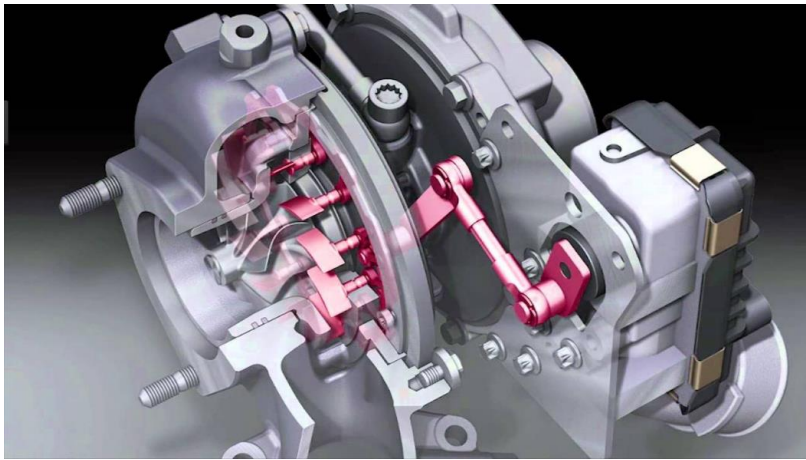


Υπερσυμπιεστές μεταβλητής γεωμετρίας (VGT)



Επιμέλεια άρθρου από: Δημήτρης Α. Πατρίκης - 27 Νοε. 2016

Με την Πράσινη Επανάσταση προ των πυλών, ο υπερσυμπιεστής έχει κάνει μεγάλα άλματα. Είτε εξυπηρετεί το σκοπό να κάνει τα αυτοκίνητα επιδόσεων περισσότερο αποδοτικά, ή απλά να κάνει τους καθημερινούς οδηγούς μας πιο αποτελεσματικούς. Τα υπερτροφοδοτούμενα αυτοκίνητα συχνά εμφανίζουν μια «υστέρηση» σε χαμηλότερες ταχύτητες, λόγω του χρόνου που απαιτείται για να δημιουργηθεί επαρκής πίεση καυσαερίων που θα αναγκάσει τον στρόβιλο να περιστραφεί. Αυτό, συχνά έχει βελτιωθεί



με την τοποθέτηση πολλαπλών συμπιεστών, καθώς και πολλές άλλες αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως η συνδυασμένη ρύθμιση Twincharger (συμπιεστής + Turbo) της Volkswagen, είτε με [ηλεκτροκίνητο συμπιεστή](#) (που συχνά χρησιμοποιείται σε αγωνιστικά αλλά όχι ακόμη σε επιβατικά αυτοκίνητα).

Μια άλλη επιλογή, αν και δεν χρησιμοποιείται συχνά, είναι η μεταβλητή γεωμετρία του Turbocharger – που ορίζεται

επίσης με διάφορα ονόματα, όπως μεταβλητών πτερυγίων ή μεταβλητού ακροφύσιου. Οι Υπερσυμπιεστές Μεταβλητής Γεωμετρίας (VGT Turbochargers) λειτουργούν με την αρχή της προσαρμογής αναλογίας διάστασης. Προσαρμογή αναλογίας διάστασης σημαίνει, ότι ουσιαστικά μεταβάλλεται η αναλογία πλάτους εισόδου καυσαερίων προς μέγεθος του στρόβιλου. Αυτό μπορεί να λειτουργήσει με πολλούς τρόπους και ποικιλία σχεδίων, αλλά ουσιαστικά επιτυγχάνεται το ίδιο αποτέλεσμα, που είναι να μεταβάλλεται η αναλογία διαστάσεων του στρόβιλου σύμφωνα με τις στροφές του κινητήρα και την επιθυμητή πίεση υπερπλήρωσης. Ένα τούρμπο με μια μικρότερη αναλογία διάστασης, θα είναι σε θέση να ανεβάσει στροφές ταχύτερα και να δώσει μεγαλύτερη πίεση υπερπλήρωσης σε χαμηλότερες στροφές, όταν η πίεση των καυσαερίων που περιστρέφει το στρόβιλο μειώνεται, αλλά δεν θα παρέχει ικανοποιητική ποσότητα της ροής του αέρα σε υψηλότερες στροφές. Μια μεγαλύτερη αναλογία διάστασης σε ένα υπερσυμπιεστή θα επιτρέψει την επαρκή ροή αέρα στις υψηλότερες στροφές, αλλά θα αυξήσει σημαντικά την υστέρηση λόγω της δυσκολίας να περιστρέψει την τουρμπίνα στις χαμηλότερες στροφές. Είναι γι' αυτό το λόγο, που σε μεγαλύτερους κινητήρες επιδόσεων ή σε κινητήρες όπου το εύρος ώθησης-στροφών πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερο, υιοθετείται συχνά η εγκατάσταση διαδοχικού διπλού υπερσυμπιεστή ή διαδοχικού μεταβλητού διπλού στρόβιλοσυμπιεστή (biturbo).

Έτσι, οι στρόβιλοσυμπιεστές μεταβλητής γεωμετρίας συνδυάζουν τα καλύτερα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης biturbo σε ένα υπερσυμπιεστή και επιτρέπουν ένα ακόμη μεγαλύτερο βαθμό ελέγχου. Για να περιγράψουμε τους μηχανισμούς αυτής της τεχνολογίας, φανταστείτε το στρόβιλο στο κέντρο που περιβάλλεται ακτινικά από μια σειρά κλαπέτων ή πτερυγίων που ανοίγουν ή κλείνουν. Όταν τα πτερύγια είναι σχεδόν κλειστά, τα καυσαέρια ρέουν προς το στρόβιλο με υψηλότερη ταχύτητα λόγω της μειωμένης διόδου για τη ροή, και

είναι έτσι σε θέση να περιστρέψουν την τουρμπίνα πιο γρήγορα, σε σύγκριση με τα ανοιχτά πτερύγια που θα παρέχουν μια μεγαλύτερη δίοδο αλλά μειωμένη ταχύτητα καυσαερίων, συνεπώς δεν επιδρούν στην τουρμπίνα με αρκετά σημαντική δύναμη. Στην ουσία, τα κινούμενα πτερύγια εκείνη τη στιγμή μειώνουν το όριο (κατώφλιο) ώθησης, επιτρέποντας μια πολύ μεγαλύτερη λειτουργικότητα του στρόβιλου σε μειωμένες στροφές. Καθώς αυξάνονται οι στροφές και παράλληλα η πίεση των καυσαερίων, τα πτερύγια ανοίγουν, έτσι ώστε να επιτρέπουν σε όλα τα καυσαέρια να έρχονται σε επαφή με την τουρμπίνα. Σε περίπτωση που τα πτερύγια παραμένουν κλειστά ή σχεδόν κλειστά, δεν θα υπάρχει επαρκής χώρος και δεν θα μπορούν να φθάσουν στο στρόβιλο όλα τα καυσαέρια. Τα πτερύγια συνδέονται με ράβδους σε ένα δίσκο που περιστρέφεται σε ένα έδρανο ώστε να προσαρμόζεται η θέση τους ενιαία, ως μία μονάδα. Το σύστημα δίσκου / ρουλεμάν ελέγχεται από το σύνδεσμο με τα πτερύγια και ένα ρυθμιστή ενεργοποίησης που συγχρονίζεται με μια ξεχωριστή ECU για τον υπερσυμπιεστή.

Οχήματα εφοδιασμένα με Turbo μεταβλητής γεωμετρίας (VGT) προσφέρουν δραστικά αυξημένη πίεση υπερπλήρωσης σε ένα πολύ ευρύτερο φάσμα στροφών. Διαγραμματικά, το γράφημα των στροφών ως προς την πίεσης υπερπλήρωσης για κινητήρα εξοπλισμένο με VGT, είναι πολύ πιο επίπεδο, με υψηλότερα σημεία τέλους περιοχής, από το αντίστοιχο γράφημα ενός παραδοσιακού υπερσυμπιεστή. Το συνολικό αποτέλεσμα της τεχνολογίας VGT είναι ένα πολύ χαμηλότερο κατώτερο όριο (κατώφλιο) ώθησης σε αχαρακτήριστα μεγάλο υπερσυμπιεστή.

Μέχρι στιγμής, η τεχνολογία τουρμπίνας μεταβλητής γεωμετρίας έχει βρει μεγάλη απήχηση σε μεγαλύτερους εμπορικούς κινητήρες ντίζελ. Αυτό συμβαίνει επειδή η τεχνολογία είναι σήμερα πολύ πιο εφικτή στην τεχνολογία diesel, λόγω του γεγονότος ότι οι κινητήρες ντίζελ παράγουν καυσαέρια με πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες. Οι τουρμπίνες VGT έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολύ περιορισμένη βάση στους κινητήρες βενζίνης, αλλά έχουν εμφανίσει προβλήματα που προκύπτουν από το γεγονός ότι τα πτερύγια και το σύστημα χειρισμού των πτερυγίων είναι πολύ ευάλωτα σε βλάβες που προκαλούνται από την υπερβολική θερμότητα των καυσαερίων. Οι πρόοδοι στην τεχνολογία και την επιστήμη των υλικών επέτρεψαν την καλύτερη εφαρμογή της τεχνολογίας VGT σε κινητήρες βενζίνης, αν και είναι ακόμα σε νηπιακή ηλικία.

Η Honda είχε εξοπλίσει το μοντέλο Legend με ένα σύστημα VGT αρχής γενομένης από το 1988, αλλά ήταν στην παραγωγή μόνο για δύο χρόνια. Η Chrysler εξόπλισε το Dodge Shelby SCX με VGT γύρω στο 1989, αλλά και αυτό ήταν για ένα πολύ περιορισμένο κύκλο παραγωγής. Πιο πρόσφατα, η Porsche 911 Turbo έχει χρησιμοποιήσει την τεχνολογία VGT, αρχής γενομένης από το 2007. Ένα επίλεκτο γκρουπ λίγων κατασκευαστών προσφέρουν συστήματα VGT που διατίθενται για την αγορά aftermarket ανταλλακτικών και εξαρτημάτων κινητήρα βενζίνης. Ωστόσο, αυτά προσφέρουν λίγες εγγυήσεις και ορισμένες φορές κατέληξαν σε ιστορίες τρόμου που προέκυψαν από τη ζημία λόγω υπερθέρμανσης.

Καθώς η τάση για υπερσυμπίεση συνεχίζεται και αυτές οι συσκευές αποκτούν αυξανόμενη υπεροχή σε επιβατικά αυτοκίνητα, περιμένουμε ότι η τεχνολογία υπερσυμπιεστή μεταβλητής γεωμετρίας θα αναπτυχθεί όλο και περισσότερο. Ίσως η τεχνολογία VGT θα γίνει περισσότερο αποδεκτή στο κομμάτι της αγοράς των αυτοκινήτων υψηλών επιδόσεων, αλλά θα μπορούσε ακόμα να είναι χρήσιμη στα συνηθισμένα αυτοκίνητα. Η Porsche φαίνεται να οδηγεί την κούρσα VGT στα βενζινοκίνητα οχήματα, ώστε για τις μελλοντικές εξελίξεις, να κοιτάζετε προς τη Στουτγάρδη.