

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

(Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ)

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ
ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ
ΑΕΡΙΟΥ**

(Operation analysis of buses' engines using compressed gas)

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΤΑΘΑΤΟΣ ΘΕΟΦΑΝΗΣ Α.Μ 35510

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΘΕΟΔΩΡΑΚΑΚΟΣ

**ASSISTANT PROFESSOR
LAB. OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERS**

T.E.I. PIRAEUS

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πρόλογος-σελ(3)

(abstract)-σελ (4)

Περιβάλλον-ατμοσφαιρική ρύπανση- σελ(5)

Ανάλυση των ρύπων του κινητήρα-σελ(6-7)

Τα τοξικά αέρια και η υγεία -σελ(8)

Τρόποι αντιμετώπισης-σελ(9-17)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΑΣΤΙΚΑ ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Παρουσίαση καύσιμου φυσικού αερίου σελ(18)

Συνηθισμένη σύνθεση του φυσικού αερίου-μεταφορά-σελ(19)

Φυσικό αέριο κίνησης-σελ(20)

Καύση ιδιότητες και σύγκριση με την καύση των άλλων καυσίμων
φυσικού αερίου κίνησης και παραγόμενη ενέργεια-σελ(21-23)

Η ασφάλεια και το φυσικό αέριο κίνησης-σελ(24-25)

Αστικά λεωφορεία φυσικού αερίου και σε άλλες χώρες-σελ(26-27)

Πλεονεκτήματα φυσικού αερίου-σελ(28)

Αστικά λεωφορεία στην Αθήνα(Αττική)Τροφοδοσία-σελ(29-33)

Κίνδυνοι που συνδέονται με την υψηλή πίεση-σελ(34)

Έλεγχος του συστήματος-σελ(35-38)

Έλεγχος τακτική συντήρηση μπουκαλών- δεξαμενών-σελ(39-42)

Χαρακτηριστικά του κινητήρα διαφορές ανάμεσα σε πετρέλαιο και αέριο-σελ(43-51)

Ρόλος και λειτουργία των στοιχείων-σελ(52-62)

Σύστημα πεπιεσμένου αέρα στα λεωφορεία-σελ(63-67)

Συντήρηση-Απαιτούμενοι έλεγχοι στο λεωφορείο-σελ(68-69)

Συμπεράσματα-Αναφορές-σελ(70-71)

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Περιβαλλοντική Τοξικολογία έχει επιφέρει επιπτώσεις στην ατμοσφαιρική ρύπανση και σε ζωντανούς οργανισμούς, με ιδιαίτερα έμφαση στους κατοίκους των αστικών περιοχών. Συνδέεται κυρίως με αέριους ρύπους, αερολύματα και αιωρούμενα σωματίδια που εκπέμπονται από μεγάλη ποικιλία ρυπαντών (όπως αυτοκίνητα, βιομηχανίες, βιοτεχνίες, εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, κλπ). Οι ρύποι αυτοί μπορούν να εισέλθουν στους πνεύμονες με την αναπνοή προκαλώντας κυρίως αναπνευστικά προβλήματα, αλλά και με την επίδραση στα φυτά και τα ζώα μπορούν να προκαλέσουν διάφορες βλάβες στους ζωντανούς ιστούς. Η βελτίωση της ποιότητας του αέρα μπορεί να επιτευχθεί με πολλούς τρόπους. Δραστικές, βιώσιμες λύσεις θα πρέπει να βασίζονται στην μείωση των εκπομπών των ρύπων που προέρχονται από ανθρωπογενείς πηγές. Εφόσον οι περισσότεροι ρύποι είναι προϊόντα καύσης, μια πρώτη προσέγγιση για τον έλεγχο των εκπομπών θα πρέπει να στοχεύει στην μείωση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων.

Το μεγαλύτερο ποσοστό ρύπων, που εκπέμπει ένα αυτοκίνητο, προέρχεται από την εξάτμισή του. Έτσι, οι προσπάθειες βελτίωσης της ποιότητας του αέρα στις αστικές περιοχές εστιάζονται ακριβώς στον έλεγχο αυτών των εκπομπών. Οι πρώτες προσπάθειες μεγάλης κλίμακας για την εφαρμογή καταλυτικών μετατροπών στον έλεγχο των εκπομπών καυσαερίων από τα αυτοκίνητα ξεκίνησαν από τα τέλη της δεκαετίας του '50 στις ΗΠΑ. Οι μελέτες διεξήχθησαν κατά κύριο λόγο από παραγωγούς καταλυτών, σε συνεργασία με κατασκευαστές συστημάτων μείωσης του θορύβου της εξάτμισης, αλλά δεν οδήγησαν σε πρακτικό αποτέλεσμα γιατί οι κατασκευαστές αυτοκινήτων θεώρησαν ευκολότερη και οικονομικότερη την τροποποίηση του κινητήρα με χρήση φτωχού μίγματος σε καύσιμο, και εμφύσηση δευτερογενούς αέρα. Ιστορικά, οι πρώτοι καταλυτικοί μετατροπείς που εφαρμόστηκαν περιείχαν καταλυτικό υλικό το οποίο είχε την ικανότητα να προάγει το μονοξειδίο του άνθρακα και τους υδρογονάνθρακες σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Στην συνέχεια, επιχειρήθηκε να συνδυασθεί ο οξειδωτικός καταλυτικός μετατροπέας και με ένα αναγωγικό (καταλύτες διπλής κλίσης) που επιταχύνει την αναγωγή του μονοξειδίου του αζώτου σε άζωτο. Έχει μελετηθεί η εφαρμογή αναγωγικών καταλυτών σε αυτοκίνητα με κινητήρες Diesel αλλά υπάρχουν δυσκολίες στη ταυτόχρονη μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου και σωματιδίων. Η ικανοποίηση των σημερινών αυστηρότερων προδιαγραφών, επιτυγχάνεται με τους τριοδικούς Καταλύτες, οι οποίοι έχουν την ικανότητα να μειώνουν τους τρεις κυριότερους ρύπους, δηλ. τους υδρογονάνθρακες, τα οξείδια του αζώτου και το μονοξειδίο του άνθρακα. Ένας τυπικός τριοδικός καταλύτης περιέχει λευκόχρυσο (Pt), Παλλάδιο (Pd) και Ρόδιο (Rh)

ενώ συχνά προστίθενται και οξειδία μη ευγενών μετάλλων τα οποία δρουν σαν προωθητικά. Για την καλή λειτουργία τους απαιτούν την σωστή ρύθμιση του λόγου αέρα-καυσίμου. Αυτό επιτυγχάνεται με την βοήθεια ενός αισθητήρα οξυγόνου (λήπτης λάμδα) ο οποίος ελέγχει συνεχώς την συγκέντρωση του οξυγόνου στα καυσαέρια και με την βοήθεια ενός ηλεκτρονικού συστήματος γίνεται αυτόματη ρύθμιση στην αναλογία αέρα-καυσίμου στο σύστημα τροφοδοσίας του.

Εκτός από τις απόλυτες -αλλά πολύ ακριβές- λύσεις του μέλλοντος υπάρχουν και άλλες εναλλακτικές λύσεις στο πρόβλημα της καθαρότητας των μετακινήσεων. Μία από αυτές είναι και το φυσικό αέριο που έχει ήδη μπει στη ζωή μας, χωρίς να το καταλάβουμε ,μέσω των λεωφορείων της Ο.Σ.Υ.(οδικές συγκοινωνίες).Τα λεωφορεία φυσικού αερίου εκτελούν αστικές μεταφορές σε όλη την αττική, προκειμένου να μειωθούν οι αέριοι ρύποι και να βελτιωθεί η εικόνα της πόλης και η ποιότητα συνθηκών ζωής όλων των οργανισμών.

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ (abstract)

Environmental Toxicology has brought impacts consequences in air pollution and in living organisms, with special emphasis on residents of urban areas. Mainly associated with air pollutants, aerosols and suspended particulate matter that have emitted from a wide variety of pollutants (such as cars, handicrafts, industries, power plants, etc.). These pollutants can enter to the lungs by breathless and they cause mainly respiratory problems, but also with the effects on plants and animals can cause various damage to living tissues. The improvement of air quality can be achieved with many ways. Drastic and sustainable solutions should be based on the reduction of emissions of pollutants that come from anthropogenic sources. Insomuch, the most of pollutants are products of combustion, a first approach for the control of emissions will have target to the reduction of fossil fuel consumption. The largest percentage of pollutants that have emitted by car, come from his the exhaust. So, the efforts of improvement of air quality in urban areas, focus on exactly to the control of these emissions. The first efforts of large-scale, for the application of catalytic converters to the control of emissions exhaust by cars, started in the late of 50s in USA. The studies conducted primarily by catalysts producers in cooperation with manufacturers of systems of reduction of noise exhaust, but didn't lead to practical result because the manufacturers of cars considered easier and more economical the engine's modification by using a lean fuel and blow of secondary air . Historically, the first catalytic converters that applied, had been containing catalytic material which had the ability to promote the carbon monoxide and the hydrocarbons to carbon dioxide and water. Then, was an effort to be combined the oxidizing catalytic converter and with a reluctant (dual bed catalysts) which accelerate the reduction of nitric oxide to nitrogen. It has been studied the application of reducing catalysts in cars with Diesel engines, but there are difficulties in the simultaneous reduction of emissions of nitrogen oxides and particulates. The Satisfaction of current strictest standards is achieved with three-way catalysts, which have the ability to reduce the three main pollutants, i.e., The hydrocarbons, the nitrogen oxides and the carbon

monoxide. Typical three-way catalysts containing platinum (Pt), palladium (Pd) and rhodium (Rh), while of are added, and oxides of non-noble metals which act as propellants. For their good operation, are required the correct setting of the air-fuel ratio. This is achieved, by aid of an oxygen sensor (lambda recipient) which continuously controls the concentration of oxygen in the exhaust gas and with the aid of an electronic system is become automatic adduction in the air-fuel ratio in the feeding system.

Apart from the absolutes, but very expensive solutions of future, there are and other alternative solutions to the problem of purity movements. One of them, is and natural gas that has entered in our life, without realizing it, through buses O.S.Y. (road transport). The gas buses operate urban transport across the attic to reduce air pollutants and improve the city's image and quality living conditions for all organisms.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ-ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Τα τελευταία χρόνια ανά τον κόσμο έχει παρατηρηθεί ατμοσφαιρική ρύπανση η οποία επιφέρει προβλήματα σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς αλλά και στον ίδιο τον πλανήτη. Η ατμοσφαιρική ρύπανση που εκπέμπουν όλα τα οχήματα με μηχανές εσωτερικής καύσης είτε βενζίνης είτε πετρελαίου έγινε αντιληπτό ότι έχει δυσάρεστες συνέπειες. Κατ αρχήν ατμοσφαιρική ρύπανση δημιουργείται, με την παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων, με διάρκεια τέτοια ώστε να είναι δυνατόν να προκληθούν αρνητικές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα. Μια μηχανή εσωτερικής καύσεως μετατρέπει αρχικά τη χημική ενέργεια του καυσίμου και στη συνέχεια τη θερμότητα, που δημιουργείται με την καύση υδρογονάνθρακα, σε μηχανική ισχύ. Η σύνθεση των καυσαερίων στην εξάτμιση ενός αυτοκινήτου εξαρτάται από το καύσιμο και τον τύπο της μηχανής. Συχνά, λόγω των ιδιόμορφων συνθηκών και του περιορισμένου χρόνου, η διεργασία της καύσης δεν είναι αποτελεσματικά επαρκής και μέρος των υδρογονανθράκων του καυσίμου καίγεται μερικώς σχηματίζοντας μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και νερό. Την αέρια ρύπανση μπορούμε να τη χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες. Στην απευθείας ρύπανση από εκπομπές ρύπων και στην ρύπανση που θα προέρθει από τις χημικές αντιδράσεις μεταξύ των ρύπων στην ατμόσφαιρα. Τα σημαντικότερα συστατικά ρύπων από μηχανοκίνητα οχήματα είναι το CO (μονοξείδιο του άνθρακα) οι HC (υδρογονάνθρακες), τα οξείδια του αζώτου (NOx), το SO₂ (διοξείδιο του θείου) το (διοξείδιο του άνθρακα) CO₂ και αιωρούμενα σωματίδια-σκόνη-καπνός. Για να ξεκαθαρίσουμε το διοξείδιο του άνθρακα θεωρείται ρύπος που βλάπτει άμεσα το περιβάλλον και έμμεσα τον άνθρωπο. Πρέπει να πούμε ότι οι παραπάνω ρύποι διαφέρουν από το συστατικό που χρησιμοποιεί ο αντίστοιχος κινητήρας κατά την καύση. Δηλ. βενζίνη ή πετρέλαιο. Στη χώρα μας αλλά και σε όλα τα κράτη ανά τον κόσμο λειτουργούν ανά περιοχές ειδικοί σταθμοί έλεγχου, οι οποίοι εκδίδουν αποτελέσματα τιμών για τους ρύπους και προειδοποιούν όταν υπάρχει υπέρβαση των ωριαίων τιμών για κάποιο ρύπο.

Για να εκφράσουμε τα επίπεδα ρύπανσης χρησιμοποιούμε συνήθως δύο μονάδες συγκέντρωσης, είτε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ είτε μέρη ανά εκατομμύριο όγκου ή απλά μέρη ανά εκατομμύριο (πολλές φορές δανειζόμαστε από την αγγλική βιβλιογραφία την σύντμηση $\text{ppmv} = \text{Parts Per Million by Volume}$ ή απλά ppm). Συγκέντρωση 1 μέρος ανά εκατομμύριο όγκου σημαίνει ότι αντιστοιχεί μία μονάδα όγκου του ρύπου σε κάθε 10⁶ μονάδες όγκου αέρα. Παρ' όλο που συγκέντρωση ίση με 1 ppm ακούγεται μικρή, για πολλούς αέριους ρύπους υπερβαίνει κατά πολύ τις συνηθισμένες τιμές που συναντώνται στην ατμόσφαιρα. Γι αυτό τον λόγο σε πολλές περιπτώσεις οι συγκεντρώσεις ενός ρύπου μετρώνται σε μέρη ανά δισεκατομμύριο όγκου (ή ppb). Οι συγκεντρώσεις των σωματιδιακών ρύπων, αλλά και των αερίων ρύπων μετρώνται σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Μέσα στην πληθώρα των ρυπογόνων δραστηριοτήτων μιας σύγχρονης πόλης, η χρήση του αυτοκινήτου αλλά και οι οδικές συγκοινωνίες αποτελούν την σημαντικότερη ρύπανση της αντίστοιχης περιοχής. Οι συνέπειες που έχουν προκύψει από τη ρύπανση, που εξαγουν όλοι οι κινητήρες με μηχανή εσωτερικής καύσης, έχουν θορυβήσει την επιστημονική κοινότητα η οποία με τη σειρά της έχοντας εξακριβώσει τις αιτίες του παραπάνω προβλήματος έθεσε όρους στους αρμόδιους φορείς προκειμένου να μειωθεί αυτό το δυσάρεστο γεγονός.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΡΥΠΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Όταν μιλάμε για ρύπανση πρέπει να ξεχωρίζουμε τα προβλήματα. Ένα πρόβλημα σε επίπεδο πόλης, ζωής και υγείας των πολιτών και ποιότητας του αέρα που αναπνέουμε και πρόβλημα σε παγκόσμιο επίπεδο, υπερθέρμανση του πλανήτη, όξινες βροχές, ρύπανση των υδάτων, στρώμα του όζοντος. Το πρόβλημα είναι πολύπλοκο διότι η μείωση ενός ρύπου μπορεί να προκαλέσει αύξηση άλλων ρύπων σε άλλο επίπεδο. Μετατροπή του κινητήρα για μείωση των NO_x συχνά σημαίνει αύξηση του CO_2 . Μάχη κατά του θορύβου, συχνά σημαίνει αύξηση του βάρους και επομένως της κατανάλωσης. Το CO_2 είναι ένα αέριο μη τοξικό για την υγεία. Δεν είναι άμεσος ρύπος, αλλά είναι αέριο που δημιουργεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου, άρα πρόκειται για υπερθέρμανση του πλανήτη. Ακόμα και ένας ιδανικός κινητήρας με τέλεια καύση, ο οποίος χρησιμοποιεί υδρογονάνθρακες και απορρίπτει CO_2 . Για να μειωθούν οι εκπομπές CO_2 , πρέπει να μειωθεί η κατανάλωση υδρογονανθράκων: κάτι που θα επιφέρει μείωση της απόδοσης του κινητήρα ή μείωση ενεργειών για να κινηθεί πχ ένα λεωφορείο.

Το λεωφορείο που κινείται με φυσικό αέριο αναπτύσσεται σε ευνοϊκό γι' αυτό περιβάλλον. Και αυτό συμβαίνει γιατί έχοντας συνειδητοποιήσει και έχοντας καταλάβει τους κινδύνους για την υγεία μας που επιδρούν οι ρύποι από τα καυσαέρια δημιουργήθηκαν νομοθεσίες και διατάξεις που αφορούν την ποιότητα του αέρα στις πόλεις και πρότυπα EURO. Έγινε εφαρμογή πολιτικής για την πόλη και τις αστικές συγκοινωνίες. Αναζήτηση επικοινωνίας και εικόνας των φορέων τοπικής αυτοδιοίκησης. Βούληση διαφοροποίησης των μορφών ενέργειας και ελάχιστη εξάρτηση σε σχέση με το πετρέλαιο

ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

ΤΑ ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Η καύση δημιουργεί, από το άζωτο και το οξυγόνο του αέρα, οξειδίο αζώτου (NO) που οξειδώνεται σε NO₂ στην ατμόσφαιρα και δημιουργεί παρουσία υδρογονανθράκων και ηλίου μια αιθαλομίχλη διαβρωτική και επικίνδυνη για την αναπνοή.

Καθώς αρκετοί συνδυασμοί αζώτου και οξυγόνου συνυπάρχουν κατά τη διάρκεια και κατόπιν της καύσης, αυτοί χαρακτηρίζονται με ένα γενικό όρο :NO_x. Η ποσότητά του NO_x που σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της καύσης εξαρτάται από δύο κύριους παράγοντες: το ύψος της θερμοκρασίας και ο χρόνος που περνά το μίγμα σε αυτήν τη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της καύσης. Η δημιουργία NO_x είναι μέγιστη όταν η θερμοκρασία καύσης είναι η ανώτατη, κάτι που αντιστοιχεί επίσης στην πιο χαμηλή ειδική κατανάλωση, άρα λιγότερη οξείδωση του αζώτου. Αν φτωχαίνουμε το μίγμα (περισσότερο αέρα και λιγότερο φυσικό αέριο) η περιεκτικότητα σε NO_x αυξάνει και μετά μειώνεται επειδή το πλεόνασμα αέρα κάνει τη θερμοκρασία καύσης να πέσει.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) είναι ένα άοσμο και άχρωμο αέριο, παραγόμενο από ατελή καύση. Ακόμη και σε αδύνατη συγκέντρωση παίρνει τη θέση του οξυγόνου στη διαδικασία της αναπνοής και δημιουργεί ασφυξία που μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο. Η δημιουργία CO προκαλείται από τους ακόλουθους παράγοντες.

- Ανεπαρκής αέρας καύσης (πλούσιο μίγμα)
- Κακό μίγμα αέρα-αερίου (ετερογένεια)
- Χρόνος οξείδωσης του ανεπαρκούς άνθρακα
- Ψύξη της καύσης πριν αυτή ολοκληρωθεί

ΑΚΑΥΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

Οι υδρογονάνθρακες (HC) δημιουργούνται στις ίδιες συνθήκες με αυτές του (CO)

Τα **σωματίδια** δημιουργούνται από ακαθαρσίες του αερίου ή από την ατελή καύση βαρέων πετρελαίων και μαζούτ. Είναι αμελητέα και σχεδόν ανύπαρκτα σε έναν κινητήρα που χρησιμοποιεί φυσικό αέριο.

Φυσικό αέριο κίνησης	Σε gr/KWh				
	NO _x	Co	NmHC	CH ₄	σωματίδια
Πρότυπο Euro3 (ETC)	5	5,45	0,78	1,6	0,16

Πρότυπο Euro4(ETC)	3,5	4	0,55	1,1	0,03
Πρότυπο Euro5(ETC)	2	4	0,55	0,65	0,03
Ετικέτα EEV(ETC)	2	3	0,4	0,65	0,02
Citelis Euro 5 αέριο	0,24	2,09	0,06	0,20	0,001

gr/KWh είναι η αναγραφόμενη ισχύς στην άδεια κυκλοφορίας του οχήματος.

ΤΑ ΤΟΞΙΚΑ ΑΕΡΙΑ ΚΑΙ Η ΥΓΕΙΑ

Οι επιδράσεις της ατμοσφαιρικής μόλυνσης εξαρτώνται από την ποσότητα του ρύπου με την οποία βρίσκεται σε επαφή ο οργανισμός. Και τότε μιλάμε για <<δόση>>. Η δόση αυτή ποικίλλει βάσει 3 παραγόντων. Η συγκέντρωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα, η διάρκεια της έκθεσης, η ένταση της σωματικής δραστηριότητας. Οι διαταραχές εκδηλώνονται κυρίως στα ευαίσθητα άτομα τα οποία είναι: Τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι, οι έγκυες γυναίκες, οι ασθματικοί, τα άτομα με αναπνευστική ανεπάρκεια, με καρδιακές παθήσεις, με χρόνια προβλήματα βρογχίτιδας, οι καπνιστές κλπ. Τα επαγγέλματα τα οποία έρχονται σε επαφή με χημικά προϊόντα (εργαζόμενοι σε συνεργεία, επαγγέλματα της οικοδομής, βιομηχανικοί εργάτες). Οι τεχνικοί παραγωγής μπορούν να συναθροίσουν τους παραπάνω παράγοντες κινδύνου και να βρεθούν στην ίδια θέση με τα εκτιθέμενα άτομα. Οι κύριες τοξικές ουσίες όπως **Οξειδία του αζώτου (NO,NO₂)** προέρχονται από την αντίδραση του αζώτου και του οξυγόνου του αέρα, η οποία λαμβάνει χώρα σε υψηλή θερμοκρασία στους κινητήρες και τις εγκαταστάσεις καύσης. Τα οχήματα εκπέμπουν το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ρύπανσης. Στη συνέχεια, έρχονται οι εγκαταστάσεις θέρμανσης. Είναι ένα ερεθιστικό αέριο το οποίο διεισδύει ακόμα και στις πιο μικρές διακλαδώσεις των αναπνευστικών πόρων προκαλώντας βρογχικά και υπεραντιδραστικότητα. Άλλη τοξική ουσία είναι τα **Αιωρούμενα σωματίδια (PM10)**. Πρόκειται για σωματίδια σκόνης των οποίων η διάμετρος είναι κάτω των 10μm και τα οποία αιωρούνται στον αέρα. Προκύπτουν από την καύση, τη φθορά των αυτοκινήτων στο οδόστρωμα και τη διάβρωση. Αυτά τα σωματίδια σκόνης μπορούν επίσης να μεταφέρουν άλλους ρύπους όπως βαρέα μέταλλα και υδρογονάνθρακες. Οι κύριες πηγές εκπομπής είναι πετρελαιοκινητήρες, οι κλίβανοι αποτέφρωσης, τα εργοστάσια τσιμέντου και ορισμένες βιομηχανίες. Τα μεγαλύτερα σωματίδια συγκρατούνται από τις άνω αναπνευστικές οδούς. Επομένως, είναι λιγότερο επιβλαβή για την υγεία από ότι τα πιο λεπτά σωματίδια (διαμέτρου <10μm), τα οποία διεισδύουν βαθύτερα στον οργανισμό. Ερεθίζουν τότε τις αναπνευστικές οδούς και αλλοιώνουν την αναπνευστική λειτουργία στο σύνολο της. Ανάλογα με τη φύση τους, ορισμένα έχουν επίσης μεταλλαξιογενετικές και καρκινογενετικές ιδιότητες. Άλλη τοξική ουσία είναι το **Μονοξείδιο του άνθρακα(CO)**. Προκύπτει από την ατελή καύση των

καύσιμων υλών και καυσίμων. Στον ατμοσφαιρικό αέρα συναντάμε ως επί το πλείστον κοντά στους δρόμους οδικής κυκλοφορίας. Στερεώνεται αντί του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα του αίματος προκαλώντας έλλειψη οξυγόνωσης του νευρικού συστήματος, της καρδιάς και των αιμοφόρων αγγείων. Το κεντρικό νευρικό σύστημα και τα αισθητήρια όργανα προσβάλλονται πρώτα προκαλώντας κεφαλαλγίες, ιλίγγους, εξασθένηση ή αισθητήριες διαταραχές. Άλλη τοξική ουσία είναι το **Όζον(O₃)**. Αυτό το αέριο είναι προϊόν φωτοχημικής αντίδρασης ορισμένων ρύπων, κυρίως οξειδίων του αζώτου (NO_x), υπό την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Ο ρύπος αυτός έχει την ιδιαιτερότητα να μην εκπέμπεται από πηγή, είναι δευτερεύων ρύπος. Τον βρίσκουμε κυρίως το καλοκαίρι στη περιφέρεια των αστικών κέντρων. Αυτό το λίαν οξειδωτικό αέριο διεισδύει εύκολα και στις μικρότερες αναπνευστικές οδούς. Προκαλεί βήχα και πνευμονική αλλοίωση κυρίως στα παιδιά και τους ασθματικούς καθώς και ερεθισμό στα μάτια.

ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Για να αντιμετωπιστεί η ατμοσφαιρική ρύπανση έχουν θεσπιστεί μέτρα, τα οποία καθορίζουν ακριβώς τα πρότυπα εκπομπών ρύπων και τις διαδικασίες ελέγχου συμμόρφωσης των αυτοκινητοβιομηχανιών με αυτά. Τα Πρότυπα Εκπομπών (Emission standards) είναι οι νομοθετικές απαιτήσεις που καθορίζουν ειδικά όρια ως προς την ποσότητα των ρύπων που μπορεί να εκλυθούν στο περιβάλλον. Από τον Σεπτέμβριο του 2014 τίθενται σε εφαρμογή τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα Εκπομπών, ή πρότυπα Euro (Ευρωπαϊκή Ταξινόμηση), που καθορίζει τα όρια επιβλαβών εκπομπών για νέα αυτοκίνητα. Τα πρότυπα αυτά μπορεί να διαφέρουν από ήπειρο σε ήπειρο ή από χώρα σε χώρα. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τα πρότυπα εκπομπών διαχειρίζεται ο Οργανισμός Προστασίας του Περιβάλλοντος (EPA). Η πολιτεία της Καλιφόρνιας έχει ειδική απαλλαγή και μπορεί να εκδώσει αυστηρότερα πρότυπα εκπομπών οχημάτων. Τα πρότυπα εκπομπών της Καλιφόρνιας **ορίζονται** από τον οργανισμό California Air Resources Board γνωστό με το ακρωνύμιο “CARB” δεδομένου ότι η αγορά του αυτοκινήτου στην Καλιφόρνια είναι μια από της μεγαλύτερες στον κόσμο. Ο οργανισμός CARB ασκεί τεράστια επιρροή στα πρότυπα και τις απαιτήσεις Εκπομπών που οι μεγάλες αυτοκινητοβιομηχανίες πρέπει να πληρούν εάν επιθυμούν να Πωλήσουν στην εν λόγω αγορά.

Τα ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών ρύπων ή πρότυπα **Euro** καθορίζουν τις κατηγορίες Εκπομπών ρύπων για τα νέα αυτοκίνητα. Οι επιβλαβείς εκπομπές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο του οχήματος. Η νομοθεσία είναι επίσης σύμφωνη με την κατάταξη στα διάφορα πρότυπα Euro. Ο κωδικός αριθμός στο πιστοποιητικό εγγραφής του οχήματος δείχνει την κλάση εκπομπών για κάθε αυτοκίνητο. Οι υποχρεωτικοί κανονισμοί για τον έλεγχο των εκπομπών γίνονται σταδιακά και πιο αυστηροί με καταληκτική ημερομηνία τον 8ο του 2014 όπου η ΕΕ έχει θεσμοθετήσει για την αυτοκινητοβιομηχανία τα όρια του **προτύπου Euro 6**. Οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου (**NO_x**), το σύνολο των υδρογονανθράκων (**THC- TOTAL HYDROCARBON**) το σύνολο των υδρογονανθράκων εκτός του μεθανίου (**NMHC - NON-METHANE HYDROCARBONS**) το μονοξείδιο του άνθρακα (**CO**) και τα αιωρούμενα σωματίδια (**PM**) ρυθμίζονται για όλους τους τύπους αυτοκινήτων, συμπεριλαμβανομένων των φορτηγών και άλλων οχημάτων ή μηχανημάτων, τρακτέρ κ.α. Για κάθε τύπο οχήματος, ισχύουν διαφορετικά πρότυπα. Η συμμόρφωση του οχήματος με το πρότυπο καθορίζεται από τη λειτουργία του κινητήρα σε ένα τυποποιημένο κύκλο δοκιμών. Μη

συμμορφούμενα οχήματα δεν μπορούν να πωλούνται στην ΕΕ, ενώ τα νέα πρότυπα δεν ισχύουν για οχήματα που βρίσκονται ήδη στους δρόμους. Δεν επιτρέπεται η χρήση συγκεκριμένων τεχνολογιών που δεν πληρούν τις προδιαγραφές, αν και είναι διαθέσιμες κατά τον καθορισμό των προτύπων. Νέα μοντέλα που εισάγονται πρέπει να πληρούν τις τρέχουσες ή τις σχεδιαζόμενες προδιαγραφές των προτύπων.

Τα στάδια που αναφέρονται συνήθως με αριθμητικό προσδιορισμό ως Euro 1, Euro 2, Euro 3, Euro 4, Euro 5 και Euro 6 αφορούν πρότυπα για ελαφρά οχήματα. Η αντίστοιχη σειρά των Προτύπων για τα βαρέα οχήματα συνήθως χρησιμοποιεί λατινικούς αριθμητικούς χαρακτήρες (Euro I, II, III, κλπ.). Η χρονολογική κατάταξη εφαρμογής των προτύπων, οι κατηγορίες των οχημάτων που αφορούν και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές οδηγίες που παρέχουν τον ορισμό του προτύπου είναι: **Euro 1 (1993)**: Για τα επιβατικά αυτοκίνητα - 91/441 / EEC. Επίσης, για τα επιβατηγά.

αυτοκίνητα και τα ελαφρά φορτηγά - 93/59 / EEC.

- **Euro 2 (1996)**: Για τα επιβατικά αυτοκίνητα - 94/12 / EK (& 96/69 / EC). Για

μοτοσικλέτες - 2002/51 / EC (σειρά A) - 2006/120 / EC.

- **Euro 3 (2000)**: Για κάθε όχημα - 98/69 / EC. Για μοτοσικλέτες - 2002/51 / EK (σειρά B)

-

2006/120 / EC.

- **Euro 4 (2005)**: Για κάθε όχημα - 98/69 / EEC (& 2002/80 / EEC)

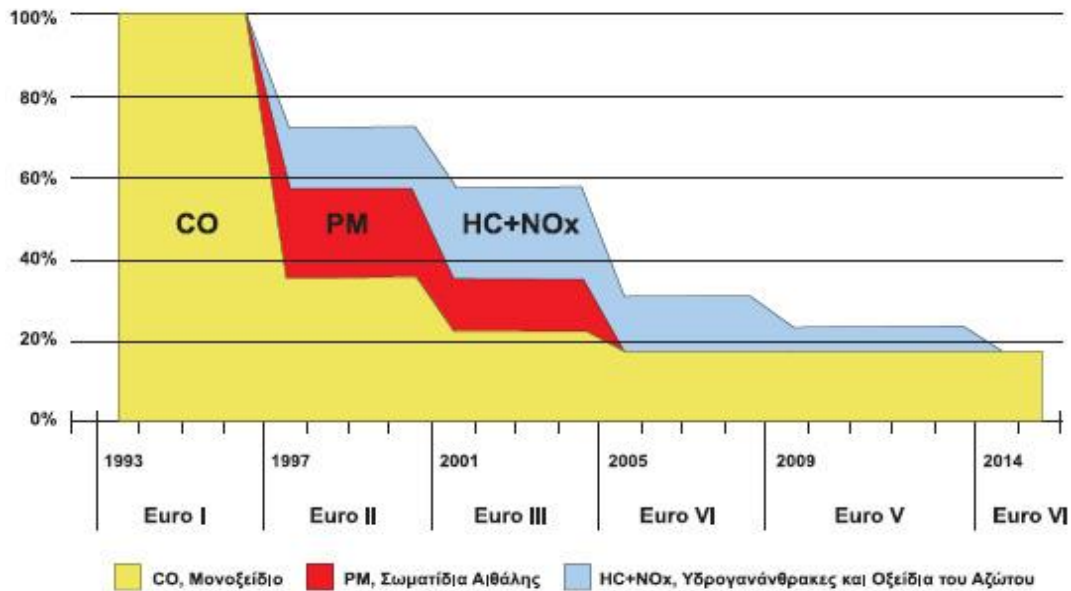
- **Euro 5 (2008/9)**

- **Euro 6 (2014)**: Για ελαφρά επιβατηγά και εμπορικά οχήματα - 715/2007 / EC.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση πρέπει και θεσπίζει συνεχώς αυστηρότερα μέτρα, όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων των μηχανοκίνητων οχημάτων, πιέζοντας τις βιομηχανίες αυτοκινήτων να παράγουν ολοένα και «καθαρότερα» μεταφορικά μέσα. Οι κανονισμοί αυτοί αναφέρονται στην έγκριση τύπου ελαφρών επιβατικών και εμπορικών οχημάτων σε σχέση με την εκπομπή ρύπων τους, τη συντήρησή τους και τη χρήση ανταλλακτικών συγκεκριμένων υλικών. Το πρότυπο που άρχισε να ισχύει πρόσφατα λέγεται Euro 5 , ενώ στο εγγύς μέλλον θα αντικατασταθεί από το Euro 6. Συγκεκριμένα, το πρότυπο Euro 5 εφαρμόστηκε από την 1η Σεπτεμβρίου 2009 όσο αφορά την έγκριση τύπου και θα ισχύει από την 1η Ιανουαρίου 2011 όσο αφορά την ταξινόμηση και την πώληση των νέων τύπων οχημάτων, ενώ το πρότυπο Euro 6 θα εφαρμοστεί από την 1η Σεπτεμβρίου 2014 όσο αφορά την έγκριση τύπου και από την 1η Σεπτεμβρίου 2015 όσο αφορά την ταξινόμηση και την πώληση των νέου τύπου οχημάτων. Από την έναρξη ισχύος των προτύπων Euro 5 και Euro 6, τα κράτη μέλη πρέπει να αρνούνται την έγκριση τύπου,

την ταξινόμηση, την πώληση ή τη θέση σε κυκλοφορία των οχημάτων που δεν τηρούν τις εν λόγω οριακές τιμές εκπομπών. Δεν πρέπει να συγχέουμε τις εκπομπές ρύπων που περιλαμβάνονται στο πρότυπο Euro 5 με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα των αυτοκινήτων

Ποσοστιαία μείωση εκπομπών από το 1993 με βάση τα πρότυπα Euro.



Ένα πρότυπο επιδόσεων εκπομπών είναι ένα όριο που καθορίζει τα επιτρεπόμενα κατώτατα όρια πάνω από τα οποία μπορεί να χρειαστεί ένα διαφορετικό είδος της τεχνολογίας ελέγχου των εκπομπών του οχήματος. Οι τεχνολογίες αυτές συνήθως χαρακτηρίζουν χρονικά και τις εξελίξεις στα οχήματα όπως για παράδειγμα, η τοποθέτηση καταλυτικών μετατροπών, φίλτρων αιθάλης, καταλυτικών μετατροπών επιλεκτικής αναγωγής, κ.α.

Η Μείωση των εκπομπών CO₂ θα καθορίζει στο μέλλον και την Ευρωπαϊκή στρατηγική, προτύπων εκπομπών. Με παραγωγή πάνω από 17 εκατομμύρια οχήματα ετησίως, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος παραγωγός στον κόσμο των αυτοκινήτων. Κάθε τέταρτο όχημα που πωλείται παγκοσμίως, παράγεται ή εισάγεται στην Ευρώπη αλλά και σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο ακολουθεί τα πρότυπα εκπομπών της ΕΕ.

Ως αποτέλεσμα, η ευρωπαϊκή αγορά και οι κανονισμοί εκπομπών της ΕΕ επηρεάζουν τις επιχειρηματικές αποφάσεις των μεγάλων κατασκευαστών αυτοκινήτων σε όλο τον κόσμο. Τα επιβατικά οχήματα παράγουν το 12% του συνόλου των CO₂ των εκπομπών στην ΕΕ, ενώ και οι εκπομπές από τις μεταφορές αυξήθηκαν κατά 26% μεταξύ 1990 και 2012. Αναγνωρίζοντας το μεγάλο και αυξανόμενο αντίκτυπο αυτών των οχημάτων στην αλλαγή του κλίματος, η ΕΕ στα μέσα της δεκαετίας του 1990 άρχισε να εφαρμόζει προγράμματα για την μείωση των εκπομπών του CO₂ του στόλου των οχημάτων. Αρχικά, καθορίστηκαν εθελοντικοί στόχοι για τους κατασκευαστές οι οποίοι από το 2009 και μετά έγιναν υποχρεωτικοί. Για να αντιμετωπιστεί η ατμοσφαιρική έγιναν

Εθελοντικοί στόχοι ΕΕ 1995 - η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε μια στρατηγική για τη μείωση των εκπομπών CO₂. Αφορούσαν κυρίως τις εκπομπές από τα επιβατηγά οχήματα και οι δράσεις περιελάμβαναν εθελοντικές δεσμεύσεις από τη βιομηχανία αυτοκινήτων, την ενημέρωση των καταναλωτών, καθώς και την προώθηση των ενεργειακά αποδοτικών αυτοκινήτων μέσω φορολογικών μέτρων. **1998** - η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπέγραψε συμφωνίες εθελοντικής μείωσης των εκπομπών CO₂ των καυσαερίων με την Ευρωπαϊκή Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (ACEA), την Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (JAMA), της Ιαπωνίας και την Ένωση Κορεατών Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (KAMA). Αυτές οι εθελοντικές συμφωνίες με κάθε κατασκευαστή είχαν το στόχο των 140 gr CO₂ ανά χιλιόμετρο, και εφαρμογή σε νέους στόλους οχημάτων που πωλούνται στην ευρωπαϊκή αγορά με τις προθεσμίες συμμόρφωσης του 2008 (ACEA) και το 2009 (KAMA / JAMA).]ατμοσφαιρική ρύπανση έχουν θεσπιστεί μέτρα, τα οποία καθορίζουν ακριβώς τα πρότυπα εκπομπών ρύπων και τις διαδικασίες ελέγχου συμμόρφωσης των αυτοκινητοβιομηχανιών με αυτά.

Είναι προφανές ότι είναι επιτακτική η ανάγκη μείωσης των εκπεμπόμενων ρύπων από τα εκατομμύρια οχήματα που κυκλοφορούν σήμερα. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες έπρεπε και έκαναν αλλαγές σε όλους τους τύπους μηχανών προκειμένου να μειωθούν οι αέριοι ρύποι και τα προϊόντα της καύσης. Το 70% των τροχοφόρων οχημάτων ανά τον κόσμο κινείται με πετρέλαιο και το υπόλοιπο με βενζίνη. Τα καυσαέρια που εκπέμπουν όλα τα οχήματα με μηχανή εσωτερικής καύσης είναι συμβατά στις τιμές μόνο στη θεωρία και όχι στην πραγματικότητα. Η στοιχειομετρική αναλογία αέρα/καυσίμου η οποία θα απέδιδε τέλεια καύση και θα επέφερε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και νερό(H₂O) δεν μπορεί να υλοποιηθεί υπό πραγματικές συνθήκες. Η λειτουργία του κινητήρα στην πράξη επιφέρει πολλά επιβλαβή παράγωγα.

Υποχρεωτικοί στόχοι

Το 2009, ο κανονισμός 443/2009 / EC καθιέρωσε ένα υποχρεωτικό στόχο για μέσες εκπομπές CO₂ 130 gr / km που πρέπει να επιτευχθεί μέχρι το 2015. Ο κανονισμός ορίζει επίσης ένα μακροπρόθεσμο στόχο CO₂ 95 gr / km που πρέπει να επιτευχθούν έως το 2020. Το 2013, τα πρότυπα των επιβατικών αυτοκινήτων ορίστηκαν σε CO₂ 95 gr / km, με σταδιακή επίτευξη του στόχου στο 95% των αυτοκινήτων το 2020 και με 100% συμμόρφωση το 2021.

Ευρωπαϊκά Πρότυπα Εκπομπών Επιβατικών Οχημάτων, (κατηγορία M), σε gr/Km

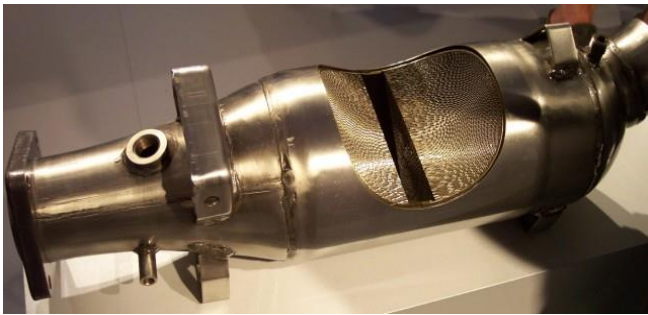
Κατηγορία	Ημερομηνία	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM
Πετρελαιοκίνητα							
Euro 1	Ιούλιος 1992	2.72	–	–	–	0.97	0.14
Euro 2	Ιανουάριος 1996	1.0	–	–	–	0.7	0.08
Euro 3	Ιανουάριος 2000	0.64	–	–	0.50	0.56	0.05
Euro 4	Ιανουάριος 2005	0.50	–	–	0.25	0.30	0.025
Euro 5	Σεπτέμβριος 2009	0.50	–	–	0.180	0.230	0.005
Euro 6	Σεπτέμβριος 2014	0.50	–	–	0.080	0.170	0.005
Βενζινοκίνητα							
Euro 1	Ιούλιος 1992	2.72	–	–	–	0.97	–
Euro 2	Ιανουάριος 1996	2.2	–	–	–	0.5	–
Euro 3	Ιανουάριος 2000	2.3	0.20	–	0.15	–	–
Euro 4	Ιανουάριος 2005	1.0	0.10	–	0.08	–	–
Euro 5	Σεπτέμβριος 2009	1.0	0.10	0.068	0.060	–	0.005*
Euro 6	Σεπτέμβριος 2014	1.0	0.10	0.068	0.060	–	0.005*

Η εφαρμογή της νέας προδιαγραφής EURO 6 από τον Σεπτέμβριο του 2014 και μετά καθώς και η υποχρεωτική συμμόρφωση των κατασκευαστών από το 2009 με τα πρότυπα μείωσης εκπομπών του CO₂ θα σηματοδοτήσει την εμφάνιση στην αγορά του αυτοκινήτου νέων τεχνολογιών. Οι τεχνολογίες αυτές δεν θα αφορούν μόνο την βελτίωση των συμβατικών κινητήρων εσωτερικής καύσης, (Βενζίνη και DIESEL) αλλά και το πέρασμα σε τεχνολογίες διπλού καυσίμου, εναλλακτικών καυσίμων αλλά και στην βελτίωση υβριδικών και ηλεκτρικών τεχνολογιών, για τις οποίες ο κλάδος επισκευής και συντήρησης θα πρέπει να επένδυση σε γνώση και εξοπλισμό.

Η μεγάλη αλλαγή που είχε γίνει τα προηγούμενα χρόνια στους κινητήρες εσωτερικής καύσης ήταν η προσθήκη καταλυτών. Αυτό περιόρισε σημαντικά τους ρύπους. Ο καταλυτικός μετατροπέας είναι εξάρτημα που τοποθετείται κατά την έξοδο των καυσαερίων με σκοπό την οξειδωση του CO(μονοξειδίο) σε CO₂(διοξειδίο του άνθρακα) τα οξείδια του αζώτου NO_x με αναγωγή, αδρανές άζωτο (N₂) και τους υδρογονάνθρακες (HC) σε CO₂(διοξειδίο του άνθρακα) και H₂O(νερό). Ο καταλύτης αποτελείται από κεραμικό υλικό (μονόλιθο) ο οποίος περικλείεται εσωτερικά από ένα μεταλλικό κάλυμμα. Αποτελείται από δύο μισά μεταλλικά τμήματα που είναι κατασκευασμένα από χάλυβα για την αποφυγή οξειδώσεων και τα δύο τμήματα συγκολλούνται μεταξύ τους κάτω από ακριβείς συνθήκες. Το υλικό κατασκευής του καταλύτη είναι ανοξειδωτος χρωμιούχος χάλυβας με περιεκτικότητα σε χρώμιο 10-12% ώστε να αντέχει στις αναπτυσσόμενες υψηλές θερμοκρασίες στο θάλαμο του.

Για να επιτευχθεί τέλεια αποφυγή ρύπων πρέπει να δημιουργηθεί τέλεια καύση. Και για αυτό το λόγο αυτό έχει προστεθεί στη λειτουργία του κινητήρα άλλο ένα εξάρτημα. Ο λόγος για τον αισθητήρα οξυγόνου ή αλλιώς λήπτης <λ>, προκειμένου να γίνουν επαρκώς οι παραπάνω αντιδράσεις και το μίγμα αέρα/καυσίμου να βρεθεί κοντά στο τέλειο. Συνεπώς είναι απαραίτητη η χρήση ηλεκτρονικού συστήματος ψεκασμού. Ο αισθητήρας οξυγόνου κοινώς λήπτης <λ> ο οποίος παρεμβάλλεται κατά την έξοδο των καυσαερίων δίνει αναφορά στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την ποσότητα του οξυγόνου στα καυσαέρια προκειμένου να επιτευχθεί τέλεια καύση άρα και μείωση των ρύπων. Στους τελευταίους κινητήρες υπάρχουν και 2 αισθητήρες <λ>, ο ένας πριν τον καταλύτη και ο δεύτερος μετά. Και οι δύο δίνουν αναφορά στην ECU(ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου).Οι κυριότεροι ρύποι που εκπέμπουν οι κινητήρες εσωτερικής καύσης είναι το CO (μονοξειδίο), HC(υδρογονάνθρακες) και λόγω των υψηλών πιέσεων και θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στην μηχανή, το οξυγόνο και το άζωτο του αέρα αντιδρούν σχηματίζοντας οξειδία του αζώτου. Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι η καύση στις μηχανές Diesel είναι πιο πλήρης απ' ότι στους βενζινοκινητήρες οπότε και οι εκπομπές υδρογονανθράκων και μονοξειδίου του άνθρακα είναι μικρότερες. Αντίθετα οι κινητήρες Diesel έχουν μεγαλύτερη συνεισφορά στην εκπομπή των σωματιδίων και στις οσμές. Εκτός των προϊόντων της καύσης, σημαντικές εκπομπές ρύπων προέρχονται και από την εξάτμιση των υδρογονανθράκων. Λαμβάνοντας μάλιστα υπόψη την πρόοδο που έχει γίνει στην μείωση των εκπομπών από την εξάτμιση του αυτοκινήτου, οι απώλειες υδρογονανθράκων λόγω εξάτμισης είναι υπεύθυνες για την πλειονότητα των εκπομπών αυτών των ρύπων στην ατμόσφαιρα, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια ζεστών ημερών. Η εξάτμιση του καυσίμου γίνεται με πολλούς τρόπους.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει δοκιμές και έχει επιτευχθεί τρόπος λειτουργίας οχημάτων με άλλη μορφή καυσίμου συγκεκριμένα με φυσικό αέριο CNG. Χάρη στην ολοένα και πιο περιορισμένη διαθεσιμότητα του πετρελαίου και την επακόλουθη αύξηση τιμών, τα παγκόσμια αποθέματα φυσικού αερίου έχουν εξελιχθεί σε οικονομική σημαντική εναλλακτική ενέργεια κίνησης. Το φυσικό αέριο είναι ένα μίγμα αερίων που εμφανίζεται φυσικά και βρίσκεται στους πορώδεις γεωλογικούς σχηματισμούς, οι οποίοι καλούνται δεξαμενές, κάτω από τη γήινη επιφάνεια. Η χημική σύνθεση και το ενεργειακό περιεχόμενο του φυσικού αερίου ποικίλλουν ανάλογα με την πηγή των δεξαμενών. Το φυσικό αέριο είναι κυρίως μίγμα υδρογονανθράκων με την ακόλουθη σύνθεση: μεθάνιο (93%), αιθάνιο (3.1%), προπάνιο (0.5%), ισοβουτάνιο (0.06%), n-βουτάνιο (0.05%), ισοπεντάνιο (0,02%), n-πεντάνιο (0.02%), εξάνιο (0,04%), N₂ (1.2%), και CO₂ (0.6%). Το φυσικό αέριο όταν χρησιμοποιείται στις μηχανές εσωτερικής καύσεως είναι σε υγρή μορφή και αποθηκεύεται σε κυλινδρικές δεξαμενές. Οι κινητήρες που <καίνε> φυσικό αέριο είναι αποδεδειγμένα πιο φιλικό προς το περιβάλλον γιατί οι ρύποι που εκπέμπουν είναι αισθητά λιγότεροι. Το φυσικό Αέριο είναι καύσιμο που βρίσκεται σε αφθονία και η λειτουργία του θα μας έδινε λιγότερη εξάρτηση από το πετρέλαιο κάτι που θα ήταν θετικό από πολλές απόψεις.Οι κινητήρες φυσικού αερίου που είναι εφοδιασμένοι μ' έναν τριοδικό καταλύτη εκπέμπουν λιγότερο διοξείδιο και μονοξειδίο του άνθρακα(CO) καθώς και λιγότερα οξειδία του αζώτου(NO_x) αλλά και υδρογονάνθρακες σε σχέση με τους άλλους κινητήρες βενζίνης και πετρελαίου.



Ο αισθητήρας <λ> όπως αναφέρεται παραπάνω, τοποθετημένος σε επαφή με τα καυσαέρια εξάτμισης, πάνω στον καταλύτη, παράγει ένα ηλεκτρικό σήμα του οποίου η τιμή τάσης εξαρτάται από τη συγκέντρωση οξυγόνου που υπάρχει μέσα στο αέριο. Αυτή η τάση χαρακτηρίζεται από μια απότομη μεταβολή όταν η σύνθεση του μίγματος περνά από πλούσιο σε φτωχό και αντίστροφα. Όταν ο αισθητήρας παρέχει ένα χαμηλό επίπεδο τάσης (μικρότερο από 200mV) η κεντρική μονάδα αναγνωρίζει ότι πρόκειται για ένα φτωχό μίγμα και επομένως αυξάνει την ποσότητα ψεκασμένου αερίου. Όταν ο αισθητήρας παρέχει ένα υψηλό επίπεδο τάσης (που ξεπερνά τα 800mV) η κεντρική μονάδα αναγνωρίζει ότι πρόκειται για ένα πλούσιο μίγμα και επομένως μειώνει την ποσότητα ψεκασμένου αερίου. Η ηλεκτρονική μονάδα ECU μεταβάλλει τους χρόνους ψεκασμού έτσι ώστε να κάνει τις παραμέτρους που εντοπίστηκαν ανάμεσα στις δύο αυτές τιμές τάσης να διακυμανθούν, μιας και η τιμή του εισαγόμενου αέρα αυξομειώνεται έτσι και η διάρκεια ψεκασμού των μπεκ αμφιταλαντεύεται.

Η ονομαστική τιμή του αισθητήρα βγαίνει από το κλάσμα που στον αριθμητή είναι η τιμή του οξυγόνου που εισήρθε στο χώρο καύσης και στον παρανομαστή η τιμή του οξυγόνου που θα δημιουργούσε τέλεια καύση. Στην κάρτα ελέγχου καυσαερίων η τιμή του αισθητήρα <λ> είναι εντός επιτρεπτών ορίων από 0,97.....1,03.ο κινητήρας ελέγχεται σε κατάσταση ηρεμίας(ρελαντί) και στις 2500 rpm(στροφές/λεπτό). Στις τιμές εκτός αυτού του πεδίου δηλ<0,97 και>1,03 το μίγμα είναι πλούσιο και φτωχό αντίστοιχα. Η ιδανική τιμή θα ήταν $\lambda=1$ κάτι που θα ήταν τέλειο αλλά στη πράξη δύσκολο να επιτευχτεί. Στις παραπάνω φωτογραφίες βλέπουμε αριστερά στον καταλύτη την σπειροειδή σπή όπου εφαρμόζεται ο αισθητήρας. Η μετρούμενη τιμή της τάσης στον αισθητήρα όπως αναφέρεται παραπάνω είναι σε mV και ανάλογα την ποσότητα φαίνεται τότε το μίγμα είναι φτωχό ή πλούσιο και σε ποιο δεδομένο είναι δηλ οξυγόνο ή καύσιμο.

Εκτός από τη μεγάλη συγκέντρωση του οξυγόνου στα καυσαέρια, η θερμοκρασία του κεραμικού σώματος παίζει σημαντικό ρόλο, αφού αυτή επηρεάζει την αγωγιμότητα των ιόντων οξυγόνου. Ο χρόνος απόκρισης για θερμοκρασίες του κεραμικού κάτω από τους 300°C αντιστοιχεί σε μερικά δευτερόλεπτα, ενώ σε φυσιολογικές θερμοκρασίες λειτουργίας 600°C ο χρόνος απόκρισης είναι μικρότερος των 50ms.Για τους παραπάνω λόγους τα συστήματα ρύθμισης με αισθητήρα <λ> θέλουν μια θερμοκρασία λειτουργίας >300°C, έτσι ο λήπτης <λ> πρέπει να είναι θερμαινόμενος, γι αυτό το λόγο μία αντίσταση θερμαίνεται και εξυπηρετεί συνθήκες λειτουργίας με μικρό φορτίο

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ Η καλή λειτουργία του καταλύτη εξαρτάται από πολλούς παράγοντες .Η θερμοκρασία ενεργοποίησης του καταλύτη κυμαίνεται από 250°C έως 350°C και η μέγιστη απόδοση επιτυγχάνεται σε επίπεδα θερμοκρασίας 600°C έως 800°C.

Η εξέλιξη κινητήρων φυσικού αερίου δεν είναι καινούρια υπόθεση. Πολλές αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν, κατά καιρούς, κατασκευάσει διάφορους κινητήρες που «καίνε» φυσικό αέριο, οι οποίοι όμως έχουν χρησιμοποιηθεί κυρίως σε λεωφορεία, φορτηγά, και ημιφορτηγά διανομών. Οι κινητήρες φυσικού αερίου που είναι εφοδιασμένοι μ' έναν τριοδικό καταλύτη εκπέμπουν λιγότερο διοξείδιο και μονοξείδιο του άνθρακα, καθώς και λιγότερα οξειδία του αζώτου, αλλά και υδρογονάνθρακες σε σχέση με τους υπάρχοντες βενζινοκινητήρες.

Η ποσότητα των εκπεμπόμενων ρύπων όμως, εξαρτάται τόσο από τον τύπο του κινητήρα, όσο και από την ποιότητα του φυσικού αερίου που μπορεί να αλλάζει από χώρα σε χώρα και από μέρα σε μέρα. Στη διάρκεια των ερευνών, μηχανικοί διαφόρων κλάδων της αυτοκινητοβιομηχανίας μέτρησαν τις εκπομπές των ρύπων από ένα βενζινοκινητήρα V-6, και ακολούθως με τον ίδιο κινητήρα χρησιμοποίησαν φυσικό αέριο. Για να λειτουργήσει ο κινητήρας με φυσικό αέριο αύξησαν δύο φορές τη σχέση συμπίεσης του, από 9:1 που ήταν αρχικά, σε 11,5:1 και μετά σε 14:1.

Το συμπιεσμένο φυσικό αέριο περιέχει στη σύνθεσή του λιγότερο άνθρακα από τη βενζίνη και γι' αυτό εκπέμπει λιγότερα διοξείδια και μονοξείδια του άνθρακα, ακόμη κι αν τα καυσαέρια του κινητήρα δεν περάσουν από καταλύτη. Επιπρόσθετα, το φυσικό αέριο περιέχει μεγάλες ποσότητες μεθανίου οι οποίες συνεισφέρουν μεν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (όπως και το διοξείδιο του άνθρακα), αλλά όχι στη δημιουργία του «νέφους» .Οι μηχανικοί της GM χρησιμοποίησαν για τον κινητήρα φυσικού αερίου καταλύτες από υλικά που ήταν παρόμοια με αυτά των βενζινοκινητήρων. Οι ποσότητες όμως των πρωτογενών υλικών από τα οποία κατασκευάζονται οι καταλύτες ήταν διαφορετικές, ακριβώς για να περιοριστούν οι ποσότητες των εκπεμπόμενων υδρογονανθράκων που περιέχουν μεθάνιο.

Ένα άλλος ρύπος που έχει τεθεί υπό αυστηρούς νομοθετικούς περιορισμούς είναι τα οξειδία του αζώτου. Στους κινητήρες φυσικού αερίου ο περιορισμός αυτών των ρύπων, σύμφωνα με τους μηχανικούς της GM οι οποίοι έκαναν δοκιμές σε ένα ευρύ φάσμα και πήραν μετρήσεις οι οποίες έδειξαν ότι τα οξειδία του αζώτου που προέρχονταν από την καύση του φυσικού αερίου ήταν λιγότερα απ' αυτά που μετρήθηκαν κατά την καύση της βενζίνης.

Για να το πετύχουν αυτό, έκαναν το μίγμα εισαγωγής στους κυλίνδρους 1% με 2% πλουσιότερο από τη στοιχειομετρική αναλογία που προβλέπεται για τους κινητήρες

φυσικού αερίου (η αναλογία αυτή είναι 16,8:1 αέριο: αέρας). Ο κινητήρας τοποθετήθηκε σε ένα αυτοκίνητο που οδηγήθηκε σε μία συγκεκριμένη διαδρομή με και χωρίς καταλύτη.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων των ρύπων ήταν πράγματι εντυπωσιακά. Η εκπομπή των υδρογονανθράκων ήταν κατά 90% μικρότερη με τον καταλύτη, 98% λιγότερη για το μονοξείδιο του άνθρακα και 99% για τα οξείδια του αζώτου. Οι μετρήσεις έγιναν με ζεστό κινητήρα και με καινούριο καταλύτη.

Στο λεωφορείο φυσικού αερίου που αναφέρεται η πτυχιακή εργασία, ο καταλυτικός μετατροπέας (3 δρόμων), είναι πιο κοντά στον στρόβιλοσυμπιεστή(τουρμπίνα), επιτρέποντας έτσι την ταχεία άνοδο θερμοκρασίας του. Ο ρόλος του είναι, να απαλλάσσει τα καυσαέρια από τα επιβλαβή στοιχεία τους, μέσα από χημικές αντιδράσεις οξειδοαναγωγών (χημική επανασύνδεση των αερίων).Στις ταχύτατες αυτές αντιδράσεις (3 δρόμων), βρίσκεται και ένας ανιχνευτής θερμοκρασίας εξόδου καταλύτη. Είναι τοποθετημένος στο επάνω μέρος και κατά την έξοδο των καυσαερίων. Η ιδανική συγκέντρωση καυσίμου για βέλτιστη απόδοση της κατάλυσης είναι 1g μεθανίου έναντι 17g αέρα. Τότε η στοιχειομετρική καύση είναι ιδανική (τέλεια καύση) και ο ανιχνευτής <λ> ισούται με τη μονάδα. Σε μια τέτοια περίπτωση, τα καυσαέρια δεν περιέχουν πλέον οξυγόνο διότι το μείγμα (αέρα+μεθάνιο) περιείχε την ακριβή ποσότητα αέρα που χρειάζεται για την καύση του μεθανίου.

Κατά την αρχή λειτουργίας του παραπάνω συστήματος και στην είσοδο αερίων στην εξάτμιση, τα καυσαέρια περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα ,άζωτο, ατμό νερού και άκαυστο μεθάνιο χωρίς κίνδυνο για την υγεία, αλλά επίσης οξείδια του αζώτου και μονοξείδιο του άνθρακα τα οποία είναι τοξικά. Αυτά ακριβώς τα δύο στοιχεία εξαλείφει ο καταλυτικός μετατροπέας 3 δρόμων ανασυνδέοντας τα με το οξυγόνο προερχόμενο από την αναγωγή των οξειδίων του αζώτου.

Η σπειροειδής μεταλλική δομή που βρίσκεται εντός του καταλύτη, επιτρέπει την αντοχή σε θερμοκρασίες 900⁰C και σημαντικές θερμικές κρούσεις. Διαθέτει επιφάνεια επαφής μεταξύ των αερίων και του καταλύτη μεγαλύτερη από μία κυψελώδη δομή. Η επιφάνεια, η οποία είναι καλυμμένη με στρώση λευκόχρυσου και παλλαδίου, αναγάγει τα οξείδια του αζώτου σε άτομα (N₂) και οξυγόνου(O₂) και γίνεται αναγωγή. Η επένδυση με (λευκόχρυσο και παλλάδιο), δεν παίζει κανένα ρόλο στο ήδη σχηματισμένο άζωτο, αλλά μέσω οξειδωσης, μετατρέπει το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Το μεθάνιο (CH₄) μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και σε ατμό νερού (H₂O) κάνοντας οξείδωση.

Στο τέλος αυτής της τριπλής κατεργασίας, τα καυσαέρια αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από ατμό νερού, διοξείδιο του άνθρακα και διοξείδιο του αζώτου. Μόνο τα ίχνη μονοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου και οξειδίου του αζώτου υπάρχουν ακόμα. Όταν

ο μετατροπέας φθάσει τη θερμοκρασία λειτουργίας του, (>300°C) η συγκέντρωσή τους δεν υπερβαίνει το 0,5%.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Το φυσικό αέριο εξάγεται απλά από υπόγεια κοιτάσματα χωρίς καμία άλλη μετατροπή εκτός από καθαρισμό εξ ου και το όνομά του φυσικό αέριο. Είναι πρωτογενής ενέργεια όπως ο άνθρακας και το πετρέλαιο. Πράγματι προέρχεται απευθείας από τη φύση, σε αντίθεση με τη θερμική ενέργεια η οποία παράγεται με άνθρακα, πετρέλαιο ή το οποίο τότε είναι δευτερογενής ενέργεια. Επομένως το Φυσικό Αέριο αποτελεί μέρος του ενεργειακού κεφαλαίου μας, τόσο μάλλον που τα αποδεδειγμένα αποθέματα θαμμένα κάτω από τη γη ή την θάλασσα υπερβαίνουν τα 141,000 δισεκατομμύρια m³ (70 χρόνια κατανάλωσης) και ότι επίσης κάθε χρόνο τα αποθέματα επανεκτιμώνται προς τα άνω, όσο ανακαλύπτονται καινούργια κοιτάσματα. Πριν από εκατομμύρια χρόνια, μικροσκοπικοί ζώντες οργανισμοί που αιωρούνταν στο νερό της θάλασσας, το πλαγκτόν, εναποτέθηκαν στο βάθος των ωκεανών κοντά στις ηπείρους και τα στρώματα αυτά που εναποτέθηκαν στο βάθος των ωκεανών κοντά στις ηπείρους. Τα στρώματα αυτά που ανανεώνονταν αδιάκοπα με αυτούς τους μικροοργανισμούς αναμειγνυόμενα με μόρια τελικά δημιούργησαν μια στερεή μάζα, τον βράχο μητέρα και με αποσύνθεση χωρίς αέρα πετρέλαιο ή Φυσικό αέριο. Τα αέρια μερικές φορές άρχιζαν να ανεβαίνουν μέσα από τα διαπερατά στρώματα γης έως ότου παγιδευτούν κάτω από θόλο λόγω μη διαπερατού στρώματος ή βραχώδους ρωγμής συσσωρευόμενα, σχημάτισαν κοιτάσματα τα οποία ανακαλύπτουμε σήμερα. Τις περισσότερες φορές, το Φυσικό Αέριο, σαν πιο ελαφρύ, καταλαμβάνει το πάνω τμήμα της κοιλάδας, του αποκαλούμενου μητρικού ταμιευτήρα, το πετρέλαιο το μεσαίο τμήμα και το αλμυρό νερό το κάτω τμήμα. Συμβαίνει επίσης το Φυσικό Αέριο να είναι μόνο του, συνοδευόμενο η όχι από σκόρπια σταγονίδια πετρελαίου επειδή το πετρέλαιο <<διέρρευσε>> αλλού, λόγω μετακίνησης εδάφους, ή επειδή το πετρέλαιο δεν σχηματίστηκε σε επαρκή ποσότητα. Σε τέτοια περίπτωση βρίσκουμε κοιτάσμα Φυσικού Αερίου.

Το φυσικό αέριο για την κίνηση οχημάτων (CNG-Compressed Natural Gas) είναι μίγμα υδρογονανθράκων αποτελούμενο κυρίως από μεθάνιο. Είναι ελαφρύτερο από τον αέρα, διαφεύγει εύκολα από κλειστούς χώρους και αποθηκεύεται σε δεξαμενές υπό πίεση περίπου στα 200 bar. Το φυσικό αέριο κίνησης δεν είναι δυνατόν να <νοθευτεί> μια που η παροχή του γίνεται υπό πίεση με ειδικούς αγωγούς απ'ευθείας από το εθνικό σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου σε ειδικό εξοπλισμό στα πρατήρια. Υπόκεινται σε συνεχή ποιοτικό έλεγχο. Η σύσταση και οι φυσικοχημικές ιδιότητες του φυσικού αερίου κίνησης στην Ελλάδα ανταποκρίνονται στο μέγιστο βαθμό σε όλες τις προδιαγραφές που ισχύουν σε χώρες της Ε.Ε. και Β. Αμερικής. Θεωρείται από τα ασφαλέστερα καύσιμα κίνησης που χρησιμοποιούνται σήμερα στις μεταφορές. Η μέτρηση και η πώλησή του γίνεται σε κιλά (kg). Ένα κιλό φυσικό αέριο κίνησης ενεργειακά ισοδυναμεί με 1,5 λίτρα αμόλυβδης βενζίνης, με 1,3 λίτρα ντίζελ, και σε 2 λίτρα υγραερίου. Πρόκειται για το οικονομικότερο καύσιμο σε σχέση με τα υπόλοιπα συμβατικά, η καύση του στον

κινητήρα είναι ιδιαίτερα αθόρυβη (παρουσιάζει χαμηλή ηχορύπανση), ενώ είναι ιδιαίτερα φιλικό προς το περιβάλλον λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας των καυσαερίων του σε ρύπους και αέρια του θερμοκηπίου. Το φυσικό αέριο κίνησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κινητήρες εσωτερικής καύσης, είτε πρόκειται για εργοστασιακά μοντέλα είτε πρόκειται για οχήματα που έχουν μετατραπεί. Ήδη χρησιμοποιείται σε οχήματα κοινωφελούς σκοπού, όπως λεωφορεία της ΟΣΥ και απορριματοφόρα δήμων αλλά και σε ταξί και ολοένα περισσότερα Ι.Χ

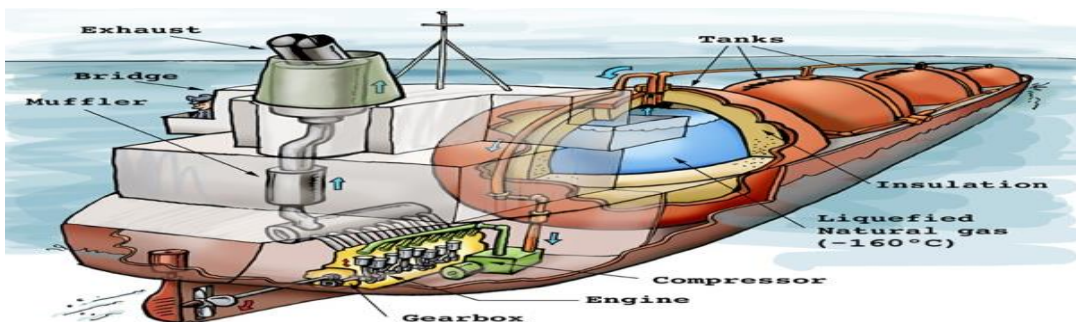
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

- 83% έως 97% ΜΕΘΑΝΙΟ :CH₄
- 1% έως 11% λοιποί υδρογονάνθρακες: CH₄ st C₃H₈
- 0 έως 5% φυσικά αέρια: διοξείδιο του άνθρακα CO₂ και άζωτο N₂
- Μηδαμινά ίχνη άλλων στοιχείων: ατμός νερού, θειούχες ενώσεις.
- 1% αερίου ανιχνεύσιμο = 20% του Κατώτατο στον αέρα Ορίου

Ευφλεκτότητας για μέτρια μύτη. Η προσθήκη οσμής, χρήσιμη για την ανίχνευση του, εξαλείφεται κατά την καύση στον κινητήρα και έτσι δεν βγαίνει καμία οσμή από την εξάτμιση.

Η μεταφορά και διανομή του Φυσικού Αερίου

Η διεθνής μεταφορά γίνεται με αγωγούς αερίου και πλοία μεταφοράς μεθανίου.



Το φυσικό αέριο υγροποιείται στους -160 °C πριν φορτωθεί στις δεξαμενές ειδικών πλοίων σε μεγάλα εξειδικευμένα λιμάνια τα τερματικά μεθανίου. Υγροποιείται εκ νέου στο λιμάνι άφιξης. Το Φυσικό Αέριο υπάρχει σε υγρή μορφή για τη μεταφορά του με ειδικό πλοίο. Η διανομή Φυσικού Αερίου γίνεται διακριτικά με υπόγειο δίκτυο αγωγών. Υπάρχουν 2 τύποι Φυσικού Αερίου που διατίθενται στο εμπόριο. Το αέριο τύπου **H**, με

υψηλή θερμοαντική αξία (11,5 KW/m³) και το αέριο τύπου B , με υψηλή θερμοαντική αξία (8,9 KW/m³) .

ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ (ΦΑΚ)

Βασικό συστατικό του φυσικού αερίου όπως αναφέρεται παραπάνω είναι το μεθάνιο, συνυπάρχουν όμως σε αυτό και σημαντικές ποσότητες αιθανίου, προπανίου και βουτανίου καθώς και διοξείδιο του άνθρακα, ήλιο και υδροθείο. Το φυσικό αέριο που είναι απαλλαγμένο από υδρογονάνθρακες πέραν του μεθανίου δηλ. καθαρό μεθάνιο συχνά αποκαλείται και ξηρό φυσικό αέριο. Αντίστοιχα, το φυσικό αέριο που συμπεριλαμβάνει και άλλους υδρογονάνθρακες εκτός από το μεθάνιο, αποκαλείται και υγρό φυσικό αέριο.

GNV (ΦΑΚ) είναι η εμπορική ονομασία του φυσικού αερίου όταν είναι συμπιεσμένο στα 220 bars στα πρατήρια διανομής για την τροφοδοσία των ντεπόζιτων των οχημάτων. Το ΦΑΚ είναι καύσιμο για τα οδικά οχήματα και με την ιδιότητα αυτή υπόκειται στον TICGN. Τα πρατήρια διανομής συνδέονται με το δίκτυο φυσικού αερίου GDF των πόλεων. Το αέριο το οποίο χρησιμοποιείται για τον κινητήρα είναι επομένως ακριβώς το ίδιο με το αέριο που διανέμεται στις επιχειρήσεις και τους ιδιώτες.

Το GPL (υγροποιημένο πετρελαϊκό αέριο) είναι βασικά προϊόν διύλισης των υδρογονανθράκων που βγαίνει από τα διυλιστήρια, τα στοιχεία του υπάρχουν επίσης σε μικρή ποσότητα σε ορισμένα κοιτάσματα φυσικού αερίου.

- Από χημική άποψη είναι μείγμα 60% βουτανίου C₄H₁₀ και 40% προπανίου C₃H₈.
- Πυκνότητα 2,15 δύο φορές πυκνότερο από τον αέρα, κατεβαίνει σε περίπτωση πτώσης (ενώ το GNV ανεβαίνει)
- Είναι σε υγρή κατάσταση στο ντεπόζιτο των οχημάτων, με αεριώδη φάση στο πάνω τμήμα του ντεπόζιτου.
- Τα χαρακτηριστικά του αερίου και οι πιέσεις δεν είναι καθόλου οι ίδιες, το GNV και το GPL είναι 2 διαφορετικά προϊόντα τα οποία δεν πρέπει να συγχέονται.

ΠΡΟΣΟΧΗ

Τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να τηρούνται είναι επίσης διαφορετικά. (σχεδιασμός των κτιρίων, αερισμός, περιορισμοί υψηλής πίεσης και άλλα)

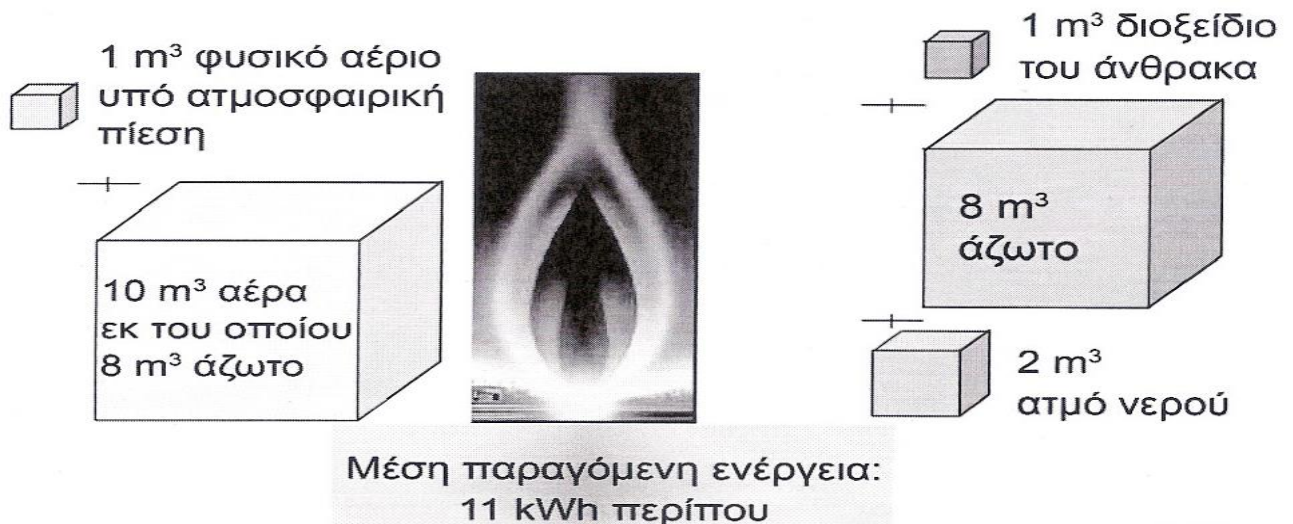
Καύση φυσικού αερίου κίνησης και παραγόμενη ενέργεια

Χημική εξίσωση της καύσης του μεθανίου με τον αέρα. $CH_4 + 2(O_2 + 3.76 N_2) = 2H_2O + CO_2 + 2(3.76N_2) + \text{Ενέργεια}$ Θεωρούμε ότι ο αέρας είναι μείγμα Αζώτου και Οξυγόνου σε

αναλογία 79% Άζωτο και 21% Οξυγόνου, οπότε: $O_2+3,76 N_2$, υπό αυτές τις συνθήκες θεωρούμε την τέλεια καύση με στοιχειομετρικό μείγμα.

ΚΑΥΣΗ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

φυσικού αερίου κίνησης και παραγόμενη ενέργεια



Η ενέργεια που περιέχεται σε ένα κυβικό μέτρο φυσικού αερίου υπό ατμοσφαιρική πίεση είναι περίπου ταυτόσημη με την ενέργεια ενός λίτρου πετρελαίου. Θερμαντική αξία του αερίου Η: 10,7 έως 12,8 kWh/m³

Σύγκριση με την καύση των άλλων καυσίμων

Καύση πετρελαίου: $C_{12}H_{26}+37/2(O_2+3,76 N_2)=12 CO_2+13 H_2O+37/2(3,76N_2)+Ενέργεια$

Καύση βενζίνης: $C_7 H_{16}+11(O_2+3,76N_2)=7 CO_2+8H_2O+11(3,76N_2)+ενέργεια.$

Διαπιστώνεται εύκολα ότι το μεθάνιο περιέχει ένα άτομο άνθρακα έναντι 4 ατόμων υδρογόνου, ενώ το πετρέλαιο και η βενζίνη περιέχουν σχεδόν 1 άτομο άνθρακα έναντι 2 ατόμων υδρογόνου.

Για την ίδια θερμαντική αξία που απελευθερώνεται, η καύση του μεθανίου επομένως εκλύει περισσότερο νερό H₂O και λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα CO₂.

ιδιότητες για την ασφάλεια

Επειδή είναι ελαφρύ, διαχέεται πολύ γρήγορα στον αέρα (όταν απελευθερώνεται στον αέρα το GNV ανεβαίνει με ταχύτητα 0,8 m/s.

Περιορισμένο όριο ευφλεκτότητας 5% και 15% αέριο (95 85% στον αέρα) Η θερμοκρασία αυτόματης ανάφλεξης είναι 540°C.

ιδιότητες για τον κινητήρα

Καλή θερμαντική αξία.

Υψηλός δείκτης οκτανίου 120 έως 137 (δυνατότητα υψηλής σχέσης συμπίεσης)

Απουσία βρομίσματος του λαδιού ή του κινητήρα.

Είναι φυσικά αεριώδες με αποτέλεσμα να ευνοείται το μείγμα αέρας/καύσιμο, κυρίως κατά τη λειτουργία εν ψυχρώ.

Ιδιότητες για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα οχήματα καύσης φυσικού αερίου, διατηρούν σημαντικά πλεονεκτήματα. Η υπάρχουσα υποδομή συνεχώς επεκτείνεται και εξελίσσεται. Η τεχνολογία αποφέρει ασφάλεια σε όλους τους τομείς.

Όσον αφορά το περιβάλλον, η χρήση φυσικού αερίου κίνησης στα οχήματα και ειδικά στα λεωφορεία, αντί της βενζίνης συνεπάγεται και τις παρακάτω μειώσεις σε περιβαλλοντικά αέρια:

Διοξείδιο του άνθρακα, που είναι υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου : -23%

Σχηματισμό όζοντος και φωτοχημικού αέρα, που προκαλούν το νέφος στις πόλεις :-90%

Τοξικά αέρια-Αλδεύδες :-75%

Αρωματικούς και καρκινογόνους υδρογονάνθρακες :-95%

Τοξικά αέρια-βουταδένιο :-95%

Μείωση των εκπομπών μη-μεθανιούχων υδρογονανθράκων μέχρι και 80%

Ελαχιστοποίηση έως και μηδενισμός των εκπομπών καρκινογόνων αρωματικών και πολυκυκλικών υδρογονανθράκων

Μείωση των εκπομπών NO_x μέχρι και 85%

Μείωση των εκπομπών CO περισσότερο από 90%.

Μείωση των εκπομπών CO₂ μέχρι και 20%.

Μείωση του σχηματισμού όζοντος (νέφους) κατά 80-90%

Μείωση των εκπομπών λεπτών σωματιδίων (PM) μέχρι και 99%

Καλή σχέση άνθρακα/υδρογόνου

Λιγότερη εκπομπή CO₂

Απουσία θείου, μολύβδου και βενζολίου

Απουσία σωματιδίων (στο όριο του μετρήσιμου)

Απουσία οσμής και μαύρου καπνού από την εξάτμιση

ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Η χαμηλή πυκνότητα του μεθανίου ως προς τον αέρα 0,55, και 1,55 για το LPG και 4,4 για τη βενζίνη, επιτρέπει στο φυσικό αέριο, σε περίπτωση ατυχήματος, να διαχυθεί αμέσως στην ατμόσφαιρα παρά να συσσωρευτεί στο έδαφος. Τα όρια αναφλεξιμότητας του μεθανίου στον αέρα (5έως 15%) αποτελούν επίσης μια εγγύηση ασφαλείας, για να αναφλεγεί το μίγμα, απαιτείται τουλάχιστον 5% μεθανίου στον αέρα, ενώ 2% προπανίου και 0,7% βενζίνης αρκούν. Το φυσικό αέριο δεν μπορεί εξ άλλου να αναφλεγεί μέσα στο ρεζερβουάρ αποθήκευσης του, όπου βρίσκεται σε υψηλή πίεση, γεγονός, το οποίο απαγορεύει κάθε είσοδο αέρα.

Τέλος η υψηλή θερμοκρασία αυτανάφλεξης του φυσικού αερίου των 650°C έναντι των 365°C για το προπάνιο και 280°C για τη βενζίνη, μειώνει τους κινδύνους πυρκαγιάς σε περίπτωση διαρροής. Και σε κάθε περίπτωση, το φυσικό αέριο δε θα μπορούσε να εκραγεί σε απομονωμένη ατμόσφαιρα.

Αβλαβές από την πλευρά της φυσιολογίας

Σήμερα έχει πλήρως αποδειχθεί ότι το φυσικό αέριο δεν είναι από μόνο του τοξικό. Πολλά πειράματα το έχουν επιβεβαιώσει, ανάμεσα σε άλλα, αυτά τα οποία έκανε το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, όπου η έκθεση για 2 ώρες τεσσάρων ανθρώπων σε μία ατμόσφαιρα η οποία περιείχε 25% μεθάνιο δεν επέτρεψε την επισήμανση οποιαδήποτε διαταραχής.

ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ

Η ενέργεια που παράγεται κατόπιν την καύση μετρείται σε KJ/m³. Η εξίσωση καύσης του μεθανίου είναι η ακόλουθη: CH₄+2O₂= CO₂+ενέργεια

Η καύση παράγει νερό και διοξείδιο του άνθρακα και ενέργεια. Η ποσότητα του νερού η οποία παράγεται, εξαρτάται από τον τύπο του αερίου: C₂H₆+(7/2)O₂=3H₂O +2CO₂+ενέργεια

Μέσα στο θάλαμο καύσεως, το νερό παρουσιάζεται με τη μορφή ατμού. Χωρίς συμπύκνωση, η λανθάνουσα θερμότητα ατμοποίησης χάνεται.

Η μόνη χρήσιμη ενέργεια είναι εκείνη την οποία ο κινητήρας μπορεί να μετατρέψει σε μηχανική ενέργεια. Έτσι, οι ασχολούμενοι με τους κινητήρες αφαιρούν αυτή τη λανθάνουσα θερμότητα ατμοποίησης από τη συνολική θερμότητα που παράγεται από

ένα αέριο. Μιλάμε τότε για την κατώτερη θερμογόνο δύναμη(ΚΘΔ), για το μεθάνιο, η διαφορά είναι περίπου 10% σε σχέση με την ανώτερη θερμογόνο δύναμη(ΑΘΔ).

Οι τύποι του φυσικού αερίου που διανέμονται είναι 2

Οι λεγόμενοι τύπου Η των οποίων η (ΑΘΔ) ανώτερη θερμογόνος δύναμη παίρνει τιμές μεταξύ 10,7 και 12,8 KWh/m³

Οι λεγόμενοι τύπου Β η L των οποίων η (ΑΘΔ) ανώτερη θερμογόνος δύναμη παίρνει τιμές μεταξύ 9.5 και 10,5 KWh/m³

Οι παραπάνω τύποι, υπολογίζονται από το δείκτη WOBBE PCS (KWh/m³) ο οποίος φαίνεται βάση τον τόπο προέλευσης του φυσικού αερίου.

Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ

ΑΣΦΑΛΕΙΑ : ΤΡΕΙΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ ΠΙΘΑΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Το Φυσικό αέριο κίνησης είναι ένα καύσιμο το οποίο μπορεί να συνδυαστεί με το οξυγόνο του αέρα:

Το Φυσικό αέριο κίνησης δεν είναι τοξικό αλλά μπορεί να πάρει τη θέση του οξυγόνου του αέρα: Ασφυξία/Ανοξία

Το Φυσικό αέριο κίνησης αποθηκευμένο σε υψηλή πίεση 200 bars: κίνδυνος τραυματισμού ύστερα από μηχανική θραύση

Οι οδηγίες ασφαλείας απορρέουν από αυτούς τους 3 πιθανούς κινδύνους.

Η πυκνότητα του αερίου μικρότερη από την πυκνότητα του αέρα: το Φυσικό αέριο κίνησης ανεβαίνει φυσικά.

Ενστικτωδώς το μυαλό του κόσμου πάει στον κίνδυνο έκρηξης.

Στην πραγματικότητα, οι κίνδυνοι αυτοί είναι ελάχιστοι σε λεωφορείο που κινείται με Φυσικό αέριο κίνησης και μικρότεροι από τους κινδύνους σε πετρελαιοκίνητο λεωφορείο.

Αντίθετα, οι κίνδυνοι σωματικού τραυματισμού λόγω εργασίας υπό άσχημες συνθήκες σε κύκλωμα υψηλής πίεσης είναι πιο πραγματικοί και πρέπει να εφιστούν την προσοχή των τεχνικών που καλούνται να επέμβουν σε κυκλώματα.

ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ Ή ΕΚΡΗΞΗΣ

Με Φυσικό αέριο είναι λιγότερο επικίνδυνες από ότι μια πυρκαγιά σε πετρελαιοκίνητο λεωφορείο.

Μείγμα αέρα/αερίου (μεταξύ 5% και 15% αερίου)

Θερμοκρασία αυτόματης ανάφλεξης 540 °C

Περιορισμένος χώρος

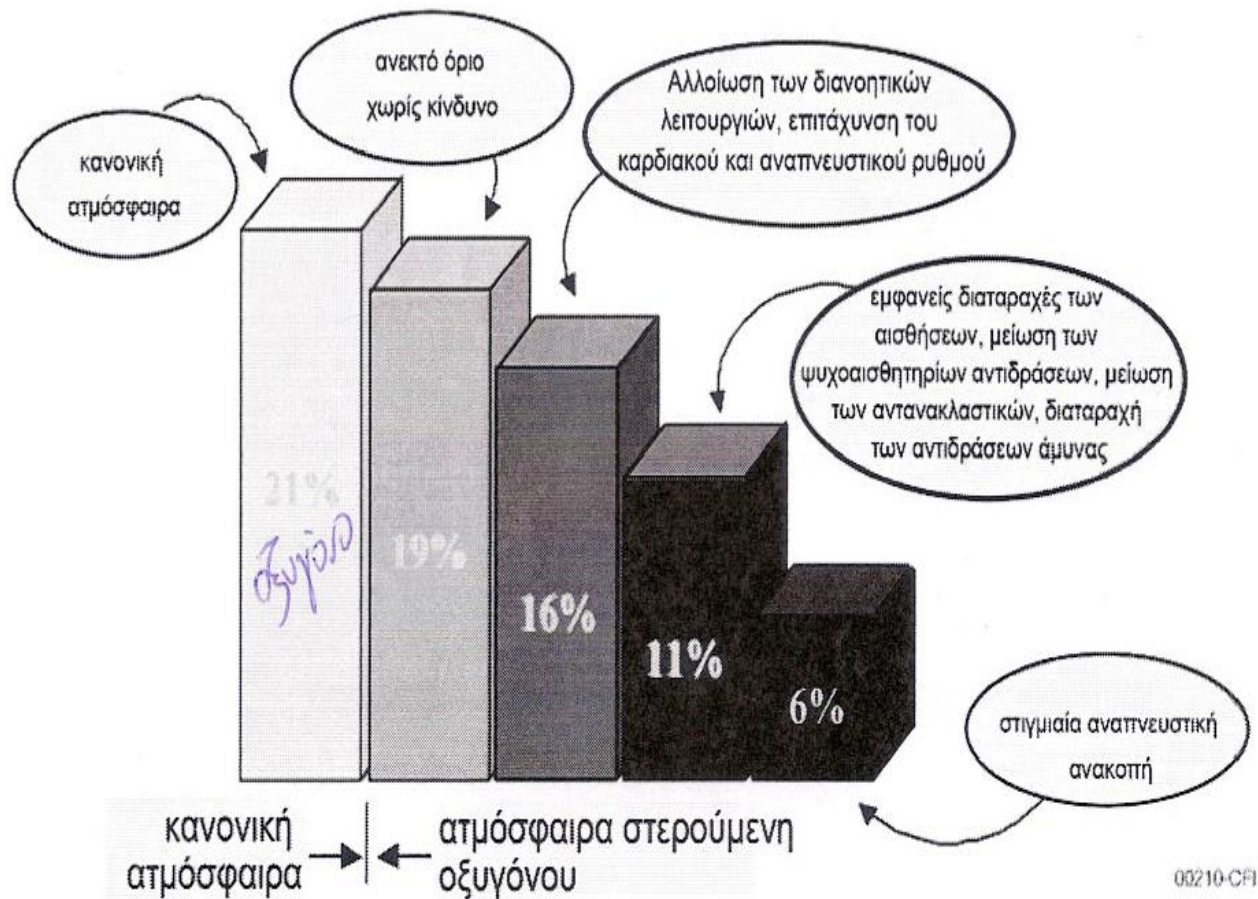
Το μείγμα αέρα/φυσικού αερίου έχει περιοχή ανάφλεξης η οποία είναι πολύ μικρή και η θερμοκρασία αυτόματης ανάφλεξης είναι υψηλή. Οι συνθήκες ανάφλεξης είναι ελάχιστα πιθανές σε ένα λεωφορείο. Ωστόσο, σε περίπτωση πυρκαγιάς η φλόγα βρίσκεται στα πάνω τμήματα του λεωφορείου πράγμα που επιτρέπει την εκκένωση των επιβατών. Στην πραγματικότητα, από αυτή την άποψη το Φυσικό αέριο κίνησης έχει μεγαλύτερη ασφάλεια από εκείνη των άλλων καυσίμων και ιδιαίτερα του πετρελαίου. Οι δοκιμές δείχνουν ότι μια πυρκαγιά σε λεωφορείο που κινείται με Φυσικό αέριο είναι λιγότερο επικίνδυνες από ότι μια πυρκαγιά σε πετρελαιοκίνητο λεωφορείο.

Το Φυσικό αέριο δεν είναι τοξικό

80/95% μεθάνιο (CH₄)

Απουσία τοξικού προϊόντος

Απουσία μονοξειδίου του άνθρακα (CO)



00210-CFI

ΑΣΤΙΚΑ ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ

Τα πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου όσον αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση, αλλά και τα οικονομικά ωφέλει που εξασφαλίζονται από τη χρήση του σε όλες τις συγκοινωνίες είναι δεδομένα. Τα αυτοκίνητα που μετακινούνται με φυσικό αέριο ολοένα και πληθαίνουν σε παγκόσμια κλίμακα. Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις αγγίζουν τα 11,5 εκατομμύρια και στην Ευρώπη κυκλοφορούν πάνω από 1,5 εκατομμύρια οχήματα. Η Ευρωπαϊκή ένωση προτρέπει στις κυβερνήσεις να υιοθετήσουν μέτρα και κίνητρα προκειμένου να σταθεί το φυσικό αέριο στην αυτοκίνηση. Αυτό θα επέφερε λιγότερη εξάρτηση από το πετρέλαιο αλλά και προστασία του περιβάλλοντος. Τα αστικά λεωφορεία φυσικού αερίου σε διάφορες πρωτεύουσες της Ευρώπης έχουν κάνει την εμφάνισή τους. Στη Γερμανία, ο κολοσσός της MAN Truck & Bus έχει πολλά χρόνια εμπειρίας, όταν πρόκειται για λεωφορεία φυσικού αερίου λεωφορεία: ήδη από το 1972, τα λεωφορεία αυτά μετέφεραν αθλητές και επισκέπτες στους Ολυμπιακούς Αγώνες για χώρους στο Μόναχο και τις γύρω περιοχές. Είκοσι χρόνια μετά, η MAN SL 202 με πεπιεσμένο φυσικό αέριο κίνησης πρεμιέρα το 2003, παρέδωσε τα πρώτα λεωφορεία φυσικού αερίου με τεχνολογία EEV. Εν τω μεταξύ, έχει παραδώσει πάνω από 8.000 λεωφορεία φυσικού αερίου και κινητήρες φυσικού αερίου σε διάφορους τομείς. Η MAN κινητήρες φυσικού αερίου πληρούν όλες τις απαιτήσεις απόδοσης των σύγχρονων τοπικών εταιρειών δημόσιων μεταφορών. Όταν πρόκειται για τις εκπομπές, είναι μίλια μπροστά. Με δοκιμασμένο καταλυτικό μετατροπέα (καταλυτικός μετατροπέας 3-way), οι τιμές εκπομπών φυσικού αερίου κινητήρα είναι πολύ κάτω από τα όρια Euro 6. Αυτό επιτυγχάνεται χωρίς τη χρήση AdBlue ή φίλτρα σωματιδίων. Το λεωφορείο στην οροφή στεγάζει δεξαμενές πεπιεσμένου φυσικού αερίου προς αποθήκευση σε πίεση λειτουργίας 200 bar. Διαθέτουν δύο κατηγορίες τύπων αποθήκευσης που διαφέρουν ως προς την ικανότητα, το βάρος και τιμή: συνθετικό (σύνθετο) φιάλες που περιέχουν έως και 214 λίτρα και συνθετικό αλουμινίου φιάλες που περιέχουν έως και 320 λίτρα.

Τα Λεωφορεία πόλης με καύση του φυσικού αερίου παράγουν χαμηλές εκπομπές ρύπων. Ιδίως όσον αφορά τις εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων και οξειδίων του αζώτου. Τα MAN λεωφορεία φυσικού αερίου έχουν εύκολα συμμορφωθεί με την αυστηρή προδιαγραφή Euro 6, χωρίς τη χρήση φίλτρου εκτεταμένης τεχνολογίας και ακριβά πρόσθετα. Επιπλέον, ο κινητήρας λειτουργεί πολύ ήσυχα με διαφορά έως και 3 dB (A) σε σύγκριση με ένα λεωφορείο ντίζελ. Ακόμα, η Χαμηλή κατανάλωση καυσίμου και η πολύ χαμηλότερη τιμή του, (λόγω της χαμηλής κατανάλωσης του και λόγω του κόστους παραγωγής του), κάνει τη ζωή του κύκλου του κινητήρα συγκρίσιμη με εκείνη ενός οχήματος diesel. Αυτά είναι οι λόγοι για τους οποίους οι φορείς χάραξης πολιτικής υποστηρίζουν το φυσικό αέριο ως καύσιμο: Από 2015, το φυσικό αέριο, δήλωσε ότι θα ανέλθει σε πέντε τοις εκατό του συνολικού καυσίμου που καταναλώνεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ακόμη και δέκα τοις εκατό από το 2020. Τα αστικά λεωφορεία φυσικού αερίου έχουν πιστοποιηθεί για το "Blue Angel" περιβαλλοντικό σήμα –και φέρουν σφραγίδα ποιότητας για την προστασία της υγείας των πολιτών και του

περιβάλλοντος. Η Blue Angel είναι το οικολογικό σήμα της ομοσπονδιακής κυβέρνησης για την προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος.



Οι αστικές συγκοινωνίες με λεωφορεία φυσικού αερίου έχουν εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο. Οι δημόσιες συγκοινωνίες πχ στη Βαρσοβία, πρωτεύουσα της Πολωνίας, γίνονται όλο και πιο φιλικές προς το περιβάλλον. Η δημοτική επιχείρηση μεταφορών της Βαρσοβίας, Miejskie Zakła Autobusowe (MZA), αποφάσισε να προσθέσει στον στόλο της 35 αστικά λεωφορεία με καύσιμο φυσικό αέριο LNG. Η Gazprom Germania, θυγατρική της Gazprom Export LLC, και η πολωνικής εταιρεία παρέχουν την τεχνογνωσία τους και επενδύουν στο λανσάρισμα του φυσικού αερίου στον κλάδο μεταφορών της Πολωνικής αγοράς. Ήδη από τον Οκτώβριο, οι εταιρείες λανσάρισαν τα πρώτα, σε ευρωπαϊκό επίπεδο, 11 αστικά λεωφορεία LNG στην πολωνική πόλη Olsztyn. Η λειτουργία των λεωφορείων με φυσικό αέριο είναι πανομοιότυπη για όλους τους κατασκευαστές. Όπως βλέπουμε στην παραπάνω φωτογραφία οι δεξαμενές του φυσικού αερίου βρίσκονται στην οροφή του λεωφορείου ειδικά καλυμμένες και προστατευμένες. Στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στην Αττική κυκλοφορούν 610 λεωφορεία τα οποία αποκτήθηκαν και λειτούργησαν σταδιακά από Ιανουάριο του 2001. Η προτίμηση 20,000,000 οδηγών παγκοσμίως και η παροχή κινήτρων προς τις επιχειρήσεις και τους ιδιώτες για χρήση φυσικού αερίου στους επαγγελματικούς στόλους και τα ΙΧ δείχνει τη γοργή ανάπτυξη της αεριοκίνησης σε παγκόσμιο επίπεδο. Σήμερα η

ΔΕΠΑ τροφοδοτεί με συμπιεσμένο αέριο τα αντίστοιχα λεωφορεία της ΟΣΥ(οδικές συγκοινωνίες) και άλλα 102 απορριμματοφόρα των δήμων.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Οικονομία.

Η οδήγηση με φυσικό αέριο επιτυγχάνει πάνω από 58% οικονομία σε σχέση με τη βενζίνη και πάνω από 30% σε σχέση με το πετρέλαιο. Επίσης, σημαντικό είναι να θυμόμαστε ότι ένα κιλό φυσικό αέριο κίνησης περιέχει πολύ περισσότερη ενέργεια σε σχέση με ένα λίτρο από όλα τα άλλα υγρά καύσιμα. Ενεργειακά ισοδυναμεί με 1,47 λίτρα αμόλυβδης βενζίνης, 1,3 λίτρα ντίζελ και 2 λίτρα υγραερίου. Η οικονομία σε σχέση με τη βενζίνη προκύπτει επειδή 1kg φυσικού αερίου ισοδυναμεί με 1,47 lt βενζίνης. Έτσι αν υπολογίσουμε ότι 1lt βενζίνης πωλείται γύρω στο 1,56ευρώ περίπου και η τιμή του φυσικού αερίου είναι 0,94ευρώ/κιλό τότε η εξοικονόμηση για το φυσικό αέριο σε σχέση με τη βενζίνη υπολογίζεται της τάξης του 56%.Θεωρούμε ότι kgκαι lt είναι ισοδύναμα μεγέθη. Αν κάνουμε τους ίδιους υπολογισμούς και με το πετρέλαιο θα βρούμε ότι το φυσικό αέριο είναι κατά 40% περίπου πιο οικονομικό μιας και η τιμή του πετρελαίου είναι 1,30ευρω/lt. Αλλά και με το γκάζι LPG η διαφορά κυμαίνεται στο 33% περίπου.

ΦΘΗΝΟ: Οδηγώντας ένα όχημα με Φυσικό Αέριο επιτυγχάνει κανείς μεγάλη οικονομία στο κόστος καυσίμου ανά χλμ.

ΚΑΘΑΡΟ: Δεν μπορεί να νοθευτεί αφού η παροχή του γίνεται υπό πίεση με ειδικούς αγωγούς απ' ευθείας από το εθνικό σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου σε ειδικό εξοπλισμό στα πρατήρια.

ΠΟΙΟΤΙΚΟ: Υπόκειται σε συνεχείς ελέγχους. Η σύσταση και οι φυσικοχημικές ιδιότητες του Φυσικού Αερίου κίνησης στην Ελλάδα ανταποκρίνονται στο μέγιστο βαθμό σε όλες τις προδιαγραφές που ισχύουν σε χώρες της Ε.Ε. και Β. Αμερικής.

ΑΣΦΑΛΕΣ: Είναι ελαφρύτερο από τον αέρα, δεν είναι τοξικό και διαχέεται γρήγορα. Θεωρείται από τα ασφαλέστερα καύσιμα κίνησης που χρησιμοποιούνται σήμερα στις μεταφορές. Έχει υψηλότερη θερμοκρασία ανάφλεξης συγκριτικά με τη βενζίνη και το πετρέλαιο, κάτι που μειώνει τις πιθανότητες τυχαίας ανάφλεξης.

ΑΘΟΡΥΒΟ: Η καύση του είναι κατά 50% πιο αθόρυβη σε σχέση με τους κινητήρες βενζίνης και πετρελαίου.

ΦΙΛΙΚΟ: Είναι το πιο καθαρό εναλλακτικό καύσιμο, εκπέμποντας ως 30% λιγότερα αέρια του θερμοκηπίου σε σχέση με τα οχήματα βενζίνης και πετρελαίου.

Μέχρι σήμερα, μόνο δύο πρατήρια στην Αττική, είχαν τη δυνατότητα να ανεφοδιάζουν οχήματα με φυσικό αέριο κίνησης. Αυτά βρίσκονται στις περιοχές των

Άνω Λιοσίων και της Ανθούσας ενώ το δεύτερο λειτουργεί και ως πρατήριο λιανικής πώλησης για τον ανεφοδιασμό οχημάτων επαγγελματικής και ιδιωτικής χρήσης.

ΑΣΤΙΚΑ ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ-ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ

Τα τελευταία 14 χρόνια ο στόλος των οδικών συγκοινωνιών έχει εφοδιαστεί και με λεωφορεία φυσικού αερίου. Αυτά εκτελούν δρομολόγια στην αττική σε διάφορες περιοχές και ο χώρος στάθμευσης τους είναι το αμαξοστάσιο των Άνω Λιοσίων. Ο σταθμός ανεφοδιασμού βρίσκεται πλησίον, στο πρατήριο της ΔΕΠΑ, το οποίο βρίσκεται και αυτό στα Άνω Λιόσια δίπλα από το αμαξοστάσιο της Ο.ΣΥ.



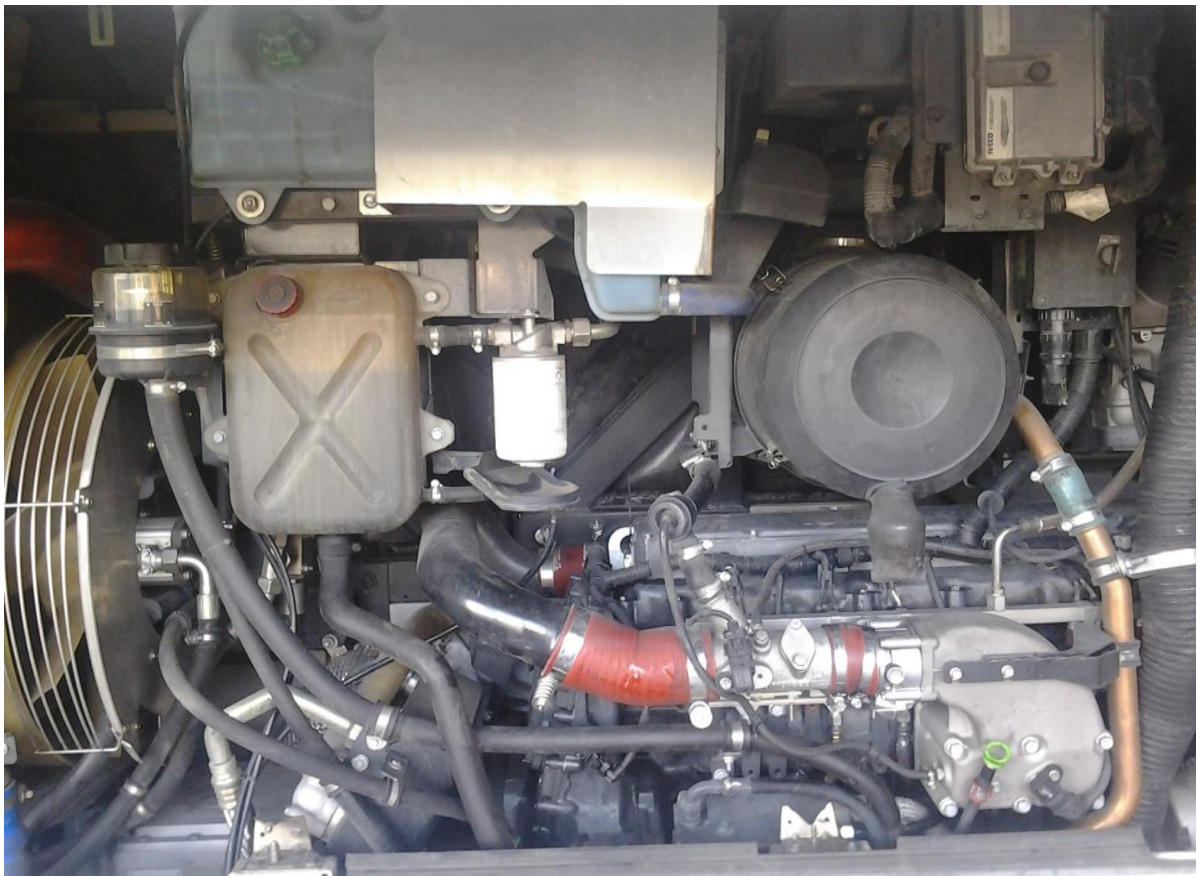
Η ΔΕΠΑ διαθέτει δύο σταθμούς ανεφοδιασμού στην Αττική, στις περιοχές της Ανθούσας και των Άνω Λιοσίων. Η δυναμικότητα τους ανέρχεται στα 5,000 κυβικά μέτρα/ώρα (m^3/h), κατατάσσοντας τους ανάμεσα στους μεγαλύτερους στην Ευρώπη. Από το Σεπτέμβριο του 2010, ο σταθμός της Ανθούσας λειτουργεί και ως πρατήριο λιανικής πώλησης για τον ανεφοδιασμό οχημάτων επαγγελματικής και ιδιωτικής χρήσης με κινητήρα φυσικού αερίου ή διπλού καυσίμου. Σύντομα θα λειτουργήσει και ως πρατήριο λιανικής πώλησης και ο σταθμός των Άνω Λιοσίων. Το φυσικό αέριο το προμηθεύεται η Ελλάδα από τη Ρωσία και την Αλγερία. Στην Ελλάδα το δίκτυο παροχής

έρχεται από τη Βουλγαρία. Από Βόρεια Ελλάδα ξεκινά η τροφοδοσία και διανέμεται στις πόλεις προς γενική κατανάλωση. Η αρχική πίεση του αερίου βρίσκεται στα 70bar περίπου και καταλήγει στα πρατήρια γύρω στα 40bar. Στο δίκτυο ανά διαστήματα υπάρχουν σταθμοί παροχής οι οποίοι ελέγχουν τις πιέσεις όλου του κυκλώματος και καθορίζουν τη πίεση του αερίου εντός των δεξαμενών. Στο παραπάνω δίκτυο παροχής η τροφοδοσία του αερίου στο λεωφορείο γίνεται από το ειδικό στόμιο παροχής που βρίσκεται στον κινητήρα του λεωφορείου



Βλέπουμε το στόμιο πλήρωσης του κυκλώματος το οποίο βρίσκεται στο σύστημα του κινητήρα του λεωφορείου. Περιλαμβάνει ένα ηλεκτρομαγνητικό μηχανισμό με λεπτή ράβδο η οποία μπορεί να ολισθήσει μέχρι να ασφαλίσει με κλείδωμα. Το ξεκλείδωμα γίνεται με κλειστή την απομόνωση των μπαταριών, με τον κινητήρα όμως σταματημένο (πληροφορία στο μανόμετρο λαδιού). Κατά την παροχή, κάνει παύση στα 200bar. Το δίκτυο παροχής της ΔΕΠΑ στο πρατήριο μετράει το φυσικού αέριο σε kg, και με ειδικούς ανιχνευτές, στους οποίους λόγω καιρικών συνθηκών και ειδικών πιέσεων η παροχή καθορίζεται και πάντα τηρώντας τα μέτρα ασφαλείας γίνεται η παροχή του αερίου στο λεωφορείο. Η ένδειξη της ποσότητας του αερίου ελέγχεται και από τον οδηγό, βλέποντας την πίεση του κυκλώματος, είτε από την πίνακα οργάνων είτε από τον ειδικό μετρητή

που βρίσκεται στο χώρο της καμπίνας, η οποία βάση χιλιομέτρων θα μειωθεί η πίεση του αερίου, άρα και η χωρητικότητα και θα χρειαστεί ξανά τροφοδοσία.



Στον παραπάνω κινητήρα, ο οποίος είναι όμοιος με βενζινοκινητήρα μεγάλης ισχύος, το συμπιεσμένο αέριο αφού εκτονωθεί από τις μπουκάλες πηγαίνει στο χώρο καύσης μέσω της μπεκιάρας. Στη διαδρομή θα περάσει από το ρυθμιστή πίεσης-ή βαλβίδα εκτόνωσης, η οποία τροφοδοτείται με 24volt αμέσως μόλις τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας. Αυτός ο ρυθμιστής είναι διπλών βαθμίδων. Η μέγιστη πίεση φτάνει στα 220bar. Ο ρόλος της πρώτης βαθμίδας ή πρώτο στάδιο εκτόνωσης είναι να μειώσει την πίεση του αερίου στα 1400 Kpa περίπου στα 14bar. Είναι του τύπου με πιστόνι με ελατήριο. Η βαλβίδα, οι δυναμικές και οι στατικές τσιμούχες κατασκευάζονται από υλικά που επιτρέπουν την εγγύηση της αξιοπιστίας τους. Το ελατήριο αντίστασης υπολογίζεται έτσι ώστε να καλύπτει τη διάρκεια ζωής της συσκευής με ένα μεγάλο περιθώριο.

Ο ρόλος της δεύτερης βαθμίδας, είναι να μειώσει και να σταθεροποιήσει την πίεση στα 900Kpa περίπου 9bar. Είναι και αυτή του τύπου πιστόνι με ελατήριο και βαλβίδα αντισταθμιστικού τύπου. Το αντιστάθμισμα των βαλβίδων του δευτέρου σταδίου, επιτρέπει τη λήψη ευαίσθητων μεταβολών παροχής, διατηρώντας την πίεση

τροφοδοσίας σε πολύ μειωμένα όρια ανοχής εξασφαλίζοντας έτσι μια μεγάλη σταθερότητα του συστήματος.

Η παραπάνω συσκευή είναι εξοπλισμένη και με μία βαλβίδα ασφάλειας και υπερπίεσης. Αυτή η βαλβίδα επιτρέπει την έξοδο στην ατμόσφαιρα των ενδεχόμενων υπερπιέσεων που παράχθηκαν από μια κακή στεγανότητα της πρώτης βαθμίδας(αν η πίεση ξεπερνά τα 1900Kpa περίπου 19bar.. Όπως και στους περισσότερους κινητήρες, το CNG εγχέεται στη πολλαπλή εισαγωγής όπως στα συμβατικά συστήματα πολλαπλού ψεκασμού και διαθέτει ξεχωριστά μπεκ(2) για κάθε κύλινδρο. Χρησιμοποιείται ένας κοινός συλλέκτης (Διακλαδωτήρας ή μπεκιέρα) CNG χαμηλής πίεσης από τον οποίο τροφοδοτούνται τα ηλεκτρομαγνητικά μπεκ. Το CNG που εγχέεται από αυτά στη πολλαπλή εισαγωγής, δεν συμπυκνώνεται στα ψυχρά τοιχώματα αυτής, γιατί είναι πολύ ελαφρύ αέριο και επομένως δεν δημιουργούνται προβλήματα κατά τη ψυχρή εκκίνηση και κατά τη φάση ψυχρής λειτουργίας του κινητήρα.

Τα πράσινα λεωφορεία της Ο.ΣΥ διαθέτουν εξωτερικά στην οροφή τους σε συστοιχία 8 φιάλες-δεξαμενές που περιέχουν συμπιεσμένο CNG πίεσης περίπου 200 bar.

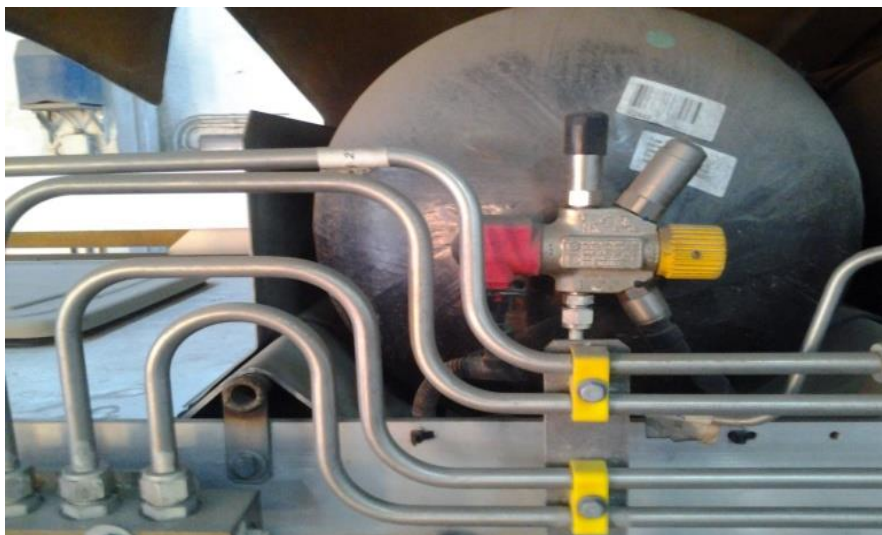


Οροφή του λεωφορείου με τις 8 μπουκάλες αερίου

βαλβίδα με μετρητικό ρολόι παροχής και ρυθμιστής πίεσης



μπουκάλα Dynetec και ηλεκτρική βαλβίδα εξαγωγής φυσικού αερίου



ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΥΨΗΛΗ ΠΙΕΣΗ

Στην περίπτωση αυτή αυτό που μετράει δεν είναι η χημική σύσταση του αερίου, ανεξάρτητα από το αν είναι φυσικό αέριο κίνησης, του συμπιεσμένου αέρα ή του αζώτου, αλλά το γεγονός ότι υπάρχει υπό πίεση έτοιμο να εξαπλωθεί εκλύοντας σημαντική ενέργεια.

Με πίεση 200 bars

Οι δυνάμεις που δημιουργούνται σε μια επιφάνεια είναι τέτοιες που ένα εξάρτημα μπορεί να εκσφενδονιστεί με μεγάλη ταχύτητα σαν βλήμα

Όταν ένας σύνδεσμος εύκαμπτου σωλήνα λασκάρει, ο εύκαμπτος σωλήνας λειτουργεί σαν μαστίγιο το οποίο ανορθώνεται απότομα και χτυπάει ένα μέλος ή το πρόσωπο του χειρίστη.

Όταν ένας σύνδεσμος λασκάρει ή όταν ένας σωλήνας σπάσει, υπάρχει κίνδυνος εκτίναξης αερίου, αιτία σωματικού τραυματισμού και κυρίως των ματιών.

Η απότομη εκτόνωση αερίου μπορεί επίσης να προκαλέσει σημαντική πτώση θερμοκρασίας και κατά συνέπεια κρυοπαγήματα

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, ο φόβος που προκαλείται από τον θόρυβο: ο βίαιος θόρυβος που δημιουργείται από την εκτόνωση του αερίου προκαλεί ένα απότομο ανακλαστικό υποχώρησης με σκοπό την προφύλαξη. Κατά συνέπεια επειδή η εργασία γίνεται πολλές φορές σε κάποιο ύψος, το ανεξέλεγκτο από το αρχικό περιστατικό (εγκατάσταση στην οροφή)

Πρέπει οπωσδήποτε να τηρούμε τους κανόνες ασφαλείας που αναγράφονται στο εγχειρίδιο επέμβασης στο κύκλωμα υψηλής πίεσης και δεν πρέπει να αγγίζει κανείς το κύκλωμα υψηλής πίεσης αν δεν έχει την ανάλογη εκπαίδευση

ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Περιοριστική συγγραφή υποχρεώσεων σχεδιασμού του υλικού.

Αποκλειστική χρήση των εγκεκριμένων στοιχείων.

Κατάλληλη συντήρηση και παρακολούθηση καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του οχήματος.

Εκπαίδευση των τεχνικών που επεμβαίνουν στα οχήματα που κινούνται με Φυσικό αέριο.

Δημιουργία κατάλληλων θέσεων εργασίας: εξαερισμός στο πάνω μέρος, εργασία σε ύψος.

Αγορά ειδικού υλικού συντήρησης.

Επιβολή γραπτών οδηγιών επέμβασης.

Χρήση καινούργιων ανταλλακτικών, στο κύκλωμα υψηλής πίεσης.

Εκπαίδευση του προσωπικού που χρησιμοποιεί τα οχήματα που κινούνται με Φυσικό αέριο.

Στάθμευση των οχημάτων σε χώρο που να εξαιρίζεται σωστά το πάνω μέρος.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στα πρατήρια που διαθέτουν CNG (Compressed Natural Gas) το CNG συμπιέζεται σε πίεση 215-257 bar πριν διοχετευθεί στα οχήματα. Υπάρχει δυνατότητα στο πρατήριο να έχουμε γρήγορο γέμισμα του οχήματος που διαρκεί λίγα λεπτά, ή αργό που διαρκεί ώρες, κυρίως την νύκτα. Οι υψηλές πιέσεις του CNG που χρησιμοποιούνται στα πρατήρια απαιτούν αυστηρές προδιαγραφές λειτουργίας και εγκατάστασης των δεξαμενών, των σωληνώσεων και των αντλιών των πρατηρίων και διέπονται από αυστηρούς κρατικούς κανονισμούς ασφαλείας. Όμως υψηλής πίεσης αέρια χρησιμοποιούνται καθημερινά στη βιομηχανία, αλλά και στα Νοσοκομεία.

Η χρήση του CNG στα οχήματα πρέπει να είναι ασφαλής τόσο κατά την πορεία του οχήματος στο δρόμο, όσο και σε περιπτώσεις σύγκρουσης του οχήματος. Ειδικά οι δεξαμενές αποθήκευσης του CNG στο όχημα (δηλαδή οι κύλινδροι) πρέπει να είναι μεγαλύτερου πάχους και μεγαλύτερης αντοχής, σε σχέση με τις δεξαμενές της βενζίνης στο όχημα. Οι έλεγχοι των κυλίνδρων αποθήκευσης του CNG είναι πολύ εξαντλητικοί και με όρια δοκιμών για συνθήκες πολύ δυσμενέστερες από αυτές που συναντούν τα οχήματα στη καθημερινή χρήση.

Η πίεση στις μπουκάλες του Φυσικού αερίου, οι οποίες βρίσκονται στην οροφή του λεωφορείου είναι 200bar εφόσον είναι γεμάτες. Κάθε φιάλη διαθέτει βαλβίδα η οποία περιλαμβάνει τα εξής συστήματα

1)Χειροκίνητο κλείσιμο

2) Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα εξαρτώμενη από το κλειδί του διακόπτη. Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα είναι αμφίδρομου τύπου και δεν διακόπτει τη ροή εισόδου στη φιάλη. Αυτό σημαίνει ότι η τροφοδοσία μπορεί να λάβει χώρα με μη χειριζόμενες βαλβίδες

3) Λειτουργίες ασφαλείας Ρύθμιση παροχής αερίου η οποία λαμβάνει χώρα σε περίπτωση απότομων διακυμάνσεων πίεσης προκειμένου να περιοριστεί στο ελάχιστο η ροή του αερίου προς την έξοδο των φιαλών. Πχ σε περίπτωση ρήξης σωλήνωσης. Η περιοριστική βαλβίδα εξόδου αερίου είναι κλειστή, ωστόσο επιτρέπει τη διέλευση μικρής ποσότητας αερίου που χρειάζεται για την επανεκκίνηση του συστήματος αφού εξαλειφθεί η διαρροή και αποκατασταθεί η ισορροπία των πιέσεων.

Παστίλια ασφαλείας με όριο τήξης $103 \pm 10^{\circ}\text{C}$

Κύκλωμα ασφαλείας, αποτελούμενο από την παστίλια ασφαλείας η οποία επιτρέπει την έξοδο με ασφάλεια σε περίπτωση πυρκαγιάς στο όχημα και κατά συνέπεια αποτρέπει την έκρηξη της φιάλης λόγω υπερβολικής πίεσης. Το κύκλωμα αυτό επικοινωνεί απευθείας με τον έξω χώρο και κατά συνέπεια είναι ανεξάρτητο από την περιοριστική βαλβίδα εξόδου αερίου.

ΠΡΟΣΟΧΗ: η παρουσία της περιοριστικής βαλβίδας εξόδου αερίου μπορεί να οδηγήσει σε λάθος, σε σχέση με την πραγματική στάθμη πλήρωσης των φιαλών.

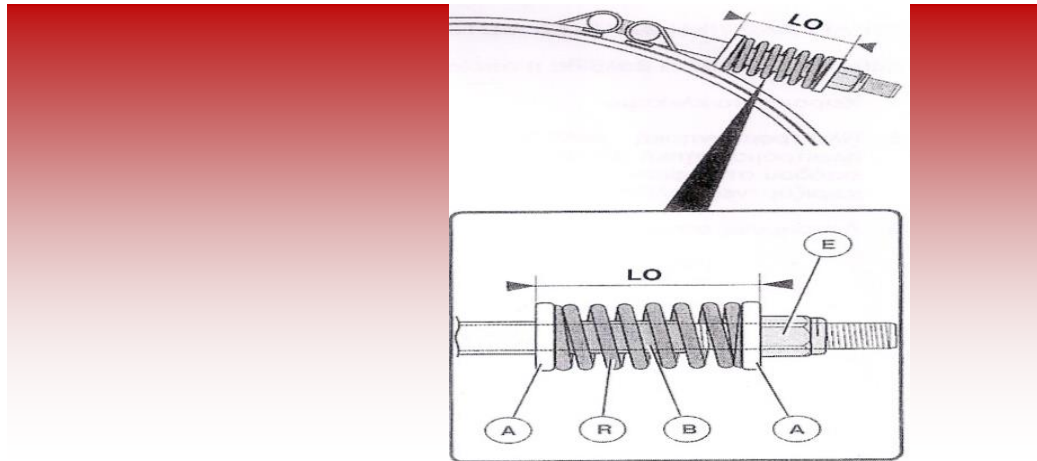
Τα ντεπόζιτα διαθέτουν και ηλεκτρονική βαλβίδα η οποία ελέγχει τις πιέσεις και δίνει αναφορά στην ECU. Είναι κατασκευασμένα από σύνθετο υλικό διαθέτουν ιμάντες με ελατήρια χρώματος μπλε, των οποίων πρέπει να ρυθμιστεί η τιμή συμπίεσης. Η στερέωση του ντεπόζιτου και η σύσφιξη του ιμάντα πρέπει να γίνεται με συγκεκριμένο τρόπο.

Χρόνος αδειάσματος ντεπόζιτου: 1.5 ώρα

Χρόνος αδειάσματος συγκροτήματος ντεπόζιτων: 4 ώρες

Χρόνος αδειάσματος σωλήνων : λίγα δευτερόλεπτα

Οι χρόνοι αυτοί ισχύουν για ντεπόζιτα γεμάτα με πίεση 200bar
Πρέπει οπωσδήποτε να γίνετε το σφίξιμο των ιμάντων σε άδεια ντεπόζιτα, διότι η διάμετρος των ντεπόζιτων μπορεί να διαφέρει κατά περίπου 3mm ανάλογα με την πίεση που περιέχεται σε αυτά.



Σφίξιμο ιμάντα

Τη σπειρωτή ράβδο μέσα από το συγκρότημα (ροδέλες {A}, ελατήριο {R} και αποστάτης {B})

Τοποθετούμε το παξιμάδι {E} και το σφίγγουμε μέχρι να πετύχουμε την τιμή συμπίεσης του ελατηρίου.

LO=45.60, ±5mm για ντεπόζιτα Τοποθετούμε τις φλάντζες εντελώς οριζόντια πάνω στο ντεπόζιτο

Εισάγουμε **Dynetec και Raufoss**

Είναι **απαραίτητο** να γίνετε έλεγχος στο σφίξιμο των ιμάντων.

Άδειο ντεπόζιτο **LO=45.6±0.3mm**

Πίεση 70 bar **LO=44.6±0.3mm**

Πίεση 130 bar **LO=43.6±0.3mm**

Πίεση 200 bar **LO=42.6±0.3mm**

Αν η τιμή “LO” είναι πολύ υψηλή, πρέπει οπωσδήποτε να αδειάσουμε το σχετικό ντεπόζιτο πριν κάνουμε το σωστό σφίξιμο και αφού αλλάξουμε το ειδικό παξιμάδι

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Για ντεπόζιτα **FABER** τιμή **LO=47±0.3mm**

Ο έλεγχος για τυχόν διαρροή γίνεται ως εξής.

Εν λειτουργία ο κινητήρας ελέγχουμε όλες τις μπουκάλες με ειδικά σπρέι διαρροών και σε όλη την εγκατάσταση παροχής του αερίου. Με τα σπρέι ψεκάζουμε σε όλους τους μαστούς και τις συνδέσεις του κυκλώματος. Αν υπάρχει αποφυγή θα δούμε φουσαλίδες και θα το μυρίσουμε. Όταν τελειώσει ο έλεγχος και εφόσον δεν βρεθεί κάποιο σημείο αποφυγής κλείνουμε τις μπουκάλες από τη χειροκίνητη βαλβίδα. Όταν κλειστούν όλες οι μπουκάλες περιμένουμε μετά από λίγη ώρα να σβήσει ο κινητήρας. Εκεί τελειώνει ο έλεγχος και ξανανοίγουμε τις μπουκάλες. Αν υπήρχε από κάπου αποφυγή ο κινητήρας δεν θα έσβηνε και θα έπρεπε να βρεθεί το σημείο διαρροής.

Πίεση λειτουργίας 200bar στους 15⁰. Όγκος 153,5 λίτρα. Δοκιμή πίεσης στα 300bar. Δοκιμή ρήξης στα 553bar. R110CNG ΤΥΠΟΣ 4. Όγκος αερίου σε normal μέτρο/κύβο (Nm³) 154λίτρα x8=1232 λίτρα x 200bar=(246.400/0.8)=308000=308Nm³

(0.8 αντιστοιχεί στον παράγοντα συμπιεστότητας του αερίου.)

Η διαχείριση ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων οροφής υψηλής πίεσης του συγκροτήματος Φυσικού αερίου γίνεται χρησιμοποιώντας τα ειδικά προγράμματα έλεγχου του συστήματος. Οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες υψηλής πίεσης, επιτρέπουν την τροφοδοσία του κινητήρα σε αέριο. Είναι στη θέση κλειστές σε ανάπαυση. Οι δοκιμές γίνονται μέσω των ηλεκτρονικών συστημάτων διάγνωσης αλλά και χειροκίνητα. Ηλεκτρονικά, γίνεται έλεγχος στις εισόδους και εξόδους του συστήματος. Κατά τον έλεγχο ακολουθώντας οδηγίες γίνεται ο εντοπισμός του σφάλματος και παρέχονται οι οδηγίες αποκατάστασης του προβλήματος. Κατά την ανίχνευση βλάβης λειτουργίας των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων, κάνουμε χειροκίνητη δοκιμή, με τις εξής συνθήκες:

- Σύνολο ανοιχτών ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων
- Κινητήρας στο ρελαντί
- Ελάχιστη πίεση στα ντεπόζιτα 120 bar

Αναζητάμε την τυχόν ηλεκτρική βλάβη με το εργαλείο διάγνωσης ή χειροκίνητα με αποκλεισμό(κλείσιμο των χειροκίνητων βαλβίδων σταδιακά), όπως περιγράφεται παραπάνω.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΚΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΠΟΥΚΑΛΩΝ-ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Οι μπουκάλες του φυσικού αερίου, ανά 5 χρόνια πρέπει να περάσουν από τον τακτικό έλεγχο. Στον έλεγχο αυτόν, γίνεται καθαρισμός της μπουκάλας, έλεγχος για τυχόν ρωγμές και δοκιμή. Για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω διαδικασία πρέπει πρώτα να γίνει εξαγωγή των μπουκαλών-δεξαμενών από την οροφή του λεωφορείου. Η πίεση σε γεμάτη μπουκάλα είναι 200bar. Στα λεωφορεία που προγραμματίζονται να γίνει το πρώτο βήμα της διαδικασίας (εξαγωγή) η μπουκάλα δεν είναι τελείως άδεια αλλά μπορεί να έχει γύρω στα 50bar η και λιγότερο.



Εικόνα ένδειξης της πίεσης του αερίου στο μανόμετρο και στον πίνακα οργάνων

Το πρώτο βήμα που κάνουμε για να κάνουμε εξαγωγή στις μπουκάλες είναι, αφού έχουμε ανασηκώσει το κάλυμμα της οροφής που βρίσκονται οι μπουκάλες, το οποίο το στηρίζει ένα ειδικό αμορτισέρ, κλείνουμε τις βάνες της ηλεκτρομαγνητικής αντλίας η οποία βρίσκεται σε εφαρμογή πάνω στη μπουκάλα και διακόπτουμε την παροχή. Κλείνοντας την έξοδο του αερίου και στις 8 μπουκάλες περιμένουμε, μετά από λίγη ώρα ο κινητήρας θα σβήσει. Αυτή τη στιγμή, στο κύκλωμα της τροφοδοσίας, η πίεση είναι μηδαμινή. Στον ειδικό σύνδεσμο που συνδέονται όλοι οι σωλήνες από τις μπουκάλες, ξεβιδώνουμε ένα συγκεκριμένο μπουλόνι και τοποθετούμε ένα ειδικό εξάρτημα βιδώνοντας το. Το ειδικό αυτό εργαλείο έχει σχήμα σαν χωνί.

Αφού στερεώσουμε το εργαλείο ανοίγουμε τις βάνες σε όλες τις μπουκάλες. Όταν τελειώσουμε την παραπάνω διαδικασία, κατεβαίνουμε από την ειδική σκαλωσιά και ανοίγουμε τον κεντρικό διακόπτη του λεωφορείου. Οι ηλεκτρικές βαλβίδες που βρίσκεται

σε εφαρμογή με τις μπουκάλες, με τον κεντρικό διακόπτη εν λειτουργία, είναι ανοιχτές και το αέριο που έχει απομείνει στις μπουκάλες εξάγεται από το ειδικό χωνί. Αφού περιμένουμε να περάσει ο προβλεπόμενος χρόνος μπορούμε να αφαιρέσουμε και τις 8 μπουκάλες



Εδώ είναι ο τόπος(πλάκα) όπου εφαρμόζεται το ειδικό εργαλείο και γίνεται εξαγωγή του αερίου Όπως φαίνεται όλοι οι σωλήνες με συνδέσμους ,συνδέονται και καταλήγουν σε ένα σωλήνα

Έχοντας εξάγει και τις 8 μπουκάλες-δεξαμενές ξεκινάει η διαδικασία έλεγχου. Γίνεται εξαγωγή στα εξαρτήματα που φέρει η μπουκάλα και κατόπιν πλένεται. Γίνεται οπτικός έλεγχος για τυχόν χτυπήματα ή εκδορές. Εάν βρεθούν πρέπει να γίνει μέτρηση με ειδικό εργαλείο. Το όριο του κατασκευαστή είναι 0,75mm και εάν η ρωγμή βρεθεί μεγαλύτερη θα πρέπει να γίνει επισκευή. Οι συγκεκριμένες μπουκάλες εξωτερικά, δηλ το κέλυφος είναι από υλικό (ανθρακώγημα) και εσωτερικά από αλουμίνιο. Αφού τελειώσει ο πρώτος έλεγχος στερεώνουμε την ειδική αντλία και βάζουμε στη μπουκάλα άζωτο. Γύρω στα 5bar ακούουν. Με τα ειδικά εξαρτήματα η μπουκάλα συνδέεται με την αντίστοιχη εργομηχανή, η οποία είναι χαμηλής πίεσης κρουγονικής, για όλες τις χρήσεις που αφορούν μεταφορά φυσικού αερίου και αποθήκευση.



εργαλειομηχανή προσθήκης αζώτου

Αφού τελειώσει η πρώτη διαδικασία με το υγρό άζωτο εκτελείται καθαρισμός εντός της μπουκάλας με το ειδικό εργαλείο κατά το οποίο εισέρχεται από την έξοδο και καθαρίζει τον εντός χώρο της. Στη συνέχεια βάζουμε στη μπουκάλα H_2O και τη συνδέουμε με την ειδική ηλεκτρική αντλία πίεσης για να εφαρμόσουμε το κυριότερο θέμα της διαδικασίας. Ρυθμίζουμε την πίεση στο μηχάνημα στα 300bar και το θέτουμε σε λειτουργία. Ο λόγος που βάζουμε H_2O για να γίνει ο έλεγχος έγκειται στο γεγονός ότι το φυσικό αέριο σε ένωση με τον αέρα από 5-15% προκαλεί έκρηξη κάτι που με το H_2O αποφεύγεται. Στη μπουκάλα του αερίου, στην εμπρός μεριά όπως έχουμε δείξει εφαρμόζεται η ηλεκτροβαλβίδα και στο πίσω μέρος της υπάρχει συνδεδεμένος ένας αισθητήρας θερμοκρασίας, ο οποίος σε περίπτωση ανόδου για κάποιο λόγο της θερμοκρασίας, γύρω στους 60-80°C κάνει εξαγωγή του αερίου από τη μπουκάλα προς αποφυγή κινδύνων που θα προκληθούν.

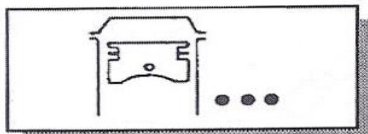


Εικόνα ηλεκτρικής αντλίας πίεσης που εφαρμόζεται στη μπουκάλα αφού έχει εισαχθεί στη μπουκάλα το ύδωρ και έχουμε ρυθμίσει τις συνθήκες λειτουργίας της μηχανής (300bar)

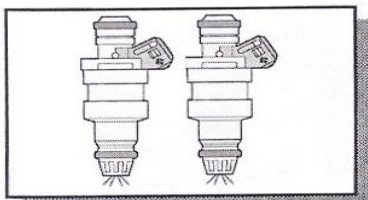
Όταν ολοκληρωθεί ο παραπάνω έλεγχος και η μπουκάλα έχει φουσηχτεί και είναι πλήρως στεγνή τοποθετείται και επαναφέρεται σε συνθήκες λειτουργίας.

Ο παραπάνω έλεγχος πιστοποιείται από το αρμόδιο όργανο του Δημοσίου τομέα(κλιμάκιο Υπουργείου Βιομηχανίας) και η μπουκάλα φέρει ετικέτα στην οποία αναγράφεται η ημερομηνία τωρινού και επόμενου ελέγχου.

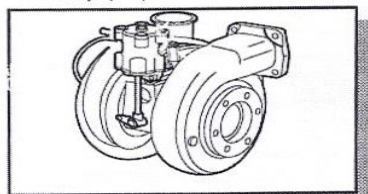
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ



Ηλεκτρονική έγχυση



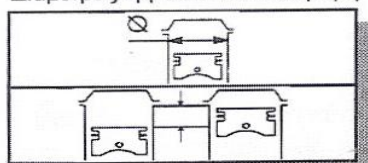
Υπερτροφοδοσία



Σχέση συμπίεσης

ρ

Διάμετρος εμβόλου και Διαδρομή



Συνολικός κυβισμός

Συν. ταχ.

Κανονική
ΙΣΧΥΣ 12m

Αρθρωτή
ΙΣΧΥΣ 18m

**Cursor 8 CNG
F2GTM**

6 κύλινδροι

Πολυσημειακή έγχυση αερίου

ΣΤΡΟΒΙΛΟ-ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ
με κατεύθυνση της W.G

1:11,5

115 mm

125 mm

7790 cm³

180KW (245 ίπποι)
στις 1850 σ.α.λ.

213KW (290 ίπποι)
στις 2050 σ.α.λ.

213KW (290 ίπποι)
στις 2050 σ.α.λ.

243KW (330 ίπποι)
στις 2000 σ.α.λ.

ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ F2G

Τετράχρονος, υπερτροφοδοτούμενος κινητήρας, ενδιάμεσο ψυγείο, ψύξη με νερό. Αυτόματη προσαρμοστικότητα αερίου (H/L) με αεροστεγές σφράγισμα αισθητήρα «λ». Πολυσημειακή έγχυση αερίου, 4 βαλβίδες ανά κύλινδρο, στροβιλοσυμπιεστής(τουρμπίνα) με ECU.

Αριθμός κυλίνδρων	6 εν σειρά
Διάμετρος εμβόλου χ διαδρομή	115χ125 mm
Συνολικός κυβισμός	7,79 λίτρα
Κατεύθυνση περιστροφής (από τη μεριά του σφονδύλου)	αριστερόστροφη
Μέγιστη ταχύτητα εν κενώ	2320 σ.α.λ
Ταχύτητα στο ρελαντί	600 σ.α.λ
Εκπομπές αερίων(σε συμμόρφωση με)	E.E.V

Με CO 2.09 g/KWh

Αέριο NO_x 0,24 g/KWh

G25 ChL4 0,20 g/KWh

Καθαρό βάρος (με λάδι και εξαρτήματα)	830kg
Χωρητικότητα λεκάνης λαδιού	31 έως 33 λίτρα
Χαρακτηριστικά του λαδιού	ειδικά για μοτέρ αερίου
Αλλαγή λαδιών	20000 Km
Σειρά ανάφλεξης	142635
Θερμοστάτης	αρχή ανοίγματος 85 ⁰ C και τέλος ανοίγματος 95 ⁰ C
Σχέση συμπίεσης	11,5/1
Πίεση λαδιού (στους 100 ⁰ C (+/-) 5 ⁰ C)	στο ρελαντί >1,5bar
	Στο φούλ <4,5bars

ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ F2G

Έγχυση

Μέσω 2 εγχυτήρων αερίου ανά κύλινδρο. Ηλεκτρονικός έλεγχος της έγχυσης από τη μονάδα MF3 εγκατεστημένη στον κινητήρα

Κύκλωμα καυσίμου

Ρυθμιστής πίεσης σε 2 επίπεδα. Ζέσταμα με νερό. Ενσωματωμένος ανιχνευτής πίεσης, φίλτρο και ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

Λίπανση

Εξαναγκαστική λίπανση. Αντλία λαδιού με γρανάζια, ελεγχόμενη από τον στροφαλοφόρο, τοποθετημένη στο τμήμα διανομής του κάρτερ-σφονδύλου. Αυτόματη ρύθμιση της πίεσης λαδιού, με συρταρωτή βαλβίδα ελέγχου, στον κύριο αγωγό. Μοναδική κασέτα φίλτρου με ταχεία αλλαγή τοποθετημένη στο σώμα του εναλλάκτη. Εναλλάκτης θερμότητας νερού-λαδιού με επίπεδους σωλήνες. Θερμοστατική βαλβίδα για παρακαμπτήριο εναλλάκτη για να βελτιώνεται η θέρμανση του λαδιού εν ψυχρώ,

Λεκάνη-κάρτερ λαδιού

Από λαμαρίνα, αναρτημένη ελαστικά σε βάση από καουτσούκ.

Διάγνωση

Διάγνωση λειτουργίας του κινητήρα εκτελούμενη από την ηλεκτρονική μονάδα MF3. Απεικόνιση των βλαβών μέσω P.C Διασύνδεση με σύστημα πληροφορικής συνεργείου.

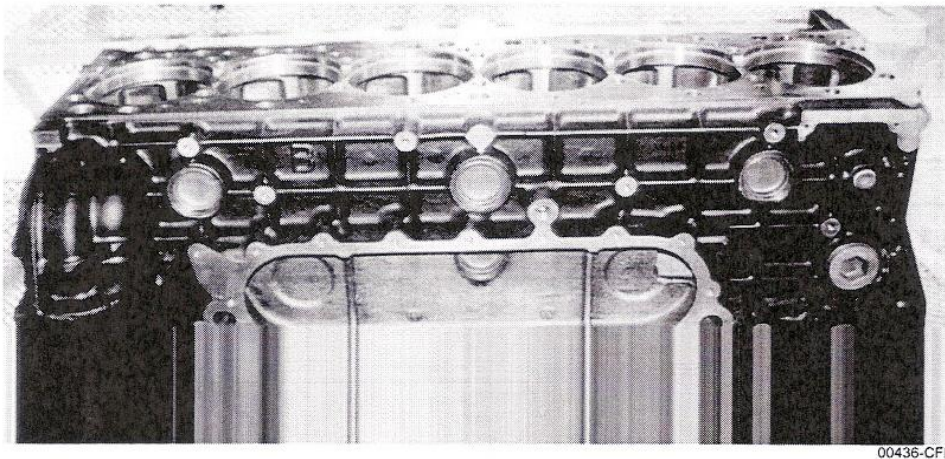
Κανονικός εξοπλισμός

- Γεννήτριες:2x24V-90A ελεγχόμενες από ιμάντα πολύ-ν
- Μίζα:24V-4.5KW,τοποθετημένη στο κάρτερ-σφονδύλου
- Σφόνδυλος κινητήρα για αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων Voith-ZF
- Πολλαπλή εξαγωγή:3 τεμάχια, από χυτοσίδηρο NI RESIST,με αντισταθμιστές από ανοξείδωτο ασάλι
- Συμπιεστής αέρα λειτουργίας δύο κυλίνδρων630, τύπου <<Energy Saving>> ελεγχόμενος από γρανάζια

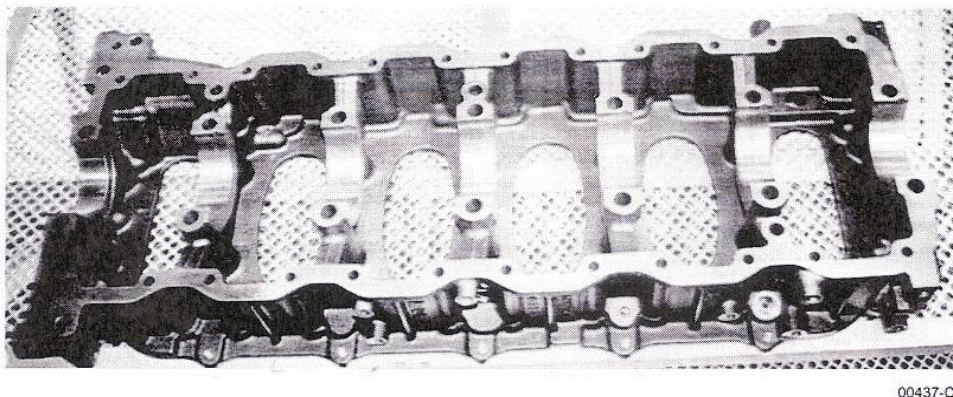
- Αντλία ανάδρασης συστήματος διέυθυνσης:16cc, τοποθετημένη στην άκρη του συμπιεστή αέρα λειτουργίας
- Υδροστατική αντλία 16cc για ανεμιστήρα ψύξης

ΜΠΛΟΚ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ

ΠΑΝΩ ΗΜΙΣΥ ΚΑΡΤΕΡ

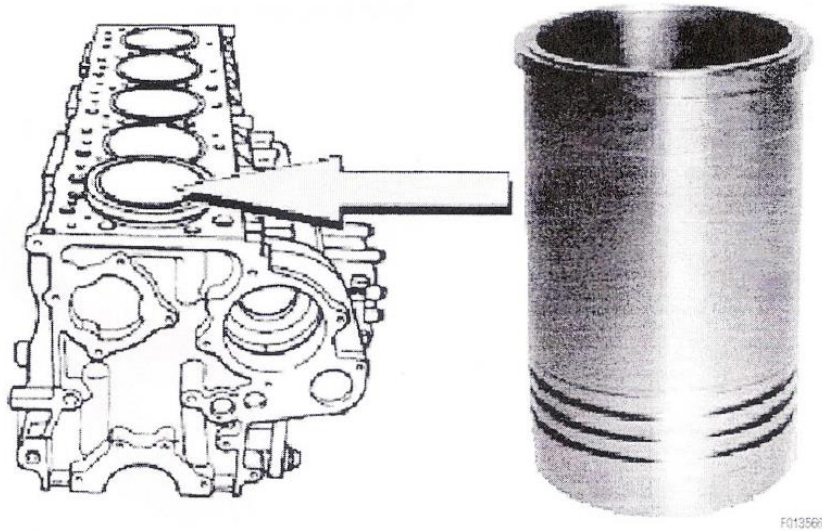


ΚΑΤΩ ΗΜΙΣΥ ΚΑΡΤΕΡ



Το μπλοκ, από χυτοσίδηρο, αποτελείται από δύο μέρη, το **πάνω ήμισυ κάρτερ** και το **κάτω ήμισυ κάρτερ**. Αυτά τα δύο ημίσεια κάρτερ περικλείουν τον άξονα κινητήρα . Η ένωση μεταξύ του πάνω ήμισυ κάρτερ και του κάτω ήμισυ κάρτερ δεν περιέχει κανένα παρέμβυσμα. Η στεγανότητα διασφαλίζεται με στρώμα σιλικόνης.

ΥΓΡΑ ΧΙΤΩΝΙΑ



Τα χιτώνια είναι υγρού τύπου με ένα μεταλλικό έλασμα μεταξύ του πάνω χείλους και της έδρας
Δύο Ο-ρινγκ από καουτσούκ διασφαλίζουν την κάτω στεγανότητα του χιτωνίου.

ΕΜΒΟΛΑ

Τα έμβολα είναι από κράμα αλουμινίου, με θάλαμο καύσης τύπου <<ωμέγα>> και κεφαλή εμβόλου ψυχώμενη με εσωτερική σήραγγα

Ελατήρια εμβόλων: 1^ο τραπεζοειδές ελατήριο, επιχρωμιωμένο, κάτω ράχη αιχμηρή
2^ο λοξοτομημένο ελατήριο, επιχρωμιωμένο
3^ο ελατήριο απόξεσης λαδιού με δύο πέλματα, επιχρωμιωμένο
ειδικά για αέριο

ΜΠΙΕΛΕΣ Οι μπιέλες είναι από σφυρήλατο χάλυβα, μικροκεκραμένος, με λοξή τομή. Τα καλύμματα κεντράρονται με εντομές

ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗ

Η κυλινδροκεφαλή είναι μοναδική δηλ μονοκόμματη και για τους 6 κυλίνδρους. Είναι από σταθεροποιημένο χυτοσίδηρο και διαθέτει πολλές καινοτομίες σε σχέση με τους συνηθισμένους κινητήρες:

4 βαλβίδες ανά κύλινδρο

Υποδοχή για τον εκκεντροφόρο άξονα

Ενσωματωμένος αγωγός αναρρόφησης (μέσα στο καλούπτι)

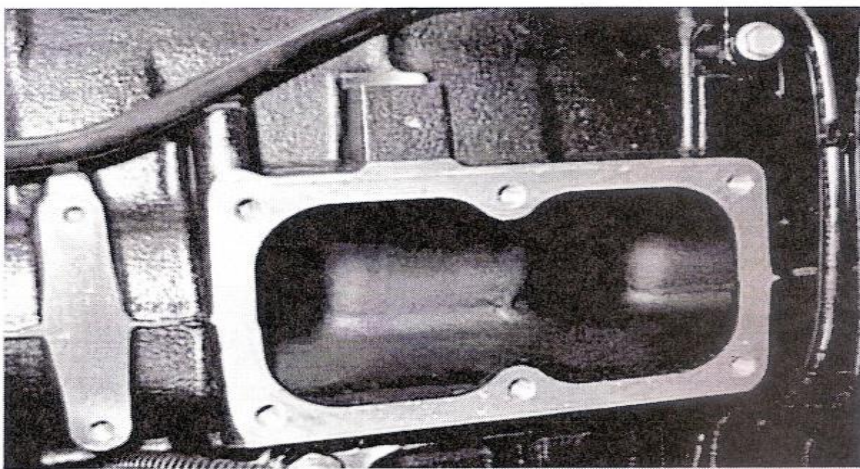
Η στεγανοποιητική φλάντζα κυλινδροκεφαλής είναι από πολυστρωματικό ατσάλι

Σημείωση: αποδεκτή διόρθωση επιπέδου: 0.2mm το μέγιστο

ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ F2G

Χωρίς έκκεντρο έγχυσης

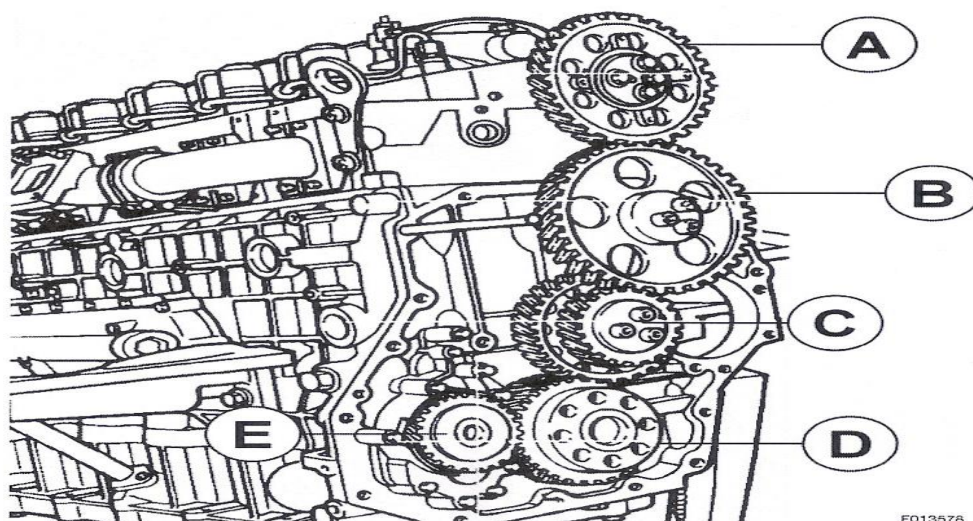
Ο εκκεντροφόρος άξονας περιστρέφεται πάνω σε 7 ενσωματωμένα έδρανα, διαρρυθμισμένα πάνω στην κυλινδροκεφαλή και εξοπλισμένα με δακτύλιους. Έχουν προβλεφθεί δύο ράβδοι ελέγχου σε κάθε κύλινδρο, πολλαπλή εισαγωγής και εξαγωγής.



00439-CFI

4βαλβίδες ανά κύλινδρο, πολλαπλή εισαγωγής χυτή μέσα στην κυλινδροκεφαλή

ΔΙΑΝΟΜΗ



F013576

A: πινιόν εκκεντροφόρου με οδοντωτό τροχό(γρανάζι)

D:πινιόν στροφάλου

B: ενδιάμεσο άνω πινιόν C: ενδιάμεσο κάτω πινιόν E:πινιόν αντλίας λαδιού

Ο εκκεντροφόρος άξονας κινείται από μια σειρά ελικοειδή γρανάζια σε διαδοχική διάταξη. Η διανομή στεγάζεται στο πίσω μέρος του κινητήρα (από την μεριά του σφονδύλου του κινητήρα)

Το ενδιάμεσο πάνω πινιόν (B), Στηρίζεται σε μια ρυθμιζόμενη βάση, ούτως ώστε, να διασφαλίζει σωστό διάκενο με το πινιόν του εκκεντροφόρου άξονα(A). Η θέση αυτή εξαρτάται από τις ανοχές πάχους της φλάντζας κυλινδροκεφαλής και . η ρύθμιση αυτή γίνεται με ειδικό εργαλείο.

ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ Ν^ο 1>>>>>>ΜΠΡΟΣΤΙΝΗ ΠΛΕΥΡΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ Ν^ο 6>>>>>>ΣΦΟΝΔΥΛΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Κινητήρας

1) κιβώτιο κινητήρα MF3 TM.((Κεφαλή Κινητήρα) με ανιχνευτή ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας ενσωματωμένο

2)ανιχνευτής πίεσης (ΥΠ)

3)ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα στον ρυθμιστή πίεσης

4)πίεση στροβίλου

5)πίεση και θερμοκρασία αέρα πολλαπλής

6)πίεση και θερμοκρασία αερίου στον διανομέα

7)πίεση και θερμοκρασία λαδιού κινητήρα

8)θερμοκρασία ψυκτικού υγρού

9)περιστροφής σφονδύλου κινητήρα

10)θέσης εκκεντροφόρου άξονα

11)εγχυτήρες

12)πολλαπλασιαστές και μπουζί

13)μηχανοκίνητο πτερύγιο πεταλούδα

14)βαλβίδα διαμόρφωσης πίεσης WG

Εξάτμιση

15)ανιχνευτής οξυγόνου έξοδος στροβίλου

16) ανιχνευτής οξυγόνου έξοδος καταλύτη

17) ανιχνευτής θερμοκρασίας έξοδος καταλύτη

Όχημα

18)Κιβώτιο διασύνδεσης VCM

19)ποτενσιόμετρο επιτάχυνσης

20)ανιχνευτής σύγκρουσης οχήματος

Ντεπόζιτα

21)κιβώτιο επίβλεψης Keller

22)ντεπόζιτο Raufoss σύνθετο ή dynetec

23)συγκρότημα στρόφιγγας-ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας με ανιχνευτή υπερπίεσης και ασφάλεια

24)ασφάλεια στο πίσω μέρος του ντεπόζιτου

Διάφορα

25)καταπακτή πλήρωσης

26)βάση στήριξης πλήρωσης

27)βάση εγχυτήρων

28)ανιχνευτής θερμοκρασίας χώρου κινητήρα

29)συγκρότημα σύνδεσης με τάπα

30) ανιχνευτής θερμοκρασίας κάτω από το περίβλημα της οροφής

31) πλάκα στοιχείων κατασκευής

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ανάμεσα στον κινητήρα F2G(αέριο) και τον F2B(πετρέλαιο)

ΜΗΧΑΝΙΚΑ

Όλα τα μηχανικά εξαρτήματα είναι ίδια με την έκδοση νίζελ εκτός από: Έμβολα, ελατήρια-κυλινδροκεφαλή και καπάκι βαλβίδων-εκκεντροφόρος(χωρίς έκκεντρο για μπεκ)-πολλαπλή εξαγωγής(τύπος χυτοσιδήρου)-κατανομέας εισαγωγής-τουρμπίνα-συμπιεστής αέρα ESS (έκδοση 12m μόνο)-τύπος πλήρωσης λαδιού κινητήρα.

ΕΙΔΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΟΥ

Κανόνας ψεκασμού, μπεκ Bosch (2 ανα κύλινδρο)-εύκαμπτος σωλήνας ανάμεσα στη βαλβίδα εκτόνωσης και τον κανόναψεκασμού-κύκλωμα παράκαμψης(bypass)ελεγχόμενο από πνευματική βαλβίδα-βαλβίδα εκτόνωσης Metatron-τριοδικός καταλύτης αποτελούμενος από υποομάδες όλος ανοξειδωτος.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ-ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

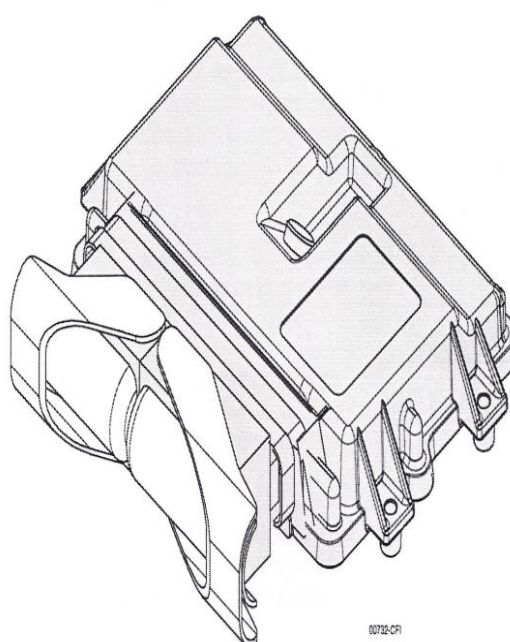
Αισθητήρας πίεσης υπερπλήρωσης-Αισθητήρας πίεσης/θερμοκρασίας °C λαδιού του κινητήρα-ηλεκτροβαλβίδα ρυθμιστής της WG(Westgate) της τουρμπίνας-αισθητήρας θερμοκρασίας μετά τον καταλύτη-υπολογιστής βημάτων κινητήρα Metatron MF3-Υπολογιστής VDA EGASII-πλεξούδα κινητήρα- ειδικό διαγνωστικό λογισμικό)παραγωγή της FIAT auto)

ΡΟΛΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΚΙΒΩΤΙΟ MF3 T.M

Διαχείριση του κινητήρα αερίου Euro 5 από τους διάφορους ανιχνευτές και αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι στο χώρο του κινητήρα

Περιλαμβάνει ενσωματωμένο ανιχνευτή ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας



ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το αέριο των φιαλών φθάνει στη ρυθμιστική βαλβίδα η οποία είναι εξοπλισμένη με ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα και εξέρχεται με πίεση 9bar. Αυτή η ρυθμιστική βαλβίδα είναι τοποθετημένη στο πλαίσιο και είναι συνδεδεμένη με τον κινητήρα με ένα εύκαμπτο σωλήνα.

Οι ηλεκτροεγχυτήρες δεν είναι παρά ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες οι οποίες είναι τοποθετημένες στην πολλαπλή εισαγωγής.

Ο εγχυτήρας είναι κανονικά κλειστός και όταν ο εγχυτήρας είναι ανοιχτός η παροχή αερίου είναι σταθερή. Η ποσότητα αερίου που εγχέεται σε κάθε κύκλο του κινητήρα εξαρτάται από το χρόνο ανοίγματος του εγχυτήρα σύστημα ανάφλεξης με ατομικούς

πολλαπλασιαστές τοποθετημένους απευθείας στα μπουζί εξαλείφει τα σκόρπια καλώδια υψηλής τάσης.

Ο κινητήρας ECU λαμβάνει τις χρήσιμες πληροφορίες από τους εξής ανιχνευτές:

Ανιχνευτής ταχύτητας κινητήρα στον σφόνδυλο κινητήρα στον οποίο τα δύο δόντια που λείπουν δίνουν τη θέση του ΑΝΣ των κυλίνδρων 1 και 6
Ανιχνευτής φάσης που δίνει τη θέση του ΑΝΣ του κυλίνδρου 1

Ανιχνευτής θέσης πεταλούδας

Αισθητήρα λ

Ανιχνευτές θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής και ψυκτικού υγρού του κινητήρα

Το ηλεκτρονικό εξάρτημα MF3 διασφαλίζει τις εξής λειτουργίες: ανάλυση των στοιχείων που προέρχονται από τους ανιχνευτές –υπολογισμός της ποσότητας αερίου προς έγχυση και αβάνς (προπορεία) ανάφλεξης και κατεύθυνση των εγχυτήρων και των πολλαπλασιαστών ανάφλεξης.

Εκτός τούτου, παραπάνω εξάρτημα διασφαλίζει τον έλεγχο και των εξής στοιχείων:

Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ρυθμιστή πίεσης

Ενεργοποιητής ο οποίος ρυθμίζει την παροχή αέρα και κατά συνέπεια την ταχύτητα του κινητήρα στο ρελαντί

Βαλβίδα ελέγχου **wastegate** η οποία ρυθμίζει την πίεση υπερτροφοδοσίας και κατά συνέπεια την καμπύλη του κινητήριου ζεύγους

Περιορισμός της μέγιστης ταχύτητας περιστροφής

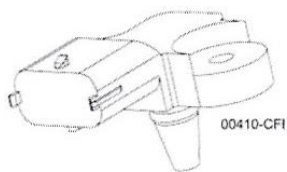
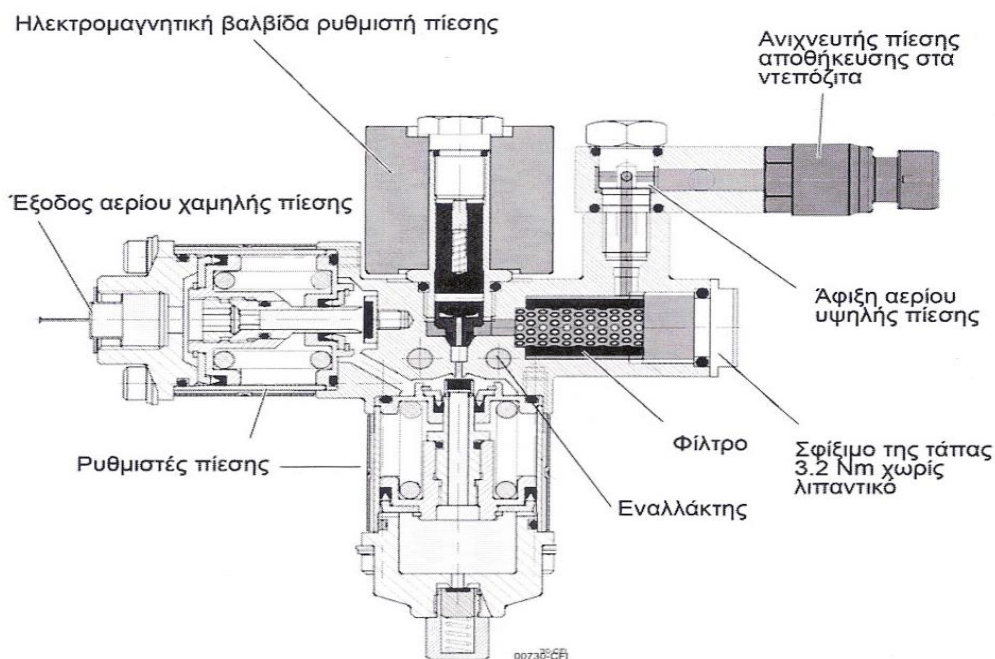
Πέραν από το όριο των 2400σ.α.λ. η έγχυση του καυσίμου διακόπτεται, πράγμα που εμποδίζει την υπερφόρτωση του κινητήρα και την προστασία του από την υπερβολική ταχύτητα.

ΕΛΕΓΚΤΗΣ Ή ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

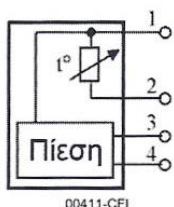
Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ρυθμιστή πίεσης

Συγκρότημα ρυθμιστή πίεσης

Ο ρυθμιστής πίεσης χρησιμεύει για να μειώνει το αέριο από την τιμή που υπάρχει στις φιάλες στην τιμή τροφοδοσίας των εγχυτήρων και να την διατηρεί υπό τον έλεγχο υπό πάσης φύσεως συνθήκες λειτουργίας. Σε περίπτωση κακής λειτουργίας του οχήματος, είναι απαραίτητο να ελέγχετε ότι οι παράμετροι βαθμονόμησης του ρυθμιστή πίεσης δεν έχουν αλλάξει.



Έλεγχος	- 20°	από 1.50 έως 1.65	Kohms
	+ 20°	από 2.40 έως 2.60	Kohms
	+ 50°	από 0.82 έως 0.84	Kohms



Αριθ. ακίδας ανιχνευτή	Αριθ. ακίδας ECU	Λειτουργία
1	A40	Μάζα
2	A21	Σήμα θερμοκρασίας (Ohm)
3	A40	Τροφοδοσία 5V
4	A55	Σήμα πίεσης (0.5 έως 4.5V)

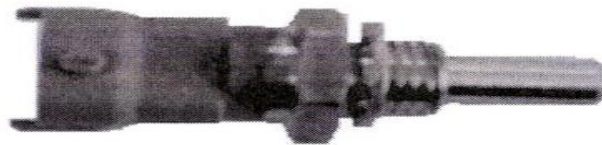
ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ

Είναι ανιχνευτής τύπου θερμικής αντίστασης NTC. (Συντελεστής θερμ. αρνητικός) Είναι τοποθετημένος στην κυλινδροκεφαλή στο μπροστινό μέρος του κινητήρα

ΡΟΛΟΣ: ενημερώνει τον υπολογιστή για τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού για τις διάφορες λογικές ,λειτουργίας του κινητήρα

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- 10°	από 8,10 έως 10,77	Kohms
+ 20°	από 2,28 έως 2,72	Kohms
+ 80°	από 0,29 έως 0,364	Kohms



Κατά τη φάση ξεκινήματος, η ταχύτητα μετάδοσης του κινητήρα μειώνεται λόγω υψηλότερων τριβών στα μηχανικά εξαρτήματα και το λιπαντικό λάδι. Τα στοιχεία που αποκτώνται από τον ανιχνευτή θερμοκρασίας νερού επιτρέπουν στο ηλεκτρονικό κιβώτιο να εμπλουτίσει το μείγμα. Ο εμπλουτισμός αυτός μειώνεται σταδιακά όταν αυξηθεί η θερμοκρασία και στο τέλος σταματά τελείως. Από άποψη λειτουργίας, ο ανιχνευτής αυτός μοιάζει με τον ανιχνευτή θερμοκρασίας αέρα. Μέσα στο σώμα από ορείχαλκο, είναι κλεισμένη στεγανά η θερμική αντίσταση τύπου NTC και έτσι προστατεύεται κατά της διαβρωτικής δράσης του ψυκτικού υγρού του κινητήρα.

ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΦΟΝΔΥΛΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Είναι ανιχνευτής επαγωγικού τύπου. Είναι στερεωμένος στο κάρτερ σφονδύλου κινητήρα και είναι συνδεδεμένος με τη μονάδα με τους ακροδέκτες B19/B20/B21

Ρόλος: παράγει σήματα, τα οποία επιτυγχάνονται με τις διακυμάνσεις της μαγνητικής ροής, οι οποίες αντιστοιχούν στον αριθμό διατρήσεων που έχουν κατασκευαστεί στο σφόνδυλο κινητήρα. Η μονάδα χρησιμοποιεί αυτό το σήμα για να καταγράψει τις διαφορές ταχύτητες περιστροφής του κινητήρα και μεταδίδει την πληροφορία στο δίκτυο CAN για το στροφόμετρο του πίνακα οργάνων.

Έλεγχος: τιμή αντίστασης του ανιχνευτή (R μεταξύ 880 και 920 Ohms)

ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΥ ΑΞΟΝΑ

Είναι ανιχνευτής επαγωγικού τύπου ,είναι στερεωμένος στο κάρτερ διανομής και είναι συνδεδεμένος με τη μονάδα με τους ακροδέκτες B16/B17/B18.

Ρόλος: παράγει σήματα, τα οποία επιτυγχάνονται με τις διακυμάνσεις της μαγνητικής ροής ,οι οποίες αντιστοιχούν στον αριθμό των δοντιών (6+1) της στεφάνης ώθησης στερεωμένης στο πινιόν του εκκεντροφόρου άξονα. Η μονάδα, χρησιμοποιεί αυτό το σήμα πλεοναστικά για να καταγράψει τις διάφορες ταχύτητες περιστροφής του κινητήρα. Η θέση του 7ου σημαδιού, δίνει την πληροφορία στη μονάδα για την έναρξη έγχυσης στον κύλινδρο 1.

Έλεγχος: τιμή αντίστασης του ανιχνευτή (R μεταξύ 880 και 920 Ohms)



Σημείωση : παρά την ταυτόσημη σύνδεση και λειτουργία οι ανιχνευτές δεν είναι εναλλάξιμοι.

- Δέσμες διαφορετικού μήκους
- Διαφορετικές διάμετροι τοποθέτησης

Παρατήρηση: καμία ρύθμιση διακένου για τους δύο ανιχνευτές.

Για τους **Ηλεκτροεγχυτήρες, (μπεκ)**, ο χρόνος έγχυσης επιτυγχάνεται χάρη σε μια προγραμματισμένη τιμή στον εγκέφαλο ECU..Ανάλογα με το γκάζι διορθώνεται με ανίχνευση της θερμοκρασίας του εισαγόμενου αέρα, της θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού, της τάσης της μπαταρίας και της ταχύτητας περιστροφής του κινητήρα. Από την έναρξη λειτουργίας του κινητήρα, η μονάδα διασφαλίζει την έγχυση σε κάθε ώθηση ανάφλεξης, το οποίο σημαίνει 6 φάσεις ανα κύκλο κινητήρα .Ανάλογα με τις τιμές του αισθητήρα <λ>, το ηλεκτρονικό κιβώτιο υπολογίζει το χρόνο έγχυσης , ο οποίος διορθώνεται ανάλογα με την τάση της μπαταρίας και της θερμοκρασίας του κινητήρα. Η εντολή στους ηλεκτροεγχυτήρες είναι άκρως ταχεία και ακριβής και λαμβάνει χώρα μέσω της υπομονάδας ισχύος, η οποία υπάρχει στο ηλεκτρονικό κιβώτιο.

Ηλεκτρονική ανάφλεξη

Τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρονικής ανάφλεξης είναι τα εξής:

- Ένας πολλαπλασιαστής τοποθετημένος στο μπουζί, με συζευκτήρα καλωδίων.
- Ενσωματωμένες υπομονάδες ισχύος στο εσωτερικό του ηλεκτρονικού κιβωτίου

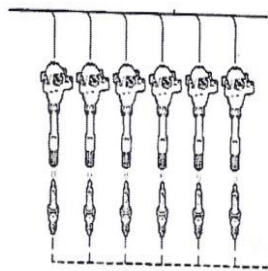
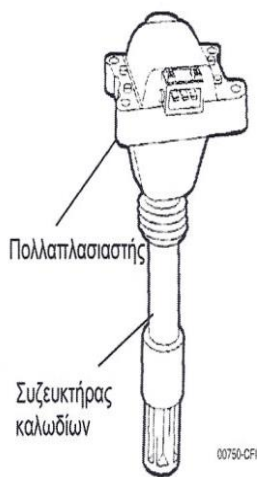
Αυτό το σύστημα επιτρέπει την εξάλειψη του κυκλώματος υψηλής τάσης και κατά συνέπεια την αύξηση της αξιοπιστίας και ασφάλειας και τη μείωση του κινδύνου παρεμβολών λόγω καλωδίων και συνδέσεων υψηλής τάσης. Ανάλογα με τους πίνακες που έχει στη μνήμη, το ηλεκτρονικό κιβώτιο είναι σε θέση να υπολογίσει και να ελέγξει το βέλτιστο αβάνς, ανάλογα με την ταχύτητα, το φορτίο του κινητήρα και τις θερμοκρασίες αέρα και ψυκτικού υγρού.

Από την έναρξη λειτουργίας του κινητήρα, το σύστημα ελέγχει το αβάνς(προπορεία) ανάφλεξης και το χρόνο έγχυσης.





Μπουζί ανάφλεξης



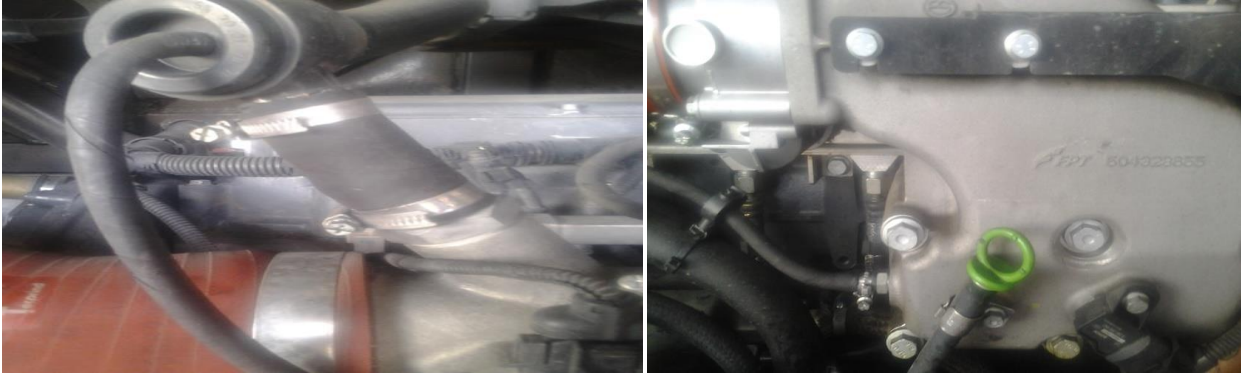
$R = 3K\Omega - 7.5K\Omega$ έως $20^{\circ}C \pm 15^{\circ}C$

Ροπή ζεύξης 25-30 Nm

Διάκενο 0.6 - 0.1

ΒΑΛΒΙΔΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ WASTEGATE

βαλβίδα διαμόρφωσης πίεσης και δίπλα πολλαπλή εισαγωγής



Η βαλβίδα διαμόρφωσης λαμβάνει την πίεση υπερτροφοδοσίας, την οποία μειώνει ανάλογα με την εντολή του ηλεκτρονικού έλεγχου και στη συνέχεια τη στέλνει στη κάψουλα η οποία με τη σειρά της ανοίγει τη βαλβίδα *Wastegate* ενσωματωμένη στον πολλαπλασιαστή. Η βαλβίδα διαμόρφωσης μεσολαβεί στη διαδρομή του αέρα που καταλήγει στο χώρο καύσης. Συνδέεται με την τουρμπίνα και την πολλαπλή εισαγωγής. Η αρχή της διαδρομής ξεκινά από την εισαγωγή του αέρα εντός του ψυγείου intercooler και μέσω μεταλλικών και ελαστικών σωλήνων καταλήγει στην πολλαπλή εισαγωγής. Η βαλβίδα διαμόρφωσης βρίσκεται ενδιάμεσα της παραπάνω διαδρομής και μέσω άλλων μεταλλικών και ελαστικών σωλήνων συνδέεται με την τουρμπίνα και με την πολλαπλή εισαγωγής. Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται το μαύρο σωληνάκι το οποίο λαμβάνει την εντολή από τους αντίστοιχους αισθητήρες και θέτει λειτουργία στη βαλβίδα. Το ψυγείο ψύχει τον εισερχόμενο αέρα με αποτέλεσμα να αυξάνεται η πυκνότητά του και να πετυχαίνεται τελειότερη καύση του μείγματος. Η πυκνότητα είναι μέγεθος που εκφράζει τη μάζα ενός αντικειμένου η οποία είναι ανάλογη στον όγκο που καταλαμβάνει.

Ο έλεγχος είναι αρνητικής λογικής. Απουσία ηλεκτρικής εντολής, η πίεση δεν μειώνεται, η βαλβίδα *Wastegate* παραμένει ανοιχτή και έτσι εμποδίζει την πίεση υπερτροφοδοσίας να καταστεί υπερβολική. Ο έλεγχος της βαλβίδας διαμόρφωσης επιτυγχάνεται μέσω τετραγωνικού κύματος μεταβλητού εύρους. Μια δίοδος η οποία προορίζεται να μειώνει τις υπερτάσεις είναι τοποθετημένη παράλληλα με τη βαλβίδα. Στη μνήμη του εγκεφάλου, βρίσκεται ένας πίνακας με τις τιμές έλεγχου της βαλβίδας ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής και το φορτίο του κινητήρα. Η βαλβίδα είναι κλειστή κατά την ταχύτητα μέγιστου ζεύγους. Κατά την ταχύτητα μέγιστης ισχύος, είναι ανοιχτή. Η βαλβίδα διαμόρφωσης λαμβάνει την πίεση υπερτροφοδοσίας, την οποία μειώνει ανάλογα με την εντολή του εγκεφάλου και στη συνέχεια τη στέλνει στη κάψουλα η οποία με τη σειρά της ανοίγει τη βαλβίδα *Wastegate* ενσωματωμένη στον πολλαπλασιαστή.

ΠΟΝΤΕΣΙΟΜΕΤΡΟ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΓΚΑΖΙΟΥ

Αυτός ο αισθητήρας αποτελείται από ένα ποτενσιόμετρο, του οποίου το κινητό μέρος παίρνει εντολή απευθείας από τον άξονα της πεταλούδας. Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, η ηλεκτρονική μονάδα τροφοδοτεί το ποντεσιόμετρο με μια τάση των 5 volt εφαρμοσμένη ανάμεσα στους ακροδέκτες 1 και 3. Στον ακροδέκτη 2 η τάση είναι ανάλογη με τη θέση ανοίγματος της πεταλούδας.

Όταν η πεταλούδα είναι κλειστή, η τάση είναι περίπου 0,5 volt και η ηλεκτρονική μονάδα αναγνωρίζει την κατάσταση του ρελαντί και του cut-off(διακοπή)(υπολογίζει τη διαφορά ανάμεσα σε αυτές τις δύο καταστάσεις ανάλογα με τις στροφές περιστροφής του κινητήρα)

Το ποντεσιόμετρο αναγνωρίζει τη θέση του stop της πεταλούδας στο ρελαντί, χάρη σε μια λειτουργία <<αυτοπροσαρμογής>>. Αυτό επιτρέπει την αποφυγή των εργασιών ρύθμισης του ποντεσιόμετρου και συγχρόνως τον έλεγχο κάθε ενδεχόμενης φθοράς που μπορεί να παραχθεί στη θέση κλεισίματος της πεταλούδας.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΑΒΔΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. Κλείνουμε το διακόπτη μηχανής και αποσυναρμολογούμε τη ράβδο από τη μεριά της πεταλούδας.

2, Ανοίγουμε το διακόπτη μηχανής, με το πεντάλ γκαζιού στο ελάχιστο, και ο αντίστοιχος ενεργοποιητής μετατοπίζεται ελαφρά σε θέση ηλεκτρονικού μηδενός.

3, Στην παραπάνω κατάσταση αυτή η θέση της πεταλούδας διαβάζεται ETS που διαβάζει τη θέση, η οποία πρέπει να είναι 5°. Αν δεν είναι χρησιμοποιούμε τη βίδα ρύθμισης του μηχανικού στοπ μέχρι να το πετύχουμε.

4, Ρυθμίζουμε τη ράβδο ελέγχου έτσι ώστε να είναι κατά 1mm πιο μακριά σε σχέση με την απόσταση αξόνων ανάμεσα στο μοχλό του ενεργοποιητή VDO και το μοχλό πεταλούδας.

5, Κλείνουμε το διακόπτη μηχανής και επανασυναρμολογούμε τη ράβδο στο μοχλό της πεταλούδας. Ελέγχουμε ότι το σύστημα λειτουργεί σωστά στο μηχανικό στοπ στη πεταλούδα πριν να αγγίξει τα μηχανικά στοπ του ενεργοποιητή VDO.

Όταν το πεντάλ γκαζιού ελευθερώνεται εντελώς(ο κινητήρας δεν είναι σε λειτουργία ή είναι στο ρελαντί) τότε η πεταλούδα είναι κλειστή και ο πρόσθετος αέρας παρέχεται από τον ενεργοποιητή του ρελαντί κινητήρα , ο οποίος επενεργεί στο by-pass(παράκαμψη)

Ο ενεργοποιητής του ρελαντί εξασφαλίζει μια μεγάλη ταχύτητα ρύθμισης , δεδομένου ότι το άνοιγμα και το κλείσιμο του by-pass ελέγχονται από μαγνητικές περιελίξεις. Αντισταθμίζει τις μεταβολές ισχύος που απορροφώνται από τον κινητήρα πχ σε συνάρτηση με τις τριβές εν ψυχρώ και τις ζητήσεις (υπό) βοηθητικού εξοπλισμού. Η

Λειτουργία της αυτοπροσαρμογής επιτρέπει την εξαφάνιση κάθε ρύθμισης των στροφών του ρελαντί δεδομένου ότι ο αισθητήρας της βαλβίδας πεταλούδας αναγνωρίζει τη θέση <<πεταλούδας σε στοπ>>. Επιπλέον, η παραπάνω διαδικασία επιτρέπει τη διόρθωση των ενδεχόμενων φθορών που μπορεί να παραχθούν στη θέση κλεισίματος της πεταλούδας.

Αν η πεταλούδα είναι κλειστή στην ελκτική φάση του κινητήρα, η καύση δεν μπορεί να παραχθεί με βέλτιστο τρόπο.

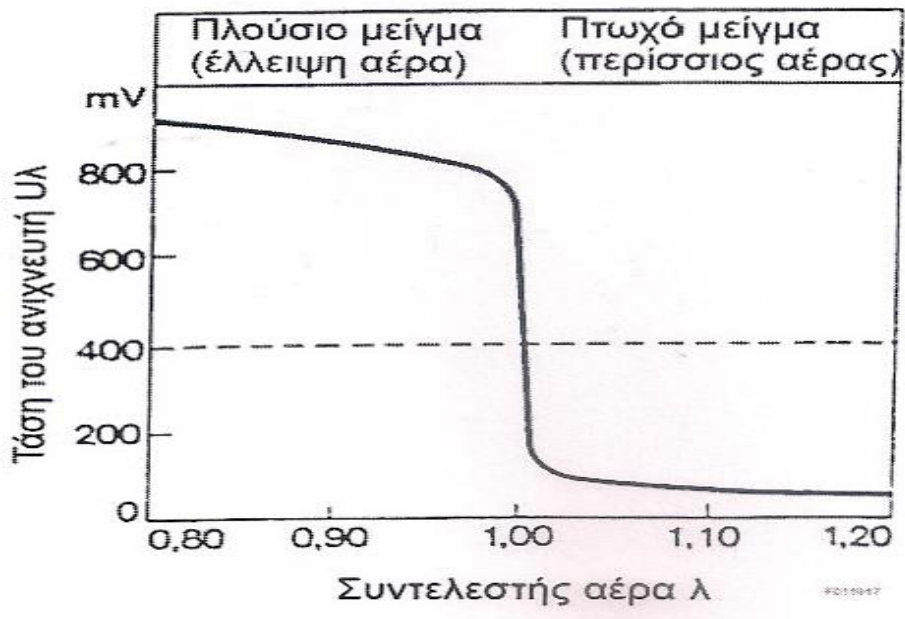
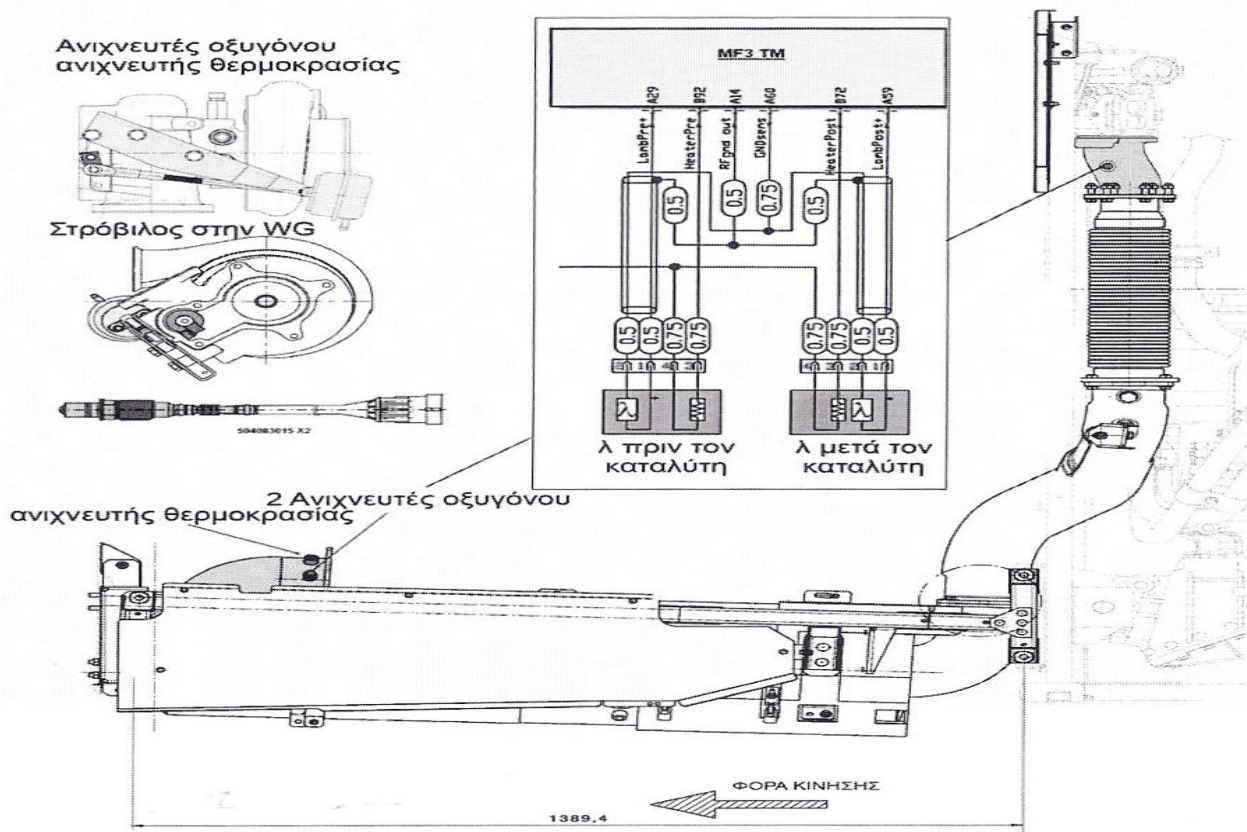
Όταν η πεταλούδα είναι κλειστή και οι στροφές ταχύτητας ξεπερνούν τις 1000rpm τότε ο ψεκασμός διακόπτεται (cut-off).

Πριν φθάσουμε στην κατάσταση ρελαντί, η τροφοδότηση με καύσιμο ξαναρχίζει και η παροχή του αέρα ελέγχεται μέσω του ενεργοποιητή του ρελαντί με βάση μια λογική που προβλέπει <<την εύστροφη συνοδεία >> του κινητήρα στις στροφές του ρελαντί.

Σε καινούργια μοντέλα η ρύθμιση της πεταλούδας του γκαζιού γίνεται ηλεκτρονικά μέσω υπολογιστή και δεν υπάρχει προσαρμοσμένη ράβδος ελέγχου.αλλά ηλεκτρονική πεταλούδα γκαζιού.



Εικόνα αισθητήρα- ανιχνευτή ποσότητας αέρα ο οποίος είναι εφαρμοσμένος στη πολλαπλή εισαγωγής



Εικόνα Χαρακτηριστικής καμπύλης της τάσης του ανιχνευτή λ σε θερμοκρασία 600

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΣΤΟ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ

ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΡΕΝΟΥ

Το σύστημα φρένων, είναι πνευματικό δύο κυκλωμάτων, όπου χωρίζεται στο σύστημα φρένων του εμπρόσθιου άξονα και στο σύστημα του οπίσθιου άξονα. Το σύστημα του χειρόφρενου είναι βοηθητικό και πρόσθετος εξοπλισμός. Για να λειτουργήσει το σύστημα είναι απαραίτητα τα παρακάτω εξαρτήματα: Συμπιεστής, Αποσβεστήρας κραδασμών πίεσης, Ξηραντήρας, Αεριοφυλάκιο ανακύκλωσης ξηραντήρα, Ασφαλιστικές βαλβίδες 1,8 Μρα, 0,93Μρα, και 1,3 Μρα Πρωτεύων αεριοφυλάκιο, Βάνα εκροής, Βαλβίδα αναρτήσεως ECS, Βαλβίδα ορίου πίεσεως κυκλώματος φρένων, Τετράωδη βαλβίδα, Αεριοφυλάκιο κυκλώματος για τον εμπρόσθιο άξονα και αεριοφυλάκιο κυκλώματος για τον κινητήριο άξονα, Αντίστροφη βαλβίδα χειρόφρενου και Αντίστροφη βαλβίδα για άλλη διεργασία, Αισθητήρα ενδεικτικής πίεσης αέρα, Αισθητήρα ενδεικτικής πίεσης αέρα στα φρένα , Βαλβίδα φρένων, Διακόπτης φώτων stop, Φυσούνες εμπρόσθιων και οπίσθιων φρένων, Βαλβίδες διανομής και ταχείας απελευθέρωσης κινητήριου άξονα και χειρόφρενου, Βαλβίδες που εκτελούν άλλες διεργασίες

Όλα τα παραπάνω εξαρτήματα δείχνονται στα σχεδιαγράμματα* όπου το κάθε εξάρτημα έχει το δικό του νούμερο προς διευκόλυνση και κατανόηση για όποια εργασία χρειαστεί να γίνει.

Ο αεροσυμπιεστής (Compressor) είναι δύο κυλίνδρων, απλού-διακεκομμένου τύπου και κινείται με γρανάζι από τον κινητήρα. Έχει τη δυνατότητα παροχής αέρος 430 λίτρα/λεπτόlit/min) σε 1,2Μρα υποπίεση και γύρω στις 2500rpm του κινητήρα. Το φίλτρο του αέρα φιλτράρει και τον αέρα του συμπιεστή, ο οποίος είναι συνδεδεμένος και με το σύστημα πίεσης-λίπανσης του κινητήρα. Για το κομπρεσέρ το σώμα του Κάρτερ και του κυλίνδρου είναι αερόψυκτα. Οι κεφαλές των διωστήρων και ο στροφαλοφόρος άξονας έχουν ορειχάλκινα έδρανα(κουζινέτα) τα οποία αντικαθίστανται. Όταν είναι τοποθετημένα απευθείας στις κεφαλές των διωστήρων τότε δεν υπάρχουν δαχτυλίδια πείρων. Η κυλινδροκεφαλή είναι υδρόψυκτη μέσω του συστήματος ψύξης του κινητήρα. Τοποθετημένα ανάμεσα της κυλινδροκεφαλής και του σώματος του κομπρεσέρ είναι ένα πλατό με βαλβίδες από ασάλινους δίσκους

Ο αεροσυμπιεστής δεν έχει ενσωματωμένο μηχανισμό αποφόρτισης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της βαλβίδας αποφόρτισης του ξηραντήρα αέρος.

ΞΗΡΑΝΤΗΡΑΣ ΑΕΡΟΣ

Ο ξηραντήρας αέρος είναι τύπος δύο σωρευτών με διακόπτη ρύθμισης του χρόνου μεταξύ των σωρευτών και έχει τη δυνατότητα να ξηραίνει τον παρεχόμενο αέρα κάτω από το όριο συμπύκνωσης περίπου -40°C, που είναι η περιβάλλουσα θερμοκρασία που απαιτείται για τη συμπύκνωση, ώστε να εισαχθεί στο κύκλωμα πεπιεσμένου αέρα. Ένα

δοχείο ψύξης είναι τοποθετημένο μεταξύ των αεροσυμπιεστή και ξηραντήρα αέρος ώστε να ψύχει τον συμπιεζόμενο αέρα κάτω από τη θερμοκρασία των 65°C, η οποία είναι απαραίτητη για τον ξηραντήρα ώστε να πετύχει τη μεγαλύτερη δυνατή αποξηρανση υλικό ξήρανσης αποτελείται από κόκκους απορρόφησης και κομμάτια Ζεόλιθου, τα οποία μαζί έχουν μεγάλη δυνατότητα απόρριψης. Μία ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα με κλιμακωτή χρονική λειτουργία θα επαναφέρει τη ροή του συμπιεσμένου αέρα στα μέσω του ξηραντήρα με διακοπή 1' λεπτού (min). Η σώρευση του δεν ενεργοποιείται αλλά καθαρίζεται με φύσημα κοινώς ανακουφίζεται μέσω του δεν ενεργοποιείται αλλά καθαρίζεται με φύσημα κοινώς ανακουφίζεται μέσω αγωγού καθαρισμό-σύνθλιψης.

Σε λεωφορεία με σύνδεσμο για συμπλήρωση αέρος από παροχή αέρος στον πίνακα, ο ξηραντήρας αέρος έχει βαλβίδα μπλοκαρίσματος η οποία μπλοκάρει τον αγωγό καθαρισμού(ανακούφισης) όταν ο αέρας παρέχεται από εξωτερική πηγή τροφοδοσίας μέσω συνδέσμου πλήρωσης.

Στο κάτω μέρος του ξηραντήρα υπάρχει βαλβίδα ανακούφισης για τον αεροσυμπιεστή η οποία ενεργοποιείται από τον ρυθμιστή πίεσης. Η βαλβίδα αυτή έχει θερμοστατική μονάδα ελέγχου η οποία προσλαμβάνει την παγοποίηση του συστήματος σε πολύ ψυχρό καιρό.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΞΗΡΑΝΤΗΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΟΡΤΩΣΗ

Ο συμπιεσμένος αέρας από τον αεροσυμπιεστή, περνάει δια μέσω της εισαγωγής και πηγαίνει μέσα από <σουρωτήρι> και παγίδα υγρασίας, όπου ο αέρας διαχωρίζεται από ακαθαρσίες και συμπύκνωση στη μονάδα ψύξης. Όταν η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα έχει παρέμβει τότε ο αγωγός τροφοδοσίας του συσσωρευτή κλείνει δια μέσω της βαλβίδας. Ο συμπιεσμένος αέρας πιέζει άλλη βαλβίδα και τότε ρέει προς τον άλλον σωρευτή. Όταν ο αέρας περάσει στο χώρο μεταξύ εξωτερικού και εσωτερικού δοχείου(σωρευτή)τότε ο αέρας ψύχεται στα τοιχώματα των δοχείων (σωρευτών) έτσι ώστε μέρος της υγρασίας να συμπυκνώνεται. Στη διαδρομή του συμπιεσμένου αέρα δια μέσω του αποξηραντή, η υγρασία διαχωρίζεται και αυτός με τη σειρά του ανοίγει άλλη βαλβίδα και ο στεγνός αέρας ρέει προς τη δεξαμενή και από εκεί προς τη δεξαμενή υγρασίας (αεροθάλαμο).Βαλβίδα 2 δρόμων επιτρέπει ένα μικρό μέρος του αέρα να περάσει στον ξηραντήρα του ενός σωρευτή ο οποίος τώρα καθαρίζει αντίθετα προς τη κατεύθυνση της ροής του αέρα. Την ίδια στιγμή ο άλλος σωρευτής αποξηραίνει τον συμπιεσμένο αέρα και δια μέσω άλλης βαλβίδας ο αέρας καθαρισμού περνάει μέσω του αγωγού αποστράγγισης κάτω προς την εξαγωγή εκκένωσης.

Στο χώρο εκκένωσης φωλιάζει η αρμόδια βαλβίδα έλεγχου η οποία εμποδίζει το συμπιεσμένο αέρα από το να επιστρέφει πίσω στον αποξηραντήρα κατά τη διάρκεια της αποφόρτισης όταν ο κινητήρας είναι κλειστός. Στο κύκλωμα λειτουργίας λειτουργεί και μία ηλεκτροβαλβίδα κατά τη ροή του αέρα διά μέσω του αγωγού από την εξαγωγή. Ο αγωγός αυτός ανοίγει όταν αντίστοιχη βαλβίδα ελέγχου έχει ανοίξει. Η πίεσης για να συμβεί αυτό είναι περίπου 300Kpa. Όταν η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα βρεθεί στη θέση

ΟΝ η βαλβίδα πλήρωσης ανοίγει προς τον αγωγό τροφοδοσίας του αντίστοιχου σωρευτή. Η διαδρομή του συμπιεσμένου αέρα συνεχίζεται έως ότου κάποια στιγμή η παροχή του αέρα θα κλείσει ολοκληρώνοντας τη διαδικασία.

Στο κύκλωμα του συμπιεσμένου αέρα υπάρχουν αρκετές λειτουργίες η οποίες πετυχαίνονται μέσω ειδικών εξαρτημάτων όπως ρυθμιστές πίεσης-ελατήρια-βαλβίδες και άλλα. Όλες οι λειτουργίες και τα ειδικά εξαρτήματα αναφέρονται σε σχεδιαγράμματα όπου γίνεται διάγνωση και λύση του τυχόν προβλήματος.

***ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Η επιτροπή Τεχνικών Κανονισμών, καθόρισε το Μάρτιο του 1973 τους χαρακτηρισμούς συνδέσεων κατά DIN 74254. Το DIN 74254 αντικαταστάθηκε τον Απρίλιο του 1976 από το DIN ISO 6786.

ΙΣΧΥΣ

Ο κανονισμός αυτός ισχύει για τα αερόφρενα ακόμα και με υδραυλική πίεση και για τα ρυμουλκούμενα τους.

ΤΡΟΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ

Το πρώτο ψηφίο πληροφορεί για την πρωτεύουσα σημασία της σύνδεσης.

- 0 σύνδεση αναρρόφησης
- 1 Εισαγωγή ενέργειας
- 2 Εξαγωγή ενέργειας
- 3 Σύνδεση με την ατμόσφαιρα(Εξαέρωση)
- 4 Οδηγήτρια σύνδεση
- 5 Ελεύθερος αριθμός
- 6 Ελεύθερος αριθμός
- 7 Σύνδεση αντιπαγωγικού υγρού
- 8 Σύνδεση λιπαντικού(Κομπρεσέρ)
- 9 Σύνδεση αντιψυκτικού υγρού(Κομπρεσέρ)

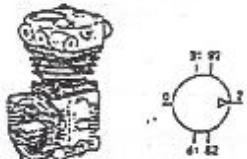
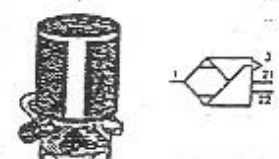

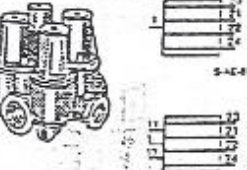
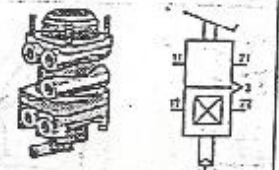
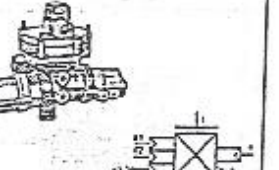
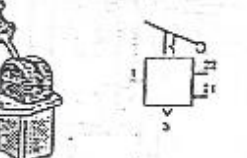
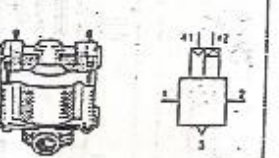
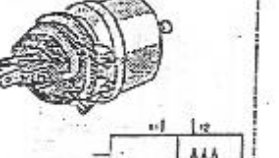
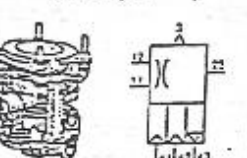
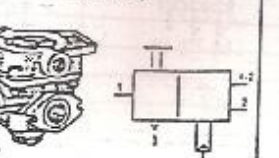
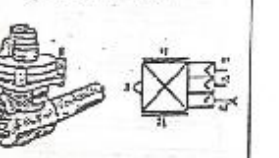
Αν υπάρχουν περισσότερες από μία όμοιες συνδέσεις με διαφορετικές λειτουργίες, τότε αυτές διαχωρίζονται και από ένα δεύτερο αριθμό.

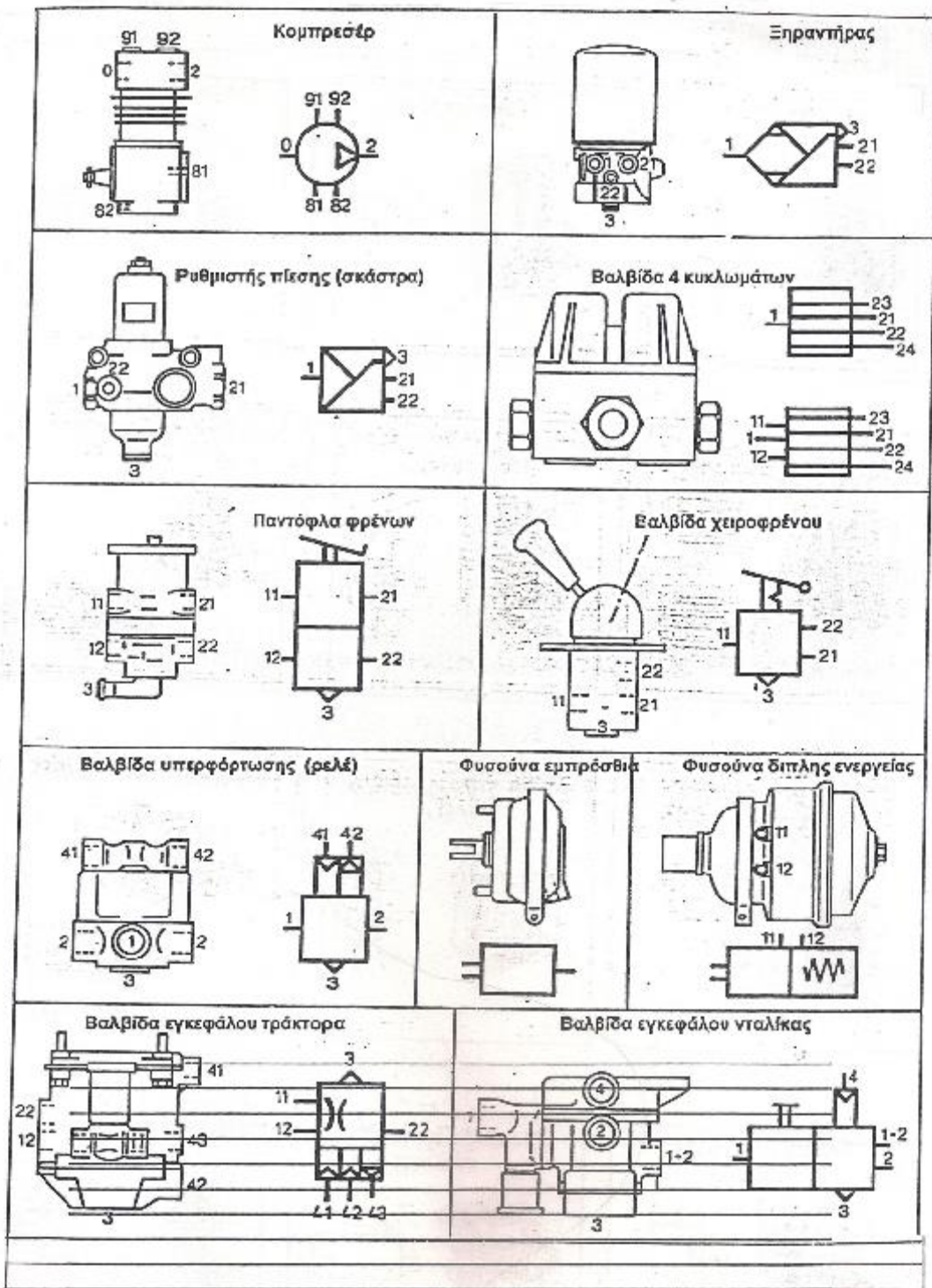
Παράδειγμα

- 10 Εισαγωγή ενέργειας 1
- 12 Εισαγωγή ενέργειας 2
- 24 Εξαγωγή ενέργειας 4
- 43 Οδηγήτρια σύνδεση 3

Από τα σχεδιαγράμματα και τις σημειώσεις, όπου μας λένε τον τρόπο λειτουργίας για το σύστημα, που θέλουμε να μελετήσουμε, ακολουθούμε τις κατάλληλες οδηγίες προκειμένου να λύσουμε το οποιοδήποτε πρόβλημα έχει δημιουργηθεί στο σύστημα..

Παραδείγματα χρήσης: Συνδέσεις κατά DIN ISO 6786, σύμβολα κατά DIN 74253

<p style="text-align: center;">Κομπρέσέρ</p> 	<p style="text-align: center;">Ξηραντήρας</p> 	<p style="text-align: center;">Ρυθμιστής πίεσης (Σκάστρα)</p> 
<p style="text-align: center;">Βαλβίδα 4 κυκλωμάτων (4-οδη βαλβίδα ασφαλείας)</p> 	<p style="text-align: center;">Κεντρική βαλβίδα φρένου (Παντόφλα)</p> 	<p style="text-align: center;">Ρυθμιστική βαλβίδα φρένων (Σκαλιέρα)</p> 
<p style="text-align: center;">Βαλβίδα χειροφρένου (Μανέτα χειροφρένου)</p> 	<p style="text-align: center;">Βαλβίδα υπερφόρτωσης (Ρελέ)</p> 	<p style="text-align: center;">Φυσούνα διπλής ενεργείας</p> 
<p style="text-align: center;">Βαλβίδα εγκεφάλου τράκτορα</p> 	<p style="text-align: center;">Βαλβίδα εγκεφάλου νταλίκας</p> 	<p style="text-align: center;">Ρυθμιστική βαλβίδα φρένων (πνευματική)</p> 



ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ-ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΤΟ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ

Η περιοδικότητα των ελέγχων και της συντήρησης που πρέπει να γίνονται στα λεωφορεία αφορούν, τις κανονικές συνθήκες λειτουργίας τους. Όσο οι συνθήκες αυτές γίνονται σκληρότερες, τόσο η συχνότητα των ελέγχων και της συντήρησης πρέπει να αυξάνεται. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι απαραίτητο να ληφθούν υπ' όψιν οι ώρες λειτουργίας παρά τα χιλιόμετρα τα οποία έχουν διανυθεί.

ΛΙΠΑΝΣΗ

Ο κατασκευαστής καθορίζει την ποιότητα των λιπαντικών η οποία είναι απαραίτητη για την καλή λειτουργία του λεωφορείου. Καθορίζει επίσης την περιοδικότητα των επεμβάσεων λίπανσης.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Αλλαγές λιπαντικών και υγρών, πρέπει να γίνονται σε επίπεδο έδαφος και με ζεστό το λάδι. Αυτό γίνεται για να διευκολύνεται η ροή του. Κατά την επανατοποθέτηση των ειδικών πωμάτων πρέπει να αλλάζονται και οι δακτύλιοι στεγανότητας. Η στάθμη πρέπει να ελέγχεται πάντα υπό τις ίδιες συνθήκες(κενό ή με φορτίο), σε επίπεδο έδαφος και τουλάχιστον 5 λεπτά μετά το σταμάτημα λειτουργίας του οχήματος.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΑΔΙΟΥ

Για μία ακριβέστερη μέτρηση, η στάθμη του λαδιού του κινητήρα πρέπει να γίνει εν ψυχρώ μετά από παρατεταμένη στάθμευση(τουλάχιστον 2 ώρες). Η καλύτερη συνθήκη είναι το πρωί πριν το ξεκίνημα. Όχημα με μηχανική ανάρτηση ο έλεγχος πρέπει να γίνεται με κενό όχημα ενώ με πνευματική ανάρτηση ο έλεγχος πρέπει να γίνεται με την ανάρτηση στη θέση πορείας.

ΕΛΕΓΧΟΙ

Ελέγχουμε όλες τις στάθμες, την απουσία νερού στα αεριοφυλάκια από τις βαλβίδες απομάκρυνσης συμπυκνωμάτων, το σφίξιμο των μπουλονιών των τροχών, την πίεση των ελαστικών, την στεγανότητα των οργάνων, τη στεγανότητα του κυκλώματος εισαγωγής αέρα, τη στεγανότητα των κυκλωμάτων (καυσίμου, φρένων, βοηθητικών, διεύθυνσης, ψύξης), τη λειτουργία των ενδεικτικών λυχνιών, τη λειτουργία των πορτών και την ευαισθησία τους, τις ανοχές (τζόγους) των μηχανικών χειριστηρίων διεύθυνσης και το σφίξιμο των οργάνων διεύθυνσης ρύθμιση των τερματικών σημείων διεύθυνσης, τη θέση και τις ανοχές των μπράτσων των φρένων με αυτόματη ρύθμιση, τη λειτουργία της ένδειξης φραγής του φίλτρου αέρα, οπτικά και με μετρητικό όργανο τη φθορά και τη διάρκεια ζωής των δίσκων και των φρένων, τη λειτουργία του επιβραδυντή, τη σύνδεση ανάμεσα στο μηχανισμό ενεργοποίησης του ρυθμιστή και στην πεταλούδα του αναμίκτη, οπτικά όλους τους εύκαμπτους σωλήνες του αερίου, οπτικά τα καλώδια των

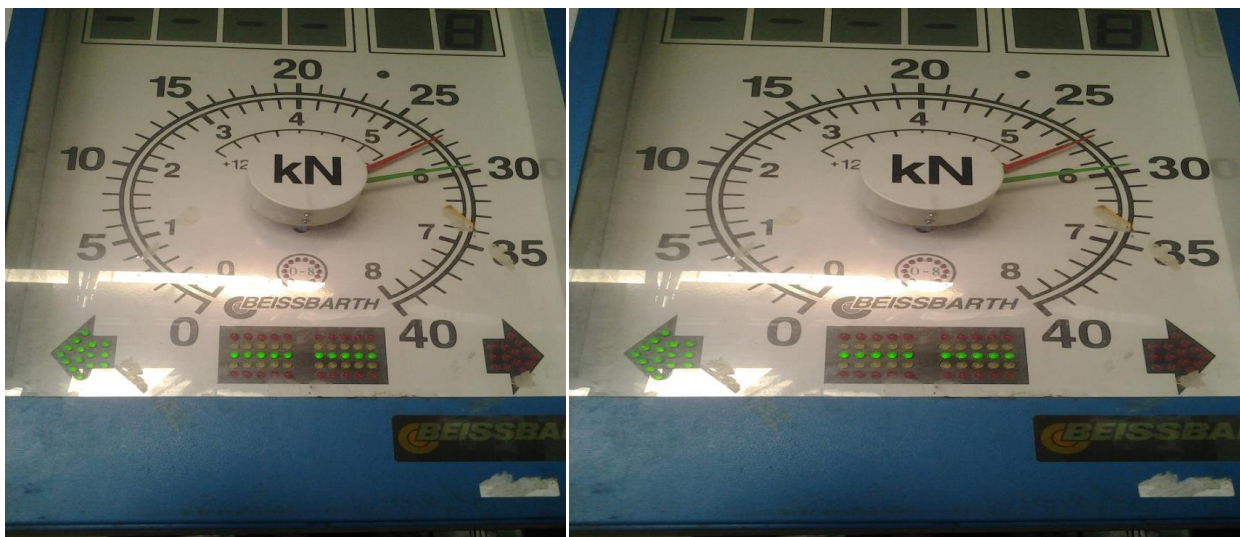
μπουζι(αναφλεκτήρες),οπτικά τη στήριξη του αναμίκτη, τους αγωγούς εισαγωγής αέρα και τη στεγανότητα του εξοπλισμού αερίου.

Η συντήρηση βάση των χιλιομέτρων και του χρόνου (μήνες) περιλαμβάνει καθαρισμό του ψυγείου με φύσημα πεπιεσμένου αέρα από το πίσω μέρος του ψυγείου(αυτό πρέπει να γίνεται με την έναρξη του καλοκαιριού και του χειμώνα),τη λειτουργία των ανεμιστήρων του κλιματιστικού, τη στάθμη του λαδιού και του ψυκτικού υγρού του κλιματιστικού, την αλλαγή φίλτρων του αφυγραντήρα, την αντικατάσταση του ελαίου και των φίλτρων του κινητήρα και του κιβωτίου και του βοηθητικού του κιβωτίου ταχυτήτων, ρύθμιση βαλβίδων όταν απαιτείται.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΟ ΦΡΕΝΟΜΕΤΡΟ



ΚΟΙΛΙΟΜΕΝΟΙ ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ ΤΡΟΧΩΝ



Στην αριστερή εικόνα το λεωφορείο εφαρμόζει του εμπρός τροχούς στους κυλιόμενους κυλίνδρους και πατώντας το φρένο βλέπουμε τη συμπεριφορά των δυνάμεων πέδησης. Η κόκκινη βελόνα αφορά το δεξί τροχό. Στη δεξιά εικόνα ο έλεγχος δείχνει τους οπίσθιους τροχούς. Η διαφορά δεν πρέπει να ξεπερνά το 25%(όριο) Βλέπουμε ότι η διαφορά φαίνεται στους οπίσθιους τροχούς(4) ενώ στους εμπρός είναι πολύ λιγότερη. Η λειτουργία των φρένων λειτουργεί ικανοποιητικά.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Όπως καταλαβαίνουμε για να προστατευτεί η ανθρώπινη υγεία , καθώς και το περιβάλλον, πρέπει να καταπολεμηθεί η εκπομπή αέριων ρύπων. Η ατμοσφαιρική ρύπανση στις πόλεις, έχει επιφέρει ένα ευρύ φάσμα μέτρων, τα οποία έχουν εφαρμοστεί, με σκοπό τη μείωση των εκπομπών από τα οχήματα. Πρόστιμα ατμοσφαιρικής ρύπανσης επιβάλλονται, όταν κάποιο όχημα υπερβαίνει τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας, όπως και σταθερές πηγές καύσης που υπερβαίνουν τα όρια. Στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας έχει εγκατασταθεί από το 1986 ένα αυτόματο δίκτυο παρακολούθησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας, που αποτελείται από δέκα σταθμούς. Για να εξασφαλισθεί ότι οι συλλεγόμενες πληροφορίες, όσον αφορά την ποιότητα του αέρα είναι επαρκώς αντιπροσωπευτικές και συγκρίσιμες ανά την κοινότητα, είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται τυποποιημένες τεχνικές μέτρησης και κοινά κριτήρια για τον αριθμό και την τοποθεσία των σταθμών μέτρησης. Δεδομένου ότι επιτρέπεται η χρησιμοποίηση και άλλων τεχνικών εκτός από μετρήσεις για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, είναι απαραίτητο να καθοριστούν και κριτήρια για την παραπάνω χρήση. Επιβάλλεται να πραγματοποιούνται αναλυτικές μετρήσεις ώστε να κατανοηθούν καλύτερα οι επιπτώσεις του αναφερόμενου ρύπου. Να γίνει ενημέρωση στο κόσμο για τα φαινόμενα και τα αποτελέσματα της ρύπανσης, και να έχει ως στόχο την αντίληψη της σχέσης του περιβάλλοντος ανά τους ρύπους. Οι μετρήσεις θα πρέπει να διεξάγονται αποτελεσματικά, και ως εκ τούτου, οι πληροφορίες από τα σημεία δειγματοληψίας για σταθερές μετρήσεις θα πρέπει να συμπληρώνονται όσο το δυνατόν από πληροφορίες που προέρχονται από τεχνικές μοντελοποίησης και ενδεικτικές μετρήσεις, οι οποίες θα πρέπει να συμφωνούν με τις αντίστοιχες του προγράμματος συνεργασίας για τη συνεχή παρακολούθηση και την εκτίμηση μεταφοράς σε μεγάλη απόσταση των ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ευρώπη οι οποίες καθιερώθηκαν βάση διατάξεων και αποφάσεων των εκάστοτε συμβουλίων της διεθνούς κοινότητας.

Αν και το φυσικό αέριο (CNG), δεν αποτελεί το πιο "καθαρό" καύσιμο από όσα προτείνονται, μπορεί όμως για έναν μεγάλο χρονικό ορίζοντα να επιλύσει προβλήματα ενεργειακά και περιβαλλοντικά. Αυτός είναι ο κύριος λόγος που αποτελεί το βασικό εναλλακτικό καύσιμο, που έχει επιλέξει η Ιταλία, όπου το ποσοστό από τις συνολικές ευρωπαϊκές πωλήσεις αυτοκινήτων CNG, φθάνει το 70%. Μεγάλα ποσοστά αυτοκινήτων που κινούνται με φυσικό αέριο έχει και η Γερμανία (27%), ενώ πολύ πιο πίσω ακολουθούν η Ελβετία (2,5%) και η Μεγάλη Βρετανία, η Γαλλία και η Αυστρία με ποσοστά κάτω της μονάδας.

Σήμερα στην Ευρώπη κυκλοφορούν περίπου 450.000 αυτοκίνητα που καίνε φυσικό αέριο, γεγονός που δεν είναι άσχετο και από τα οικονομικά κίνητρα που έχουν δοθεί. Είναι προφανές ότι το φυσικό αέριο δεν αποτελεί την «απόλυτη» λύση του 21ου αιώνα. Ανήκοντας στους υδρογονάνθρακες, αναπόφευκτα επιβαρύνει και αυτό, έστω και σε λιγότερο βαθμό, την ατμόσφαιρα με διοξείδιο του άνθρακα, αλλά και με άλλους ρύπους.

Ωστόσο, στο ενδιάμεσο στάδιο (πιθανόν για τα επόμενα 10-20 χρόνια ή ακόμα και 30 χρόνια) που πρέπει η ανθρωπότητα να διανύσει μέχρι την εξεύρεση μιας πραγματικά «καθαρής» λύσης, η χρήση του φυσικού αερίου ως καυσίμου στα αυτοκίνητα μπορεί να αποδειχτεί ευεργετική. Όχι μόνο λόγω του άμεσου οφέλους που συνεπάγεται η χρήση του, αλλά και γιατί μπορεί να αποτελέσει τον προθάλαμο της εισαγωγής του υδρογόνου στο αυτοκίνητο. Η ανάμειξη του φυσικού αερίου σε ποσοστό που μπορεί να φτάνει ακόμα και το 40% αποδεικνύεται οικολογική επωφελής, καθώς βελτιώνεται η αναλογία άνθρακα/υδρογόνου στο καύσιμο. Από και πέρα υπάρχουν βέβαια και πολιτικά ζητήματα. Πάντως γεγονός είναι ότι η παροχή φορολογικών και άλλης φύσεως κινήτρων μπορεί να αποδειχτεί αποφασιστικής σημασίας για τη διείσδυσή του φυσικού αερίου στην αγορά σε πόλεις στις οποίες η ατμόσφαιρα το επιβάλλει. Αυτή τη στιγμή υπάρχει πιλοτικό πρόγραμμα από τη ΔΕΠΑ, που περιλαμβάνει σύνδεση Αθήνας-Θεσσαλονίκη με ενδιάμεσους σταθμούς ανεφοδιασμού στη Λάρισα και στο Βόλο, έτσι ώστε να εξαπλωθεί η αεριοκίνηση δηλ κίνηση με φυσικό αέριο σε όλη την Ελλάδα. Είναι ένα πρόγραμμα, το οποίο έχουν ενημερωθεί (δήμος και περιφέρεια). Η επαφή της εταιρείας με τους αντίστοιχους φορείς αλλά και με εμπορικούς κύκλους ώστε να δημιουργηθεί ο πρώτος κύκλος καταναλωτών έχει ήδη ξεκινήσει. Αύξηση σημείωσαν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων που κινούνται με φυσικό αέριο. Αυτές ανήλθαν σε 63.087 ΙΧ δηλ αύξηση 16,5%. Αύξηση σημείωσαν και οι πωλήσεις και αυτοκινήτων που κινούνται με φυσικό αέριο στο πρώτο τρίμηνο του 2015 στην ΕΕ σε σχέση με το αντίστοιχο διάστημα πέρσι σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του ACEA.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

www.enikonomia.gr

Φωτογραφικό αρχείο - Μηχανή αναζήτησης www.Google.com και από το αντικείμενο εργασίας

Βικιπαίδεια, ελεύθερη, εγκυκλοπαίδεια <http://el Wikipedia.org>

www.depa.gr αναφορές

Σημειώσεις από υλικό C.F.I κέντρο εκπαίδευσης Irisbus

Σημειώσεις για το σύστημα πεπιεσμένου αέρα ΣΤΑΥΡΟΣ ΤΣΙΡΜΠΑΣ ΜΗΧ/ΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε

Σημειώσεις από εργαστήριο Τ.Ε.Ι Πειραιά Ήπιων Μορφών Ενέργειας ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ Καθηγητές Γ.Χ.Σπυρόπουλος-Ι.Κ.Καλδέλης

Σημειώσεις από βιβλίο θεωρίας ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ Ιωάννης Κ. Καλδέλης Κωνσταντίνος Ι. Χαλβατζής

