Τυπολόγιο

μετατροπών βασικών μονάδων

Μονάδες μήκους

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | in | ft | yd | mile | N mile | mm | cm  | dm | m | Km |
| 1 in | = | 1 | 0,08333 | 0,02778 |  |  | 25,4 | 2,54 | 0,254 | 0,0254 |  |
| 1 ft | = | 12 | 1 | 0,33333 |  |  | 304,8 | 30,48 | 3,048 | 0,3048 |  |
| 1 yd | = | 36 | 3 | 1 |  |  | 914,4 | 91,44 | 9,144 | 0,9144 |  |
| 1 mile | = | 63.360 | 5.280 | 1.760 | 1 | 0,869 |  |  |  | 1.609,3 | 1,609 |
| 1 n mile | = | 72.913 | 6.076,1 | 2.025,4 | 1,1508 | 1 |  |  |  | 1.852 | 1,852 |
| 1 mm | = | 0,0393 | 0,00328 | 0,001094  |  |  | 1 | 0,1 | 0,01 | 0,001 | 10-6 |
| 1 cm | = | 0,3937 | 0,03280 | 0,010936 |  |  | 10 | 1 | 0,1 | 0,01 |  |
| 1 dm | = | 3,9370 | 0,32808 | 0,10936 |  |  | 100 | 10 | 1 | 0,1 |  |
| 1 m | = | 39,370 | 3,2808 | 1,0936 |  |  | 1.000 | 100 | 10 | 1 | 0,001 |
| 1 km | = | 39.370 | 3.280,8 | 1.093,6 | 0,6213 | 0,534 | 106 | 105 | 104 | 1.000 | 1 |
| In = inch (ίντσα), ft, foor (πόδι), yd = yard (γιάρδα), n mile = nautical mile (ναυτικό μίλι) |

Μονάδες επιφανείας (εμβαδού)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | in2 | ft2 | yd2 | mm2 | cm2 | dm2 | m2 |
| 1 in2 | = | 1 |  |  | 645,16 | 6,4516 | 0,06452 |  |
| 1 ft2 | = | 144 | 1 | 0,1111 | 92.900 | 929 | 9,29 | 0,0929 |
| 1 yd2 | = | 1.296 | 9 | 1 | 836.100 | 8.361 | 83,61 | 0,8361 |
| 1 mm2 | = | 0,00155 |  |  | 1 | 0,01 |  |  |
| 1 cm2 | = | 0,155 |  |  | 100 | 1 | 0,01 |  |
| 1 dm2 | = | 15,5 | 0,1076 | 0,01196 | 10.000 | 100 | 1 | 0,01 |
| 1 m2 | = | 1.550 | 10,76 | 1,196 | 1.000.000 | 10.000 | 100 | 1 |

Μονάδες όγκου

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | in3 | ft3 | yd3 | gal (UK) | gal (US) | mm3 | cm3 | dm3 | m3 |
| 1 in3 | = | 1 |  |  |  |  | 16.387 | 16,3871 | 0,01639 |  |
| 1 ft3 | = | 1.728 | 1 | 0,03704 | 6,229 | 7,481 |  | 28.316,8 | 28,3168 | 0,02832 |
| 1 yd3 | = | 46.656 | 27 | 1 | 168,18 | 201,97 |  | 764.555 | 764,555 | 0,76456 |
| 1 gal (UK) | = | 277,42 | 0,16054 |  | 1 | 1,20095 |  | 4.546,09 | 4,54609 |  |
| 1 gal (US) | = | 231 | 0,13368 |  | 0,83267 | 1 |  | 3.785,41 | 3,78541 |  |
| 1 mm3 | = |  |  |  |  |  | 1 | 0,001 |  |  |
| 1 cm3 | = | 0,06102 |  |  |  |  | 1.000 | 1 | 0,001 |  |
| 1 dm3 | = | 61,0236 | 0,03531 | 0,00131 | 0,21997 | 0,26417 | 106 | 1.000 | 1 | 0,001 |
| 1 m3 | = | 61.023,6 | 35,315 | 1,30795 | 219,969 | 264,172 | 109 | 106 | 1.000 | 1 |
| gal = gallon (γαλόνι) |

Μονάδες μάζας

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | oz | lb | ton (UK) | ton (US) | g | kg | t |
| 1 oz | = | 1 | 0,0625 |  |  | 28,3495 |  |  |
| 1 lb | = | 16 | 1 |  | 0,0005 | 453,592 | 0,45359 |  |
| 1 ton (UK) | = |  | 2.240 | 1 | 1,12 |  | 1.016,05 | 1,01605 |
| 1 ton (US) | = |  | 2.000 | 0,8929 | 1 |  | 907,185 | 0,90718 |
| 1 g | = | 0,03527 |  |  |  | 1 | 0,001 |  |
| 1 kg | = | 35,274 | 2,2046 |  |  | 1.000 | 1 | 0,001 |
| 1 t | = |  | 2204,6 | 0,9842 | 1,1023 | 106 | 1.000 | 1 |
| oz = ounce, lb = pound (λίμπρα) |

Μονάδες ταχύτητας

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | m/s | km/h | ft/s | mile/h |
| 1 m/s | = | 1 | 3,6 | 3,2808 | 2,23693 |
| 1 km/h | = | 0,27778 | 1 | 0,9113 | 0,62137 |
| 1 ft/s | = | 0,30480 | 1,09733 | 1 | 0,68184 |
| 1 mile/h | = | 0,44704 | 1,60934 | 1,46662 | 1 |

Μονάδες επιτάχυνσης

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | m/s2 | in/s2 | ft/s2 |
| 1 m/s2 | = | 1 | 39,370 | 3,2808 |
| 1 in/s2 | = | 0,0254 | 1 | 0,08333 |
| 1 ft/s2 | = | 0,3048 | 12 | 1 |

Μονάδες δύναμης

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | N | kp | lbf |
| 1 N | = | 1 | 0,101972 | 0,224809 |
| 1 kp | = | 9,80665 | 1 | 2,204615 |
| 1 lbf | = | 4,44822 | 0,453594 | 1 |
| N = newton, Kp = kilopond, lbf = pound force (λίμπρα δύναμης) |

Μονάδες ροπής

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | Nmm | Nm | kpm | lbf in | lbf ft |
| 1 Nmm | = | 1 | 0,001 |  |  |  |
| 1 Nm | = | 1.000 | 1 | 0,101972 | 8,85112 | 0,73756 |
| 1 kpm | = |  | 9,80665 | 1 |  |  |
| 1 lbf in | = |  | 0,11298 |  | 1 |  |
| 1 lbf ft | = |  | 1,35581 |  |  | 1 |

Μονάδες πίεσης

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | Pa (N/m2) | mbar | bar | N/mm2 | kp/mm2 | at | lbf/in2 | lbf/ft2 |
| 1 Pa (N/m2) | = | 1 | 0,01 | 10-5 | 10-6 |  |  |  |  |
| 1 mbar | = | 100 | 1 | 0,001 | 0,0001 |  |  | 0,0145 | 2,0886 |
| 1 bar | = | 105 | 1.000 | 1 | 0,1 | 0,0102 | 1.0197 | 14,5037 | 2.088,6 |
| 1 N/mm2 | = | 106 | 10.000 | 10 | 1 | 0,10197 | 10,197 | 145,037 | 20.886 |
| 1 kp/mm2 | = |  | 98.066,5 | 98,0665 | 9,80665 | 1 | 100 | 1.422,33 |  |
| 1 at | = | 98.066,5 | 980,665 | 0,98066 | 0,0981 | 0,01 | 1 | 14,2233 | 2.048,16 |
| 1 lbf/in2 (psi) | = | 6.894,76 | 68,948 | 0,0689 | 0,00689 |  | 0,07031 | 1 | 144 |
| 1 lbf/ft2 | = | 47,8803 | 0,4788 |  |  |  |  |  | 1 |

Μονάδες ισχύος

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | W | kW | PS | kcal/s | HP | Btu/s |
| 1 W | = | 1 | 0,001 | 1,359 10-3 | 238,8 10-6 | 1,341 10-3 | 947,8 10-6 |
| 1 kW | = | 1.000 | 1 | 1,35962 | 238,8 10-3 | 1,34102 | 947,8 10-3 |
| 1 PS | = | 735,499 | 0,735499 | 1 | 0,17567 | 0,98632 | 0,69712 |
| 1 kcal/s | = | 4.186,8 | 4,1868 | 5,6925 | 1 | 5,6146 | 3,9683 |
| 1 HP | = | 745,70 | 0,74570 | 1,0139 | 0,17811 | 1 | 0,70678 |
| 1 Btu/s | = | 1.055,06 | 1,05506 | 1,4345 | 0,2520 | 1,4149 | 1 |
| PS = metric horse power, HP = horse power |

Μονάδες ενέργειας

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | J | kW h | PS h | kcal | ft lbf | Btu |
| 1 J | = | 1 | 277,8 10-9 | 377,67 10-9 | 238,85 10-6 | 0,73756 | 947,8 10-6 |
| 1 kW h | = | 3,6 106 | 1 | 1,35962 | 859,85 | 2,6552 106 | 3412,13 |
| 1 PS h | = | 2.6478 106 | 0,735499 | 1 | 632,369 | 1,9529 106 | 2.509,6 |
| 1 kcal | = | 4.186,8 | 1,163 10-3 | 1,581 10-3 | 1 | 3.088 | 3,9683 |
| 1 ft lbf | = | 1,35582 | 376,6 10-9 | 512,1 10-9 | 323,8 10-6 | 1 | 1,285 10-3 |
| 1 Btu | = | 1.055,06 | 293,1 10-6 | 398,5 10-6 | 0,2520 | 778,17 | 1 |

Μονάδες πυκνότητας

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Μονάδα |  | kg/m3 | lb/ft3 | lb/in3 |
| 1 kg/m3 | = | 1 | 0,06242 |  |
| 1 lb/ft3 | = | 16,0184 | 1 |  |
| 1 lb/in3 | = | 27.679,9 |  | 1 |

Μονάδες κατανάλωσης καυσίμου

* Για τη μετατροπή των l/100km (λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα) σε mile/gal(US) (μίλια ανά γαλόνι ΗΠΑ), χρησιμοποιήστε τον τύπο :

A l/100km = (235,21 / A) mile/gal(US)

* Για τη μετατροπή των l/100km (λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα) σε mile/gal(UK) (μίλια ανά γαλόνι Ηνωμ. Βασιλείου), χρησιμοποιήστε τον τύπο :

A l/100km = (282,48 / A) mile/gal(UK)

* Για τη μετατροπή των mile/gal(US) (μίλια ανά γαλόνι ΗΠΑ) σε l/100km (λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα), χρησιμοποιήστε τον τύπο :

A mile/gal(US) = (235,21 / A) l/100km

* Για τη μετατροπή των mile/gal(UK) (μίλια ανά γαλόνι Ηνωμ. Βασιλείου) σε l/100km (λίτρα ανά 100 χιλιόμετρα), χρησιμοποιήστε τον τύπο :

A mile/gal(UK) = (282,48 / A) l/100km

Σημείωση : α) Όπου Α, είναι η ποσότητα που θέλετε να μετατρέψετε

β) Επίσης, ισχύει ότι : 1 mile/gal(US) = 0,4251 km/l

Μονάδες θερμοκρασίας

* Για τη μετατροπή των βαθμών Φαρενάϊτ (Farenheit) σε βαθμούς Κελσίου (Celcius), χρησιμοποιήστε τον τύπο :

C = 5/9 (F - 32)

* Για τη μετατροπή των βαθμών Κελσίου (Celcius) σε βαθμούς Φαρενάϊτ (Farenheit), χρησιμοποιήστε τον τύπο :

F = 9/5 (C + 32)

**ΑΣΚΗΣΗ 1η**

## **ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ**

#### Επιδιωκόμενος στόχος

Μετά την ολοκλήρωση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει :

* Να γνωρίζουν τα μέτρα ασφαλείας και τα μέσα ατομικής προστασίας που πρέπει να εφαρμόζουν κατά την εκτέλεση των εργασιών μέσα σε ένα εργαστήριο ή ένα συνεργείο αυτοκινήτων.

#### Εισαγωγικές πληροφορίες

Το εργαστήριο αυτοκινήτων αλλά και, γενικότερα, ο χώρος ενός συνεργείου αυτοκινήτων, είναι ένας χώρος ο οποίος προκαλεί το ενδιαφέρον των περισσότερων ανθρώπων και ειδικότερα των νέων. Μέσα, λοιπόν, σε ένα τέτοιο χώρο εκτελούνται καθημερινά πάμπολλες εργασίες που παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον αλλά και σημαντικούς κινδύνους. Έτσι, σε κάθε χώρο εργαστηρίου, τα διάφορα υλικά, τα εργαλεία και τα μηχανήματα μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα, αν οι άνθρωποι που τα χειρίζονται δεν γνωρίζουν το σωστό τρόπο χρήσης τους.

Στην προκειμένη περίπτωση, αυτοκίνητα ανυψωμένα με γρύλους, περιστρεφόμενα εξαρτήματα μηχανών και μηχανημάτων, διάφορα δηλητηριώδη αέρια, καυστικά υγρά, εύφλεκτα υλικά, δοχεία με υψηλή πίεση και κακές ηλεκτρικές συνδέσεις, μπορούν εύκολα να προκαλέσουν ατυχήματα, αν δεν είναι κανείς προσεκτικός στις ενέργειες του.

Συνοπτικά, οι βασικές αιτίες των ατυχημάτων, είναι :

α) Η άγνοια των κινδύνων, κατά την εκτέλεση μιας εργασίας

β) Η μη λήψη επαρκών μέτρων προστασίας

γ) Η κούραση και η έλλειψη αυτοσυγκέντρωσης

δ) Η αμέλεια και η επιπολαιότητα

ε) Η αδεξιότητα και η μη ικανοποιητική ειδίκευση

Για όλους αυτούς, λοιπόν, τους λόγους, στους χώρους του εργαστηρίου αυτοκινήτων αλλά και γενικότερα σε κάθε χώρο συνεργείου :

1. Μην κάνετε αστεία με τους συναδέλφους σας, κατά τη διάρκεια της εργασίας.
2. Μην τρέχετε και μην κάνετε βιαστικές κινήσεις μέσα στο χώρο του συνεργείου.
3. Μη μεταφέρετε αιχμηρά αντικείμενα και εργαλεία στις τσέπες, γιατί μπορεί να σας πληγώσουν επικίνδυνα.
4. Προσέξτε το ντύσιμό σας, κατά τη διάρκεια της εργασίας. Μη φοράτε, δηλαδή, πουκάμισα με φαρδιά μανίκια, γραβάτες και, γενικά ρούχα που εξέχουν, γιατί τέτοιου είδους ρούχα μπορούν να πιαστούν σε κινούμενα ή περιστρεφόμενα μέρη μηχανών και μηχανημάτων και να σας προκαλέσουν σοβαρό τραυματισμό. Γι αυτό, να προτιμάτε την ολόσωμη φόρμα, κλεισμένη μέχρι επάνω και με κουμπωμένα τα μανίκια. Αν υπάρχει γραβάτα, αυτή θα πρέπει να είναι περασμένη μέσα από τη φόρμα.
5. Διατηρείτε τα χέρια σας, όσο το δυνατόν, πιο καθαρά από γράσα και λάδια, για να μπορείτε να κρατάτε με μεγαλύτερη σιγουριά τα εργαλεία. Επίσης, το δάπεδο του χώρου στον οποίο εργάζεστε, θα πρέπει να είναι πάντα καθαρό από λάδια και γράσα, ώστε να μην γλιστρά και υποστείτε ατυχήματα από πιθανή πτώση.
6. Μην αφήνετε εργαλεία και άλλα υλικά σε μέρη, όπου μπορεί να σκοντάψετε εσείς ή κάποιος άλλος.
7. Σκουπίστε, αμέσως, λάδια ή γράσα που έχουν χυθεί σε ένα μέρος του συνεργείου, γιατί κάποιος μπορεί να γλιστρήσει και να τραυματιστεί.
8. Μην ασχολείστε με τις μπαταρίες και μην καπνίζετε πάνω από αυτές, την ώρα που φορτίζονται. Μια μικρή σπίθα μπορεί να προκαλέσει έκρηξη, ενώ τα υγρά τους είναι καυστικά και η επαφή τους με το δέρμα ή τα μάτια, μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα ή σοβαρή βλάβη στα μάτια.
9. Μη χρησιμοποιείτε πεπιεσμένο αέρα για να καθαρίσετε τα ρούχα σας, γιατί τα διάφορα στερεά σωματίδια που περιέχει ο πεπιεσμένος αέρας, μπορούν να περάσουν εύκολα μέσα στο δέρμα σας.
10. Μην ανυψώνετε ένα όχημα όταν εργάζεται κάποιος κάτω από αυτό, ενώ μετά την ανύψωση του, φροντίστε να το ασφαλίσετε με σταθερά στηρίγματα.
11. Χρησιμοποιείτε, πάντα, προστατευτικά γυαλιά όταν η εργασία που κάνετε, μπορεί να βλάψει τα μάτια σας, όπως π.χ. το τρόχισμα ενός εργαλείου. Θυμηθείτε, ότι όλα τα προστατευτικά γυαλιά δεν κάνουν για όλες τις δουλειές. Για παράδειγμα, αυτά που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του τροχίσματος, δεν προσφέρουν καμιά προστασία κατά τη διάρκεια της ηλεκτροσυγκόλλησης.
12. Μη επιχειρήσετε να σηκώσετε αντικείμενα, αν δεν γνωρίζετε το βάρος τους. Αν κάτι σας φαίνεται βαρύ ή ογκώδες, για να το μεταφέρετε ζητήστε τη βοήθεια ενός ή περισσοτέρων συναδέλφων σας.
13. Φροντίστε, ώστε η αποθήκευση των λιπαντικών και των καυσίμων να γίνεται σε ειδικά δοχεία, ερμητικά κλεισμένα και τοποθετημένα σε ασφαλή θέση. Αν, πάντως, χυθεί κάπου βενζίνη, σκουπίστε αμέσως, το σημείο, πολύ καλά.
14. Για τον καθαρισμό των χεριών σας, να χρησιμοποιείτε τα ειδικά προϊόντα καθαρισμού και όχι βενζίνη, γιατί πολλές φορές δημιουργούνται επικίνδυνες δερματίτιδες.
15. Μην ανάβετε τη μηχανή ενός αυτοκινήτου, όταν ο χώρος που βρίσκεστε, είναι περιορισμένος και δεν υπάρχει επαρκής εξαερισμός, γιατί το μονοξείδιο του άνθρακα που παράγεται από μια μηχανή που λειτουργεί, είναι μεν άοσμο, χωρίς χρώμα και γεύση, αλλά, ταυτόχρονα, είναι επικίνδυνα δηλητηριώδες, όταν το εισπνέει ο άνθρωπος. Έτσι, χρησιμοποιείτε πάντα το σύστημα εξαερισμού του εργαστηρίου ή του συνεργείου, εφόσον υπάρχει.
16. Αν κάποιο μηχάνημα ή κάποια πρίζα δεν λειτουργεί καλά ή, ακόμα, αν διαπιστώσετε ότι κάποιο καλώδιο έχει κοπεί, μην επιχειρήσετε να τα επισκευάσετε μόνοι σας, αλλά να αναφέρετε τη βλάβη στον υπεύθυνο του εργαστηρίου ή του συνεργείου.
17. Μην αφήνετε το χώρο όπου εργάζεστε, ακάθαρτο και ατακτοποίητο. Η καθαριότητα και η τάξη συμβάλλουν στην ασφαλή λειτουργία ενός συνεργείου αυτοκινήτων.
18. Φιάλες με αέρια υπό πίεση, θα πρέπει να βρίσκονται μακριά από εστίες θέρμανσης και να είναι στερεωμένες έτσι, ώστε να μην μπορούν να πέσουν από κάποιο τυχαίο γεγονός (π.χ. από σεισμό). Μη κτυπάτε, για κανένα λόγο, μια φιάλη με αέριο υπό πίεση, έστω και αν είστε σίγουρος ότι είναι άδεια.
19. Όλα τα μέσα ασφαλείας και πυροπροστασίας (π.χ. πυροσβεστήρες) θα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και να είναι εύκολη η πρόσβαση σε αυτά.
20. Μην αφήνετε αντικείμενα μπροστά από τις εξόδους κινδύνου, και φροντίστε να απομακρύνεται κάθε αντικείμενο που εμποδίζει τη διαφυγή από αυτές.
21. Σε περίπτωση ατυχήματος, ειδοποιήστε, αμέσως, τον υπεύθυνο, γιατί και η πιο μικρή - ίσως και ασήμαντη πληγή - χρειάζεται περιποίηση, ώστε να μην προκληθεί οποιαδήποτε μόλυνση.
22. Φροντίστε να μάθετε πού βρίσκεται το κιβώτιο Πρώτων Βοηθειών, καθώς και τα ειδικά κουδούνια συναγερμού, σε περίπτωση πυρκαγιάς.
23. Προσέχετε τον εαυτό σας και τους άλλους που εργάζονται κοντά σας. Να είστε πάντα προσεκτικοί και να τηρείτε τους κανόνες ασφαλείας και προστασίας, γιατί αυτοί έχουν γίνει για να σας προστατεύουν. Κανένας κανόνας ασφαλείας δεν είναι υπερβολικός, όταν πρόκειται να διαφυλαχθεί η ζωή και η ακεραιότητά μας.

#### Απαιτούμενα μέσα

* Ο χώρος του εργαστηρίου ή ο χώρος ενός συνεργείου αυτοκινήτων.

#### Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα :

1. Κάντε ένα πρόχειρο σκαρίφημα της κάτοψης του εργαστηρίου που εργάζεσθε, και τοποθετήστε επάνω σε αυτό, με κατάλληλη κλίμακα, τα διάφορα βασικά τμήματα ή μηχανήματα του εργαστηρίου, γράφοντας συγχρόνως, δίπλα, το όνομα για κάθε ένα από αυτά.
2. Βρείτε και σημειώστε στο παραπάνω σκαρίφημα, τις θέσεις των πυροσβεστήρων και τη θέση του κουδουνιού κινδύνου για πυρκαγιά.
3. Βρείτε και σημειώστε στο σκαρίφημα, τη θέση των λιπαντικών και των καύσιμων υλικών.
4. Βρείτε και σημειώστε τη θέση του κιβωτίου Πρώτων Βοηθειών, και καταγράψτε τι περιέχει αυτό.
5. Σημειώστε το τηλέφωνο του νοσοκόμου ή του πλησιέστερου νοσοκομείου. Επίσης, το τηλέφωνο της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και ελέγξτε αν τα τηλέφωνα αυτά είναι γραμμένα σε κάποιο εμφανές σημείο, μέσα στο εργαστήριο.
6. Βρείτε και σημειώστε στο σκαρίφημα του εργαστηρίου, τους ηλεκτρικούς πίνακες με τους γενικούς διακόπτες.
7. Βρείτε και σημειώστε, επίσης, το διακόπτη του συστήματος εξαερισμού του εργαστηρίου.
8. Σημειώστε τις ενέργειες που θα κάνετε, αν κάποιος τραυματιστεί στο εργαστήριο.

**ΑΣΚΗΣΗ 2η**

## ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

#### Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

* Να αναγνωρίζουν τα βασικότερα εργαλεία του μηχανικού αυτοκινήτων.
* Να χειρίζονται τα κύρια εργαλεία, καθώς και τα διάφορα μετρητικά όργανα.
* Να επιλέγουν το κατάλληλο εργαλείο, για την κάθε περίπτωση .

#### Εισαγωγικές πληροφορίες

Για να εκτελέσει μια εργασία ένας τεχνίτης, πρέπει να χρησιμοποιήσει διάφορα εργαλεία και μηχανήματα. Ο χρόνος που θα απαιτηθεί για την ολοκλήρωση μιας συγκεκριμένης εργασίας αλλά και η ποιότητα του τελικού αποτελέσματος, εξαρτώνται, άμεσα, τόσο από το είδος των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν, όσο και από την δεξιότητα του τεχνίτη.

Τα εργαλεία, πάντως, που χρησιμοποιεί ένας μηχανικός αυτοκινήτων, είναι πολλά και διαφόρων μεγεθών (Σχήμα 2.1). Χρέος, λοιπόν, του μηχανικού είναι όχι μόνο να επιλέξει το κατάλληλο είδος του εργαλείου που θα χρειασθεί για να εκτελέσει μια εργασία, αλλά και το εργαλείο με το κατάλληλο μέγεθος. Πρέπει, δηλαδή, να ξέρει τι εργαλεία υπάρχουν για όλες τις εργασίες, ώστε να επιλέγει, κάθε φορά, το καταλληλότερο.

Τα εργαλεία του μηχανικού αυτοκινήτων διακρίνονται σε εργαλεία χειρός και σε εργαλεία σύνθετα, που αποτελούνται από μηχανισμούς (χειροκίνητους, ηλεκτροκίνητους ή κινούμενους είτε υδραυλικά – με τη χρήση υγρών – είτε πνευματικά, με χρήση αέρα).

Σχήμα 2.1 Τα εργαλεία ενός σύγχρονου μηχανικού αυτοκινήτου

Πιο αναλυτικά :

Α. Τα απλά εργαλεία χειρός χωρίζονται σε :

##### 1) Εργαλεία συγκράτησης

Πρόκειται για εργαλεία, όπως η μέγγενη, οι σφιγκτήρες και οι πένσες διαφόρων μορφών, τα μυτοτσίμπιδα κ.τ.λ.

###### 2) Εργαλεία χάραξης και όργανα μέτρησης

Πρόκειται για εργαλεία, όπως τα σημαδευτήρια, οι υψομετρικοί χαράκτες, οι πόντες, οι γωνίες, οι πλάκες του εφαρμοστή, οι διαβήτες, τα κουμπάσα, οι ρίγες, τα παχύμετρα, τα μικρόμετρα για άξονες και τρύπες, τα μετρητικά ρολόγια, οι μετρητικές λεπίδες (φίλλερ) κ.τλ.

##### 3) Εργαλεία κοπής

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι λίμες διαφόρων ειδών, σχημάτων και μεγεθών, τα διάφορα ψαλίδια, τα τρυπάνια, οι κόφτες, οι ξύστρες, τα κοπίδια, οι ζουμπάδες, τα πριόνια, τα κολαούζα (σπειροτόμοι), οι βιδολόγοι (φιλιέρες), τα εργαλεία κοπής και διαμόρφωσης σωλήνων κ.τ.λ.

4) Εργαλεία γενικής χρήσης

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται εργαλεία, όπως όλοι οι τύποι κλειδιών (γερμανικά, πολυγωνικά απλά και τύπου Ζ, σωληνωτά, γερμανοπολύγωνα), τα καρυδάκια, οι μανέλλες, οι καστάνιες, οι προεκτάσεις, τα ρυθμιζόμενα κλειδιά γαλλικού τύπου, τα αρθρωτά καρυδάκια, οι γκαζοτανάλιες, τα μπουζόκλειδα, τα ταπόκλειδα, τα κλειδιά τύπου άλλεν, τα κατσαβίδια απλά και σταυροκατσάβιδα, τα δοκιμαστικά κατσαβίδια κ.τ.λ.)

##### 5) Εργαλεία κρούσης

Στην κατηγορία αυτή συναντάμε εργαλεία, όπως τα σφυριά με διάφορα υλικά κατασκευής, μεγέθη και μορφές (πλαστικά ή σφυριά από μαλακό μέταλλο, ξύλο (ματσόλα), λάστιχο ή πλαστικό).

##### 6) Ειδικά εργαλεία

Στα ειδικά εργαλεία περιλαμβάνονται οι διάφοροι εξολκείς, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τη λυσιαρμολόγηση εξαρτημάτων, όπως είναι, οι ένσφαιροι τριβείς (ρουλμάν), οι βαλβίδες, τα ελατήρια, οι τροχαλίες κ.τ.λ. Ακόμα, στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα ροπόκλειδα, οι συγκρατητήρες των ελατηρίων, τα εργαλεία καθαρισμού των αυλακώσεων των ελατηρίων, οι βαλβιδοτρίφτες κ.α. Τέλος, σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται και διάφορα άλλα ειδικά εργαλεία τα οποία δίνονται, συνήθως, από τους κατασκευαστές των διαφόρων μηχανών σε εξειδικευμένα, κυρίως, συνεργεία, και χρησιμοποιούνται για την αφαίρεση ή τον έλεγχο κάποιων ειδικών εξαρτημάτων της κάθε μηχανής, Σχήμα 2.7.

##### Σχήμα 2.2 Ειδικά εργαλεία - Εξολκείς

Β) Πέρα, πάντως, από τα απλά εργαλεία χειρός, ο μηχανικός έχει στη διάθεσή του σύνθετες συσκευές και μηχανήματα, καθώς και άλλα ειδικά εργαλεία και όργανα ελέγχου - ρύθμισης της μηχανής και των άλλων συστημάτων του αυτοκινήτου. Τέτοια εργαλεία είναι ο σταθερός και ο φορητός ανυψωτήρας, το σταθερό και το φορητό δράπανο, το τροχιστικό μηχάνημα, ο αεροσυμπιεστής, το σύστημα ελέγχου των καυσαερίων, το σύστημα ελέγχου του χρονισμού, το σύστημα ρύθμισης της αντλίας υψηλής πίεσης των πετρελαιομηχανών, η συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης κ.α. (Σχήμα 2.3).

##### Σχήμα 2.3 Σύνθετες συσκευές και μηχανήματα : α) Αερόκλειδο, β) Γρύλος ανύψωσης, γ) Γερανός, δ) Τρίποδο, ε) Αεροσυμπιεστής, στ) Μηχάνημα ελέγχου λειτουργίας μηχανής

Γ) Τέλος, ιδιαίτερη κατηγορία αποτελούν τα εργαλεία και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση του συστήματος λίπανσης ενός αυτοκινήτου, δηλαδή τα εργαλεία για την εξαγωγή του φίλτρου λαδιού, οι γρασαδόροι και τα δοχεία συλλογής των λαδιών, Σχήμα 2.4.

##### Σχήμα 2.4 Εργαλεία για το σύστημα λίπανσης : α) Συλλέκτης λαδιού β) Εργαλεία αλλαγής φίλτρου λαδιού

Στη φωτογραφία 2.5 φαίνεται μια άποψη του χώρου εργασίας σε ένα σύγχρονο συνεργείο επισκευής μηχανών αυτοκινήτων και στην οποία διακρίνονται, ο πάγκος εργασίας, ένας επιτραπέζιος τροχός, ο πίνακας με τα βασικά εργαλεία, μια υδραυλική πρέσα για την αφαίρεση διαφόρων εξαρτημάτων όπως είναι οι ένσφαιροι τριβείς (ρουλμάν) και τέλος μια βάση συγκράτησης μιας μηχανής.

Φωτογραφία 2.5 Χώρος εργασίας σε ένα σύγχρονο συνεργείο επισκευής μηχανών αυτοκινήτων : 1. Επιτραπέζιος τροχός, 2. Πίνακας βασικών εργαλείων, 3. Πάγκος εργασίας, 4. Υδραυλική πρέσα, 5. Βραχίονας για τη συγκράτηση μιας μηχανής (Κέντρο τεχνικής εξυπηρέτησης OPEL)

#### Απαιτούμενα μέσα

* Χώρος εργαστηρίου
* Βασικά εργαλεία και μηχανήματα

#### Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα :

1. Αναγνώριση και καταγραφή της ονομασίας κάθε εργαλείου ή μηχανισμού.
2. Εξέταση κάθε εργαλείου που υπάρχει και εκμάθηση του τρόπου λειτουργίας και χρήσης του καθενός απ’ αυτά.
3. Σημείωση της ονομασίας, του κάθε εργαλείου, της ομάδας στην οποία ανήκει, και των εργασιών στις οποίες μπορεί αυτό να χρησιμοποιηθεί.

**ΑΣΚΗΣΗ 3η**

**ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΘΗ ΑΠΟΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ – ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΜΗ ΓΝΩΣΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ**

#### Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί :

* Να αναφέρουν τις διαδικασίες που πρέπει να κάνουν προκειμένου να επισκευάσουν ή να επιθεωρήσουν, με ασφάλεια, ένα μηχανισμό ο οποίος τους είναι άγνωστος.
* Να εκτελούν με ευχέρεια λυσιαρμολογήσεις διαφόρων μηχανισμών, ακολουθώντας τις διαδικασίες που περιγράφονται στην άσκηση.
* Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας, κατά την εκτέλεση των εργασιών.

#### Εισαγωγικές πληροφορίες

Είναι γεγονός ότι, ακόμα και σε έναν έμπειρο τεχνίτη, μπορεί να παρουσιασθεί, κάποια στιγμή, η ανάγκη να ελέγξει ή να επισκευάσει έναν μηχανισμό ο οποίος του είναι άγνωστος, είτε στο σύνολό του, είτε σε κάποιες λεπτομέρειές του. Στις περιπτώσεις αυτές, ο τεχνίτης θα πρέπει να εργασθεί με μεθοδικότητα και προσοχή, προκειμένου να εκτελέσει με επιτυχία την εργασία του και χωρίς να προξενήσει κάποια βλάβη στο μηχανισμό.

Για το λόγο αυτό, μεγάλη σημασία για την ορθή εκτέλεση της εργασίας, έχει το να κατανοήσει ο τεχνικός τον τρόπο με τον οποίο είναι κατασκευασμένος ο συγκεκριμένος μηχανισμός και ποια ακριβώς, λειτουργία εκτελεί, κάνοντας, ίσως, και ο ίδιος κάποιες δοκιμές μ’ αυτόν (τον μηχανισμό).

Με βάση, λοιπόν, τα όσα θα καταλάβει από την παρατήρηση του μηχανισμού, θα πρέπει να σκεφτεί ένα πρόγραμμα εργασίας, δηλαδή τη σειρά των ενεργειών στις οποίες πρέπει να προβεί, για την αποσυναρμολόγηση και, στη συνέχεια, συναρμολόγηση του μηχανισμού.

Παράλληλα, όταν κατά την αποσυναρμολόγηση του μηχανισμού, προκύπτουν νέα στοιχεία τα οποία δεν ήταν προβλέψιμα κατά την αρχική μελέτη του, η παραπάνω διαδικασία θα πρέπει να επαναλαμβάνεται.

Απαιτούμενα μέσα

* Ένας μηχανισμός για αποσυναρμολόγηση και συναρμολόγηση
* Τα κατάλληλα εργαλεία, συσκευές και μηχανήματα

Μέτρα ασφαλείας

* Εξετάζεται προσεκτικά ο μηχανισμός και καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίο θα αποσυναρμολογηθεί.
* Διαμορφώνεται, κατάλληλα, ο χώρος εργασίας ή ο πάγκος εφαρμογής και απομακρύνονται εργαλεία ή εξαρτήματα τα οποία δεν χρειάζονται στην συγκεκριμένη εργασία.
* Επιλέγονται τα σωστά εργαλεία και τα κατάλληλα μέσα που θα απαιτηθούν για την εργασία αυτή.
* Κατά τη διάρκεια της αποσυναρμολόγησης του μηχανισμού, θα πρέπει να αποφεύγεται η εφαρμογή υπερβολικής δύναμης για την αφαίρεση κάποιου στοιχείου του, ειδικά όταν δεν είναι απόλυτα σαφής ο τρόπος με τον οποίο έχει γίνει η όλη σύνδεση από τον κατασκευαστή.

Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα :

1. Αρχικά, παρατηρούμε τον μηχανισμό που πρόκειται να λυθεί, και εντοπίζουμε το σύστημα της μηχανής από το οποίο προέρχεται.
2. Μελετούμε τον τρόπο λειτουργίας του.
3. Εφόσον θεωρηθεί απαραίτητο, δημιουργούμε κάποιο σκαρίφημα και σημειώνουμε τα διάφορα στοιχεία του μηχανισμού αυτού.
4. Σημαδεύουμε τα διάφορα εξαρτήματα που αφαιρούνται, όταν υπάρχει κίνδυνος να συναρμολογηθούν - μετά την αποσυναρμολόγηση - με διαφορετικό τρόπο και σειρά. Σημειώνεται ότι, ακόμα και εξαρτήματα τα οποία μοιάζουν, οπτικά, μεταξύ τους, καλό θα είναι να τοποθετούνται στις αρχικές θέσεις τους.
5. Ενημερώνουμε, συνεχώς, το σκαρίφημα με τα νέα στοιχεία τα οποία προκύπτουν κατά την αποσυναρμολόγηση των διαφόρων εξαρτημάτων του μηχανισμού.
6. Τοποθετούμε τα κομμάτια του μηχανισμού που αφαιρούνται σε καθαρό μέρος, ή τα συγκεντρώνουμε μέσα σε κάποιο κουτί.
7. Καθαρίζουμε όλα τα κομμάτια που αφαιρούνται.
8. Ελέγχουμε για τυχόν βλάβη ή φθορά όλα τα κομμάτια, ανεξαιρέτως.
9. Επισκευάζουμε ή αντικαθιστούμε τα εξαρτήματα που έχουν καταστραφεί.
10. Αντικαθιστούμε, συνήθως, με καινούργια, όλα τα εξαρτήματα, όπως τσιμούχες στεγανοποίησης, λαστιχάκια, κοπίλιες, φλάντζες, ασφαλιστικές ροδέλες που αφαιρούνται κατά την αποσυναρμολόγηση των μηχανισμών.
11. Συναρμολογούμε τα διάφορα κομμάτια του μηχανισμού, συμβουλευόμενοι το σχετικό σκαρίφημα και την αρίθμηση των κομματιών. Η συναρμολόγηση αυτή των κομματιών γίνεται κατά την αντίθετη πορεία απ’ αυτή που ακολουθήσαμε κατά την αποσυναρμολόγηση.
12. Αφού συναρμολογηθεί ο μηχανισμός, δοκιμάζουμε τη σωστή λειτουργία του.

**ΑΣΚΗΣΗ 4η**

## **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗ Η ΤΗΝ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΟΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Η ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ**

**Επιδιωκόμενοι στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει:

* Να γνωρίζουν τα βασικά κριτήρια, προκειμένου να αποφασίζουν κάθε φορά, για την αντικατάσταση ή την επισκευή ενός μηχανισμού ή ενός εξαρτήματος του.
* Να είναι ικανοί να εκτιμούν τη φθορά ή τη ζημιά των διαφόρων εξαρτημάτων.
* Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας, κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Κάθε μηχανισμός είναι φυσικό να υπόκειται σε φθορά, η οποία είναι ανάλογη του χρόνου και των συνθηκών κάτω από τις οποίες λειτουργεί ο μηχανισμός. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη διάρκεια ζωής ενός εξαρτήματος του μηχανισμού αλλά και όλου του μηχανισμού, είναι το υλικό και η ποιότητα κατασκευής του. Ωστόσο, με την κατάλληλη συντήρηση και την αντικατάσταση, ίσως, ορισμένων εξαρτημάτων, τις περισσότερες φορές ο μηχανισμός μπορεί να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση και να συνεχίσει να λειτουργεί για ακόμη μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Αν κάποιο εξάρτημα παρουσιάζει ζημιά ή έχει φθαρεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μη λειτουργεί ικανοποιητικά ή και καθόλου, τότε, με βάση ορισμένα κριτήρια, ο τεχνίτης θα πρέπει να αποφασίσει αν θα προχωρήσει σε επισκευή ή αντικατάσταση του εξαρτήματος ή του μηχανισμού στον οποίον αυτό ανήκει.

Έτσι, τα κριτήρια για την πιο πάνω αυτή απόφαση πρέπει να είναι :

α) Ο βαθμός φθοράς ή παραμόρφωσης του εξαρτήματος ή του μηχανισμού.

β) Ο χρόνος και το κόστος επισκευής του.

γ) Ο χρόνος και το κόστος της εξαρχής κατασκευής του.

δ) Η ύπαρξη και η δυνατότητα αγοράς άλλου καινούργιου εξαρτήματος, καθώς και η τιμή πώλησής του.

Τελικά, από τη μελέτη όλων των παραπάνω στοιχείων, αποφασίζεται η πιο συμφέρουσα λύση, και το εξάρτημα είτε επισκευάζεται, είτε αντικαθίσταται από άλλο καινούργιο, όμοιο μ’ αυτό.

Απαιτούμενα μέσα

* Διάφορα απλά εξαρτήματα που έχουν φθαρεί ή παραμορφωθεί. Κάποια από αυτά, βέβαια, μπορούν να επισκευασθούν, ενώ άλλα δεν επιδέχονται κανενός είδους επισκευή, όπως, για παράδειγμα, ένας στροφαλοφόρος άξονας που έχει στρεβλωθεί.
* Διάφορα εργαλεία, συσκευές και μηχανήματα για την αποσυναρμολόγηση των εξαρτημάτων, καθώς και διάφορα μετρητικά όργανα, για τον έλεγχο της φθοράς των εξαρτημάτων.

Μέτρα ασφαλείας

* Διαμορφώνεται, κατάλληλα ο χώρος εργασίας ή ο πάγκος εφαρμογής, και απομακρύνονται εργαλεία ή εξαρτήματα τα οποία δεν χρειάζονται στην συγκεκριμένη εργασία.
* Εξετάζεται προσεκτικά ο μηχανισμός και καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίο θα αποσυναρμολογηθεί.
* Επιλέγονται τα σωστά εργαλεία και τα κατάλληλα μέσα, που θα απαιτηθούν για την εργασία αυτή.
* Επιλέγονται τα μέσα που μπορεί να απαιτηθούν, για την ανύψωση ή τη στερέωση των εξαρτημάτων.

Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα :

1. Αρχικά παρατηρούμε, προσεκτικά, τον μηχανισμό στον οποίο ανήκει το εξάρτημα που έχει υποστεί τη φθορά.
2. Αφαιρούμε το μηχανισμό από την μηχανή.
3. Καθαρίζουμε το μηχανισμό, αν απαιτείται κάτι τέτοιο.
4. Αποσυναρμολογούμε το μηχανισμό και αφαιρούμε το εξάρτημα που έχει φθαρεί.
5. Ελέγχουμε, αν η φθορά του εξαρτήματος έχει επηρεάσει και άλλα τμήματα του μηχανισμού.
6. Εξετάζουμε τη βλάβη που έχει υποστεί το εξάρτημα και εκτιμούμε τη σοβαρότητα της φθοράς, της παραμόρφωσης και, γενικότερα, των ζημιών που αυτό έχει υποστεί.
7. Προχωρούμε στην κοστολόγηση της βλάβης, λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που αναφέρθηκαν πιο πάνω, δηλαδή :
	* Το βαθμό φθοράς ή παραμόρφωσής του εξαρτήματος
	* το χρόνο και το κόστος επισκευής του
	* Το χρόνο, το κόστος και τη δυνατότητα της εκ νέου κατασκευής του
	* Την ύπαρξη και τη δυνατότητα αγοράς άλλου καινούργιου εξαρτήματος
	* Τη διαθεσιμότητά του, και
	* Την τιμή πώλησής του
8. Προχωρούμε στη λήψη της απόφασης για την επισκευή ή την αντικατάσταση του εξαρτήματος.
9. Επισκευάζουμε ή αντικαθιστούμε το εξάρτημα. Η επισκευή του εξαρτήματος πρέπει να γίνει έτσι, ώστε να επαναφέρει το εξάρτημα στην αρχική του κατάσταση και στα πλαίσια των ανοχών που προβλέπονται από τον κατασκευαστή. Στην περίπτωση, όμως, της αντικατάστασης, το νέο εξάρτημα θα πρέπει να έχει, ακριβώς, τα ίδια χαρακτηριστικά με το παλαιό, τόσο από άποψη διαστάσεων όσο και από άποψη υλικών κατασκευής.
10. Συναρμολογούμε το μηχανισμό, ελέγχοντας την καλή συναρμογή του νέου εξαρτήματος με τα υπόλοιπα τμήματα του μηχανισμού.
11. Μετά τη συναρμολόγηση, ελέγχουμε για την καλή λειτουργία όλου του μηχανισμού.

**ΑΣΚΗΣΗ 5η**

**ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΠΑΣΜΕΝΩΝ ΚΟΧΛΙΩΝ**

#### Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί :

* Να αφαιρούν σπασμένους κοχλίες και μπουζόνια (φυτευτούς κοχλίες) από το σώμα ενός εξαρτήματος, με διάφορες τεχνικές
* Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας, κατά την εκτέλεση των εργασιών.

#### Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο μηχανικός αυτοκινήτων συναντά, συχνά, περιπτώσεις σπασμένων κοχλιών και μπουζονιών, που μπορεί να προέλθουν είτε από την εφαρμογή μιας πολύ μεγάλης ροπής σύσφιξης του κοχλία, είτε από εκτεταμένη φθορά του κοχλία. Πολλές φορές, επίσης, οι κοχλίες, τα σπειρώματά τους και οι αντίστοιχες οπές τους υφίστανται την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών, αλλά και ψύξης, οξείδωσης και διάβρωσης, με αποτέλεσμα η εξαγωγή τους να είναι πολύ δύσκολη. Στις περιπτώσεις αυτές, απαιτείται μια μεγάλη ροπή αποσύσφιξης του κοχλία, η οποία μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα, την αποκοπή (σπάσιμο) του.

Πάντως, οι περιπτώσεις καταστροφής των κοχλιών εμφανίζονται, κυρίως, σε όσους έχουν μικρή διάμετρο. Έτσι, ένας κοχλίας μπορεί να σπάσει σε τέτοιο σημείο ώστε, είτε να μην εξέχει από την επιφάνεια της οπής στην οποία ήταν βιδωμένος, είτε να εξέχει αυτή.

Ο τρόπος εξαγωγής ενός σπασμένου κοχλία εξαρτάται από τη θέση όπου έγινε το σπάσιμο. Αν, δηλαδή, ο κοχλίας εξέχει, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια ρυθμιζόμενη πένσα, η οποία θα τον πιάσει σφιχτά και ο κοχλίας θα ξεβιδωθεί (Σχήμα 5.1).

Σχήμα 5.1 Αφαίρεση σπασμένου κοχλία με ειδική πένσα (1. Ειδική πένσα, 2. Σπασμένος κοχλίας)

Επίσης, άλλος τρόπος εξαγωγής ενός σπασμένου κοχλία, είναι να λιμαριστεί κατάλληλα το τμήμα του που εξέχει, έτσι ώστε να σχηματιστεί ένα δίπλευρο, οπότε με τη βοήθεια ενός γαλλικού ή γερμανικού κλειδιού, το κομμάτι αυτό να περιστραφεί και, τελικά, να αφαιρεθεί ο κοχλίας. Μια παραλλαγή του προηγούμενου τρόπου είναι, με τη βοήθεια ενός σιδεροπρίονου, να δημιουργηθεί μια εγκοπή στο σώμα του κοχλία που εξέχει και, με τη βοήθεια ενός κατσαβιδιού, να επιχειρηθεί η περιστροφή (ξεβίδωμα) του. Στην περίπτωση αυτή, βοηθά πολύ το να κτυπηθεί ελαφρά ο κοχλίας με ένα σφυρί στην κορυφή και πλάγια, ώστε να λασκάρει.

Αν ο κοχλίας, όμως έχει κοπεί με τέτοιο τρόπο και σε τέτοιο σημείο, ώστε να μην εξέχει, θα πρέπει να ακολουθηθούν άλλοι τρόποι αφαίρεσής του. Συγκεκριμένα, αρχικά, μπορεί να δοκιμάσει κανείς να περιστρέψει τον κοχλία, χρησιμοποιώντας ένα σφυρί και μία πόντα. Η πόντα τοποθετείται κοντά στην περιφέρεια της τομής του κοχλία και κτυπιέται ελαφρά με το σφυρί, κατά τη φορά πάντα της αποσύσφιξης (Σχήμα 5.2).

Σχήμα 5.2 Αφαίρεση σπασμένου κοχλία με πόντα και σφυρί (1. Πόντα, 2. Σπασμένος κοχλίας)

Αν αποτύχει η μέθοδος αυτή, τότε μπορεί να δημιουργηθεί με το τρυπάνι, μια οπή στο σώμα του κοχλία και να προσαρμοστεί ένας αριστερόστροφος κωνικός εξολκέας κοχλιών (Σχήμα 5.3α) ή ένας εξολκέας, σχήματος κόλουρης πυραμίδας, και να επιχειρηθεί η αποσύσφιξή του. Οι εξολκείς κοχλιών αυτού του είδους διατίθενται σε πολλά μεγέθη και καλύπτουν τις συνήθεις σειρές μεγεθών των διαφόρων κοχλιών (Σχήμα 5.3β).

Σχήμα 5.3α Αφαίρεση σπασμένου κοχλία με εξολκέα –

Σχήμα 5.3β Σετ εξολκέων για σπασμένους κοχλίες

Εναλλακτικά, και εφόσον δεν υπάρχει διαθέσιμος ένας κατάλληλος εξολκέας κοχλιών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα κοπίδι-νύχι (Σχήμα 5.4).

Σχήμα 5.4 Αφαίρεση σπασμένου κοχλία με τη βοήθεια κοπιδιού (νυχιού)

Άλλη μέθοδος εξαγωγής σπασμένων κοχλιών, είναι η δημιουργία μιας τρύπας - με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη διάμετρο - καθ’ όλο το μήκος του σώματός τους (Σχήμα 5.5). Η διάμετρος της τρύπας πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μην καταστραφούν οι σπείρες της τρύπας στην οποία είναι βιδωμένος ο σπασμένος κοχλίας. Θα πρέπει, επίσης, η τρύπα που θα ανοιχθεί να είναι πολύ καλά κεντραρισμένη. Για το λόγο αυτό, η διάνοιξή της θα πρέπει να γίνει προσεκτικά, ξεκινώντας από μικρής διαμέτρου τρυπάνι. Αφού, λοιπόν, τρυπήσουμε το σώμα του κοχλία, στη συνέχεια, με κάποιο αιχμηρό αντικείμενο, αφαιρούμε το υπόλοιπο τμήμα του κοχλία, προσέχοντας να μην τραυματίσουμε τις σπείρες της τρύπας.

Σχήμα 5.5 Αφαίρεση σπασμένου κοχλία με διάνοιξη τρύπας στον κορμό του

#### Απαιτούμενα μέσα

* Μεταλλικό δοκίμιο, πάχους 50-60 mm, το οποίο να μπορεί να πιαστεί σε μέγγενη.
* Τρυπάνια, κολαούζα, σφυρί μπάλας, λίμα, πριόνι, πόντα, γαλλικό κλειδί, μανέλλα, φορητό δράπανο, πετρέλαιο ή αντισκωριακό υγρό, διάφορα εξαρτήματα με σπασμένους κοχλίες.

Μέτρα ασφαλείας

* Διαμορφώνεται κατάλληλα ο χώρος εργασίας ή ο πάγκος εφαρμογής και απομακρύνονται εργαλεία ή εξαρτήματα τα οποία δεν χρειάζονται στην συγκεκριμένη εργασία.
* Εξετάζεται, προσεκτικά, το εξάρτημα με οποίο θα εργαστούμε, και καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει η εργασία.
* Επιλέγονται τα σωστά εργαλεία και τα κατάλληλα μέσα που θα απαιτηθούν για την εργασία αυτή.
* Τέλος, χρησιμοποιούμε τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας, όπως γάντια και προστατευτικά γυαλιά.

#### Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα :

Αρχικά, στο μεταλλικό τεμάχιο ανοίγουμε δύο “τυφλές” οπές, με βάθος 40-50 mm, και δημιουργούμε σπειρώματα Μ12.

Στη συνέχεια, αλλοιώνουμε το σπείρωμα δύο κοχλιών κτυπώντας ελαφρά τις σπείρες τους. Ακολούθως, βιδώνουμε τους κοχλίες στις “τυφλές” οπές.

Μάλιστα, για τις ανάγκες της άσκησης, κόβουμε τους δύο κοχλίες, κατά τέτοιον τρόπο, ώστε ο μεν ένας να μην εξέχει από την επιφάνεια του δοκιμίου, ο δε άλλος ώστε να εξέχει 12-15 mm επάνω από την επιφάνεια του δοκιμίου.

Επιχειρούμε να αφαιρέσουμε τον κοχλία που εξέχει. ως εξής :

1. Αρχικά τον ψεκάζουμε με πετρέλαιο ή αντισκωρικό υγρό. Αν ο κοχλίας είναι σκουριασμένος, τότε αφήνουμε το υγρό να δράσει για 15 λεπτά αφού διεισδύσει καλά στις αυλακώσεις της σύνδεσης, προκειμένου να αφαιρεθεί πιο εύκολα ο κοχλίας.
2. Με τη χρήση μιας λίμας σιδήρου, διαμορφώνουμε το άκρο του κοχλία που εξέχει σε σχήμα δίπλευρου, έτσι ώστε να μπορεί να δεχθεί γερμανικό ή γαλλικό κλειδί. Εναλλακτικά, με τη βοήθεια ενός πριονιού, μπορούμε να χαράξουμε την επιφάνεια του κοχλία που εξέχει, έτσι ώστε να μπορεί να δεχθεί κατσαβίδι.
3. Χρησιμοποιώντας ένα γαλλικό ή γερμανικό κλειδί ή ένα κατσαβίδι, επιχειρούμε την περιστροφή του κοχλία και, τελικά, την αφαίρεσή του.

Στη συνέχεια της άσκησης, επιχειρούμε την αφαίρεση και του άλλου κοχλία που δεν εξέχει από το δοκίμιο, ως εξής :

1. Στην περίπτωση αυτή, αρχικά, ελέγχουμε τις διαστάσεις του σπασμένου κοχλία και επιλέγουμε το κατάλληλο μέγεθος τρυπανιού και εξολκέα.
2. Στη συνέχεια, τρίβουμε την επιφάνεια του σπασμένου κοχλία, για να γίνει επίπεδη, ενώ με τη βοήθεια μιας πόντας ποντάρουμε το κέντρο της τομής του, ώστε μετά με το τρυπάνι να ανοίξουμε μια τρύπα στον κορμό. Αν ο κοχλίας που πρέπει να αφαιρεθεί είναι μεγάλης διαμέτρου, η διάνοιξη της τρύπας πρέπει να γίνει, αρχικά, με ένα μικρότερης διαμέτρου τρυπάνι και, στη συνέχεια, με ένα μεγαλύτερης που θα είναι ίση, περίπου, με τη διάμετρο του κορμού του κοχλία.
3. Στη συνέχεια της διαδικασίας, προσαρμόζεται ο εξολκέας στην τρύπα που δημιουργήθηκε, και με ένα σφυρί κτυπάμε τον εξολκέα, έτσι ώστε αυτός να σφηνωθεί στην οπή του κομμένου κοχλία.
4. Προσαρμόζουμε και σφίγγουμε τη μανέλλα στην κεφαλή του εξολκέα. Αν δεν υπάρχει η κατάλληλη μανέλλα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα γαλλικό ή ένα κατάλληλο γερμανικό κλειδί.
5. Με αριστερόστροφη περιστροφή της μανέλλας, γίνεται η αφαίρεση του σπασμένου κοχλία. Ο εξολκέας είναι αριστερόστροφος, οπότε με την αριστερόστροφη περιστροφή που δίνεται στην μανέλλα, κοχλιώνεται ακόμα περισσότερο στον σπασμένο κοχλία, τον οποίο και, τελικά, ξεβιδώνει.

Σε κάθε περίπτωση, μετά την αφαίρεση του κοχλία, εξετάζουμε την κατάσταση του σπειρώματος και αν έχει παραμορφωθεί, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το κατάλληλο “κολαούζο” για να “στρώσει” το σπείρωμα.

**ΑΣΚΗΣΗ 6η**

## ΧΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΜΑΤΩΝ – ΒΙΒΛΙΩΝ ΟΔΗΓΙΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

**Επιδιωκόμενος στόχος**

Μετά την ολοκλήρωση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τα διάφορα βοηθήματα, τα οποία θα πρέπει να χρησιμοποιούν ως μηχανικοί αυτοκινήτων, καθώς και το είδος των πληροφοριών που μπορεί να αντλήσουν από αυτά.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η επισκευή και συντήρηση μιας μηχανής αυτοκινήτου είναι μια πολύ σύνθετη εργασία, η οποία απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, εμπειρία και επιδεξιότητα. Έτσι, για να βοηθήσουν οι κατασκευαστές των μηχανών αυτών τους τεχνίτες, φροντίζουν να τους εφοδιάζουν με διάφορα βοηθήματα, στα οποία περιγράφονται αναλυτικά όλες οι διαδικασίες που πρέπει να γίνουν για την συντήρηση και την επισκευή του κάθε τμήματος ή μηχανισμού της μηχανής. Παράλληλα, φροντίζουν να τους εφοδιάζουν με το εγχειρίδιο λειτουργίας της κάθε μηχανής αλλά και με το αντίστοιχο, που αφορά την περιοδική συντήρησή της, καθώς και με άλλα εγχειρίδια που θα αναφερθούν, λεπτομερώς, παρακάτω. Είναι βέβαιο, ότι με τη βοήθεια αυτών των εγχειριδίων μπορεί να γίνει ο κατάλληλος χειρισμός, αλλά και η μεθοδική παρακολούθηση της συντήρησης της μηχανής.

Η σημασία όλων αυτών των βοηθημάτων είναι πολύ μεγάλη, γιατί ο κατασκευαστής μπορεί καλύτερα από κάθε άλλον, να υποδείξει τον σωστότερο τρόπο για τη συντήρηση και την επισκευή της μηχανής και κάθε τμήματός της. Επίσης, γνωρίζει καλύτερα από κάθε άλλον τις ανάγκες και τις απαιτήσεις της μηχανής που ο ίδιος παράγει, προκειμένου να εξασφαλιστεί η καλή λειτουργία της, για όσο το δυνατό μεγαλύτερο διάστημα.

Συνεπώς, αφενός η χρήση όλων αυτών των βοηθημάτων και αφετέρου η ενημέρωση του τεχνίτη μέσα από αυτά και η πιστή τήρηση των όσων του υποδεικνύονται, είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες για τη σωστή συντήρηση και επισκευή κάθε μηχανής. Οι παράγοντες αυτοί, σε συνδυασμό με την εμπειρία και την επιδεξιότητα του τεχνίτη, μπορούν να εξασφαλίσουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα κάθε εργασίας συντήρησης ή ελέγχου μιας μηχανής.

Πιο αναλυτικά, λοιπόν, τα βασικά βοηθήματα που καλείται να γνωρίσει ο κάθε μηχανικός αυτοκινήτων, είναι :

1) Το εγχειρίδιο για το συνεργείο των επισκευών (Workshop manual)

Το βοήθημα αυτό εκδίδεται από τον κατασκευαστή της μηχανής και παρέχει στους μηχανικούς εκείνες τις πληροφορίες και οδηγίες, που είναι απαραίτητες για όλες τις εργασίες συντήρησης και επισκευής της μηχανής. Εδώ επίσης, περιλαμβάνονται αναλυτικές οδηγίες για την αφαίρεση και την επανατοποθέτηση της μηχανής, τη συναρμολόγηση και την αποσυναρμολόγησή της, τη ρύθμιση, τον έλεγχο και τη συντήρησή της, καθώς και κάθε άλλου συστήματός της.

Στο ίδιο βοήθημα, ο κατασκευαστής υποδεικνύει τα ειδικά εργαλεία που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν από το μηχανικό, σε κάθε περίπτωση.

Στην περίπτωση των αυτοκινήτων, το παραπάνω εγχειρίδιο, συνήθως, αποτελεί μέρος ενός γενικότερου τόμου – βοηθήματος, το οποίο περιλαμβάνει όλα τα τμήματα του αυτοκινήτου.

2) Οι κατάλογοι των ανταλλακτικών για όλα τα τμήματα της μηχανής (Service parts lists)

Στο βοήθημα αυτό, ο κατασκευαστής, με τη βοήθεια σχεδίων, παρουσιάζει τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελούνται οι διάφοροι μηχανισμοί αλλά και τα βασικά τμήματα της μηχανής. Κάθε εξάρτημα που απεικονίζεται σε αυτά τα σχέδια, έχει κάποιο κωδικό αναγνώρισης που είναι μοναδικός για τον κάθε τύπο μηχανής. Έτσι, π.χ., είτε πρόκειται για κάποιο απλό ελαστικό παρέμβυσμα, είτε πρόκειται για τον στροφαλοφόρο άξονα της μηχανής, ο μηχανικός μπορεί με τη βοήθεια του αντίστοιχου κωδικού που φαίνεται στα σχέδια, να παραγγείλει το κατάλληλο ανταλλακτικό. Συνήθως, κατά την παραγγελία, μαζί με τον κωδικό του εξαρτήματος, ο μηχανικός καλό θα είναι να σημειώνει και τον τύπο του μοντέλου, το έτος παραγωγής, τον κυβισμό της μηχανής και τον αριθμό του κινητήρα και του αμαξώματος.

3) Εγχειρίδιο ιδιοκτήτη αυτοκινήτου (Owner’s manual ή Operator’s manual).

Πρόκειται για ένα βιβλίο, το οποίο συνοδεύει το αυτοκίνητο κατά την αγορά του και περιλαμβάνει γενικές οδηγίες για τη λειτουργία και τη συντήρηση διαφόρων τμημάτων του αυτοκινήτου, που θα είναι χρήσιμες, κυρίως, στον οδηγό του αυτοκινήτου. Στο εγχειρίδιο αυτό αναφέρονται, επίσης, οι βασικές τεχνικές προδιαγραφές του αυτοκινήτου, καθώς και τα χρονικά διαστήματα, κατά τα οποία πρέπει να γίνεται η συντήρηση των διαφόρων τμημάτων του αυτοκινήτου και, ειδικότερα, της μηχανής.

4) Αλλά χρήσιμα βοηθήματα είναι το εγχειρίδιο επισκευής αυτοκινήτων (Motor auto – repair manual) και το γενικό εγχειρίδιο οδηγιών (Technical data). Πιο αναλυτικά :

α) Το πρώτο αναφέρεται σε ομάδες αυτοκινήτων και εκδίδεται από πεπειραμένους μηχανικούς αυτοκινήτων. Στο βοήθημα αυτό μπορεί να βρει κανείς οδηγίες για την ανίχνευση βλαβών, για τις ρυθμίσεις της μηχανής, καθώς και οδηγίες για την συναρμολόγηση, αποσυναρμολόγηση και συντήρηση των διαφόρων μοντέλων αυτοκινήτων.

β) Στο γενικό εγχειρίδιο οδηγιών περιλαμβάνονται βασικές τεχνικές προδιαγραφές για τις διάφορες ρυθμίσεις, καθώς και αριθμητικά δεδομένα για πολλά μοντέλα αυτοκινήτων. Στα εγχειρίδια αυτού του τύπου, αναφέρονται ο αριθμός των κυλίνδρων, ο κυβισμός της μηχανής, η διάμετρος του κυλίνδρου, η διαδρομή του εμβόλου, η γωνία προ-πορείας (αβανς) και πολλά άλλα στοιχεία.

Επίσης, ας σημειωθεί, ότι τα τελευταία χρόνια, τόσο το εγχειρίδιο των επισκευών, όσο και οι κατάλογοι των ανταλλακτικών, κυκλοφορούν κυρίως σε ηλεκτρονική μορφή - συνήθως σε μορφή CD - και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο μέσω κάποιου ηλεκτρονικού υπολογιστή. Το γεγονός αυτό περιορίζει βέβαια τη δυνατότητα πρόσβασης στα στοιχεία που περιλαμβάνουν αν ο τεχνικός δεν γνωρίζει το βασικό χειρισμό του ηλεκτρονικού υπολογιστή, προσφέρει όμως ταχύτητα στην ανεύρεση ενός εξαρτήματος, ευκολία στην ανανέωση του αρχείου με νέα στοιχεία ή νέα μοντέλα, ενώ παράλληλα, είναι χαρακτηριστικό ότι σε ένα μόνο CD μπορούν να αποθηκευτούν τα εγχειρίδια πολλών μοντέλων αυτοκινήτων.

Απαιτούμενα μέσα

Διάφορα βοηθήματα, όπως τα workshop manuals, τα service parts list, τα technical data κ.τ.λ.

Χρήσιμες επισημάνσεις

* Ελέγχετε, πάντα, αν το έντυπο υλικό που διατίθεται, αντιστοιχεί πλήρως στον τύπο και το χρόνο κατασκευής της μηχανής, με βάση την οποία θα γίνει η άσκηση.
* Να συμβουλεύεστε, πάντα, τα εγχειρίδια του κατασκευαστή, έστω και αν έχετε εκτελέσει παρόμοια εργασία για κάποιον άλλο τύπο μηχανής.
* Διατηρείτε όλο το έντυπο υλικό που διαθέτετε, σε καλή κατάσταση και σε κατάλληλη θέση, ώστε να μπορείτε να ανατρέχετε σε αυτό εύκολα.
* Διατηρείτε αρχείο με όλα τα στοιχεία, που κατά καιρούς σας στέλνει ο κατασκευαστής, φροντίζοντας την θεματική ταξινόμησή τους, ανά τύπο μηχανής.

Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα :

1. Βρείτε τις προδιαγραφές ενός ορισμένου τύπου αυτοκινήτου, από το γενικό εγχειρίδιο οδηγιών (Technical data).
2. Βρείτε και διαβάστε τη διαδικασία αφαίρεσης διαφόρων εξαρτημάτων μιας μηχανής, όπως η πολλαπλή της εξαγωγής, το καπάκι των βαλβίδων κ.α.
3. Ετοιμάστε την παραγγελία μερικών ανταλλακτικών για διάφορα τμήματα της μηχανής.

Στον παρακάτω πίνακα, φαίνεται η τυπική μορφή ενός φύλλου περιοδικής συντήρησης αυτοκινήτου. Μελετήστε τον πίνακα αυτό και συγκρίνετέ τον με έναν ανάλογο που θα βρείτε μόνοι σας. Στο παράδειγμα αυτό, παρατηρήστε τις διαφορές στη συντήρηση μεταξύ του μοντέλου με την βενζινομηχανή και αυτού με την πετρελαιομηχανή. Σημειώστε, επίσης, τα διαστήματα συντήρησης που θα πρέπει να αλλαχθούν τα περισσότερα εξαρτήματα και το διάστημα που θα πρέπει να ελεγχθούν τα περισσότερα σημεία των μηχανών αυτών.

**ΦΥΛΛΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ**

|  |  |
| --- | --- |
| Maintenance Intervals (Διαστήματα συντήρησης) | Number of months or kilometers, whichever comes first ( Μήνες ή χιλιόμετρα, όποιο συμβεί πρώτο) |
| Months (Μήνες) | - | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
| Miles (Μίλια) | 600 | 6.000 | 12.000 | 18.000 | 24.000 | 30.000 | 36.000 | 42.000 | 48.000 |
| Km (Χιλιόμετρα) | 1.000 | 10.000 | 20.000 | 30.000 | 40.000 | 50.000 | 60.000 | 70.000 | 80.000 |
| Maintenance item (Στοιχείο συντήρησης) |
| Engineoil & filter (1) | Gasoline engine | I | R | R | R | R | R | R | R | R |
| Diesel engine | R | Replace every 5.000 km (Αλλαγή κάθε 5.000 km) |
| Timing belt(2) | I | Replace every 100.000 km (Αλλαγή κάθε 100.000 km) |
| Air cleaner element (3) | Gasoline engine |  | I | I | I | R | I | I | I | R |
| Diesel engine |  | R | R | R | R | R | R | R | R |
| Spark plug (4) |  |  | I |  | R |  | I |  | R |
| Cooling system (5) |  |  | I |  | I |  | I |  | I |
| Engine coolant (6) |  |  | I |  | R |  | I |  | R |
| Tire (pressure & tread wear)(7) | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| All lamps (8) |  |  | I |  | I |  | I |  | I |
| Idle speed (9) |  |  | I |  | I |  | I |  | I |
| Manual transmission fluid(10) | I | I | I | I | R | I | I | I | R |
| Automatic transmission fluid(11) | I | I | I | I | I | I | I | I | R |
| Fuel filter (12) |  |  |  |  | R |  |  |  | R |
| Differential fluid (13) |  | I | I | I | R | I | I | I | R |
| Hose and tube for emission(14) |  |  |  |  | I |  |  |  | I |
| Clutch and brake lines and connections (15) | I |  | I |  | I |  |  |  | I |
| Brake / Clutch fluid (16) | I |  | I |  | I |  | I |  | I |
| Drum brakes (17) |  |  | R |  | R |  | R |  | R |
| Disk brakes (18) |  |  | R |  | R |  | R |  | R |
| Steering operation and linkage (19) | I |  | I |  | I |  | I |  | I |
| Front suspension ball joints(20) |  |  | I |  | I |  | I |  | I |
| Driveshaft dust boots (21) |  |  | I |  | I |  | I |  | I |
| Chassis/body nuts and bolts(22) | I |  | I |  | I |  | I |  | I |
| Exhaust system heat shield (23) |  |  |  |  | I |  |  |  | I |
| All locks and hinges (24) |  | I | I | I | I | I | I | I | I |
| Air conditioner refrigerant (25) | Inspect refrigerant amount annually (Ελέγξτε την ποσότητα ψυκτικού υγρού μια φορά το χρόνο) |
| Air conditioner compressor(26) | Inspect operation annually (Ελέγξτε τη λειτουργία του συμπιεστή μια φορά το χρόνο) |

**Επεξηγήσεις :** 1) Λάδι και φίλτρο λαδιού, 2) Ιμάντας χρονισμού, 3) Φίλτρο αέρα, 4) Μπουζί, 5) Σύστημα ψύξης, 6) Ψυκτικό υγρό μηχανής, 7) Ελαστικά (πίεση και φθορά πέλματος), 8) Όλες οι λυχνίες, 9) Ρελαντί, 10) Λάδι (βαλβολίνη) μηχανικού κιβωτίου, 11) Λάδι αυτομάτου κιβωτίου, 12) Φίλτρο καυσίμου, 13) Λάδι (βαλβολίνη) διαφορικού, 14) Σωληνάκια και αγωγοί συστήματος καυσαερίων, 15) Σωληνάκια και σύνδεσμοι συμπλέκτη και φρένων, 16) Υγρά φρένων, 17) Ταμπούρα, 18) Δισκόφρενα, 19) Λειτουργία συστήματος διεύθυνσης και σύνδεσμοι, 20) Σφαιρικοί σύνδεσμοι (μπαλάκια) μπροστινής ανάρτησης, 21) Φούσκες ημιαξονίων, 22) Βίδες και παξιμάδια αμαξώματος, 23) Προστατευτικό θερμότητας συστήματος εξάτμισης, 24) Κλειδαριές και μεντεσέδες, 25) Ψυκτικό υγρό κλιματισμού, 26) Συμπιεστής κλιματισμού. Επίσης, όπου Ι : Επιθεώρηση και αν είναι αναγκαίο κάντε ρύθμιση, διόρθωση, καθαρισμό ή σύσφιξη και R : Αλλαγή ή αντικατάσταση

Τέλος, στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται μερικές από τις βασικές συντομογραφίες που μπορεί να συναντήσει ο μηχανικός αυτοκινήτων στα εγχειρίδια των κατασκευαστών αυτοκινήτων. Συμπληρώστε τον πίνακα και με άλλες συντομογραφίες που πιθανόν θα βρείτε σε κάποια άλλα εγχειρίδια κατασκευαστών.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΥΝΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

|  |  |
| --- | --- |
| ABDC | Μετά από το κάτω νεκρό σημείο (ΚΝΣ) – After bottom dead center |
| ABS | Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών – Anti lock braking system |
| AC | Κλιματιστικό – Air conditioner |
| ACC | Αξεσουάρ – Accessories |
| A/T | Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων – Automatic transaxle |
| ABDC | Μετά το άνω νεκρό σημείο (ΑΝΣ) – After top dead center |
| ATF | Υγρό αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων – Automatic transmission fluid |
| BBDC | Πριν από το κάτω νεκρό σημείο (ΚΝΣ) – Before bottom dead center |
| BTDC | Πριν από το άνω νεκρό σημείο (ΑΝΣ) – Before top dead center |
| CMP | Αισθητήρας θέσης του εκκεντροφόρου – Camshaft position sensor |
| DIS | Σύστημα ανάφλεξης χωρίς διανομέα – Distributor-less ignition system |
| DLC | Υποδοχή σύνδεσης του συστήματος διάγνωσης – Data link connector |
| DOHC | Δύο επικεφαλείς εκκεντροφόροι – Dual overhead camshaft |
| ECM | Εγκέφαλος μηχανής – Engine control module |
| ECT | Θερμοκρασία ψυκτικού υγρού της μηχανής – Engine coolant temperature |
| E/L | Ηλεκτρικό φορτίο – Electrical load |
| EX | Εξαγωγή – Exhaust |
| GND | Γείωση – Ground |
| HLA | Υδραυλικά ωστήρια των βαλβίδων – Hydraulic lash adjuster |
| HO2S | Θερμαινόμενος αισθητήρας οξυγόνου – Heated oxygen sensor |
| IAT | Θερμοκρασία εισερχόμενου αέρα – Intake air temperature |
| IGN | Ανάφλεξη – Ignition |
| IN | Εισαγωγή – Intake |
| INT | Διακοπτόμενο – Intermittent |
| IAC | Έλεγχος αέρα ρελαντί – Idle air control |
| LH | Αριστερά ή αριστερή πλευρά – Left hand |
| M | Κινητήρας – Motor |
| MAF | Μετρητής μάζας αέρα – Mass air flow  |
| MIL | Ενδεικτική λυχνία βλαβών – Malfunction indicator light |
| M/S | Μηχανικό τιμόνι – Manual steering |
| M/T | Μηχανικό κιβώτιο ταχυτήτων – Manual transaxle |
| OBD | Διάγνωση επί του αυτοκινήτου – On board diagnosis |
| OFF | Διακόπτης κλειστός – Switch off |
| ON | Διακόπτης ανοικτός – Switch on |
| PCV | Θετικός εξαερισμός στροφαλοθαλάμου – Positive crankshaft ventilation |
| P/S | Υδραυλικό τιμόνι – Power steering |
| PRC | Έλεγχος πίεσης ρυθμιστή – Pressure regulator control |
| P/W | Ηλεκτρικά παράθυρα – Power window |
| RH | Δεξιά ή δεξιά πλευρά – Right hand |
| SFI | Σειριακός ψεκασμός καυσίμου – Sequential fuel injection system |
| SST | Ειδικό εργαλείο – Special service tool |
| SW | Διακόπτης – Switch |
| TDC | Άνω νεκρό σημείο (ΑΝΣ) – Top dead center |
| TNS | Πλευρά πίσω πινακίδας – Tail number side |
| TPS | Αισθητήρας θέσης πεταλούδας – Throttle position sensor |
| TWC | Τριοδικός καταλύτης – Three way catalyst |
| WU-TWC | Θερμαινόμενος τριοδικός καταλύτης – Warm up three way catalyst |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Άσκηση 7η

**Αφαίρεση και επανατοποθέτηση κινητήρα αυτοκινήτου**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να αφαιρούν και να επανατοποθετούν ένα κινητήρα αυτοκινήτου, ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδικασίες.

β) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Σοβαρές βλάβες του κινητήρα αναγκάζουν το μηχανικό αυτοκινήτων να αφαιρεί από το αυτοκίνητο ολόκληρο τον κινητήρα και να τον μεταφέρει σε πάγκο εργασίας ή σε βάση αποσυναρμολόγησης – συναρμολόγησης κινητήρων, όπου θα γίνουν οι σχετικές εργασίες επισκευής του. Στη συνέχεια, ο κινητήρας θα πρέπει να επανατοποθετηθεί στο αυτοκίνητο και να συνδεθεί με όλα τα συστήματα και υποσυστήματα, ώστε το όχημα να μπορεί να κινηθεί και πάλι κανονικά.

Απαιτούμενα μέσα

Πλήρες αυτοκίνητο, ανυψωτήρας τεσσάρων –κατά προτίμηση– κολώνων ή βραχιόνων (Σχήμα 7.1), μικρός γερανός (Άσκηση 2η), γρύλος, σχοινιά ανάρτησης («σαμπάνια») ή αλυσίδες ή ιμάντες βαρούλκων και τα κατάλληλα εργαλεία.

Μέτρα ασφάλειας

* Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στον τρόπο πρόσδεσης και ανύψωσης του αυτοκινήτου. Έτσι, ελέγξτε τα διάφορα σχοινιά ή τις αλυσίδες, αν βρίσκονται σε καλή κατάσταση. Διαπιστώστε, επίσης, ότι δεν υπάρχει κίνδυνος να γλιστρήσει το μέσο ανάρτησης του κινητήρα (σχοινί, συρματόσχοινο, ιμάντας ή αλυσίδα) από τη θέση από όπου τον συγκρατεί και τον αναρτά.
* Παράλληλα, πρέπει να επιδειχθεί επιμέλεια και κατά την τοποθέτηση του κινητήρα στο έδαφος ή αλλού. Θα πρέπει, δηλαδή, αυτός να ακουμπήσει σιγά-σιγά σε στέρεα και ασφαλή σημεία του.
* Τέλος, θα πρέπει να δοθεί προσοχή στον τρόπο και στη θέση υποστήριξης του κιβωτίου ταχυτήτων.

Σε κάθε περίπτωση, αν δεν τηρηθούν τα μέτρα αυτά, υπάρχει είτε κίνδυνος τραυματισμού του τεχνίτη, είτε καταστροφής των εξαρτημάτων του κινητήρα.

Πορεία εργασίας

Παρακάτω περιγράφεται μια τυπική διαδικασία αφαίρεσης ενός συνηθισμένου κινητήρα χωρίς το κιβώτιο ταχυτήτων. Έτσι, πρέπει να εκτελεστούν, κατά σειρά, οι ακόλουθες εργασίες:

1. Αφαίρεση των ακροδεκτών από τον αρνητικό (-) και θετικό (+) πόλο της μπαταρίας, αφαίρεση της μπαταρίας και αποσύνδεση των καλωδίων που συνδέονται με τη γεννήτρια ή τον εναλλακτήρα.
2. Εκκένωση του υγρού από το σύστημα ψύξης.
3. Μαρκάρισμα της θέσης του καπώ του αυτοκινήτου και των βραχιόνων προσαρμογής του και στη συνέχεια αφαίρεσή του.
4. Αφαίρεση του φίλτρου αέρα.
5. Αφαίρεση του επάνω και κάτω κολλάρου του ψυγείου.
6. Αφαίρεση του προστατευτικού καλύμματος του ανεμιστήρα, αν υπάρχει.
7. Αφαίρεση του ψυγείου, αν απαιτείται.
8. Αφαίρεση της γεννήτριας ή του εναλλακτήρα, αν απαιτείται.
9. Αποσύνδεση του σωληνίσκου της πίεσης του λαδιού ή του ηλεκτρικού καλωδίου από τη βαλβίδα του.
10. Αποσύνδεση του καλωδίου από το στοιχείο (αισθητήριο) μέτρησης της θερμοκρασίας.
11. Αποσύνδεση των σωλήνων αναρρόφησης και κατάθλιψης της αντλίας βενζίνης και τάπωμά τους για να αποφευχθεί διαρροή βενζίνης.
12. Αποσύνδεση των ντιζών ή των συρματόσχοινων από την πεταλούδα του γκαζιού του καρμπυρατέρ και του τσοκ του αέρα, αν είναι χειροκίνητο (κυρίως σε παλιάς τεχνολογίας αυτοκίνητα) ή των ηλεκτρικών συνδέσεων, αν υπάρχουν.
13. Αποσύνδεση της «πλεξούδας» (πολύκλωνο χοντρό καλώδιο) που συνδέει τον κινητήρα με το πλαίσιο ή το αμάξωμα του αυτοκινήτου.
14. Αν το αυτοκίνητο διαθέτει σεβρόφρενο, αποσύνδεση του σωλήνα υποπίεσης από την πολλαπλή εισαγωγής.
15. Αποσύνδεση και αφαίρεση των σωλήνων του καλοριφέρ.
16. Αποσύσφιγξη και αφαίρεση των επάνω κοχλιών που συγκρατούν το κάλυμμα του συγκροτήματος του συμπλέκτη («χελώνα») στο σώμα του κινητήρα.

Επισημαίνεται ότι, συνήθως, ο κινητήρας αφαιρείται ευκολότερα μαζί με το συγκρότημα του συμπλέκτη και το κιβώτιο ταχυτήτων, από τα οποία αποχωρίζεται, αφού αφαιρεθεί από το αυτοκίνητο όλο το συγκρότημα.

1. Αποσύνδεση του πρωτεύοντος καλωδίου από τον πολλαπλασιαστή προς το διανομέα.
2. Τοποθέτηση του αυτοκινήτου σε ανυψωτήρα τεσσάρων κολώνων και ανύψωσή του.
3. Εκκένωση του λαδιού του κινητήρα.
4. Αποσύνδεση των καλωδίων προς τη μίζα.
5. Αποσύνδεση του σωλήνα της εξάτμισης από την πολλαπλή εξαγωγή, δέσιμο και υποστήριξή του σε σταθερό σημείο, ώστε αυτός να μη πέσει προς τα κάτω.
6. Αποσύσφιγξη και αφαίρεση των κοχλιών ή περικοχλίων συγκράτησης των ελαστικών βάσεων προσαρμογής του κινητήρα στο πλαίσιο ή το αμάξωμα.
7. Αποσύνδεση του συγκροτήματος «φουρκέτας-συμπλέκτη» από το πεντάλ του συμπλέκτη και το πλαίσιο.
8. Αποσύσφιξη και αφαίρεση και των υπολοίπων κοχλιών από το κάτω μέρος της χελώνας του συγκροτήματος του συμπλέκτη.
9. Κατέβασμα του αυτοκινήτου στο δάπεδο του εργαστηρίου και «τακάρισμα» (τοποθέτηση τάκων) στους τροχούς του.
10. Τοποθέτηση της κεφαλής του γρύλου κάτω από το κιβώτιο ταχυτήτων, σε κατάλληλο σημείο, και ανύψωση του γρύλου έως ότου η κεφαλή του ακουμπήσει στο κιβώτιο ταχυτήτων. Τοποθέτηση του μοχλού επιλογής ταχυτήτων (λεβιές) στο νεκρό σημείο.
11. Πρόσδεση του κινητήρα με σαμπάνια, αλυσίδες ή ιμάντες και ανάρτησή του στο άγκιστρο του μικρού γερανού. Η πρόσδεση μπορεί να γίνει ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα, από τις ειδικές θέσεις ανάρτησης (Σχήμα 7.2) ή από αναρτήρες που προσαρμόζονται στα μπουζόνια του καλύμματος του πληκτροφορέα, ή σε άλλα ειδικά σταθερά σημεία. Όταν αρχίσει να μετακινείται ο κινητήρας, πρέπει να σηκώνεται σχεδόν οριζόντια.
12. Ανύψωση του άγκιστρου του βραχίονα του γερανού μαζί με τον κινητήρα, μέχρι αυτός να απαγκιστρωθεί από τις ελαστικές βάσεις στήριξής του.
13. Έλεγχος, εάν όλα τα καλώδια και οι σωλήνες έχουν αφαιρεθεί από τον κινητήρα.
14. Μικρή ανύψωση αφενός του κινητήρα με το γερανό και αφετέρου του κιβωτίου ταχυτήτων με το γρύλο, μέχρι να αποκολληθεί ο κινητήρας από το κιβώτιο ταχυτήτων.
15. Μόλις γίνει η αποκόλληση, μετακινείται ο κινητήρας προς το μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου, έως ότου ελευθερωθεί ο πρωτεύων άξονας του κιβωτίου ταχυτήτων από το συγκρότημα του συμπλέκτη.
16. Ανύψωση του κινητήρα, οδήγησή του με τα χέρια και προσεκτική αφαίρεση από το διαμέρισμά του, ώστε ούτε ο ίδιος να κτυπηθεί, αλλά ούτε και να κτυπήσει διάφορα εξαρτήματα, κατά την απομάκρυνσή του. Στο Σχήμα 7.3 παρουσιάζεται η αφαίρεση του κινητήρα από ένα αυτοκίνητο.
17. Τοποθέτηση του κινητήρα στο δάπεδο ή στον πάγκο εργασίας, με προσοχή.

Η επανατοποθέτηση του κινητήρα, στις περισσότερες περιπτώσεις, γίνεται ακολουθώντας την αντίστροφη πορεία από αυτήν που μόλις περιγράφτηκε.

*Σχήμα 7.1: Ανυψωτήρας τεσσάρων κολώνων.*

*Σχήμα 7.2: Πρόσδεση κινητήρα για την ανύψωσή του από τις ειδικές θέσεις ανάρτησης.*

*Σχήμα 7.5: Αφαίρεση του κινητήρα από το αυτοκίνητο.*

Άσκηση 8η

**Αφαίρεση, επιθεώρηση, έλεγχος και επανατοποθέτηση κυλινδροκεφαλής**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής θα πρέπει οι μαθητές να είναι ικανοί:

α) Να αφαιρούν και να επανατοποθετούν την κυλινδροκεφαλή ενός κινητήρα στο σώμα των κυλίνδρων, ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδικασίες.

β) Να εφαρμόζουν τις διαδικασίες ελέγχου της κυλινδροκεφαλής, πριν την επανατοποθέτησή της στον κινητήρα ενός αυτοκινήτου.

γ) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η κεφαλή των κυλίνδρων ή κυλινδροκεφαλή ή κάλυμμα ή πώμα των κυλίνδρων, αποτελεί το επάνω μέρος του σώματος ενός κινητήρα (Σχήμα 8.1). Κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο καλής ποιότητας και σε ορισμένες περιπτώσεις από κράμα αλουμινίου.

Μία καλά σχεδιασμένη κυλινδροκεφαλή εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία και την άριστη απόδοση του κινητήρα. Προσαρμόζεται επάνω στο μπλοκ των κυλίνδρων του κινητήρα και είναι ολόσωμη. Μεταξύ της κυλινδροκεφαλής και του μπλοκ των κυλίνδρων παρεμβάλλεται το κατάλληλο παρέμβυσμα (φλάντζα), ενώ η σύνδεση γίνεται με μπουζόνια ή βίδες. Η φλάντζα της κυλινδροκεφαλής κατασκευάζεται, συνήθως, από φύλλο αμιάντου, ντυμένο και από τις δύο όψεις από λεπτό φύλλο χαλκού, με ανοίγματα και οπές για τους κυλίνδρους, τις βαλβίδες, το υγρό ψύξης και τους αγωγούς λίπανσης. Το πάχος της φλάντζας κυμαίνεται από 1 μέχρι 2 mm, ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα. Σκοπός της είναι να παραλαμβάνει τυχόν ανωμαλίες των επιφανειών τόσο της κυλινδροκεφαλής, όσο και του σώματος των κυλίνδρων –μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται– στεγανοποιώντας έτσι αφενός το χώρο καύσης των κυλίνδρων και αφετέρου τους αγωγούς του ψυκτικού υγρού και του λαδιού λίπανσης.

Πολλές φορές, από διάφορες αιτίες (υπερφόρτωση – υπερθέρμανση) οι επιφάνειες επαφής της κυλινδροκεφαλής παραμορφώνονται, με αποτέλεσμα η επιπεδότητα της επιφάνειας να καταστρέφεται και να επέρχεται η στρέβλωσή της. Πιο αναλυτικά η παραμόρφωση αυτή της επιφάνειας της κυλινδροκεφαλής οφείλεται:

α) Σε κακή ψύξη της κεφαλής, δεδομένου ότι μέσα από την κυλινδροκεφαλή των υδρόψυκτων κινητήρων κυκλοφορεί υγρό για την ψύξη τους.

β) Σε ανομοιόμορφη σύσφιγξη ή σπάσιμο των μπουζονιών συγκράτησής της επάνω στο σώμα του κινητήρα.

γ) Μερικές φορές, σε κακή χύτευση της κυλινδροκεφαλής, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη εσωτερικών τάσεων.

Απαιτούμενα μέσα

Κινητήρας υδρόψυκτος, τετρακύλινδρος με τους κυλίνδρους στη σειρά, ροπόκλειδο, καρυδάκια, προέκταση, μανέλλα, βιβλίο οδηγιών συντήρησης.

Μέτρα ασφάλειας

Τονίζεται ιδιαίτερα, ότι η κεφαλή δεν πρέπει να αφαιρείται όταν ο κινητήρας είναι ζεστός.

Πορεία εργασίας

Πρέπει να ακολουθήσετε με μεγάλη επιμέλεια τα ακόλουθα, κατά σειρά, βήματα:

1. Έλεγχος της κατάστασης του κινητήρα, όσον αφορά στη θερμοκρασία του. Επισημαίνεται, ότι βασικό αίτιο που προκαλεί στρέβλωση της κυλινδροκεφαλής, είναι η αφαίρεσή της, όταν ο κινητήρας είναι ζεστός, και ιδιαίτερα, όταν η κεφαλή είναι κατασκευασμένη από κράμα αλουμινίου.

2. Αφαίρεση των ακροδεκτών από τους πόλους της μπαταρίας και αποσύνδεση των μπουζοκαλωδίων από τους αναφλεκτήρες (μπουζί).

3. Εκκένωση του ψυκτικού υγρού από το ψυγείο και από το μπλοκ των κυλίνδρων, με άνοιγμα του ρουμπινέτου του κινητήρα ή του ψυγείου του.

4. Ανάλογα με την περίπτωση, αφαιρούνται οι ελαστικοί σωλήνες του ψυγείου (κολλάρα) (Σχήμα 8.2), αποσυνδέεται η γραμμή παροχής καυσίμου στο καρμπυρατέρ (Σχήμα 8.3) και στη συνέχεια αφαιρούνται, ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα: το καρμπυρατέρ, το κάλυμμα του πληκτροφορέα, ο πληκτροφορέας, οι ωστικές ράβδοι (αν ο εκκεντροφόρος δεν είναι επικεφαλής), ο ιμάντας του εκκεντροφόρου (αν ο εκκεντροφόρος είναι επικεφαλής), η πολλαπλή εισαγωγής και εξαγωγής, τα καλώδια υψηλής τάσης, τα μπουζί, κ.λπ.

5. Μερικό λύσιμο (λασκάρισμα) των μπουζονιών ή των περικοχλίων της κυλινδροκεφαλής –είτε χιαστί, είτε κυκλικά– ξεκινώντας, και στις δύο περιπτώσεις, από τα εξωτερκά προς τα κεντρικά.

6. Τελικό λύσιμο και αφαίρεση των περικοχλίων.

7. Αφαίρεση της κυλινδροκεφαλής, κατευθείαν προς τα επάνω και τοποθέτησή της σε καθαρό ξύλινο πάγκο.

8. Εξέταση της φλάντζας για τυχόν φθορά ή παραμόρφωση. Σημειώνεται, ότι καψίματα και μαυρισμένα μέρη στη φλάντζα οδηγούν στο συμπέρασμα, ότι δεν υπάρχει καλή επαφή με το μπλοκ των κυλίνδρων ή την κεφαλή στα σημεία αυτά.

9. Μαρκάρισμα των καψιμάτων και των μαυρισμένων σημείων της φλάντζας και εντοπισμός των αντίστοιχων σημείων της κεφαλής και του σώματος των κυλίνδρων.

10. Προσεκτικός και λεπτομερής καθαρισμός της επιφάνειας της κεφαλής και του σώματος με σπάτουλα, καθώς επίσης και αφαίρεση της κάπνας από το χώρο καύσης της κεφαλής.

11. Έλεγχος επιπεδότητας της κεφαλής και του σώματος της μηχανής. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με την ακόλουθη διαδικασία (Σχήμα 8.4): Πάνω στην επιφάνεια της κεφαλής τοποθετείται ένας μεταλλικός κανόνας ακριβείας –κατά τη διαγώνιο ή κατά μήκος της κεφαλής– και παρεμβάλλεται φίλλερ μεταξύ επιφάνειας κανόνα και κεφαλής. Τα όρια μέσα στα οποία η παραμόρφωση της επιφάνειας της κεφαλής θεωρείται αποδεκτή, είναι από 0,05 μέχρι 0,10 mm σε μήκος 10 με 15 cm. Αν, όμως, ξεπερνά τα όρια αυτά, τότε η παραμόρφωση θεωρείται μεγάλη και πρέπει να γίνει επιπέδωση – λείανση της επιφάνειας σε ειδικά λειαντικά μηχανήματα κατεργασίας επίπεδων επιφανειών, όπως είναι οι φρέζες ή πλάνες. Αν γίνει αφαίρεση υλικού σε μεγάλη ποσότητα, τότε πρέπει να τοποθετηθεί και δεύτερη φλάντζα κεφαλής με το ίδιο πάχος που είχε το υλικό που αφαιρέθηκε από την κεφαλή, ή να τοποθετηθεί νέα φλάντζα με ανάλογο πάχος.

12. Τοποθέτηση καινούργιας φλάντζας, μετά από εκτίμηση (Σχήμα 8.5). Πρέπει να δοθεί προσοχή στο ότι, όταν αφαιρείται η κεφαλή, απαιτείται είτε η αντικατάσταση της φλάντζας, είτε σε περίπτωση ανάγκης, η τοποθέτηση της παλαιάς, αφού όμως πρώτα επαλειφθούν οι επιφάνειές της με γομαλάκα και γίνει το σφίξιμο της κεφαλής, ενώ ακόμη η γομαλάκα είναι υγρή.

13. Επανατοποθέτηση της κεφαλής και στη συνέχεια των περικοχλίων και ελαφρό σφίξιμό τους.

14. Εύρεση της ροπής σφιξίματος, με βάση τις προδιαγραφές από το βιβλίο του κατασκευαστή και επιλογή της κατάλληλης κλίμακας στο ροπόκλειδο.

15. Σφίξιμο των περικοχλίων (Σχήμα 8.6) από το κέντρο προς τα έξω –είτε χιαστί (Σχήμα 8.7), είτε κυκλικά (Σχήμα 8.8)– μέχρι να ακουσθεί το χαρακτηριστικό «κλικ» του ροπόμετρου ή να διαβαστεί η αντίστοιχη ένδειξη στο ρολόι του, ανάλογα βέβαια με τον τύπο του ροπόμετρου που χρησιμοποιείται και πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Μία συνήθης τιμή ροπής σύσφιγξης, για μικρούς σχετικά βενζινοκινητήρες, είναι από 5 μέχρι 9 kpm. Για τους παλαιούς κινητήρες, το σφίξιμο επαναλαμβάνεται με τον κινητήρα ζεστό, ενώ ακολουθεί και το τελικό τρίτο σφίξιμο, αφού διανυθούν 500 με 600 χιλιόμετρα. Το επανασφίξιμο είναι πιθανό να μην απαιτείται για τους σύγχρονους κινητήρες και εξαρτάται πάντοτε από τις οδηγίες του κατασκευαστή. Επίσης, όταν ο κινητήρας έχει τις βαλβίδες επικεφαλής, μετά το σφίξιμο των περικοχλίων ακολουθεί και ρύθμιση των βαλβίδων.

16. Τέλος, πρέπει να γίνει η επανατοποθέτηση και των υπόλοιπων εξαρτημάτων που έχουν αφαιρεθεί, με αντίστροφη όμως πορεία εργασίας από εκείνη της αποσυναρμολόγησής τους.

Σχήμα 8.1: Κυλινδροκεφαλή, σώμα κυλίνδρων και συγκρότημα στροφαλοφόρου άξονα και ελαιολεκάνης.

Συγκρότημα στροφαλοφόρου άξονα και ελαιολεκάνης

Σώμα κυλίνδρων

Κυλινδροκεφαλή

Σχήμα 8.2: Αφαίρεση των ελαστικών σωλήνων του ψυγείου από την κυλινδοκεφαλή.

Σχήμα 8.3: Αφαίρεση της γραμμής παροχής καυσίμου και των λοιπών εξαρτημάτων από την κυλινδροκεφαλή.

 κυλινδροκεφαλή

 κανόνας ακριβείας

 φίλλερ

Σχήμα 8.4: Έλεγχος της επιπεδότητας της κυλινδροκεφαλής

Σχήμα 8.5: Επανατοποθέτηση καινούργιας φλάντζας.

Σχήμα 8.6: Σφίξιμο των περικοχλίων της κυλινδοκεφαλής με ροπόκλειδο.

Σχήμα 8.7: Σειρά σφιξίματος περικοχλίων χιαστί.

Σχήμα 8.8: Σειρά σφιξίματος περικοχλίων κυκλικά.

Άσκηση 9η

**Αφαίρεση διωστήρων και εμβόλων**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να αποσυναρμολογούν τους διωστήρες και τα έμβολα ενός κινητήρα αυτοκινήτου, ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδικασίες.

β) Να ελέγχουν τα συγκεκριμένα εξαρτήματα από τυχόν φθορές.

γ) Να τηρούν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το έμβολο και ο διωστήρας ανήκουν στα κινούμενα μέρη του κινητήρα. Ο διωστήρας μαζί με το κομβίο του στροφαλοφόρου άξονα μετατρέπουν την πρωτογενή παλινδρομική κίνηση του εμβόλου σε περιστροφική κίνηση του στροφαλοφόρου άξονα. Το έμβολο, εξωτερικά, είναι κυλινδρικό, ενώ εσωτερικά, κοίλο. Στο επάνω μέρος του είναι κλειστό, έτσι ώστε, ως ένα ενιαίο σύνολο, να μοιάζει –χονδρικά- με ένα ανεστραμμένο κύπελλο. Στην πραγματικότητα, η εξωτερική κυλινδρική επιφάνεια του εμβόλου δεν είναι μαθηματικά κυλινδρική, αλλά περίπου κολουροκωνική.

Το επάνω μέρος του εμβόλου, δηλαδή από τους ομφαλούς υποδοχής του πείρου και επάνω -όπου βρίσκονται και τα ελατήρια- λέγεται **κεφαλή**. Το σχήμα της κεφαλής είναι κολουροκωνικό. Το υπόλοιπο μέρος του εμβόλου, από τους ομφαλούς και κάτω, λέγεται **ποδιά**. Η ποδιά στα έμβολα, και ανάλογα με τα υλικά κατασκευής τους, είναι κυλινδρική ή ελαφρά ελλειψοειδής.

Η αιτία των παραπάνω διαμορφώσεων είναι οι διαφορές των θερμοκρασιών, κάτω από τις οποίες εργάζεται το κάθε τμήμα του εμβόλου, καθώς και οι ανομοιόμορφες διαστολές που προκύπτουν από αυτές. Παράλληλα, το ελλειψοειδές σχήμα της ποδιάς προκύπτει από τις ισχυρές πιέσεις που δέχεται η κάθετη προς τον πείρο επιφάνεια της ίδιας της ποδιάς πάνω στον κύλινδρο. Ας σημειωθεί ότι το μήκος του εμβόλου είναι 1 μέχρι 1,5 φορές η διάμετρός του.

Τα έμβολα κατασκευάζονται από ειδικά κράματα χυτοσιδήρου ή αλουμινίου. Είναι από τα περισσότερο καταπονούμενα μέρη του κινητήρα, δεδομένου ότι επάνω τους αναπτύσσονται και μεγάλες θερμοκρασίες που στιγμιαία φθάνουν τους 1800 με 2000 oC, και μεγάλες πιέσεις, από 30 μέχρι 50 at.

Ο διωστήρας είναι το εξάρτημα εκείνο που συνδέει το έμβολο με το στροφαλοφόρο άξονα και μεταφέρει τις δυνάμεις που ασκούνται στην κεφαλή του εμβόλου. Αποτελείται από την **κεφαλή**, τον **κορμό** (διατομή διπλού Τ) και το **πόδι**. Είναι πάντα χαλύβδινος και η πρώτη χονδρική μορφή του πριν από τη μηχανουργική επεξεργασία, προέρχεται από σφυρηλασία μέσα σε ειδικά καλούπια. Η κεφαλή του είναι ολόσωμη και η οπή που έχει, φέρει, συνήθως, ορειχάλκινο δακτύλιο τριβής. Το πόδι είναι, κατά κανόνα, διαιρούμενο, όπου το κάτω μέρος είναι ένα ξεχωριστό βιδωτό καπάκι, που λέγεται **καβαλέτο ή κουζινέτο**. Στο κουζινέτο αυτό παρεμβάλλεται τριβέας με τη μορφή δύο μισών δακτυλιδιών. Στο Σχήμα 9.1α φαίνονται τα κινούμενα μέρη του κινητήρα συνδεδεμένα μεταξύ τους, ενώ στο Σχήμα 9.1β παρουσιάζεται το έμβολο με το διωστήρα και τα υπόλοιπα εξαρτήματά τους.

Απαιτούμενα μέσα

Κινητήρας αυτοκινήτου με πλήρες σύστημα διωστήρων και εμβόλων. Πολυγωνικό κλειδί ή καρυδάκι κατάλληλου μεγέθους και μανέλλα, ειδικός οδηγός εξαγωγής συγκροτήματος διωστήρα-εμβόλου και σφυρί.

Μέτρα ασφάλειας

Κατά την αποσύσφιγξη των περικοχλίων του ποδιού του διωστήρα, πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο κλειδί, ενώ η αποσύσφιγξη να γίνεται με μικρά κτυπήματα και μεθοδικά. Επίσης δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ποτέ λαδωμένα εργαλεία.

Πορεία εργασίας

Αν υπάρχει ειδική βάση αποσυναρμολόγησης – συναρμολόγησης κινητήρων (κρεβάτι κινητήρων) (Σχήμα 9.2), τότε ο κινητήρας δένεται στη βάση, αφού προηγουμένως έχουν αφαιρεθεί από αυτόν η κυλινδροκεφαλή (Άσκηση 8) και η ελαιολεκάνη (Άσκηση .....). Αν δεν υπάρχει βάση, τότε ο κινητήρας τοποθετείται με την πλευρά του επάνω σε ξύλινο πάγκο, αφού του έχουν αφαιρεθεί, και εδώ, η κυλινδροκεφαλή και η ελαιολεκάνη. Στη συνέχεια, όμως, τοποθετείται και ένας τάκος, έτσι ώστε το μέρος του στροφαλοφόρου άξονα να είναι ελαφρά ανυψωμένο. Πιο αναλυτικά, θα πρέπει να εκτελεστούν με κάθε επιμέλεια, οι ακόλουθες, κατά σειρά, εργασίες:

1. Μαρκάρισμα των καβαλέτων των διωστήρων, των ίδιων των διωστήρων και του σώματος των κυλίνδρων κοντά στον αντίστοιχο διωστήρα, με γράμματα ή αριθμούς. Το μαρκάρισμα αυτό πρέπει να γίνει πριν αποσυναρμολογηθεί ο κινητήρας και εφόσον τα κομμάτια αυτά δεν είναι κατάλληλα μαρκαρισμένα από τον κατασκευαστή με γράμματα, αριθμούς ή και βέλη ακόμη, που να δείχνουν το μπροστινό μέρος του κινητήρα. Εάν δεν υπάρχει κουτί με γράμματα και αριθμούς σήμανσης, τότε χρησιμοποιείται πόντα και γίνεται μια πονταρισιά για τα κομμάτια του πρώτου κυλίνδρου, δύο πονταρισιές για του δεύτερου, κ.λπ. Επίσης, για το μαρκάρισμα των καβαλέτων και των διωστήρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μεταλλικό χρώμα, το οποίο στεγνώνει εύκολα.

2. Περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα και τοποθέτηση του εμβόλου του πρώτου κυλίνδρου περίπου στο Κ.Ν.Σ. Εάν έχει δημιουργηθεί πατούρα (νύχι) στον κύλινδρο, πρέπει να τορνευθεί και να αφαιρεθεί με ειδικό εργαλείο, πριν γίνει η αφαίρεση των εμβόλων (Σχήμα 9.3). Αυτό γίνεται, γιατί υπάρχει κίνδυνος να σπάσει το ελατήριο ή να πάθουν κακώσεις οι ακμές των ελατηρίων ή οι ακμές των αυλακώσεων του εμβόλου (Σχήμα 9.4).

3. Απασφάλιση -αν υπάρχουν ασφάλειες (ελάσματα, σύρματα, κόντρα παξιμάδια, κ.λπ.)- και αποσύσφιγξη των περικοχλίων συγκράτησης του καβαλέτου του ποδιού του διωστήρα.

4. Αφαίρεση των περικοχλίων και του καβαλέτου και τοποθέτησή τους στον πάγκο εργασίας.

5. Κοχλίωση δύο ειδικών οδηγών στα δύο βλήτρα του διωστήρα (το ένα αρκετά μακρύ, ενώ το άλλο κοντό), όπως φαίνεται στο Σχήμα 9.5. Οι οδηγοί (προστατευτικά καλύμματα) τοποθετούνται για να μην πληγωθούν το κομβία του στροφαλοφόρου από τα κοχλιοτομημένα μέρη των βλήτρων, κατά την αφαίρεση του διωστήρα. Αν δεν υπάρχουν ειδικοί οδηγοί επάνω στα βλήτρα, τοποθετούνται κομμάτια από πλαστικό ή ελαστικό σωλήνα κατάλληλης διαμέτρου, έτσι ώστε να προσαρμοσθούν, σχετικά σφικτά, πάνω σε αυτά με μήκος περίπου 70 με 80 mm. Εδώ, θα πρέπει να τονισθεί, ότι ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα, έχουμε τις παρακάτω περιπτώσεις αποσυναρμολόγησης εμβόλου και διωστήρα:

* Έμβολο και διωστήρας αφαιρούνται από το επάνω μέρος του κυλίνδρου (συνηθισμένη περίπτωση).
* Έμβολο και διωστήρας αφαιρούνται από το κάτω μέρος του κυλίνδρου.
* Έμβολο και διωστήρας αφαιρούνται μαζί με το στροφαλοφόρο άξονα από το κάτω μέρος.

6. Ώθηση του συγκροτήματος διωστήρα-εμβόλου μακριά από το στροφαλοφόρο προς το επάνω μέρος του κυλίνδρου και αφαίρεση του συγκροτήματος από τον κύλινδρο. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν ειδικοί οδηγοί ή κατάλληλος σωλήνας, η αφαίρεση γίνεται με μεγάλη προσοχή με τη βοήθεια της ξυλολαβής ενός σφυριού (Σχήμα 9.6).

7. Πρόχειρη συναρμολόγηση των καβαλέτων με τους τριβείς και τους αντίστοιχους διωστήρες. Η συναρμολόγηση αυτή γίνεται για να είναι δυνατή και εύκολη η επανατοποθέτηση του συγκροτήματος στον ίδιο πάλι κύλινδρο.

8. Τοποθέτηση του συναρμολογημένου συνόλου σε ειδικό ράφι με αριθμημένες θέσεις.

9. Επανάληψη της διαδικασίας και αφαίρεση και των άλλων εμβόλων – διωστήρων.

10. Επιθεώρηση των διωστήρων και των εμβόλων για φθορές, ραγίσματα, σπασίματα, κ.λπ.

11. Τέλος, λεπτομερής καθαρισμός διωστήρων και τριβέων και νέα επιθεώρηση για τυχόν φθορές.

Σχήμα 9.1: Τα κινούμενα μέρη του συστήματος παραγωγής και μετατροπής της κίνησης: α) Συνδεδεμένα μεταξύ τους

 β) Το έμβολο με το διωστήρα και τα υπόλοιπα εξαρτήματά του:

1. Ελατήρια πίεσης
2. Ελατήριο λαδιού
3. Δίσκος ή πρόσωπο εμβόλου
4. Ασφάλεια πείρου
5. Ποδιά
6. Τριβέας ποδιού διωστήρα
7. Κάλυμμα τριβέα (καβαλέτο)
8. Διωστήρας
9. Πείρος
10. Αγωγός λίπανσης
11. Ορειχάλκινος δακτύλιος κεφαλής διωστήρα
12. Βλήτρα (κοχλίες προσαρμογής καβαλέτου στο διωστήρα
13. Έλασμα ασφάλισης βλήτρων

Σχήμα 9.2: Κινητήρας προσαρμοσμένος σε βάση αποσυναρμολόγησης – συναρμολόγησης κινητήρων.

Σχήμα 9.3: Εργαλείο αφαίρεσης της πατούρας (νύχι) στην κορυφή του κυλίνδρου.

Σχήμα 9.4: Η πατούρα (νύχι) στον κύλινδρο σπάζει το ελατήριο κατά την αφαίρεση του εμβόλου από τον κύλινδρο, αν δεν έχει προηγουμένως αφαιρεθεί.

Σχήμα 9.5: Αφαίρεση συγκροτήματος εμβόλου – διωστήρα, με τη βοήθεια ειδικών οδηγών.

Σχήμα 9.6: Αφαίρεση συγκροτήματος εμβόλου – διωστήρα, με τη βοήθεια της ξυλολαβής σφυριού.

Άσκηση 10η

**Αφαίρεση και επανατοποθέτηση ελατηρίων εμβόλου**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να εκτελούν τη διαδικασία αφαίρεσης και επανατοποθέτησης των ελατηρίων του εμβόλου, ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδικασίες.

β) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Τα ελατήρια του εμβόλου είναι μεταλλικοί δακτύλιοι με ένα άνοιγμα σε κάποιο σημείο της περιφέρειάς τους. Το άνοιγμα αυτό, ή κόψιμο, μπορεί να είναι ορθό σε σχέση με την επάνω και κάτω επιφάνεια του ελατηρίου, λοξό ή κλιμακωτό. Τα ελατήρια κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο καλής ποιότητας, αλλά λίγο μαλακότερο από τον χυτοσίδηρο των χιτωνίων και των εμβόλων, έτσι ώστε να φθείρονται γρηγορότερα από τα τελευταία και να αντικαθίστανται με λιγότερα έξοδα. Τοποθετούνται σε ειδικά αυλάκια, τα οποία είναι διαμορφωμένα στο κυλινδρικό μέρος της κεφαλής του εμβόλου. Το βάθος των αυλακιών αυτών είναι λίγο μεγαλύτερο από το αντίστοιχο πάχος των ελατηρίων, οι δε επιφάνειες του κάθε αυλακιού -πάνω και κάτω- είναι καλά κατεργασμένες. Έχει μεγάλη σημασία, πάντως η σωστή επαφή του ελατηρίου στις δύο αυτές επιφάνειες, δηλαδή στα δύο πλαϊνά του κάθε αυλακιού, γιατί από την καλή επαφή του ελατηρίου τόσο στα δύο αυτά πλαϊνά του αυλακιού, όσο και στην περιφέρεια του κυλίνδρου, επιτυγχάνεται η απαραίτητη μικρή ελευθερία κίνησης του ελατηρίου μέσα στα αυλάκια και κατ’ επέκταση, η σωστή στεγανοποίηση του θαλάμου καύσης.

Κατά την αφαίρεση και επανατοποθέτηση των ελατηρίων, μεγάλη σημασία έχει ο έλεγχος του «διάκενου των ελατηρίων». Για το σκοπό αυτό, το ελατήριο τοποθετείται από επάνω μέσα στο κύλινδρο και προσεκτικά, ώστε να μην τοποθετηθεί έκκεντρα (μονόπαντα). Πρέπει, δηλαδή, το επίπεδο του ελατηρίου να είναι κάθετο προς τον άξονα του κυλίνδρου. Αυτό μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ενός εμβόλου με το οποίο πιέζεται το ελατήριο μέσα στον κύλινδρο. Κατά την εισαγωγή του, το ελατήριο οδηγείται στο κάτω άκρο του κυλίνδρου, δηλαδή στο βάθος εκείνο όπου η φθορά είναι ελάχιστη και το διάκενο μετριέται με παχυμετρικό έλασμα (φίλλερ) (Σχήμα 10.1). Σε περίπτωση που το διάκενο είναι μικρό, λιμάρονται κατάλληλα τα άκρα του ελατηρίου, ενώ σε περίπτωση που είναι μεγάλο, αντικαθίσταται το ίδιο το ελατήριο. Το διάκενο αυτό της σχισμής πρέπει να είναι περίπου 0,03’’ ανά ίντσα διαμέτρου του κυλίνδρου.

Η διατομή των ελατηρίων είναι διαφόρων σχημάτων, συνήθως όμως είναι ορθογωνική. Τα ελατήρια έχουν μεγάλη ελαστικότητα, και με τη σωστή και συνεχή επαφή τους με τα τοιχώματα του κυλίνδρου, στεγανοποιούν το χώρο καύσης από το στροφαλοθάλαμο. Έτσι ρυθμίζουν, ταυτόχρονα, τη μεταξύ εμβόλου και κυλίνδρου λίπανση και διοχετεύουν την αναπτυσσόμενη στην κεφαλή του εμβόλου θερμότητα, μέσω των τοιχωμάτων (παρειών) του κυλίνδρου, προς το σύστημα ψύξης.

Τα ελατήρια του κινητήρα χωρίζονται σε δύο είδη: στα **ελατήρια πίεσης** και στα **ελατήρια λαδιού**. Τα πρώτα, συνήθως, είναι δύο στους βενζινοκινητήρες και τρία στους πετρελαιοκινητήρες, ενώ τα δεύτερα είναι ένα ή δύο.

Τα ελατήρια είναι τα μέρη του κινητήρα που καταπονούνται περισσότερο. Η διάρκεια ζωής τους ανέρχεται από 100.000 μέχρι και 300.000 χιλιόμετρα κίνησης του αυτοκινήτου. Η φθορά τους, συνήθως, αναγνωρίζεται από μειωμένη απόδοση του κινητήρα, απώλεια λαδιού λίπανσης και δύσκολη αρχική εκκίνηση του κινητήρα. Η φθορά γίνεται αντιληπτή με τον έλεγχο της συμπίεσης σε κάθε κύλινδρο ξεχωριστά και εφόσον αποκλεισθεί η περίπτωση απώλειας συμπίεσης από τη φλάντζα της κυλινδροκεφαλής και από τις βαλβίδες.

Μια άλλη διάκριση των ελατηρίων είναι σε **στάνταρτ (standard)**, δηλαδή αυτά που έχει ο καινούργιος κινητήρας και σε **(όβερ σάιζ – over size)**, αυτά δηλαδή που έχουν υπερδιαστασιολόγηση και τα οποία τοποθετούνται, αφού γίνει κατεργασία λείανσης στον κύλινδρο (ρεκτιφιάρισμα) και μεγαλώσει η διάμετρός του κατά 0,010’’ ή 0,020’’ έως 0,040’’, συνήθως. Βέβαια, στην περίπτωση αυτή, είναι φανερό ότι τα ελατήρια τοποθετούνται επάνω σε αντίστοιχα μεγαλύτερα έμβολα, με υπερδιάστατο, δηλαδή, μέγεθος (όβερ σάιζ – over size).

Μια ενδιάμεση κατηγορία ελατηρίων, είναι τα **εξπάντερ (expander)**. Αυτά τοποθετούνται επάνω στο ίδιο έμβολο, όταν ο κύλινδρος δεν έχει μεγάλη φθορά.

Απαιτούμενα μέσα

Έμβολο με ελατήρια πίεσης και λαδιού, εξολκέας ελατηρίων (λαβίδα ή τσιμπίδα), παχυμετρικό έλασμα (φίλλερ), λεπτή λίμα του λούστρου.

Μέτρα ασφάλειας

Τα ελατήρια δεν πρέπει να αφαιρούνται με το χέρι, γιατί μπορεί να σπάσουν εύκολα και να τραυματίσουν τα δάκτυλα.

Πορεία εργασίας

Πρέπει να ακολουθήσετε με μεγάλη επιμέλεια, τα παρακώτω, κατά σειρά, βήματα:

1. Συγκράτηση, με το αριστερό χέρι, του εμβόλου, από το οποίο μπορεί να έχει αφαιρεθεί ο διωστήρας.

2. Τοποθέτηση του εξολκέα ελατηρίων (λαβίδα) στο πρώτο ελατήριο πίεσης, έτσι ώστε τα άκρα της λαβίδας να περάσουν μέσα στο άνοιγμα του ελατηρίου και να πατήσουν καλά στα δύο του άκρα (Σχήμα 10.2).

3. Σύσφιγξη της λαβίδας με το δεξί χέρι, άνοιγμα του ελατηρίου και αφαίρεσή του προς τα επάνω.

4. Έλεγχος του ελατηρίου μήπως είναι μαρκαρισμένο (σημεία διάκρισης).

5. Τοποθέτηση του ελατηρίου σε ειδικά αριθμημένο ράφι, προορισμένο για ελατήρια. Αν υπάρχει κίνδυνος να ανακατευτούν τα ελατήρια μεταξύ τους, πρέπει να γίνει σημάδεμα με λεπτή λίμα των ελατηρίων σε εσωτερική ακμή τους ως εξής: του πρώτου ελατηρίου με μία λιμαρισιά, του δεύτερου με δύο, κ.λπ.

6. Αφαίρεση και των υπόλοιπων ελατηρίων πίεσης και λαδιού με τον ίδιο τρόπο και τοποθέτησή τους, με σειρά, στο ράφι. Καλό είναι, εφόσον τοποθετηθούν τα ίδια ελατήρια -βέβαια μετά από κάποιο έλεγχο και καθαρισμό των αυλακώσεών τους-, να τοποθετούνται πάλι στο ίδιο έμβολο, πριν αφαιρεθούν τα ελατήρια του επόμενου εμβόλου, κ.λπ. Επισημαίνεται ότι, αν ο κινητήρας είναι «στρωμένος», μετά την αφαίρεση των ελατηρίων πρέπει να τοποθετούνται, κατά τη συναρμολόγηση, καινούργια ελατήρια.

7. Έλεγχος του διάκενου των δύο άκρων του ελατηρίου. Κατά τον έλεγχο αυτό, το ελατήριο, όπως προαναφέρθηκε, τοποθετείται στον κύλινδρο με τη βοήθεια ενός εμβόλου που δεν έχει ελατήρια και που χρησιμεύει ως οδηγός. Φέρεται σε τέτοια θέση, ώστε να απέχει 5 – 8 cm από το κάτω άκρο του κυλίνδρου, όπου ο κύλινδρος έχει μικρή φθορά, ενώ η τοποθέτησή του πρέπει να είναι τέτοια, ώστε το επίπεδό του να είναι κάθετο προς το νοητό άξονα του κυλίνδρου. Ακολούθως, μετριέται το διάκενό του με φίλλερ (Σχήμα 10.1). Κατά μέσο όρο, το διάκενο αυτό πρέπει να είναι 0,003 – 0,008 της διαμέτρου του κυλίνδρου ή 0,25 – 0,5 mm. Σε περίπτωση που το διάκενο είναι μικρό, ορισμένοι κατασκευαστές συνιστούν να γίνεται λιμάρισμα των άκρων του ελατηρίου με λεπτή λίμα (λίμα του λούστρου), ως εξής: Η λίμα συγκρατείται σε μέγγενη, ενώ το ελατήριο συγκρατείται από τον αντίχειρα και τα δάκτυλα και των δύο χεριών. Το ελατήριο σύρεται επάνω στη λίμα, έτσι ώστε η κατεργασία να γίνεται παράλληλα με τα αρχικά άκρα του. Άλλοι πάλι κατασκευαστές δε συνιστούν το λιμάρισμα των άκρων του ελατηρίου, αλλά την τοποθέτηση καινούργιων, ελαφρώς μικρότερων, που θα έχουν όμως μεγαλύτερο διάκενο. Αυτό προτείνεται, γιατί το λιμάρισμα καταστρέφει την ειδική θερμική κατεργασία ή την ειδική επικάλυψη που έχουν υποστεί ορισμένα ελατήρια, με αποτέλεσμα τη μείωση της αντοχής τους. Αν τα ελατήρια έχουν καταστραφεί ή έχουν διευρυνθεί οι κύλινδροι (ρεκτιφιάρισμα κυλίνδρων), τότε μαζί με το έμβολο αντικαθίστανται και τα ελατήρια. Τα νέα ελατήρια θα πρέπει πάλι να ελεγχθούν για τη σωστή εφαρμογή τους καθώς και το διάκενό τους στον κύλινδρο.

8. Καθαρισμός των αυλακιών (Σχήμα 10.3) και έλεγχος της κατάστασής τους για τυχόν μικροπαραμορφώσεις, ρωγμές, κ.λπ.

9. Τοποθέτηση του ελατηρίου στο αυλάκι του εμβόλου και έλεγχος για την εφαρμογή του σε όλη την περιφέρεια του εμβόλου. Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται σχολαστικά όταν τοποθετούνται καινούργια ελατήρια (Σχήμα 10.4). Αν το αυλάκι του ελατηρίου είναι φθαρμένο (φαρδύτερο απ’ ό,τι πρέπει), τότε το έμβολο πρέπει να αντικατασταθεί. Σε ορισμένες, όμως, περιπτώσεις, ο κατασκευαστής συνιστά τη διάνοιξη του αυλακιού με ειδικό εργαλείο και την τοποθέτηση φαρδύτερου ελατηρίου. Αν, κατά τη διεύρυνση του αυλακιού, το μεταξύ των αυλακιών διάστημα γίνει πολύ μικρό (στενό) με αποτέλεσμα τη μείωση της αντοχής του, τότε το έμβολο πρέπει οπωσδήποτε να αντικατασταθεί.

10. Έλεγχος της πλευρικής ελευθερίας (χάρης) του ελατηρίου. Ο έλεγχος γίνεται με φίλλερ που τοποθετείται ανάμεσα στην επάνω επιφάνεια του ελατηρίου και στην κάτω επιφάνεια του αυλακιού. Η συνήθης αποδεκτή τιμή κυμαίνεται από 0,02 μέχρι 0,05 mm, με μέγιστο όριο φθοράς τα 0,1 mm (Σχήμα 10.5).

11. Κατάλληλη λίπανση και επανατοποθέτηση των ελατηρίων, ακολουθώντας αντίστροφη πορεία: Πρώτα, δηλαδή, τοποθετείται το ελατήριο λαδιού, ύστερα το τρίτο ελατήριο πίεσης, μετά το δεύτερο και τελευταίο το πρώτο ελατήριο πίεσης. Μεγάλη σημασία πρέπει να δοθεί στην τοποθέτηση των ελατηρίων με βάση το μαρκάρισμα που τους έγινε κατά την αφαίρεση ή των σημαδιών που έχουν από τον κατασκευαστή τους. Τα ελατήρια, συνήθως, μαρκάρονται με τη λέξη TOP από τα εργοστάσια κατασκευής τους, ένδειξη η οποία πρέπει να «βλέπει» προς τα επάνω. Πάντως, πολλές φορές τα ελατήρια έχουν και άλλα διακριτικά στοιχεία.

12. Τελικός έλεγχος για διαπίστωση της σωστής τοποθέτησης όλων των ελατηρίων.

*Σχήμα 10.1: Θέση του ελατηρίου στον κύλινδρο για τη μέτρηση του διάκενου του ελατηρίου.*

Σχήμα 10.2: Εργαλείο αφαίρεσης και επανατοποθέτησης ελατηρίων στο έμβολο («εκτατήρας»).

Σχήμα 10.3: Εργαλείο καθαρισμού των αυλακιών του εμβόλου.

*Σχήμα 10.4: Έλεγχος εγκάθισης και εφαρμογής του ελατηρίου σε όλη την έκταση του αυλακιού.*

Σχήμα 10.5: Μέτρηση της πλευρικής ελευθερίας (χάρης) του ελατηρίου.

Άσκηση 11η

**Αφαίρεση και επανατοποθέτηση του πείρου του εμβόλου**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να συνδέουν το έμβολο και το διωστήρα

β) Να αφαιρούν και να επανατοποθετούν τον πείρο του εμβόλου.

γ) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο πείρος του εμβόλου είναι εκείνο το στοιχείο που συνδέει τους ομφαλούς του εμβόλου με την κεφαλή του διωστήρα. Έχει σχήμα κοίλου κυλίνδρου, μοιάζει δηλαδή με σωλήνα, έτσι ώστε το βάρος του να είναι μικρό. Κατασκευάζεται, συνήθως, από χρωμιονικελιούχο χάλυβα υψηλής αντοχής, με επιφανειακή ενανθράκωση και λεπτή κατεργασία λείανσης. Καταπονείται πολύ κατά την εκτόνωση, μετά την καύση του μίγματος αέρα-βενζίνης, και λιγότερο κατά τη συμπίεση.

Η σύνδεση του πείρου με το έμβολο και το διωστήρα γίνεται με τρεις τρόπους:

α) Με σταθερό τον πείρο στους ομφαλούς του εμβόλου και ελεύθερο στην κεφαλή του διωστήρα. Στην περίπτωση αυτή, μεταξύ πείρου και διωστήρα παρεμβάλλεται ένα δακτυλίδι από φωσφορούχο ορείχαλκο. Το δακτυλίδι αυτό έχει σφικτή συναρμογή με την κεφαλή του διωστήρα. Ο πείρος σταθεροποιείται στους ομφαλούς του εμβόλου, είτε με σφικτή συναρμογή, είτε με κοχλία σταθεροποίησης του πείρου (Σχήμα 11.1α).

β) Με σταθερό τον πείρο στην κεφαλή του διωστήρα και ελεύθερο στους ομφαλούς του εμβόλου (Σχήμα 11.1β). Εδώ, ο πείρος σταθεροποιείται στην κεφαλή του διωστήρα με κοχλία συγκράτησης, που βρίσκεται πάνω στην κεφαλή του διωστήρα. Αντίθετα, στους ομφαλούς, όπου υπάρχει ελευθερία, παρεμβάλλονται μεταξύ εμβόλου και πείρου δακτύλιοι από φωσφορούχο ορείχαλκο, οι οποίοι έχουν σφικτή συναρμογή με τους ομφαλούς του εμβόλου. Όταν τα έμβολα κατασκευάζονται από αλουμίνιο, δεν υπάρχουν ορειχάλκινοι δακτύλιοι και έτσι ο πείρος συνδέεται απευθείας με τους ομφαλούς του εμβόλου (Σχήμα 11.2α). Στις νεότερες, μάλιστα, κατασκευές δεν υπάρχει κοχλίας σταθεροποίησης του πείρου στην κεφαλή του διωστήρα, αλλά η σταθεροποίηση επιτυγχάνεται με σφικτή συναρμογή (Σχήμα 11.2β).

γ) Με ελεύθερο τον πείρο και στο έμβολο και στην κεφαλή του διωστήρα. Η τοποθέτηση ορειχάλκινων δακτυλίων, σε περιπτώσεις εμβόλων από χυτοσίδηρο, είναι απαραίτητη και στους ομφαλούς και στην κεφαλή του διωστήρα. Ειδικά σε έμβολα από κράμα αλουμινίου, τοποθετείται δακτύλιος μόνο στην κεφαλή του διωστήρα, ενώ δεν υπάρχει στους ομφαλούς του εμβόλου (Σχήμα 11.2γ). Πολλοί τρόποι έχουν εφαρμοσθεί για να παρεμποδισθεί η έξοδος του πείρου προς τα τοιχώματα του κυλίνδρου. Στην τρίτη αυτή περίπτωση, όπου ο πείρος ονομάζεται πλευστός (ελεύθερος) χρησιμοποιούνται οι ασφαλιστικοί παράκυκλοι (circlips), οι οποίοι τοποθετούνται στις ειδικά, για το σκοπό αυτό, εγκοπές, στους ομφαλούς του εμβόλου.

Η ανεπαρκής λίπανση, η κακή συναρμολόγηση εμβόλου – διωστήρα και η υπερφόρτωση του κινητήρα, προκαλούν φθορά στον πείρο του εμβόλου που, συνήθως, γίνεται αντιληπτή από ένα μεταλλικό κτύπο που ακούγεται κατά τη λειτουργία του κινητήρα στο ρελαντί. Πρακτικά, η φθορά ανιχνεύεται με τη μετακίνηση του εμβόλου σε σχέση με το διωστήρα, προς όλες τις κατευθύνσεις (πάνω – κάτω – δεξιά – αριστερά) για να διαπιστωθεί τυχόν χαλάρωση της σύνδεσης (τζόγος). Στην περίπτωση αυτή, αποσυναρμολογείται το συγκρότημα εμβόλου – πείρου – διωστήρα και επισκευάζονται ή αντικαθίστανται, ανάλογα με τη φθορά που παρουσιάζουν, τα μέρη του συγκροτήματος.

Απαιτούμενα μέσα

Ζουμπάς από μπρούντζο, σφυρί πλαστικό, μυτοτσίμπιδο κλειστού τύπου, συγκρότημα πρέσας, διάφορες συνδέσεις εμβόλων – διωστήρων. Επίσης, μικρόμετρο, γλύφανο ρυθμιζόμενο και εξολκέας πείρου.

Μέτρα ασφαλείας

Προσοχή πρέπει να επιδειχθεί, αφενός κατά τη συγκράτηση του εμβόλου στη μέγγενη και αφετέρου κατά τη χρησιμοποίηση του ζουμπά – εξολκέα. Πριν αφαιρεθεί ο πείρος, πρέπει να αφαιρεθούν οι ασφάλειες όχι με τη χρήση κατσαβιδιού ή άλλου παρόμοιου εργαλείου, αλλά μόνο με τα ειδικά, για το σκοπό αυτό, εργαλεία.

Πορεία εργασίας

Ανάλογα με τον τρόπο της σύνδεσης του πείρου με το έμβολο και το διωστήρα, θα πρέπει να γίνουν οι εξής, κατά σειρά, εργασίες:

**Α. Όταν είναι σταθερός ο πείρος στους ομφαλούς του εμβόλου και ελεύθερος στην κεφαλή του διωστήρα**

1. Λεπτομερής παρατήρηση της όλης διάταξης εμβόλου – πείρου – διωστήρα και πρακτικός έλεγχος της φθοράς του πείρου, με μετακίνηση του εμβόλου σε σχέση με το διωστήρα πάνω-κάτω και δεξιά-αριστερά.

2. Συγκράτηση του εμβόλου σε ειδική μέγγενη εμβόλων (Σχήμα 11.3) ή σε απλή μέγγενη, αφού όμως προηγουμένως παρεμβάλλουμε μάγουλα από μόλυβδο. Να μη γίνεται υπερβολικό σφίξιμο του εμβόλου στη μέγγενη.

3. Αφαίρεση του κοχλία σταθεροποίησης του πείρου στους ομφαλούς του εμβόλου, αν υπάρχει κοχλίας.

4. Τοποθέτηση του εμβόλου σε υποστήριγμα μορφής V, το οποίο να έχει μάγουλα από μόλυβδο και οπή κατάλληλης διαμέτρου στη μέση του V. Στη συνέχεια, τοποθέτηση όλου του συνόλου στην τράπεζα της πρέσας ή, αντίστοιχα, σε πάγκο εργασίας, ανάλογα με τον τρόπο αφαίρεσης του πείρου. Σε περίπτωση που το έμβολο είναι από αλουμίνιο, τότε, πριν από την αφαίρεση του πείρου και πριν από την επανατοποθέτησή του, το έμβολο πρέπει να θερμαίνεται σε λάδι μέχρι τους 90 οC, περίπου.

5. Προσαρμογή ζουμπά μικρότερης διαμέτρου από τον πείρο του εμβόλου και με διαβάθμιση τέτοια, που να εφαρμόζει στην οπή του πείρου και να πατά στο πρόσωπο του πείρου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 11.4.

6. Ενεργοποίηση (κατέβασμα του εμβόλου) της πρέσας από το χειριστήριό της σιγά-σιγά, ώστε η κεφαλή της να πατήσει στο ζουμπά. Έλεγχος για την καλή ευθυγράμμιση του ζουμπά με τον πείρο και εξαγωγή του τελευταίου. Ο πείρος μπορεί, επίσης, να αφαιρεθεί και με ειδικό εξολκέα πείρων (Σχήμα 11.5) ή με ζουμπά, η κεφαλή του οποίου κτυπιέται με πλαστικό σφυρί, και εξάγεται έτσι ο πείρος.

7. Έλεγχος και μετρήσεις του πείρου, των ομφαλών του εμβόλου και της κεφαλής του διωστήρα για τυχόν φθορές.

8. Επανατοποθέτηση του πείρου με αντίστροφη πορεία ενεργειών, αφού όμως, πρώτα, στον πείρο και το διωστήρα γίνει επάλειψη με λεπτό λάδι. Η επανατοποθέτηση γίνεται και με χρήση ειδικού εργαλείου και ροπόκλειδου (Σχήμα 11.6). Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε ο πείρος να έλθει σε τέτοιο σημείο, ώστε ο κοχλίας συγκράτησης να πέσει στην υποδοχή του πείρου.

**Β. Όταν ο πείρος είναι σταθερός στην κεφαλή του διωστήρα**

1. Συγκράτηση του εμβόλου σε ειδική μέγγενη, παρατήρηση της όλης διάταξης, έλεγχος και καθαρισμός της φθοράς του συστήματος.

2. Αποσύσφιγξη και αφαίρεση του κοχλία συγκράτησης του πείρου στην κεφαλή του διωστήρα.

3. Τοποθέτηση του εμβόλου σε υποστήριγμα μορφής V, που έχει επένδυση μολύβδου, προσαρμογή ζουμπά και εξαγωγή του πείρου με ενεργοποίηση της πρέσας. Σημειώνεται, ότι η εξαγωγή μπορεί να γίνει και με τη βοήθεια σφυριού και ζουμπά ή κατάλληλου εξολκέα.

4. Επανατοποθέτηση του πείρου με αντίστροφη πορεία ενεργειών.

**Γ. Όταν ο πείρος είναι ελεύθερος στους ομφαλούς του εμβόλου και στην κεφαλή του διωστήρα**

1. Εξέταση της όλης διάταξης και έλεγχος για φθορές.

2. Αφαίρεση των ασφαλιστικών παράκυκλων με μυτοτσίμπιδο κλειστού τύπου (Σχήμα 11.7).

3. Αφαίρεση του πείρου με εξάσκηση ελαφράς πίεσης από τον αντίχειρα του δεξιού χεριού.

4. Εξέταση του όλου συγκροτήματος για κακώσεις και φθορές. Αποκατάσταση των φθορών, αν δεν είναι μεγάλης έκτασης, με χρήση γλύφανου για στρώσιμο της επιφάνειας του ομφαλού του εμβόλου.

5. Κατάλληλη λίπανση και επανατοποθέτηση του πείρου, ακολουθώντας την αντίστροφη πορεία εργασιών.

6. Επανατοποθέτηση των ασφαλειών.

*Σχήμα 11.1: Τρόπος στερέωσης του πείρου σε έμβολα από χυτοσίδηρο.*

ορειχάλκινος δακτύλιος

 κοχλίας σταθεροποίησης

 ορειχάλκινοι δικτύλιοι

*Σχήμα 11.2: Τρόπος στερέωσης του πείρου σε έμβολα από κράμα αλουμινίου.*

χωρίς δακτύλιους

 κοχλίας σταθεροποίησης

 χωρίς δακτύλιους

 ορειχάλκινος δικτύλιος

*Σχήμα 11.3: Μέγγενη συγκράτησης εμβόλων.*

 *οπή του (V)*

 *λωρίδες μολύβδου*

 *στήριξη τύπου (V)*

 *διωστήρας*

 *έμβολο*

 *πείρος εμβόλου*

 *ζουμπάς*

 *σφυρί*

*Σχήμα 11.4: Αφαίρεση του πείρου με χρήση ειδικού ζουμπά και σφυρί ή πρέσα.*

 *μέγγενη*

 *κοίλος κύλινδρος*

 *περικόχλιο*

 *κοχλίας*

*Σχήμα 11.5: Αφαίρεση του πείρου με ειδικό εργαλείο (εξολκέας πείρων εμβόλου).*

*Σχήμα 11.6: Επανατοποθέτηση πείρου διωστήρα στο έμβολο με χρήση ειδικού εργαλείου και ροπόκλειδο.*

1. *περικόχλιο*
2. *έμβολο*
3. *πείρος*
4. *ροπόκλειδο*
5. *κοίλος κύλινδρος*
6. *κεφαλή του κοχλία*

*Σχήμα 11.7: Αφαίρεση ασφαλιστικών παράκυκλων (circ clips) με μυτοτσίμπιδο ανοικτού τύπου.*

Άσκηση 12η

**Επανατοποθέτηση διωστήρων και εμβόλων**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να συναρμολογούν το συγκρότημα των διωστήρων και των εμβόλων.

β) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Μετά την αφαίρεση του συγκροτήματος εμβόλων – διωστήρων, και πριν αυτά συναρμολογηθούν, θα πρέπει να έχουν γίνει όλες οι απαραίτητες ενέργειες, δηλαδή η αποκατάσταση βλαβών ή η αντικατάσταση φθαρμένων μερών, οι απαραίτητοι καθαρισμοί, οι έλεγχοι και οτιδήποτε σχετίζεται με τη σωστή κατάσταση των εμβόλων και των αυλακώσεών τους, του πείρο του κάθε εμβόλου, του διωστήρα, των τριβέων του ποδιού και της κεφαλής του διωστήρα, κ.λπ. Επισημαίνεται ότι, αν αφαιρεθούν τα έμβολα, κατά τη συναρμολόγησή τους, πρέπει να τοποθετηθούν καινούργια ελατήρια εμβόλων.

Η μεθοδικότητα και ο σωστός τρόπος επανατοποθέτησης των εμβόλων – διωστήρων θα παίξει μεγάλο ρόλο στην καλή λειτουργία και διάρκεια ζωής του κινητήρα. Η πρόχειρη και κακή επανατοποθέτησή τους μειώνουν τη ζωή και την απόδοση του κινητήρα και ενδεχομένως, μπορεί -κατά τη δοκιμή λειτουργίας- να γίνουν αιτία να αποσυναρμολογηθεί ξανά το συγκρότημα.

Απαιτούμενα μέσα

Κινητήρας λυμένος, βιβλίο προδιαγραφών, ροπόκλειδο, κλειδί με καστάνια, κατάλληλο καρυδάκι, κλειδί πολυγωνικό τύπου Ζ, μανέλλα, μικρή προέκταση, κολιές ελατηρίων εμβόλων (Σχήμα 12.1), καθαρό πανί.

Μέτρα ασφάλειας

Η εργασία πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή και μεθοδικότητα και με κατάλληλα εργαλεία. Προσοχή θα απαιτηθεί, ώστε να μη κτυπηθούν οι τριβείς. Η καθαριότητα θα παίξει, επίσης, μεγάλο ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα της εργασίας που θα γίνει.

Πορεία εργασίας

Πρέπει να εκτελέσετε με μεγάλη επιμέλεια τις παρακάτω, κατά σειρά, εργασίες:

1. Λεπτομερής καθαρισμός των κομβίων του στροφαλοφόρου και των τριβέων του διωστήρα, με καθαρό και μαλακό πανί.

2. Τοποθέτηση του κορμού των κυλίνδρων με το πλευρό του επάνω σε ξύλινο πάγκο εργασίας.

3. Εμβάπτιση του εμβόλου του πρώτου κυλίνδρου (διακρίνεται ότι είναι το πρώτο έμβολο από τα σημάδια που έχει ή από το μαρκάρισμα που του έγινε πριν από την αφαίρεσή του) σε δοχείο με λάδι, κρατώντας το από το διωστήρα, μέχρι να καλυφθεί τελείως ο πείρος του Μετά, ακολουθεί στράγγιση του εμβόλου.

4. Προσαρμογή του ειδικού σφιγκτήρα ελατηρίων εμβόλου (κολιές) πάνω στο έμβολο και σύσφιγξή του.

5. Πέρασμα του διωστήρα και του εμβόλου στον πρώτο κύλινδρο από πάνω προς τα κάτω και με τέτοια κατεύθυνση στη θέση του διωστήρα, ώστε τα σημάδια του να αντικρίσουν τα αντίστοιχα σημάδια που έχουν γίνει στο σώμα του κυλίνδρου.

6. Ελαφρό κτύπημα με τη χειρολαβή του σφυριού στο πρόσωπο (δίσκο) του εμβόλου, μέχρι να γλιστρήσει κανονικά μέσα στον κύλινδρο (Σχήμα 12.2). Προσοχή πρέπει να δοθεί, ώστε να μη γλιστρήσουν απότομα το έμβολο και ο διωστήρας μέσα στον κύλινδρο, οπότε ο διωστήρας θα τραυματίσει το κομβίο του στροφαλοφόρου άξονα.

7. Προσαρμογή των τριβέων του κομβίου στη φωλιά του διωστήρα και στο καβαλέτο του διωστήρα και επάλειψη των τριβέων και του κομβίου με ειδικό παχύρρευστο λάδι ή καθαρό λάδι κινητήρα.

8. Προσέγγιση -μέχρι επαφής- του διωστήρα στο κομβίο του στροφαλοφόρου και προσαρμογή του καβαλέτου.

9. Τοποθέτηση των περικοχλίων και ελαφριά σύσφιγξη.

10. Ανεύρεση από το βιβλίο προδιαγραφών του κινητήρα της αναγκαίας ροπής στρέψης, για τα συγκεκριμένα περικόχλια και ανάλογη σύσφιγξή τους. Προσοχή πρέπει να επιδειχθεί, ώστε η σύσφιγξη να γίνει βαθμιαία και διαδοχικά (συνήθως η ροπή αυτή σύσφιγξης για τους μικρούς κινητήρες κυμαίνεται από 4 – 6 kpm), μέχρι την τελική καθορισμένη ροπή.

11. Επιθεώρηση, εφόσον κριθεί απαραίτητο, και τελικός έλεγχος με πλαστικό ελεγκτήρα της χάρης (πλαστιγκέτζ) μεταξύ των κομβίων του στροφαλοφόρου και των αντίστοιχων τριβέων του διωστήρα (Σχήμα 12.3). Ο έλεγχος μπορεί να γίνει είτε στον παλιό τριβέα, είτε στο νέο. Κατά τον έλεγχο αυτό, πρέπει να σκουπίζεται καλά από λάδια το κομβίο και ο τριβέας, κυρίως όταν το κομβίο βρίσκεται πριν το Κ.Ν.Σ. Στη θέση αυτή μετριέται η μεγαλύτερη φθορά, και το πλαστιγκέιτζ τοποθετείται μακριά από την οπή της προσαγωγής του λαδιού λίπανσης. Δεν πρέπει να περιστραφεί ο στροφαλοφόρος, κατά τη διάρκεια του ελέγχου με το πλαστιγκέιτζ.

12. Περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα με το χέρι, μετά την προσαρμογή του πρώτου συγκροτήματος εμβόλου – διωστήρα στο στροφαλοφόρο και έλεγχος για τυχόν αδικαιολόγητη αντίσταση κατά την περιστροφή του αυτή. Σαν προδιαγραφή, αναφέρεται ότι η ροπή στρέψης του στροφαλοφόρου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1,5 kpm. Ο έλεγχος αυτός για την ελεύθερη περιστροφή του στροφαλοφόρου πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την τοποθέτηση του καθένα από τα συγκροτήματα εμβόλου – διωστήρα και πάντως πριν τοποθετηθεί το επόμενο. Αν σε κάποια περίπτωση δεν περιστρέφεται εύκολα ο στροφαλοφόρος, οδηγείται κανείς στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για το τελευταίο συγκρότημα εμβόλου – διωστήρα που τοποθετήθηκε και ελέγχεται μόνο το τελευταίο συγκρότημα.

13. Ασφάλιση των περικοχλίων με αντιπερικόχλια (κόντρα παξιμάδια), ελάσματα ή κοπίλιες, κ.λπ., ανάλογα, βέβαια, με την πρόβλεψη του κατασκευαστή.

14. Τοποθέτηση και των υπόλοιπων συγκροτημάτων εμβόλου – διωστήρα και σύσφιγξή τους, κατά τον τρόπο που προαναφέρθηκε.

15. Τελικός έλεγχος όλης της συναρμολογημένης διάταξης για σωστή τοποθέτηση και περιστροφή.

Σχήμα 12.1: Κολιές σύσφιγξης ελατηρίων.

1. *Λαβή σφυριού*
2. *Έμβολο*
3. *Ταινία σφιγκτήρα*
4. *Κοχλίας σφιγκτήρα*

*Σχήμα 12.2: Εισαγωγή του εμβόλου στον κύλινδρο με χρήση του ειδικού σφιγκτήρα (κολιές ελατηρίων).*

*Σχήμα 12.3: Έλεγχος της χάρης με πλαστικό σύρμα (πλαστιγκέιτζ) μεταξύ κομβίου στροφαλοφόρου και του αντίστοιχου τριβέα του διωστήρα:*

 *α) Πριν από τον έλεγχο*

 *β) Μετά τον έλεγχο*

Άσκηση 13η

**Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση σφονδύλου**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να αφαιρούν και να επανατοποθετούν τον σφλονδυλο ενός κινητήρα αυτοκινήτου.

β) Να ελέγχουν την καλή κατάσταση της λειτουργίας του.

γ) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Σκοπός

Απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων για την αφαίρεση και την επανατοποθέτηση, καθώς και τον έλεγχο της καλής κατάστασης του σφονδύλου.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο σφόνδυλος είναι ένας δίσκος, το μέγεθος του οποίου καθορίζεται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κινητήρα (Σχήμα 13.1). Συντελεί με την αδράνειά του στην ομοιομορφία των στροφών του κινητήρα, αποθηκεύοντας κινητική ενέργεια την οποία αποδίδει κατά τους παθητικούς χρόνους (εισαγωγή, συμπίεση και εξαγωγή).

Η επίπεδη επιφάνειά του, προς την πλευρά του συμπλέκτη, είναι η μία από τις δύο επιφάνειες που πιέζουν το δίσκο του συμπλέκτη και τον παρασύρουν σε περιστροφή. Φέρει περιφερειακά μια οδοντωτή στεφάνη για την εμπλοκή του με τη μίζα και την εκκίνηση του κινητήρα. Η στεφάνη αυτή τοποθετείται επάνω στο σφόνδυλο με επίστεψη (θέρμανση της οδοντωτής στεφάνης με συνέπεια τη διαστολή, πέρασμα στη θέση της, φυσιολογική ψύξη της με συνέπεια τη συστολή και τη σύσφιγξη στη θέση της επάνω στο σφόνδυλο). Ο σφόνδυλος κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο, ενώ σε πολυκύλινδρους κινητήρες (8 κύλινδροι και πάνω) από χοντρή πρεσαριστή λαμαρίνα.

Ο σφόνδυλος δεν παρουσιάζει συχνά βλάβες. Χρειάζεται, όμως, κατά τη γενική αποσυναρμολόγηση του κινητήρα να αφαιρεθεί, γεγονός που προσφέρει την ευκαιρία για τον επιβαλλόμενο έλεγχο.

Απαιτούμενα μέσα

Κινητήρας με σφόνδυλο. Καρυδάκια, προέκταση, μανέλλα, μετρητικό ρολόι με μαγνητική βάση (Σχήμα 13.2).

Μέτρα ασφάλειας

Πρέπει να επιδειχθεί μεγάλη προσοχή κατά την αφαίρεση του σφονδύλου, γιατί μπορεί να πέσει από τα χέρια, να προκαλέσει ατύχημα και να υποστεί και ο ίδιος βλάβες. Προσοχή, επίσης, πρέπει να δοθεί και κατά τη χρήση του μετρητικού ρολογιού. Η μύτη του ρολογιού μπορεί να πέσει σε τρύπες που βρίσκονται πάνω στο σφόνδυλο και να προκληθεί μεγάλη ζημιά στο ίδιο το ρολόι.

Πορεία εργασίας

Πρέπει να εκτελέσετε, με κάθε επιμέλεια, τις παρακάτω, κατά σειρά, εργασίες:

1. Αν δεν είναι καθορισμένη η θέση τοποθέτησης του σφονδύλου, πριν αφαιρεθεί, σημάδεμα με σημαδευτήρι της θέσης του σε σχέση με τη φλάντζα πρόσδεσης του στροφαλοφόρου.

2. Απασφάλιση των κοχλιών συγκράτησης του σφονδύλου στη φλάντζα του στροφαλοφόρου.

3. Λασκάρισμα σταυρωτά και αφαίρεση των 4 – 6, συνήθως, κοχλιών συγκράτησής του στη φλάντζα του στροφαλοφόρου.

4. Καθαρισμός της φλάντζας του στροφαλοφόρου και της αντίστοιχης υποδοχής της, δηλαδή, εκεί όπου πατά η φλάντζα του στροφαλοφόρου πάνω στο σφόνδυλο.

5. Έλεγχος της επιφάνειας του σφονδύλου. Εξετάζεται, δηλαδή, το μέρος εκείνο της επιφάνειας του σφονδύλου όπου εφαρμόζεται ο δίσκος του συμπλέκτη και μπορεί να παρουσιάζει κακώσεις, τραχύνσεις (γρανιαρίσματα), ραγίσματα και φθορά, συνήθως, από την τριβή και τα πριτσίνια του δίσκου του συμπλέκτη.

6. Έλεγχος της οδοντωτής στεφάνης για φθορά, παραμόρφωση ή και σπασίματα ακόμη των δοντιών της.

7. Επανατοποθέτηση του σφονδύλου και προσαρμογή των κοχλιών συγκράτησής του.

8. Σύσφιγξη των κοχλιών συγκράτησης σταυρωτά (συνήθης ροπή σύσφιγξης από 5 μέχρι 8 kpm) και ασφάλισή τους με ασφαλιστικά ελάσματα, σύρματα, κ.λπ. Αν οι κοχλίες είναι αυτασφαλιζόμενοι, αντικαθίστανται με καινούργιους. Πολύ συχνά χρησιμοποιούνται από τον κατασκευαστή κοχλίες με κόλλα σπειρωμάτων. Οι καινούργιοι, γενικά, κοχλίες που τοποθετούνται εδώ, πρέπει να έχουν όλοι το ίδιο βάρος, για να μη χαλάσει η ζυγοστάθμιση.

9. Προσαρμογή της μαγνητικής βάσης του μετρητικού ρολογιού στο σώμα του κινητήρα και τοποθέτηση της μύτης του ρολογιού στο πρόσωπο (επίπεδη επιφάνεια) του σφονδύλου. Στη συνέχεια, γίνεται μηδενισμός του μετρητικού ρολογιού. Περιστροφή και έλεγχος του σφονδύλου για στραβογύρισμα και καταγραφή της ένδειξης (Σχήμα 13.3). Τα ανεκτά όρια απόκλισης του σφονδύλου, πρέπει να κυμαίνονται από 0,1 μέχρι 0,2 mm. Αν παρατηρηθεί μεγαλύτερη απόκλιση από τις τιμές αυτές, τότε το πρόσωπο του σφονδύλου λειαίνεται σε ειδικό λειαντικό μηχάνημα, ή, στην ανάγκη, και στον τόρνο, και γίνεται νέος έλεγχος ζυγοστάθμισης. Αν αυτό δεν είναι δυνατό ή είναι ασύμφορο, αντικαθίσταται ολόκληρος ο σφόνδυλος.

10. Τοποθέτηση της μύτης του ρολογιού στην κυλινδρική επιφάνεια του σφονδύλου και έλεγχος συγκεντρικής περιστροφής (έλεγχος ισογυρίσματος). Τα ανεκτά όρια της απόκλισης αυτής, πρέπει να κυμαίνονται από 0,3 μέχρι 0,4 mm.

 *Σφόνδυλος*

 *Οδοντωτή στεφάνη*

Σχήμα 13.1: Ο σφόνδυλος προσαρμοσμένος στον στροφαλοφόρο άξονα.

Σχήμα 13.2: Μετρητικό ρολόι με μαγνητική βάση.

Σχήμα 13.3: Έλεγχος στρέβλωσης του σφονδύλου.

Άσκηση 14η

**Αφαίρεση, καθαρισμός και επανατοποθέτηση στροφαλοφόρου άξονα**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να αφαιρούν, να καθαρίζουν και να επανατοποθετούν τον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα αυτοκινήτου.

β) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο στροφαλοφόρος άξονας είναι ένα από τα βασικότερα μέρη του κινητήρα και ονομάζεται έτσι γιατί φέρει τα στρόφαλα. Με τη βοήθεια των στροφάλων (κιθάρες ή παρειές) των κομβίων και του διωστήρα μετατρέπεται η πρωτογενής παλινδρομική κίνηση του εμβόλου σε περιστροφική του στροφαλοφόρου άξονα. Κατασκευάζεται από σφυρήλατο χάλυβα, νικελιούχο χυτοχάλυβα ή και ειδικό κράμα σφαιροειδίτη χυτοσιδήρου. Το σχήμα και το μέγεθός του εξαρτώνται από τον αριθμό και τη διάταξη των κυλίνδρων, τη σειρά ανάφλεξης, το είδος του κινητήρα (δίχρονος, τετράχρονος) και την ισχύ του.

Τα κυριότερα μέρη του στροφαλοφόρου είναι οι στροφείς βάσης, τα κομβία, τα στρόφαλα (κιθάρες) που συνδέουν τους στροφείς βάσης με τα κομβία και τέλος, τα αντίβαρα για τη ζυγοστάθμιση του όλου συγκροτήματος.

Σε μία γενική επισκευή θεωρείται βέβαιη η αφαίρεση του στροφαλοφόρου. Η εργασία της αφαίρεσης και της επανατοποθέτησής του είναι αρκετά σοβαρή και λεπτή, πρέπει δε να γίνεται με μεθοδικότητα και σχολαστικότητα.

Απαιτούμενα μέσα

Σώμα τετρακύλινδρου κινητήρα με στροφαλοφόρο άξονα, ροπόκλειδο, μανέλλα, προεκτάσεις, κατάλληλα καρυδάκια, βούρτσα καθαρισμού για τις τρύπες του στροφαλοφόρου, υποστήριγμα μορφής V, για την εναπόθεση του στροφαλοφόρου και παροχή πεπιεσμένου αέρα.

Μέτρα προστασίας

Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή να μη τραυματιστεί ο στροφαλοφόρος στους στροφείς βάσης και στα κομβία. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί επίσης στους τριβείς. Σε κάθε περίπτωση, να μη χρησιμοποιούνται αιχμηρά μεταλλικά αντικείμενα για τον καθαρισμό των διαφόρων μερών του. Για το σκούπισμά του να μη χρησιμοποιείται στουπί, αλλά μαλακό καθαρό πανί.

Πορεία εργασίας

Αρχικά, ο κινητήρας τοποθετείται επάνω σε ξύλινο πάγκο, αφού προηγουμένως έχουν αφαιρεθεί από αυτόν η κυλινδροκεφαλή, η ελαιολεκάνη, τα έμβολα και οι διωστήρες, οι τροχαλίες του στροφαλοφόρου, η αντλία λαδιού, οι σωληνώσεις λαδιού, κ.λπ. Το σώμα (μπλοκ) των κυλίνδρων τοποθετείται ανεστραμμένο, ο στροφαλοφόρος, δηλαδή, βλέπει προς τα επάνω (Σχήμα 14.1). Στη συνέχεια, θα πρέπει να εκτελεστούν με κάθε επιμέλεια, οι παρακάτω, κατά σειρά, εργασίες:

1. Έλεγχος ελευθερίας αξονικής μετατόπισης του στροφαλοφόρου με φίλλερ (όπως στο νούμερο 15 της πορείας) (Σχήμα 14.4). Ο έλεγχος αυτός γίνεται για ενδεχόμενη αντικατάσταση των τριβέων ώσης (θρος).

2. Έλεγχος αν τα καβαλέτα βάσης είναι πονταρισμένα ή αριθμημένα. Αν δεν είναι, τότε μαρκάρονται με αριθμούς ή πονταρισιές, σύμφωνα με τη σειρά των κυλίνδρων (Σχήμα 14.1).

3. Απασφάλιση των κοχλιών συγκράτησης των καβαλέτων, αν είναι ασφαλισμένοι.

4. Αποσύσφιγξη και αφαίρεση των κοχλιών συγκράτησης των καβαλέτων βάσης με το μισό τριβέα.

5. Αφαίρεση του στροφαλοφόρου και των ωστικών τριβέων (θρος) και επιθεώρηση για διαπίστωση της καλής κατάστασης του στεγανοποιητικού δακτυλίου (τσιμούχας λαδιού) στο τελευταίο κουζινέτο του στροφαλοφόρου. Προτείνεται η αντικατάστασή του αν έχει φθαρεί. Προσοχή κατά τη μετακίνηση του στροφαλοφόρου. Δεν πρέπει να κτυπηθεί στα σημεία των στροφέων βάσης ή των κομβίων. Αν δεν είναι πολύ βαρύς, ανασηκώνεται με τα χέρια. Αν είναι πολύ βαρύς, χρησιμοποιούνται δύο άτομα ή ακόμα και ανυψωτικό μηχάνημα, αφού όμως προστατευθούν με σχετικά καλύμματα τα σημεία πρόσδεσης για την ανάρτηση.

6. Λεπτομερής καθαρισμός του στροφαλοφόρου άξονα με πετρέλαιο και μαλακό πινέλο μέσα σε δοχείο ή σε εγκατάσταση με τριχλωραιθυλένιο.

7. Καθαρισμός των διόδων λίπανσης με βούρτσα που έχει την ίδια διάμετρο με τις τρύπες (Σχήμα 14.2) και, τελικά, φύσημα με πεπιεσμένο αέρα.

8. Τοποθέτηση του στροφαλοφόρου σε υποστήριγμα τύπου V και στήριξη στα δύο άκρα του. Τα V πρέπει να έχουν καθαριστεί καλά και να έχουν επιθεωρηθεί μήπως υπάρχουν κακώσεις οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς στο στροφαλοφόρο άξονα.

9. Επιθεώρηση του στροφαλοφόρου οπτικά, για τυχόν φθορές, χαραγές, ρωγμές, γδαρσίματα και άλλες κακώσεις.

10. Τοποθέτηση των μισών τριβέων βάσης στις υποδοχές του επάνω μέρους του στροφαλοθαλάμου, με την πίεση των δακτύλων ή με ξύλινο τάκο και ελαφρό κτύπημα με σφυρί. Έλεγχος, αν οι τρύπες τους συμπίπτουν με τις τρύπες προσαγωγής λαδιού του συστήματος λίπανσης.

11. Έλεγχος χάρης (τζόγου) μεταξύ στροφέα βάσης και τριβέα με πλαστικό συρματίδιο (πλαστιγκέιτζ) (Σχήμα 14.3). Κατά τον έλεγχο με πλαστιγκέιτζ σκουπίζονται καλά οι επιφάνειες του στροφέα και του τριβέα, ενώ ο στροφαλοφόρος δεν πρέπει να περιστραφεί. Σφίγγεται το καβαλέτο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές σύσφιγξης. Στη συνέχεια αφαιρείται το καβαλέτο και ελέγχεται με ειδική κλίμακα το πλάτος, πλέον, του πεπλατυσμένου πλαστικού συρματιδίου.

12. Λίπανση των τριβέων βάσης με ειδικό παχύρρευστο λάδι ή λάδι μηχανής και τοποθέτηση του στροφαλοφόρου στη θέση του.

13. Τοποθέτηση του κεντρικού καβαλέτου βάσης με τους σχετικούς ωστικούς τριβείς (αν υπάρχουν σε αυτή τη θέση, γιατί μπορεί να είναι ενσωματωμένοι επάνω στους τριβείς βάσης σαν φλάντζες πάνω σ’ αυτούς. Στη συνέχεια, σύσφιγξη των κοχλιών πρόσδεσης, με βάση τη ροπή σύσφιγξης (7 – 10 kpm), σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

14. Τοποθέτηση και των υπόλοιπων καβαλέτων με τους τριβείς, αφού λιπανθούν κατάλληλα, σύμφωνα με τα σημάδια που υπήρχαν ή που κάναμε και σύσφιγξη των κοχλιών. Εδώ, αμέσως μετά τη σύσφιγξη του κάθε καβαλέτου, ελέγχεται η ελεύθερη περιστροφή του στροφαλοφόρου για τυχόν αδικαιολόγητη αντίσταση στην περιστροφή αυτή. Ας σημειωθεί, ότι στην περίπτωση αυτή η συνήθης ροπή στρέψης του στροφαλοφόρου είναι 1,5 kpm.

15. Δεύτερος έλεγχος ελευθερίας για αξονική μετατόπιση του στροφαλοφόρου με φίλλερ (επιτρεπόμενα όρια 0,2 – 0,3 mm) (Σχήματα 14.4 και 14.5). Ο έλεγχος αυτός γίνεται στους τριβείς ώσης και αφού μετακινηθεί ο στροφαλοφόρος προς τη μία πλευρά του με τη βοήθεια μεγάλου κατσαβιδιού ή μεταλλικής ράβδου.

16. Τελικός έλεγχος της ελεύθερης περιστροφής του στροφαλοφόρου και ασφάλιση των κοχλιών στερέωσης, αν υπάρχουν ασφαλιστικά ελάσματα, κ.λπ.

*Σχήμα 14.1: Ανεστραμμένη τοποθέτηση του σώματος (μπλοκ) των κυλίνδρων και μαρκάρισμα καβαλέτων, διωστήρων και σώματος κυλίνδρων.*

Σχήμα 14.2: Καθαρισμός στροφαλοφόρου άξονα.

*Σχήμα 14.3: Έλεγχος χάρης (τζόγου) μεταξύ στροφέα και τριβέα με πλαστικό συρματίδιο (πλαστιγκέιτζ):*

 *α) Πριν γίνει η σύσφιγξη*

 *β) Μέτρηση της χάρης με ειδική κλίμακα μετά τη σύσφιγξη.*

Σχήμα 14.4: Έλεγχος ελευθερίας της αξονικής μετατόπισης του στροφαλοφόρου.

Σχήμα 14.5: Μέτρηση αξονικού διάκενου του στροφαλοφόρου με φίλλερ.

 *Κατεργασμένη επιφάνεια στροφαλοφόρου*

 *Φίλλερ*

 *Τριβέας ώσης*

Άσκηση 15η

**Αφαίρεση και επανατοποθέτηση του συγκροτήματος του πληκτροφορέα**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να εκτελούν τις διαδικασίες αφαίρεσης και επανατοποθέτησης του πληκτροφορέα.

β) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η εισαγωγή του αέριου μίγματος σε έναν κινητήρα και η εξαγωγή των καυσαερίων από αυτόν, πραγματοποιούνται μέσω ειδικών ανοιγμάτων που ελέγχονται από τις βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής, αντίστοιχα. Έτσι, οι βαλβίδες ανήκουν στο σύστημα διανομής καυσίμου και εξαγωγής καυσαερίων και τοποθετούνται:

α) Στο πλευρό του κινητήρα

Στην περίπτωση αυτή, ο εκκεντροφόρος άξονας του κινητήρα τοποθετείται κοντά στο στροφαλοφόρο άξονα, κάτω από τις βαλβίδες, και τα ωστήρια ενεργούν απευθείας στις ουρές των βαλβίδων, τις οποίες ανοίγουν από κάτω προς τα επάνω (Σχήμα 15.1). Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι οι βαλβίδες έχουν ορθή τοποθέτηση, δηλαδή η κεφαλή της κάθε βαλβίδας είναι τοποθετημένη προς τα επάνω. Η τοποθέτηση των βαλβίδων στο πλευρό του κινητήρα, εμφανίζεται μόνο σε παλιές κατασκευές κινητήρων.

β) Στην κεφαλή των κυλίνδρων

Όταν οι βαλβίδες τοποθετούνται στην κυλινδροκεφαλή, ο εκκεντροφόρος τοποθετείται στο συγκρότημα του κινητήρα, σε δύο θέσεις:

1. Στην κεφαλή των κυλίνδρων, και
2. Στο πλευρό του κινητήρα, κοντά στο στροφαλοφόρο άξονα.

Πιο αναλυτικά:

1. Όταν ο εκκεντροφόρος είναι τοποθετημένος στην κεφαλή των κυλίνδρων (κυλινδροκεφαλή), συνήθως, η κίνηση των έκκεντρων μεταφέρεται από τα ωστήρια απευθείας στις ουρές των βαλβίδων (Σχήμα 15.2). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, όταν οι βαλβίδες είναι τοποθετημένες στην κυλινδροκεφαλή, έχουν ανεστραμμένη θέση, δηλαδή η κεφαλή της βαλβίδας είναι προς τα κάτω. Μια άλλη κατασκευαστική διαμόρφωση για την τελευταία αυτή περίπτωση, φαίνεται στο Σχήμα 15.3, όπου η μετάδοση της κίνησης από τα έκκεντρα του εκκεντροφόρου στη βαλβίδα γίνεται μέσω ειδικών πλήκτρων, των ζύγωθρων.

2. Όταν ο εκκεντροφόρος είναι τοποθετημένος κοντά στο στροφαλοφόρο (αντίστοιχη περίπτωση τοποθέτησης στροφαλοφόρου στο συγκρότημα του κινητήρα με εκείνη της τοποθέτησης των βαλβίδων στο πλευρό του κινητήρα), και οι βαλβίδες στην κυλινδροκεφαλή, τότε μεταξύ του εκκεντροφόρου και των βαλβίδων παρεμβάλλεται μια σειρά από βοηθητικά εξαρτήματα (Σχήμα 15.4). Έτσι, με τη βοήθεια των εξαρτημάτων αυτών (ωστήρια, ωστικές ράβδοι και πλήκτρα ή ζύγωθρα ή κοκοράκια) γίνεται η μετάδοση της κίνησης αλλά και η ταυτόχρονη αναστροφή της, λόγω της ανεστραμμένης τοποθέτησης των βαλβίδων. Η αναστροφή της κίνησης γίνεται με την επαναφορά των ελατηρίων των βαλβίδων και με τη βοήθεια των πλήκτρων, τα οποία είναι τοποθετημένα σε ένα άξονα που ονομάζεται πληκτροφορέας ή άξονας των ζυγώθρων ή πιανόλα.

Τα πλήκτρα ενεργούν σαν μοχλοί, δηλαδή δέχονται από το ένα τους άκρο την ώθηση του ωστήριου, διαμέσου των ωστικών ράβδων, ταλαντεύονται επάνω στον πληκτροφορέα και με το άλλο άκρο τους μεταδίδουν την κίνηση στις ουρές των βαλβίδων.

Ο πληκτροφορέας στηρίζεται στην κεφαλή των κυλίνδρων μέσω ειδικών, για το σκοπό αυτό, εδράνων. Στο Σχήμα 15.5 φαίνεται η κεφαλή των κυλίνδρων και το συγκρότημα του πληκτροφορέα, ενώ στο Σχήμα 15.6 φαίνεται και πάλι η κυλινδροκεφαλή και το συγκρότημα του πληκτροφορέα, σε γενική διάταξη.

Απαιτούμενα μέσα

Κινητήρας με πλήρες σύστημα διανομής, σειρά από πολυγωνικά κλειδιά, γομαλάκα, πετρέλαιο, πινέλο, διακενόμετρο (φίλλερ).

Μέτρα ασφάλειας

Τα συνήθη μέτρα ασφάλειας για αποσυναρμολογήσεις και συναρμολογήσεις εξαρτημάτων των μηχανών.

Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να εκτελέσετε, με κάθε επιμέλεια, τις παρακάτω, κατά σειρά, εργασίες:

1. Παρατήρηση της όλης διάταξης του πληκτροφορέα και απομάκρυνση τυχόν εξαρτημάτων, που εμποδίζουν την αφαίρεσή του.

2. Άδειασμα του υγρού από το σύστημα ψύξης. Η ανάγκη αυτή παρουσιάζεται σε ορισμένους μόνο τύπους κινητήρων.

3. Αποσύσφιγξη και αφαίρεση των κοχλιών ή περικοχλίων συγκράτησης του καλύμματος (καπακιού) του πληκτροφορέα.

4. Αφαίρεση του παρεμβύσματος στεγανότητας του καλύμματος του πληκτροφορέα.

5. Αποσύσφιγξη των οκτώ (8), συνήθως, κοχλιών συγκράτησης των εδράνων στήριξης του πληκτροφορέα (Σχήμα 15.7). Η αποσύσφιγξη αυτή θα πρέπει να γίνεται βαθμιαία (με μία στροφή στον κάθε κοχλία τη φορά) μέχρι να αφαιρεθεί όλο το φορτίο τους.

6. Αφαίρεση του συγκροτήματος του πληκτροφορέα με τα έδρανά του (Σχήμα 15.8).

7. Σχεδίαση σκαριφήματος του συγκροτήματος του πληκτροφορέα, αν αυτό θεωρηθεί απαραίτητο για τη φάση της επανασυναρμολόγησής του.

8. Αφαίρεση των οκτώ (8) ωστικών ράβδων (Σχήμα 15.9) (περίπτωση τετρακύλινδρου κινητήρα) και τοποθέτησή τους με τη σειρά που αφαιρούνται από το μπροστινό προς το πίσω μέρος του κινητήρα, σε υποδοχέα με αριθμημένες θέσεις. Επίσης, οι συγκεκριμένες ράβδοι μπορούν να τοποθετηθούν κατάλληλα επάνω σε χαρτόνι, αφού προηγουμένως σχεδιαστούν σε αυτό οκτώ (8) θέσεις – κύκλοι στη σειρά.

9. Αποσυναρμολόγηση του συγκροτήματος του πληκτροφορέα. Κατά την αποσυναρμολόγηση αφαιρείται πρώτα ένας ακέφαλος κοχλίας με χαραγή για κατσαβίδι ή με ειδική διαμόρφωση της κεφαλής του (Σχήμα 15.6, αριθμός 13). Ο κοχλίας αυτός συγκρατεί τον πληκτροφόρο άξονα στο τελευταίο, συνήθως, έδρανο στήριξης. Στη συνέχεια, αφαιρούνται από κάθε άκρο του πληκτροφορέα (Σχήμα 15.6, αριθμός 36) οι ασφαλιστικές περόνες (κοπίλιες), οι ελατηριωτές και οι επίπεδες ροδέλες (Σχήμα 15.6, αριθμοί 15 και 16), ανάλογα με την κατασκευή. Τέλος, αφαιρούνται τα πλήκτρα, τα έδρανα στήριξης, τα ελατήρια, καθώς και η μία ή οι δύο τάπες των άκρων του πληκτροφόρου άξονα.

10. Καθαρισμός των εξαρτημάτων του πληκτροφορέα και των διόδων λαδιού, που υπάρχουν στα εξαρτήματα.

11. Έλεγχος και καθαρισμός της φθοράς, σύμφωνα πάντα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή:

* Των άκρων των ωστικών ράβδων, παράλληλο έλεγχο, επίσης, της ευθύτητάς τους.
* Του πληκτροφόρου άξονα, στα σημεία που περιβάλλεται από τα πλήκτρα. Η ελευθερία (τζόγος) δεν πρέπει να ξεπερνά συνήθως, τα 0,05 mm. Ο έλεγχος γίνεται με φίλλερ ή με μετρήσεις του πλήκτρου και του άξονα στο σημείο, όπου αυτός περιβάλλεται από το πλήκτρο, με μικρόμετρο μέτρησης εσωτερικών και εξωτερικών διαστάσεων.
* Των πλήκτρων, στα σημεία που εφάπτονται με τις ουρές των βαλβίδων. Αν η φθορά είναι υπερβολική, λειαίνονται τα άκρα των πλήκτρων.
* Των διατάξεων ρύθμισης των βαλβίδων, οι οποίες αντικαθίστανται σε περίπτωση μεγάλης φθοράς.

12. Καθαρισμός του καλύμματος του πληκτροφορέα, ιδιαίτερα στα σημεία που παρεμβάλλεται το παρέμβυσμα στεγανοποίησης στην αντίστοιχη επιφάνεια της κυλινδροκεφαλής.

13. Λίπανση και επανασυναρμολόγηση του πληκτροφορέα.

14. Επανατοποθέτηση των ωστικών ράβδων και του συγκροτήματος του πληκτροφορέα στην κυλινδροκεφαλή και σύσφιγξη των περικοχλίων ή κοχλιών συγκράτησής του από το κέντρο προς τα άκρα, βαθμιαία σε τρία ή τέσσερα στάδια, σύμφωνα με τις προδιαγραφές σύσφιγξης που είναι, συνήθως, 3 με 5 kpm (Σχήμα 15.10).

15. Ρύθμιση του διάκενου των βαλβίδων. Η εργασία αυτή, που περιγράφεται αναλυτικά στην Άσκηση 18, είναι απαραίτητο να γίνει, γιατί με την αποσυναρμολόγηση του συγκροτήματος του πληκτροφορέα, το διάκενο των βαλβίδων αλλάζει.

16. Επάλειψη με γομαλάκα των επιφανειών στις οποίες εφάπτεται το στεγανοποιητικό παρέμβυσμα, αν αυτό είναι από φελλό.

17. Επανατοποθέτηση του στεγανοποιητικού παρεμβύσματος και του καλύμματος του πληκτροφορέα και σύσφιγξη των περικοχλίων ή των κοχλιών συγκράτησης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Επισημαίνεται ότι, αν το παρέμβυσμα παρουσιάζει έστω και μικρή φθορά, αντικαθίσταται με καινούργιο.

18. Τέλος, λειτουργία του κινητήρα, έλεγχος για τυχόν διαρροές και, γενικά, για την καλή λειτουργία του συγκροτήματος.

*Σχήμα 15.1: Τοποθέτηση των βαλβίδων στο πλευρό του κινητήρα.*

1. *Βαλβίδα*
2. *Οδηγός βαλβίδας*
3. *Ελατήριο*
4. *Ρυθμιστικός κοχλίας*
5. *Ωστήριο*
6. *Έκκεντρο*

 *Εκκεντροφόρος άξονας*

 *Έκκεντρο*

 *Ωστήριο*

 *Ρυθμιστικό δισκίο*

 *Ροδέλα στήριξη ελατηρίων*

 *Βαλβίδα*

 *Ελατήριο*

 *Οδηγός*

 *Έδρα βαλβίδας*

*Σχήμα 15.2: Τοποθέτηση του εκκεντροφόρου και των βαλβίδων στην κυλινδροκεφαλή. Η μετάδοση της κίνησης από τα έκκεντρα στις βαλβίδες γίνεται μόνο με την παρεμβολή του ωστηρίου.*

Σχήμα 15.3: Μετάδοση της κίνησης από το έκκεντρο στη βαλβίδα διαμέσου πλήκτρων.

*Σχήμα 15.4: Τοποθέτηση των βαλβίδων στην κυλινδροκεφαλή και του εκκεντροφόρου κοντά στον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα.*

1. *Έκκεντρο*
2. *Ωστήριο*
3. *Ωστική ράβδος*
4. *Ρυθμιστικός κοχλίας*
5. *Σταθεροποιητικό περικόχλιο*
6. *Πληκτροφόρος άξονας ή άξονας των ζύγωθρων*
7. *Πλήκτρο ή ζύγωθρο*
8. *Ελατήριο βαλβίδας*
9. *Οδηγός βαλβίδας*
10. *Βαλβίδα*
11. *Έδρα βαλβίδας*

*Σχήμα 15.5: Κεφαλή κυλίνδρων και συγκρότημα πληκτροφορέα*

 *Ελατήριο για το κλείσιμο της βαλβίδας*

 *Πληκτροφόρος άξονας*

 *Πλήκτρο*

 *Ρυθμιστικός κοχλίας διάκενου βαλβίδων*

 *Ωστική ράβδος*

 *Σταθεροποιητικό περικόχλιο ρύθμισης των βαλβίδων*

 *Ενδιάμεσο έδρανο πληκτροφορέα*

 *Κοχλίας συγκράτησης του πληκτροφορέα στην κυλινδροκεφαλή*

*Σχήμα 15.6: Κυλινδροκεφαλή και συγκρότημα πληκτροφορέα σε γενική διάταξη*

*1. Συγκρότημα πληκτροφορέα*

*2. Πληκτροφόρος άξονας*

*3. και 4. Τάπες πληκτροφόρου άξονα*

*5. Έδρανο πληκτροφόρου άξονα οπίσθιου μέρους*

*6. Έδρανο πληκτροφόρου άξονα εμπρόσθιου μέρους*

*7. Ελατήριο για τη συγκράτηση των πλήκτρων σε απόσταση*

*8. Συγκρότημα πλήκτρου*

*9. Δακτυλίδι πλήκτρου*

*10. Κοχλίας*

*11. Ρυθμιστικός κοχλίας πλήκτρου - βαλβίδας*

*12. Σταθεροποιητικό περικόχλιο πλήκτρου*

*13. Σταθεροποιητικός ακέφαλος, συνήθως, κοχλίας πληκτροφόρου άξονα*

*14. Ασφαλιστικό έλασμα σταθεροποίησης κοχλία*

*15. Ελατηριωτή ροδέλα*

*16. Επίπεδη ροδέλα*

*17. Απλή ροδέλα*

*18. Ροδέλα γκρόβερ*

*19. Περικόχλιο συγκράτησης του πληκτροφορέα στην κυλινδροκεφαλή*

*20. Φλάντζα της κυλινδροκεφαλής*

*21. Ροδέλα γκρόβερ*

*22. Περικόχλιο*

*23. Φλάντζα*

*24. Παρέμβυσμα*

*25. Κοχλίας*

*26. Ροδέλα γκρόβερ*

*27. Κοχλίας*

*28. Ροδέλα*

*29. Συγκρότημα καλύμματος πληκτροφορέα*

*30. Συγκρότημα τάπας πλήρωσης λαδιού*

*31. Στεγανοποιητική φλάντζα καλύμματος πληκτροφορέα (συνήθως από φελλό)*

*32. Μπρακέτο στερέωσης εξαρτήματος*

*33. Ελαστική ροδέλα*

*34. Μεταλλική ροδέλα*

*35. Ειδικό περικόχλιο συγκράτησης καλύμματος (καπακιού) πληκτροφορέα στην κυλινδροκεφαλή*

*36. Ασφαλιστική περόνη (κοπίλια)*

Σχήμα 15.7: Αποσύσφιγξη των κοχλιών συγκράτησης του πληκτροφορέα.

Σχήμα 15.8: Αφαίρεση του συγκροτήματος του πληκτροφορέα με τα έδρανά του.

Σχήμα 15.9: Αφαίρεση των ωστικών ράβδων.

Σχήμα 15.10: Σύσφιγξη των κοχλιών συγκράτησης του πληκτροφορέα στην κυλινδροκεφαλή.

Άσκηση 16η

**Αφαίρεση και επανατοποθέτηση των βαλβίδων**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να εκτελούν τις διαδικασίες αφαίρεσης και επανατοποθέτησης των βαλβίδων ενός κινητήρα.

β) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Στους τετράχρονους, γενικά, κινητήρες, η εισαγωγή του καυσίμου στους κυλίνδρους και η εξαγωγή των καυσαερίων από αυτούς γίνεται μέσα από κυκλικές οπές, που κλείνουν με βαλβίδες. Οι βαλβίδες αυτές πρέπει να κλείνουν και να ανοίγουν σύμφωνα με τον κύκλο λειτουργίας του κινητήρα και, ειδικότερα, σύμφωνα με το διάγραμμα χρονισμού των βαλβίδων (Σχήμα 16.1). Στο διάγραμμα αυτό φαίνονται τα σημεία της προπορείας ή της αργοπορίας ανοίγματος ή κλεισίματος ως προς το Α.Ν.Σ. ή Κ.Ν.Σ. των βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής.

Οι βαλβίδες, σε παλιότερες κατασκευές, τοποθετούνταν στο πλευρό των κυλίνδρων, ενώ στις σύγχρονες κατασκευές τοποθετούνται στην κυλινδροκεφαλή. Η βαλβίδα έχει σχήμα μανιταριού. Η επάνω επιφάνεια της κεφαλής της (πρόσωπο της βαλβίδας) είναι επίπεδη ή ελαφρά κυρτή. Στην περιφέρειά της η κεφαλή έχει σχήμα κόλουρου κώνου, με γωνία κορυφής, συνήθως, 90ο (κλίση 45ο). Όμοιο σχήμα έχει και η έδρα της βαλβίδας, η επιφάνεια, δηλαδή, στην οποία αυτή εδράζεται (πατάει). Στο Σχήμα 16.2 φαίνεται η διαμόρφωση τόσο της βαλβίδας, όσο και της έδρας της. Ο κορμός ή στέλεχος της βαλβίδας εξασφαλίζει την καλή οδήγησή της στον οδηγό της βαλβίδας (Σχήμα 16.3), και κατ’ επέκταση τη διατήρηση της στεγανότητας του αγωγού εισαγωγής ή εξαγωγής προς τον εξωτερικό χώρο (περιβάλλον). Η άκρη της βαλβίδας ονομάζεται ουρά και φέρει στην περιφέρειά της εγκοπή, πάνω στην οποία στερεώνεται με δύο ημικώνους (ασφάλειες) το κυάθιο, και επάνω στο οποίο στηρίζεται το ελατήριο της βαλβίδας (Σχήμα 16.4). Κάθε βαλβίδα φέρει ένα, τουλάχιστον, σπειροειδές ελατήριο (Σχήμα 16.5), με το οποίο αυτή κλείνει (πατάει, δηλαδή, στην έδρα της) και ανοίγει, με τη βοήθεια του αντίστοιχου έκκεντρου του εκκεντροφόρου άξονα.

Οι βαλβίδες κατασκευάζονται από ειδικά κράματα χάλυβα. Συνήθως, ελέγχεται η στεγανότητα των βαλβίδων και ανάλογα εκτιμάται αν είναι απαραίτητη η αφαίρεσή τους. Ωστόσο, σε μια γενική επισκευή του κινητήρα, θεωρείται σκόπιμο να αφαιρεθούν οι βαλβίδες από την κυλινδροκεφαλή και να ελεγχθούν, για να διαπιστωθεί η καλή κατάστασή τους. Ο έλεγχος συνίσταται στην εξέταση της κεφαλής της βαλβίδας και, ειδικότερα, της κωνικής επιφάνειας έδρασής της στην αντίστοιχη έδρα, για υπερβολική φθορά και για κάψιμο. Επίσης, ελέγχεται ο λαιμός της βαλβίδας για επικάθηση ανθρακωμάτων από τη λειτουργία του κινητήρα, όπως και το στέλεχος για φθορά και στρέβλωση. Κατά κανόνα, πριν την επανατοποθέτηση των βαλβίδων, είναι σκόπιμο να λειανθούν (τριφτούν) οι επιφάνειες επαφής που στεγανοποιούν το χώρο καύσης. Εκτός από τον έλεγχο των βαλβίδων γίνεται έλεγχος και των εδρών τους, αφού πρώτα καθαριστούν καλά με λεπτή συρματόβουρτσα, για φθορά, παραμόρφωση, εκκεντρότητα και για καλή κατάσταση της επιφάνειας επαφής.

Γενικά, η φθορά και η παραμόρφωση των βαλβίδων και των αντίστοιχων εδρών τους αναγνωρίζεται από παρουσία χαμηλής συμπίεσης στους κυλίνδρους του κινητήρα, ανώμαλη λειτουργία του, αδυναμία καλής ρύθμισης στη φάση του ρελαντί και μειωμένη, γενικά, απόδοση του κινητήρα.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

Κινητήρας με πλήρες συγκρότημα βαλβίδων τοποθετημένων στην κυλινδροκεφαλή, εξολκέας βαλβίδων, κατάλληλα κλειδιά, καθαρό πετρέλαιο, πινέλο.

Μέτρα ασφάλειας

Για την αφαίρεση μιας βαλβίδας από την κυλινδροκεφαλή, πρέπει να έχει συσφιχθεί ο εξολκέας. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την αποσύσφιγξή του, γιατί εύκολα εκτοξεύεται το κυάθιο του ελατηρίου από τη δύναμη του ελατηρίου της βαλβίδας και μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό.

Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα εργασιών:

1. Αφαίρεση του καλύμματος και του συγκροτήματος του πληκτροφορέα.

2. Αφαίρεση της κεφαλής των κυλίνδρων και τοποθέτησή της σε καθαρό ξύλινο πάγκο.

3. Καθαρισμός του όλου συγκροτήματος της κυλινδροκεφαλής με καθαρό πετρέλαιο και εκλογή του κατάλληλου εξολκέα βαλβίδων.

4. Τοποθέτηση της κυλινδροκεφαλής με το πλευρό της στον πάγκο εργασίας ή σε ειδική βάση κυλινδροκεφαλών και προσαρμογή του εξολκέα. Η προσαρμογή αυτή του εξολκέα πρέπει να γίνει έτσι, ώστε το διχαλωτό άκρο του, αν αυτός διαθέτει τέτοιο, να τοποθετηθεί στο κυάθιο της βαλβίδας (Σχήμα 16.6), ενώ το άλλο άκρο, που μοιάζει με κεφαλή βαλβίδας, να τοποθετηθεί στην κεφαλή της ίδιας της βαλβίδας.

5. Κοχλίωση (βίδωμα) του κοχλία που φέρει ο εξολκέας, έτσι ώστε, αφενός να μην υπάρχουν ελευθερίες (μπόσικα) στον εξολκέα, και αφετέρου το δεύτερο άκρο (αυτό που μοιάζει με την κεφαλή της βαλβίδας) να πατήσει επάνω στο πρόσωπο της βαλβίδας.

6. Σύσφιγξη (συσπείρωση) του εξολκέα, προοδευτικά, με τον ειδικό για το σκοπό αυτό μοχλό, μέχρι που ο εξολκέας να «κουμπώσει» σε κάποια θέση (Σχήμα 16.7).

7. Αφαίρεση των ασφαλειών της βαλβίδας (τα δύο μισά κωνικά δακτυλίδια) (Σχήμα 16.8) και τοποθέτησή τους σε ειδικό υποδοχέα με αριθμημένες θέσεις.

8. Αποσύσφιγξη, προοδευτικά, του εξολκέα με τον ειδικό για σκοπό αυτό μοχλό και αφαίρεση του κυαθίου του ελατηρίου της βαλβίδας (Σχήμα 16.9). Η αφαίρεση του κυαθίου πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή, γιατί υπάρχει κίνδυνος από την πίεση του ελατηρίου, να εκσφενδονιστεί, με απρόβλεπτες για τον τεχνίτη συνέπειες.

9. Αφαίρεση του ελατηρίου (Σχήμα 16.10), καθώς και του στεγανοποιητικού ελαστικού κυαθίου (Σχήμα 16.11). Τοποθέτησή τους σε ειδικό υποδοχέα με αριθμημένες θέσεις, μαζί με τις ασφάλειες.

10. Αφαίρεση της βαλβίδας (Σχήμα 16.12). Έλεγχος, αν στην πρώτη θέση του υποδοχέα υπάρχουν όλα τα εξαρτήματα του συγκροτήματος της βαλβίδας, όπως φαίνεται στο Σχήμα 16.13.

11. Αφαίρεση και των υπόλοιπων βαλβίδων.

12. Αποκατάσταση τυχόν βλαβών των βαλβίδων και των εδρών τους.

13. Λίπανση των εξαρτημάτων του μηχανισμού κίνησης και επανατοποθέτηση των βαλβίδων, ακολουθώντας την αντίστροφη πορεία από εκείνη της αφαίρεσής τους.

Σχήμα 16.1: Διάγραμμα χρονισμού των βαλβίδων.

 *έδρα βαλβίδας*

 *σώμα κινητήρα*

 *ουρά βαλβίδας με οπή για περόνη*

 *ουρά βαλβίδας με εγκοπή*

 *κορμός ή στέλεχος βαλβίδας*

 *επιφάνεια έδρασης*

 *κεφαλή βαλβίδας*

*Σχήμα 16.2: Διαμόρφωση της βαλβίδας και της έδρας της:*

 *α = κλίση ~ 45ο*

 β = κλίση βαλβίδας ή έδρας, μετρούμενη με βάση το νοητό άξονα της βαλβίδας

 *γ = γωνία κορυφής ~ 90ο*

 *στέλεχος βαλβίδας*

 *έδρα βαλβίδας*

 *κεφαλή βαλβίδας*

 *οδηγός βαλβίδας*

*Σχήμα 16.3: Η οδήγηση της βαλβίδας.*

 *κυάθιο*

 *ημίκωνος λείος*

 *με εγκοπή*

 *ασφαλιστικός παράκυκλος*

*Σχήμα 16.4: Διάφοροι τρόποι στερέωσης του ελατηρίου επάνω στη βαλβίδα:*

 *α) με λείο ημίκωνο*

 *β) με ημίκωνο εγκοπής*

 *γ) με ασφαλιστικό παράκυκλο*

Σχήμα 16.5: Ελατήριο βαλβίδας.

 *βάση συγκράτησης*

 *κυλινδροκεφαλής*

 *κυάθιο βαλβίδας*

 *εξολκέας βαλβίδων*

 *διχαλωτό άκρο εξολκέα*

*Σχήμα 16.6: Προσαρμογή εξολκέα βαλβίδων για την αφαίρεσή τους.*

Σχήμα 16.7: Συσπείρωση και «κούμπωμα» εξολκέα βαλβίδων.

Σχήμα 16.8: Αφαίρεση των ασφαλειών της βαλβίδας.

Σχήμα 16.9: Αφαίρεση του μεταλλικού κυαθίου του ελατηρίου της βαλβίδας.

Σχήμα 16.10: Αφαίρεση του ελατηρίου της βαλβίδας.

Σχήμα 16.11: Αφαίρεση του ελαστικού στεγανοποιητικού κυαθίου.

Σχήμα 16.12: Αφαίρεση της βαλβίδας.

*Σχήμα 16.13: Διάφορα εξαρτήματα του συγκροτήματος της βαλβίδας:*

1. *βαλβίδα*
2. *ελατήριο βαλβίδας*
3. *κυάθιο βαλβίδας*
4. *ασφάλειες βαλβίδας*
5. *ελαστικό στεγανοποιητικό κυάθιο*

Άσκηση 17η

**Αφαίρεση και επανατοποθέτηση του εκκεντροφόρου άξονα και των τριβέων του**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να αφαιρούν και να επανατοποθετούν τον εκκεντροφόρο άξονα και τους τριβείς του σε ένα κινητήρα αυτοκινήτου, ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδικασίες.

β) Να ελέγχουν τη φθορά των τριβέων και των εκκέντρων.

γ) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο εκκεντροφόρος είναι ένας άξονας παράλληλος με τον στροφαλοφόρο και έχει το ίδιο, περίπου, μήκος με αυτόν. Λόγω, όμως, της θέρμανσής του από τον κινητήρα, το μήκος του εκκεντροφόρου αυξάνεται. Έτσι οι κατασκευαστές αφήνουν ένα αξονικό διάκενο για τη διαστολή αυτή. Ο εκκεντροφόρος έχει το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ότι φέρει τα έκκεντρα, με τα οποία ανοίγουν και κλείνουν οι βαλβίδες του κινητήρα. Επίσης, ο εκκεντροφόρος φέρει τους στροφείς έδρασής του σε αντίστοιχους τριβείς, που είναι τοποθετημένοι στο σώμα του κινητήρα, σε ειδικές για το σκοπό αυτό θέσεις. Εκτός από τα παραπάνω, φέρει ειδικό έκκεντρο για την κίνηση της μηχανικής αντλίας βενζίνης του κινητήρα και σε αρκετές περιπτώσεις, έναν ελικοειδή οδοντωτό τροχό για την κίνηση της αντλίας λαδιού και του διανομέα. Στο Σχήμα 17.1 φαίνεται ο εκκεντροφόρος άξονας ενός 4χρονου 4κύλινδρου βενζινοκινητήρα.

Το έκκεντρο είναι ένας δίσκος, που σε ένα τμήμα της περιφέρειάς του φέρει μια μονόπλευρη προεξοχή, που λέγεται λοβός. Στο Σχήμα 17.2 φαίνονται δύο έκκεντρα, με τις δύο αντίστοιχες διαμορφώσεις των λοβών τους. Όταν περιστρέφεται ο εκκεντροφόρος, οι λοβοί των έκκεντρων συναντούν και πιέζουν, την κατάλληλη στιγμή, τα ωστήρια των βαλβίδων, τα οποία ωθούνται προς τα επάνω. Στη συνέχεια, η κίνηση αυτή, μέσω των ωστικών ράβδων και των πλήκτρων, μεταφέρεται στις βαλβίδες οι οποίες ανοίγουν (Σχήμα 17.3α). Με τη συνεχή περιστροφή του έκκεντρου, παύει ο λοβός να πιέζει το ωστήριο, οπότε και η βαλβίδα, με τη βοήθεια του ελατηρίου της, αναγκάζεται να κλείσει (Σχήμα 17.3β).

Ο εκκεντροφόρος, όπως θα δούμε και στην Άσκηση 19, παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο με οδοντωτούς τροχούς ή με αλυσοτροχούς χρονισμού ή με οδοντωτό ιμάντα. Η σχέση μετάδοσης στους τετράχρονους κινητήρες είναι 2:1, γεγονός που σημαίνει ότι ο εκκεντροφόρος έχει τις μισές, ακριβώς, στροφές απ’ όσες ο στροφαλοφόρος άξονας.

Απαιτούμενα μέσα

Κινητήρας, ειδικό εργαλείο αφαίρεσης και επανατοποθέτησης τριβέων εκκεντροφόρου, τηλεσκοπικό όργανο μέτρησης τριβέων ή μικρόμετρο μέτρησης εσωτερικών διαστάσεων, ροπόκλειδο, μικρόμετρο μέτρησης εξωτερικών διαστάσεων, μετρητικό ρολόι με μαγνητική βάση, υποστήριγμα τύπου V (βε), κατάλληλα εργαλεία χεριού.

Μέτρα προστασίας

Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή κατά την αφαίρεση του εκκεντροφόρου, ώστε να μην πληγωθούν οι στροφείς, οι αντίστοιχοι τριβείς και τα έκκεντρα, γιατί όλα αυτά είναι κατασκευασμένα με μεγάλη ακρίβεια ως προς τις διαστάσεις τους.

Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα εργασιών:

1. Αφαίρεση της τροχαλίας του στροφαλοφόρου, του καλύμματος του καθρέπτη, των γραναζιών χρονισμού και των υπολοίπων εξαρτημάτων, που συνδέονται με τα παραπάνω στοιχεία.

2. Αφαίρεση του καλύμματος και του συγκροτήματος του πληκτροφορέα.

3. Αφαίρεση των ωστικών ράβδων και τοποθέτησή τους με τη σειρά που αφαιρούνται σε χαρτόνι ή υποδοχέα με αριθμημένες θέσεις.

4. Αφαίρεση των ωστηρίων και τοποθέτησή τους στον υποδοχέα με τις αριθμημένες θέσεις.

5. Αφαίρεση του συγκροτήματος του διανομέα, της αντλίας λαδιού και της αντλίας βενζίνης, ανάλογα με την κατασκευή του κινητήρα.

6. Έλεγχος της αξονικής χάρης (τζόγου) του εκκεντροφόρου άξονα. Η εργασία αυτή πραγματοποιείται με τη βοήθεια μετρητικού ρολογιού, του οποίου η μύτη τοποθετείται στο άκρο του εκκεντροφόρου από το μέρος του οδοντοτροχού ή αλυσοτροχού χρονισμού. Με τη χρήση μεγάλου κατσαβιδιού, που χρησιμοποιείται σαν μοχλός, μετακινείται ο εκκεντροφόρος άξονας μέσα – έξω. Η διαφορά των ενδείξεων του ρολογιού αντιπροσωπεύει την αξονική χάρη (τζόγος) του εκκεντροφόρου. Τα επιτρεπόμενα όρια ενός καινούργιου εκκεντροφόρου κυμαίνονται από 0,05 μέχρι 0,28 mm, περίπου, ενώ το μέγιστο επιτρεπτό όριο είναι περίπου 0,40 mm.

 Ο έλεγχος της αξονικής χάρης του εκκεντροφόρου γίνεται, επίσης, με τη βοήθεια φίλλερ. Η ρυθμιστική πλάκα σπρώχνεται πλευρικά (προς τα δεξιά), ώστε να ακουμπήσει, τελείως, στη μετωπική επιφάνεια του πρώτου στροφέα του εκκεντροφόρου. Με τη βοήθεια του φίλλερ που παρεμβάλλεται μεταξύ της πλάκας και του γραναζιού χρονισμού, μετριέται το διάκενο (Σχήμα 17.4) το οποίο αντιπροσωπεύει την αξονική χάρη. Σε άλλες διατάξεις, η πλάκα ωθείται πλευρικά (προς τα αριστερά), έτσι ώστε να έρθει σε τέλεια επαφή με το γρανάζι χρονισμού. Παρεμβάλλεται, έτσι, το φίλλερ μεταξύ της πλάκας και της μετωπικής επιφάνειας του πρώτου στροφέα και μετριέται το διάκενο.

 Η ίδια εργασία μπορεί να γίνει και σε αποσυναρμολογημένο εκκεντροφόρο που βρίσκεται μακριά από το σώμα του κινητήρα. Στην περίπτωση αυτή, προσαρμόζεται ο τροχός χρονισμού στον εκκεντροφόρο και σφίγγεται καλά με τον κοχλία του. Η πλάκα ωθείται πλευρικά (προς τα αριστερά), ώστε να έρθει σε πλήρη επαφή με το γρανάζι χρονισμού. Μεταξύ της πλάκας και της μετωπικής επιφάνειας του πρώτου στροφέα του εκκεντροφόρου, παρεμβάλλεται το φίλλερ και μετριέται το διάκενο, δηλαδή η αξονική χάρη του εκκεντροφόρου (Σχήμα 17.5). Σε περίπτωση μεγάλης αξονικής χάρης, εφόσον δεν υπάρχει ανταλλακτικό, μπορεί το πέραν του κανονικού διάκενο να καλυφθεί με προσθήκη ροδέλας, ανάλογου πάχους. Σε ειδικές περιπτώσεις, είναι δυνατό να γίνει αναστροφή της ρυθμιστικής πλάκας, χωρίς άλλη ενέργεια.

7. Έλεγχος της χάρης (τζόγος) μεταξύ των οδόντων των οδοντοτροχών με χρήση του μετρητικού ρολογιού. Η μύτη του ρολογιού τοποθετείται πάνω σε ένα κατάλληλο δόντι του γραναζιού χρονισμού του εκκεντροφόρου, κατά τη διεύθυνση της εφαπτομένης, στην αρχική περιφέρεια του τροχού. Ο οδοντοτροχός του στροφαλοφόρου διατηρείται ακίνητος (σταθερός) με το χέρι και μετακινείται περιστροφικά, δεξιά – αριστερά, ο οδοντοτροχός του εκκεντροφόρου. Αν η διαφορά ένδειξης του μετρητικού ρολογιού είναι μεγαλύτερη από 0,03 mm, σημαίνει ότι παρουσιάζεται αξιοσημείωτη φθορά στους τριβείς του εκκεντροφόρου ή στα δόντια των οδοντοτροχών χρονισμού.

8. Αφαίρεση των γραναζιών χρονισμού.

9. Αποκοχλίωση (ξεβίδωμα) των δύο ή περισσότερων κοχλιών συγκράτησης της ρυθμιστικής φλαντζοειδούς πλάκας του εκκεντροφόρου (Σχήμα 17.6) και αφαίρεσή της.

10. Αφαίρεση του εκκεντροφόρου άξονα. Κατά τη διαδικασία αυτή, υποστηρίζεται το πίσω άκρο του εκκεντροφόρου, ώστε τα έκκεντρα και οι στροφείς του εκκεντροφόρου να μην υποστούν κακώσεις (γρατζουνιές) από τυχόν προσκρούσεις.

11. Οπτική επιθεώρηση των στροφέων και των έκκεντρων του εκκεντροφόρου άξονα για φθορές. Αν η φθορά παρουσιάζεται με τη μορφή μίας στενής λωρίδας στο κέντρο του έκκεντρου που συνεχώς φαρδαίνει, μέχρι του σημείου να καλύπτει όλη την επιφάνεια του έκκεντρου επάνω στο λοβό του, τότε η φθορά είναι φυσιολογική και μέσα στην περιοχή της επιτρεπόμενης φθοράς. Αν, όμως, η λωρίδα αυτή της φθοράς είναι τόσο φαρδιά και στο κέντρο του έκκεντρου και στο λοβό του, με αποτέλεσμα να καλύπτει όλο το πλάτος του έκκεντρου, τότε παρουσιάζεται αντικανονική ή υπερβολική φθορά (Σχήμα 17.7) στο συγκεκριμένο έκκεντρο.

12. Έλεγχος, με τη βοήθεια του μετρητικού ρολογιού και με πρίσματα στήριξης V (βε), εάν έχει καμφθεί (στρεβλωθεί) ο εκκεντροφόρος (Σχήμα 17.8). Το βέλος κάμψης του νοητού άξονα τότε είναι η διαφορά της ένδειξης του μετρητικού ρολογιού σε μία πλήρη στροφή δια του 2 και δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,10 mm. Διαφορετικά, ο εκκεντροφόρος άξονας ευθυγραμμίζεται σε πρέσα. Αν, όμως, η κάμψη ξεπερνάει κατά πολύ τα παραπάνω όρια που δίνονται, συνήθως, από τον κατασκευαστή, τότε ο άξονας αντικαθίσταται.

13. Μέτρηση των στροφέων, τουλάχιστον κατά δύο κάθετες διαμέτρους, με μικρόμετρο εξωτερικών διαστάσεων. Επίσης, μέτρηση των τριβέων με τηλεσκοπικό ελεγκτήρα και κατόπιν με μικρόμετρο εξωτερικών διαστάσεων. Ακολουθεί σύγκριση με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Η μέγιστη διαφορά διαμέτρων του στροφέα και του αντίστοιχου τριβέα δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 0,15 mm. Αν οι στροφείς είναι σε καλή κατάσταση και μέσα στις επιτρεπόμενες ανοχές του κατασκευαστή, τότε αντικαθίστανται μόνο οι τριβείς του εκκεντροφόρου. Οι τριβείς του εκκεντροφόρου είναι ειδικά δακτυλίδια με επικάλυψη αντιτριβικού υλικού, που έχουν περαστεί πρεσαριστά στο σώμα του κινητήρα.

14. Αφαίρεση των τριβέων σε περίπτωση φθοράς.

* Η αφαίρεση γίνεται με ειδικό εργαλείο αφαίρεσης τριβέων εκκεντροφόρου. Το εργαλείο αυτό φέρει ένα σχετικά μεγάλης διαμέτρου κοχλία, στην άκρη του οποίου στερεώνεται μια κυλινδρική κεφαλή με πατούρα, για να προσαρμόζεται στη μετωπική επιφάνεια του τριβέα που θα αφαιρεθεί. Στο άλλο άκρο του κοχλία περνάει ένας συστολικός δακτύλιος, ο οποίος κοντράρεται στο σώμα του κινητήρα. Μετά το δακτύλιο αυτό, τοποθετείται μια πεταλούδα – περικόχλιο σύσφιγξης. Έτσι, με την περιστροφή της πεταλούδας και με την πίεση (κόντρα) που δημιουργείται από το συστολικό δακτύλιο στο σώμα του κινητήρα, έλκεται το άλλο άκρο του κοχλία και μαζί του η κυλινδρική κεφαλή, η οποία και αφαιρεί τον τριβέα από την αντίστοιχη υποδοχή του στο σώμα του κινητήρα.
* Σε άλλες περιπτώσεις, όταν είναι ανάγκη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ζουμπάς και σφυρί, οπότε με τα διαδοχικά κτυπήματα του ζουμπά σε αντιδιαμετρικές θέσεις στη μετωπική επιφάνεια του τριβέα γίνεται η αφαίρεση του τριβέα. Βέβαια, στην περίπτωση αυτή, είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο τριβέας θα καταστραφεί.
* Η επανατοποθέτηση του τριβέα γίνεται με ανάλογη, περίπου, εργασία. Στο Σχήμα 17.9 φαίνεται ο τρόπος τοποθέτησης ενός καινούργιου κεντρικού τριβέα εκκεντροφόρου, με χρήση ειδικού εργαλείου τοποθέτησης τριβέων εκκεντροφόρου. Στην περίπτωση αυτή τοποθετούνται δύο οδηγοί – δακτύλιοι του κοχλία του εργαλείου (αριθμός 5 και αριθμός 3). Σε άλλες περιπτώσεις και ανάλογα με τη θέση που θα τοποθετηθεί ο τριβέας, χρησιμοποιούνται δύο, ένας ή και κανένας οδηγός – δακτύλιος. Στη συνέχεια παρεμβάλλεται ο τριβέας (αριθμός 6) μεταξύ του οδηγού δακτυλίου (αριθμός 5) και της κυλινδρικής κεφαλής (αριθμός 7), η οποία έχει κατάλληλη πατούρα (διαβάθμιση) για να προσαρμόζεται στη μετωπική επιφάνεια του τριβέα. Κατόπιν, τοποθετείται μία επιπλέον ροδέλα με σχισμή (αριθμός 8). Τέλος, μέσα από όλα τα παραπάνω στοιχεία περνά ο κοχλίας του εργαλείου (αριθμός 4), ο οποίος στην άκρη του έχει μία ράβδο (αριθμός 9) που κοντράρει στο σώμα του κινητήρα και δεν επιτρέπει την περιστροφή του κοχλία. Στο δεξιό άκρο του κοχλία τοποθετείται ένας μεγάλος συστολικός δακτύλιος (αριθμός 2) (δηλαδή, ένας δακτύλιος με διαφορετικές διαμέτρους στα άκρα του) για την κόντρα. Μετά τον δακτύλιο αυτό, τοποθετείται η πεταλούδα σύσφιγξης (αριθμός 1). Αφού ευθυγραμμιστεί σωστά όλο το σύστημα, περιστρέφεται η πεταλούδα και έλκει τον κοχλία προς τα δεξιά. Ας σημειωθεί, ότι ο κοχλίας δεν μπορεί να περιστραφεί, λόγω της ράβδου σταθεροποίησης (αριθμός 9) και έτσι η έλξη του μεταβιβάζεται στην κυλινδρική κεφαλή (αριθμός 7), η οποία έλκει τον τριβέα του εκκεντροφόρου (αριθμός 6) και τον τοποθετεί στη θέση του, δηλαδή στη διαμορφωμένη, στο σώμα του κινητήρα, οπή.

15. Τοποθέτηση καινούργιων τριβέων, αν απαιτείται. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μαρκαριστούν κατάλληλα και να ευθυγραμμιστούν οι οπές προσαγωγής λαδιού των τριβέων με τις αντίστοιχες οπές προσαγωγής λαδιού στο σώμα του κινητήρα. Αν δεν γίνει αυτό, τότε το συγκρότημα στροφέα – τριβέα του εκκεντροφόρου θα καεί από έλλειψη λαδιού.

16. Επανατοποθέτηση του εκκεντροφόρου και κοχλίωση των κοχλιών συγκράτησης της ρυθμιστικής πλάκας. Έλεγχος της αξονικής χάρης, κατά τα γνωστά, και ρύθμισή της, αν είναι απαραίτητο.

17. Επανατοποθέτηση των γραναζιών χρονισμού, του καλύμματος του καθρέφτη και των υπόλοιπων εξαρτημάτων που είχαν αφαιρεθεί.

*Σχήμα 17.1: Εκκεντροφόρος άξονας τετράχρονου τετρακύλινδρου βενζινοκινητήρα.*

 *σφήνα γραναζιού χρονισμού*

 *έκκεντρο αντλίας βενζίνης*

 *οδοντωτός τροχός διανομέα*

 *οδοντωτός τροχός αντλίας λαδιού και διανομέα*

 *στροφέας εκκεντροφόρου*

 *λοβός*

*Σχήμα 17.2: Έκκεντρα με δύο διαμορφώσεις λοβών.*

Σχήμα 17.3: Τρόπος λειτουργίας των έκκεντρων του εκκεντροφόρου άξονα:

*α) η βαλβίδα ανοικτή*

 *β) η βαλβίδα κλειστή*

 *ανοικτή βαλβίδα*

 *κλειστή βαλβίδα*

 *αξονική χάρη Α-Β*

 *γρανάζι εκκεντροφόρου*

 *ρυθμιστική πλάκα*

 *πρώτος τριβέας*

 *εκκεντροφόρος*

 *πρώτος στροφέας*

*Σχήμα 17.4: Έλεγχος αξονικής χάρης εκκεντροφόρου.*

*Σχήμα 17.5: Μέτρηση του διάκενου (αξονικός τζόγος) μεταξύ ρυθμιστικής πλάκας και μετωπικής επιφάνειας του πρώτου στροφέα του εκκεντροφόρου.*

 *ρυθμιστική πλάκα*

 *κοχλίες ρυθμιστικής πλάκας*

*Σχήμα 17.6: Κοχλίες συγκράτησης της ρυθμιστικής πλάκας του εκκεντροφόρου άξονα.*

*Σχήμα 17.7: Κανονική και μη κανονική φθορά έκκεντρων του εκκεντροφόρου.*

 *στενή λωρίδα που φαρδαίνει στο λοβό του εκκεντροφόρου (κανονική φθορά)*

 *φθορά σε όλο το πλάτος του έκκεντρου (μη κανονική φθορά)*

 *V στήριξης*

 *έκκεντρο αντλίας βενζίνης*

 *ελεγχόμενοι στροφείς*

 *μετρητικό ρολόι*

 *γρανάζι κίνησης του διανομέα*

 *και της αντλίας λαδιού*

*Σχήμα 17.8: Έλεγχος κάμψης του εκκεντροφόρου άξονα με μετρητικό ρολόι.*

*Σχήμα 17.9: Τοποθέτηση καινούργιου τριβέα εκκεντροφόρου, με χρήση ειδικού εργαλείου τοποθέτησης τριβέων εκκεντροφόρου.*

1. *Πεταλούδα – περικόχλιο σύσφιγξης*
2. *Συστολικός δακτύλιος για την κόντρα στο σώμα του κινητήρα*
3. *Οδηγός δακτύλιος*
4. *Κοχλίας εργαλείου*
5. *Οδηγός δακτύλιος*
6. *Τριβέας εκκεντροφόρου προς τοποθέτηση*
7. *Κυλινδρική κεφαλή με πατούρα*
8. *Ροδέλα με σχισμή*
9. *Ράβδος σταθεροποίησης κοχλία εργαλείου*

Άσκηση 18η

**Ρύθμιση του διάκενου των βαλβίδων των 4χρονων βενζινοκινητήρων**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να ρυθμίζουν το διάκενου των βαλβίδων.

β) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα που μεταφέρει την κίνηση από τον εκκεντροφόρο στη βαλβίδα, αποτελείται από πολλά εξαρτήματα, το καθένα από τα οποία μερικές φορές (όταν, δηλαδή, ο εκκεντροφόρος δεν είναι επικεφαλής) έχει αρκετό μήκος. Στην περίπτωση αυτή, το συνολικό μήκος των εξαρτημάτων, λόγω της διαστολής, επηρεάζεται σημαντικά από την αλλαγή της θερμοκρασίας. Έτσι, αν το μήκος των εξαρτημάτων σε κρύα κατάσταση (θερμοκρασία αναφοράς 20 οC) ήταν, ακριβώς, όσο χρειαζόταν για να εφάπτεται το ένα με το άλλο, τότε κατά τη λειτουργία του κινητήρα, με τη σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας, λόγω διαστολής το μήκος αυτό θα αυξανόταν. Αυτό, όμως, θα είχε ως αποτέλεσμα να μην πατάει η βαλβίδα στην έδρα της και, κατά συνέπεια, να μη κλείνει. Για το λόγο αυτό, σε κάθε βαλβίδα αφήνεται ένα ορισμένο διάκενο, το οποίο πρέπει να είναι τόσο, ώστε να καλύπτει τις διαστολές, κατά τη λειτουργία του κινητήρα. Το διάκενο αυτό, για κάθε κινητήρα προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή.

Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι το πιο πάνω διάκενο δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ μεγάλο, ούτε πολύ μικρό, γιατί:

* Αν είναι πολύ μικρό, η βαλβίδα θα ανοίγει πολύ πιο γρήγορα από ό,τι έχει υπολογιστεί και θα κλείνει αργότερα. Επιπλέον, και το μήκος ανοίγματος της βαλβίδας θα είναι μεγαλύτερο, οπότε θα προκαλείται αντικανονική λειτουργία του κινητήρα. Έτσι, το αποτέλεσμα όλων αυτών θα είναι η απώλεια συμπίεσης, η υπερβολική κατανάλωση καυσίμου, ο κίνδυνος καψίματος της βαλβίδας εξαγωγής και η μείωση, γενικά, της απόδοσης του κινητήρα.
* Αν το διάκενο είναι πολύ μεγάλο, τότε αργεί να τεθεί σε κίνηση η βαλβίδα, οπότε παρατηρείται εισαγωγή μικρότερης ποσότητας καύσιμου μίγματος, με αποτέλεσμα τη μείωση της ισχύος του κινητήρα, τις κρούσεις που δημιουργούν υπερβολικό θόρυβο και τη δύσκολη αρχική εκκίνηση του κινητήρα.

Μια άλλη προδιαγραφή που καθορίζει ο κατασκευαστής και που θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη, κατά τη ρύθμιση των βαλβίδων, είναι αν η ρύθμιση πρέπει να γίνει με κρύο ή με ζεστό κινητήρα.

Το διάκενο των βαλβίδων καθορίζεται, όπως προαναφέρθηκε, αυστηρά από τον κατασκευαστή και κυμαίνεται, συνήθως, από 0,1 μέχρι 0,4 mm. Προδιαγράφεται, επίσης, αν το διάκενο της βαλβίδας εξαγωγής είναι μεγαλύτερο από το διάκενο της βαλβίδας εισαγωγής.

Οι βαλβίδες ρυθμίζονται κατά ορισμένα χρονικά διαστήματα που ορίζει ο κατασκευαστής, οπωσδήποτε, όμως, μια τέτοια ρύθμιση γίνεται μετά από μια γενική επισκευή του κινητήρα ή από μια λείανση ή ένα απλό τρίψιμο των βαλβίδων. Επίσης, ακολουθεί και δεύτερη ρύθμιση μετά από ορισμένες ώρες λειτουργίας του κινητήρα ή μετά από ορισμένα χιλιόμετρα που διανύει το αυτοκίνητο.

Η αναγκαία, εκτός προδιαγραφών, ρύθμιση λόγω μεταβολής του διάκενου, γίνεται φανερή από την αντικανονική λειτουργία του κινητήρα, τη μείωση της συμπίεσης και της ισχύος, και από την αδυναμία, πολλές φορές, ρύθμισης του κινητήρα στο ρελαντί. Η μεταβολή του διάκενου οφείλεται σε φθορά των έκκεντρων του εκκεντροφόρου άξονα, των ωστηρίων, των ωστικών ράβδων, των ζυγώθρων και των τριβέων του εκκεντροφόρου και ιδιαίτερα του πρώτου τριβέα προς τον τροχό χρονισμού του εκκεντροφόρου. Είναι, επίσης, ευνόητο ότι η ανομοιόμορφη λειτουργία των ελατηρίων, λόγω εξασθένησης ή θραύσης τους, θα έχει ως αποτέλεσμα και την ανομοιόμορφη φθορά των στοιχείων κίνησης και, συνεπώς, την ανομοιόμορφη μεταβολή των διάκενων των βαλβίδων του κινητήρα.

Απαιτούμενα μέσα

Κινητήρας 4χρονος 4κύλινδρος σειράς με ανεστραμμένες βαλβίδες, κατάλληλα πολυγωνικά και γερμανικά κλειδιά, κατσαβίδι πλατύ, φίλλερ, βιβλίο προδιαγραφών ρύθμισης βαλβίδων και μπουζόκλειδο.

Μέτρα ασφάλειας

Θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή κατά τη ρύθμιση των βαλβίδων με ζεστό κινητήρα. Η πολλαπλή εξαγωγής έχει υψηλή θερμοκρασία και μπορεί να δημιουργήσει εγκαύματα.

Πορεία εργασίας

Η ρύθμιση αναφέρεται σε 4κύλινδρο, εν σειρά, κινητήρα με ανεστραμμένες βαλβίδες, τοποθετημένες στην κυλινδροκεφαλή και με τον εκκεντροφόρο στο πλάι, κοντά στο στροφαλοφόρο άξονα. Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα εργασιών:

1. Εύρεση των προδιαγραφών ρύθμισης των βαλβίδων (διάκενο εισαγωγής-εξαγωγής), όπως και καθορισμός αν τα διάκενα αυτά αναφέρονται σε ρυθμίσεις με ζεστό ή κρύο κινητήρα.
2. Αν η ρύθμιση, σύμφωνα με τις προδιαγραφές, πρέπει να γίνει με κρύο κινητήρα, τότε αν αυτός είναι ζεστός, πρέπει να αφεθεί να κρυώσει, για τουλάχιστον, 4 με 5 ώρες. Αν πάλι, η ρύθμιση πρέπει να γίνει με ζεστό κινητήρα, τότε, εφόσον αυτός είναι κρύος, μπαίνει σε λειτουργία και προθερμαίνεται μέχρι να αποκτήσει την κανονική θερμοκρασία λειτουργίας με γρήγορο ρελαντί (δηλαδή, όταν η θερμοκρασία του λαδιού του κινητήρα φθάσει περίπου τους 80 οC).
3. Αφαίρεση των μπουζί από τον κινητήρα, εφόσον ο κινητήρας δεν είναι ζεστός.
4. Αφαίρεση του καλύμματος του πληκτροφορέα.
5. Εξέταση του κινητήρα και καθορισμός του αριθμού των κυλίνδρων, αναγνώριση του πρώτου κυλίνδρου, επιθεώρηση των ελατηρίων και για σπασμένα στελέχη βαλβίδων, καθώς και επιλογή των κατάλληλων εργαλείων.
6. Προσαρμογή πολυγωνικού κλειδιού στον κοχλία συγκράτησης της τροχαλίας του στροφαλοφόρου και περιστροφή. Η περιστροφή μπορεί, επίσης, να γίνει από τον ιμάντα που συνδέει την τροχαλία του στροφαλοφόρου με την τροχαλία του ανεμιστήρα και της γεννήτριας.
7. Περιστροφή του στροφαλοφόρου, έτσι ώστε οι βαλβίδες του τέταρτου, κατά σειρά, κυλίνδρου να βρίσκονται στο παλαντζάρισμα ή παλάντζο. Τη στιγμή που οι βαλβίδες του τέταρτου κυλίνδρου βρίσκονται στο παλαντζάρισμα και είναι και οι δύο εν μέρει ανοικτές, το έμβολο του κυλίνδρου αυτού βρίσκεται στο Α.Ν.Σ., δηλαδή στο τέλος της εξαγωγής και στην αρχή της εισαγωγής. Ο αντίστοιχος συμμετρικός κύλινδρος προς αυτόν, που είναι ο πρώτος, βρίσκεται, επίσης, στο Α.Ν.Σ., αλλά στη φάση της συμπίεσης. Κατά τη φάση της συμπίεσης και οι δύο βαλβίδες είναι κλειστές και πατούν στις έδρες τους. Ας σημειωθεί, εδώ, ότι ως συμμετρία νοείται η κατάσταση κατά την οποία οι κύλινδροι ισαπέχουν από το νοητό εγκάρσιο επίπεδο που περνά από το μέσο του κινητήρα, δηλαδή μεταξύ του δεύτερου και τρίτου κυλίνδρου. Έτσι, οι ισαπέχοντες κύλινδροι είναι συμμετρικοί, δηλαδή ο πρώτος με τον τέταρτο και ο δεύτερος με τον τρίτο. Όταν, λοιπόν, το έμβολο του πρώτου κυλίνδρου βρίσκονται στο Α.Ν.Σ. κατά τη φάση της συμπίεσης, τότε και οι δύο βαλβίδες του είναι κλειστές και είναι δυνατός, πλέον, ο έλεγχος και η ρύθμισή τους.

Εκτός από τον παραπάνω τρόπο, μπορεί να διαπιστωθεί αν ο πρώτος κύλινδρος είναι στο Α.Ν.Σ. κατά τη φάση της συμπίεσης, εφόσον εκείνη τη στιγμή δημιουργείται σπινθήρας στον αναφλεκτήρα (μπουζί) του πρώτου κυλίνδρου.

1. Επιλογή της κατάλληλης λεπίδας του φίλλερ που ορίζει ο κατασκευαστής, τοποθέτησή της μεταξύ της ουράς της βαλβίδας και του άκρου του ζύγωθρου και έλεγχος πρώτα του διάκενου της βαλβίδας εξαγωγής και μετά της βαλβίδας εισαγωγής (Σχήμα 18.1).
2. Σε περίπτωση που ο έλεγχος αυτός δείξει απόκλιση, τότε γίνεται απασφάλιση του περικοχλίου ασφάλισης της ρυθμιστικής διάταξης της βαλβίδας, με ταυτόχρονη σταθερή συγκράτηση του κοχλία ρύθμισης της βαλβίδας (Σχήμα 18.2).
3. Αποκοχλίωση του κοχλία ρύθμισης με το κατσαβίδι.
4. Παρεμβολή της κατάλληλης λεπίδας του φίλλερ μεταξύ της ουράς της βαλβίδας και του ζυγώθρου.
5. Κοχλίωση (βίδωμα) του κοχλία ρύθμισης του διάκενου, τόσο, ώστε το φίλλερ να περνά σχετικά σφιχτά (Σχήμα 18.3). Θα πρέπει, για να γίνει καλή και αξιόπιστη ρύθμιση των διάκενων, να λαμβάνεται σαν κριτήριο η ίδια αντίσταση ή δυσκολία με την οποία περνά η λεπίδα του φίλλερ μεταξύ της ουράς της βαλβίδας και του ζυγώθρου σε όλες τις βαλβίδες.
6. Ασφάλιση της ρύθμισης: Ο κοχλίας ρύθμισης συγκρατείται σταθερά, ενώ, ταυτόχρονα, σφίγγεται το ασφαλιστικό περικόχλιο και κοντράρεται επάνω στην επιφάνεια του ζυγώθρου (Σχήμα 18.2).
7. Επανάληψη της ίδιας διαδικασίας και για τη βαλβίδα εισαγωγής, με ρύθμιση του αντίστοιχου διάκενου. Εδώ, θα πρέπει να επισημανθεί ότι πολλές φορές το διάκενο της βαλβίδας εισαγωγής, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, μπορεί να είναι μικρότερο από το διάκενο της βαλβίδας εξαγωγής.
8. Επανάληψη του ελέγχου, έτσι ώστε να διαπιστωθεί ότι με τη σύσφιξη του ασφαλιστικού περικόχλιου, δεν άλλαξε η ρύθμιση (Σχήμα 18.1).
9. Τοποθέτηση, με την περιστροφή του στροφαλοφόρου, των βαλβίδων του πρώτου κυλίνδρου στο παλαντζάρισμα και ρύθμιση, κατά την ίδια διαδικασία, του διάκενου των βαλβίδων του τέταρτου κυλίνδρου.
10. Τοποθέτηση στο παλαντζάρισμα των βαλβίδων του δεύτερου κυλίνδρου και ρύθμιση των βαλβίδων του τρίτου κυλίνδρου.
11. Τοποθέτηση στο παλαντζάρισμα των βαλβίδων του τρίτου κυλίνδρου και ρύθμιση των βαλβίδων του δεύτερου κυλίνδρου.
12. Επανατοποθέτηση των αναφλεκτήρων (μπουζί) και του καλύμματος του πληκτροφορέα.
13. Εκκίνηση του κινητήρα και έλεγχος καλής λειτουργίας του.
14. Έλεγχος και ενδεχόμενη ρύθμιση των βαλβίδων μετά από ορισμένες ώρες λειτουργίας του κινητήρα ή ύστερα από ορισμένα χιλιόμετρα που θα έχει διανύσει το αυτοκίνητο.

Σχήμα 18.1: Έλεγχος διάκενου βαλβίδας με φίλλερ.

Σχήμα 18.2: Απασφάλιση – ασφάλιση του περικόχλιου ασφάλισης, με ταυτόχρονη συγκράτηση του κοχλία ρύθμισης του διάκενου της βαλβίδας.

 *κλειδί*

 *κατσαβίδι*

 *φίλλερ*

 *πλήκτρα*

 *ουρά βαλβίδας*

 *ρυθμιστικός κοχλίας*

 *ασφαλιστικό περικόχλιο*

Σχήμα 18.3: Ρύθμιση του διάκενου βαλβίδας – το φίλλερ περνάει, σχετικά, σφιχτά.

Άσκηση 19η

**Εσωτερικός χρονισμός 4χρονων βενζινοκινητήρων (με γρανάζια, αλυσίδα ή ιμάντα)**

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί:

α) Να αφαιρούν και να επανατοποθετούν τους τροχούς μετάδοσης της κίνησης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα.

β) Να πραγματοποιούν το σωστό εσωτερικό χρονισμό του κινητήρα.

γ) Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας και να χρησιμοποιούν όλα τα μέσα ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Για την εκτέλεση του γνωστού κύκλου λειτουργίας του κινητήρα, πρέπει να συντονισθεί η κίνηση του εμβόλου με την αντίστοιχη κίνηση των βαλβίδων, δηλαδή να γίνει ο εσωτερικός χρονισμός του κινητήρα. Έτσι, για να εξασφαλισθεί ο συντονισμός αυτός, η κίνηση του στροφαλοφόρου στον οποίο «συνδέεται» το έμβολο μέσω του διωστήρα, θα πρέπει να συνδυασθεί με την αντίστοιχη κίνηση του εκκεντροφόρου, ο οποίος ανοίγει και κλείνει τις βαλβίδες σε τέτοια σημεία του κύκλου λειτουργίας, ώστε να επιτυγχάνεται η σωστή λειτουργία του κινητήρα (Σχήμα 19.1). Ο χρονισμός, ο συνδυασμός, δηλαδή της κίνησης του στροφαλοφόρου και του εκκεντροφόρου, πραγματοποιείται με μία μετάδοση κίνησης, μέσω γραναζιών, που ονομάζονται **γρανάζια χρονισμού**. Η εργασία του χρονισμού μεταξύ στροφαλοφόρου και εκκεντροφόρου άξονα, λέγεται **εσωτερικός χρονισμός του κινητήρα** και είναι προφανές ότι πρέπει να γίνεται σωστά και με προσοχή, αφού έχει ιδιαίτερη σημασία για την ομαλή λειτουργία του κινητήρα. Ένα λάθος στην εργασία αυτή, εκτός από πιθανές ζημιές κατά τη δοκιμαστική λειτουργία του κινητήρα, θα απαιτήσει επανάληψη όλης της διαδικασίας.

Είναι γνωστό από την αρχή λειτουργίας του 4χρονου κινητήρα ότι η σχέση μετάδοσης της κίνησης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα, είναι 2:1. Αυτή η μετάδοση της κίνησης πραγματοποιείται με έναν από τους παρακάτω τρεις τρόπους:

α. Με οδοντωτούς τροχούς (γρανάζια) (Σχήμα 19.2). Οι τροχοί έχουν ελικοειδή οδόντωση για ομαλή και συνεχή μετάδοση της κίνησης. Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται όταν ο εκκεντροφόρος είναι στα πλάγια του κινητήρα. Ταυτόχρονα, έχει υψηλό σχετικά κόστος κατασκευής και χρειάζεται λίπανση, πλην όμως παρουσιάζει μεγάλη ασφάλεια μεταφοράς της κίνησης και ήσυχη λειτουργία. Είναι δυνατό, σε περιπτώσεις που η απόσταση των δύο αξόνων (στροφαλοφόρου – εκκεντροφόρου) είναι μεγάλη, να παρεμβάλλεται και ένας τρίτος ελεύθερος (τρελός) οδοντοτροχός (Σχήμα 19.3).

β. Με αλυσοτροχούς και μεταλλική απλή ή διπλή αλυσίδα (καδένα) (Σχήμα 19.1). Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται όταν ο εκκεντροφόρος είτε είναι τοποθετημένος στα πλάγια είτε είναι επικεφαλής. Ταυτόχρονα, παρουσιάζει μεγάλη ασφάλεια μεταφοράς της κίνησης, αλλά όμως έχει υψηλό σχετικά κόστος κατασκευής, χρειάζεται λίπανση και έχει θορυβώδη λειτουργία, που γίνεται περισσότερο έντονη μετά από πολλά χιλιόμετρα κίνησης του αυτοκινήτου.

γ. Με τροχούς που έχουν ειδικές οδοντώσεις και οδοντωτό ιμάντα (Σχήμα 19.4). Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται όταν ο εκκεντροφόρος είναι, είτε στα πλάγια, είτε είναι επικεφαλής. Έχει μικρότερες κινούμενες μάζες, χαμηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης και δεν χρειάζεται λίπανση. Πάντως, για ασφάλεια στη μεταφορά της κίνησης και αθόρυβη λειτουργία, πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι προδιαγραφές του κατασκευαστή. Το τέντωμα του ιμάντα γίνεται με τεντωτήρα (εντατήρα).

Ο σωστός χρονισμός απαιτεί ακρίβεια στη γωνία στροφής των δύο αξόνων. Έτσι, για να εξασφαλισθεί η ακρίβεια αυτή, οι κατασκευαστές φροντίζουν να υπάρχουν επάνω στους τροχούς του εκκεντροφόρου και του στροφαλοφόρου κάποια επισημαντικά στοιχεία, δηλαδή σημάδια, που ονομάζονται **σημάδια χρονισμού**. Τα σημάδια αυτά είναι ή ανάγλυφα ή πονταρισιές ή χαραγές και υπάρχουν:

* δύο (Σχήμα 19.2) ή τρία (Σχήμα 19.5) σε οδοντωτούς τροχούς,
* δύο (Σχήμα 19.6) ή δύο και δύο (Σχήμα 19.7) σε αλυσοτροχούς, και, τέλος,
* δύο και δύο (Σχήμα 19.8) σε τροχούς ιμάντα

Τα σημάδια αυτά πρέπει να έλθουν σε πλήρη αντιστοιχία, όπως φαίνεται και στα παραπάνω Σχήματα. Πιο συγκεκριμένα, όταν υπάρχουν δύο μόνο σημάδια και τα οποία είναι ευθυγραμμισμένα, δηλαδή η νοητή ευθεία που τα ενώνει περνάει από τα κέντρα των δύο αξόνων (Σχήμα 19.6), τότε σημαίνει ότι έχει γίνει σωστά ο εσωτερικός χρονισμός του κινητήρα. Όμως, μια απόκλιση των σημαδιών, έστω και κατά ένα δόντι, αλλάζει το χρονισμό του κινητήρα. Σε περίπτωση, εξάλλου, αλυσοτροχών με τέσσερα σημάδια, τα δύο είναι στην αλυσίδα (καδένα) και από ένα σε κάθε αλυσοτροχό. Στην περίπτωση αυτή για το συγχρονισμό του κινητήρα, αυτά πρέπει να έρθουν σε αντιστοιχία ανά δύο (Σχήμα 19.7). Τέλος, στην περίπτωση οδοντωτού ιμάντα και τροχών, αν οι τροχοί βρίσκονται σε κάποια απόσταση μεταξύ τους, εκτός από τα σημάδια που υπάρχουν σε αυτούς, υπάρχουν και σημάδια σε σταθερά σημεία του κινητήρα κοντά στους τροχούς. Στην περίπτωση αυτή, για τον χρονισμό, πρέπει τα σημάδια των τροχών να συμπίπτουν με τα σταθερά σημάδια του κινητήρα (Σχήμα 19.8). **Επισημαίνεται ότι σε όλες τις περιπτώσεις εσωτερικού χρονισμού του κινητήρα, η αντιστοιχία των σημαδιών πρέπει να γίνεται, όταν το έμβολο του πρώτου κυλίνδρου βρίσκεται ακριβώς στο Α.Ν.Σ., κατά τη φάση της συμπίεσης**.

Απαιτούμενα μέσα

Κινητήρας, εξολκέας τροχαλίας στροφαλοφόρου και τροχών χρονισμού (γρανάζια χρονισμού) με δύο ή τρία σκέλη (Σχήμα 19.9), μετρητικό ρολόι με μαγνητική βάση, κατάλληλα πολυγωνικά ή ανοικτού τύπου (γερμανικά) κλειδιά.

Μέτρα ασφαλείας

Κατά την αποσυναρμολόγηση και συναρμολόγηση οδοντοτροχών ή αλυσοτροχών χρονισμού, πρέπει να προσέχουμε, ώστε να μην εμπλακούν τα χέρια μας μεταξύ των δοντιών των οδοντοτροχών ή των δοντιών των αλυσοτροχών και των αλυσίδων, γιατί κάτι τέτοιο θα είχε απρόβλεπτες συνέπειες για τη σωματική μας ακεραιότητα.

Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να εκτελέσετε, με κάθε επιμέλεια, τις παρακάτω, κατά σειρά, εργασίες:

1. Στήριξη του κινητήρα σε πάγκο εργασίας ή σε ειδική βάση λυσιαρμολόγησης κινητήρων.

2. Προσαρμογή του εξολκέα στην τροχαλία του στροφαλοφόρου (Σχήμα 19.10). Τα νύχια των σκελών πιάνουν στην περιφέρεια της τροχαλίας, ενώ το άκρο του κοχλία τοποθετείται στην κοιλότητα που υπάρχει από κεντροτρύπανο στο κέντρο του άκρου του στροφαλοφόρου.

3. Αφαίρεση (εξόλκευση) της τροχαλίας, με προσεκτική και αργή περιστροφή του κοχλία του εξολκέα.

4. Αποκοχλίωση (ξεβίδωμα) των κοχλιών στερέωσης του καλύμματος του καθρέπτη και αφαίρεσή του. Επίσης, αφαίρεση του διασκορπιστή λαδιών, ενός δίσκου, δηλαδή, συνήθως τοποθετημένου μπροστά από τον αλυσοτροχό χρονισμού, αν βέβαια υπάρχει.

5. Επιθεώρηση των οδοντοτροχών ή των αλυσοτροχών χρονισμού και της αλυσίδας ή των τροχών, καθώς και του οδοντωτού ιμάντα και εξακρίβωση αν υπάρχει σήμανση εσωτερικού χρονισμού (σημάδια χρονισμού). Περιστροφή του κινητήρα, μέχρις ότου τα σημάδια χρονισμού έρθουν σε πλήρη αντιστοιχία μεταξύ τους (Σχήματα 19.2, 19.3, 19.5, 19.6, 19.7, 19.8). Λασκάρισμα, σε περίπτωση αλυσοτροχών, του τανυστήρα της αλυσίδας (Σχήμα 19.6) ή του τανυστή του ιμάντα (Σχήμα 19.8). Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν σημάδια, πράγμα σπάνιο, τότε πριν από την αφαίρεση των τροχών, μαρκάρονται (σημειώνονται) με ποντάρισμα τόσο οι δύο ή οι τρεις οδοντοτροχοί ή οι αλυσοτροχοί και η αλυσίδα ή οι τροχοί του ιμάντα, όσο και οι αντίστοιχες θέσεις τους στο σταθερό τμήμα του κινητήρα. Η εργασία αυτή γίνεται, αφού τοποθετηθεί το έμβολο του πρώτου κυλίνδρου στο Α.Ν.Σ., κατά τη φάση της συμπίεσης.

6. Αφαίρεση του κοχλία συγκράτησης του οδοντοτροχού ή αλυσοτροχού ή τροχού ιμάντα στον εκκεντροφόρο άξονα (Σχήμα 19.11). Επισημαίνεται, ότι η διαδικασία αυτής της αφαίρεσης παρουσιάζει διαφορές, ανάλογα με την κατασκευή του κινητήρα.

7. Προσαρμογή του εξολκέα στον τροχό ή αλυσοτροχό του στροφαλοφόρου και μικρή μετακίνηση του τροχού προς τα έξω.

8. Τοποθέτηση του εξολκέα στον τροχό ή αλυσοτροχό του εκκεντροφόρου, αν αυτός δεν βγαίνει με το χέρι, και μικρή μετακίνησή του προς τα έξω. Όταν το σύστημα διαθέτει οδοντοτροχούς χρονισμού, τότε αυτοί είναι ελικοειδείς και θα πρέπει να αφαιρούνται συγχρόνως και οι δύο μαζί. Στην περίπτωση των αλυσοτροχών, αφαιρούνται αλυσοτροχοί και αλυσίδα μαζί (Σχήμα 19.12).

9. Αφαίρεση των σφηνών των τροχών, οδοντοτροχών ή αλυσοτροχών, από το στροφαλοφόρο και τον εκκεντροφόρο.

10. Έλεγχος οδοντοτροχών ή αλυσοτροχών και αλυσίδας για κακώσεις, παραμορφώσεις και, γενικά, για φθορά.

11. Στην περίπτωση αλυσοτροχών, πρόχειρη επανατοποθέτησή τους και έλεγχος της σωστής περιστροφής του προσώπου του αλυσοτροχού του εκκεντροφόρου και του στροφαλοφόρου, με τη βοήθεια μετρητικού ρολογιού (Σχήμα 19.13). Η μύτη του ρολογιού εφάπτεται στο επίπεδο μέρος του προσώπου του αλυσοτροχού και σημειώνεται η διαφορά ένδειξης της βελόνας του, τη στιγμή που ο τροχός περιστρέφεται. Αν η ένδειξη αυτή ξεπερνά τα 0,1mm, ο οδοντοτροχός πρέπει να αντικατασταθεί.

12. Έλεγχος του ύψους των προσώπων (ευθυγράμμιση προσώπων) στην περίπτωση αλυσοτροχών, με χρήση κανόνα και φίλλερ (Σχήμα 19.14). Εξακρίβωση, ότι τα πρόσωπα των δύο τροχών συμπίπτουν, δηλαδή βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση είναι τα 0,2mm.

13. Επανατοποθέτηση των οδοντοτροχών ή των αλυσοτροχών και της αλυσίδας ή των τροχών και του ιμάντα, ανάλογα με την κατασκευή. Η ροπή σύσφιξης του περικοχλίου του τροχού του εκκεντροφόρου πρέπει να είναι από 2,5 μέχρι 4 kpm. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, **τα σημάδια χρονισμού πρέπει να βρίσκονται σε πλήρη αντιστοιχία**. Αν, παρ’ όλα αυτά δεν υπάρχουν σημάδια και από λάθος δεν έγινε μαρκάρισμα των τροχών πριν αυτοί αφαιρεθούν, τότε:

* Περιστρέφεται ο εκκεντροφόρος αργά, δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα (με προσοχή να μη κτυπήσουν οι βαλβίδες επάνω στα έμβολα), μέχρι το σημείο που οι βαλβίδες του 4ου κυλίνδρου (αναφερόμαστε σε τετρακύλινδρο κινητήρα) έρθουν στο παλάντζο, δηλαδή, η βαλβίδα εξαγωγής να τείνει να κλείσει, ενώ, την ίδια στιγμή, η βαλβίδα εισαγωγής αρχίζει να ανοίγει. Στη θέση αυτή, αντίστοιχα, οι βαλβίδες του 1ου κυλίνδρου είναι και οι δύο κλειστές και πατούν στις έδρες τους.
* Περιστρέφεται ο στροφαλοφόρος, μέχρι το έμβολο του 1ου κυλίνδρου να έρθει ακριβώς στο Α.Ν.Σ.
* Στη θέση αυτή τοποθετούνται και εμπλέκονται οι οδοντωτοί τροχοί ή οι αλυσοτροχοί χρονισμού.
* Μετά την εργασία αυτή, κάνουμε δικό μας μαρκάρισμα, ανάλογα με την περίπτωση, με 2, 3 ή 4 πονταρισιές.

14. Τοποθέτηση και ρύθμιση του τανυστή της αλυσίδας, σε περίπτωση αλυσοτροχών (Σχήμα 19.6) ή του τανυστή του ιμάντα (Σχήμα 19.8).

15. Τοποθέτηση του διασκορπιστή λαδιού, αν υπάρχει, στο στροφαλοφόρο, μετά τον αλυσοτροχό ή τον τροχό χρονισμού.

16. Καθαρισμός του καλύμματος του καθρέφτη (κάλυμμα γραναζιών χρονισμού) και του ίδιου του καθρέφτη (έλασμα προσαρμοσμένο στο μπροστινό μέρος του σώματος των κυλίνδρων) από κατάλοιπα του παλιού χάρτινου παρεμβύσματος (φλάντζα) με τη βοήθεια σπάτουλας. Στη συνέχεια, επάλειψη με γομαλάκα των επιφανειών στις οποίες θα πατήσει η φλάντζα, παρεμβολή της νέας φλάντζας και επανατοποθέτηση του καλύμματος του καθρέφτη.

17. Προσαρμογή των κοχλιών συγκράτησης του καλύμματος του καθρέφτη και σύσφιγξή τους με ροπή 0,6 μέχρι 0,8 kpm.

18. Επανατοποθέτηση της τροχαλίας του στροφαλοφόρου και των υπόλοιπων στοιχείων.

19. Εκκίνηση του κινητήρα και έλεγχος της όλης εργασίας.

 *αλυσοτροχός στροφαλοφόρου*

 *αλυσοτροχός εκκεντροφόρου*

 *διάκενο βαλβίδας*

 *πλήκτρο*

 *ρυθμιστικός κοχλίας*

 *πληκτροφορέας*

 *ασφαλιστικό περικόχλιο*

 *ελατήρια βαλβίδας*

 *ωστική ράβδος*

 *βαλβίδα εξαγωγής*

 *βαλβίδα εισαγωγής*

 *ωστήριο*

 *εκκεντροφόρος άξονας*

 *έκκεντρο*

 *στροφαλοφόρος άξονας*

*Σχήμα 19.1: Σύνδεση και μετάδοση της κίνησης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα.*

*Σχήμα 19.2: Μετάδοση της κίνησης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα, με ελικοειδείς οδοντωτούς τροχούς.*

σημάδια χρονισμού

Σχήμα 19.3: : Μετάδοση της κίνησης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα, με τρεις οδοντωτούς τροχούς.

σημάδια χρονισμού

 *τροχός στροφαλοφόρου άξονα*

 *τανιστήρας (τεντωτήρας)*

 *τροχός εκκεντροφόρου*

 *οδοντωτός ιμάντας*

 *εκκεντροφόρος βαλβίδων εισαγωγής*

 *εκκεντροφόρος βαλβίδων εξαγωγής*

 *βαλβίδες εισαγωγής*

 *βαλβίδες εξαγωγής*

Σχήμα 19.4: Μετάδοση της κίνησης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα, με οδοντωτό ιμάντα.

*Σχήμα 19.5: Τρία σημάδια χρονισμού σε ελικοειδείς οδοντοτροχούς.*

σημάδια χρονισμού

*Σχήμα 19.6: Δύο σημάδια χρονισμού σε αλυσοτροχούς.*

κλειδί ρύθμισης τανιστήρα αλυσίδας

*Σχήμα 19.7: Τέσσερα σημάδια χρονισμού (2+2), σε αλυσοτροχούς χρονισμού.*

ασφάλεια αλυσίδας

 επισήμανση στον εκκεντροφόρο άξονα

 επισήμανση στην αλυσίδα

 επισήμανση στο στροφαλοφόρο άξονα

*Σχήμα 19.8: Τα δύο σημάδια των τροχών του οδοντωτού ιμάντα ταυτίζονται με τα αντίστοιχα σταθερά σημάδια που υπάρχουν επάνω στον κινητήρα.*

Σχήμα 19.9: Εξολκέας τροχαλίας στροφαλοφόρου και τροχών χρονισμού με δύο σκέλη.

Σχήμα 19.10: Τρόπος προσαρμογής του εξολκέα στην τροχαλία του στροφαλοφόρου για την αφαίρεσή της.

Σχήμα 19.11: Αφαίρεση του κοχλία συγκράτησης του αλυσοτροχού του εκκεντροφόρου άξονα.

Σχήμα 19.12: Αφαίρεση των αλυσοτροχών και της αλυσίδας ταυτόχρονα.

Σχήμα 19.13: Έλεγχος της σωστής περιστροφής των προσώπων των αλυσοτροχών, με μετρητικό ρολόι.

 μετρητικό ρολόι

*Σχήμα 19.14: Έλεγχος ευθυγράμμισης των προσώπων αλυσοτροχών, με χρήση κανόνα και φίλλερ.*

φίλλερ

 κανόνας

Άσκηση 20η

**Μέτρηση συμπίεσης των κινητήρων**

Επιδιωκόμενος στόχος

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να. προσδιορίζουν τη συμπίεση ενός κινητήρα.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η πίεση που αναπτύσσεται κατά τη φάση της συμπίεσης του μίγματος βενζίνης-αέρα σε ένα βενζινοκινητήρα, καθορίζει την καλή λειτουργία και απόδοσή του. Για το λόγο αυτό και ο έλεγχος της συμπίεσης είναι ένας από τους πιο σημαντικούς για τη διαπίστωση της ομαλής λειτουργίας του κινητήρα.

Η πίεση συμπίεσης ή απλά συμπίεση, εκφράζει αφενός το μέτρο της ποσότητας του μίγματος βενζίνης-αέρα που αναρροφάται μέσω του εξαεριωτή (καρμπυρατέρ) 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.

Το κενό που δημιουργείται από την ταχύτητα του εμβόλου, όταν αυτό κινείται από το Α.Ν.Σ. προς το Κ.Ν.Σ., κατά τη φάση της εισαγωγής του καυσίμου στον κύλινδρο, έχει ως αποτέλεσμα την αναρρόφηση ορισμένης ποσότητας μίγματος βενζίνης-αέρα. Η ποσότητα μίγματος που θα αναρροφηθεί, εξαρτάται άμεσα από τη διατομή του ανοίγματος της βαλβίδας εισαγωγής και από το άνοιγμα της πεταλούδας του γκαζιού του καρμπυρατέρ. Η ποσότητα αυτή του μίγματος μετά το τέλος της εισαγωγής συμπιέζεται στον κύλινδρο.

Κατά τη διάρκεια της συμπίεσης και οι δύο βαλβίδες (εισαγωγής και εξαγωγής) παραμένουν κλειστές. Η συμπίεση φθάνει στη μέγιστη τιμή της, όταν το έμβολο φθάσει στο Α.Ν.Σ. Βέβαια, η τιμή αυτή ποικίλλει, ανάλογα με την κατασκευή του κινητήρα και εξαρτάται από τη σχέση συμπίεσης του κινητήρα που συμβολίζεται με το γράμμα (ε).

Με τον όρο **σχέση ή βαθμό συμπίεσης**, εννοούμε το λόγο του μέγιστου όγκου του θαλάμου καύσης (A + C) προς τον όγκο του επιζήμιου χώρου (C) (Σχήμα 20.1). Δηλαδή:

 Α + C

 ε = --------------

 C

Ο μέγιστος όγκος του θαλάμου καύσης (A + C) δημιουργείται όταν το έμβολο βρίσκεται στο Κ.Ν.Σ. Ο όγκος, δηλαδή, αυτός, είναι το άθροισμα του όγκου εμβολισμού (Α) και του όγκο του επιζήμιου χώρου (C). Πιο συγκεκριμένα:

Ο όγκος εμβολισμού (Α) είναι:

 Α = π d2/4l

όπου: Α = όγκος εμβολισμού, σε cm3

 π = 3,14

 d = η διάμετρος του κυλίνδρου, σε cm

 l = η διαδρομή του εμβόλου, σε cm

Ο όγκος του επιζήμιου χώρου είναι ο όγκος του θαλάμου καύσης, όταν το έμβολο βρίσκεται στο Α.Ν.Σ. και περιορίζεται από την επιφάνεια του προσώπου ή δίσκου του εμβόλου από κάτω, ενώ από επάνω περιορίζεται από την κάτω επιφάνεια της κεφαλής του κυλίνδρου.

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 at = 1 kp/cm2) και το bar (1 at = 0,981 bar), ενώ για το αγγλοσαξωνικό σύστημα το psi (1 psi = 1 lb/in2) και 14,23 psi = 1 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 προδιαγραφές του κατασκευαστή του κινητήρα, αποτελεί κριτήριο για την καλή μηχανική κατάσταση του κινητήρα.

Το πιεσόμετρο στους βενζινοκινητήρες συνδέεται στην οπή προσαρμογής του αναφλεκτήρα (μπουζί) μέσω ενός κωνικού ελαστικού ή βιδώνεται, κατάλληλα, μέσω μιας προέκτασης η οποία οδηγεί το άκρο του πιεσόμετρου στην κοχλιοτομημένη οπή του αναφλεκτήρα. Στους πετρελαιοκινητήρες, το πιεσόμετρο προσαρμόζεται στην οπή του προθερμαντήρα ή του εγχυτήρα (μπεκ).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα έμβολα, τα ελατήρια των εμβόλων, οι βαλβίδες και το σώμα του κινητήρα, είναι κατασκευασμένα από διαφορετικά μέταλλα το καθένα, ενώ οι διαστάσεις τους διαφέρουν όταν ο κινητήρας είναι κρύος και όταν είναι ζεστός. Η καλή στεγανότητα όλων των παραπάνω στοιχείων, επιτυγχάνεται όταν ο κινητήρας βρίσκεται στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας του (όταν, δηλαδή, η θερμοκρασία λαδιού του κινητήρα είναι περίπου στους 80 οC). Θα πρέπει, επίσης, να σημειωθεί ότι για να μπορεί ο κινητήρας να αναρροφήσει όσο το δυνατό περισσότερη ποσότητα αέριου μίγματος και, κατ’ επέκταση, για να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή πίεση συμπίεσης, πρέπει η πεταλούδα του γκαζιού του καρμπυρατέρ, και του τσοκ, αν υπάρχει, να είναι σε τελείως ανοικτή θέση.

Για να είναι δυνατή η σύγκριση των συμπιέσεων που θα ληφθούν από τους διάφορους κυλίνδρους, θα πρέπει, η θερμοκρασία του κινητήρα, το άνοιγμα της πεταλούδας του γκαζιού και ο αριθμός περιστροφών του κινητήρα, να είναι ίδια για κάθε μέτρηση.

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.
* Αν η πίεση της συμπίεσης στους διαφόρους κυλίνδρους είναι η σωστή, τότε υπάρχει φθορά ή κόλλημα των ελατηρίων του εμβόλου ή φθορά των κυλίνδρων.
* 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. Τα κατάλοιπα αυτά, συνήθως, δημιουργούνται από κακή ρύθμιση του καρμπυρατέρ (υπερβολικά πλούσιο μίγμα), από την κυκλοφορία του αυτοκινήτου συνεχώς μέσα σε πόλη ή από αντικανονική ρύθμιση του συστήματος ανάφλεξης. Μετά τον έλεγχο και την ενδεχόμενη ρύθμιση του συστήματος ανάφλεξης, και το τρέξιμο του αυτοκινήτου με σχετικά μεγάλη ταχύτητα σε μεγάλη απόσταση, γίνεται συνήθως ένας αυτοκαθαρισμός από τις επικαθήσεις αυτές. Αν, όμως, δεν γίνει ο αυτοκαθαρισμός και αποκλειστεί η φθορά των ελατηρίων, τότε σημαίνει ότι οι βαλβίδες έχουν αρχίσει να φθείρονται.

Απαιτούμενα μέσα

Βενζινοκινητήρας σε κατάσταση λειτουργίας, συμπιεσόμετρο, μπουζόκλειδο, μπαταρία σε καλή κατάσταση, παροχή πεπιεσμένου αέρα.

Εδώ πρέπει να πούμε λίγα λόγια για τη λειτουργία του συμπιεσόμετρου, που είναι το κύριο όργανο για την εκτέλεση της άσκησης αυτής.

Στο Σχήμα 20.2α παρουσιάζεται ένα συμπιεσόμετρο, ενώ στο Σχήμα 20.2β η εγκάρσια τομή του. Στο Σχήμα 20.2β παρατηρούμε, ότι σε ένα βενζινοκινητήρα το αέριο μίγμα συμπιέζεται και περνά από μία ανεπίστροφη βαλβίδα (6) στο χώρο του εμβολιδίου (4). Το εμβολίδιο στεγανοποιείται στον αντίστοιχο κύλινδρο με σχετικό στυπειοθλίπτη. Το ελατήριο πίεσης του εμβολιδίου (3) είναι κατασκευασμένο για τις περιοχές πιέσεων που θα μετρηθούν και χρειάζεται για τη σταθεροποίηση της θέσης του εμβολιδίου (4). Το στέλεχος του εμβολιδίου συνδέεται με το δείκτη (βελόνα) (2) μέσω της ρυθμιζόμενης άρθρωσης. Με ειδική σκανδάλη που διαθέτει στην περίπτωση αυτή το συμπιεσόμετρο στο πίσω μέρος του (δεν φαίνεται στο σχήμα), γίνεται μία μετακίνηση της κάρτας (1) στην επόμενη θέση, έτσι ώστε να μετρηθεί η πίεση συμπίεσης του επόμενου κυλίνδρου. Το συμπιεσόμετρο προσαρμόζεται στην οπή του αναφλεκτήρα (μπουζί), μέσω του κωνικού ελαστικού κομματιού (5). Ο δείκτης εφάπτεται στην επιφάνεια της κάρτας που είναι επικαλυμμένη με κερί. Καθώς ο δείκτης κινείται επάνω στην κάρτα, αφαιρεί κερί και έτσι καταγράφεται η τροχιά και η ακραία τιμή συμπίεσης που σημειώθηκε. Στη θέση (6), αφού παύσει η πίεση της συμπίεσης, κλείνει η ανεπίστροφη βαλβίδα, διατηρώντας στο χώρο του κυλίνδρου την πίεση που επικρατεί εκεί. Ας σημειωθεί, ότι η βαλβίδα αυτή χρησιμεύει και ως βαλβίδα εξαέρωσης, ώστε μετά από κάθε μέτρηση, με απλή πίεση του άκρου της να φεύγει ο αέρας.

Σημεία προσοχής

Θα πρέπει να επιδειχθεί μεγάλη προσοχή εκ μέρους των ασκούμενων:

* Στη σωστή προσαρμογή και πίεση του άκρου του συμπιεσόμετρου στην οπή του αναφλεκτήρα, ώστε να μας δίνει τις κανονικές ενδείξεις.
* Κατά την κοχλίωση του άκρου του συμπιεσόμετρου, όταν αυτό διαθέτει κατάλληλη προέκταση με σπείρωμα, γιατί δεν πρέπει να «στραβοπιάσει».
* Κατά την επανατοποθέτηση και σύσφιξη των αναφλεκτήρων μετά το τέλος της εργασίας. Θα πρέπει, δηλαδή, να τοποθετηθούν σωστά και να σφιχτούν με την κατάλληλη ροπή σύσφιξης. Αν ο αναφλεκτήρας «στραβοπιάσει», τότε είναι πολύ πιθανό να καταστραφεί το σπείρωμα της οπής του αναφλεκτήρα.

Πορεία εργασίας

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα εργασιών:

1. Εκκίνηση και προθέρμανση του κινητήρα μέχρι να φθάσει στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας του. Μετά σβήσιμο του κινητήρα.

2. Αποσύσφιξη των αναφλεκτήρων κατά μία στροφή περιστροφής και επαναλειτουργία του κινητήρα για μισό λεπτό. Σβήσιμο και πάλι του κινητήρα. Αυτό γίνεται για να απομακρυνθούν, κατά τη λειτουργία, του κινητήρα κομμάτια άνθρακα, τα οποία πέφτοντας στον κύλινδρο κατά την αφαίρεση των αναφλεκτήρων, παρεμβάλλονται μεταξύ των βαλβίδων και των αντίστοιχων εδρών τους, με συνέπεια να είναι λανθασμένα τα αποτελέσματα της μέτρησης της συμπίεσης.

3. Καθαρισμός με πεπιεσμένο αέρα των εσοχών, στις οποίες είναι τοποθετημένοι οι αναφλεκτήρες.

4. Αφαίρεση των αναφλεκτήρων. Σημειώνεται, ότι ο κινητήρας πρέπει να περιστρέφεται με μπαταρία που είναι σε καλή κατάσταση φόρτισης, για τη γρήγορη περιστροφή του. Η αφαίρεση όλων των αναφλεκτήρων γίνεται, για να μην εξαντλείται η μπαταρία, αλλά και για τη γρήγορη περιστροφή του κινητήρα.

5. Άνοιγμα του τσοκ του αέρα του καρμπυρατέρ, τελείως.

6. Άνοιγμα της πεταλούδας του γκαζιού του καρμπυρατέρ, τελείως.

7. Γείωση του καλωδίου υψηλής τάσης από τον πύργο του πολλαπλασιαστή με τη βοήθεια ενός σύρματος, ή με άλλο προτεινόμενο από τον κατασκευαστή τρόπο, ανάλογα με το σύστημα έναυσης του κινητήρα.

8. Προσαρμογή του συμπιεσόμετρου με το κωνικό ελαστικό του άκρο (Σχήμα 20.3) στην οπή του αναφλεκτήρα του πρώτου κυλίνδρου, με μία πίεση περίπου 10 kp.

9. Περιστροφή του κινητήρα με τη μίζα, μέχρι να συμπληρωθούν 10 πλήρεις περιστροφές.

10. Ανάγνωση και σημείωση της ένδειξης του συμπιεσόμετρου. Επισημαίνεται ότι, αν το συμπιεσόμετρο είναι όπως αυτό του Σχήματος 20.2, η καταγραφή της πίεσης γίνεται αυτόματα σε μία βαθμονομημένη κάρτα, επάνω στην οποία κινείται μία ακίδα και ανάλογα σημειώνεται, κάθε φορά, η τιμή της πίεσης που αναπτύσσεται, σε ατμόσφαιρες ή psi. Στη συνέχεια, με κατάλληλη σκανδάλη μετακινείται η κάρτα, ώστε να είναι έτοιμο το συμπιεσόμετρο για νέα μέτρηση.

11. Μηδενισμός του συμπιεσόμετρου, ο οποίος πραγματοποιείται με αφαίρεση της πίεσης που παρέμεινε σε αυτό, αφού πιεσθεί η βαλβίδα μηδενισμού στο άκρο του πιεσόμετρου.

12. Επανάληψη της διαδικασίας μέτρησης της συμπίεσης και στους άλλους κυλίνδρους. Ο αριθμός των περιστροφών πρέπει να είναι ο ίδιος για όλους τους κυλίνδρους. Τα αριθμητικά αποτελέσματα των μετρήσεων καταχωρούνται, είτε στο γενικό φύλλο ελέγχου του κινητήρα, είτε σε ειδικό πίνακα, είτε, ακόμη, επικολλάται η κάρτα του συμπιεσόμετρου στο φύλλο ελέγχου.

13. Σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους, αλλά και σε σχέση με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και εξαγωγή συμπερασμάτων για τη μηχανική κατάσταση του κινητήρα. 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, με βάση αυτά που αναφέρονται στο σχετικό Κεφάλαιο του βιβλίου για τους πετρελαιοκινητήρες.

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 το καρμπυρατέρ, η φθορά είναι στη βαλβίδα εισαγωγής.
* Αν, τέλος, η απώλεια του αέρα είναι προς το ψυγείο (οπότε στο ψυγείο θα ακουστούν και θα εμφανιστούν φυσαλίδες), η φθορά είναι στη φλάντζα της κεφαλής των κυλίνδρων.

 *Έμβολο στο Α.Ν.Σ.*

 *Όγκος επιζήμιου χώρου C*

 *Έμβολο στο Κ.Ν.Σ.*

 *Μέγιστος όγκος θαλάμου καύσης*

 *C+A*

*Σχήμα 20.1: Σχέση συμπίεσης*

*Σχήμα 20.2: Συμπιεσόμετρο α) Εξωτερική όψη*

 *β) Εγκάρσια τομή*

Σχήμα 20.3: Προσαρμογή του συμπιεσόμετρου με το κωνικό ελαστικό άκρο του στην οπή του αναφλεκτήρα.