

Τεχνολογία Ελέγχων και Διαγνώσεων

Τομέας: Μηχανολογικός

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ -
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (Ε)

Πιεσόμετρο, υποπιεσόμετρο και θερμόμετρο

Γ. Αυδίκος

Τεχνικές πληροφορίες

Η πίεση και η θερμοκρασία είναι δύο αλληλοεξαρτώμενα μεγέθη που συναντάμε σε πολλά συστήματα του αυτοκινήτου όπως για παράδειγμα στα συστήματα: κινητήρα, απαγωγής καυσαερίων, κλιματισμού, πέδησης κλπ. Οι τιμές της πίεσης, υποπίεσης (κενό) και θερμοκρασίας στα συστήματα αυτά αποτελούν το κλειδί πολλών ελέγχων και μετρήσεων που γίνονται με σκοπό τη διάγνωση βλαβών.

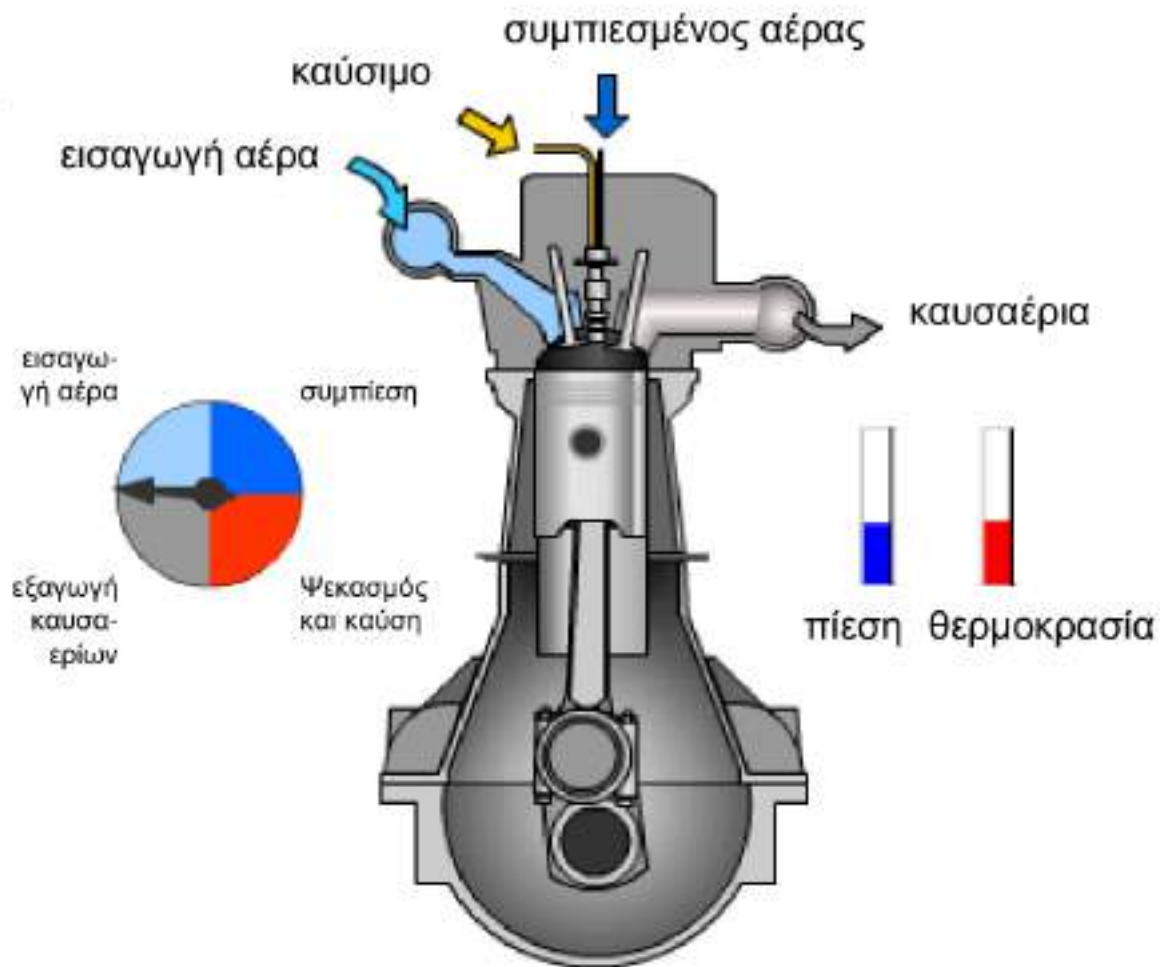


Εκτός από τα κλασικά όργανα για τη μέτρηση της πίεσης υπάρχουν μερικές ειδικές συσκευές μετρήσεις της πίεσης σε κυκλώματα όπως αυτό του κλιματισμού όπου η πίεση διακρίνεται σε υψηλή και χαμηλή. Στην περίπτωση αυτή συνήθως χρησιμοποιείται ένα διπλό πιεσόμετρο, για ταυτόχρονη παρακολούθηση των δύο κυκλωμάτων υψηλής πίεσης (15 kg/cm²) και χαμηλής πίεσης (2 kg/cm²).



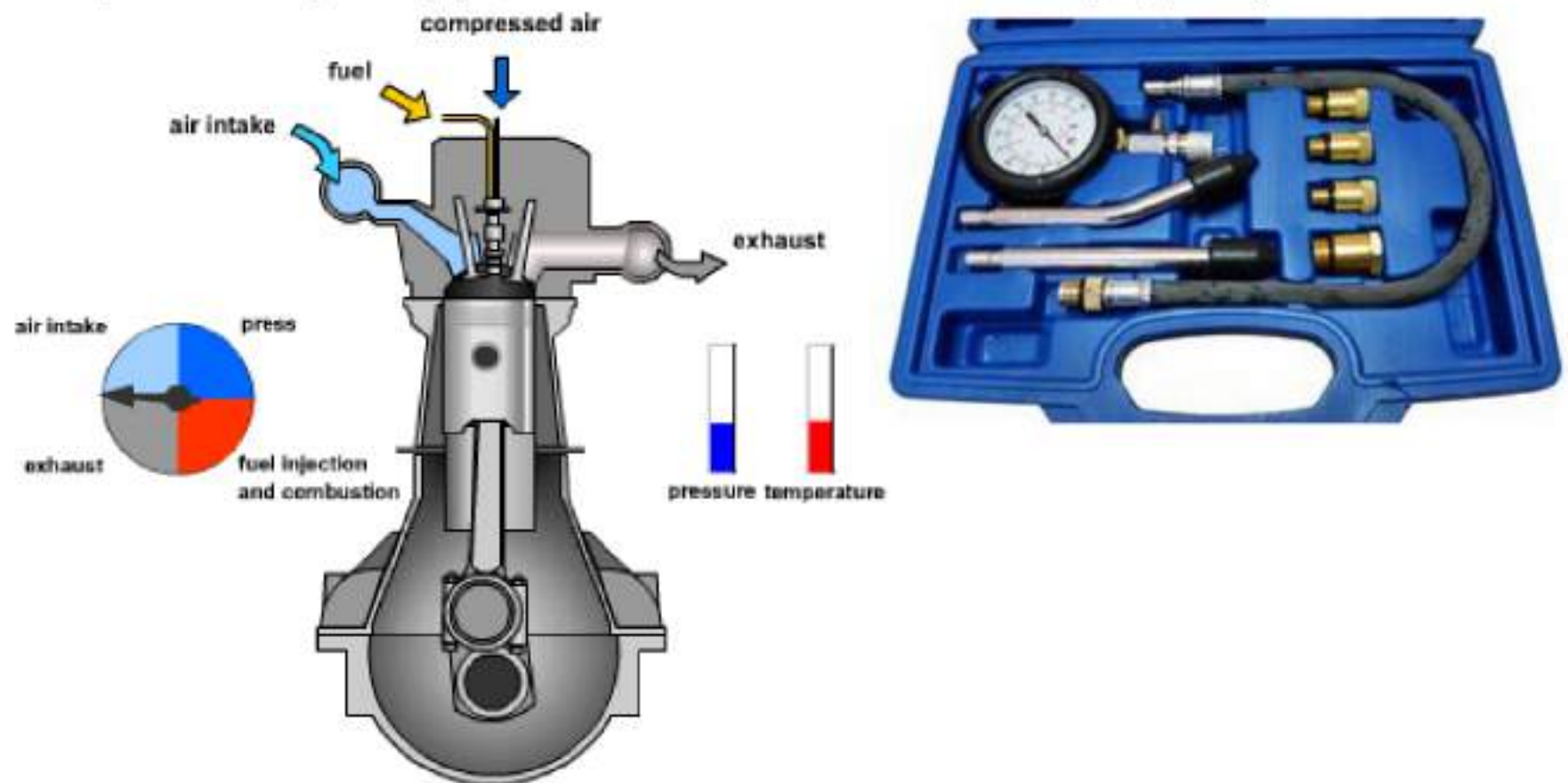
Σχήμα 7: Διπλό πιεσόμετρο για τον έλεγχο του συστήματος κλιματισμού.

Η πίεση αλλάζει καθώς μεταβάλλεται ο όγκος ενός περιορισμένου χώρου. Αυτό ακριβώς συμβαίνει στην περίπτωση των κυλίνδρων όπου ενώ το έμβολο κατεβαίνει η πίεση μέσα στο χώρο



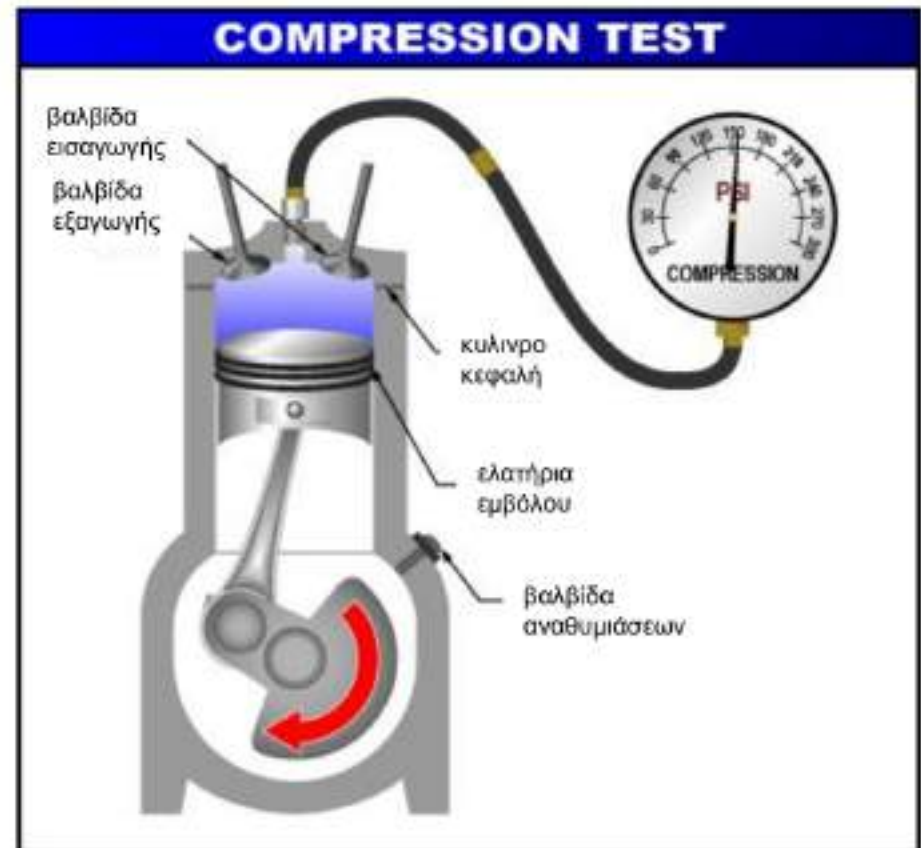
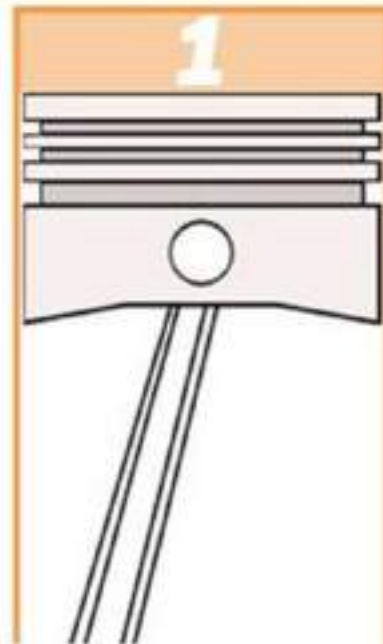
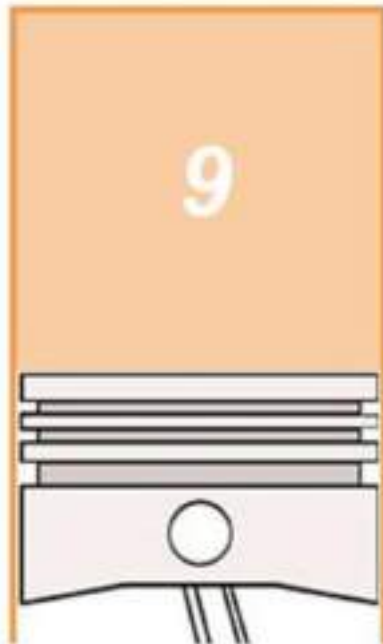
μειώνεται, ενώ όταν το έμβολο θα ανέβει με κλειστές τις βαλβίδες, θα αυξηθεί η πίεση στο θάλαμο καύσης.

Ταυτόχρονα όμως θα αυξηθεί και η θερμοκρασία του μείγματος μέσα στον συμπιεσμένο κύλινδρο, γεγονός που διευκολύνει την ανάφλεξη του. Η πίεση που θα έχει το καύσιμο μίγμα στο τέλος του χρόνου της συμπίεσης μπορεί να μετρηθεί, για να ελεγχθεί η συνεισφορά του κυλίνδρου στην ισχύ, που αποδίδει ο κινητήρας.



Η αναμενόμενη τιμή της συμπίεσης σε ένα θάλαμο καύσης συνήθως δίνεται από τον κατασκευαστή. Αν όμως δεν διαθέτουμε το δεδομένο αυτό, μπορούμε να το υπολογίσουμε από το λόγο συμπίεσης. Αν ο λόγος της συμπίεσης είναι 9:1, αυτό σημαίνει ότι στο τέλος του χρόνου συμπίεσης θα πρέπει να μετρήσουμε πίεση περίπου 9 atm ή 130 PSI.

9:1



Η πίεση συμπίεσης ή απλά συμπίεση, εκφράζει αφενός το μέτρο της ποσότητας του μίγματος βενζίνης - αέρα που αναρροφάται και αφετέρου την κατάσταση των διαφόρων μερών που στεγανοποιούν το χώρο συμπίεσης (ελατήρια εμβόλου και βαλβίδες). Από το μέγεθος της συμπίεσης εξαρτάται και το έργο που παράγεται στη φάση της εκτόνωσης.

Η ομοιομορφία στις πιέσεις των διαφόρων κυλίνδρων, είναι αναγκαία για τη δημιουργία ομοιόμορφης ισχύος σε κάθε κύλινδρο, με την προϋπόθεση, όμως, ότι το σύστημα έναυσης λειτουργεί σωστά. Αντίθετα, η έλλειψη ομοιομορφίας στην παραγόμενη ισχύ των διάφορων κυλίνδρων, έχει ως συνέπεια τη μείωση της ολικής ισχύος του κινητήρα. Επιπλέον, αυξάνει και η φθορά των κυλίνδρων που βρίσκονται σε καλή κατάσταση, αφού αυτοί καλούνται

να εκτελέσουν το μεγαλύτερο έργο του κινητήρα.

Ο λόγος συμπίεσης στους συνηθισμένους βενζινοκινητήρες κυμαίνεται από 7,5:1 μέχρι 10,5:1, ενώ στους συνηθισμένους πετρελαιοκινητήρες από 12:1 μέχρι 22:1.

Η συμπίεση μετριέται με ειδικό πιεσόμετρο (συμπιεσόμετρο) και οι μονάδες μέτρησής της είναι, για μεν το μετρικό σύστημα η ατμόσφαιρα ($1 \text{ at} = 1 \text{ kp/cm}^2$) και το bar ($1 \text{ at} = 0,981 \text{ bar}$), ενώ για το αγγλοσαξωνικό σύστημα το psi ($1 \text{ psi} = 1 \text{ lb/in}^2$) και $14,23 \text{ psi} = 1 \text{ at}$.

Η τιμή συμπίεσης δεν εξαρτάται μόνο από τη σχέση συμπίεσης, αλλά και από τη θερμοκρασία του κινητήρα. Δηλαδή, η συμπίεση θα είναι μικρότερη, όταν ο κινητήρας είναι κρύος και μεγαλύτερη όταν αυτός βρίσκεται στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας του.

Η μέτρηση της συμπίεσης και η σύγκρισή της με τις προ-



Σχήμα 4.4 Συμπιεσόμετρο βενζινοκινητήρα: 1. Προέκταση συμπιεσόμετρου, 1α. Υποδοχή ομοιώματος σπινθηριστή, 1β. Υποδοχή μανόμετρου, 2. Μανόμετρο, 3. Βαλβίδα εκτόνωσης, 4. Ομοίωμα σπινθηριστή.

διαγραφές του κατασκευαστή του κινητήρα, αποτελεί κριτήριο για την καλή μηχανική κατάσταση του κινητήρα.

Ενδεικτικά, αναφέρεται, ότι στους βενζινοκινητήρες η πίεση συμπίεσης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 110 - 140 psi (7,5 - 10 at), ανάλογα και με το βαθμό συμπίεσης, ενώ για τους πετρελαιοκινητήρες δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 180 – 225 psi (13 - 16 at).

Έτσι, από τη μέτρηση της συμπίεσης των διαφόρων κυλίνδρων, καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

- α. Αν κατά την πρώτη συμπίεση του κινητήρα, η βελόνα του συμπιεσόμετρου παρουσιάζει υψηλή απόκλιση, σημαίνει ότι ο κινητήρας βρίσκεται σε καλή κατάσταση.
- β. Αν η τιμή συμπίεσης βρίσκεται μέσα στα προδιαγραφόμενα από τον κατασκευαστή όρια και είναι ίση ή με πολύ μικρή απόκλιση στους διάφορους κυλίνδρους,

σημαίνει ότι ο κινητήρας είναι σε καλή κατάσταση.

γ. Αν η πίεση είναι χαμηλή ή εμφανίζει μεγάλες διαφορές στους διαφόρους κυλίνδρους, σημαίνει ότι ο κινητήρας έχει φθαρεί στο συγκρότημα του εμβόλου, του κυλίνδρου και των βαλβίδων.

Για να εντοπίσουμε τη θέση της φθοράς, επαναλαμβάνουμε τη μέτρηση της συμπίεσης, αφού προηγουμένως χύσουμε μέσα στον κύλινδρο, από την οπή του αναφλεκτήρα, δύο κουταλιές του γλυκού λάδι κινητήρα. Το λάδι περνά ανάμεσα από τα τοιχώματα του κυλίνδρου και του εμβόλου και τα στεγανοποιεί. Έτσι, η διάγνωση μπορεί να γίνει με ευκολία:

- Αν η πίεση είναι και πάλι χαμηλή, τότε υπάρχει κακή εφαρμογή, φθορά, κόλλημα ή και κάψιμο βαλβίδων ή κάψιμο της φλάντζας της κυλινδροκεφαλής.



Σχήμα 4.7 Συμπιεσόμετρο πετρελαιοκινητήρα 1: Ομοίωμα εγχυτήρα, 2: Υποδοχή της ομοιώματος εγχυτήρα, 3: Έλασμα σχήματος ήτα με σπή, 4: Πιεσόμετρο(μανόμετρο), 5: Βαλβίδα εκτόνωσης.

- Αν, τέλος, η πίεση βελτιωθεί, αλλά όχι σημαντικά, τότε και από την πλευρά των κυλίνδρων και από την πλευρά των βαλβίδων, υπάρχει φθορά.

Σημειώνεται ότι, σε περιπτώσεις καινούργιων κινητήρων, η κανονική πίεση συμπίεσης λαμβάνεται, αφού προηγουμένως ο κινητήρας “έχει στρώσει”. Δηλαδή, έχει γίνει πλήρης λείανση μεταξύ των τριβόμενων επιφανειών των εμβόλων και των κυλίνδρων.

- δ. Τέλος, αν παρατηρηθεί χαμηλή συμπίεση σε δύο γειτονικούς κυλίνδρους, τότε είναι πολύ πιθανό να έχει καεί η φλάντζα της κυλινδροκεφαλής μεταξύ των δύο αυτών κυλίνδρων.

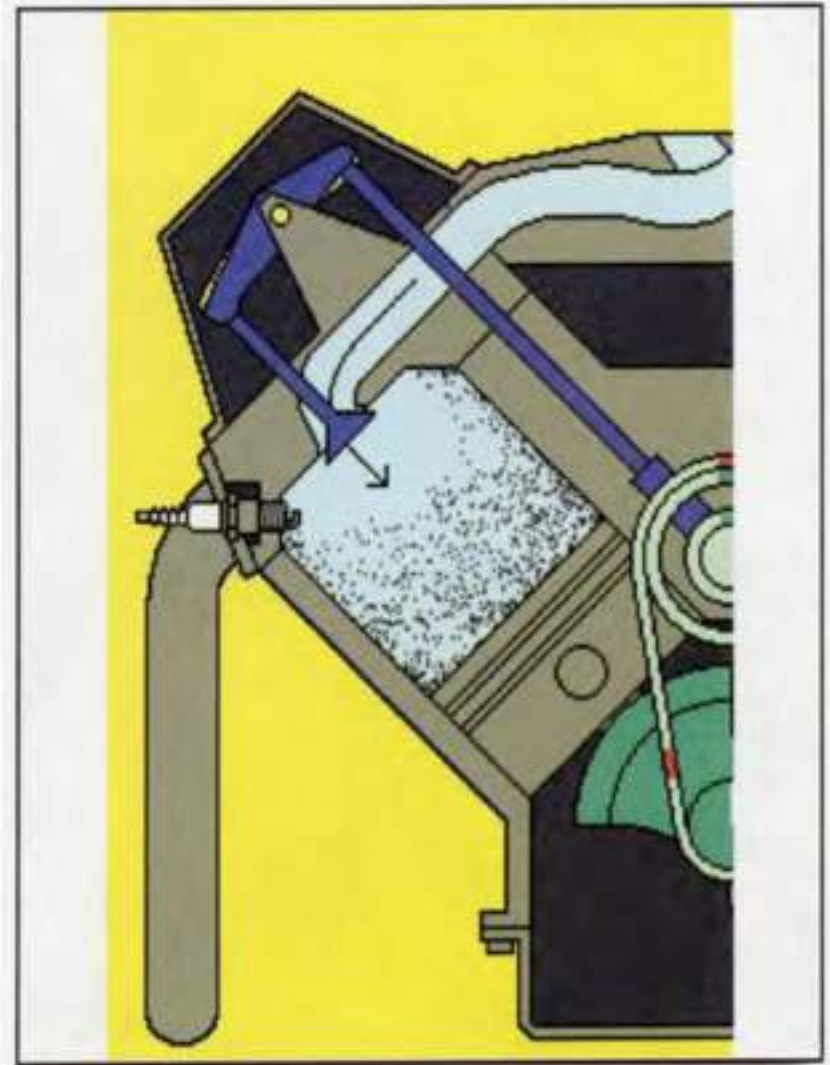
Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί, ότι πολλές φορές μπορεί από τις βαλβίδες να προκληθούν διαρροές από κατάλοιπα καύσης, που έχουν παρεμβληθεί μεταξύ της κεφαλής της βαλβίδας και της έδρας της.

Μετά το τρέξιμο του αυτοκινήτου με σχετικά μεγάλη ταχύτητα σε μεγάλη απόσταση, γίνεται συνήθως ένας αυτοκαθαρισμός από τις επικαθήσεις αυτές. Αν, όμως, δεν γίνει ο αυτόκαθαρισμός και αποκλειστεί η φθορά των ελατηρίων, τότε σημαίνει ότι οι βαλβίδες έχουν αρχίσει να φθείρονται.

Υποπίεση ή κενό είναι κάθε πίεση μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση. Στο θάλαμο καύσης, για παράδειγμα, καθώς το έμβολο κατεβαίνει δημιουργεί υποπίεση.

Υπενθύμιση:

Απόλυτη (πραγματική) πίεση =
Ατμοσφαιρική + μανομετρική

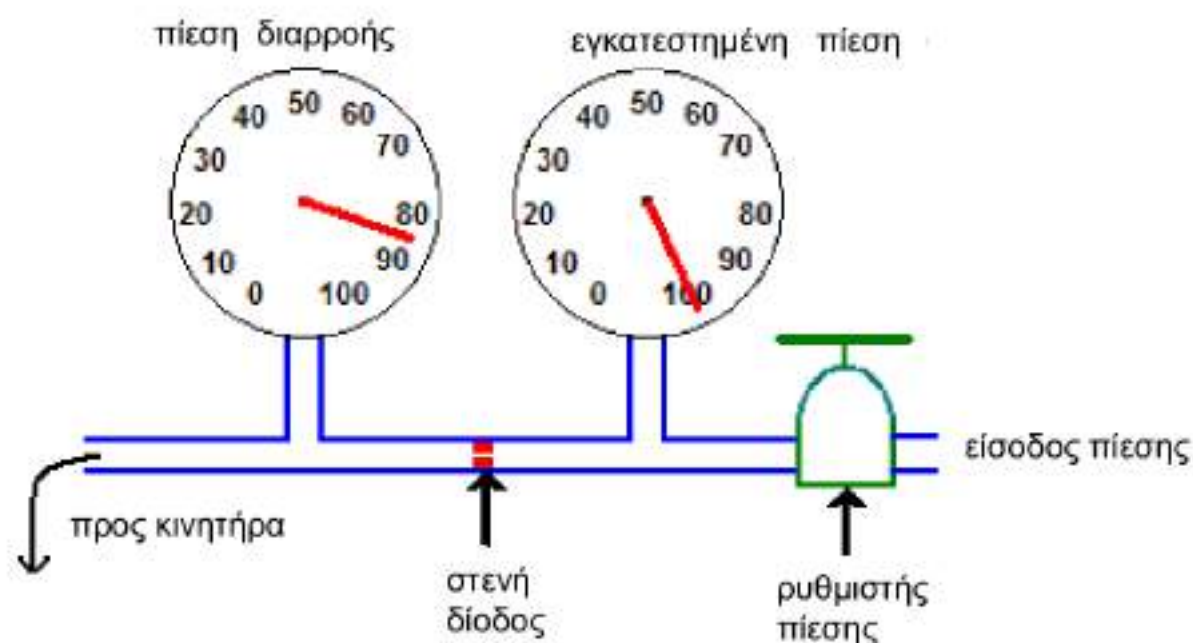


Σχήμα 8: Η μέτρηση της συμπίεσης, που επιτυγχάνεται σε ένα θάλαμο καύσης, είναι μέτρο της ισχύος που αποδίδει ένας κινητήρας.

Όταν ανοίξει η βαλβίδα εισαγωγής, το καύσιμο μείγμα εισχωρεί στο θάλαμο καύσης επειδή βρίσκεται ανάμεσα σε δύο χώρους που έχουν διαφορά πίεσης. Το υποπιεσόμετρο μέτρα ακριβώς αυτή τη διαφορά πίεσης. Όταν το υποπιεσόμετρο δείχνει 0 (μηδέν) αυτό σημαίνει ότι η πίεση στο μετρούμενο χώρο είναι ίση με την ατμοσφαιρική πίεση.

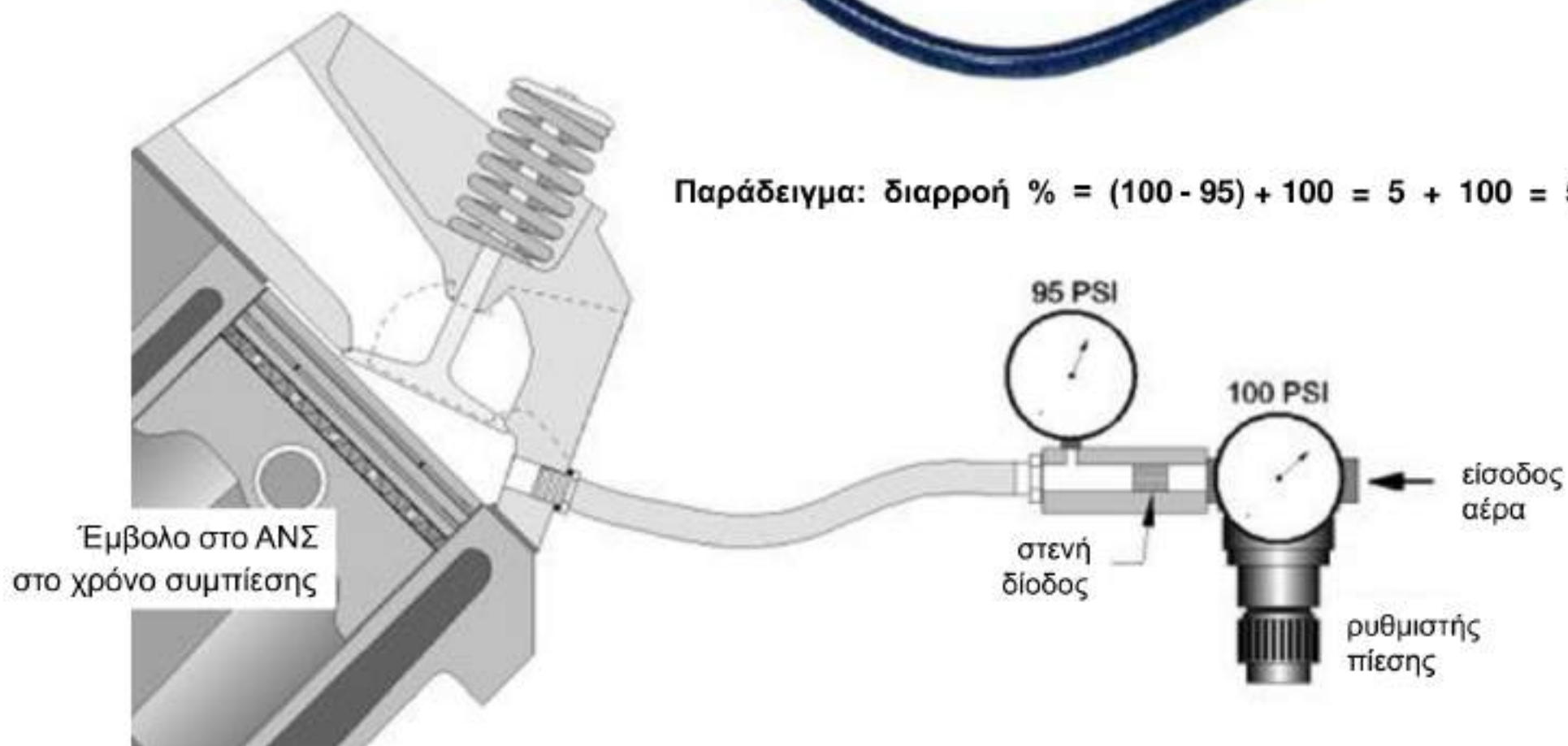


Ένας χώρος όπου η πίεση έχει μεγάλη σημασία είναι η πολλαπλή εισαγωγή γιατί από την υποπίεση αυτή εξαρτάται η ροή του καυσίμου μείγματος. Από την τιμή της υποπίεσης μπορούμε να βγάλουμε αξιόλογα συμπεράσματα για τη λειτουργία του κινητήρα κατά την εκκίνηση ή το ρελαντί και ακόμη να ελέγχουμε μία βουλωμένη εξάτμιση ή φίλτρο αέρα, καθώς και διαρροές εμβόλων ή βαλβίδων στο θάλαμο καύσης.





Παράδειγμα: διαρροή % = $(100 - 95) + 100 = 5 + 100 = 5\%$

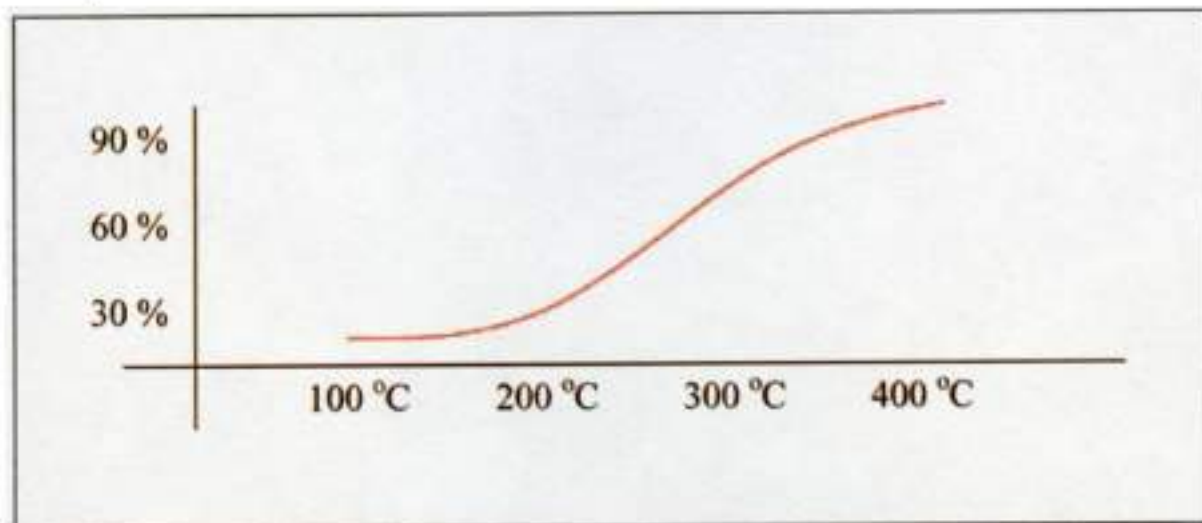


Τέλος οι τιμές της θερμοκρασίας που αναπτύσσονται σε πολλά σημεία του αυτοκινήτου υποδεικνύουν τα σημεία που πιθανόν έχει αρχίσει να εμφανίζεται κάποιο λειτουργικό πρόβλημα. Ένας καταλύτης για παράδειγμα λειτουργεί μόνον όταν θερμανθεί ικανοποιητικά, επειδή τότε ενεργοποιούνται τα δραστικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται.



Σχήμα 9: Θερμαινόμενος και κωνικός καταλύτης.

Για το σκοπό αυτό έχουν επινοηθεί διάφορα είδη καταλύτων, μεταξύ των οποίων ο θερμαινόμενος καταλύτης που έχει θερμαντική αντίσταση και ο κωνικός καταλύτης μπορεί να συναρμολογηθεί λόγω σχήματος πιο κοντά στην πολλαπλή εξαγωγή για ταχύτερη προθέρμανση. Η διαφορά θερμοκρασίας στα άκρα ενός καταλύτη σε λειτουργία αποδεικνύει ότι ο καταλύτης λειτουργεί ικανοποιητικά.



Σχήμα 17: Διάγραμμα του βαθμού απόδοσης ενός τριοδικού καταλύτη σε συνάρτηση της θερμοκρασίας του.



Σχήμα 14: Υπολογισμός του βαθμού απόδοσης ενός καταλύτη.

Μέτρα προστασίας

1. Ο διακόπτης ανάφλεξης να είναι στη θέση OFF εκτός αν ορίζεται διαφορετικά σε κάποια διαδικασία.
2. Το χειρόφρενο να είναι πάντα ενεργοποιημένο.
3. Όταν κάποια διαδικασία απαιτεί τον κινητήρα σε λειτουργία, πρέπει να ενεργοποιείται το σύστημα του εξαερισμού του χώρου για την απαγωγή καυσαερίων.
4. Προσοχή στα θερμά σημεία του κινητήρα και του συστήματος απαγωγής καυσαερίων. Υπάρχει κίνδυνος να πάθετε σοβαρά εγκαύματα.
5. Προσοχή στα κινούμενα μέρη του χώρου κινητήρα, που ενεργοποιούνται αυτόματα (π.χ. ανεμιστήρας).

Μέτρα προστασίας

6. Να φοράτε τα μέσα προστασίας (γυαλιά, γάντια).
7. Να αποφεύγετε να φοράτε φαρδιά ρούχα, δαχτυλίδια, ζώνες και οτιδήποτε πιάνεται σε κινούμενα μέρη.
8. Να συμβουλευέστε το βιβλίο του κατασκευαστή για κάθε πρόβλημα και απορία που έχετε.
9. Να χρησιμοποιείτε πάντοτε τα κατάλληλα υλικά εργαλεία, που ταιριάζουν σε κάθε περίπτωση.

Διαδικασία 1^η: Μέτρηση της συμπίεσης των κυλίνδρων καύσης

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός διακόπτης ανάφλεξης OFF.
2. Επιλέξτε ένα πιεσόμετρο με προσαρμογέα (αντάπτορα) για τη θέση του αναφλεκτήρα (μπουζί).



3. Αφαιρέστε τα μπουζί από όλους τους κυλίνδρους, έτσι ώστε να μην αναπτύσσεται αντίσταση συμπίεσης στους άλλους κυλίνδρους από την μετακίνηση των εμβόλων.
4. Συνδέστε το φορτιστή μπαταρίας στη μπαταρία επειδή το σύστημα φόρτισής της δεν θα λειτουργεί.

Διαδικασία 1^η: Μέτρηση της συμπίεσης των κυλίνδρων καύσης

5. Αποσυνδέστε το σύστημα ανάφλεξης.
6. Συγκρατήστε μηχανικά ανοιχτή την πεταλούδα του αέρα για να μην υπάρχει αντίσταση στην είσοδο του αέρα.
7. Συναρμολογήστε το πιεσόμετρο με τη βοήθεια του προσαρμογέα στη θέση του αναφλεκτήρα που έχετε αφαιρέσει στο βήμα 3, για τον κύλινδρο τη συμπίεση του οποίου θέλουμε να μετρήσουμε.

Διαδικασία 1^η: Μέτρηση της συμπίεσης των κυλίνδρων καύσης

8. Χρησιμοποιώντας την μίζα γυρίστε το στροφαλοφόρο άξονα ώστε να μετακινηθεί το έμβολο. Με τη μέθοδο αυτή να κάνετε διαδοχικά 4 μετακινήσεις του εμβόλου, που αντιστοιχούν στους 4 χρόνους της λειτουργίας του κινητήρα. Στη διάρκεια αυτής της δοκιμής, η ταχύτητα περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα πρέπει να παραμένει σταθερή.
9. Παρατηρήστε την ένδειξη του πιεσόμετρου μετά από κάθε μετακίνηση του εμβόλου και καταγράψτε τις ενδείξεις.
10. Επαναλάβετε το βήμα 8 και επιβεβαιώστε τις μετρηθείσες τιμές.

Διαδικασία 1^η: Μέτρηση της συμπίεσης των κυλίνδρων καύσης

11. Υπολογίστε από τη μεγαλύτερη ένδειξη του πιεσόμετρου το λόγο της συμπίεσης και συγκρίνετε τον με αυτόν που αναφέρεται στο βιβλίο του κατασκευαστή. Η τιμή της μεγαλύτερης ένδειξης, αν μετρηθεί σε μονάδες ατμόσφαιρας (Atm), είναι ο λόγος συμπίεσης (γιατί;).
12. Ερμηνεύστε την τιμή του λόγου συμπίεσης σύμφωνα με τον πίνακα 4, όπου είναι ο λόγος συμπίεσης (Σm) του κατασκευαστή.
13. Επαναφέρετε τα εξαρτήματα του αυτοκινήτου στην αρχική τους θέση.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4	
Λόγος συμπίεσης (σ)	Ερμηνεία της μετρηθείσας τιμής (σ)
$\sigma = \Sigma m$	Δεν υπάρχει πρόβλημα.
$\sigma < \Sigma m$	Διαρροή (έμβολα, βαλβίδες, ελατηρία, κ.λπ.). Πιθανό ράγισμα κυλίνδρου. Να γίνει ειδικός έλεγχος εντοπισμού διαρροής.
$\sigma > \Sigma m$	Συσσώρευση άνθρακα στους κυλίνδρους.

Ανάλυση αποτελεσμάτων

- I. Σε έναν φυσιολογικό κύλινδρο, η πίεση πρέπει να ανεβαίνει μετά από κάθε χρόνο συμπίεσης και μετά να φτάνει στο μέγιστο. Η πίεση κάθε κυλίνδρου στον ίδιο κινητήρα θα πρέπει να ακολουθεί τις προδιαγραφόμενες τιμές του κατασκευαστή.
- II. Αν η πίεση παραμένει η ίδια ή αν δεν αυξάνεται μετά από αρκετούς χρόνους συμπίεσης, τότε η βαλβίδα είναι πιθανόν φραγμένη.
- III. Αν η πίεση σε δύο παρακείμενους κυλίνδρους δεν είναι πολύ παραπάνω από 20 lbs, χαμηλότερη από άλλον κύλινδρο, τότε το παρέμβυσμα (τσιμούχα) που βρίσκεται στην κεφαλή έχει πιθανόν καταστραφεί.
- IV. Αν η πίεση είναι πολύ παραπάνω από την προδιαγραφόμενη τιμή του κατασκευαστή, τότε πιθανόν υπάρχουν υπολείμματα άνθρακα.
- V. Αν η πίεση είναι χαμηλή ή υπάρχει μια μεγάλη διαφορά

τιμών μεταξύ των κυλίνδρων, τότε μπορούμε να πάρουμε ένα κουτάλι του γλυκού με λάδι SAE30 και να το περιχύσουμε σε κάθε κύλινδρο και έπειτα να ξανακάνουμε την δοκιμή. Μετά την διαδικασία αυτήν, εάν η τιμή της πίεσης αυξηθεί πολύ παραπάνω, τότε το πρόβλημα πιθανόν να έχει να κάνει με το ότι ο κύλινδρος δεν έχει τοποθετηθεί κατάλληλα ή τα ελατήρια του εμβόλου είναι φθαρμένα. Εάν η τιμή της πίεσης δεν αλλάζει αρκετά, τότε η βαλβίδα έχει πιθανόν διαρροή.

VI. Οι μετρήσεις συγκρίνονται ανά μία με την πρότυπη τιμή του κατασκευαστή αλλά και μεταξύ τους. Σε περίπτωση αποκλίσεων από την περιοχή τιμών που είναι αποδεκτές, ο κινητήρας παρουσιάζει μηχανικά προβλήματα και απαιτεί επισκευές. Επίσης, εάν η διαφορά μεταξύ δύο κυλίνδρων είναι μεγαλύτερη των 1-2 bar, θεωρείται

επίσης ότι ο κινητήρας είναι προβληματικός.

VII. Ουσιαστικά η διαδικασία μέτρησης συμπίεσης θα ελέγχει τα εξής:

(α) Εάν τα ελατήρια του εμβόλου μπορούν να κινούνται ελεύθερα στα αυλάκια των ελατηρίων και να είναι σωστά επεκτεινόμενα έναντι τη σπής του κυλίνδρου.

(β) Εάν το παρέμβυσμα (τσιμούχα) της κεφαλής που σφραγίζεται μεταξύ της κυλινδροκεφαλής και των αυλακιών του κυλίνδρου δεν έχει διαρροές και

(γ) Εάν οι βαλβίδες είναι καλά τοποθετημένες και σωστά σφραγισμένες (στεγανές).

Οι κατασκευαστές καθορίζουν και την επιτρεπόμενη διαφορά συμπίεσης μεταξύ των κυλίνδρων του κινητήρα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, συνήθως, η επιτρεπόμενη διαφορά συμπίεσης κυμαίνεται από 0,5 μέχρι 0,7 at (7 μέχρι 10 psi). Ανάλογη διαδικασία ακολουθείται και για τη μέτρηση της συμπίεσης σε πετρελαιοκινητήρα.

Παρατήρηση

Για περισσότερο λεπτομερή έλεγχο της βλάβης και για καλύτερο εντοπισμό της θέσης και του μεγέθους της φθοράς, γίνεται έλεγχος με τη βοήθεια διαγνωστικού μηχανήματος. Στην περίπτωση αυτή, φέρεται, διαδοχικά, σε κάθε κύλινδρο το έμβολο στο Α.Ν.Σ. κατά τη φάση της συμπίεσης και διοχετεύεται πεπιεσμένος αέρας, περίπου 10 at (150 psi).

Η διοχέτευση αυτή γίνεται από την οπή προσαρμογής του μπουζί, μέσω της ειδικής διαγνωστικής συσκευής.

Οι διαπιστώσεις μετά από αυτόν τον έλεγχο, είναι οι εξής:

- Αν παρατηρηθεί απώλεια αέρα προς την ελαιολεκάνη (αυτό μπορούμε να το καταλάβουμε βάζοντας το αυτί στη θέση της τάπας πλήρωσης λαδιού ή στο σωλήνα αναθυμιάσεων), η φθορά είναι στα ελατήρια.
- Αν η απώλεια είναι προς την πολλαπλή εξαγωγής (οπότε θα ακουστεί το σφύριγμα της διαρροής του αέρα στην εξάτμιση), η φθορά είναι στη βαλβίδα εξαγωγής.
- Αν η απώλεια είναι προς την πολλαπλή εισαγωγής, η φθορά είναι στη βαλβίδα εισαγωγής.
- Αν, τέλος, η απώλεια του αέρα είναι προς το ψυγείο (οπότε στο ψυγείο θα ακουστούν και θα εμφανιστούν φουσαλίδες), η φθορά είναι στη φλάντζα της κεφαλής των κυλίνδρων.

Διαδικασία 2^η: Μέτρηση της υποπίεσης στην πολλαπλή εισαγωγή

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης OFF).
2. Επιλέξτε ένα πιεσόμετρο με προσαρμογέα (αντάπτορα) για τη θέση μέτρησης στην πολλαπλή εισαγωγή και συναρμολογήστε το.
3. Ξεκινήστε τον κινητήρα στο ρελαντί (διακόπτης ανάφλεξης ON).
4. Παρατηρείστε την ένδειξη του υποπιεσομέτρου, όταν ο κινητήρας έχει περίπου 1000 rpm και ερμηνεύστε τη μετρηθείσα τιμή της υποπίεσης σύμφωνα με τον πίνακα.



Σχήμα 11: Το υποπιεσόμετρο συναρμολογείται σε κατάλληλη υποδοχή της πολλαπλής εισαγωγής. Αν δεν υπάρχει υποδοχή, τότε συναρμολογήστε το στη θέση του αισθητήρα της υποπίεσης (MAP).

Διαδικασία 2^η: Μέτρηση της υποπίεσης στην πολλαπλή εισαγωγή

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 5

Υποπίεση (p)	Ερμηνεία της μετρηθείσας τιμής (p) στις 1000 rpm
$0.6 < p < 0.7 \text{ Atm}$	Δεν υπάρχει πρόβλημα.
$0.2 < p < 0.5 \text{ Atm}$	Διαρροή, έλλειψη στεγανότητας ή ροής, ράγισμα. Να γίνει ειδικός έλεγχος εντοπισμού διαρροής.

5. Γυρίστε τη βίδα ρύθμισης του ρελαντί αριστερόστροφα (περισσότερος αέρας). Η τιμή της υποπίεσης πρέπει να μειώνεται προς το μηδέν.
6. Με ένα δικτυωτό κάλυμμα να περιορίσετε τη διατομή της εξάτμισης κατά 50%, προσέχοντας τα θερμά καυσαέρια. Η υποπίεση πρέπει να μειωθεί αφού μία βουλωμένη εξάτμιση παρεμποδίζει την ροή των καυσαερίων και μειώνει την υποπίεση στην πολλαπλή εισαγωγή.
7. Σβήστε τον κινητήρα και αποσυνδέστε το υποπιεσόμετρο.

Διαδικασία 3^η: Επιβεβαίωση της λειτουργίας του καταλύτη

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης OFF).
2. Επιλέξτε ένα θερμόμετρο υπέρυθρων ακτίνων ή ένα ψηφιακό.



Σχήμα 12: Ψηφιακό θερμόμετρο και θερμόμετρα υπέρυθρων ακτίνων.

3. Τοποθετήστε με προσοχή το αυτοκίνητο στο ανυψωτικό οχημάτων και ενεργοποιήστε το χειρόφρενο.
4. Συνδέστε το σύστημα εξαερισμού και απαγωγής καυσαερίων.

Διαδικασία 3^η: Επιβεβαίωση της λειτουργίας του καταλύτη

5. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης ΟΝ) και αφήστε τον καταλύτη να ζεσταθεί για 10 λεπτά.
6. Ανυψώστε το αυτοκίνητο έτσι ώστε να προσεγγίζετε τον καταλύτη.
7. Μετρήστε τη θερμοκρασία στην είσοδο και στην έξοδο του καταλύτη. Στο ρελαντί η θερμοκρασία εξόδου πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά 10% υψηλότερη από τη θερμοκρασία εισόδου. Αν οι θερμοκρασίες εισόδου και εξόδου είναι ίδιες, ο καταλύτης δεν λειτουργεί.
8. Κατεβάστε το αυτοκίνητο από το ανυψωτικό οχημάτων και σβήστε τον κινητήρα αποσυνδέοντας και το σύστημα εξαερισμού.