψηλότερους ρυθμούς περιστροφής, το έλλειμμα ισχύος), κάνοντας έτσι να «υποφέρει» η ροπή στις χαμηλότερες στροφές. Αν και το πρόβλημα αυτό εξαλείφεται, σε ένα μεγάλο βαθμό, από τα συστήματα μεταβλητού χρονισμού, το γεγονός είναι ένα: Με το γκάζι πατημένο ως το τέρμα, σε οποιονδήποτε αριθμό στροφών, η «πλήρωση» του κυλίνδρου (άρα και η πίεση πριν από τη στιγμή της έναυσης) είναι χαμηλότερη από την ιδανική, επηρεάζοντας ανάλογα και το βαθμό απόδοσης.

Προφανώς, κάτι αντίστοιχο θα συμβαίνει και με την κατανάλωση όταν, επιδιώκοντας την ελαχιστοποίησή της, κινούμαστε με χαμηλές στροφές, «μεγάλη» σχέση στο κιβώτιο και το γκάζι πατημένο στο πάτωμα.

Το ίδιο, άραγε, δεν συμβαίνει και με τις περιστρεφόμενες βαλβίδες;



Ναι, ως ένα βαθμό. Όντως, τη στιγμή που αρχίζει να αποκαλύπτεται η δίοδος προς το εσωτερικό του κινητήρα, το εμβασόν της αυξάνεται σταδιακά, μέχρι να φτάσει στο μέγιστό του. Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και κατά τη διάρκεια του κλεισίματος. Εδώ όμως σταματούν οι ομοιότητες με την παλινδρομική βαλβίδα και αρχίζουν τα πλεονεκτήματα της περιστρεφόμενης.

Κατ' αρχήν, στο ξεκίνημα του ανοίγματος της περιστροφικής βαλβίδας (και ας αρχίσουμε με αυτή της εισαγωγής) δεν υπάρχει η «παραδοσιακή» κεφαλή της συμβατικής βαλβίδας που θα εκτρέψει την ροή προς τα πλάγια.

Στην περίπτωση της έναρξης του ανοίγματος της περιστρεφόμενης βαλβίδας, όσο μικρό και αν είναι εκείνη την στιγμή το εμβάδόν της διόδου που αποκαλύπτεται, η ροή εισερχόμενου μίγματος θα κατευθυνθεί ολόγεια προς την κορόνα του εμβόλου, εκτελώντας μια πολύ καλύτερη σάρωση των καυσαερίων – και ειδικά στην φάση που και η βαλβίδα εξαγωγής εξακολουθεί να είναι ανοικτή.

Κοντολογίς, στην έναρξη του ανοίγματος της βαλβίδας, η περιστρεφόμενη «εκδοχή» προσφέρει πολύ καλύτερη ροή στο μίγμα από ότι η συμβατική, παλινδρομική βαλβίδα. Και το σπουδαιότερο : στην αρχική αυτή φάση η «ευθεία ροή» φρέσκου μίγματος από την διόδο της περιστροφικής ψύχει αποτελεσματικότερα την κορόνα του εμβόλου.

Εδώ, δεν πρέπει να ξεχνάμε και ένα από τα βασικά κινητικά μειονεκτήματα της παλινδρομικής βαλβίδας εισαγωγής.

Που δεν είναι άλλο από το γεγονός ότι δεν μπορεί να ανοίξει, στα αρχικά στάδια της, περισσότερο από όσο της επιτρέπει η εκάστοτε στιγμιαία απόστασή της από το έμβολο (το οποίο, με τη σειρά του, κατεβαίνει προς τα κάτω με πολύ αργό ρυθμό όταν μόλις έχει περάσει από το ΑΝΣ, στη φάση της εισαγωγής!).

Αντιθέτως, στην περίπτωση της περιστροφικής βαλβίδας, ο ρυθμός ανοίγματός της είναι παντελώς ανεξάρτητος από τη θέση του εμβόλου. Τα ακόμα καλύτερα νέα αρχίζουν από τη στιγμή που η περιστροφική βαλβίδα έχει αποκαλύψει πλήρως τη διόδο. Μια συμβατική παλινδρομική βαλβίδα θα παραμείνει στο μέγιστο βύθισμά της για έναν απειροελάχιστο χρόνο, προτού αρχίσει το ταξίδι της επιστροφής.

Σε αντίθεση, μια περιστροφική βαλβίδα (με τον ίδιο χρονισμό ανοίγματος και κλεισίματος) μπορεί να αφήσει ορθάνοικτη τη θυρίδα της για όσο χρόνο θέλουμε, προτού αρχίσει το σταδιακό κλείσιμό της.

Οι περιορισμοί είναι καθαρά πρακτικοί και αφορούν την «ενεργό διάμετρο» -και μόνο!- που οι διαστάσεις του κινητήρα μας επιτρέπουν να δώσουμε στη δισκοειδή ή κυλινδρική περιστρεφόμενη βαλβίδα.

Ανάλογα προβλήματα, ίσως και μεγαλύτερα, συναντάμε στη σύγκριση της ροής μιας συμβατικής παλινδρομικής βαλβίδα εξαγωγής και μιας, αντίστοιχής, περιστροφικής.

Το σχήμα του κεφαλιού της πρώτης δεν είναι και ότι ιδανικότερο για την απρόσκοπτη έξοδο των καυσαερίων από τον κύλινδρο, καθώς εξαναγκάζει τα καυσαέρια να..... «πάνε γύρω-γύρω» από αυτήν, προκειμένου να συναντήσουν την αρχή του αυλού εξαγωγής. Και όσο αυτό δεν είναι πρόβλημα στην αρχή της φάσης της εξαγωγής (όσο ακόμα τα αέρια του πάνω μέρος του κυλίνδρου διατηρούν υψηλή πίεση), άλλο τόσο πρόβλημα είναι όταν έρχεται η ώρα να «αδειάσει» από τα καυσαέρια και η περιοχή που βρίσκεται πάνω από το πιστόνι. Ως αποτέλεσμα, αναγκαζόμαστε να δαπανούμε μεγάλα ποσά ενέργειας προκειμένου να «καθαρίσουμε»τον κύλινδρο κατά τη διάρκεια της προς τα πάνω κίνησης του εμβόλου, στη φάση της εξαγωγής. Και δεν είναι μόνο η ενέργεια που δαπανούμε για να σπρώξουμε έξω τα ...δύστροπα καυσαέρια, αλλά και η θερμότητα που αυτά αφήνουν ως «σουβενίρ» στον κύλινδρο, μέχρι να πέσει η πίεσή τους.

Και εδώ, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι, όσο το έμβολο πλησιάζει προς το Άνω Νεκρό Σημείο, «εξαναγκάζει» το σχεδιαστή των εκκεντροφόρων να προβλέπει ένα ανάλογο κλείσιμο της βαλβίδας εξαγωγής, ακριβώς τη στιγμή που, ευχής έργο θα ήταν να παρέμενε ορθάνοικτη ώστε τα καυσαέρια να προβάλουν τη μικρότερη αντίσταση κατά τη «βεβιασμένη» εκτόπισή τους από τον κύλινδρο. (Και για ποιο λόγο θα πρέπει να κλείνει όλο και περισσότερο η βαλβίδα εξαγωγής;

Απλά, για να μην την «προλάβει» το έμβολο, καθώς ανεβαίνει!). στο διάστημα αυτό, ένα μεγάλο μέρος από την ενέργεια των καυσαερίων του κυλίνδρου, αντί να μετατραπεί σε κινητική, θα παραμείνει θερμική και θα μεταφερθεί στα τοιχώματα. Εξ ου και το «θερμικό σουβενίρ» που προαναφέραμε!

Αναρωτιέστε, άραγε, σε ποιο σημείο θα συσσωρευτούν περισσότερο οι δυσμενείς συνέπειες αυτής της θερμικής φόρτισης; Προφανώς στα τμήματα εκείνου του θαλάμου καύσης όπου δεν υπάρχει πρόβλεψη για την ψύξη τους. Και αυτά, δεν είναι άλλα από τις ίδιες τις βαλβίδες εξαγωγής!

Κακά τα ψέματα, η μέγιστη συμπίεση που μπορεί να «σηκώσει» (για δεδομένο καύσιμο) ένας θάλαμος καύσης, εξαρτάται άμεσα από την θερμοκρασία που επικρατεί στο θερμότερο σημείο του. Όσο σωστά σχεδιασμένο και αν είναι το σχήμα του θαλάμου, εκείνο που τελικά θα κρίνει την «αντοχή» του καυσίμου στην προανάφλεξη, δεν είναι άλλο από τις θερμοκρασίες που επικρατούν στις άκρες των ηλεκτροδίων του μπουζί και (κυρίως) την περιφέρεια κάθε βαλβίδας εξαγωγής. Η σωστή ψύξη αυτών των δυο περιοχών μπορεί να δώσει δυνατότητες «ασφαλούς» ανόδου της σχέσης συμπίεσης (άρα και του βαθμού απόδοσης) αισθητά μεγαλύτερης από ότι θα κερδίζαμε με την αντικατάσταση του καυσίμου με ένα υψηλότερου βαθμού οκτανίου.

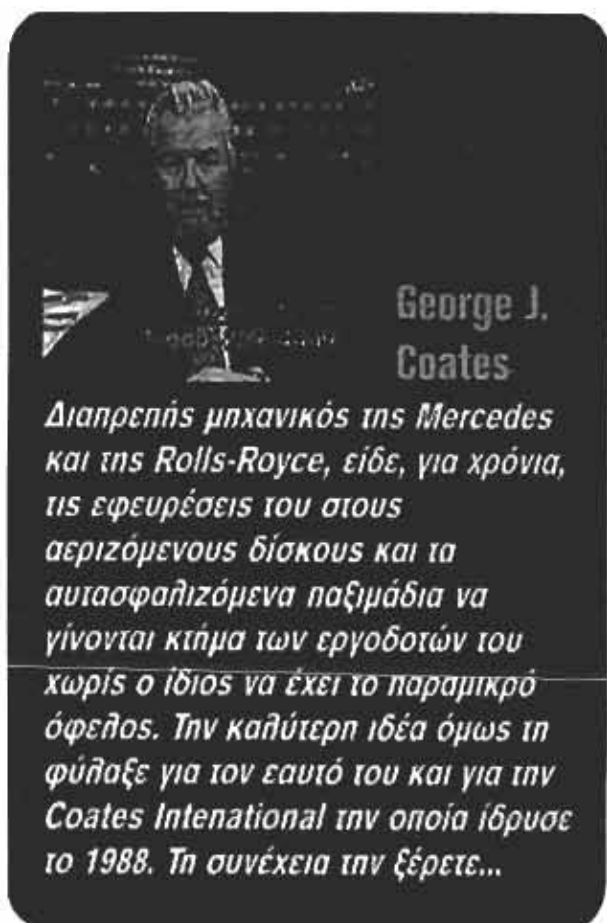
Δεν είναι άλλωστε τυχαίο ότι ένα από τα βήματα που έδωσαν τη δυνατότητα στους σχεδιαστές κινητήρων F1 να «ανεβάσουν» τη συμπίεση, ήταν και η κατάργηση των «πρεσαριστών» εδρών των βαλβίδων. Τη θέση τους πήρε μια δακτυλιοειδής σκληρή επικάλυψη η οποία εναποτίθεται, με πλάσμα, απευθείας πάνω στο αλουμίνιο καύσης. Με τον τρόπο αυτό, ελαχιστοποιείται το θερμικό «φράγμα» μεταξύ έδρας και βαλβίδας, γεγονός που επιτρέπει την ταχύτερη απαγωγή της θερμότητας προς το σύστημα ψύξης. Και πιο ψυχρή έδρα, σημαίνει και πιο ψυχρή βαλβίδα εξαγωγής αφού, ουσιαστικά, ο μόνος τρόπος ψύξης της είναι η επαφή της με την έδρα στο διάστημα που είναι κλειστή.

Και πριν πάμε ξανά πίσω στις περιστροφικές βαλβίδες, ένα ερώτημα που αφορά τις συμβατικές: για ποιο λόγο, νομίζετε, έχουν αρχίσει οι κατασκευαστές να υιοθετούν αυτή την τεχνολογία της F1 στη διαμόρφωση εδρών για κινητήρες μαζικής παραγωγής; Η προφανής αιτία είναι η αύξηση της απόδοσης σε κινητήρες εφοδιασμένους με knock-sensor (αισθητήρα κρουστικής καύσης): χάρη στην ψυχρότερη βαλβίδα εξαγωγής, ελαχιστοποιείται η περίπτωση προανάφλεξης, άρα και η ενεργοποίηση του αισθητήρα που, με τη σειρά του, θα «απαιτήσει» από την κεντρική μονάδα να μειώσει το αβάνς, άρα και την απόδοση του κινητήρα.

Η ουσιαστική όμως αιτία για την υιοθέτηση μιας τόσο «ειδικής» τεχνολογίας από «μαζικούς» κατασκευαστές, έχει περισσότερο σχέση με τα καυσαέρια. Ως γνωστόν, η παραγωγή οξειδίων του αζώτου επηρεάζεται έντονα από τη «γειννίαση» του μείγματος με θερμά σημεία του θαλάμου καύσης. Έτσι, όσο χαμηλότερη διατηρείται η μέγιστη θερμοκρασία των σημείων αυτών, τόσο μικρότερη θα είναι η παραγωγή οξειδίων, άρα τόσο πιο εύκολη η ζωή του τριοδικού καταλύτη.

Όπως όμως λέει και ο George J. Coates: «η ζωή θα ήταν πολύ απλούστερη αν δεν είχαμε μπλέξει καθόλου με τις συμβατικές παλινδρομικές βαλβίδες των ατμομηχανών και είχαμε, ευθύς εξ αρχής, στρέψει την προσοχή μας στην εξέλιξη των περιστροφικών». Δυστυχώς, δεν υπήρχαν πριν από 100 χρόνια τα κατάλληλα υλικά για κάτι τέτοιο.

Ο Coates και η εταιρεία του



Η εταιρεία του Coates (CIL- Coates International Limited) που εδρεύει στο New Jersey των Η.Π.Α., έχει κάπου 900 μετόχους και από το 1988, ξοδεύει το μετοχικό της κεφάλαιο αποκλειστικά στην έρευνα και την εξέλιξη των κινητήρων με περιστροφικές βαλβίδες. Όχι, δεν είναι μια εταιρεία ονειροπαρμένων, με

λεφτά για πέταμα, σε αναζήτηση του ...Graal ή του αεικίνητου. Είναι η εταιρεία που, μόλις πέρσι, κατασκεύασε – και πούλησε- 1000 κινητήρες περιστροφικών βαλβίδων και τώρα, από

ότι λένε οι φήμες ετοιμάζεται να παραδώσει άλλους 11.000.

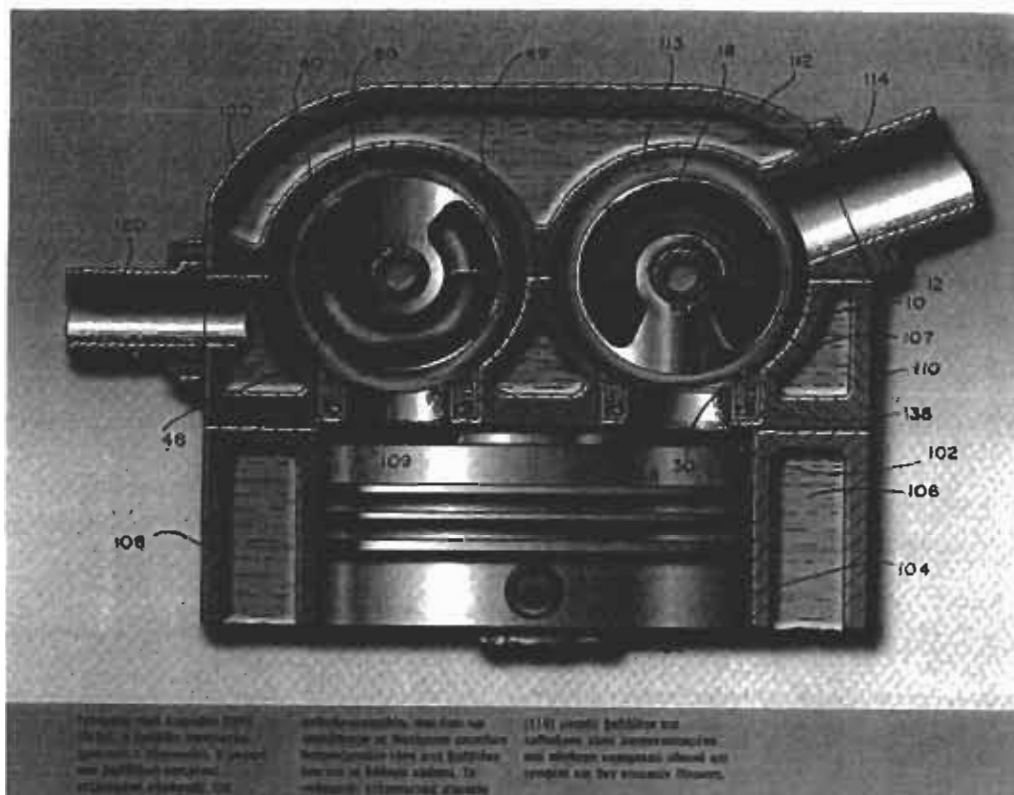
Απλά, είχε πίστη στο στόχο της και επιμονή – δεν είναι εύκολο, εδώ που τα λέμε, να αφοσιωθείς στο στόχο σου για 10 ολόκληρα χρόνια, ξέροντας ότι στο τέλος θα βρεις τη λύση σε αυτό που ταλαιπώρησε δεκάδες μηχανικούς επί ένα αιώνα, οδηγώντας τους στην αποτυχία.

Στην ουσία, ο Coates δεν κατασκευάζει κινητήρες. Αυτό που κάνει είναι να μεταποιεί ήδη υπάρχοντες κινητήρες, διατηρώντας τους αναλλοίωτους από τη φλάντζα καύσης και κάτω και αντικαθιστώντας μόνο την κυλινδροκεφαλή με μια που φέρει τις περιστροφικές του βαλβίδες. Και χρεώνει κάπου 12.000 δολάρια για κάθε μια τέτοια μετατροπή.

Ο πελάτης θα αποσβέσει αυτά τα χρήματα ταχύτατα., αν χρησιμοποιεί τον κινητήρα σε συνεχή λειτουργία, χάρη στην πολύ χαμηλότερη κατανάλωση που θα έχει, από τη στιγμή που θα αποκτήσει σφαιρικές βαλβίδες. Και θα έχει, ως πλέον κέρδος, το αβαντάζ ότι ο κάθε κινητήρας που βγαίνει από το εργοστάσιο του Coates θα έχει πολύ μεγαλύτερη αξιοπιστία ενώ θα απαιτεί σχεδόν μηδενική συντήρηση.

Τα δύο όμως αυτά δεδομένα έρχονται σε απόλυτη αντίθεση με την εμπειρία της ανθρωπότητας η οποία, για 100 χρόνια, γύρισε την πλάτη στις περιστροφικές βαλβίδες, ακριβώς εξαιτίας της αναξιπιστίας των όποιων πειραματικών τους εφαρμογών, στο παρελθόν.

Τι παραπάνω έκανε ο Coates; Τίποτε περισσότερο ή λιγότερο από το να πάρει όλων των ειδών τις ιδέες για περιστροφικές βαλβίδες από το παρελθόν, να αναλύσει τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε εφαρμογής και να συνθέσει μια «αλάνθαστη» λύση την οποία την ονόμασε CSRV (Coates Spherical Rotary Valve).



Όπως μαρτυρά και το όνομά τους, το σχήμα των βαλβίδων που επέλεξε ήταν το σφαιρικό ενώ για το υλικό τους, το ανοξείδωτο ατσάλι. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στο γυάλισμα της σφαιρικής επιφάνειας, αφού το ζητούμενο ήταν η επιφάνεια αυτή να έρχεται σε «ξηρή επαφή» με τις αυτολιπαινόμενες στεγανωτικές διατάξεις, χωρίς να υπάρχει η παραμικρή φθορά (κάτι που θα είχαν σίγουρα επιλέξει και οι μηχανικοί των αρχών του αιώνα, αν για τη στεγάνωση κυλίνδρου-βαλβίδας είχαν στη διάθεσή τους τσιμούχες από ανθρακονήματα!).

Ήδη, με την επιλογή των περιστρεφόμενων βαλβίδων, ο Coates είχε έναν κινητήρα στο οποίο το θάλαμο καύσης δεν υπήρχαν πλέον «θερμιά σημεία»- για λόγους που έχουν ήδη εξηγηθεί.

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω, είναι ευνόητο το γεγονός ότι τα οξειδία του αζώτου, στα καυσαερίά του, είναι εξαιρετικά περιορισμένα. Αλλά δεν έφτανε μόνο αυτό. Αναζητώντας τα όρια του λόγου συμπίεσης που θα μπορούσε να «αντέξει» το καύσιμο σε ένα τέτοιο «κρύο» θάλαμο καύσης, ο Coates διαπίστωσε ότι οι συμβατικές βενζίνες μπορούν να αντέξουν εξωπραγματικές συμπίεσεις χωρίς να αυταναφλεγούν. Ακόμα μεγαλύτερες συμπίεσεις έφτασε να αντέχει στο θάλαμο του Coates το φυσικό αέριο. Οι ηλεκτρογεννήτριες της канаδέζικης εταιρείας «Well-to-Wire» κινούνται από μηχανές του Coates και καίνε φυσικό αέριο με συμπίεση 18:1!

Και όπως είναι φυσικό, με τόση υψηλή συμπίεση, δεν υπάρχει περίπτωση να εμφανιστεί μονοξείδιο του άνθρακα ή άκαυτοι υδρογονάνθρακες, όταν το μείγμα είναι «σωστό»! το μόνο που θα συμβεί είναι να αυξηθεί δραματικά η απόδοση και να μειωθεί, εξίσου δραματικά, η κατανάλωση, σε σύγκριση με έναν ολόιδιο κινητήρα που θα διαθέτει «συμβατική» κεφαλή με παλινδρομικές βαλβίδες.

Ένα σημείο στο οποίο ο Coates ήταν ανυποχώρητος, ήταν η λίπανση (για την ακρίβεια, η μη-λίπανση) των «βαλβιδοφόρων» αξόνων με τους οποίους αντικαθιστά τους εκκεντροφόρους. Απλά, ο Coates δεν ήθελε να ανεβαίνει ούτε μια σταγόνα λάδι του κινητήρα, πάνω από τη φλάντζα της καύσης.

Έτσι, τα κουζινέτα των αξόνων είναι (δικής του πατέντας) κεραμικά «ξηράς τριβής», ενώ αυτολιπαινόμενα (και σφραγιστά) είναι και τα ρουλεμάν στις άκρες των αξόνων.

Σύμφωνα με μια θεωρία του Coates, η κυριότερη αιτία για αυτανάφλεξη του καυσίμου σε έναν κινητήρα υψηλής συμπίεσης δεν είναι άλλη από εκείνες τις ανθρακώδεις επικαθήσεις του θαλάμου καύσης που προέρχονται από τα καμένα λάδια. Και, κατά τον Coates πάντοτε, τα λάδια που καταλήγουν στο θάλαμο καύσης ενός καινούργιου κινητήρα δεν προέρχονται από πουθενά αλλού πέρα από τα «καλάμια» των συμβατικών βαλβίδων και ειδικότερα, αυτά της εισαγωγής.

Όσον αφορά τα λάδια, πάντοτε, ειδική μινεία κάνει ο Coates στις καταστροφικές συνέπειες που έχει για το λάδι του κινητήρα η λίπανση του καλαμιού μιας συμβατικής βαλβίδας εξαγωγής σε έναν κινητήρα υψηλής απόδοσης. Καθώς το καλάμι εκτίθεται στα θερμά καυσαέρια, προκαλεί ένα συνεχές «τσιγάρισμα» στο λάδι της κυλινδροκεφαλής που έρχεται σε επαφή μαζί του. Το καμένο αυτό λάδι συνεχώς αντικαθίσταται από καινούργιο το οποίο επίσης καταστρέφεται ταχύτατα κ.ο.κ. μέχρι ολόκληρη η ποσότητα του λαδιού να έρθει σε επαφή με το θερμό καλάμι και να καταλήξει μια μαύρη μάζα με «σπασμένα» τα μόρια των αντιτριβικών του προσθέτων. Με τις αυτολιπαινόμενες περιστροφικές βαλβίδες, το λάδι παραμένει συνεχώς στον στροφαλοθάλαμο, όπου οι θερμοκρασίες είναι σημαντικά χαμηλότερες και ο ρυθμός υποβάθμισης της ποιότητάς του είναι σημαντικά μειωμένος.

Στους κινητήρες του, ο Coates συνιστά αλλαγή λαδιού σε διαστήματα μεγαλύτερα των 30.000 χλμ. (τα πειράματα έχουν αποδείξει ότι παραμένει «άθικτο» ακόμα και στα 50.000 χλμ. στους κινητήρες φυσικού αερίου). Και αυτό, αν μη τι άλλο, φανερώνει ότι ο άνθρωπος ξέρει τι λέει!

Η υψηλότερη βαθμίδα CNG είναι ίσως οι μόνοι που μπορούν να λειτουργήσουν σε εξαιρετικά όξινα περιβάλλον χωρίς να διαβρωθούν. Αυτό είναι και ο λόγος που επιλέγεται για να κατασκευαστούν στην Κοζάνη για να κινήσουν

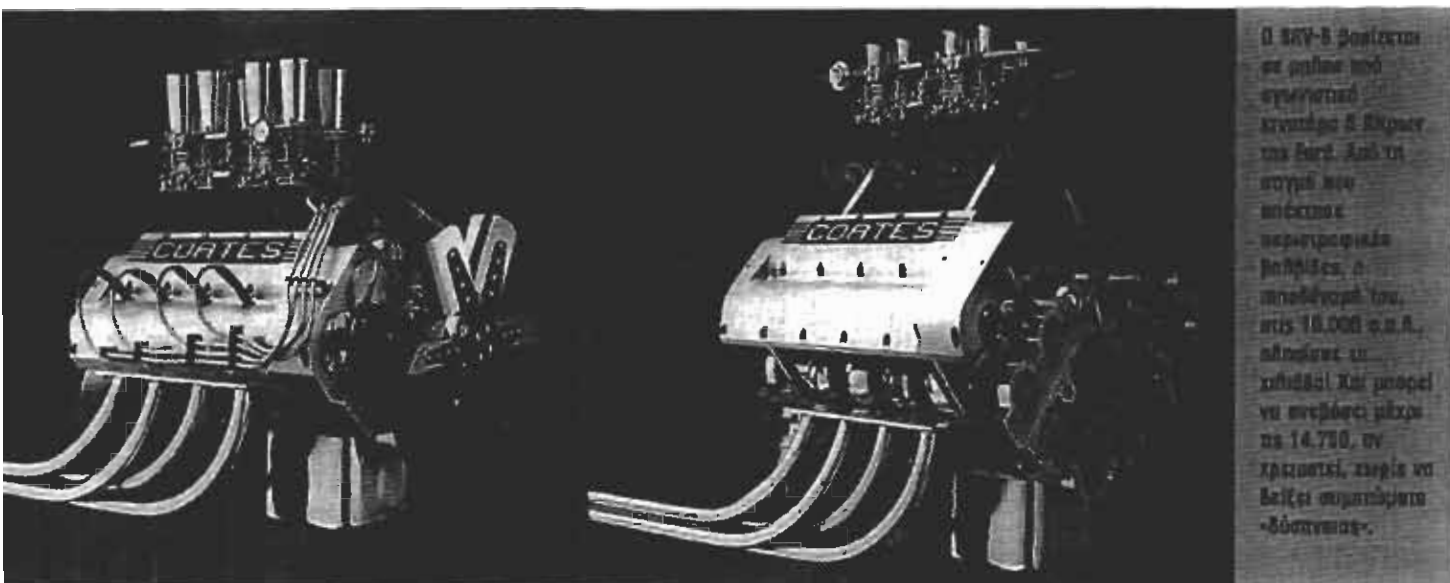
μηχανοκίνητους των 300 άρματα που παράγονται σε ένα εργοστάσιο όπου παράγονται και άλλα όπλα υπό φασκικό αέρα χωρίς προσμίξεις σε λάδι

σε άλλα πράγματα και «επιπλέον» ακόμη και

είναι, στη φασκ. είναι μία σύσταση που επιλέγει τον εξοπλισμό που επιλέγει τον κατασκευαστή (αλλά και μια Coates (αριστερά). Η Coates είναι κατασκευαστική και είναι πρόθυμη να συζητήσει ότι στην περίπτωση ρωσικών

της τεχνολογίας CNG, το κίνητρο παραγωγής των κινητήρων δε μειωθεί, παρά το υψηλό κόστος των ίδιων κινητήρων παρασκευαστεί εξοπλισμό των προπονητικών βαθμίδων

Θαυμαστός καινούργιος κόσμος



Ο 5KV-8 βασίζεται σε ροή με εγγενώς κινητήρα & έλκων για Ford. Από τη στιγμή που υπάρχει υπερπροσφορά βαλβίδες, ο πιστότητα του, στις 18.000 p.s.i., οδηγεί σε κλιμάκι και μπορεί να ανεβεί μέχρι τις 14.750, πν κρινοσκι, χωρίς να δείξει συμπτώματα «δύσπνοιας».

Μέχρι τώρα είπαμε ότι ο θάλαμος του Coates, χάρη στις περιστροφικές του βαλβίδες, έχει χαμηλότερη θερμοκρασία τοιχωμάτων και «σηκώνει» πολύ υψηλότερη συμπίεση από τους ατμοσφαιρικούς. Τα πλεονεκτήματα, όμως, δεν σταματούν εδώ.

Εκεί που ο Coates «έδωσε ρέστα» ήταν στη σχεδίαση του τρόπου ροής μέσα από τη βαλβίδα, έτσι ώστε ο βαθμός πλήρωσης ενός διβάλβιδου κινητήρα με περιστροφικές βαλβίδες να φτάνει ή να ξεπερνά αυτόν ενός «συμβατικού» τετραβάλβιδου. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα ενός 5λιτρου κινητήρα Ford από μια Lincoln, πάνω στο οποίο πειραματίστηκε η εταιρεία προκειμένου να κατασκευάσει έναν «retrofit-kit». Η ροϊκή ικανότητα της «εργοστασιακής» του κεφαλής με τις 2 συμβατικές βαλβίδες ανά κύλινδρο ήταν 180 κυβικά πόδια ανά λεπτό (cfm) με πίεση 28 ιντσών στήλης νερού.

Από τη στιγμή που το καπάκι του αντικαταστάθηκε με ένα άλλο που διαθέτε περιστροφικές βαλβίδες , η ροϊκή του ικανότητα, με την ίδια πίεση, έφτασε τα 319 cfm.

Ακόμα πιο εντυπωσιακή ήταν η αύξηση της ισχύος: από τους 260 ίππους του εργοστασίου, έφτασε στους 475 (πάντοτε στον ίδιο ρυθμό περιστροφής), ενώ η ροπή, από τα 249 λιμπρόποδα «σκαρφάλωσε» στα 475.

Ένας άλλος, 5λιτρος Ford κινητήρας, τροποποιημένος με κεφαλή περιστροφικών βαλβίδων, δοκιμάστηκε προκειμένου να αναζητηθούν τα όρια περιστροφής του υπό καθεστώς υψηλής συμπίεσης και «άγριου» χρονισμού βαλβίδων στις 10.000 σ.α.λ. η απόδοσή του δεν απείχε πολύ από τη ...χιλιάδα ίπων ενώ η «κόκκινη γραμμή» του βρίσκεται στις 14.750 σ.α.λ. και εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο από την αντοχή των υπόλοιπων δομικών τμημάτων του κινητήρα και όχι από τις βαλβίδες. Ανάλογα πειράματα, με τα αντίστοιχα αποτελέσματα, έχουν γίνει και σε κινητήρες ευρωπαϊκών αυτοκινήτων, ενώ δεν λείπουν και οι μοτοσυκλέτες που, σε πειραματικό επίπεδο, έχουν δείξει ότι μπορούν να μεταμορφωθούν, κυριολεκτικά, από τη στιγμή που θα τοποθετηθεί πάνω τους μια κεφαλή με περιστροφικές βαλβίδες. Και αν το μαντέψατε ήδη, ας το επιβεβαιώσουμε: οι περισσότεροι «δίτροχοι» κινητήρες που έχουν υποδεχθεί τις περιστροφικές βαλβίδες, στα εργαστήρια του Coates, είναι Harley!

ΙΣΤΟΡΙΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

Το πέρασμα από τον ατμό στις μηχανές εσωτερικής καύσης βασίστηκε στις προσπάθειες μιας στρατιάς «μαθητευόμενων μάγων», των οποίων η τεχνική παιδεία στις ΜΕΚ ξεκινούσε από ένα λευκό φύλλο χαρτί. Παρόλα αυτά, ανατρέχοντας σήμερα στα γραπτά τους, διαπιστώνουμε ότι από την πρώτη σχεδόν στιγμή, «τα είχαν διαπιστώσει όλα», αξιοποιώντας τα μόνα εφόδιά τους: του ενθουσιασμό του νεοφώτιστου και μια εκπληκτική διαίσθηση για την οποία δεν υπάρχει καμία λογική εξήγηση, βασισμένη σε «λογικοφανή» επιχειρήματα. Θα είχαμε να προβάλουμε πολλές αντιρρήσεις, αν κάποιος διατύπωνε την εξωφρενική θεωρία ότι οι μάγοι αυτοί δεν ήταν «μαθητευόμενοι» αλλά, απλώς, ανακαλούσαν στη μνήμη τους ξεχασμένες γνώσεις από παλιότερες ζωές και πολιτισμούς. Από την άλλη, όμως, ποιος μπορεί να αρνηθεί ότι αν όντως ίσχυε κάτι τέτοιο, οι άνθρωποι εκείνης της εποχής θα επεδείκνυαν μια διαφορετική συμπεριφορά ή ρυθμό εξέλιξης;

Για τον υπογράφοντα, πάντως, εξακολουθεί να παραμένει ανεξήγητη η ραγδαία (επί χάρτου) εξέλιξη των μηχανών, στα πρώτα 20 χρόνια της ανακάλυψής τους. Και εξίσου ανεξήγητο παραμένει και το γεγονός ότι, σήμερα, στον 21^ο αιώνα, ανατρέχουμε συνεχώς στις «παιδικές ζωγραφιές» εκείνης της εποχής για να δώσουμε λύσεις σε σημερινά τεχνικά προβλήματα, κάθε φορά που η εξέλιξη δείχνει να ανακόπτει το ρυθμό της...

Ας κάνουμε τώρα ένα ταξίδι στη διαχρονική ανθρώπινη ευρηματικότητα, χρησιμοποιώντας ως «άρμα» της περιπλάνησής μας στις στρεφόμενες βαλβίδες που αποτελούν το κοινό σημείο των μηχανών που θα γνωρίσουμε. Όχι όμως και το σημαντικότερο, στις περισσότερες περιπτώσεις. Και αυτή, ίσως, είναι η πιο ευχάριστη έκπληξη!

Από τον ατμό, στην φωτιά

Οι παλινδρομικές βαλβίδες, που «κληρονόμησαν» οι άνθρωποι από την εποχή του ατμού, έδειχναν να μπορούν να κάνουν υποφερτά τη δουλειά τους, αν αναλογιστούμε τους χαμηλούς ρυθμούς περιστροφής των πρώτων μηχανών εσωτερικής καύσης. Στον ατμό, τα πράγματα ήταν ακόμη πιο εύκολα καθώς οι πιέσεις και οι θερμοκρασίες ήταν πολύ χαμηλότερες ενώ οι διαστολές κινούμενων τμημάτων δεν προκαλούσαν προβλήματα. Κι οι όποιες διαρροές ανάμεσα στις ανοχές, δεν ήταν τίποτα άλλο από «στραγγαλισμένο ατμό»: με άλλα λόγια υδρατμός χαμηλής θερμοκρασίας ή και σκέτο, βραστό νερό. Παρόλα αυτά, αμέσως μετά των ΜΕΚ, οι μηχανικοί του ατμού καταπιάστηκαν με την προσπάθεια να κάνουν τις ατμομηχανές να λειτουργήσουν σε υψηλότερες στροφές. Μέσω απλούστατων μηχανισμών. Δε θα λέγαμε ότι η εξέλιξη αυτή προήλθε από τον ανταγωνισμό του ατμού με την εσωτερική καύση. Απλώς, είχε έρθει η ώρα για ένα ακόμα εξελικτικό βήμα στην τεχνολογία του ατμού, σε μια εποχή όπου είχε ήδη επέλθει «εφευρετικός κορεσμός» και οι ατμομηχανές αναζητούσαν εξυπνότερες και απλούστερες λύσεις που θα τις βοηθούσαν στον «εσωτερικό» τους ανταγωνισμό, ο οποίος θα συνεχιζόταν για τουλάχιστον 50 χρόνια ακόμα.

Ο πρώτος που αμφισβήτησε τις παλινδρομικές βαλβίδες των ατμομηχανών, ήταν ο Robert Fletcher, το 1883. η περιστροφική βαλβίδα του ήταν, στην ουσία, ένας τριοδικός διανομέας ατμού μεταξύ του εμπρός και του πίσω μέρους ενός εμβόλου σε παλινδρομική ατμομηχανή.

Το σχήμα της ήταν κωνικό έτσι ώστε η ίδια η πίεση του ατμού να την πιέζει στη φωλιά της, διασφαλίζοντας τη στεγανότητα, και η κίνησή της δεν συμπλήρωνε πλήρη κύκλο αλλά ταλαντευόταν παλινδρομικά, σε τόξο δεδομένου εύρους, γύρω από ένα κεντρικό σημείο.

Πολλά στοιχεία αυτής της βαλβίδας θα τα συναντούμε, σχεδόν πανομοιότυπα, σε εφαρμογές των κινητήρων καύσης, για πολλά χρόνια, στη συνέχεια.

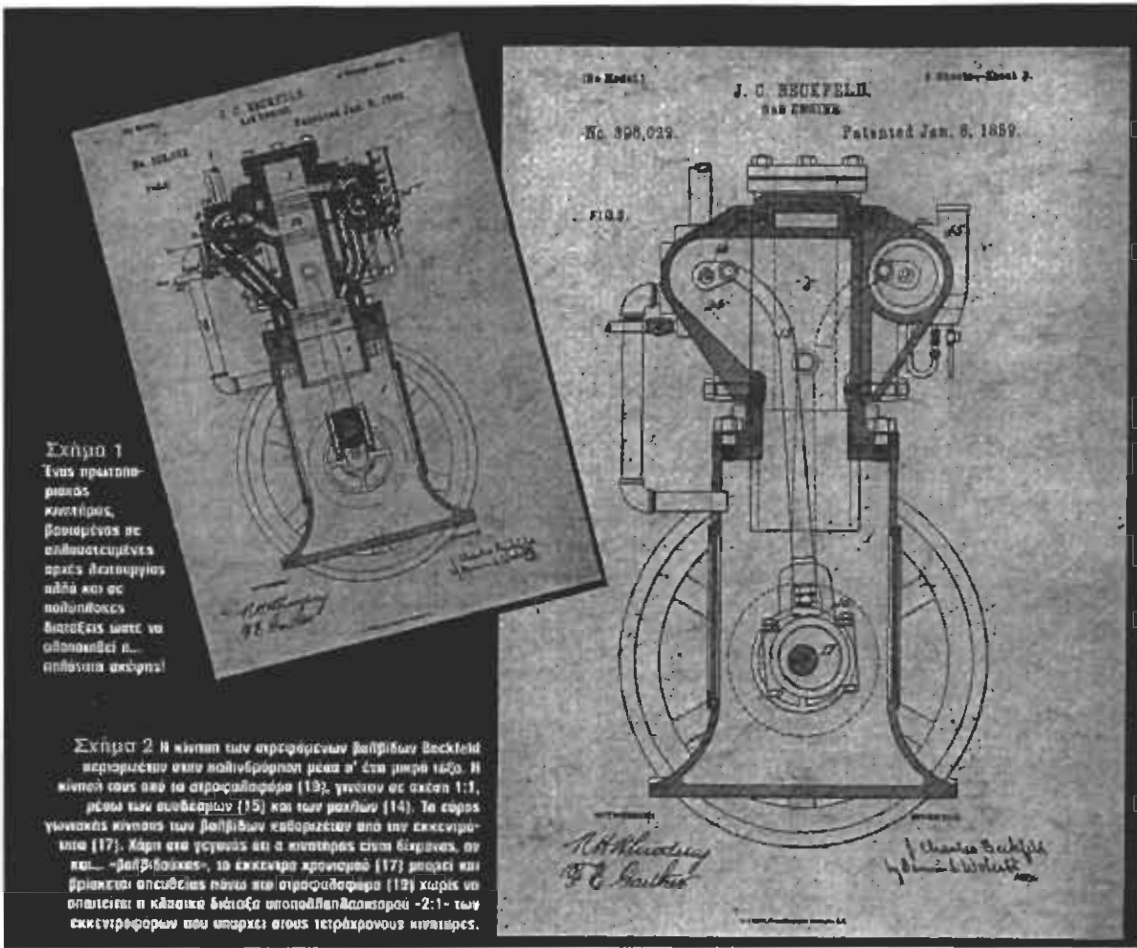
Περιστροφικές, με παλινδρομική κίνηση περιορισμένου τόξου, ήταν κι οι δισκοειδείς ατμοβαλβίδες που παρουσίασε ο Catlin το 1906, με διαφορά 20 χρονών από την πατέντα του Fletcher. Στην προκειμένη όμως περίπτωση, οι βαλβίδες είχαν «δίοδη» λειτουργία (και όχι «τριόδη», όπως του Fletcher), με αποτέλεσμα να χρειάζονται δυο τέτοιες βαλβίδες ανά κύλινδρο, μια σε κάθε πλευρά του εμβόλου, και φυσικά; «συγχρονισμένες μεταξύ τους. Το μειονέκτημα των δισκοειδών βαλβίδων του Catlin ήταν η περιορισμένη στεγανότητα που πρόσφεραν, σε σύγκριση με την κωνική του Fletcher. Από την άλλη όμως, παρουσίαζαν απείρως μικρότερες τριβές λειτουργίας. Και στο σημείο αυτό, βγαίνει το συμπέρασμα που θα «κατατρέξει», για τα επόμενα 100 χρόνια, την εξέλιξη των περιστροφικών βαλβίδων στους βενζινοκινητήρες. Όσο μεγαλύτερη η στεγανότητα, τόσο περισσότερες θα είναι οι φθορές, εξαιτίας της υψηλής πίεσης που απαιτεί η επαφή μεταξύ βαλβίδας και έδρας, προκειμένου να επιτευχθεί η στεγανότητα αυτή. Από την άλλη, αν δεν υπάρχει επαρκής στεγανότητα, ο βενζινοκινητήρας, απλά, δεν θα μπορέσει να λειτουργήσει – σε αντίθεση με την ατμομηχανή, η οποία, το μόνο που θα «πάθει», είναι να μειωθεί ελαφρά η απόδοσή της.

Η πρώτη ΜΕΚ με περιστροφικές βαλβίδες

Ο δίχρονος κινητήρας του James Beckfeld σχεδιάστηκε λίγο μετά το 1885 και πήρε δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1889. προοριζόταν να χρησιμοποιήσει ως καύσιμο το φυσικό αέριο και, αν κρίνουμε από τις σχετικές διαστάσεις που έχουν οι διάφορες βάνες στις σωληνώσεις του, το ύψος του θα πρέπει να ήταν ανάλογο με αυτό ενός ...όρθιου ανθρώπου. Δυστυχώς, παραμένει άγνωστο σε εμάς το αν λειτούργησε σωστά μετά την κατασκευή του ή αν παρέμεινε στα σχέδια. Το πιθανότερο είναι ότι ήταν σε θέση να λειτουργήσει.

Εξίσου όμως πιθανό είναι και το να παρουσίαζε προβλήματα αξιοπιστίας, εξαιτίας των τριβών που θα παρήγαν οι βαλβίδες του στην επαφή με τα ακίνητα μέλη του κινητήρα με τα οποία έρχονταν σε επαφή. Η λειτουργία αυτού του κινητήρα βασιζόταν στις παλινδρομικές περιστρεφόμενες βαλβίδες, αλλά δεν ήταν μοναχά αυτό το στοιχείο που τον χαρακτηρίζει ως «προφητικό». Όπως βλέπουμε διέθετε έμβολο «δυο επάλληλων διαμέτρων», κάτι που στην πορεία ξεχάστηκε όχι μόνο από τους μεταγενέστερους εφευρέτες αλλά και από αυτούς ακόμη τους εξεταστές των αιτήσεων ευρεσιτεχνίας. (Οι παλαιότεροι, άλλωστε, θα θυμούνται τον ευνοϊκό θόρυβο που ξέσπασε στα τεχνικά περιοδικά της Αλβιώνος, το 1978, όταν ένας Βρετανός πήρε πατέντα για δίχρονο κινητήρα μοτοσικλέτας βασισμένο σε ένα ολόιδιο έμβολο που, τότε, ονομάστηκε «stepped piston»!).

Πέρα όμως από το πρωτοποριακό πιστόνι, δεν περνάει απαρατήρητος και ο τρόπος που έχουν -από τότε- διαμορφωθεί «βαθμωτά», τα άκρα των ελατηρίων του συγκεκριμένου εμβόλου, προκειμένου να διασφαλιστεί η στεγανότητά τους.



Σχήμα 1
Ένας πρωτότυπος
κινητήρας
βασιζόμενος σε
αλληλουσιζόμενες
αριστερές δεξιουργίες
αλλά και σε
πολλήθροκες
διατάξεις ώστε να
αποδομείει η...
απόλυτα ακέραια!

Σχήμα 2 Η κίνηση των στροφομένων βαλβίδων Beckfeld
περιορίζεται στην καλινδροποίηση μέσα σ' ένα μικρό τόξο. Η
κίνηση τους από το στροφαλοφόρο (13), γίνεται σε σχέση 1:1,
μέσω των ευθεσιών (15) και των μαχλίων (14). Το εύρος
γωνιακής κίνησης των βαλβίδων καθορίζεται από την εκκενρό-
τητα (17). Κάθε ένα γεγονός ότι ο κινητήρας είναι διαφανής, αν
και... «βαλβιδοκίτες», το εκκενρο κρονονόμο (17) μπορεί και
βρίσκειται οπισθενικά πάνω και στροφαλοφόρο (13) χωρίς να
απαιτείται η κλασική διάταξη υποαλληλουσιζομοί -2:1- των
εκκεντροφορών που υπάρχει στους τετράχρονους κινητήρες.

Ένας τρόπος που σε τίποτα δεν διαφέρει από την ανάλογη τεχνική λύση που χρησιμοποιείται, ακόμα και σήμερα, στους δίχρονους κινητήρες.

Η εισαγωγή του αέρα στο χώρο του στροφαλοθάλαμου (1) -σχήμα 1- γινόταν από τις πολλαπλές περιφερειακές θυρίδες, κάθε φορά που το έμβολο (32) εκτελούσε την προς τα πάνω πορεία του – μέχρις εδώ, οι ομοιότητες με τους σύγχρονους δίχρονους κινητήρες είναι εμφανείς. Στο διάστημα αυτής της προς τα πάνω κίνησης του «διπλού» εμβόλου, η αριστερή στροφόμενη βαλβίδα (10) βρίσκεται σε τέτοια θέση ώστε το άνω άκρο του αγωγού «Air» να είναι κλειστό, προκειμένου να δημιουργηθεί στο στροφαλοθάλαμο η απαραίτητη υποπίεση.

Και από το σημείο αυτό και πέρα, αρχίζει να βγαίνει στο προσκήνιο η εκπληκτική ευφυΐα του Beckfeld που φάνηκε, ιδιαίτερα, στον τρόπο που έκανε τις βαλβίδες του να λειτουργούν (στο χαρτί, έστω...) προκειμένου να ολοκληρωθούν οι τέσσερις χρόνοι του σε μια περιστροφή του στροφάλου. Και ας επιστρέψουμε στο σχήμα 1.

Μόλις το έμβολο αρχίσει να κινείται προς τα κάτω, η βαλβίδα (10) μετακινείται σε τέτοια θέση ώστε, μέσω της πίεσης που αναπτύσσεται στο στροφαλοθάλαμο, ο αέρας να εκτοπιστεί προς τον αγωγό μεταφοράς (30) και να συσσωρευτεί στο πάνω μέρος του «μεγάλου» εμβόλου (32). Τη στιγμή που ο αέρας διέρχεται από τον αγωγό (30), εμπλουτίζεται με φυσικό αέριο («Gas») το οποίο διοχετεύεται μέσω του αγωγού (27). Και κάπου εδώ, μιλάμε για μια ακόμη «προφητική» παράμετρο αυτού του κινητήρα, καθώς δεν μπορούμε παρά να θυμηθούμε τον έμμεσο ψεκασμό στις θυρίδες μεταφοράς που εφαρμόστηκε, πριν από λίγα χρόνια, σε δίχρονους κινητήρες (Bimoto V-due πειραματικές Honda NSR500 κλπ.).

Όταν το έμβολο αρχίσει να ανεβαίνει προς τα πάνω, η βαλβίδα (10) σφραγίζει την επιστροφή του μίγματος στον αγωγό (30) οπότε αυτό αναγκάζεται να διοχετευτεί προς το δεξιό αγωγό μεταφοράς (33). Από εκεί, μέσω της δεξιάς βαλβίδας (11), διοχετεύεται προς το θάλαμο καύσης (3). Μόλις ολοκληρωθεί η είσοδος του μίγματος στο θάλαμο καύσης, αυτός «σφραγίζεται» από την βαλβίδα (11) αφού όμως πρώτα η «ουρά» του μίγματος αναφλεγεί από τις ανάλογες (με την εποχή εκείνη...) διατάξεις έναυσης, για τις οποίες υπάρχει χωριστή εκτενής αναφορά.

Όπως παρατηρούμε, οι βαλβίδες δεν εκτελούν πλήρη περιστροφή αλλά αρκούνται στο να παλινδρομούν στα όρια ενός περιορισμένου τόξου. Ο τρόπος κίνησής τους γινόταν από το στροφαλοφόρο μέσω ενός έκκεντρου για κάθε βαλβίδα και μιας διάταξης συνδέσιμων-βραχιόνων την οποία μπορούμε να δούμε στο σχήμα 2.

Ας μεταφερθούμε τώρα στο εσωτερικό του θαλάμου καύσης, καθώς το αναμιγμένο μίγμα που υπάρχει στο εσωτερικό του αρχίζει να εκτονώνεται, πιέζοντας το «μικρό» έμβολο (52) προς τα κάτω, μέχρι τη στιγμή που η κορώνα του θα αποκαλύψει τη θυρίδα εξαγωγής και τον αγωγό της (51). Τη στιγμή εκείνη, η αριστερή βαλβίδα έχει βρεθεί σε τέτοια θέση ώστε τα καυσαέρια να βρουν δίοδο προς την εξάτμιση («Exhaust»), μέσω της θυρίδας (53). Την ίδια στιγμή, μέσω των ανάλογων διόδων της ίδιας της βαλβίδας, ο αέρας που ήδη έχει εισροφηθεί (από την προηγηθείσα άνοδο του εμβόλου) στο εσωτερικό του στροφαλοθάλαμου, διοχετεύεται στο πάνω μέρος του μεγάλου εμβόλου (32), όπως ακριβώς έχουμε ήδη περιγράψει. Ας μην ξεχνάμε ότι μιλάμε για δίχρονο κινητήρα όπου, κατά τα γνωστά, εκτελούνται ταυτόχρονα δυο χρόνοι σε κάθε κίνηση του εμβόλου, ένας στο πάνω μέρος του μικρού εμβόλου και ένας στις δυο πλευρές, ταυτόχρονα, του κάτω.

Κλείνοντας την αναφορά αυτή στον τρόπο λειτουργίας του πρωτοποριακού αυτού κινητήρα, ας βγάλουμε ένα «παράδοξο» (αλλά πέρα ως πέρα αληθινό) συμπέρασμα. Και αυτό δεν είναι άλλο από το ότι η αριστερή βαλβίδα εκτελεί, ταυτόχρονα, τις λειτουργίες εισαγωγής, «μεταφοράς» και εξαγωγής, ενώ η δεξιά βαλβίδα δεν είναι, στην ουσία, τίποτε περισσότερο από τη ... μονάδα χρονισμού της ανάφλεξης!

Και μια παρατήρηση, που θα μας δώσει την ευκαιρία να πιστοποιήσουμε ακόμα περισσότερο τις «προφητικές» ικανότητες του Beckfeld: Στα κείμενά του, αναφέρει ότι επεδίωξε να «μαλακώσει» την ένταση της καύσης, στο αρχικό της στάδιο. Ίσως, ταυτόχρονα, να επεδίωξε και να μειώσει την ταχύτητα διάδοσης του μετώπου της φλόγας, στη διαδρομή της ανάμεσα στις διόδους της δεξιάς βαλβίδας, μέχρι και το θάλαμο καύσης.

Και αυτό, προκειμένου να αποφύγει φαινόμενα «διαρροής» της φλόγας προς τα πίσω, προτού αυτή «εγκλωβιστεί» στο εσωτερικό της κινούμενης βαλβίδας.

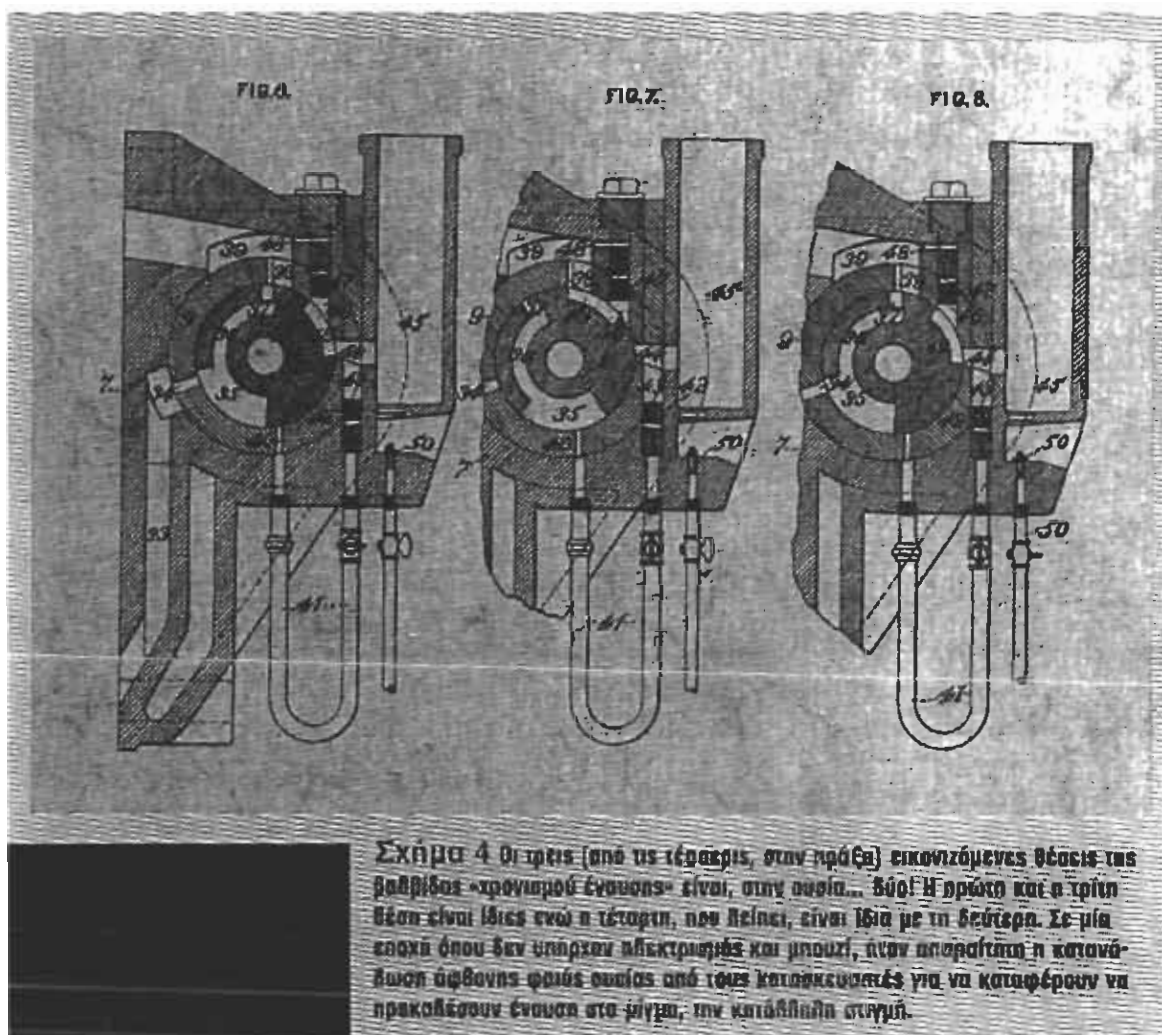
Πως τα κατάφερε;

Όπως λέει και ο ίδιος, αυτό που επιδίωξε με την διαρρύθμιση των θυρίδων, ήταν να διατηρήσει στο εσωτερικό του κυλίνδρου ένα ποσοστό των καυσαερίων του προηγούμενου κύκλου, προκειμένου αυτό να αναμειχθεί με το εισερχόμενο φρέσκο μίγμα.

Μήπως σας θυμίζει, η λύση αυτή, τη σύγχρονη τεχνολογία «Internal EGR», μέσω της οποίας «απαλύνεται» η καύση (στα μεσαία γκάζια) χάρη στην παγίδευση καυσαερίων στο θάλαμο καύσης από το «πρώιμο» κλείσιμο της βαλβίδας εξαγωγής;

Διαδικασία έναυσης του κινητήρα Beckfeld

Η έναυση του κινητήρα Beckfeld βασιζόταν στη δεξιά περιστροφική βαλβίδα (11), τους δύο θερμικούς αναφλεκτήρες (42, 47) και το εξωτερικό φλόγιστρο (50) το οποίο ήταν τοποθετημένο στη βάση της βοηθητικής καμινάδας (45). Ας δούμε τώρα πως, με αυτές τις «πρωτόγονες» αλλά και σύνθετες, ταυτόχρονα, διατάξεις, οι κινητήρες εκείνης της εποχής κατάφερναν να επιτυγχάνουν τους 4 κύκλους λειτουργίας τους, χωρίς να διαθέτουν μπουζί, για τον απλούστατο λόγο ότι, «τω καιρώ εκείνω», ο ηλεκτρισμός βρισκόταν ακόμα στο στάδιο της ...αλχημείας!



Στη θέση «1», η βαλβίδα έναυσης (11) βρίσκεται στο όριο της δεξιόστροφης περιστροφής της, επιτρέποντας στον εσωτερικό της θάλαμο (35) να επικοινωνεί με τον κύλινδρο μέσω της διόδου (33) και της θυρίδας (34).

Το μείγμα αέρα-φυσικού αερίου εισέρχεται στο εσωτερικό της βαλβίδας και το μεγαλύτερο μέρος του (πιεζόμενο από την προς τα πάνω κίνηση του κάτω εμβόλου) περνά από τις διόδους (36, 37, 38) και καταλήγει, μέσω της διόδου (39), στο χώρο του θαλάμου καύσης.

Στη θέση «2», η βαλβίδα έχει κινηθεί μέχρι το όριο της αριστερόστροφης κίνησής της. Το μείγμα που εξακολουθεί να βρίσκεται υπό πίεση μέσα στο θάλαμο της βαλβίδας (35) εκτονώνεται (μέσω της θυρίδας 40) σε έναν εξωτερικό αγωγό (41) η έξοδος του οποίου καταλήγει στο διάπυρο αναφλεκτήρα (42).

Στη θέση «3», (η οποία είναι ίδια με την αρχική «1»), το «αναμμένο» μίγμα που προέρχεται από το χώρο του πρώτου αναφλεκτήρα (42) μετακινείται, μέσω της εσοχής (49) της βαλβίδας, προς τον δεύτερο διάπυρο αναφλεκτήρα (47) αλλά και, εν μέρει, προς την καμινάδα (45). Το μείγμα που καταλήγει στην καμινάδα, αν δεν έχει ήδη καταφέρει να αναφλεγεί από τους πυρο-αναφλεκτήρες, αναφλέγεται, τελικά, από το φλόγιστρο (50). Σύμφωνα μάλιστα με τον Beckfeld, η παρουσία του φλόγιστρου στη «γειτονιά», διασφαλίζει την εμφάνιση ενός μετώπου φλόγας που μεταδίδεται στις περιοχές των αναφλεκτήρων (42, 47) οι οποίοι «πυρώνονται» σχετικά γρήγορα και, στη συνέχεια, διατηρούν μian υψηλή θερμοκρασία ικανή να προκαλέσει την έναυση οποιασδήποτε ποσότητας μείγματος περάσει από αυτούς.

Κατά συνέπεια, το φλόγιστρο (50) δεν χρειάζεται να παραμείνει αναμμένο για περισσότερο από λίγα λεπτά, κατά την έναρξη της λειτουργίας του κινητήρα και για όσο θα απαιτηθεί για να «πυρώσουν» οι αναφλεκτήρες (42, 47). αμέσως μετά, το φλόγιστρο μπορεί να σβήσει, χωρίς να επηρεαστεί η απρόσκοπτη συνέχεια της λειτουργίας του κινητήρα.

Η επόμενη θέση της βαλβίδας είναι, ξανά, η «2». Το φλεγόμενο αέριο της περιοχής του δεύτερου αναφλεκτήρα (47) διοχετεύεται, μέσω της εσοχής της βαλβίδας (49), στη δίοδο (38) και, από εκεί, μέσω της επόμενης διόδου (39), το μέτωπο της φλόγας καταλήγει στο θάλαμο καύσης.

Το σταυρόλεξο του Evensen

Εν έτη 2003, είναι αληθινή σπαζοκεφαλιά, στην αποκωδικοποίησή του, ο κινητήρας που σχεδίασε ο Evensen, το 1901. Οι βαλβίδες του είναι κωνικές και η στεγανότητά τους, όπως και στην περίπτωση του Beckfeld, εξασφαλίζεται από την αξονική πίεση που τους ασκεί ένα προφορτισμένο ελικοειδές ελατήριο.

Ένα από τα (πολλά) αξιοσημείωτα στοιχεία αυτού του μικρού, σε μέγεθος, κινητήρα ήταν το «τρικ» με το οποίο κατάφερνε να έχει το διπλάσιο κυβισμό από αυτόν που «αναλογούσε» στη διαδρομή των εμβόλων του. Και αυτό, δεν ήταν άλλο από την ύπαρξη ενός μηχανισμού, μέσω του οποίου οι κύλινδροι κινούνταν, μονίμως, σε αντίθετες κατευθύνσεις από αυτές των εμβόλων τους. Η ιδέα αυτή, με «σταθερούς» όμως τους κυλίνδρους, υιοθετήθηκε, κάποιες δεκαετίες αργότερα, από τους σχεδιαστές των αεροπορικών κινητήρων με κινούμενα εξωτερικά χιτώνια αντί για βαλβίδες.

Ο πολύπλοκος μηχανισμός που κινεί τις βαλβίδες στην παλινδρομική τους περιστροφή, γίνεται ακόμα πιο πολύπλοκος από το γεγονός ότι, όπως είναι φυσικό, οι βαλβίδες εκτός από το ότι στρέφονται, έπρεπε και να ανεβοκατεβαίνουν, ακολουθώντας τους κυλίνδρους και τις κεφαλές που πλησίαζαν ή απομακρύνονταν από το στροφαλοφόρο, ανάλογα με τη στιγμιαία φορά κίνησης του αντίστοιχου εμβόλου.

Στρεφόμενο...Valvetronic!

Το 1910, εμφανίζεται η παλινδρομικά στρεφόμενη βαλβίδα του James Shaw, η οποία ακολουθεί το trend της εποχής ως προς το σχήμα της (κωνικό), αλλά πρωτοτυπεί καθώς βασίζει την αξιοπιστία της στην υδρόψυξη της «φωλιάς» της. Μια ακόμη πρωτοτυπία βασίζεται στο γεγονός ότι, για πρώτη φορά, διαχωρίζεται η βαλβίδα εισαγωγής από αυτή της εξαγωγής.

Ο έλεγχος των βαλβίδων γίνεται δεσμοδρομικά, με δισκοειδείς «κάμες», παρόμοιες με αυτή του Evensen. Η μεγάλη όμως καινοτομία εντοπίζεται στη δυνατότητα μεταβολής του πλάτους της περιστροφικής ταλάντωσης της βαλβίδας εισαγωγής, προκειμένου να ελεγχθεί από εκεί η ισχύς του κινητήρα και όχι από το γκάζι. Το Valvetronic, η BMW το ανακάλυψαν 90 χρόνια αργότερα...

Με ελεγχόμενη πίεση

Ο Milford Chandler, το 1913, έδειξε το δρόμο που θα έπρεπε να ακολουθήσουν οι μεταγενέστεροι, προτείνοντας μια βαλβίδα δυο εισόδων και διαφορετικών «εσωτερικών τούνελ» για την εισαγωγή και την εξαγωγή.

Η πρωτοτυπία του δεν ήταν τόσο το σχήμα που επέλεξε για τη βαλβίδα του (σφαιρικό) όσο το ότι αυτός ήταν ο πρώτος που διαπίστωσε ότι η ποιότητα λειτουργίας μια περιστροφικής βαλβίδας εξαρτάται άμεσα από τον έλεγχο που έχουμε στην πίεση που της ασκούμε κόντρα στα στεγανωτικά παρεμβύσματα της φωλιάς της. Η στεγάνωση της περιοχής μεταξύ σφαίρας και θαλάμου καύσης εξασφαλιζόταν από μια σειρά αντικαθιστώμενους «υποχωρητικούς» δακτυλίους, τοποθετημένους σε μια βάση βιδωμένη στην κορυφή του θαλάμου καύσης.

Η πίεση στη βαλβίδα ελεγχόταν από ένα βιδωτό «ρεγουλατόρο» με κόντρα παξιμάδι, μέσω του οποίου φορτιζόταν ένα σφαιρικό καβαλέτο που ωθούσε τη βαλβίδα προς τα κάτω. Στις ίδιες ακριβώς αυτές αρχές βασίστηκε, 10 χρόνια αργότερα, και ο μέγας Roland Cross, αντικαθιστώντας το σχήμα με κυλινδρικό και το βιδωτό «ρεγουλατόρο» με ένα προφορτισμένο ελατήριο.

Οι «σφαίρες» του Lane

Η πρώτη, υδρόψυκτη σφαιρική στρεφόμενη βαλβίδα με ενσωματωμένα στεγανωτικά ελατήρια, προέρχεται από την έμπνευση του Thomas Lane και χρονολογείται από το 1913. Ο ίδιος, δυο χρόνια αργότερα, επανήλθε με νέα πατέντα στην οποία κατοχυρώνει μια επίσης σφαιρική βαλβίδα, αλλά με διαφορετική διάταξη των ελατηρίων και των εσωτερικών της διόδων.

Και στις δυο περιπτώσεις, η σφαίρα έπαιζε «τριοδικό» ρόλο λειτουργώντας, ταυτόχρονα, ως βαλβίδα εισαγωγής και εξαγωγής. Έστω και να αποδείχθηκε μηχανουργικά ανεφάρμοστη αυτή η ιδέα σε σχέση με τα τεχνικά μέσα της εποχής της (λόγω της απουσίας μηχανών CNC για την επίτευξη τέλειου σφαιρικού σχήματος), δεν της έλειπε ο «ρεαλισμός». Πολλοί μεταγενέστεροι ονειρεύτηκαν ή κατόρθωσαν (μεταξύ αυτών και η Honda) να κάνουν αυτού του είδους τη βαλβίδα να λειτουργήσει και έσπευσαν να πατεντάρουν «για πάρτη» τους τις λύσεις που την αφορούσαν. Από τους συνεχιστές του Lane, σημειώνουμε το James Bacot (1951) και τον Αυστραλό William Deane (1971). Κατά πάσα πιθανότητα, ο τελευταίος κατόρθωσε να κάνει τη βαλβίδα του να λειτουργήσει, αν λάβουμε υπόψη μας ότι είχε καταφέρει να βρει χρηματοδότες για τη διαδικασία διεθνούς κατοχύρωσης της πατέντας του.

Η εμπλοκή της Honda

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, και αφού ήδη είχε λήξει η ισχύς των κυριότερων πατέντων γύρω από τις περιστροφικές βαλβίδες, η Honda σκέφτηκε να ψάξει ερευνητικά το όλο ζήτημα. Στόχος της δεν ήταν μόνο να δει αν μπορούσε να υλοποιήσει μian οποιαδήποτε τεχνολογία που θα έλυνε τα όποια προβλήματα του παρελθόντος, αλλά (και το σπουδαιότερο) να καταστήσει αυτή την τεχνολογία «κατοχυρώσιμη», έτσι ώστε να υπάρξουν νέες πατέντες με, αντίστοιχα, νέες προθεσμίες ισχύος τους.

Το θέμα ανατέθηκε σε μια ομάδα ερευνητών, αποτελούμενη από τους Urataro Asaka, Noburu Kurata, Masanori Masumura και ύστερα από κάμποσα χρόνια, το συμπέρασμα που προέκυψε μα φαίνεται, τώρα, αρκετά εύλογο: η σωστή στεγάνωση επιτυγχάνεται όταν υπάρχει ικανή πίεση στο κινητό σημείο επαφής, έστω και αν αυτό προκαλεί αύξηση των τριβών. Από την άλλη όμως, όταν το ενδιάμεσο στεγανωτικό υλικό είναι αρκετά «ελαστικό», αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να μην αυξάνεται υπέρμετρα η πίεση σε περίπτωση μεταβολής των διαστάσεων λόγω διαστολών, ατελειών κατεργασίας ή αστοχιών στην κατεργασία των επιφανειών.

Αυτό που κατάφεραν οι τρεις αυτοί επιστήμονες ήταν να «επινοήσουν» (και να κατοχυρώσουν, φυσικά) μια μεγάλη ποικιλία από προφίλ στα στεγανωτικά παρεμβύσματα, χάρη στα οποία η επαφή ολίσθησης μεταξύ κινητού και ακίνητου μέρους να εμφανίζει ικανοποιητική ελαστικότητα. Κατά πάσα πιθανότητα, οι ερευνητές ενδιαφέρθηκαν ιδιαίτερα για τις «ληγμένες» πατέντες της κυλινδρικής βαλβίδας του Cross και αναζήτησαν τις αιτίες από τις οποίες προέκυπταν τα όποια λειτουργικά της μειονεκτήματα.

Αυτό, μπορεί να το συνάγει κανείς από το γεγονός ότι στην πατέντα της Honda έχει επισυναφθεί και ένα υπόδειγμα στεγάνωσης κυλινδρικής

U.S. Patent

Aug. 28, 1984

Sheet 5 of 5

4,467,751

FIG. 14

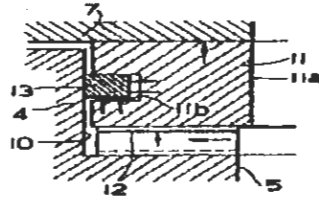
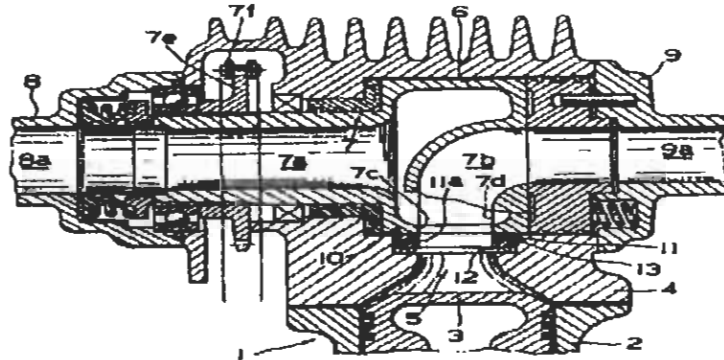


FIG. 15



Η πειραματική κυλινδρική περιστρεφόμενη βαλβίδα που κατοχύρωσε η Honda έχει πολλά κοινά σημεία με αυτή του Cross, που είχε σχεδιαστεί 60 χρόνια νωρίτερα. Άξιος προσοχής ο αριθμός στεγανωτικών παρεμβυσμάτων που χρησιμοποιεί - και μάλλον προβλέψιμο το μεγάλο ύψος των τριβών που προκαλούν. Σε σύγκριση με αυτού του είδους την περιστρεφόμενη βαλβίδα, ένα σετ συμβατικών βαλβίδων από τιτάνιο θα έχει αισθητά χαμηλότερο κόστος!

περιστρεφόμενης βαλβίδας, παραπλήσιας αυτής του Cross.

Για λόγους όμως που γνωρίζει μόνον η Honda, η πατέντα αυτή αφέθηκε στην τύχη της μέχρι και τη λήξη της διάρκειάς της, η οποία επήλθε εδώ και κάμποσους μήνες. Έτσι, όποιος θέλει, από δω και μπρος, να «παίξει» μαζί της, μπορεί να το κάνει, πλέον ελεύθερα.

Επίσης ελεύθερα μπορεί να τροποποιήσει τα γεωμετρικά στοιχεία της υποδεικνυόμενης βαλβίδας και να την κατοχυρώσει ως δική του. Αρκεί να βεβαιωθεί ότι θα μπορέσει να την κάνει να λειτουργεί καλύτερα από την αυθεντική, για να δικαιολογηθεί ο κόπος και τα έξοδα που θα κάνει...

Μια έμμονη ιδέα

Η αντικατάσταση των παλινδρομικών βαλβίδων από περιστροφικές αποτέλεσε μια έμμονη ιδέα 110 χρόνων, όχι μόνο για το συνάφι των εφευρετών, συνολικά, αλλά και για καθέναν από αυτούς ξεχωριστά. Πόσο όμως «έμμονη ιδέα» μπορεί να είναι για ένα και μόνο άτομο;

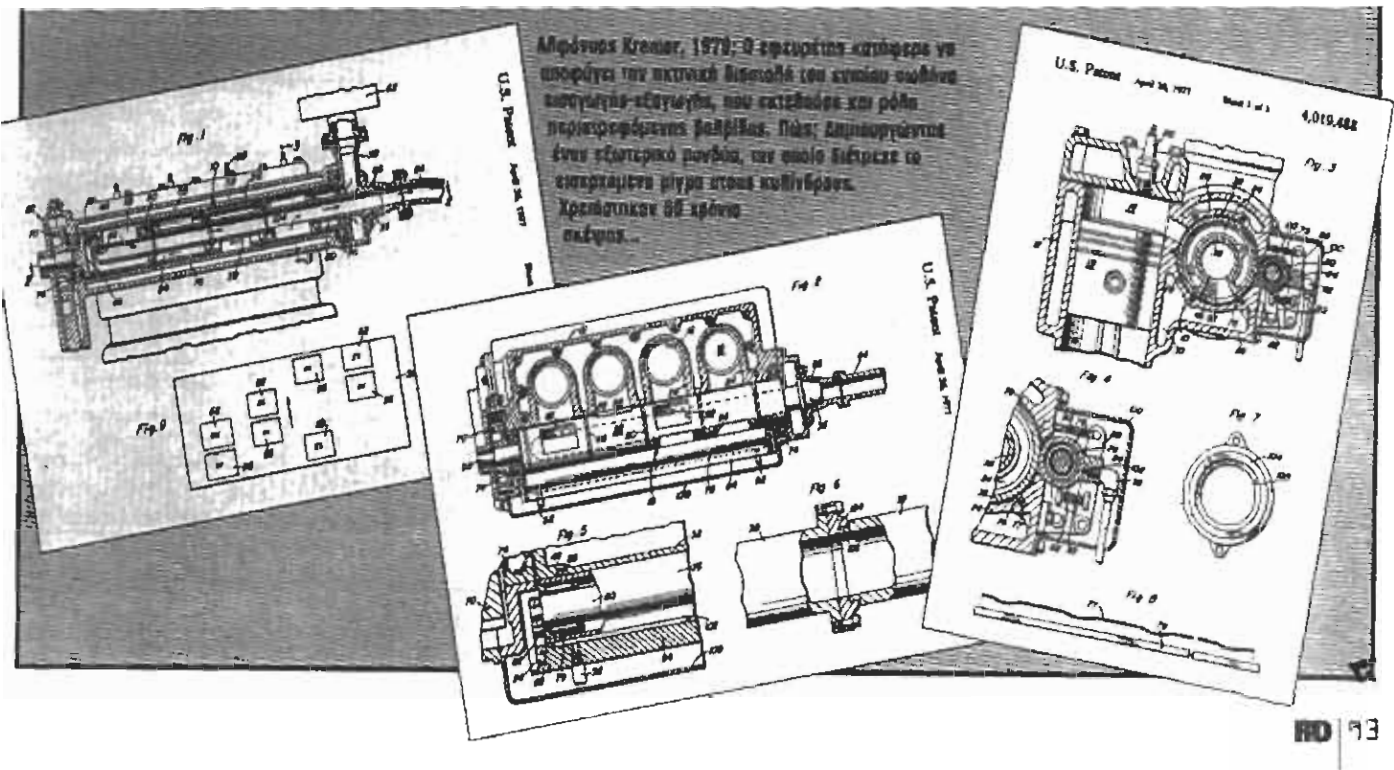
Για πολλούς από όσους ασχολήθηκαν με το θέμα, η έμμονη ιδέα κράτησε για όσο διάστημα χρειαζόταν για να πειστούν ότι οι περιστροφικές βαλβίδες είτε «δεν δουλεύουν», είτε ότι τα δικά τους μέσα ήταν ανεπαρκή για να «προλάβουν» να δημιουργήσουν μια περιστροφική βαλβίδα που να έχει τη δυνατότητα να «προλάβει» τη ...μισητή παλινδρομική, στην ασταμάτητα εξέλιξή της. Για κάποιον, όμως, η έμμονη ιδέα διατηρήθηκε στην άκρη του μυαλού του για μια ολόκληρη ζωή. Έτσι, αν κάποιος θα έπρεπε να διεκδικήσει θέση στο βιβλίο Guinness, για τη διάρκεια του «κολλήματός» του με τις περιστροφικές βαλβίδες, αυτός σίγουρα θα πρέπει να είναι ο Αμερικανός Αλφόνσος Kremer από το Gulfport Πολιτείας του Μισισσιπή.

Το 1914, κάποιος Αλφόνσος Kremer κατέθεσε μια αίτηση για ευρεσιτεχνία, σύμφωνα με την οποία είχε κατορθώσει να δημιουργήσει μια ενιαία κυλινδρική περιστροφική βαλβίδα τόσο για τις εισαγωγές, όσο και για τις εξαγωγές ενός τετρακύλινδρου κινητήρα.

Το αξιοσημείωτο αυτής της ιδέας ήταν ότι ο κινητήρας αυτός είχε την ίδια «πολλαπλή», τόσο για την εισαγωγή, όσο και για την εξαγωγή.

Σύμφωνα με τον Αλφόνσο Kremer, τα αέρια εισαγωγής και εξαγωγής μπορούσαν να έρθουν σε «επαφή» και να κινηθούν αλληλοβοηθούμενα, χάρη στο συγχρονισμό των κυλίνδρων μεταξύ τους. (Παρόμοιο concept είχε, 70 χρόνια αργότερα, ο υπερτροφοδότης Comprex ο οποίος, μεταξύ άλλων, χρησιμοποιήθηκε δοκιμαστικά και από την ομάδα F1 της Ferrari...).

Τέσσερα χρόνια αργότερα, ο ίδιος ο Kremer επανήλθε με μια βελτιωτική πρόταση της ιδέας του.

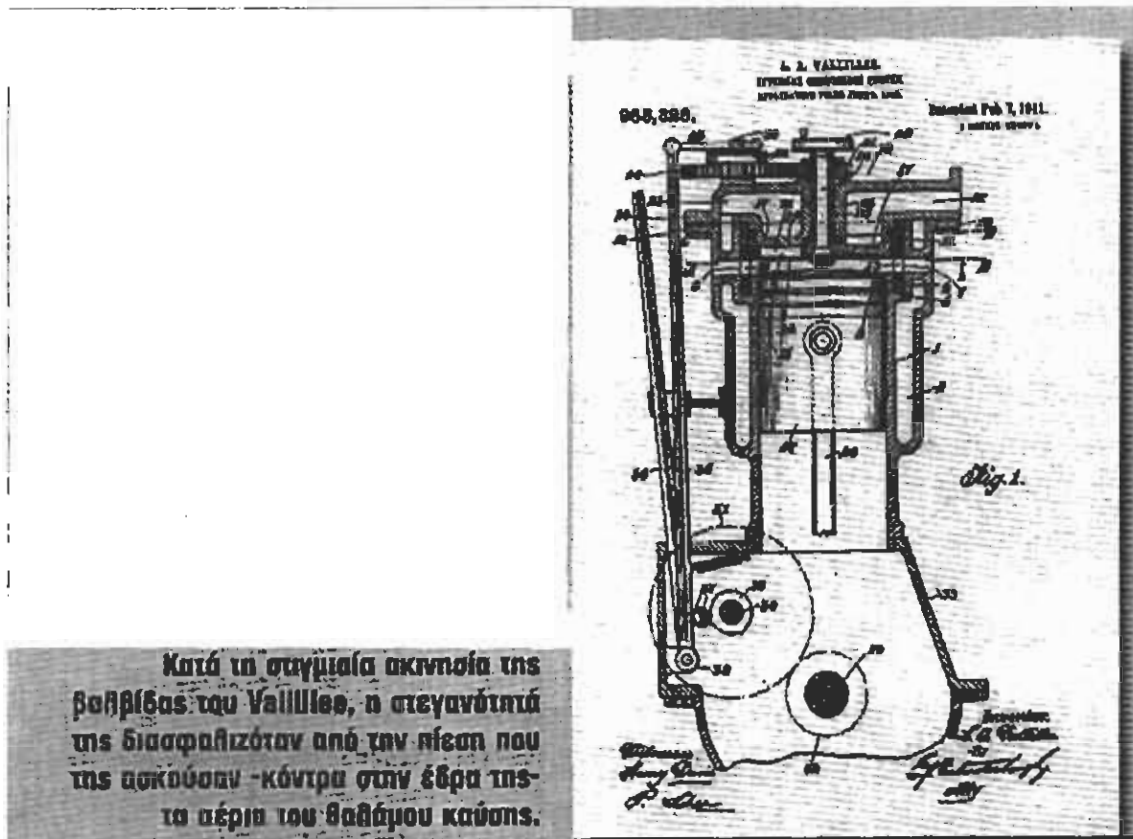


Πέρασαν πάνω από 60 χρόνια και, το 1979, εκδίδεται μια νέα πατέντα, στο όνομα κάποιου Kremer από το Gulfport, με αντικείμενο-τι άλλο;- έναν ενιαίο περιστρεφόμενο αυλό για εισαγωγές και εξαγωγές τετρακύλινδρου κινητήρα! Όχι, δεν ήταν ο...εγγονός του Αλφόνσο Kremer. Ήταν ο ίδιος, ο οποίος, ύστερα από 60 χρόνια, είχε βρει τον τρόπο να μειώσει τις ακτινικές διαστολές της αρχικής του εφεύρεσης και ήθελε, πριν πεθάνει, να διορθώσει τα δεδομένα της αρχικής του πατέντας!

Οι πρώτοι διδάξαντες

Οι προτάσεις που παρουσιάζονται σε αυτό το κεφάλαιο αποτελούν συλλογή ενός site αφιερωμένου στη δουλειά του Βρετανού Frank Aspin, ενός πρωτοπόρου στη σχεδίαση αλλά και παραγωγή κινητήρων με περιστρεφόμενες βαλβίδες, για πάνω από μισό αιώνα. Αν και καμία από τις πατέντες δεν αποτελεί δουλειά του Aspin, ο λόγος που τις μάζεψαν οι «θαυμαστές» του είναι για να καταδείξουν, όχι μόνο το πόσο κοντά είχαν φτάσει οι προγενέστεροι εφευρέτες στην επιτυχία, αλλά και τις επιρροές που είχε ο Aspin από τις αποτυχίες όσων είχαν προηγηθεί. Οι άνθρωποι, παρά την έλλειψη των υλικών, επέμεναν να αξιοποιούν στο έπακρο την (ομολογουμένως υψηλή) ευφυΐα τους. Και πολλές από τις προτάσεις τους θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ακόμη και σήμερα για να δώσουν λύσεις εκεί που οι «σύγχρονοι» έχουν σπάσει τα μούτρα τους...

Vallilee (1911)



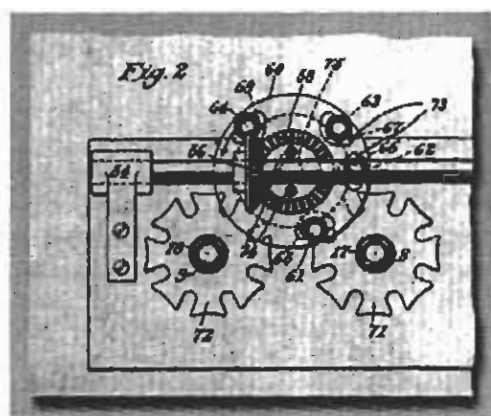
Και αρχίζουμε με την ιδέα του Καναδού Vallilee, ο οποίος ήταν και ο πρώτος που αξιοποίησε την ιδέα να χρησιμοποιήσει την πίεση του θαλάμου καύσης (όχι μόνο κατά την εκτόνωση της καύσης αλλά και, προταγενεστέρως, κατά τη συμπίεση του μίγματος) ώστε να διασφαλίσει την ύπαρξη «εσωτερικής πίεσης» της βαλβίδας πάνω στις «τσιμούχες» της, προκειμένου να επιτευχθεί η στεγάνωση του θαλάμου καύσης. Η κίνηση της δισκοβαλβίδας του Vallilee δεν ήταν συνεχής αλλά παλινδρομική, με μια ενδιάμεση «ακινησία», για όσο χρόνο ο θάλαμος καύσης έπρεπε να παραμείνει στεγανός, με κλειστούς του αυλούς εισαγωγής και εξαγωγής. Η στάση αυτή, με δεδομένο τον τρόπο λειτουργίας της συγκεκριμένης βαλβίδας, ήταν απαραίτητη ώστε να αποφευχθεί υπέρμετρη φθορά της βαλβίδας αν αυτή ήταν συνεχώς περιστρεφόμενη.

Και αυτό, προφανώς, θα συνέβαινε εξαιτίας της εξαιρετικά υψηλής πίεσης με την οποία τα αέρια του θαλάμου καύσης θα την πίεζαν κατά την διάρκεια εκείνου, του συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος κάθε κύκλου λειτουργίας.

Η εναλλαγή ακινησίας-επιτάχυνσης επιφόρτιζε το σύστημα κίνησης με έντονα στρεπτικά φορτία αδρανειακής προέλευσης και αυτός ήταν ο λόγος που οι μεταγενέστεροι την απέφυγαν, προτιμώντας τη συνεχή περιστροφή (που, με τη σειρά της, τους έδινε την δυνατότητα να επιτύχουν υδροδυναμική λίπανση στα σημεία τριβής, εκμεταλλευόμενοι και τη συνεχή εξέλιξη των λιπαντικών). Η μετάδοση της παλινδρομικής-περιστροφικής κίνησης της βαλβίδας εξασφαλιζόταν από συνδέσμους, συνδεδεμένους με το στροφαλοφόρο, με σχέση 2:1.

Mueller (1914)

Εξαιρετική όμως (αν και με ...μπόλικες τριβές!) ήταν και ιδέα του Mueller, τρία χρόνια αργότερα. Το σκεπτικό του ήταν ότι

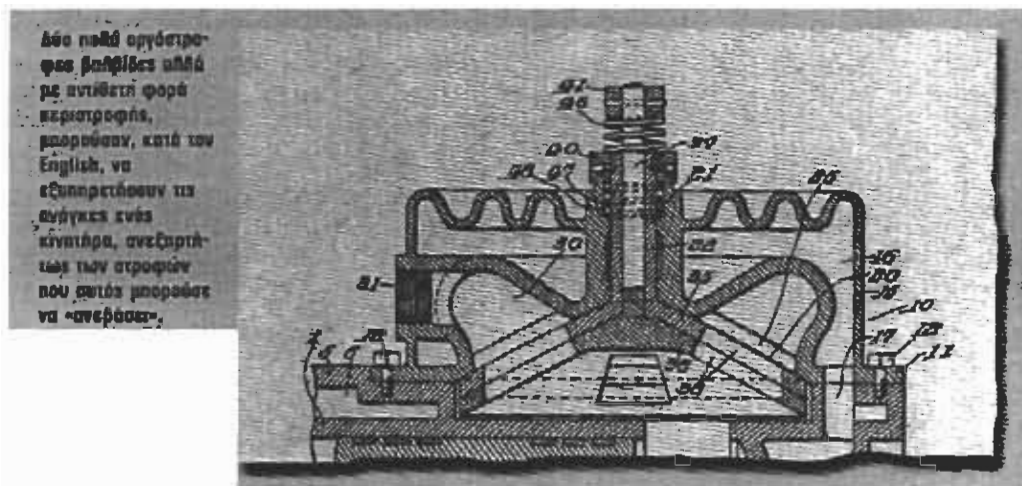


Ο Mueller «ανακάλυψε» τεχνολογίες από κινηματογραφικές μηχανές, ρολόγια και κινητήρες, προκειμένου να διασφαλίσει τον απόλυτο έλεγχο των βαλβίδων του, τον επιθυμητό συγμή.

η βαλβίδα πρέπει να κινείται ταχύτατα από τη μια θέση στην άλλη (ανοίγματος ή κλεισίματος) και, αμέσως μετά, να μεσολαβεί ένα, όσο γίνεται παρατεταμένο, διάστημα απόλυτης ακινησίας της. Ερμηνεύστε, βέβαια, την έννοια «ταχύτατα», με τα μέτρα εκείνης της εποχής:ας μην ξεχνάμε ότι, ακόμα και στη δεύτερη δεκαετία του 20^{ου} αιώνα, οι μηχανές εξακολουθούσαν να είναι εξαιρετικά αργόστροφες.

Τη λύση σε αυτή την ιδιόμορφη κινηματική του απαίτηση, την έδωσε ένας μηχανισμός ο οποίος, όταν αποτελείται από 4 πέταλα (όπως αυτός που χρησιμοποιείται στο χώρο της κινηματογραφίας), είναι γνωστός ως «Σταυρός της Μάλτας». Στην προκειμένη περίπτωση, τα πέταλα του μηχανισμού του Mueller είναι 8, ώστε κάθε βαλβίδα να ολοκληρώνει το «χρόνο» της μέσα σε 45° περιστροφής του μηχανισμού που τις κινεί. Πιο πολλά στοιχεία για τον εφευρέτη ή για την τύχη της κατασκευής του, δεν μπορούσαμε να βρούμε. Οι υποψίες μας όμως ότι ήταν Ελβετός (ή σχετικός με την ωρολογοποιία), είναι κάτι παραπάνω από δικαιολογημένες!

English (1915)



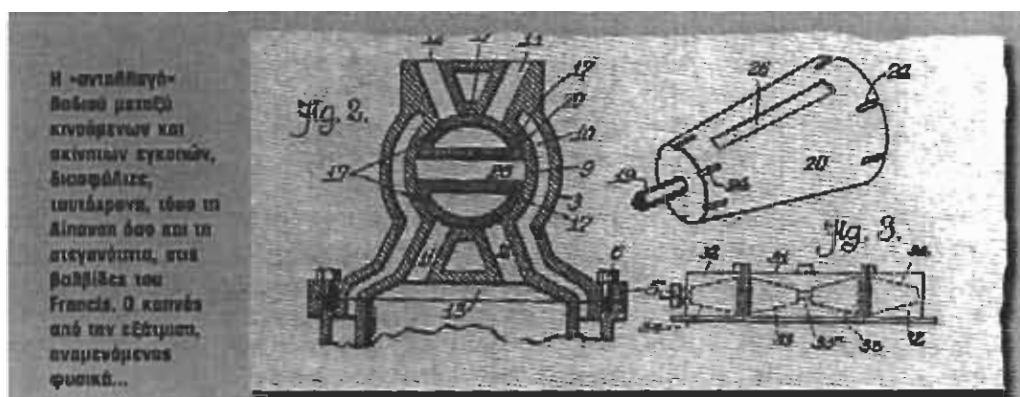
Η πρώτη κάθετη (ως προς τον άξονα περιστροφής της) «κωνική δισκοβαλβίδα» πρωτοεμφανίστηκε στην πρόταση αυτή του English, 15 χρόνια πριν ο –έφηβος ακόμη- Aspirin αρχίσει να καταπιάνεται εμπειρικά με την παραπλήσια... «φαεινή» του. Το ενδιαφέρον όμως είναι ότι, στην αρχική του αυτή ιδέα, ο English δεν χρησιμοποιούσε μόνο μια δισκοβαλβίδα αλλά δυο! Και μάλιστα τοποθετημένες ομοαξονικά, η μια «μέσα» στην άλλη (35, 36). Το colpo grosso του English ήταν ότι οι δυο αυτές βαλβίδες κινούνταν όχι μόνο σε αντίθετες κατευθύνσεις μεταξύ τους, αλλά και με διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες (σε σχέση 2,5:1 η μια προς την άλλη- λίγο ακόμη και θα έφτανε να μιμηθεί τον.. βερνιέρο των παχυμέτρων!).

Εν πάση περιπτώσει, με τον τρόπο αυτό ο English κατόρθωσε να συνδυάσει δυο εξαιρετικά «αργόστροφες» βαλβίδες σε έναν κινήτηρα με πολύ υψηλότερο ρυθμό περιστροφής.

Για τα προβλήματα στεγάνωσης, έχουν επιστρατευτεί και εδώ τα σπειροειδή ελατήρια που αποτελούσαν και το «τεχνικό trend» της εποχής, προκειμένου να επιτευχθεί η αξονική προφύτρωση των κωνικών βαλβίδων κόντρα στις έδρες τους.

Όπως μπορούμε να δούμε και στο σχήμα, το πάνω ελατήριο (46) ασκούσε συνεχής έλξη στον άξονα (37) της κάτω κωνικής βαλβίδας, ενώ το κάτω ελατήριο (47) ασκούσε έλξη στον κοίλο άξονα (22) της επάνω κωνικής βαλβίδας, ώστε να πιέζεται συνεχώς πάνω στην στεγανωτική έδρα της, όπως είπαμε και προηγουμένως. Εκείνο που δεν είπαμε (και δεν μάθαμε ποτέ) ήταν το τι γινόταν στο σημείο επαφής έδρας-βαλβίδας, όταν αυτή περιστρεφόταν...

Francis (1921)



Η «αντιπέδη»
βολέω μεταξύ
κινουμένων και
ακίνητων εγκοπών,
διασφάλιζε,
ιδιαίτερα, τόσο τη
λίπανση όσο και τη
στεγανότητα, στις
βαλβίδες του
Francis. Ο κοπές
από την εξέταση,
αναμενόμενος
φυσικά...

Το πρόβλημα της λίπανσης της περιστροφικής βαλβίδας αναδείχθηκε, από νωρίς, ως μείζονος σημασίας (μαζί με αυτό τη στεγανότητας του θαλάμου καύσης) ύστερα από τις πρώτες αποτυχημένες απόπειρες. Μια «σοβαρή» λύση δίνει, εδώ ο Francis ο οποίος, κατά τα φαινόμενα, άνηκε στη φράζια των υποστηρικτών της κωνικής βαλβίδας οριζόντιου άξονα.

Η ιδέα του ήταν απλή. Το κέλυφος της βαλβίδας διέθετε τις αύλακες λαδιού (17) και ο ρότορας τις εγκοπές (24). καθώς περιστρεφόταν η βαλβίδα, οι εγκοπές «ξύριζαν» το λάδι από τις αύλακες και ανάγκαζαν να απλωθεί περιφερειακά στα δυο άκρα της βαλβίδας. Προφανώς, η κατανάλωση λαδιού από τη βαλβίδα θα ήταν μεγάλη αλλά ... μικρό το κακό αφού, έτσι και αλλιώς, τα αυτοκίνητα της εποχής «κάπνιζαν» από τις εξατμίσεις τους, εξαιτίας των πρωτόγονων ελατηρίων εμβόλων αλλά και των ανοχών στους οδηγούς των συμβατικών βαλβίδων τους.

Οφείλουμε πάντως να ομολογήσουμε ότι ήταν εξαιρετική η ιδέα του για τους «διασταυρωμένους» αυλούς εισαγωγής και εξαγωγής, που διασφάλιζαν την ψύξη της διόδου (26) της περιστροφικής βαλβίδας έστω και εις βάρος –με τα σημερινά δεδομένα- της ογκομετρικής απόδοσης του κινητήρα, όταν αυτός «ανέβαινε» στις στροφές μέγιστης απόδοσης.

Dennison(1921)

Η ιδέα είναι γνωστή από παλαιά. Όταν «χρονιστούν» δυο ελλειπτικά γρανάζια έτσι ώστε το δόντι που αντιστοιχεί στη μέγιστη «ακτίνα» της έλλειψης του ενός γραναζιού να εμπλακεί με το δόντι του άλλου γραναζιού που αντιστοιχεί στην ελάχιστη ακτίνα της έλλειψης, η απόσταση των αξόνων των δυο γραναζιών παραμένει πάντοτε σταθερή. Το κέρδος από μια τέτοια «freak» επιλογή γραναζιών βρίσκεται στην «προγραμματισμένα» κυμαινόμενη γωνιακή ταχύτητα του γραναζιού εξόδου, όταν το γρανάζι εισόδου κινείται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα.

Από ελληνικής πλευράς, αξίζει να αναφέρουμε ότι σε αυτή την ιδιότητα των ελλειπτικών γραναζιών βασιζόταν ο πρωτοποριακής σύλληψης κινητήρας του (τεχνικού) αξιωματικού της Πολεμική Αεροπορίας Ευγένιου Φαινέκου και του οποίου η θεωρητική τεκμηρίωση έγινε στους υπολογιστές του Πανεπιστημίου Πατρών, το 1974. λίγα χρόνια μετά, ο Διονύδης Χαϊδάς βασίστηκε στα ίδια γρανάζια για να βγάλει μερικά ενδιαφέροντα συμπεράσματα ως προς την εξέλιξη της καύσης μονοκύλινδρου κινητήρα, του οποίου ο σφόνδυλος-και το σημείο παραλαβής της ισχύος, φυσικά-δεν βρισκόταν σε άμεση σύνδεση με το στροφαλοφόρο. Ανάμεσά τους, μεσολαβούσε ένα ζεύγος ελλειπτικών γραναζιών, χάρη στο οποίο επιτυγχανόταν μια έντονη διαφοροποίηση της στιγμιαίας ταχύτητας του εμβόλου.

Όσον αφορά τον Dennison, αυτός σκέφτηκε κάτι πολύ πιο απλό:

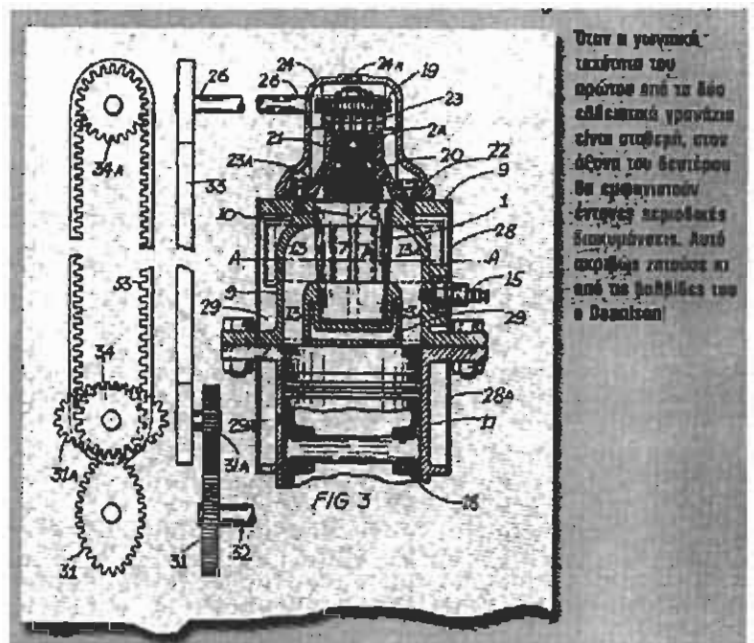
«Ένας μεγάλος χρόνος κατά τον οποίο η περιστροφική βαλβίδα είναι ανοικτή, καταναλώνεται με τη βαλβίδα, στην ουσία, μισάνοικτη. Αυτό που θέλω, είναι να ανοίγει ή να κλείνει η βαλβίδα “ακαριαία”- ή, έστω, με πολύ

μεγάλη ταχύτητα. Αυτό που θέλω, επίσης, είναι όταν η βαλβίδα βρίσκεται σε θέση “ορθάνοικτη” ή “τελείως κλειστή”, αυτή να παραμένει ακίνητη.

Ή, έστω, να κινείται με πολύ αργή ταχύτητα. Με το δεδομένο, λοιπόν, ότι η βαλβίδα παίρνει κίνηση από τον κινούμενο με σταθερή ταχύτητα στροφαλοφόρο, ο μόνος τρόπος για να επιτύχω μια “έντονα κυμαινόμενη” γωνιακή ταχύτητα, είναι να παρεμβάλλω, μεταξύ αυτής και του στροφαλοφόρου, ένα ζεύγος ελλειπτικών γραναζιών!». ‘Οπερ και εγένετο.

Στο σχήμα βλέπουμε το ζεύγος κωνικών γραναζιών (31, 31A) που παρεμβάλλεται μεταξύ της άκρης του στροφαλοφόρου (32) και της μετάδοσης της κίνησης της κεφαλής που γίνεται με οδοντωτό μάντα (33). Είναι ο ίδιος ο μάντας που χρησιμοποιείται στις μέρες μας για την κίνηση των επικεφαλής εκκεντροφόρων!!! Δείτε τον εδώ σε σχέδιο του 1918!

Ενδιαφέρον, πάντως, παρουσιάζει και η επιθυμία του Dennison για έναν έντονο υποπολλαπλασιασμό της



Όταν η γωνιακή ταχύτητα του πρώτου από τα δύο ελλειπτικά γρανάκια είναι σταθερή, στον άξονα του δεύτερου θα εμφανιστούν έντονα περιοδικά διακυμάνσεις. Αυτό αποτελεί πρόοδο κι από τα παθίσια του «Dennison»!

ταχύτητας κίνησης της δισκοβαλβίδας, γεγονός που, εδώ, επιτυγχάνεται με την κίνησή της μέσω του ζεύγους γραναζιού ατέρμονα κοχλίας (26, 19). Η ίδια η βαλβίδα έχει «ανάστροφο» κωνικό σχήμα και, όπως θα παρατηρήσετε, κάθε μια περιστροφή της αντιστοιχεί σε ... «πολλές» περιστροφές του κινητήρα. Αυτό επιτυγχάνεται χάρις στην ύπαρξη πολλαπλών θυρίδων (7) οι οποίες ανοίγουν εκ περιτροπής, καλές όλες αυτές οι ιδέες αλλά, δυστυχώς, το σχήμα του θαλάμου καύσης είναι αυτό που δίνει μια κλωτσιά στην καρδάρα με το γάλα και τη γυρίζει ανάποδα...

Crawford (1925)

Εκ πρώτης όψεως, εδώ έχουμε μια ακόμη κωνική βαλβίδα με κάθετο άξονα περιστροφής. Από δεύτερη άποψη, έχουμε μια εκπληκτικά ευφυή ιδέα της οποίας, δυστυχώς, αγνοείται η «πρακτική» συνέχεια.

Όπως είπαμε και πιο πριν, το πρόβλημα της εποχής εκείνης ήταν οι τριβές που εμφανίζονταν μεταξύ βαλβίδας και θαλάμου καύσης, στο σημείο ακριβώς της μεταξύ τους επαφής. Τριβές που γίνονταν ακόμη μεγαλύτερες στην περίπτωση που γινόταν αξιοποίηση της επικρατούσας πίεσης στο θάλαμο καύσης ώστε να «πιεστεί» η βαλβίδα στην έδρα της με στόχο την αυξημένη στεγάνωση.

Η σκέψη του Crawford ξεκινά από το γεγονός ότι υπάρχει ένα όριο πίεσης μεταξύ βαλβίδας και έδρας, πέρα από το οποίο αυξάνονται οι τριβές δυσανάλογα, χωρίς να υπάρχει ουσιαστικό κέρδος στη στεγανότητα του θαλάμου καύσης.

Τι έκανε ο Crawford;

Κατ' αρχήν, προσδιόρισε πόση είναι η πίεση που πρέπει να ασκείται στη βαλβίδα ώστε αυτή να διατηρεί στεγανή την επαφή της με την έδρα της όταν ο θάλαμος καύσης βρίσκεται μεταξύ των χρόνων συμπίεσης και εκτόνωσης. Από την πίεση αυτή, προσδιόρισε ποια θα είναι η τριβή που θα ασκηθεί, στο σημείο επαφής-άρα και η ροπή που θα απαιτηθεί για να υπερνικηθεί η τριβή αυτή ώστε να συνεχίσει να περιστρέφεται η βαλβίδα.

Η μέγιστη αυτή ροπή καθόρισε και το βαθμό προφόρτισης ενός ελατηρίου (37) το οποίο παρεμβλήθηκε μεταξύ του άξονα της βαλβίδας (30) και του ζεύγους γραναζιών (20, 22) που μεταφέρουν την κίνηση στη βαλβίδα. Στην άκρη του ελατηρίου προσαρμόστηκε ένας κοχλίας, στον οποίο επιτρεπόταν να «ξεβιδωθεί» μόνον όταν η ροπή στρέψης που ασκείτο στην άκρη του, ξεπερνούσε την προφόρτιση του ελατηρίου.

Τι γινόταν, κάθε φορά που η αντίσταση (λόγω τριβών) της βαλβίδας ξεπερνούσε την προφόρτιση του ελατηρίου; Απλούστατα, επιτρεπόταν στον άξονα της βαλβίδας να «ξεβιδωθεί», ελαφρά, αναγκάζοντας τη βαλβίδα να ανασηκωθεί από την έδρα της

μέχρις ότου η ροπή τριβής στους κωνικούς δακτυλίους στεγάνωσης (26, 27) πέσει κάτω από το προκαθορισμένο όριο.

Υπήρχε όμως επαρκής στεγάνωση του θαλάμου καύσης κάθε φορά που «ξεβιδωνόταν» ο κοχλίας; Αυτό κανείς δεν το ξέρει. Στην περίπτωση όμως που η διάταξη αυτή είχε συνδυαστεί με μια βαλβίδα τύπου Aspirin και με έναν μηχανισμό «στιγμιαίας ακινησίας» σαν αυτό του Mueller, τα αποτελέσματα θα ήταν, σίγουρα, ενθαρρυντικά. Σε μέγιστους ρυθμού περιστροφής ανάλογους με το σημερινό «ρελαντί», βέβαια!



Η προφόρτιση ενός ελατηρίου καθόριζε και τη μέγιστη επιτρεπτή τριβή βεπουργίας στη βαλβίδα του Crawford. Στη συνέχεια, αναλόμβανε δράση ένας κοχλίας. Φοβερό παράδειγμα μηχανικού συστήματος αυτόματου ελέγχου με κλειστό κύκλωμα ανάδρασης!

Ο καιρός των Βρετανών

Για 40 ολόκληρα χρόνια, από τις αρχές της δεκαετίας του '30 μέχρι και τα μέσα της δεκαετίας του '70, οι κινητήρες με περιστροφικές βαλβίδες, στη Βρετανία, δεν αποτελούσαν, για κάποιους ανθρώπους, ένα είδος επιστημονικής φαντασίας ή τεχνικής ονειρώξης. Ήταν η καθημερινότητα τους, καθώς οδηγούσαν τις μοτοσικλέτες, τα αυτοκίνητα, το (ένα) λεωφορείο αλλά και (κατά πάσα πιθανότητα) τα αεροπλάνα που κινούνταν από αυτούς τους κινητήρες και «έγραφαν» μίλια, ευελπιστώντας, κάποια στιγμή, να αποδειχθεί του λόγου του Aspin το αληθές.

Και ποιος ήταν ο «λόγος του Aspin»;

Τίποτα άλλο από την απλή διαπίστωση ότι, με τα δεδομένα της μεταλλουργικής τεχνολογίας του πρώτου τρίτου του 20^{ου} αιώνα, οι συμβατικές παλινδρομικές βαλβίδες των κινητήρων εσωτερικής καύσης ήταν κυριολεκτικά «για τα μπάζα»! Και πως, όσοι εξακολουθούσαν να ασχολούνται μαζί τους, αυτό που έκαναν, στην ουσία, ήταν να «κλέβουν χρόνο» (και επενδύσεις, φυσικά) από μια παρωχημένη τεχνική λύση της οποίας η παρουσία ανέστελλε την εξέλιξη των κινητήρων.

Είχε άδικο ο Frank Aspin;

Όχι φυσικά! Άλλωστε, με την άποψή του –έως αυτό το σημείο, τουλάχιστον-συμφωνούσε και ο «πάπας» της τεχνολογία των κινητήρων εσωτερικής καύσης, ο (μετέπειτα Sir) Harry Ricardo. Και είχε, μάλιστα, δημοσίως εκφράσει την άποψή του αυτή, πολύ προτού ο κόσμος, έξω από τον στενό κύκλο των εφευρετών, αρχίσει να συζητά για τον Aspin και τις περιστροφικές βαλβίδες γενικότερα.

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Ricardo (τις οποίες άλλωστε ουδείς εκείνη την εποχή διανοείτο να αμφισβητήσει), οι συμβατικές παλινδρομικές βαλβίδες αποτελούσαν, τότε, την «αχίλλειο πτέρνα» των ΜΕΚ, περιορίζοντας όχι μόνο την αξιοπιστία τους,, αλλά την απόδοσή τους, θέτοντας φραγμούς στην αύξηση της σχέσης συμπίεσης αλλά και της μέγιστης συχνότητας περιστροφής που μπορούσαν να «σηκώσουν».

Υπήρχαν όμως δυο σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους δυο άντρες.

Η πρώτη, το επίπεδο μόρφωσης του καθενός. Ο Ricardo, ήταν ο... Ricardo! Ήταν ο εφευρέτης, ο τεχνοκράτης –με άλλα λόγια η «αυθεντία» στην οποία χρωστάμε την κατανόηση των φαινομένων αυτανάφλεξης και η οποία μας δίδαξε τους τρόπους να εξαντλούμε, με την ανάλογη σχεδίαση των θαλάμων καύσης, τις δυνατότητες κάθε καυσίμου ξεχωριστά. Ήταν ο άνθρωπος ο οποίος, με λίγα λόγια, είπε κάτι πάρα πολύ απλό: «Αφού επιμένετε να χρησιμοποιείτε, για λόγους κόστους, αυτές τις συμβατικές βαλβίδες, τοποθετήστε τις τουλάχιστον στην κυλινδροκεφαλή με τέτοιο τρόπο ώστε η παρουσία τους να μην σας καταστρέφει το σχήμα του θαλάμου καύσης!». Και κάπως έτσι, οι βαλβίδες μεταφέρθηκαν (όχι αμέσως, εννοείται...) από την αρχική, «πλευρική» τους θέση, στην κορυφή του θαλάμου καύσης, αποτελώντας ενεργό μέρος της επιφάνειάς του. Και αφήνοντας πίσω τους τον «ταπεινωτικό» χαρακτηρισμό «sidevalve» που πλέον αβανταδόρικο «OHV» (overhead valve).

Από την άλλη ο Frank Aspin ήταν ένας ευφύεστατος μηχανικός του οποίου όμως οι σπουδές περιορίζονταν σε αυτές των τεχνικών σχολών χαλυβουργίας και υφαντουργίας από τις οποίες είχε αποφοιτήσει.

Το δεύτερο σημείο που διαχωρίζει τους δύο άντρες, ήταν η πρόβλεψή τους για το μέλλον των κινητήρων. Όταν, λίγο μετά τα μέσα της δεκαετίας του '30, ήρθε η ώρα να συζητηθεί η «μετά θάνατον της συμβατικής βαλβίδας, ζωή», ο Aspin πίστεψε ότι, οσονούπω, σύμπασα η ανθρωπότητα θα υιοθετούσε την πολλά υποσχόμενη περιστροφική βαλβίδα του. Ο Ricardo, αντίθετα, υποστήριξε τις δυνατότητες που έχει η τεχνολογία των κινούμενων χιτωνίων με τις ενσωματωμένες θυρίδες.

Και αποδείχθηκε ότι αυτός ήταν που είχε το δίκιο, για τα δεδομένα της εποχής.

Όταν ξέσπασε ο 2^{ος} Παγκόσμιος Πόλεμος, πολλά από τα αεροπλάνα της RAF πετούσαν με κινητήρες κινητών χιτωνίων, των οποίων οι επιδόσεις (και, προπάντων, η αξιοπιστία) ήταν «άπιαστες» από τους κινητήρες με συμβατικές βαλβίδες.

Ήταν, οριστικά και αμετάκλητα, οι «κεχρισμένοι» κινητήρες που πάνω στην ταχεία εξέλιξή τους είχε επενδυθεί όλο το χρήμα προκειμένου να μην χαθεί ο πόλεμος! (Περιττό, ίσως, να αναφερθεί ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτού του χρήματος το είχαν μοιραστεί η Ricardo Engineering που είχε αναλάβει την εξέλιξη και η Bristol που είχε αναλάβει την κατασκευή. Αλλά αυτό είναι μια άλλη ιστορία...).

Στο ίδιο διάστημα, οι κινητήρες του Aspin «σέρνονταν στο χώμα», τοποθετημένοι σε μοτοσυκλέτες. Και άφηναν το χρόνο να κυλά σε αναζήτηση της ποθούμενης τεχνικής λύσης, που θα τις βοηθούσε να ξεπεράσουν τους φραγμούς που αντιμετώπιζαν ως προς τη μακροζωία τους.

Σίγουρα, κατά τη διάρκεια του πολέμου, ο Aspin κατάφερε και κατασκεύασε μαζικά κάποιους κινητήρες με περιστροφικές βαλβίδες, ύστερα από παραγγελία του στρατού. Είχαν μόλις 30cc και οι 2 ίπποι που παρήγαγαν, κινούσαν τη γεννήτρια ρεύματος ενός φορητού ασυρμάτου.

Δυστυχώς, δείγματα ή αναφορές για την πρώτη αυτή μαζική παραγωγή κινητήρων Aspīn δεν έχουν εντοπιστεί από τους συλλέκτες που ενδιαφέρθηκαν, στις μέρες μας, για το συγκεκριμένο δημιουργό.

Κάποια στιγμή, ο πόλεμος τέλειωσε. Ουδέποτε όμως δόθηκε, στο έδαφος, η μάχη ανάμεσα σε αυτές τις δύο εναλλακτικές σχολές, όπως θα περίμενε κανείς. Ο κινητήρας κινούμενων χιτωνίων, ο αρχικός «κινητήρας-νικητής» του πολέμου, πέθανε ακαριαία, αμέσως μετά την κατάπαυση του πυρός. Αντίθετα, ο «νικημένος», ο κινητήρας περιστρεφόμενων βαλβίδων, πήρε παράταση ζωής ακριβώς και μόνο επειδή ο υποστηρικτής του ήταν ο εφευρέτης-ιδιώτης ο οποίος δεν έλεγε να το βάλει κάτω ακόμα και όταν τα εργοστάσια άρχισαν να θεωρούν το «παιδί» του ως μια ...ενδιαφέρουσα γραφικότητα από την οποία ήταν μάλλον απίθανο να βγάλουν, στο μέλλον, χρήματα.

Και αυτή ήταν μια παράξενη, ομολογουμένως, εξέλιξη, για την οποία όμως υπάρχει μια λογική αιτιολογία.

Κατ' αρχήν, κανένα μεγάλο εργοστάσιο δεν είχε διάθεση να ασχοληθεί, εν καιρώ ειρήνης, με τους πανάκριβους κινητήρες κινητών χιτωνίων. Είχε ήδη εφευρεθεί ο στροβιλοκινητήρας και αποτελούσε το μοναδικό μέλλον για την κίνηση στον αέρα. Από την άλλη, οι μεταπολεμικές οικονομικές συνθήκες που επικρατούσαν «στο έδαφος», δε θα επέτρεπαν, για χρόνια ολόκληρα, ούτε καν τη σκέψη για μεταφορά της τεχνολογίας κινητήρων με κινητά χιτώνια στα αυτοκίνητα. Στο σημείο αυτό, δε θα πρέπει να αγνοούμε το γεγονός ότι, πέρα από την πολυπλοκότητα και το δυσθεώρατο κόστος κατασκευής τους, οι κινητήρες αυτοί, βάσιζαν την αξιοπιστία τους όχι μόνο στα κορυφαία (για την εποχή) υλικά τους, αλλά και στην «αεροπορική προσήλωση» που απολάμβαναν από τους μηχανικούς εδάφους στη συντήρησή τους. Με άλλα λόγια, «δεν έκαναν» για αυτοκίνητα.

Και κανείς δεν ενδιαφερόταν να επενδύσει χρήματα σε ερευνητικά προγράμματα που θα έδιναν την ευκαιρία στους κινητήρες αυτούς να εξελιχθούν τόσο ώστε, τα διαστήματα μεταξύ των επισκευών, να μην μετριούνται σε «ώρες λειτουργίας» αλλά σε «χιλιάδες χιλιόμετρα» χρήσης (και μάλιστα χρήσης όχι από πιλότους αλλά από αδαείς «περί τα μηχανικά» καθημερινούς οδηγούς!). Δε θα πρέπει να ξεχνούμε, άλλωστε, ότι οι κινητήρες χιτωνίων εκείνης της εποχής διασφάλιζαν την αξιοπιστία τους με τη συνεχή διαρροή λαδιού από τις τριβόμενες επιφάνειες εσωτερικού-εξωτερικού χιτωνίου. Διαρροές οι οποίες κατέληγαν στο εσωτερικό του κυλίνδρου και έκαναν την παρουσία τους αισθητή ως καπνός από την εξάτμιση, κάτι εντελώς απαράδεκτο για χρήση σε ...μη-ανατολογερμανικά αυτοκίνητα! (το πρόβλημα αυτό, των διαρροών, το έλυσε μόλις στα μέσα της δεκαετίας του '80 ο –τότε- συνιδιοκτήτης της Cosworth, ο Keith Duckworth, αξιοποιώντας τα βελτιωμένα υλικά που είχαν εν τω μεταξύ βγει στο προσκήνιο. Ουδέποτε όμως χρησιμοποίησε τη «λύση» του αυτή για να κατασκευάσει ταχύτερους κινητήρες F1, όπως ήταν το αρχικό του σχέδιο).

Με βάση πάντως τα δεδομένα που προαναφέραμε, είναι φανερό, για ποιο λόγο ο κόσμος είχε ήδη ψηφίσει υπέρ της «συμβατικότητας», μετά τη λήξη του πολέμου. Το βάρος της εξέλιξης θα δινόταν, εφεξής, στις παλινδρομικές βαλβίδες, μόνο και μόνο επειδή οι κινητήρες που τις «φιλοξενούσαν» ήταν σαφώς φθηνότεροι στην κατασκευή τους.

Όσο για τα προβλήματα αξιοπιστίας των ίδιων των βαλβίδων, αυτιά είχε φροντίσει να τα λύσει ο πόλεμος. Όπως είναι γνωστό, στην προσπάθειά τους για ακόμη μεγαλύτερη υπερτροφοδότηση των παλινδρομικών κινητήρων στα μαχητικά αεροσκάφη, οι επιστήμονες κατέληξαν σε μια εκπληκτικής σύλληψης εφεύρεση για την ψύξη των συμβατικών βαλβίδων: τη δημιουργία ενός «κούφιου» πυρήνα τον οποίο γέμιζαν με νάτριο.

Πάνω σε αυτές τις «βαλβίδες νατρίου» βασίστηκε, η εξέλιξη όλων των κινητήρων επιδόσεων.

Και οι στρεφόμενες βαλβίδες του Aspirin;

Εξακολουθούσαν να αναζητούν το δρόμο τους. Αντιμετωπίζοντας τη δυσπιστία. Και υποφέροντας από μια σχετική αναξιοπιστία, εξαιτίας της απουσίας των κατάλληλων υλικών που θα τους έλυναν τα προβλήματα.

Ας πάρουμε τα πράγματα με τη σειρά...

Τα πρώτα βήματα

Δεν είχε ακόμη συμπληρωθεί η δεκαετία του '20 και ο -έφηβος τότε- Frank Aspin, επηρεασμένος από την αντίστοιχη δουλειά του συμπατριώτη του Roland Cross , άρχισε τα πρώτα του σχέδια (και τις πατέντες) για περιστροφικές βαλβίδες στους παλινδρομικούς κινητήρες.

Η πρώτη του πρόταση περιελάμβανε τη...στροφή κατά 90° των κυλινδρικών βαλβίδων, που ο Cross επέμενε ότι η ιδανική θέση τους είναι στην κεφαλή του κυλίνδρου, με άξονα περιστροφής παράλληλο με αυτόν του στροφαλοφόρου. Έτσι, η αρχική, κυλινδρική βαλβίδα του Aspin ήταν κατακόρυφη, απαιτώντας ένα κάπως «σύνθετο» μηχανισμό για την κίνησή της. Ο κατακόρυφος αυτός άξονας περιστροφής, παρέμενε ως το μόνο αναλλοίωτο στοιχείο των βαλβίδων του Aspin, παρά τις αλλεπάλληλες βελτιωτικές ανασχεδιάσεις τους, στα 40 χρόνια προσπαθειών του να πείσει τον κόσμο να ενδιαφερθεί σοβαρά για αυτές.

Ως μεταγενέστερος του Cross, ο Aspin ακολούθησε πιστά τα βήματά του, στην αρχή τουλάχιστον, προσπαθώντας να αποδείξει ότι ο δικός του δρόμος για τις περιστροφικές βαλβίδες ήταν αποτελεσματικότερος από αυτόν του συμπατριώτη του. Έτσι, όταν ο Cross, στις αρχές της δεκαετίας του '30, διάλεξε μια μονοκύλινδρη μοτοσυκλέτα Rudge Ulster 250cc ως την «υποδομή» πάνω στην οποία θα αποδείκνυε την υπεροχή των περιστροφικών βαλβίδων απέναντι στις συμβατικές, το ίδιο έκανε και ο Aspin, το 1933. ο δικός του βέβαια στόχος ήταν να αποδείξει ότι η κάθετη, κυλινδρική, περιστροφική του βαλβίδα ήταν αποτελεσματικότερη από την οριζόντια του Cross – και όχι απλά «καλύτερη από τις συμβατικές».

Προφανώς, η χρήση μιας σχεδόν ολοίδιας βαλβίδας με αυτήν του Cross, σε κάθετη όμως θέση, φανέρωνε, αν μη τι άλλο, τη διαφωνία του Aspin ως προς τον τρόπο στεγάνωσης της επαφής μεταξύ θαλάμου καύσης και βαλβίδας. Εκεί άλλωστε ήταν που παίχτηκε όλο το παιχνίδι, στη συνέχεια.

Σύμφωνα με τις δηλώσεις του Aspin, όπως αυτές κατεγράφησαν από το Τύπο της εποχής, ο κινητήρας στην κεφαλή του οποίου είχε «μεταμοσχευτεί» η βαλβίδα του, απέδιδε 18 ίππους στις 7.500σ.α.λ. και 31 στις 10.000, με κόκκινο στις 14.000! Οι ρυθμοί αυτοί περιστροφής ήταν ανήκουστοι για τα δεδομένα της εποχής και, ακόμη περισσότερο, η σχέση συμπίεσης που, κατά τον Aspin, έφτανε το 14:1.

Αυτή ήταν, ίσως, και η τελευταία φορά που η βαλβίδα του Aspin είχε κυλινδρικό σχήμα. Η αμέσως επόμενη γενιά είχε κωνικό σχήμα με έναν άξονα στην κορυφή, ο οποίος διευκόλυνε την έδραση, χάρη στη μικρή του διάμετρο, δίνοντας τη δυνατότητα για μικρές γραμμικές ταχύτητες στα αντίστοιχα ρουλεμάν. Το κωνικό αυτό σχήμα διατηρήθηκε, με συνεχείς βελτιώσεις, για πάνω από 35 χρόνια, μέχρι και το τέλος της ζωής του Aspin (το οποίο τέλος, κατά τη γνώμη ενός μελετητή, επιταχύνθηκε εξαιτίας της οικονομικής καταστροφής που επήλθε, στην εταιρεία του Aspin, λίγο πριν το τέλος της δεκαετίας του '60)...

Το 1938, πέντε χρόνια αργότερα από την πρώτη εμφάνιση της περιστροφικής βαλβίδας του Aspin, το περιοδικό Motorcycle δημοσίευσε την πληροφορία ότι η μηχανή του είχε φτάσει να «δουλεύει» στις 12.000 σ.α.λ. με σχέση συμπίεσης 17:1. Οι δύο μάλιστα «ανταγωνιστές», ο Aspin και ο Cross, δεν δίσταζαν να δηλώσουν ότι οι «μεταποιημένοι» παλινδρομικοί κινητήρες τους, με τις περιστροφικές βαλβίδες στις κεφαλές τους, μπορούσαν να δουλέψουν άνετα με συμπίεσεις που ξεπερνούσαν το 20:1!

Ακόμα και οι δηλώσεις τους αυτές κρίνονται, από πρώτη άποψη, ως υπερβολικές, εντούτοις δεν πρέπει να διαφεύγει το γεγονός ότι, 60 χρόνια αργότερα, το 2003, οι μηχανές φυσικού αερίου του George Coates παραδίδονται στο χρήστη με σχέση συμπίεσης 17:1, χάρη στις περιστροφικές βαλβίδες που διαθέτουν (και οι οποίες, με την παρουσία τους, «εξαφανίζουν» τα υπέρθερμα σημεία από το χώρο του θαλάμου καύσης!). Κατά συνέπεια, δεν υπάρχει λόγος να αμφιβάλουμε για το «20:1» των δυο εφευρετών. Μπορούμε, απλώς, να αναρωτηθούμε για το ποσοστό μολύβδου που πρόσθεταν στη βενζίνη τους, σε μια εποχή όπου δεν υπήρχαν ενιαία «στάνταρντς οκτανίων» στα καύσιμα για τους ανταγωνιστικούς και πειραματικούς κινητήρες.

Εκείνη ακριβώς την εποχή, οι αγώνες ήταν το μοναδικό αξιόπιστο πεδίο απόδειξης των ισχυρισμών κάθε μηχανικού. Και εκεί ακριβώς κατάφερε ο Cross να τα «θαλασσώσει», διασύροντας έτσι όλη την ιδέα των περιστροφικών βαλβίδων και παίρνοντας στο λαιμό το και τον Aspin, φυσικά.

Ήταν το TT (Tourist Trophy) του 1935, στο Isle of Man. Από τις δυο μοτοσικλέτες με περιστροφικές βαλβίδες που αποτελούσαν τη συμμετοχή του εργαστηρίου του Cross, η μια εγκατέλειψε στο δεύτερο κιάλας γύρο. Η άλλη, στα δοκιμαστικά, ήταν τόσο αργή που δεν κατάφερε καν να πετύχει χρόνο πρόκρισης.

Λίγα χρόνια αργότερα, ήρθε η σειρά και του Aspin να ντροπιαστεί. Ο κινητήρας της «σπορ» μοτοσικλέτας Velocette 350 KTT, που του παραχωρήθηκε από το εργοστάσιο για πειραματισμό, απέδιδε 25 ίππους, τους οποίους ο Aspin υποσχέθηκε να αυξήσει στους 35 ύστερα από την τοποθέτηση μιας κεφαλής με περιστροφικές βαλβίδες. Δυστυχώς, όταν η μηχανή επιστράφηκε στο εργοστάσιο, το δυναμόμετρο δεν έδειξε τίποτα περισσότερο από 22.

Ποιος σοβαρός άνθρωπος, στη συνέχεια, θα ήταν διατεθειμένος να υποβαθμίσει την αξιοπιστία ενός κινητήρα προκειμένου να έχει περιστροφικές βαλβίδες, μέσω των οποίων θα ...έχανε πάνω από το 10% της ισχύος του;

Σύμφωνα με το διάσημο (νεαρό τότε) μηχανικό Phil Irving, Aspin δεν ήταν απατεώνας. Ήταν ένας άνθρωπος που πίστευε ακράδαντα στην ιδέα του και αυτό αποδεικνυόταν από το γεγονός ότι τη χρηματοδότησε από την τσέπη του. Για αυτόν, πάντως, έμενε αναπάντητο το ίδιο ερώτημα που απασχόλησε και όλους τους υπόλοιπους επικριτές του Aspin: για ποιο λόγο οι μηχανές του «έλαμπαν» όσο βρίσκονταν μέσα στο εργαστήριό του και, ξαφνικά, η απόδοσή τους «κατέρρεε» μόλις έβγαιναν στο φως της ημέρας;

Το ερώτημα αυτό του Irving έμεινε αναπάντητο και κατά τη δεκαετία του '60, όταν το εργοστάσιο της Norton πείστηκε, προς στιγμή, να εμπιστευθεί κινητήρες σε έναν άλλον οραματιστή, τον Larry Bond, για «περιστροφική μετατροπή» στις κεφαλές.

Το αποτέλεσμα ήταν για μια ακόμη φορά απογοητευτικό. Στα χρόνια που είχαν περάσει και με την εξέλιξη που είχε ήδη ενσωματωθεί στην τεχνολογία των συμβατικών κινητήρων, οι περιστροφικές βαλβίδες, όσο και αν είχαν βελτιωθεί, εξακολουθούσαν να υστερούν σε αξιοπιστία απέναντι στις συμβατικές.

Παρόλα αυτά, υπήρχαν άνθρωποι γύρω από τον Aspin που υποστήριζαν την ιδέα του με κάθε τρόπο, πιστεύοντας ότι εκεί ακριβώς βρισκόταν το μέλλον των κινητήρων. Για αυτούς, το μόνο που χρειαζόταν για να λυθούν όλα τα προβλήματα αξιοπιστίας, ήταν να αναλάβει την εξέλιξη κάποιο μεγάλο εργοστάσιο αυτοκινήτων που θα είχε τη δυνατότητα να ...καθαρίσει τα «μεταλλουργικά» εμπόδια από το δρόμο αυτής της επανάστασης.

Ένας από αυτούς τους «πιστούς» ήταν και ο νεαρός – τότε – δημοσιογράφος L.J.K. Setright, ο οποίος και συνόδευε τον Aspin στην Ιταλία, σε μια διερευνητική επαφή με τη Fiat. Η συνέχεια αυτής της συνάντησης δεν είναι γνωστή, αλλά εκ του αποτελέσματος μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι Ιταλοί δεν «τσίμπησαν»!

Το «λάθος ξεκίνημα»...

Η ιστορία λέει, πως τελικά, οι μηχανές του Aspin λειτούργησαν! Όχι όμως οι κινητήρες που ονειρεύτηκε αρχικά ο δημιουργός τους, αλλά αυτοί με τους οποίους αναγκάστηκε να συμβιβαστεί. Κινητήρες ολόιδιοι σε δομή, αλλά εντελώς διαφορετικοί σε χρηστική φιλοσοφία.

Το λάθος, τόσο του Aspin όσο και του Cross ήταν η ενασχόλησή τους με τους κινητήρες μοτοσικλετών και η προσπάθειά και των δυο να τους «ξεπεράσουν» σε απόδοση, με την αντικατάσταση της συμβατικής κεφαλής από μια «δική τους», με περιστροφικές βαλβίδες. Το πρόβλημα όμως βρισκόταν στο γεγονός ότι οι κινητήρες των μοτοσικλετών ήταν, εκ προοιμίου, πολύστροφοι –για την εποχή τους- προκειμένου να επιτύχουν τις υψηλές ιπποδυνάμεις τους.

Από την άλλη, οι περιστροφικές βαλβίδες, χάρη στην υψηλότερη συμπίεση την οποία επέτρεπαν, διέθεταν μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης σε όλη την κλίμακα των στροφών, αλλά όχι και τη δυνατότητα να «εξερευνήσουν» πλήρως (ή και να ξεπεράσουν, προς τα «πάνω») την κλίμακα αυτή.

Εξαιτίας των μεγάλων τριβών που παρουσίαζαν στα σημεία στεγάνωσης, γινόταν εκεί ένας «αόρατος χαμός», κάθε φορά που ανέβαιναν οι στροφές στα όλο και υψηλότερα επίπεδα που, χρόνο με το χρόνο, κατακτούσαν οι κινητήρες με συμβατικές βαλβίδες. Και εδώ ακριβώς βρισκόταν η μεγάλη αντίφαση όλης της ιστορίας.

Οι περιστροφικές βαλβίδες δημιουργήθηκαν –αρχικά- για να δώσουν, υποτίθεται, λύση στο πρόβλημα αναπήδησης των συμβατικών βαλβίδων, όταν ο κινητήρας ανέβαινε υψηλότερους ρυθμούς περιστροφής.

Κατόπιν τούτου, κανείς «περιστροφικός» εφευρέτης δε θα τολμούσε να παραδεχτεί ότι τα πλεονεκτήματα της ιδέας του θα είχαν πρακτική ισχύ σε ρυθμούς ακόμα χαμηλότερους από αυτούς που οι περιστροφικές βαλβίδες του, με την παρουσία τους, «κατήγγειλαν» ως υποδεέστερους των πραγματικών δυνατοτήτων των κινητήρων!

Και κάπως έτσι, ήταν «καταραμένοι» να αναζητούν συνεχώς τρόπους για να υλοποιήσουν το όραμα των διευρυμένων ορίων της ταχυστροφίας, που η θεωρία υποσχόταν ότι, τελικά, θα κατακτούσαν.

Για να συναντήσουν, εκεί, την καταστροφή.

(Άλλωστε, εκείνη την εποχή, κανείς δε μπορούσε να φανταστεί πόση εξέλιξη θα είχε, στη συνέχεια, η μεταλλουργία.

Εμείς μπορούμε τώρα –και εκ των υστέρων, βεβαίως- να αντιληφθούμε πόσο ανεπαρκή ήταν τα υλικά που αναγκάζονταν οι εφευρέτες να χρησιμοποιήσουν στις «περιστροφικές» εφαρμογές τους. Εκείνοι όμως ζούσαν στη μεσοπολεμική ψευδαίσθηση ότι είχαν τα πάντα στη διάθεσή τους και δε θα έδιναν στον εαυτό τους το παραμικρό δικαίωμα να κάνει πίσω...)

Προσωπικές μαρτυρίες

Αξιοσημείωτη είναι η μαρτυρία ενός δημοσιογράφου για την τύχη εκείνου του κινητήρα 350 κυβικών, στον οποίο ο Aspin πρόσθεσε μια κεφαλή περιστρεφόμενων βαλβίδων για λογαριασμό του εργοστασίου της Velocette. Η μετατροπή έγινε το 1941, μεσούντος του πολέμου και, μετά τα αρχικά απογοητευτικά αποτελέσματα της δυναμομέτρησης, ο κινητήρας πετάχτηκε σε μια γωνιά του εργοστασίου του Aspin και ξεχάστηκε. Κανείς δεν είχε διάθεση να ασχοληθεί μαζί του καθώς, τώρα, προτεραιότητα είχαν οι στρατιωτικές παραγγελίες και όχι οι «εμπορικές» δουλειές για πολιτική χρήση (και αμφίβολη, μάλιστα...)

Λίγο καιρό αργότερα, κάποιος εντόπισε αυτόν τον κινητήρα σε μια γωνιά και ρώτησε τον Aspin τι έμελλε γενέσθαι με την τύχη του. Η απάντηση του πολυάσχολου Aspin ήταν: «Βρες ένα πλαίσιο μοτοσικλέτας να τον βάλεις επάνω, δούλεψέ τον για 20.000 μίλια χωρίς να πειράξεις τίποτα και φέρ' τον πίσω να τον λύσουμε να δούμε τη φθορά του...».

Ο κινητήρας τοποθετήθηκε σε ένα βαρύ πλαίσιο από στρατιωτική BSA και χρησιμοποιήθηκε, για δύο χρόνια, σε κάθε είδους βόλτα, ταξίδι, ή δοκιμασία. Η τελική του ταχύτητα δεν ξεπερνούσε τα 120 χ.α.ω. αλλά και η κατανάλωσή του δεν ανέβηκε πάνω από τα 3,5 λίτρα/100 χλμ.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι, παρά τη σχετικά υψηλή κατανάλωση λαδιού από τις στεγανωτικές περιοχές της περιστροφικής βαλβίδας, τα λάδια ουδέποτε αντικαταστάθηκαν –απλώς, γινόταν συμπλήρωμα της στάθμης τους χωρίς ποτέ κανείς να μπει στον κόπο να μετρήσει τη συνολική ποσότητα λαδιού που χρησιμοποιήθηκε.

Ο δημοσιογράφος του βρετανικού περιοδικού Motorcycle ήταν αυτός που έκανε την τελευταία βόλτα με τη μηχανή προτού αυτή αποσυναρμολογηθεί, το 1944.

Αυτό που τον εντυπωσίασε ήταν ο «ηλεκτρικός» και αθόρυβος τρόπος που λειτουργούσε ο κινητήρας και η ικανότητά του να «τραβάει» χωρίς δισταγμούς, από «μηδενικές» σχεδόν στροφές, με την τελευταία ταχύτητα στο κιβώτιο. Κατά τα φαινόμενα, η παρουσία της περιστροφικής βαλβίδας είχε ως αποτέλεσμα την επίτευξη μιας απολύτως γραμμικής απόκρισης – χαρακτηριστική άλλωστε ήταν η έκπληξη του δημοσιογράφου για την ικανότητα της μοτοσυκλέτας να αναρριχάται κάθετα σε χωμάτινες πλαγιές χωρίς να εμφανίζεται το παραμικρό «ξέσπασμα» στην καμπύλη ισχύος που θα τον ανάγκαζε να ελέγχει το γκάζι...

Ο πόλεμος βρισκόταν στο φόρτε του, το εργοστάσιο του Aspin έτρεχε να προλάβει τις παραγγελίες και το αποτέλεσμα ήταν να μην έχει χρόνο να ασχοληθεί με τη διαδικασία αποσυναρμολόγησης.

Όσο αστείο και αν φαίνεται, δόθηκαν τα εργαλεία και ζητήθηκε από τους δημοσιογράφους να κάνουν οι ίδιοι τη δουλειά, σε μian απομακρυσμένη γωνιά της εγκατάστασης, και να φωνάζουν τους υπεύθυνους όταν θα έχουν τελειώσει!

Όταν λύθηκε η κεφαλή, όλα τα εξαρτήματα ήταν σαν καινούργια, γεγονός που αποτυπώθηκε και στις φωτογραφίες που δημοσιεύτηκαν. Η μόνη εξαίρεση αφορούσε εξάρτημα το οποίο δεν είχε σχέση με τη μετατροπή του Aspin: ήταν το κομβίο της μπιέλας της Velocette, που είχε αρχίσει να εμφανίζει κάποια απειροελάχιστα «μπόσικα». Οι τεχνικοί της Aspin, που κλήθηκαν να επιθεωρήσουν την κατάσταση του κινητήρα, ήταν σίγουροι πως, χωρίς την παραμικρή επισκευή, ο κινητήρας θα μπορούσε να ξανασυναρμολογηθεί και να διανύσει άλλες 20.000 μίλια.

Εκεί ήταν που αποκάλυψαν πως το έμβολο που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη συνεργασία με τη Velocette, περιόριζε τη σχέση συμπίεσης στο 8,5:1, χωρίς να είναι κανείς σε θέση να εξηγήσει τα κίνητρα μιας τέτοιας επιλογής, τη στιγμή που οι ... «περιστρόφιλοι» κόμπαζαν, για χρόνια, για την ικανότητα αυτού του είδους κυλινδροκεφαλών να «συνεργαστούν» με πολύ υψηλότερες συμπίεσεις από αυτές που επέτρεπε η συμβατική τεχνολογία. Έκτοτε, η τύχη αυτού του κινητήρα αγνοείται.

Γεγονός πάντως είναι ότι, όποτε οι κινητήρες του Aspin «προγραμματίζονταν» για λειτουργία σε χαμηλό (με «μοτοσικλετικά» κριτήρια) αριθμό στροφών, δεν παρουσίαζαν το παραμικρό πρόβλημα ενώ, από την άλλη, εντυπωσίαζαν με το γραμμικό τρόπο της λειτουργίας τους. Αν μπορούσε να λυθεί, άπαξ και δια παντός, το πρόβλημα με τα καμένα λάδια που προέρχονταν από τις διαρροές των σημείων λίπανσης της βαλβίδας, ο Aspin θα είχε καταφέρει να πείσει τα εργοστάσια αυτοκινήτων να τον πάρουν στα σοβαρά. Με τις χαμηλότερες στροφές στις οποίες λειτουργούσαν οι κινητήρες αυτοκινήτων, ήταν ό,τι καλύτερο για να αναδείξουν τις αρετές των περιστροφικών βαλβίδων.

Ένα από τα «μεγάλα εργοστάσια» που, αρκετά χρόνια μετά τον πόλεμο, συνεργάστηκαν με τον Aspin, ήταν και αυτό της Ford το οποίο παραχώρησε μερικούς κινητήρες από Cortina, μαζί με την οικονομική υποστήριξη για το ερευνητικό πρόγραμμα της μετατροπής αλλά και της αξιολόγησής της. Δεν υπάρχουν όμως στοιχεία για τη συνέχεια αυτής της ιστορίας και την τελική της κατάληξη.

Πολύ πιο ενδιαφέρουσα όμως ήταν η συνεργασία του Aspin και της Leyland. Το εργοστάσιο του ζήτησε να μετατρέψει έναν εξακύλινδρο ντίζελ κινητήρα 8,6 λίτρων σε βενζινοκίνητο «περιστροφικό», αντικαθιστώντας την κεφαλή του με μια Aspin.

Στη συνέχεια, το λεωφορείο που εφοδιάστηκε με αυτόν τον κινητήρα εντάχθηκε σε ένα στόλο με τον οποίο εξυπηρετούνταν, για χρόνια, κάποιες περιοχές της Βόρειας Ιρλανδίας. κάποιες δεκάδες χιλιάδες μίλια αργότερα, το λεωφορείο άρχισε να καίει λάδια εξαιτίας της φθοράς των σκληρών προστατευτικών επικαλύψεων στις περιστροφικές βαλβίδες. Ο κινητήρας επιστράφηκε στο εργοστάσιο του Aspin και ο καιρός περνούσε χωρίς η Leyland να παίρνει απόφαση να αναθέσει, επισήμως, την επισκευή του. Κάπως έτσι, ο κινητήρας της Leyland βρέθηκε να εκτελεί, προσωρινά, χρέη...ηλεκτρογεννήτριας στο εργοστάσιο του Aspin και, στη συνέχεια, πουλήθηκε σε ένα απομακρυσμένο πριονιστήριο ξύλων, με την ίδια αποστολή. Το 2002, ο κινητήρας αυτός εντοπίστηκε πεταμένος εκεί, από κάποιο συλλέκτη αντικειμένων της ιστορίας του Frank Aspin. Αγοράστηκε, φωτογραφήθηκε, «ανέβηκε» στο διαδίκτυο και, τώρα, βρίσκεται σε φάση αναμονής για την έναρξη της αναπαλαίωσής της ως πειστήριο του γεγονότος ότι οι κινητήρες του Aspin «λειτουργήσαν», μέχρι, σχεδόν τις μέρες μας.

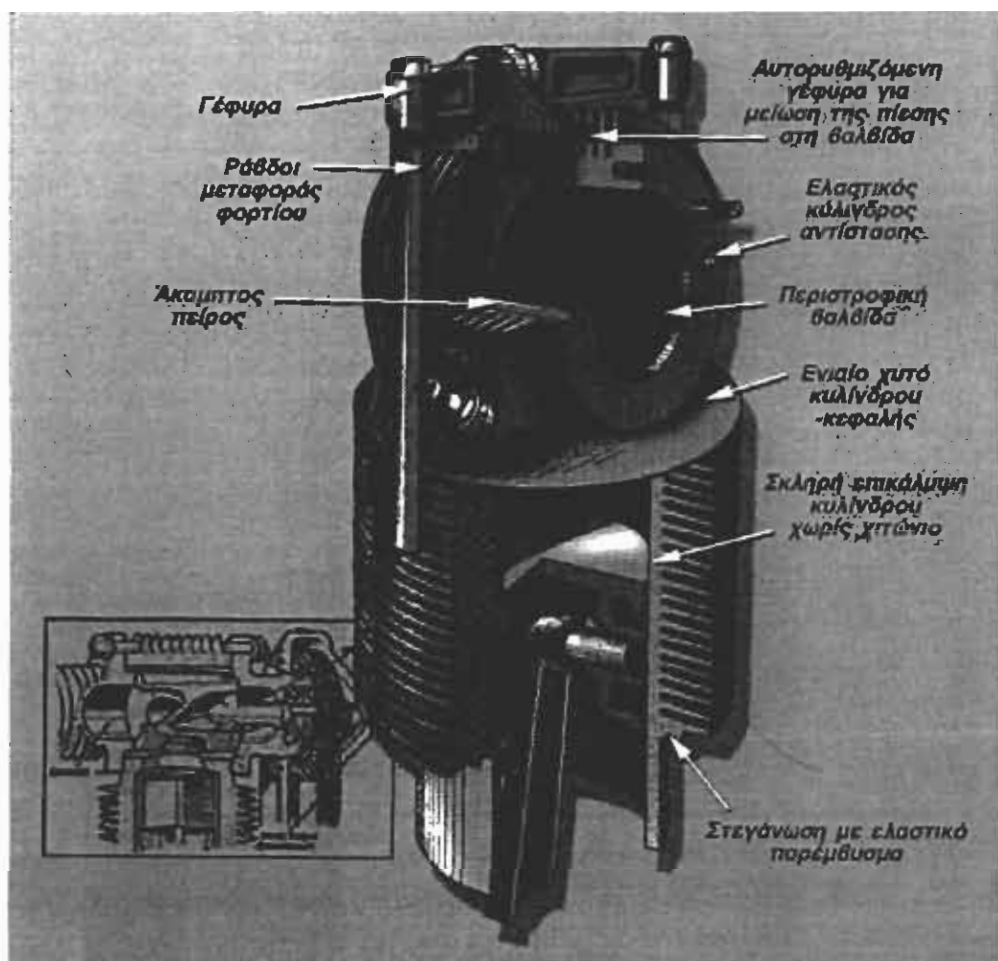
Αντιθέτως, δεν υπάρχουν στοιχεία για τους «πολιτικούς» αεροπορικούς κινητήρες (με διάταξη «Boxer-4») που λέγεται ότι κατασκευάστηκαν μαζικά και προωθήθηκαν στην αγορά της Αμερικής, με απόδοση 85 ίππων από 1.850 κυβικά, ενώ έχουν «χαθεί» τα ίχνη του εξακύλινδρου Wolesley το οποίο ο Aspin μετέτρεψε σε «περιστροφικό».

Το αυτοκίνητο αυτό άνηκε στον J.C.Bamford, ιδρυτή του βιομηχανικού κολοσσού χωματουργικών (και όχι μόνο) μηχανημάτων JCB, ο οποίος υπήρξε ένας από τους πλέον ένθερμους οπαδούς του Aspin. Ο ίδιος, σε προχωρημένη πλέον ηλικία, εξακολουθεί να πιστεύει ακράδαντα ότι ο Aspin είχε δίκιο. Το 2002, η δήλωσή του το λέει όλα: «η ιδέα του Frank Aspin ήταν λαμπρή, ευθύς εξαρχής! Και αν δεν πέθαινε, σίγουρα θα είχε προλάβει να λύσει όλα τα προβλήματα των βαλβίδων του...».

Βίοι παράλληλοι

Δεν ήταν μόνο ο Aspirin που «έζησε» από -και-για τις περιστροφικές βαλβίδες. Ήδη από το 1922, δέκα χρόνια νωρίτερα δηλαδή, ο Ronald Cross ήταν αυτός που πρωτοξεκίνησε τη μόδα «φέρτε μου το συμβατικό σας κινητήρα με τις παλινδρομικές βαλβίδες, να του βάλω περιστροφικές, να δείτε την υγεία σας!». Και ήταν κάμποσοι άλλοι, πλην του Aspirin, που ακολούθησαν το παράδειγμά του.

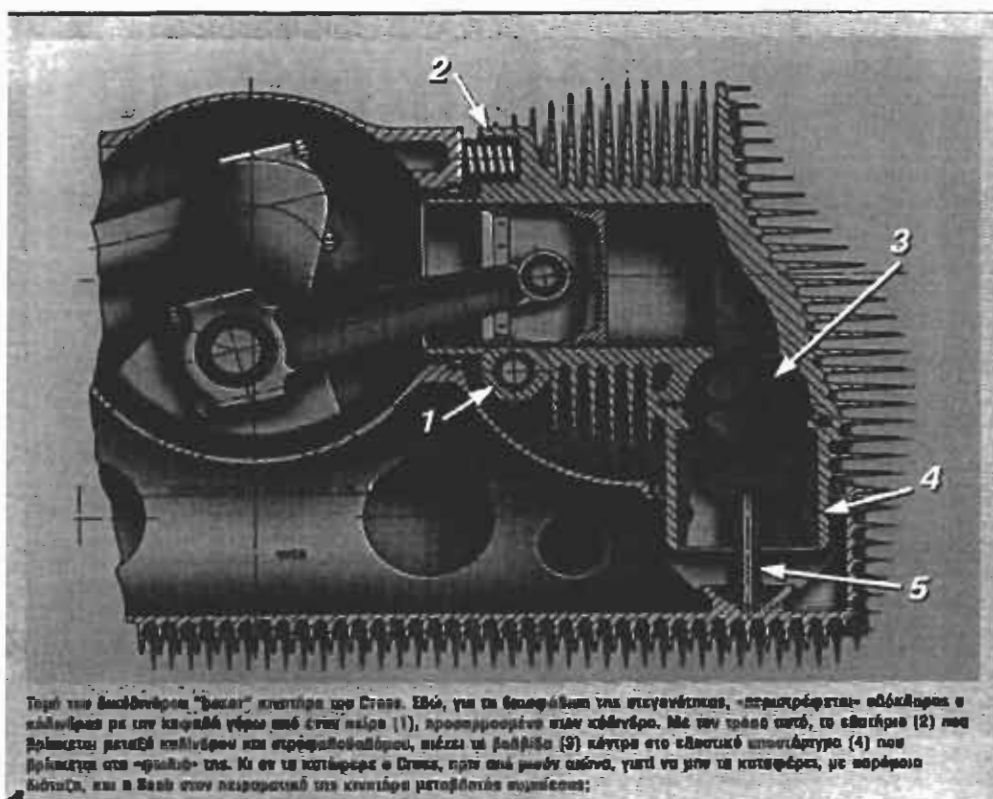
Βέβαια, δεν έβλεπαν μόνο «την υγεία τους», όσοι από τους ιδιώτες ή τα εργοστάσια έπαιρναν σοβαρά την προτροπή του Cross. Έβλεπαν και καπνούς από την εξάτμιση, αλλά αυτό, εκείνες τις εποχές, ήταν σημάδι αξιοπιστίας: όταν ο βρετανικός κινητήρας έκαιγε ή έσταζε λάδια, αυτό σήμαινε ότι το σύστημα λίπανσης είχε λάδι και δούλευε κανονικά. Το ίδιο άλλωστε ίσχυε και στους αεροπορικούς κινητήρες οι οποίοι, στις αρχές του αιώνα, ήταν ό,τι πιο «τεχνολογικώς προηγμένο»- ας μην ξεχνάμε ότι το «μοδάτο» μαντήλι γύρω από το λαιμό των αεροπόρων της εποχής, δεν ήταν τίποτε άλλο από μια πετσέτα με την οποία σκούπιζαν τα γυαλιά τους από τα λάδια που «έφτυνε» ο κινητήρας, μπροστά τους...



Λίγα χρόνια πριν, οι περιστροφικές βαλβίδες είχαν αποτελέσει, προς στιγμή, «το μεγάλο όνειρο» των πρώιμων αυτοκινητοβιομηχανιών. Η Itala ήταν μια από αυτές, με το σύστημα Anvalve το οποίο χρησιμοποιήθηκε, σε κάποια μοντέλα, μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '10, χωρίς ιδιαίτερη επιτυχία, οπότε και εγκαταλείφθηκε. Πολύ πιο κραυγαλέα όμως ήταν η περίπτωση του εργοστασίου Darracq. Το 1912, αποφασίστηκε να παραχθούν μαζικά δυο τετρακύλινδρα μοντέλα 15 και 20 ίπων, κινούμενα από κινητήρες 2.613 κ.εκ. και 3.969 κ.εκ., αντιστοίχως.

Οι πρωτόλειες περιστροφικές βαλβίδες αυτών των κινητήρων (σύστημα Henriod), ήταν αναξιόπιστες, που έκαναν τον ιδιοκτήτη του εργοστασίου, τον Alexander Darracq, να τσαντιστεί τόσο πολύ ώστε να ... ρίξει μαύρη πέτρα πίσω του! Η αντίδρασή του ήταν να παρατήρει τα αυτοκίνητα (τα οποία, δήλωσε, ότι έτσι και αλλιώς σιχαινόταν), να πουλήσει το εργοστάσιό του και με τα χρήματα να αγοράσει ένα μερίδιο στο διάσημο, τότε, καζίνο της Ντοβίλ! (Για την ιστορία: ο επόμενος αγοραστής της Darracq , λίγα χρόνια αργότερα, ήρθε σε συμφωνία συγχώνευσης με τη βρετανική Sunbeam και, έκτοτε, τα Darracq έφεραν το όνομα Talbot στην πατρίδα τους τη Γαλλία και το Darracq στην Αγγλία, ώστε να περιβάλλονται από το «εξωτισμό του εισαγόμενου». Όλα αυτά, μέχρι και το 1938...).

Τον ίδιο ακριβώς καιρό που οι Itala και Darracq «έπαιζαν με τα κουβαδάκια τους», η Benz κινδύνεψε σοβαρά με χρεοκοπία όταν, προς στιγμή, αποπειράθηκε να παράγει μαζικά κινητήρες με στρεφόμενες βαλβίδες και αντιμετώπισε εξαγριωμένους αγοραστές να ζητούν τα λεφτά τους πίσω. διόλου παράδοξο λοιπόν που, στη συνέχεια, οι μεγάλοι κατασκευαστές αντιμετώπιζαν με απόλυτη δυσπιστία οποιονδήποτε εφευρέτη επιχειρούσε να τους πείσει ότι, επιτέλους, έδωσε «οριστική λύση» στα προβλήματα των περιστροφικών βαλβίδων. Και δεν είχαν καθόλου άδικο...



Ύστερα όμως από τους «επιπόλαιους» Ιταλούς και Γάλλους εφευρέτες, ήρθε η σειρά των «σοβαρών» Βρετανών να κάτσουν να δουν τι είχε γίνει λάθος, ως τότε. Και να δώσουν τις δικές τους λύσεις, διδασκόμενοι-υποτίθεται- από τα λάθη των προηγούμενων. Ο Ronald Cross, από το Bath, ήταν ένας από τους πρώτους που διαπίστωσαν ότι η περιστροφική βαλβίδα πρέπει να εκτελεί συνεχή περιστροφή και όχι μια περιστροφική ταλάντωση περιορισμένου τόξου, γύρω από ένα «σημείο ακινησίας» (το οποίο αντιστοιχούσε στην «κλειστή» θέση της βαλβίδας).

Ήταν επίσης από τους πρώτους ο οποίος έκανε πράξη το αυτονόητο: το να επιτρέπει στη βαλβίδα να περιστρέφεται χαλαρά στη φωλιά της, για όσο διάστημα οι δίοδοί της ήταν ανοικτές, αλλά και να «πιέζεται» από τα αέρια του κυλίνδρου, προκειμένου να κρατά τον κύλινδρο στεγανό, στις φάσεις της συμπίεσης, της καύσης και της εκτόνωσης.

Με την τοποθέτηση της κυλινδρικής περιστρεφόμενης βαλβίδας σε θέση παράλληλη προς αυτή του στροφαλοφόρου, ο Cross είχε τη δυνατότητα να την κινήσει με έναν απλουστευμένο μηχανισμό, δίνοντας στον κινητήρα του, 80 χρόνια πριν, μια μορφή παρόμοια με αυτήν των σύγχρονων μονοκύλινδρων «SOHC» (Single Overhead Camshaft).

Όπως και όλοι οι άλλοι σύγχρονοί του, ο Cross επέμεινε στην τεχνική λύση της ενιαίας βαλβίδας τόσο για την εισαγωγή, όσο και την εξαγωγή, με εσωτερική διαφοροποίηση των αγωγών που αντιστοιχούσαν στις δύο θυρίδες (εισαγωγής και εξαγωγής, αντίστοιχα) και οι οποίες ήταν διαμορφωμένες στην κυλινδρική, περιστρεφόμενη επιφάνεια. Η βασική αυτή μορφή έμεινε अपαράλλακτη για το επόμενο 50 χρόνια, μέχρι και την ολοκλήρωση (1976) της πειραματικής συνεργασίας του Cross με τις Austin και Esso Research για την ανάπτυξη των περιστροφικών βαλβίδων. Τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας δεν έχουν κοινοποιηθεί, πράγμα που, εκ πρώτης όψεως, μεταφράζεται στο ότι τα αποτελέσματα, πιθανότατα, δεν ήταν απολύτως ικανοποιητικά.

Η εξέλιξη όμως του ίδιου του Cross ήταν κάτι παραπάνω από εκπληκτική, θυμίζοντας σενάριο κινηματογραφικής ταινίας.

Το μεγάλο πρόβλημα, όπως ήδη έχουμε πει, των κατασκευαστών περιστροφικών βαλβίδων ήταν το πώς θα τις κάνουν να έχουν μια αξιόπιστη στεγανότητα απέναντι στις πιέσεις και τις θερμοκρασίες του θαλάμου καύσης. Και αυτό ακριβώς ήταν το κυριότερο αντικείμενο της Cross Manufacturing Ltd, που ο Cross ίδρυσε το 1938.

Αντίθετα με τον Aspirin που ανάλωσε τη ζωή του σχεδιάζοντας και πατεντάροντας ολοένα και «καλύτερες» περιστροφικές βαλβίδες, ο Cross ασχολήθηκε σχεδόν αποκλειστικά με τα υλικά στεγάνωσης της μίας (ουσιαστικά) και μοναδικής κυλινδρικής βαλβίδας που είχε σχεδιάσει στα νιάτα του.

Το αποτέλεσμα ήταν να καταστεί ένας από τους κορυφαίους μηχανικούς του κόσμου σε τεχνολογία στεγάνωσης αξόνων σε περιβάλλον υψηλών πιέσεων και θερμοκρασιών. Και κάπως έτσι, αναγκάστηκε να βάλει για λίγο τις βαλβίδες του στην άκρη όταν, μετά από τον πόλεμο, κλήθηκε να αναλάβει τη μελέτη και υλοποίηση της στεγάνωσης των περιστρεφόμενων τμημάτων στους θηριώδεις αεροπορικούς κινητήρες Bristol Centaurus. Λίγο αργότερα, έκανε το μεγάλο άλμα: του ανατέθηκαν τα στεγανωτικά συστήματα στους αντιδραστήρες των πυρηνοκίνητων υποβρυχίων, που μόλις τότε είχαν αρχίσει να αποκτούν οι τότε «υπερδυνάμεις» της Δύσης!

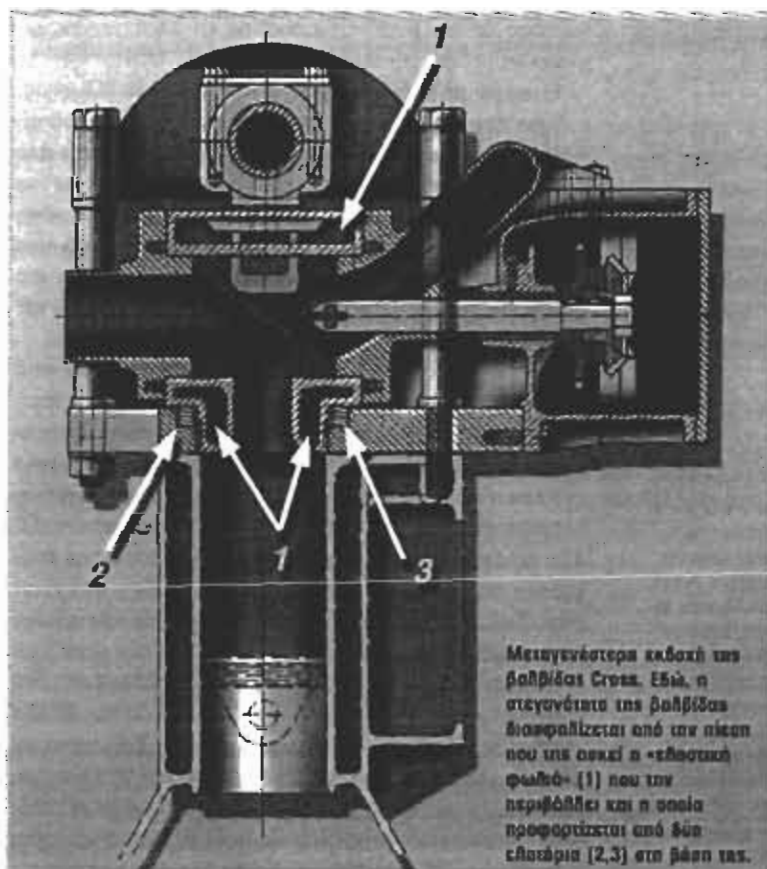
Από κει και πέρα, η Cross Manufacturing (www.crossmanufacturing.com) απογειώθηκε, φτάνοντας στο σημείο να είναι μια από τις πρώτες εταιρίες στον κόσμο, στον τομέα της. Που, όπως είπαμε, δεν είναι άλλος από τη στεγάνωση ταχέως περιστρεφόμενων αξόνων υπό το καθεστώς υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων. Και, ίσως, δεν υπάρχει αυτή τη στιγμή, στον κόσμο, κατασκευαστής εμπλεκόμενος στην αεροδιαστημική τεχνολογία που να μην «ψωνίζει» από την Cross!

Αυτή τη στιγμή, η Cross είναι ίσως η μοναδική εταιρεία στον κόσμο που κατασκευάζει «πυρίμαχες» μεταλλικές τσιμούχες διαμέτρου έως και 2 μέτρων, ενώ κάποιες δεκάδες εκατομμύρια μεταλλικές τσιμούχες μικρής διαμέτρου παράγονται κάθε χρόνο από την Cross για τη στεγάνωση των αξόνων στα turbo των αυτοκινήτων. Ποιους προμηθεύει η Cross; Όλους τους σημαντικούς κατασκευαστές turbo, μηδέ της ιαπωνικής IHI εξαιρουμένης!

Η τεχνολογία αυτή προέρχεται αποκλειστικά από τις πολύχρονες προσπάθειες του Cross να κατασκευάσει (με μια δική του, πατενταρισμένη μέθοδο) στεγανωτικά υλικά για τις περιστρεφόμενες βαλβίδες του, χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη το σύρμα. Με την ίδια ακριβώς τεχνολογία, μπόρεσε και κατασκεύασε υψηλής ποιότητας ελατήρια για έμβολα.

Η τελευταία μάλιστα ανακοίνωση της Cross μιλά για μια ακόμα πιο νέα τεχνολογία για την κατασκευή ελατηρίων εμβόλων τα οποία αντέχουν, συνεχώς, σε θερμοκρασίες 1100⁰ και των οποίων το βασικό υλικό κατασκευάζεται με τη μέθοδο της κονιομεταλλουργίας. Και κλείνοντας τα «περί σύρματος», θα ήταν παράλειψη να μην αναφέρουμε τα γεγονός ότι αποτελεί πατέντα της Cross Manufacturing η μέθοδος αποκατάστασης σπειρωμάτων Spiralock.

Δεν ξεχνάμε όμως και την αποτυχία του Cross να καταφέρει να αναδείξει, στους αγώνες, τα πλεονεκτήματα των περιστροφικών βαλβίδων και την αποκαρδιωτική απόδοση των συμμετοχών του στο TT του 1935. Η... αγωνιστική τιμή των περιστροφικών βαλβίδων θα έπρεπε να περιμένει πολλά χρόνια μέχρι την αποκατάστασή της. Και αυτή, θα ερχόταν από τους ηττημένους του πολέμου, τους Γερμανούς...



Ο καιρός των Γερμανών

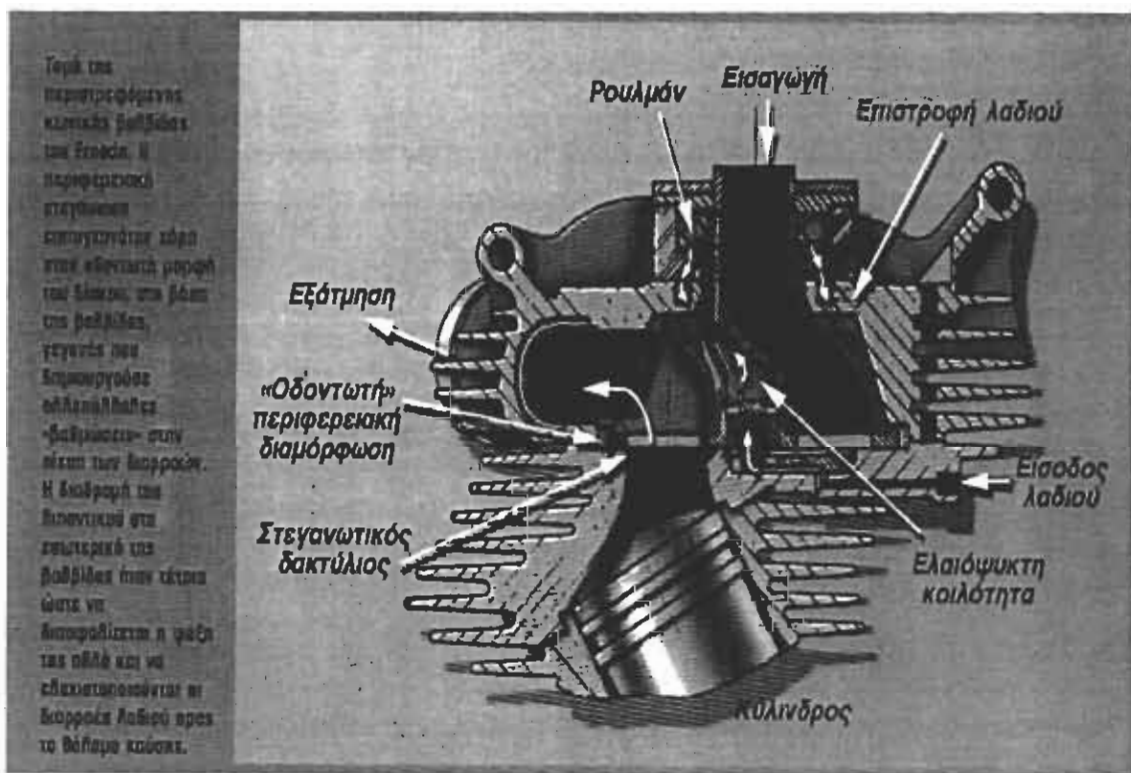
Δύο δεκαετίες μετά το «ατιμωτικό» για τις βρετανικές περιστροφικές βαλβίδες, TT του 1935, ήρθε η γερμανική NSUγια να αποκαταστήσει τα πράγματα, αποδεικνύοντας ότι υπάρχει «αγωνιστικό» μέλλον σε αυτή την εναλλακτική τεχνολογία των παλινδρομικών κινητήρων.

Το ότι δεν προχώρησαν όμως τότε τα πράγματα, οφείλεται στο ότι η πρωτοποριακή αυτή εταιρεία δεν πίστευε πλέον στους παλινδρομικούς κινητήρες, καθώς ετοιμαζόταν να βγάλει από το μανίκι της αυτό που η ίδια θεωρούσε ως «άσο». Και, παρότι στις αρχές της δεκαετίας του '50, η NSU ήταν ο μεγαλύτερος –προς στιγμή– κατασκευαστής μοτοσικλετών του κόσμου, οδηγήθηκε με μαθηματική ακρίβεια στο τέλος της, ακολουθώντας το δρόμο που χάραξαν οι κολοσσιαίες αντιφάσεις της. Κέρδιζε παγκόσμια πρωταθλήματα και στο μόνο που δεν πίστευε ήταν στις ίδιες τις... μοτοσικλέτες, θεωρώντας ότι σύντομα θα «περνούσε η εποχή τους»!

Όσον αφορά στις περιστροφικές βαλβίδες και τους ενδιασμούς που είχε ο κόσμος γι' αυτές, η NSU θα πήγαινε, για μια ακόμη φορά, κόντρα στο ρεύμα, αποκαθιστώντας τα πράγματα με έναν εκπληκτικής απόδοσης κινητήρα 125 κυβικών, βασισμένο σε κεφαλή με περιστροφική βαλβίδα.

Κύρια χαρακτηριστικά αυτής της βαλβίδας, η μεγάλη «εξωτερική» ομοιότητά της με αυτή του Aspīn, αλλά και οι τεράστιες διαφορές της σε λειτουργικό επίπεδο, καθώς, στον «κορμό» της, υπήρχαν διαφορετικοί αυλοί για την εισαγωγή και την εξαγωγή.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που διαφοροποιούσε αυτές τις δύο βαλβίδες ήταν ο τρόπος που αξιοποιούσαν την πίεση των αερίων του θαλάμου καύσης, προκειμένου να επιτευχθεί η στεγανότητά τους: στην περίπτωση του Aspin, τα αέρια πίεζαν την ίδια την βαλβίδα, ενώ στην περίπτωση της NSU, πίεζαν την «τσιμούχα» του θαλάμου καύσης κόντρα στη βαλβίδα.



Εφευρέτης της βαλβίδας αυτής ήταν ο Walter Froede, διευθυντής της αγωνιστικής ομάδας μοτοσικλετών. Ο άνθρωπος πίσω από τους κινητήρες που έφεραν, μέσα σε τέσσερα χρόνια (1951-1955), το γερμανικό εργοστάσιο από τον «πάτο» των αγώνων στην κορυφή όλων των κατηγοριών.

(Ο Froede,για την ιστορία, είναι ο ίδιος άνθρωπος που, το 1951, είχε προσλάβει στην NSU τον Dr FelixWankel, προκειμένου αυτός να αναλάβει την εξέλιξη περιστροφικών υπερσυμπιεστών για τις μοτοσικλέτες-και αυτό, πολύ πριν αποφασιστεί η διακοπή της παραγωγής δίτροχων και η έναρξη παραγωγής αυτοκινήτων. Τη συνέχεια της εμπλοκής τουDr Wankel με την εταιρεία, την ξέρετε...).

Η απόφαση του εργοστασίου να αποσυρθεί από το Παγκόσμιο Πρωτάθλημα μοτοσικλετών (το 1955) τη στιγμή ακριβώς που βρισκόταν στην κορυφή, δεν ήταν και ότι καλύτερο για τη συνέχεια της εξέλιξης αυτής της περιστροφικής βαλβίδας, παρόλη την εξαιρετική απόδοση που αυτή παρουσίασε στις πρώτες εφαρμογές της.

Ο Froede, αμέσως μετά, προήχθη σε γενικό τεχνικό διευθυντή του εργοστασίου με αποστολή να επιταχύνει την αναβάθμιση του περιστροφικού κινητήρα Wankel από «πειραματικό» σε «παραγωγικό», γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την εγκατάλειψη της περιστρεφόμενης βαλβίδας του. Κατά πολλούς, αυτή η βαλβίδα ήταν και η μόνη που λειτούργησε επιτυχώς, σε αγωνιστικούς ρυθμούς περιστροφής.

Τον καιρό όμως που η NSU της γύρισε την πλάτη, όλοι στο εργοστάσιο πίστευαν ότι αυτή ήταν και η πιο λογική κίνηση δεδομένου, ότι, έτσι και αλλιώς, ο παλινδρομικός κινητήρας θα έβαινε προς εξαφάνιση, από τη στιγμή που θα έβγαιναν στην αγορά (από την ίδια) οι περιστροφικοί κινητήρες που ετοιμάζονταν πυρετωδώς. Τελικά, αυτός που εξαφανίστηκε εξαιτίας του περιστροφικού κινητήρα, ήταν η ίδια η NSU!

Κι όπως δίδαξε, πρόσφατα, η Ιστορία, όταν η «τελειότητα» μπαίνει στο χρονοντούλαπο, ο πιο χαρούμενος απ' όλους είναι ο τυμβωρύχος του μέλλοντος. Οι Αμερικάνοι περίμεναν 45 ολόκληρα χρόνια για να εισπράξουν, με τόκο, μια ξεχασμένη επένδυση...

Ο καιρός των Αμερικανών

Σε όλη αυτή την ανασκόπηση των περιστροφικών βαλβίδων που προηγήθηκε, σίγουρα θα έχει γίνει αντιληπτό ότι ένα και μόνο είναι το σημείο το οποίο, μέχρι τώρα, ανέστειλε την εξέλιξη τους: η κινούμενη επαφή «μέταλλο με μέταλλο».

Για να μην υπάρχουν τριβές, ανάμεσα στα δύο αυτά μέταλλα, ως γνωστόν, πρέπει να παρεμβληθεί λάδι –για το οποίο όμως δεν υπάρχει τρόπος να μην βρεθεί, κάποια στιγμή, στο εσωτερικό του θαλάμου καύσης, καταστρέφοντας την ποιότητα των καυσαερίων.

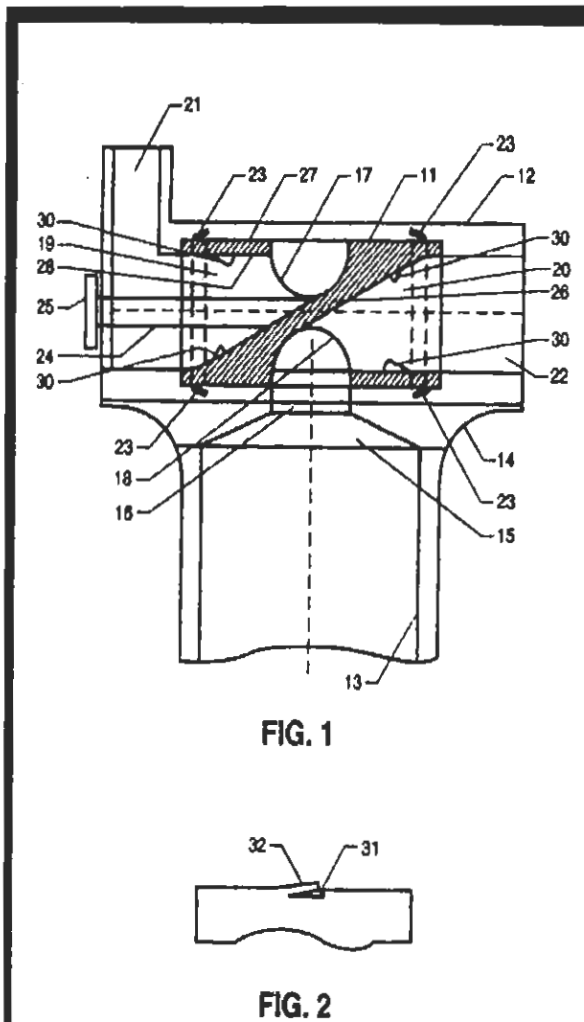
Από την άλλη, για να υπάρχει επαρκής στεγάνωση του θαλάμου καύσης, τα δύο αυτό (κινούμενα) μέταλλα, που έρχονται σε επαφή, θα πρέπει να πιεστούν έντονα μεταξύ τους, αλλά όχι τόσο έντονα ώστε να φτάσουν στο σημείο να «σπάσουν» το φιλμ του λαδιού που τα κρατά σε απόσταση. Και δεν υπάρχει περίπτωση να μη «σπάσουν» το φιλμ του λαδιού, αν οι διαστάσεις τους απέχουν, έστω και ελάχιστα, από το ιδανικό. Ή αν η σκληρότητα και των δύο συνεργαζόμενων επιφανειών ξεπερνά κάποιο επίπεδο. (εκτός και αν συμβιβαστούμε με μια «πλημμύρα» λαδιού στο σημείο εκείνο, όπως αν είχαμε να κάνουμε με ένα στροφαλοφόρο. Πράγμα απαράδεκτο για βαλβίδα θαλάμου καύσης!).

Από την άλλη, όσο «τέλεια» και αν είναι η κατεργασία των δύο επιφανειών, το σίγουρο είναι ότι οι διαστάσεις των τριβόμενων μερών θα μεταβληθούν από τη στιγμή που θα εκτεθούν στις υψηλές θερμοκρασίες των αερίων, τα οποία έχουν αναλάβει να «σφραγίσουν» ή να «διοχετεύσουν». Φαύλος κύκλος, δηλαδή...

Η λύση, που τόσα χρόνια διέφευγε από τους εφευρέτες, έρχεται τώρα κυριολεκτικά από το διάστημα. Και συγκεκριμένα, από τον συχνότερο επισκέπτη του.

Space affaires

Η αεροπορική υπηρεσία NASA δεν ασχολείται μόνο με διαστημόπλοια αλλά επί παντός επιστητού, προσφέροντας λύσεις εκεί που η συμβατική τεχνολογία σηκώνει το χέρια ψηλά. Το μεγάλο της ατού είναι η πρόσβαση σε υλικά τα οποία θεωρούνται «στρατιωτικά μυστικά» μέχρι τη στιγμή που η επόμενη γενιά θα έχει τόσο καλύτερες ιδιότητες ώστε να μην υπάρχει λόγος να μην αρθεί το «απόρρητο» από την προηγούμενη. Κοντολογίς, η NASA είναι πάντοτε σε θέση να ξέρει, και μάλιστα χρόνια πριν, ποια υψηλή τεχνολογία υλικών θα είναι διαθέσιμη στο εμπόριο –για τον απλούστατο λόγο ότι ήδη υπάρχει στα συρτάρια της! (Ουδέν πρόβλημα, φυσικά, αν, παρεμπιπτόντως, η τεχνολογία αυτή βρίσκεται σε ξένα συρτάρια. Ας είναι καλά οι δορυφόροι και το Πεντάγωνο...).



Μία άμορφη, περιστρεφόμενη κυλινδρική βαλβίδα, που σχεδίασε ο Roland Cross το 1922 και κατοχύρωσε η NASA, το 1999, για λογαριασμό της. Η διαφορά είναι ότι, από τότε που σχεδίασε ο Cross τη βαλβίδα του, ο άνθρωπος πιάτσε στα φεγγάρι. Και επιστρέφοντας, έφερε μαζί του και κάποια νέα υλικά.

Γιατί όμως να συμβαίνει αυτό με τη NASA και όχι με τα μεγάλα εργοστάσια; Η απάντηση είναι απλή: τα εργοστάσια ασχολούνται με συγκεκριμένες τεχνολογίες προκειμένου να λυθεί συγκεκριμένο τεχνικό πρόβλημα, ενός συγκεκριμένου προϊόντος. Η NASA, αντίθετα, ασχολείται με τεχνολογίες που δεν αφορούν σε εμπορικές εφαρμογές και, κατά συνέπεια, δεν την απασχολεί ο παράγων «κόστος» προκειμένου να δώσει το πράσινο φως στην έναρξη ενός ερευνητικού προγράμματος για την επίλυση συγκεκριμένου, αποκλειστικά «διαστημικού» -εκ πρώτης όψεως- τεχνικού προβλήματος, το οποίο, στο παρελθόν, ουδέποτε απασχόλησε οποιονδήποτε.

Μετά το πέρας όμως αυτού του ερευνητικού προγράμματος, έρχεται πάντα το ερώτημα: «αυτή η λύση που δώσαμε στο συγκεκριμένο “διαστημικό” πρόβλημα, σε ποια άλλη “καθημερινή” εφαρμογή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί, όταν θα επιτραπεί η ελεύθερη πρόσβαση σε αυτή;».

Με άλλα λόγια, η (τεράστια!) συμβολή της NASA στην εξέλιξη της καθημερινής τεχνολογίας βασίστηκε, όλα αυτά τα χρόνια, στο μοτίβο: «έχω βρει μια λύση και τώρα αναζητώ το πρόβλημα το οποίο θα μπορούσε να την αξιοποιήσει! Ενδιαφέρεται κανείς;».

Αυτό ακριβώς είναι το σενάριο που παίζεται, εδώ και χρόνια, με τα μη-μεταλλικά υλικά υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στα πλαίσια του διαστημικού προγράμματος.

Υλικά αυτού του είδους χρησιμοποιεί ήδη ο Coates για τη στεγάνωση των σφαιρικών περιστροφικών βαλβίδων του, που είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο ατσάλι.

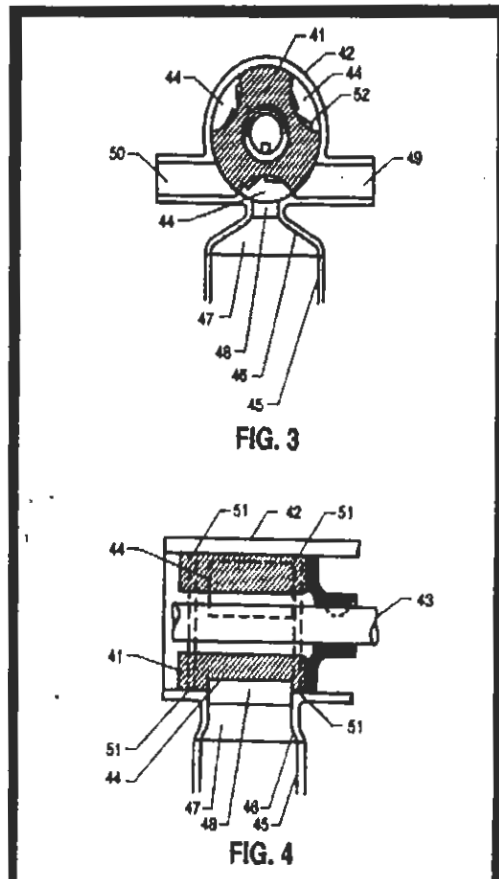
Στην προκειμένη όμως περίπτωση, η NASA σκέφτηκε ακριβώς ανάστροφα: «αντί για μεταλλική βαλβίδα σε επαφή με μη-μεταλλικό περίβλημα, τι θα γινόταν αν, σε μεταλλικό περίβλημα, χρησιμοποιούσαμε μια μη-μεταλλική βαλβίδα, για την οποία δεν θα είχαμε να αντιμετωπίσουμε και προβλήματα διαστολών;».

Ας μην αναρωτηθούμε για το πώς η NASA καταπιάστηκε, ξαφνικά, με τις περιστροφικές βαλβίδες των κινητήρων (δεδομένου ότι είναι σίγουρη η αδιαφορία των αμερικάνικων εργοστασίων αυτοκινήτων για τον τομέα αυτόν). Ας υποθέσουμε, απλώς, ότι κάποιος υπάλληλος αναζητούσε ερευνητικό πρόγραμμα για να ασχοληθεί και άνοιξε το φάκελο με τα ... «Άλυτα Προβλήματα Ταπεινής Τεχνολογίας»! Ωσπου σκόνταψε στον τίτλο «Περιστροφικές Βαλβίδες Εσωτερικής Καύσης»...

Η ώρα της αλήθειας

Το 1999, μια ομάδα ερευνητών της, αποτελούμενη από τους Burton Northam, Philip Ransone και Kevin Rivers, κατέθεσε (εν ονόματι της κυβέρνησης) μια αίτηση πατέντας με τίτλο: «Περιστροφικές βαλβίδες, ενισχυμένες με ανθρακονήματα», όπου το προτεινόμενο υλικό δεν διέφερε, ουσιαστικά, από αυτό των «carbon» δισκόφρενων. Σύμφωνα με την αιτιολογία των εφερευτών, «το αδιάσταλτο και αυτολιπαινόμενο αυτό υλικό, αποτελεί τη λύση σε όλα τα προβλήματα που αντιμετώπιζαν οι περιστροφικές βαλβίδες, ως τώρα». Το μόνο που χρειάστηκε να συμπληρώσουν ήταν και μια μέθοδος αντιξειδωτικής επίστρωσης ώστε οι βαλβίδες τους να μην «μαδάνε» από τα θερμά αέρια που τις διέτρεχαν.

Μέσα στην αίτηση περιγραφόταν και τα σχήματα των πέντε μορφών βαλβίδων που η NASA επιθυμούσε να κατοχυρώσει, με βάση τη νέα αυτή τεχνολογία.



As το θέσουμε ως QUIZ: Ποια σχέση πρέπει να έχει ο ρυθμός περιστροφής (ως προς το στρωματοσφάρο) αυτής της περιστροφικής βαλβίδας που κατοχύρωσε η NASA, 90 χρόνια μετά την πρώτη της εμφάνιση;

Οι δύο από αυτές ήταν η «παραδοσιακή» δισκοβαλβίδα, αλλά και η παλιά αγάπη της αεροπορίας και του Sir Ricardo προσωπικά: το παλινδρομικό κινούμενο χιτώνιο με τις ενσωματωμένες θυρίδες, που παραλίγο να βρεθεί στη Formula1, αν ο Keith Duckworth συνέχιζε τη δουλειά του ως το τέλος.

Οι άλλες τρεις ήταν αυτές που η NASA έκρινε, προφανώς, ως «τα πλέον επιτυχή σχήματα στην ιστορία των ΜΕΚ».

Και δεν ήταν άλλες από την «τριοδική» (που επιλέχθηκε, προφανώς, για την απλότητά της), τη σωληνωτή του Cross και την κωνική του Froede.

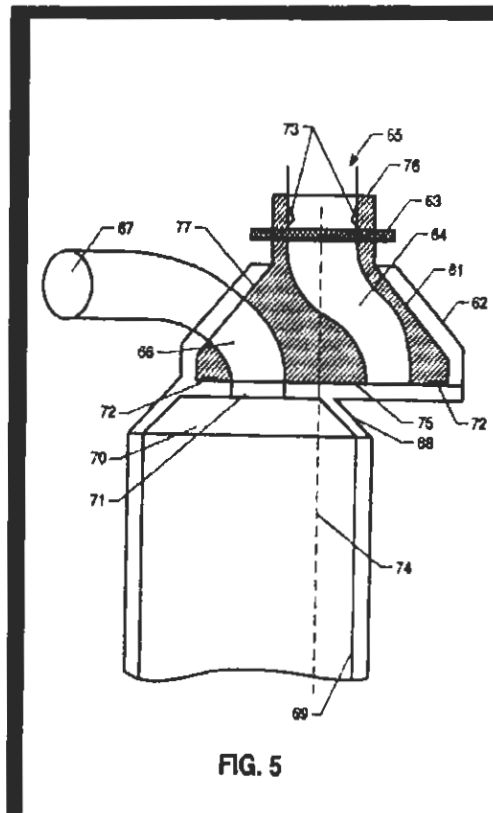


FIG. 5

Ο αγώνας τώρα δικαιώνεται! Η περίφημη βαλβίδα του Walter Froede, που αποσύρθηκε πρόωρα από τους αγώνες, θα έχει την ευκαιρία για ένα δεύτερο ξεκίνημα μετά το «επανάνασάρισμά» της από τη NASA, μισόν αιώνα μετά την εγκατάλειψή της από τον φυσικό πατέρα της.

Συμπεράσματα

Μέχρι τώρα, ξέραμε ότι οι περιστροφικές βαλβίδες στους τετράχρονους κινητήρες είναι ένας ακόμη «ευσεβής πόθος» των μηχανικών, ανάλογος με αυτόν των «ελαστικών εμβόλων».

Τώρα, μαθαίνουμε ότι όχι μόνο υπάρχουν, όχι μόνο βρίσκονται στην παραγωγή, αλλά και αυξάνουν, με την παρουσία τους, την αξιοπιστία των συμβατικών κινητήρων, έχοντας λύσει οριστικά το προβλήματά τους.

Τα κέρδη από τη γενίκευσή τους θα είναι πολλά, αρχής γενομένης από την αυξημένη θερμική απόδοση που προέρχεται από τη μεγαλύτερη σχέση συμπίεσης που επιτρέπουν να έχουν οι θάλαμοι καύσης που τις φιλοξενούν. Επόμενο είναι, για τον ίδιο λόγο, να βελτιώνουν σημαντικά την οικονομία καυσίμου- και αυτό αποτέλεσε και το κίνητρο για την επιλογή τους από τον πρώτο «πελάτη», παρά το αυξημένο κόστος τους. Ένας επιπρόσθετος λόγος για την βελτίωση της οικονομίας είναι τα πολύ μικρά ποσά ισχύος που απαιτούνται για την κίνησή τους, καθώς απουσιάζουν τα ελατήρια.



Οι αεριωκίνητες περιστροφικές βαλβίδες (CGBV) της Coates International Limited έχουν απόδοση το ίδιο «αέθ» όσο κι η εμβόλινη τους. Για να ισοπεδωθούν α' ένα συμβατικό κινητήρα, το μόνο που απαιτείται είναι η αντικατάσταση της κυλινδρικής κεφαλής με μία που δεν θα διαθέτει εκκεντροφόρους άξονες αλλά... βαλβιδοφόρους! Οι άξονες αυτοί διαθέτουν αυτοδιποινόμενα έδρανα και μηχανισμό, ενώ τα αερίδια μυστήριον είναι «αεραγιστά» έτσι ώστε να μη χρειάζεται το κάθισμα ήπιον της του κινητήρα να προεκταθεί στην κεφαλή.

Η ικανότητά τους να περιστρέφονται σε πολύ υψηλότερους ρυθμούς περιστροφής, δίνει ελπίδες για μια επόμενη γενιά κινητήρων μαζικής παραγωγής, που θα διαθέτουν πολύ υψηλότερη απόδοση από τους σημερινούς, αν οι εξελίξεις στα μέταλλα και τα λιπαντικά «υποστηρίξουν» αυτή την άνοδο του ρυθμού περιστροφής που θα γίνει εφικτός από τη χρήση περιστροφικών βαλβίδων.

Δυστυχώς, δεν υπάρχει δυνατότητα για μεταβλητό χρονισμό, πέρα από τα σημεία έναρξης και τέλους ανοίγματος της περιστροφικής βαλβίδας, με τη βοήθεια των συμβατικών «phasers» που χρησιμοποιούνται ήδη στις τροχαλίες κίνησης των εκκεντροφόρων των συμβατικών κινητήρων μαζικής παραγωγής. Η διάρκεια όμως που η βαλβίδα θα είναι ανοικτή, δεν είναι δυνατόν να μεταβληθεί. Παρόλα αυτά, η μορφή της ροής που «διευθετείται» από μια βαλβίδα εισαγωγής Coates είναι τέτοια που να μην επιτρέπει σημαντικό «backflow», στην περίπτωση καθυστερημένου κλεισίματός της στις χαμηλές στροφές.

Στα παράπλευρα οφέλη των περιστροφικών βαλβίδων μπορούμε να συγκαταλέξουμε τη βελτίωση της οδικής συμπεριφοράς αλλά και της αεροδυναμικής του αυτοκινήτου. Και οι δυο αυτές ιδιότητες εκπορεύονται από το γεγονός ότι η ύπαρξη σφαιρικών βαλβίδων στην κεφαλή μειώνει το συνολικό ύψος του κινητήρα, σε σύγκριση με έναν συμβατικό (άρα επιτρέπει τη σχεδίαση ενός χαμηλότερου καπό) και, συνεπώς, και το κέντρο βάρους του.

Όσο για το κόστος, αυτό προβλέπεται να μειωθεί δραστικά στην περίπτωση που υιοθετηθεί μαζικά η τεχνολογία Coates ή κάποια παραπλήσια. Τα εξαρτήματα που απαιτούνται είναι πολύ λιγότερα από το σύνολο εκκεντροφόρων, βαλβίδων, ασφαλειών ενός συμβατού κινητήρα!

Και από τη στιγμή που κάποιοι θα δουν «κοστολογικό συμφέρον κλίμακας», το πιθανότερο είναι ότι και όλοι οι άλλοι θα ακολουθήσουν!

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μηχανές Εσωτερικής Καύσης II, Μαυρίδης Π. (621.43 ΠΑΠ).
- Κούτμος Π., «Εισαγωγή στις εμβολοφόρες μηχανές εσωτερικής καύσης», Πάτρα 2000, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.
- Περιοδικό «R&D».
- Περιοδικό «4 Τροχοί».
- www.crossmanufacturing.com
- www.coatesinternational.com
- www.mercedes_benz.de

