

# Τα συν και τα πλην του VVTi



Επιμέλεια άρθρου από: Δημήτρης Α. Πατρίκης - 3/12/2016

Στα μέσα της δεκαετίας του '90, σχεδόν τα περισσότερα Ευρωπαϊκά και Ασιατικά αυτοκίνητα είχαν κινητήρες εφοδιασμένους με σύστημα μεταβλητού χρονισμού, για να έχουν καλύτερες επιδόσεις στις υψηλές στροφές, από κινητήρες μικρού κυβισμού. Καθώς έληγαν οι εγγυήσεις των αυτοκινήτων και οι ιδιοκτήτες τους έκαναν το service στα ανεξάρτητα συνεργεία, οι μηχανικοί είχαν μάθει τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα αυτών των συστημάτων, και πως οι τακτικές αλλαγές λαδιού θα μπορούσαν να αυξήσουν τη διάρκεια ζωής των εξαρτημάτων VVTi. Σήμερα, το σύστημα VVTi παίζει άμεσο ρόλο στις εκπομπές ρύπων που περιέχονται στα καυσαέρια των οχημάτων και στον τρόπο με τον οποίο καίγεται το μίγμα αέρα/καυσίμου στο θάλαμο καύσης.

Τα συστήματα αυτά από διαγνωστική σκοπιά είναι απλά. Τα περισσότερα εξαρτήματα του μεταβλητού χρονισμού των βαλβίδων είναι μη επισκευάσιμα και έχουν ενσωματωμένους αισθητήρες. Αλλά, είναι μέρος μιας μεγαλύτερης διαγνωστικής αλυσίδας που περιλαμβάνει τα πάντα, από τον κορμό της πεταλούδας μέχρι τον αισθητήρα οξυγόνου.

Σε ένα συμβατικό κινητήρα, η θέση ανοίγματος ή κλεισίματος τόσο των βαλβίδων εισαγωγής όσο και των βαλβίδων εξαγωγής, εξαρτάται από τη σταθερή θέση τους σε σχέση με την αλυσίδα ή ιμάντα χρονισμού, που παίρνει κίνηση από τον στροφαλοφόρο άξονα. Το σχέδιο και ο χρονισμός δεν μπορούν να αλλάξουν, οπότε δεν υπάρχει τρόπος για να αυξηθεί ή να μειωθεί το μέγεθος αλληλοεπικάλυψης όταν και οι δύο βαλβίδες είναι ανοικτές ταυτόχρονα. Μιλώντας γενικά για τους κινητήρες, κάποιοι έχουν μεγάλη απόδοση χαμηλά, ενώ άλλοι έχουν καλύτερη απόδοση υψηλά. (Σίγουρα θα έχετε ακούσει πόσο άσχημα λειτουργούν στο ρελαντί τα αυτοκίνητα Dragster. Οι εκκεντροφόροι τους κάνουν χαρακτηριστικό θόρυβο επειδή είναι άγριοι για να έχουν τη μέγιστη απόδοση οι κινητήρες στα ψηλά και όχι στο ρελαντί).

Με το μεταβλητό χρονισμό των βαλβίδων, η διάρκεια ανοίγματος της βαλβίδας μπορεί να συνδυαστεί με την ταχύτητα του κινητήρα, τις απαιτήσεις ροπής και την αλληλοεπικάλυψη των βαλβίδων. Τώρα, ο κινητήρας μπορεί να αποδίδει τόσο στα χαμηλά όσο και στα ψηλά, χωρίς να έχει αστάθεια στο ρελαντί ή απώλεια στις υψηλές στροφές. Αυτό, επιτρέπει επίσης την βελτίωση της οικονομίας σε ολόκληρο το εύρος ισχύος του κινητήρα, ελέγχοντας τον χρονισμό των βαλβίδων και κάνοντας τον κινητήρα πιο αποδοτικό.



Ένα μεγάλο πλεονέκτημα του συστήματος VVTi, είναι ο τρόπος που μπορεί να πάρει τη δύναμη που χρειάζεται για να αποβάλλει τα καυσαέρια μέσα από το στόμιο της βαλβίδας εξαγωγής. Για να εξωθηθούν τα καυσαέρια μέσα από έναν κύλινδρο, απαιτείται ένα μέρος από τη δύναμη που δημιουργείται κατά την διάρκεια του χρόνου καύσης. Ανοίγοντας τη βαλβίδα εξαγωγής όταν εξακολουθεί να υπάρχει κάποια πίεση μέσα στον κύλινδρο, επιτρέπεται σε ένα μικρό τμήμα των καυσαερίων να διαφύγει πριν το έμβολο φτάσει στο ΚΝΣ και αρχίζει την ανοδική διαδρομή του. Αυτό, μειώνει την κόπωση από τον στροφαλοφόρο άξονα και το έμβολο και παρέχει μια ομαλότερη, πιο ισορροπημένη λειτουργία του κινητήρα σε κάθε επίπεδο στροφών.



Όταν αφήνουμε τη βαλβίδα εισαγωγής λίγο ανοικτή στο σωστό σημείο, επιτρέπουμε επίσης σε φρέσκο αέρα να εισέλθει στον κύλινδρο, ενώ, η βαλβίδα εξαγωγής κάνει τη δουλειά της, που είναι να αφήνει να φύγουν τα καυσαέρια προς την εξάτμιση. Αυτό το ελαφρό άνοιγμα των βαλβίδων εισαγωγής, δημιουργεί χαμηλή πίεση, και βοηθάει το έμβολο να ωθήσει τα υπόλοιπα καυσαέρια ενώ ετοιμάζεται για την επόμενη στροφή του στροφαλοφόρου άξονα. Αυτό είναι όλο το αποτέλεσμα της διαμόρφωσης και του σχήματος των στομιών εξαγωγής και των πολλαπλών, καθώς όλα εργάζονται συνολικά μαζί και κάνουν την όλη διαδικασία απρόσκοπτη.

## EGR & Μεταβλητός χρονισμός βαλβίδων

Ένας μηχανισμός που χρησιμοποιούμε στους κινητήρες για να περιορίσουμε το φαινόμενο της αιθαλομίχλης, είναι η βαλβίδα ανακυκλοφορίας καυσαερίων (EGR). Η εξάλειψη της βαλβίδας EGR, είναι το αποτέλεσμα της ικανότητας του VVTi να ελέγχει τα αέρια που εισέρχονται και εξέρχονται από το θάλαμο καύσης.

Τα συστήματα EGR, έχουν σχεδιαστεί για να μειώσουν το νέφος που προκαλούν τα οξείδια του αζώτου (NOx) και αυτό γίνεται με την ανακυκλοφορία ενός μέρους των καυσαερίων από κάθε κύλινδρο του κινητήρα προς την πολλαπλή εισαγωγής. Αυτή η διαδικασία μειώνει τη θερμοκρασία καύσης κάτω από 1370° C. Πάνω από αυτό το όριο σχηματίζονται αέρια NOx, που βλάπτουν το περιβάλλον και επιδρούν αρνητικά στην απόδοση ενός οχήματος.

Τα συστήματα EGR λειτουργούν, αλλά η βαλβίδα EGR δεν είναι σε θέση να αντιδράσει αρκετά γρήγορα και με την επαρκή ακρίβεια που απαιτείται για τους σύγχρονους κινητήρες και τα πρότυπα εκπομπών. Τα σύγχρονα συστήματα μεταβλητού χρονισμού βαλβίδων κάνουν την ίδια δουλειά με τη βαλβίδα EGR, μόνο που την κάνουν καλύτερα.

Ένα σύστημα VVTi είναι σε θέση να ελέγχει το χρονισμό της βαλβίδας εξαγωγής, έτσι ώστε να παραμένει στο θάλαμο καύσης η σωστή ποσότητα αδρανών αερίων για τον επόμενο κύκλο καύσης. Αυτό ελέγχει τις θερμοκρασίες καύσης και την παραγωγή NOx.

Αν συναντήσετε ένα όχημα που έχει υψηλότερα από τα φυσιολογικά επίπεδα NOx, ή ένα καμένο ή κατεστραμμένο προ-καταλύτη, βεβαιωθείτε ότι η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ελέγχου του VVTi και ο αισθητήρας θέσης του εκκεντροφόρου εξαγωγής λειτουργούν σωστά.

## Τα συστήματα VVTi των διαφόρων κατασκευαστών

Αντί ανάλυσης και παρουσίασης των συστημάτων VVTi που έχουν υιοθετήσει διάφοροι κατασκευαστές, σας παραπέμπω σε αυτό το εξαιρετικό βίντεο που έχει ανεβάσει στο YouTube ο κ. Γιώργος Πνευματικός, τον οποίο συγχαίρω, εκτιμώντας πόσο κοπιαστική ήταν η δουλειά του. [Χαρείτε το λοιπόν κάνοντας κλικ εδώ και διαδώστε το.](#)

## Συχνά προβλήματα Μεταβλητού χρονισμού βαλβίδων

Οι δύο πιο κοινός κωδικοί βλαβών EOBD που εμφανίζονται, είναι ο **P0011** και ο **P0021** (Αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου "Πλευρά 1" και Αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου "Πλευρά 2", αντίστοιχα). Οι κωδικοί αυτοί (όπως και κάθε κωδικός) δεν σημαίνουν οπωσδήποτε ότι ο αισθητήρας είναι ελαττωματικός, ωστόσο, τα διαγνωστικά διαγράμματα θα σας πουν να εξετάσετε το σύστημα VVTi για ένα σφάλμα και επίσης να ελέγξετε τον αισθητήρα. Μερικά από τα συνηθισμένα σημεία που πρέπει να προσέξετε είναι: ο χρονισμός των βαλβίδων, η βαλβίδα ελέγχου λαδιού, η σίτα του φίλτρου της βαλβίδας, ο χρονισμός του εκκεντροφόρου/γρανάζια, και φυσικά, η ηλεκτρική πλευρά της εγκατάστασης, καθώς και η ECU.

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνετε πριν πιάσετε κλειδιά και κατσαβίδια, είναι να ελέγξετε το λάδι. Το λάδι είναι ένα ουσιαστικό μέρος των περισσότερων συστημάτων VVTi. Βρώμικο λάδι και η έλλειψη τακτικής αλλαγής λαδιού, μπορεί να αφήσει μια συσσώρευση μούργας ή υπολείμματα στις διόδους που οδηγούν στη βαλβίδα ελέγχου της πίεσης που λειτουργεί το μεταβλητό χρονισμό βαλβίδων. Αν το λάδι είναι βρώμικο και καθίσει πολλή μούργα στα στόμια των βαλβίδων, αυτή η μούργα μπορεί να περάσει μέσα από το έκκεντρο και το συγκρότημα της βαλβίδας. Στη συνέχεια, οι διόδοι λαδιού στο έκκεντρο μπορεί να κλείσουν και αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε βλάβη του έκκεντρο λόγω διάβρωσης των εδράνων ή του άξονα. Να έχετε στο νου σας ότι το σύστημα VVTi δεν λειτουργεί σε στροφές κανονικών συνθηκών οδήγησης. Για παράδειγμα, το σύστημα της Honda VTEC δεν λειτουργεί κάτω από 4.500 στροφές ανά λεπτό. Έτσι, αν έχετε κάποιο πελάτη που δεν οδηγεί ποτέ σε ανοιχτούς αυτοκινητόδρομους και δεν αλλάζει ποτέ το λάδι, μπορείτε να έχετε ένα πιθανό πρόβλημα που περιμένει να συμβεί, εάν και όταν το αυτοκίνητο οδηγηθεί με πάνω από 4.500 σ.α.λ. την επόμενη φορά που θα βγει στην εθνική οδό.

Ο κωδικός βλάβης **P0521** (Αισθητήρας/διακόπτης πίεσης λαδιού - κλίμακα/απόδοση) θα μπορούσε να είναι μια ένδειξη της ποιότητας του λαδιού του κινητήρα. Μπορεί να μην είναι η καλύτερη διαγνωστική απάντηση, αλλά όταν έχω δει αυτόν τον κώδικα σε πολλά αυτοκίνητα, το λάδι ήταν κατάμαυρο και παρατημένο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο κωδικός μπορεί επίσης να δείξει ότι έχει χρησιμοποιηθεί λανθασμένος τύπος λαδιού. Δεν θα χρησιμοποιούσα αυτό το γεγονός ως την τελική λύση στο πρόβλημα με τον μεταβλητό χρονισμό βαλβίδων, αλλά μάλλον μια ένδειξη των πραγμάτων που πρόκειται να έλθουν.

Η έλλειψη τακτικής συντήρησης φαίνεται να είναι ο μεγάλος παράγοντας πρόκλησης δυσλειτουργίας στα περισσότερα από αυτά τα συστήματα. Σε αντίθεση με τα παλιότερα οχήματα, όπου θα μπορούσε να παραμελήσει ο ιδιοκτήτης ορισμένα θέματα συντήρησης, αυτοί οι νεότεροι κινητήρες και τα νεότερα συστήματα απαιτούν την απόλυτη προσοχή. Τονίζοντας αυτό το σημείο στους πελάτες σας ώστε να κάνουν την απαιτούμενη βασική συντήρηση σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα του κατασκευαστή, θα διασφαλίσετε το όχημά τους και θα αυξήσετε τα κέρδη σας.

## Μελλοντικές προοπτικές του μεταβλητού χρονισμού βαλβίδων

Κατά τη γνώμη μου, το VVTi θα είναι τόσο συνηθισμένο στο εγγύς μέλλον όσο και ένα μπουζί. Η μείωση των εκπομπών ρύπων, η μείωση της ανάγκης για μια βαλβίδα EGR, η ανάγκη για μείωση της κατανάλωσης με ταυτόχρονη αύξηση της απόδοσης από μικρότερους κινητήρες μου λένε, ότι τα συστήματα VVTi είναι εδώ για να μείνουν.

Η επόμενη γενιά των συστημάτων VVT βρίσκονται στα σχεδιαστήρια τώρα, και δεν θα αργήσουν να μπουν στην αγορά. Δείτε το σχετικό βίντεο για την έρευνα για κινητήρες χωρίς [εκκεντροφόρο κάνοντας κλικ εδώ](#).

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΠΑΤΡΙΚΗΣ