



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΗΧΗΝΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΙΣΧΥΟΣ
Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ.

Κατάρτιση Τεχνίτη Συσκευών Αερίων Καυσίμων
(LPG/CNG) για την Κίνηση Αυτοκινήτων



Πρακτική άσκηση συστημάτων LPG

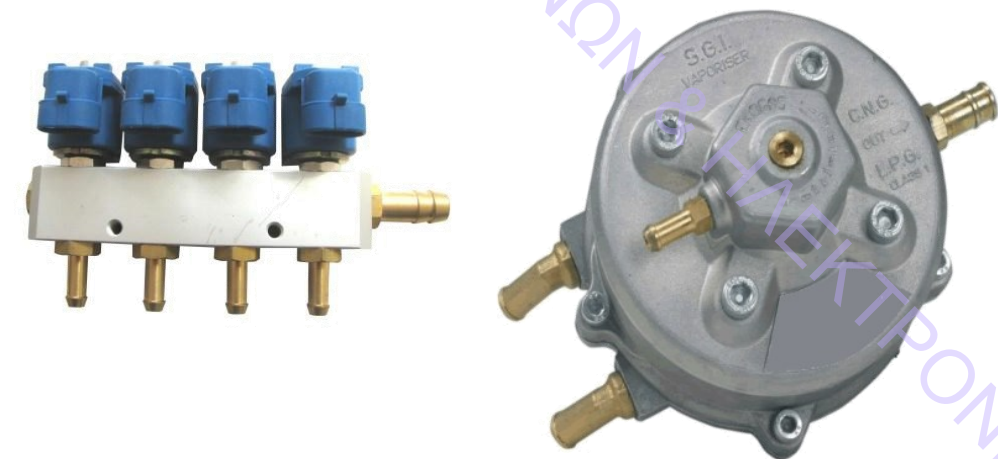


**Εξαρτήματα και Συστήματα
Εγκατάστασης Συστήματος
Τροφοδοσίας LPG**

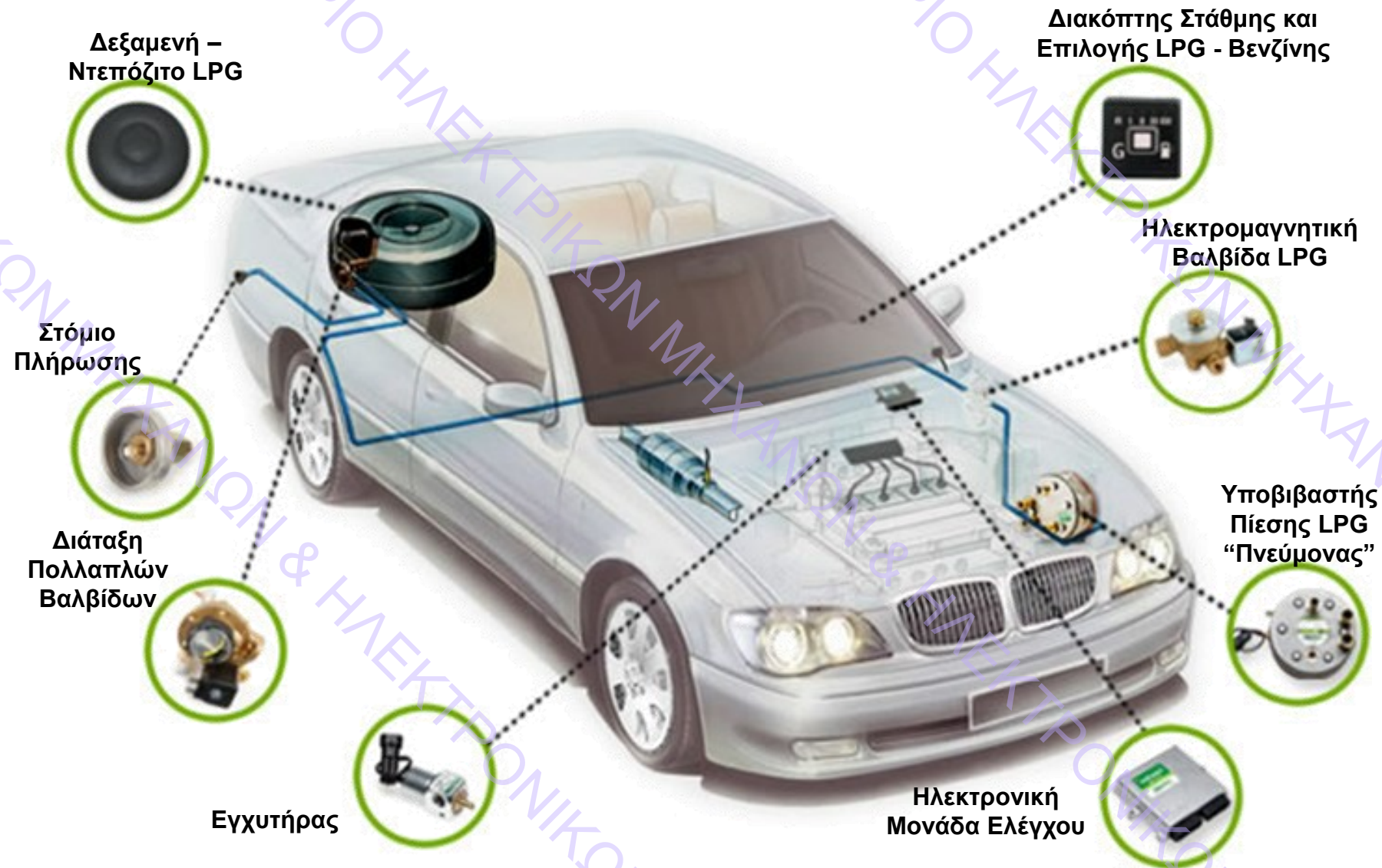
Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG

Ένα σύνηθες σύστημα τροφοδοσίας κινητήρα με LPG αποτελείται από τα παρακάτω εξαρτήματα:

- Τη δεξαμενή LPG και το στόμιο πλήρωσης
- Τη βαλβίδα πολλαπλών λειτουργιών (πολυβαλβίδα)
- Την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα τροφοδοσίας LPG
- Τον υποβιβαστή και ρυθμιστή πίεσης LPG (Πνεύμονας)
- Τη γραμμή τροφοδοσίας LPG και τους εγχυτήρες
- Το διακόπτη επιλογής καυσίμου
- Τη μονάδα ελέγχου του συστήματος και την ηλεκτρική καλωδίωση
- Τις σωληνώσεις τροφοδοσίας



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Στόμιο Πλήρωσης

Μέσω του στομίου πλήρωσης το LPG υπό πίεση (~10 bar) εισέρχεται στη δεξαμενή LPG.



Το στόμιο πλήρωσης τοποθετείται στον εξωτερικό χώρο του οπίσθιου τμήματος του οχήματος:

- κοντά στο σημείο πλήρωσης της βενζίνης ή
- στο οπίσθιο προφυλακτήρα ή
- κάτω από τη διάταξη του οπίσθιου προφυλακτήρα.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Στόμιο Πλήρωσης

Ολλανδία, Γερμανία, Ισπανία



Γαλλία



Αγγλία



Διατίθεται και διαφορετικού σχεδιασμού στόμιο πλήρωσης, ανάλογα τη χώρα εφαρμογής, ώστε να είναι δυνατή η σύνδεσή του με την αντλία παροχής LPG στους σταθμούς καυσίμων (διαφέρει από χώρα σε χώρα).

Στο στόμιο υπάρχει ανεπίστροφη βαλβίδα επιτρέποντας τη ροή του καυσίμου μόνο προς το ντεπόζιτο, η οποία όμως δεν απομονώνει πλήρως, με αποτέλεσμα να παρατηρείται συχνά απώλεια υγραερίου μικρής ποσότητας (μήκος*διατομή σωλήνα) από τη μπίλια που φέρει εσωτερικά.

Για τη σύνδεση του στομίου πλήρωσης του οχήματος με το στόμιο της αντλίας του πρατηρίου καυσίμων κατά τον ανεφοδιασμό, υπάρχει ένας ειδικός προσαρμογέας.



Ιταλία, Ελλάδα



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

Οι δεξαμενές LPG είναι κατασκευασμένες από χάλυβα πάχους 3-4 mm, αποθηκεύουν το LPG σε πίεση από 3-10 bar (δοκιμάζονται σε πίεση τουλάχιστον 30 Bar).

Η πίεση εσωτερικά της δεξαμενής μπορεί να ξεπεράσει τα 10bar κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και για αυτό το λόγο δε θα γίνεται πλήρωση LPG με περισσότερο από το 80% της συνολικής χωρητικότητας του.



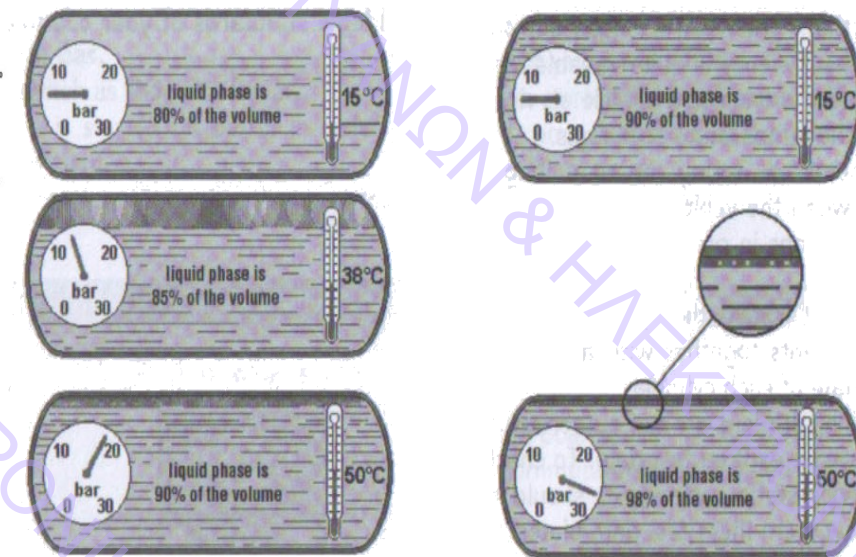
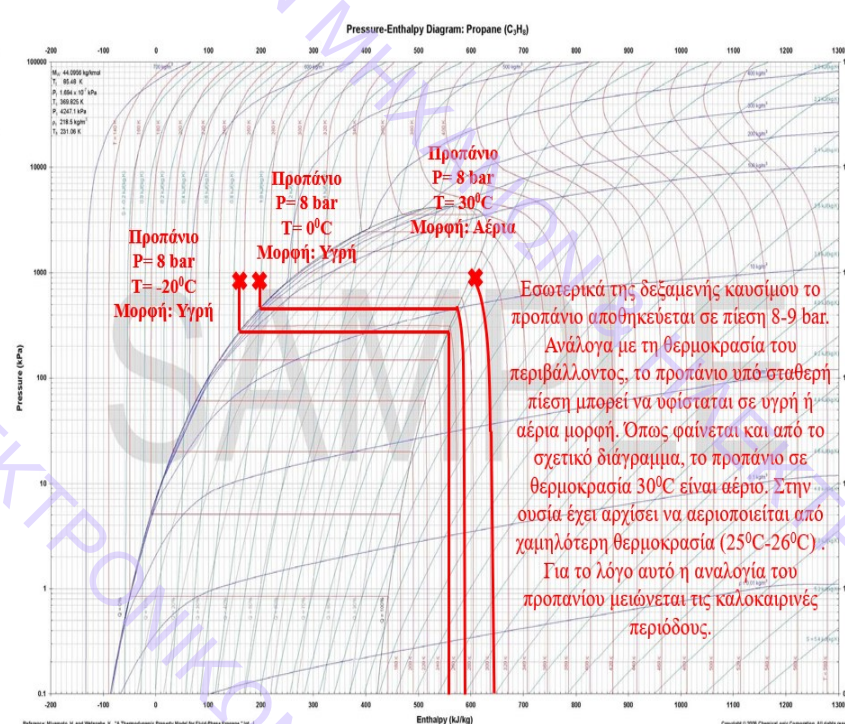
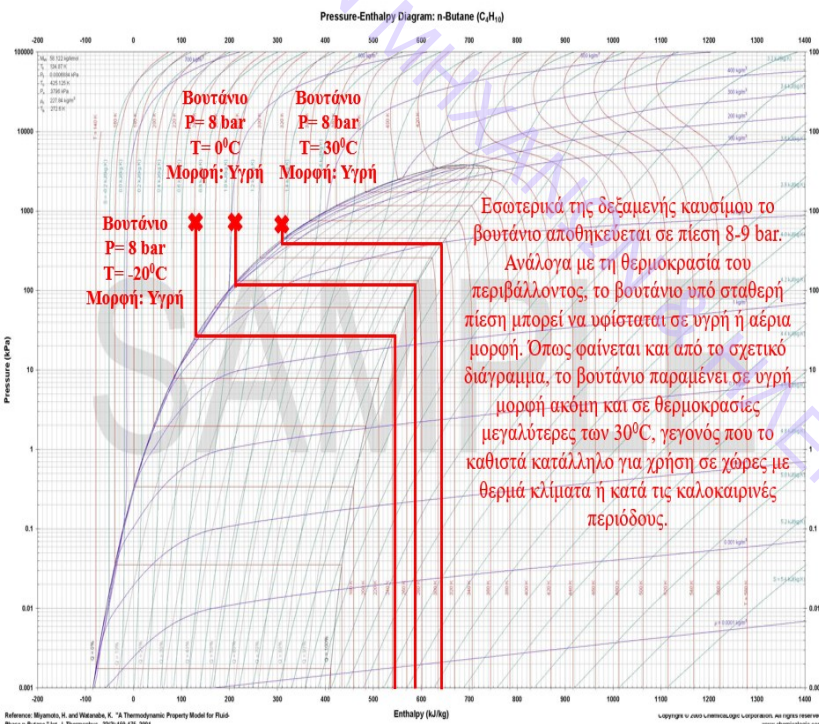
Η δεξαμενή LPG θα πρέπει να αντικατασταθεί με την πάροδο 10 ετών από την ημερομηνία κατασκευής της.

Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

Το υγραέριο είναι μίγμα προπανίου (C_3H_8) – βουτανίου (C_4H_{10}) με την αναλογία τους να ποικίλει.
Η συνηθισμένη ποσοστιαία αναλογία ανέρχεται σε 80% προπάνιο και 20% βουτάνιο (έως και 40% το καλοκαίρι).

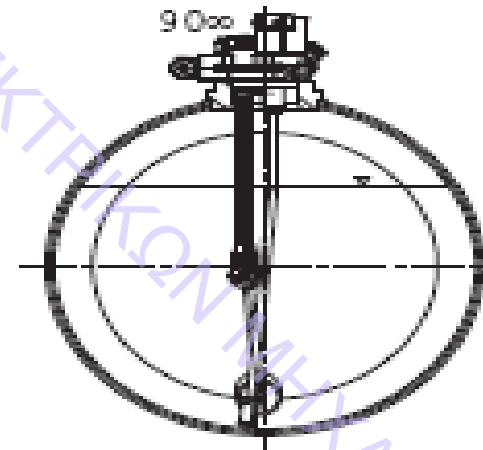
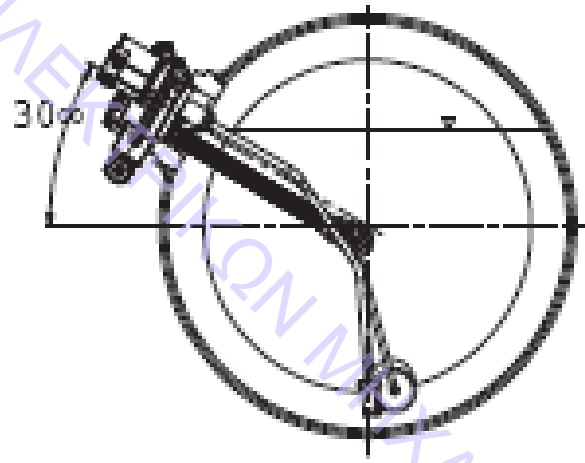
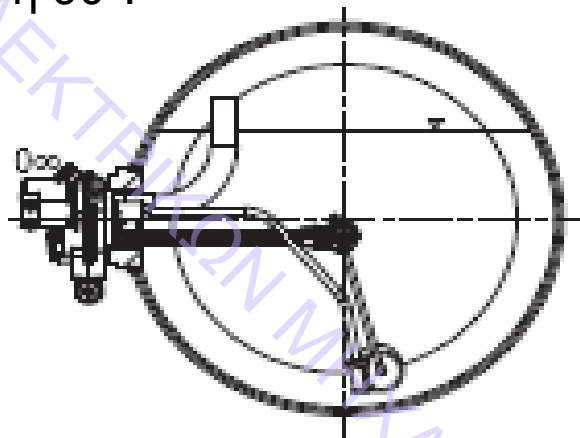
Βασικός λόγος της διαφοροποίησης είναι η ανάγκη διατήρησής του LPG σε υγρή μορφή εντός της δεξαμενής (ειδικά κατά τις υψηλές θερμοκρασίες).

- Το βουτάνιο στα 8-9 bar διατηρεί την υγρή του μορφή σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (30-35°C)
- Αντίθετα το προπάνιο ίδιας πίεσης ατμοποιείται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες → αύξηση όγκου ως 250 φορές → αύξηση πίεσης δεξαμενής (εκτόνωση ανακουφιστικής βαλβίδας υπερπίεσης από τη διάταξη της πολυβαλβίδας).



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

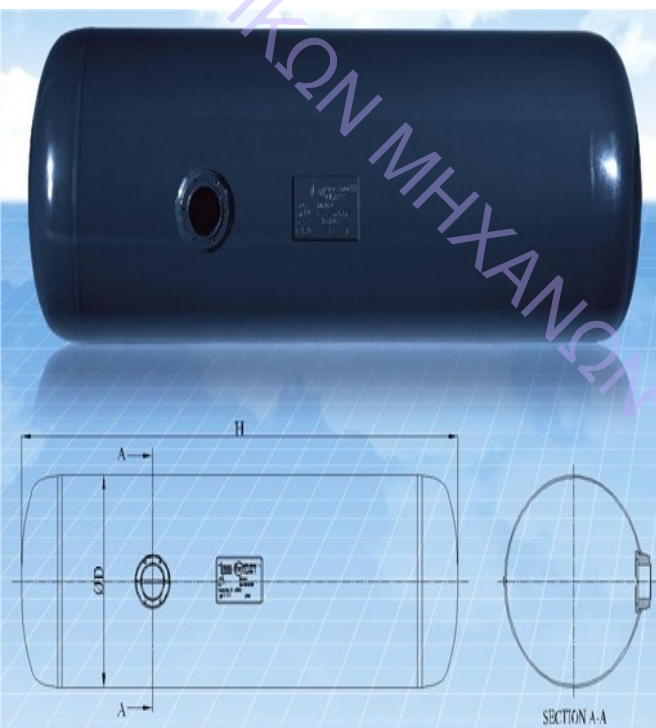
Η δεξαμενή φέρει ειδική οπή για την τοποθέτηση της διάταξης της πολυβαλβίδας, η οποία μπορεί να γίνει σε γωνία 0° , 30° ή 90° .



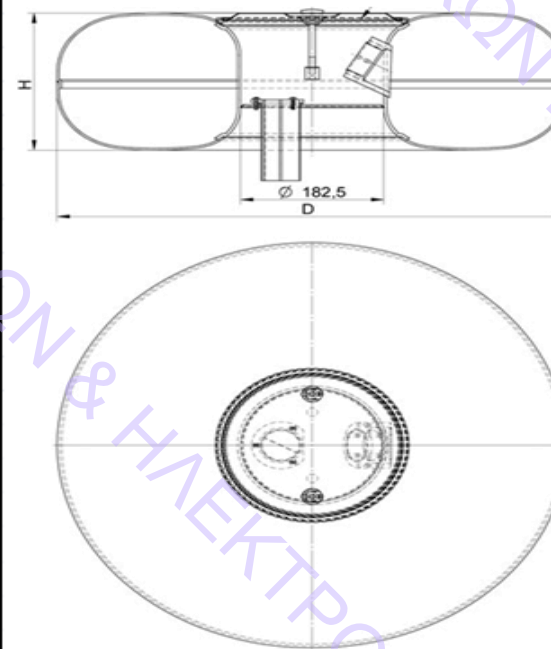
Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

Η επιλογή μιας δεξαμενής LPG πραγματοποιείται με βάση το διαθέσιμο χώρο στο όχημα (διάμετρος και ύψος/μήκος χώρου τοποθέτησής) και τη μέγιστη δυνατή χωρητικότητα LPG και υπάρχουν δύο 2 είδη δεξαμενών διαθέσιμα:

- οι κυλινδρικές (συνήθως εσωτερική τοποθέτηση) και
- οι δακτυλιοειδή ή τύπου ρεζέρβας (εσωτερική και εξωτερική τοποθέτηση)



Διαστάσεις Δεξαμενής Κυλινδρικής		
Διάμετρος (mm)	Μήκος (mm)	Χωρητικότητα (lt)
200	544	15
	640	17
	716	20
	910	26
	1030	29
244	600	24
	730	30
	870	36
	960	40
270	700	35
	790	40
	880	45
	970	50
	1040	54
	1110	58
	1150	60
300	720	45
	795	50
	870	55
	915	58
	975	62
	1090	70



Διαστάσεις Δεξαμενής Τύπου Ρεζέρβας Εσωτερικής		
Διάμετρος (mm)	Ύψος (mm)	Χωρητικότητα (lt)
520	180	26
	200	30
	225	34
550	180	30
	200	34
	225	40
580	180	34
	200	39
	225	44
600	180	37
	200	42
	225	48
	240	52
	250	54
	270	59
630	180	40
	200	44
	225	52
	240	56
	250	60
	270	65

Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

Υπάρχουν δεξαμενές τύπου ρεζέρβας με θέση πολυβαλβίδας στο εσωτερικό της δεξαμενής και δεξαμενές με θέση πολυβαλβίδας στο εξωτερικό τους.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

Οι δεξαμενές που τοποθετούνται στο εσωτερικό του οχήματος, φέρουν αεροστεγές περίβλημα στο σημείο τοποθέτησης της πολυβαλβίδας, το οποίο σκοπό έχει να εμποδίζει τη δίοδο του LPG στο εσωτερικό του οχήματος σε περίπτωση διαρροής (από τη διάταξη της πολυβαλβίδας), εγκλωβίζοντας το και καθώς είναι πιο βαρύ από τον αέρα, οδηγείται μέσω μιας οπής προς το περιβάλλον.



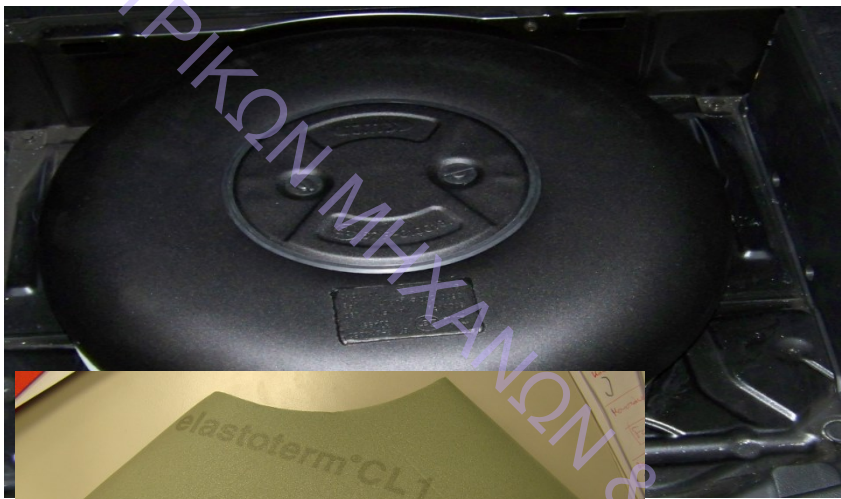
Στις δεξαμενές που τοποθετούνται εξωτερικά του οχήματος δεν απαιτείται αεροστεγές περίβλημα, παρά μόνο ένα πλαστικό κάλυμμα για την προστασία της πολυβαλβίδας.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

Κατά την τοποθέτηση της δεξαμενής, θα πρέπει να δίδεται προσοχή ώστε:

- να μην έρχεται σε επαφή με άλλα μεταλλικά μέρη, εκτός από τα σημεία συγκράτησής της,
- να τοποθετείται σε οριζόντια θέση και να απέχει το λιγότερο 20cm από το έδαφος (μπορεί και λιγότερο, αν προστατεύεται επαρκώς) και 10cm από το σύστημα εξαγωγής καυσαερίων.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

Οι κυλινδρικές δεξαμενές μπορούν να τοποθετηθούν στο ευρύτερο χώρο του πορτ-μπαγκαζ, ενώ μπορούν να τοποθετηθούν και στον εξωτερικό χώρο κάτω από το αμάξωμα.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Δεξαμενή

Οι δεξαμενές τύπου ρεζέρβας τοποθετούνται στη θέση της ρεζέρβας του οχήματος, εσωτερικά και εξωτερικά.

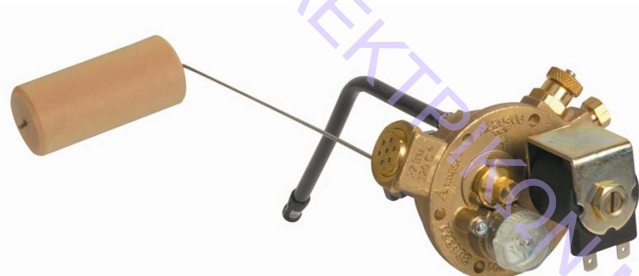
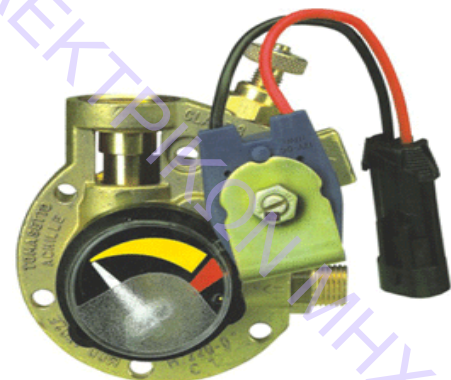


Σε περίπτωση δεξαμενής εξωτερικής χρήσης είναι δυνατή η χρήση προστατευτικού καλύμματος καθώς και βάσεων στήριξης (δέστρες) .



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πολυβαλβίδα

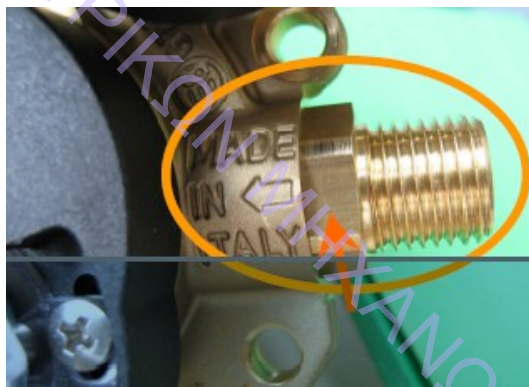
Για τη λειτουργία του συστήματος LPG καθώς και για τον έλεγχο (θερμοκρασία, πίεση, πλήρωση κτλ) της δεξαμενής, απαιτούνται αρκετά στοιχεία (βαλβίδες) τα οποία είναι μέρος της διάταξης της πολυβαλβίδας – Multivalve.



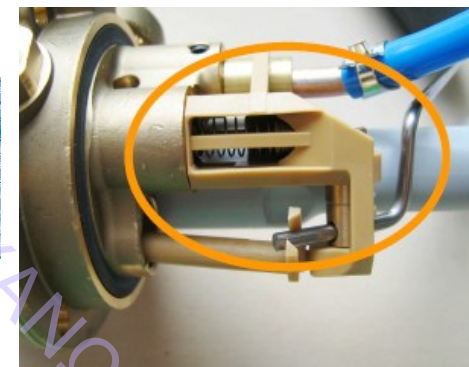
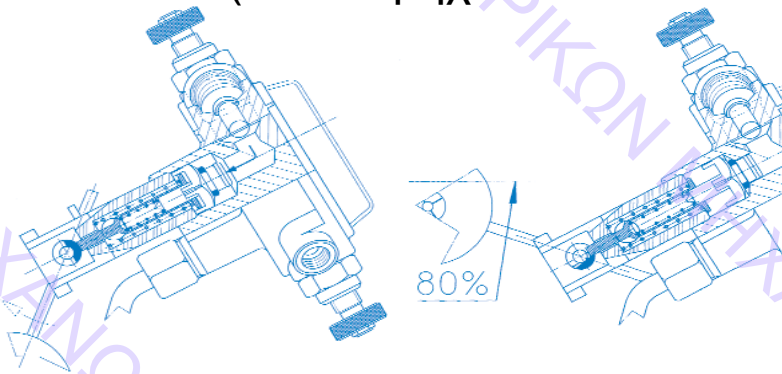
Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πολυβαλβίδα

Τα στοιχεία και οι λειτουργίες μιας πολυβαλβίδας είναι:

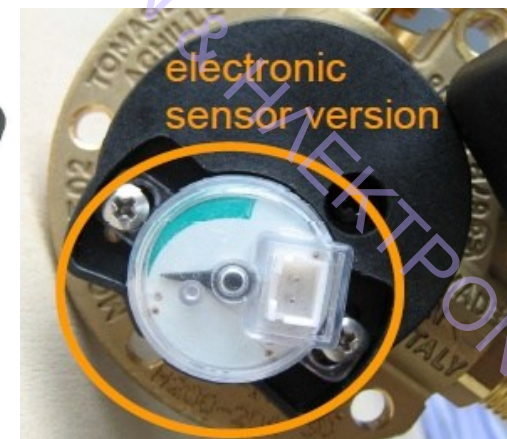
Βαλβίδα πλήρωσης LPG (εσωτερικά φέρει ανεπίστροφη βαλβίδα, 22lt/min στα 10 bar)



Βαλβίδα (ανεπίστροφη) διακοπής πλήρωσης LPG όταν η στάθμη εσωτερικά της δεξαμενής φτάσει το 80% (κλείνει μηχανικά από το στέλεχος του φλοτέρ)



Διάταξη (φλοτέρ) και δείκτης στάθμης δεξαμενής. Το στέλεχος του φλοτέρ καταλήγει σε ένα μαγνήτη, ο οποίος μεταβάλλει την ένδειξη στο δείκτη όταν το στέλεχος του φλοτέρ μετακινείται και το σήμα του δείκτη αποστέλλεται στη μονάδα ελέγχου του LPG και αυτή με τη σειρά της στο διακόπτη επιλογής καυσίμου εσωτερικά της καμπίνας, για την πληροφόρηση του οδηγού.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πολυβαλβίδα

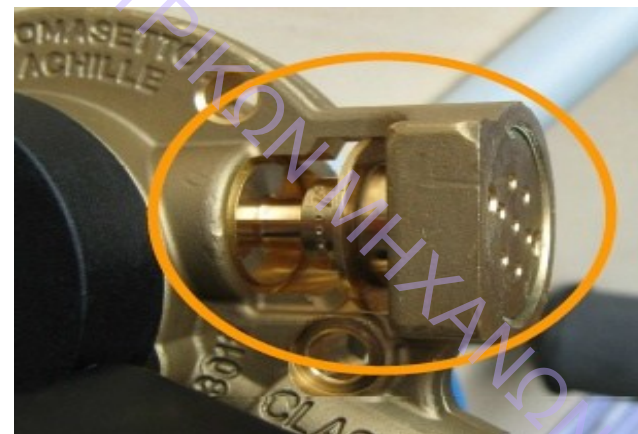
Βαλβίδα ασφαλείας από υπερπίεση.

Η βαλβίδα αυτή ανοίγει όταν η πίεση εσωτερικά του ντεπόζιτου υπερβεί τα 27bar και απελευθερώνει αέριο LPG, έτσι ώστε να εκτονωθεί η πίεση.



Θερμική ασφάλεια.

Σε περίπτωση φωτιάς, όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 120°C, λιώνει και ανοίγει μια μεγάλη δίοδος ώστε να απελευθερωθεί γρηγορότερα το LPG από τη δεξαμενή.



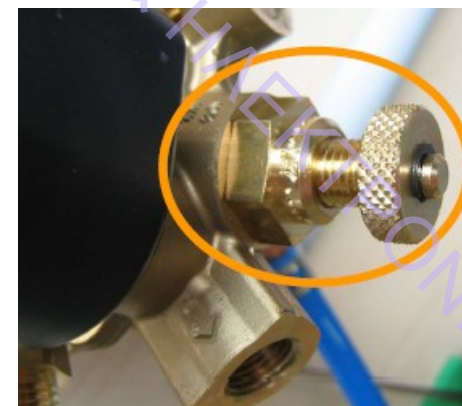
Βαλβίδα υπερροής.

Διακόπτει την παροχή LPG, όταν διαπιστωθεί υπερβολική ροή υγραερίου (1364 ml/min) προς το σύστημα (πιθανή διαρροή).

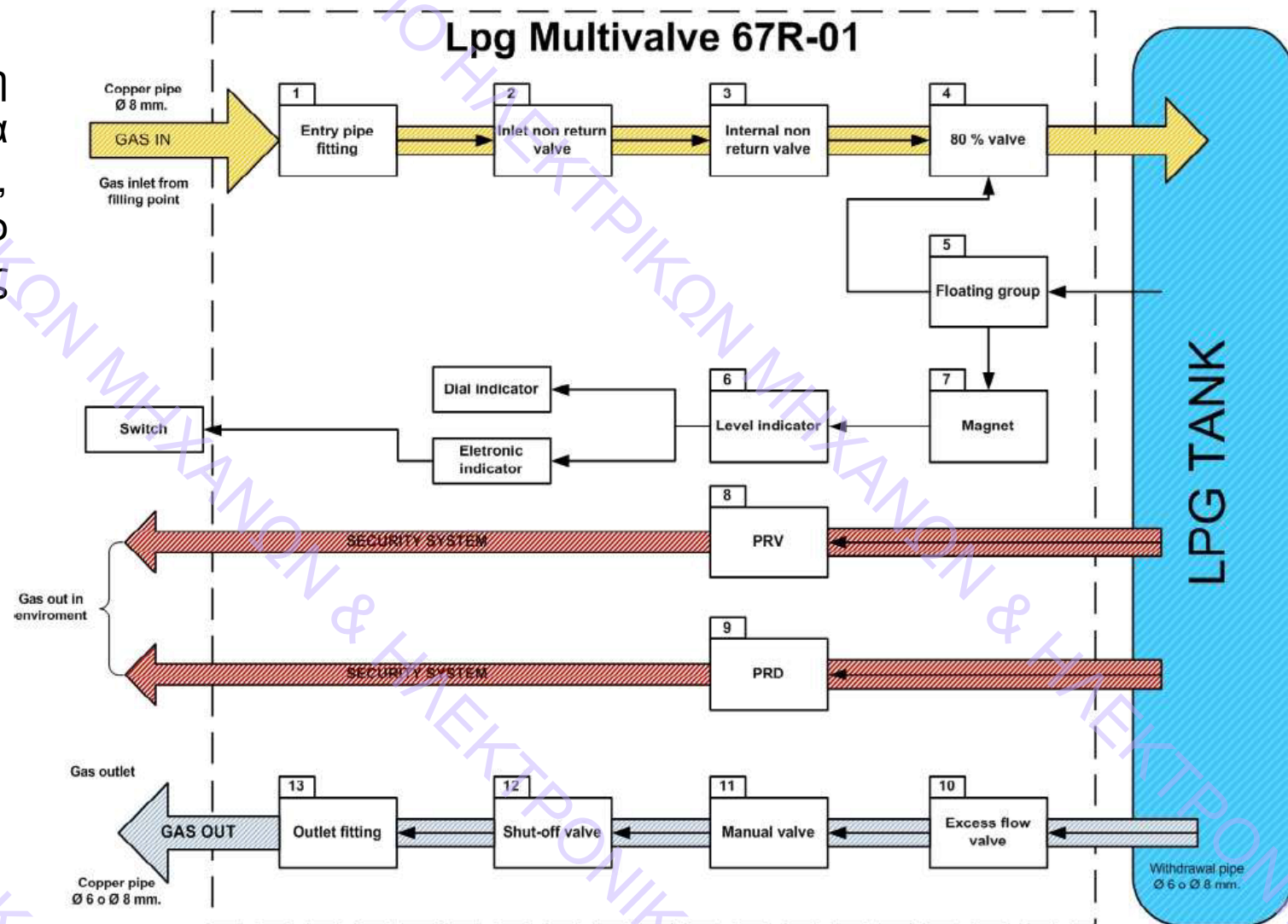


Χειροκίνητη βαλβίδα διακοπής.

Σε περίπτωση που απαιτηθεί κάποια διαδικασία συντήρησης, διακόπτει την παροχή LPG.

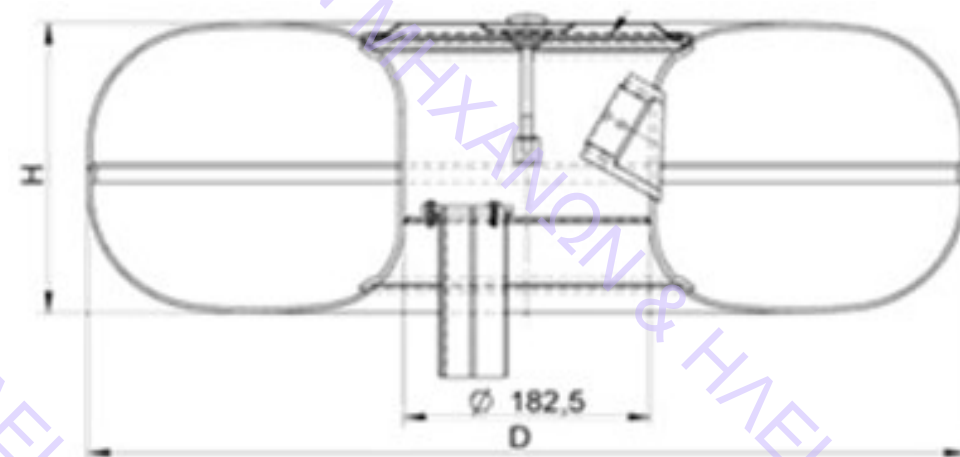
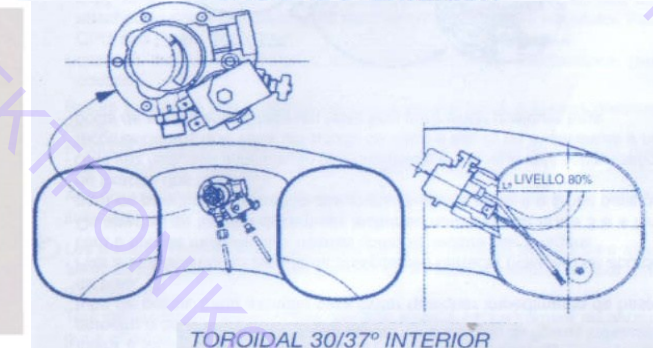
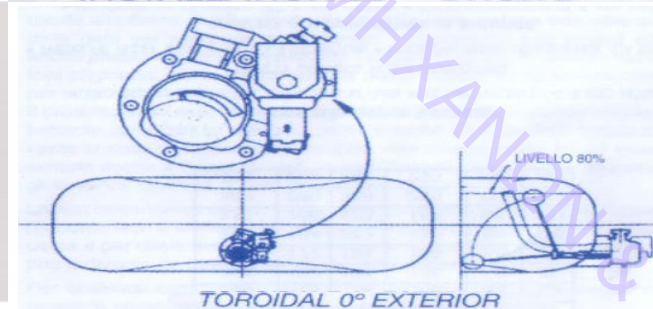
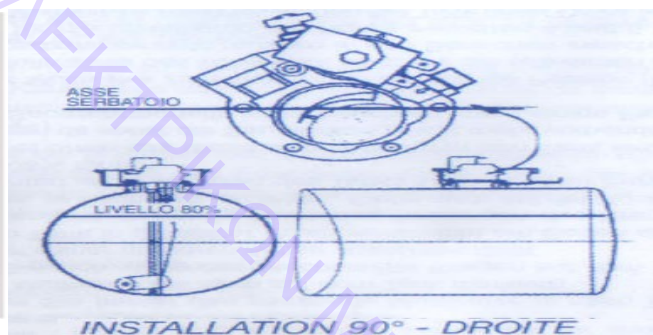
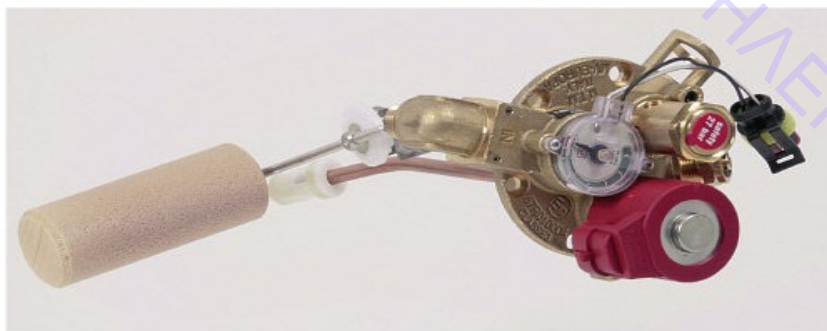
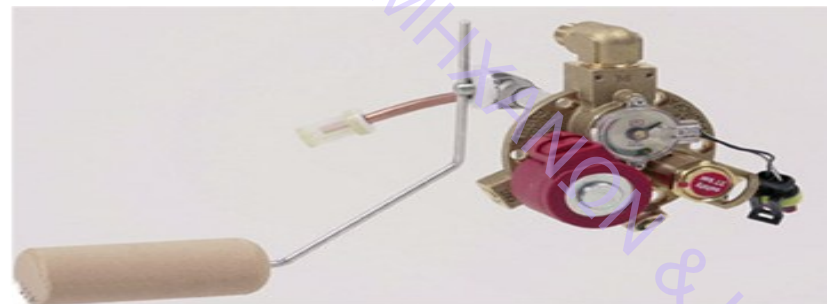


Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ελέγχου παροχής.
Όταν ενεργοποιηθεί το σύστημα LPG, η βαλβίδα (12) τροφοδοτείται από τη μονάδα ελέγχου του συστήματος και ανοίγει, επιτρέποντας την παροχή του LPG από το σημείο εξόδου (13) στον πνεύμονα μέσω ενός σωλήνα υψηλής πίεσης.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πολυβαλβίδα

Η επιλογή μιας πολυβαλβίδας γίνεται με βάση την τοποθέτηση της στη δεξαμενή 0° ή 30° ή 90°, το ύψος της δεξαμενής και την απαιτούμενη ισχύς (παροχή πνέυμονα → πάχος σωλήνα τροφοδοσίας 6 ή 8mm)



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Σωλήνας Υψηλής Πίεσης

Για τη μεταφορά του LPG από τη δεξαμενή προς το χώρο του κινητήρα (προς τον πνεύμονα) χρησιμοποιούνται σωλήνες υψηλής πίεσης (LPG υπό πίεση 3 – 10 bar), οι οποίοι μπορεί να είναι από χαλκό ή από πλαστικό υλικό υψηλής αντοχής (ελαστικοί).

Υπάρχουν σωλήνες 6 και 8 mm και η χρήση τους είναι ανάλογη της ισχύς του κινητήρα και της επιλογής του συστήματος.

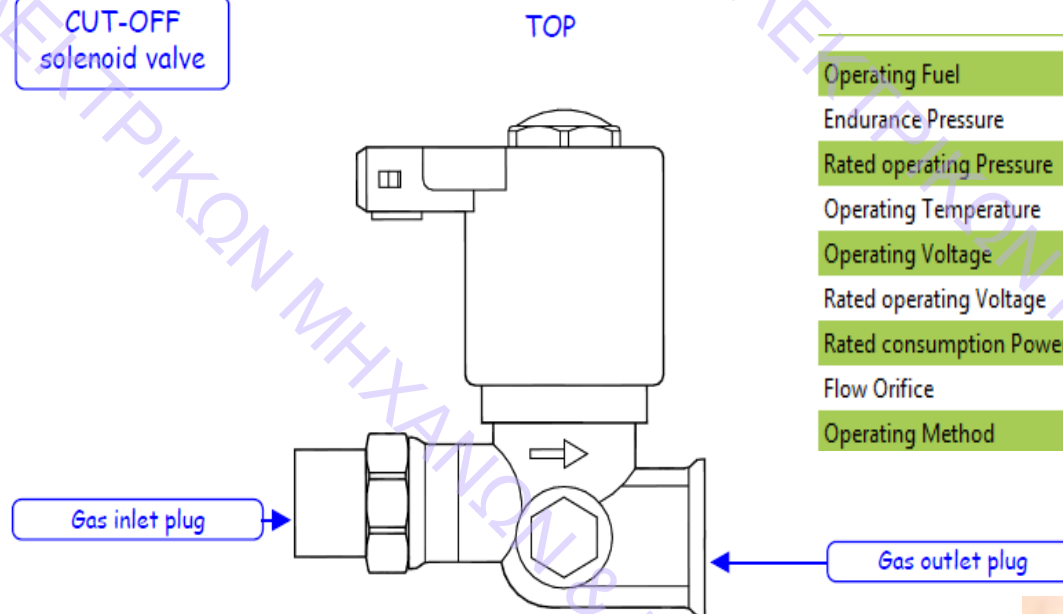


Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Ηλεκτρομαγνητική Βαλβίδα

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα σε ένα σύστημα LPG είναι μια βαλβίδα ON-OFF, η οποία όταν ενεργοποιηθεί (12V) από τη μονάδα ελέγχου, ανοίγει και επιτρέπει τη ροή/παροχή LPG προς τον πνεύμονα.



CUT-OFF
solenoid valve



Operating Fuel	LPG
Endurance Pressure	6.75 MPa
Rated operating Pressure	1.8 MPa at 12 VDC
Operating Temperature	-40 ~ 125°C
Operating Voltage	7 ~ 16 VDC
Rated operating Voltage	12 VDC
Rated consumption Power	11 W
Flow Orifice	5 mm
Operating Method	Pilot Type

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα διακόπτει την παροχή LPG όταν ο κινητήρας λειτουργεί με βενζίνη ή όταν διαπιστωθεί βλάβη στο σύστημα LPG.

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα φέρει φίλτρο καθαρισμού υγραερίου στη διάταξή της, το οποίο θα πρέπει να αλλάζει σε κάθε τακτική συντήρηση του συστήματος.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Ηλεκτρομαγνητική Βαλβίδα

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα τοποθετείται στο χώρο του κινητήρα, ενώ ενδέχεται να είναι τοποθετημένη στον πνεύμονα, στην είσοδο LPG του πνεύμονα.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πνεύμονας

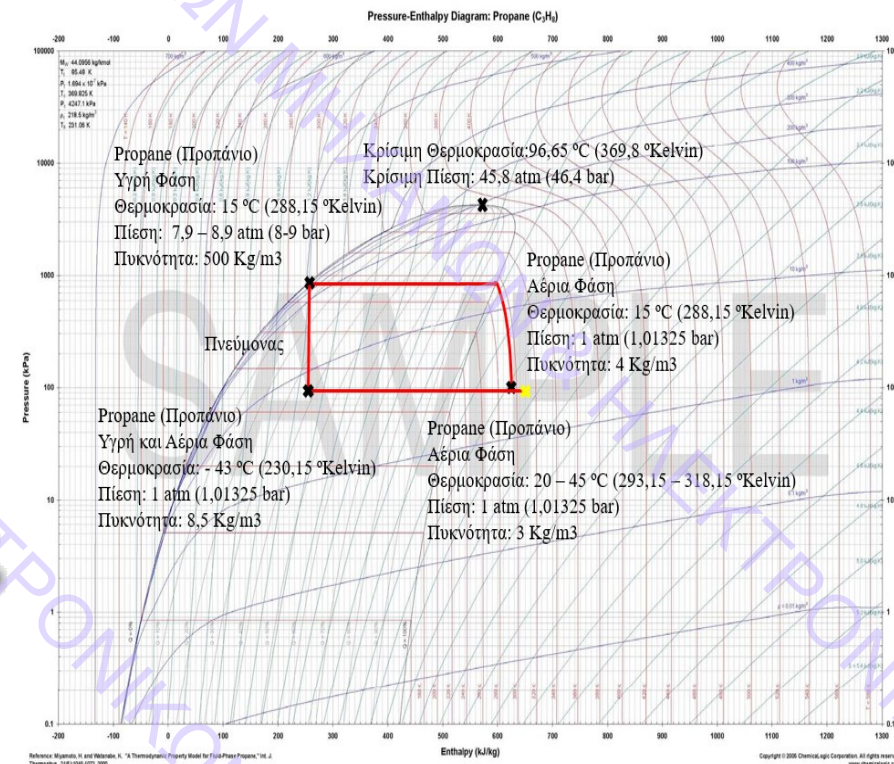
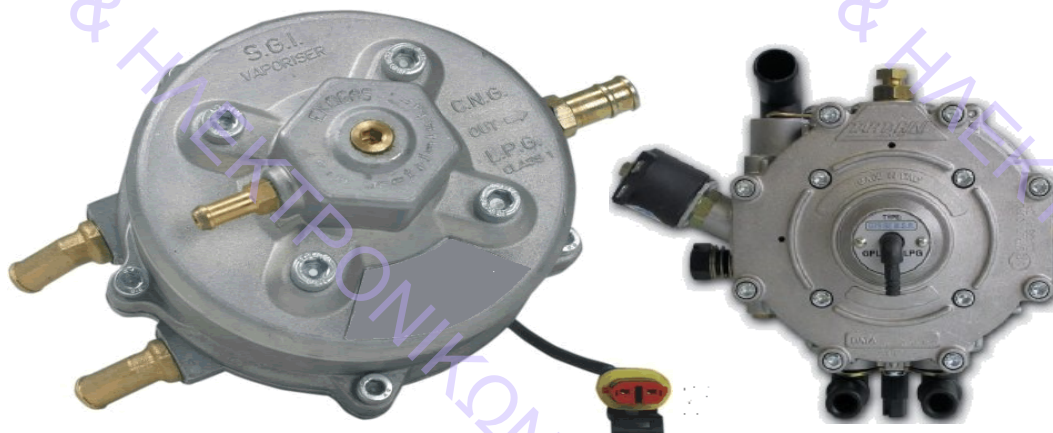
Ο υποβιβαστής και ρυθμιστής πίεσης LPG ή αλλιώς όπως είναι κοινώς γνωστός ως πνεύμονας, είναι:

- το σημαντικότερο εξάρτημα ενός συστήματος τροφοδοσίας LPG και
- τοποθετείται στο χώρο του κινητήρα, ανάμεσα στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα LPG και τη διάταξη των εγχυτήρων.

Οι βασικές λειτουργίες ενός πνεύμονα είναι:

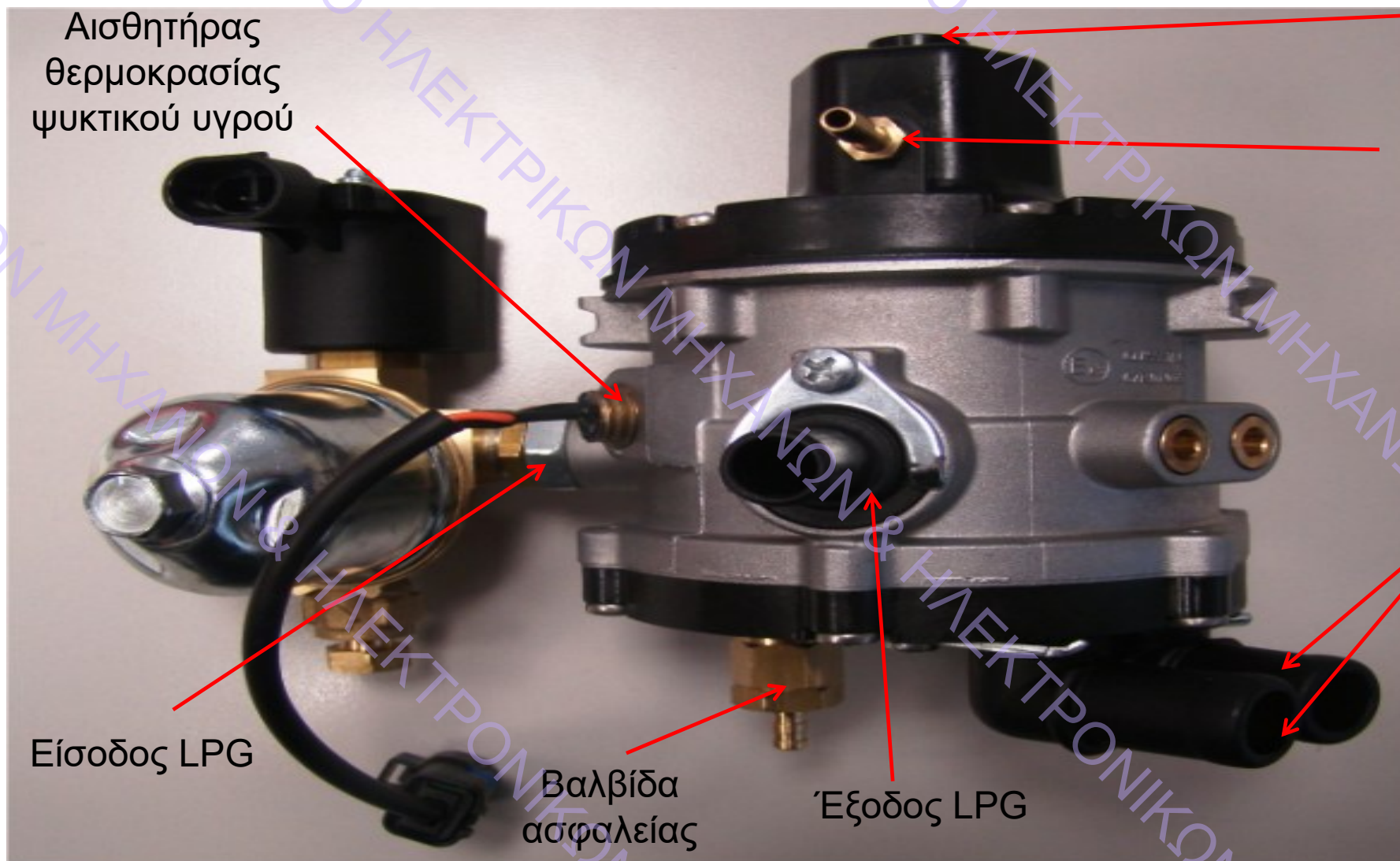
- Μείωση πίεσης LPG (πίεση δεξαμενής, 3-10 bar) → ατμοσφαιρική πίεση ή παραπάνω (1.0-1.8 bar)
- Μετατροπή υγρού LPG (δεξαμενής) → αέριο
- Παροχή θερμότητας (σύνδεση με κύκλωμα ψύξης κινητήρα) για να μην προκληθεί παγοφραγμός (κατά την μεταβολή από υγρό σε αέριο)
- Παροχή απαιτούμενη ποσότητα LPG στον κινητήρα (προς μπεκ) σύμφωνα με τις συνθήκες λειτουργίας του οχήματος (παροχή υποπίεσης από πολλαπλή εισαγωγής)

Casting Material	Aluminium, Brass
Setup Pressure	1.2 ~ 1.5bar
Temperature Range	-40 ~ 160°C
Engine Capacity	800cc ~ 6.000cc
Diaphragm Type	Single Stage
Diaphragm Size	DIA 78.5
Dimension	128x145x124 (h)
Weight	1.8kg



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πνεύμονας

Ο πνεύμονας εξωτερικά φέρει τα παρακάτω μέρη:



Σημείο ρύθμισης
πίεσης λειτουργίας

Παροχή υποπίεσης
για τον έλεγχο του
φορτίου του κινητήρα

Είσοδος και
έξοδος ψυκτικού
υγρού κινητήρα
προς το θάλαμος
κυκλοφορίας
ψυκτικού

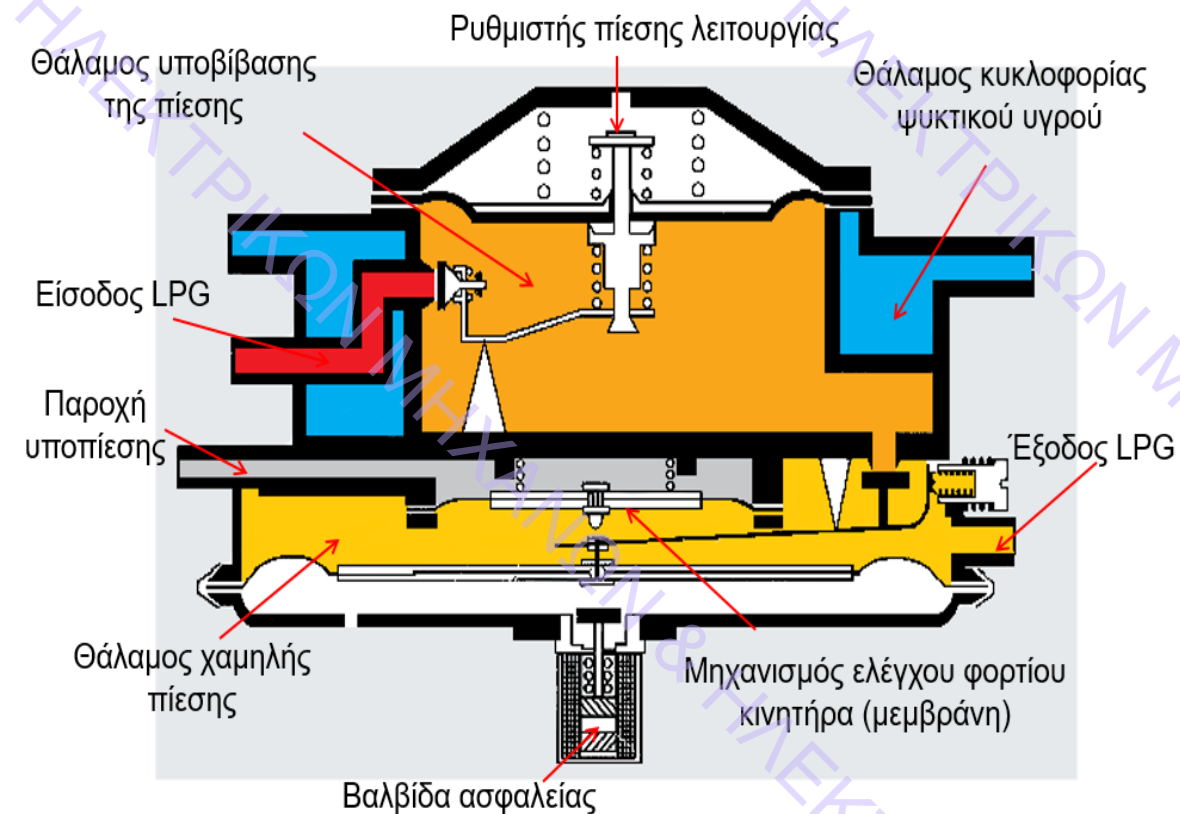
Είσοδος LPG

Βαλβίδα
ασφαλείας

Έξοδος LPG

Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πνεύμονας

Εσωτερικά ένας πνεύμονας φέρει τα παρακάτω μέρη:

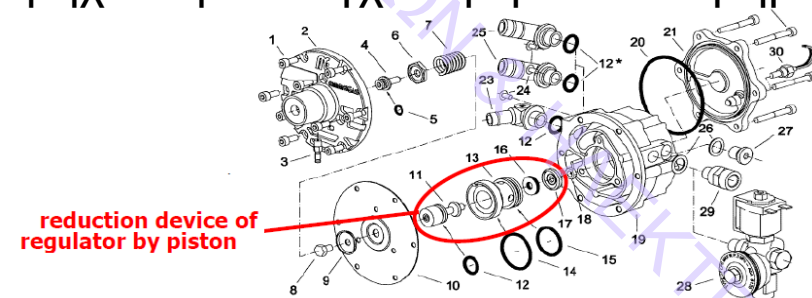
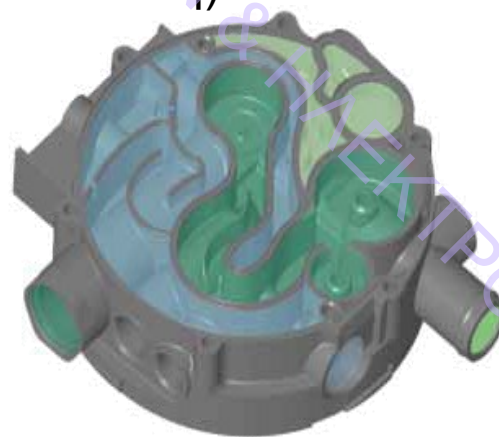


Το LPG εισέρχεται στον πνεύμονα και περνάει στο θάλαμο υποβίβασης της πίεσης, όπου η πίεση του πέφτει λίγο πιο πάνω από την ατμοσφαιρική πίεση (χαμηλή θερμοκρασία, μείγμα υγρού και αέριου).

Το LPG στη συνέχεια θερμαίνεται από το θάλαμο κυκλοφορίας ψυκτικού υγρού κινητήρα και αεριοποιείται 100%.

Το αέριο πλέον LPG διοχετεύεται προς το θάλαμο χαμηλής πίεσης και στη συνέχεια προς την έξοδο του πνεύμονα.

Ο έλεγχος της ποσότητας που θα εξέλθει από τον πνεύμονα πραγματοποιείται από το μηχανισμό ελέγχου φορτίου κινητήρα (υποπίεση).



reduction device of regulator by piston

water circuit inside the LPG regulator



Ο πνεύμονας λειτουργεί σε προκαθορισμένη πίεσης εξόδου με βάση την ισχύς του κινητήρα, η οποία καθορίζεται από τον κατασκευαστή και την οποία ο εγκαταστάτης θα πρέπει να γνωρίζει.

Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πνεύμονας

Ο πνεύμονας τοποθετείται στον χώρο του κινητήρα και σε τέτοια θέση ώστε να δέχεται όσο το δυνατόν περισσότερη θερμότητα από τον κινητήρα και να αποφεύγονται τα ψυχρά ρεύματα αέρα κατά την κίνηση του οχήματος.

Ανάλογα με τον κατασκευαστή ο πνεύμονας μπορεί να τοποθετηθεί έτσι ώστε η εσωτερική τους μεμβράνη να είναι παράλληλη προς τη διεύθυνση κίνησης του οχήματος είτε σε οποιαδήποτε θέση και διεύθυνση.



Εφόσον κατά την τοποθέτηση του πνεύμονα διαπιστωθεί ότι απαιτείται αλλαγή της γωνίας των υποδοχών υγραερίου ή ψυκτικού υγρού του πνεύμονα, αυτό δύναται να πραγματοποιηθεί με τη χρήση υποδοχών διαφορετικής γωνίας.

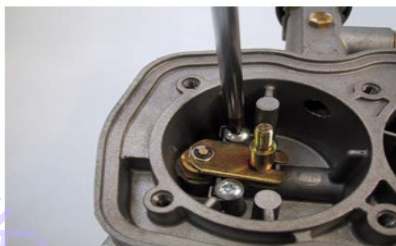
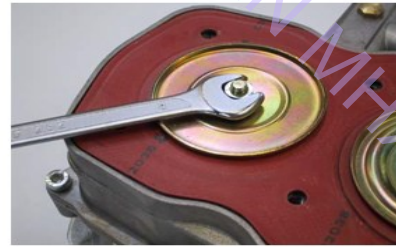
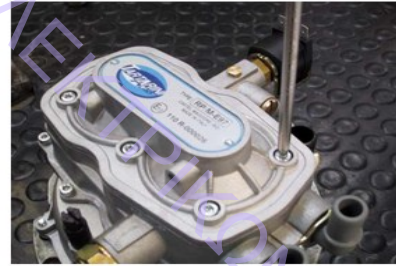


Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Πνέυμονας

Εφόσον απαιτηθεί συντήρηση του πνέυμονα (τακτική συντήρηση ή δυσλειτουργίας) υπάρχει κιτ συντήρησης, το οποίο περιλαμβάνει μεμβράνες, στεγανοποιητικούς δακτυλίους, βίδες, βαλβίδα ασφαλείας, κτλ.



ILPG. ΔΙΑΜΟΝΗ ΠΑΡΑΓΟΓΗΣ ΠΝΕΥΜΟΝΑΣ StarGas.it

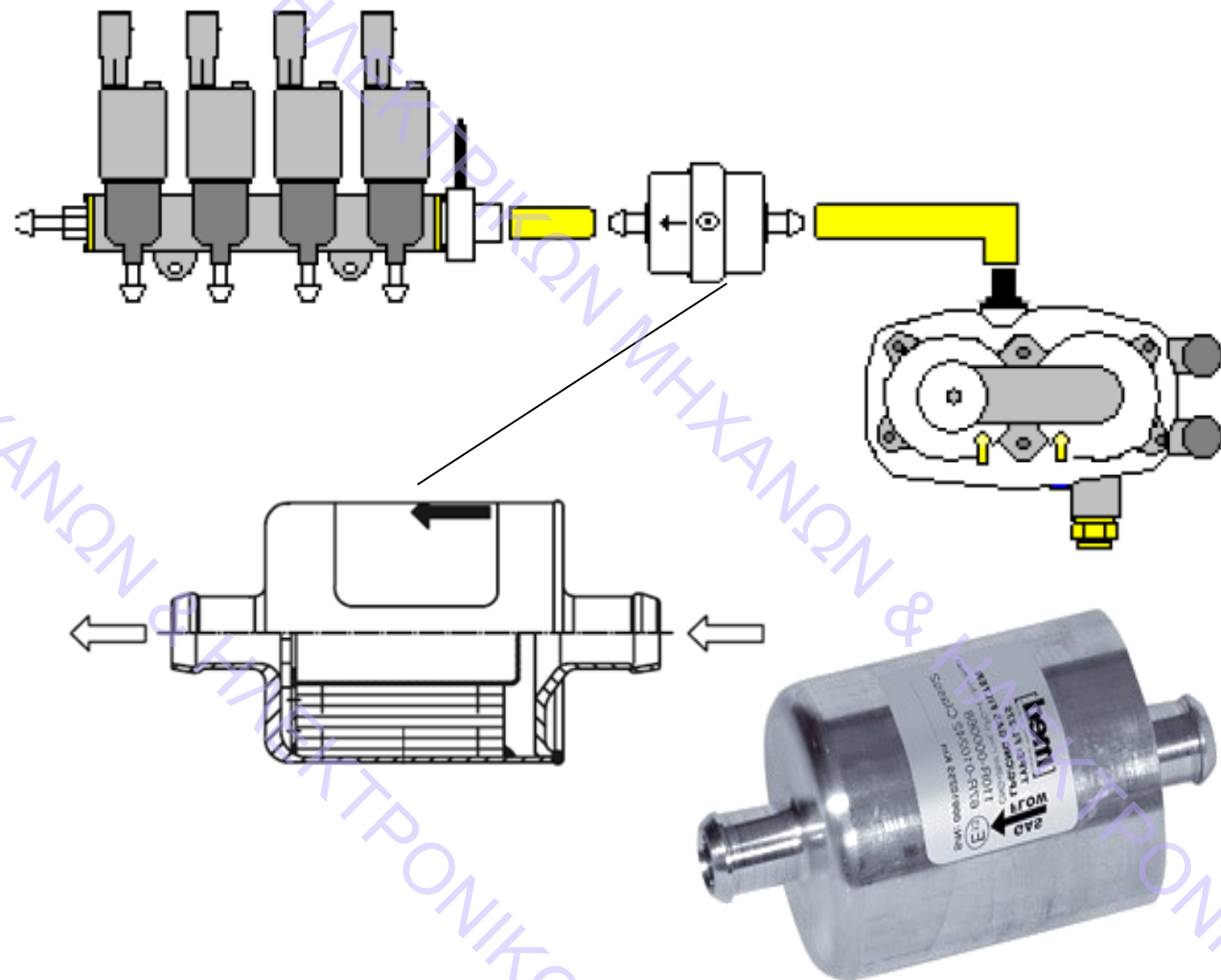


Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Φίλτρο

Το φίλτρο είναι τοποθετημένο μετά τον πνεύμονα και πριν τους εγχυτήρες και σκοπό έχει τον καθαρισμό του LPG από τυχών βρομίες - σωματίδια.

Το φίλτρο μπορεί να είναι κλειστού τύπου ή να φέρει εσωτερικά στοιχείο καθαρισμού. Και στις δύο περιπτώσεις το φίλτρο πρέπει να αλλάζει στη προγραμματισμένη συντήρηση του συστήματος.

Το φίλτρο φέρει εξωτερικά βέλη φοράς τοποθέτησης.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Φίλτρο

Κατά την αντικατάσταση του εσωτερικού στοιχείου του φίλτρου θα πρέπει επιπρόσθετα να αντικατασταθούν και οι στεγανοποιητικοί δακτύλιοι.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Γραμμή τροφοδοσίας

Το LPG που εξέρχεται από τον πνεύμονα (αέριο), οδηγείται μέσω ενός σωλήνα χαμηλής πίεσης στη γραμμή τροφοδοσίας του LPG όπου είναι τοποθετημένοι οι εγχυτήρες του LPG (ένας για κάθε κύλινδρο).

Οι εγχυτήρες εφόσον λάβουν σήμα (παλμό) από τη μονάδα ελέγχου LPG, ανοίγουν και ψεκάζουν LPG είτε σε αέρια μορφή είτε ακόμη και σε υγρή (σύστημα LPG υγρού ψεκασμού).

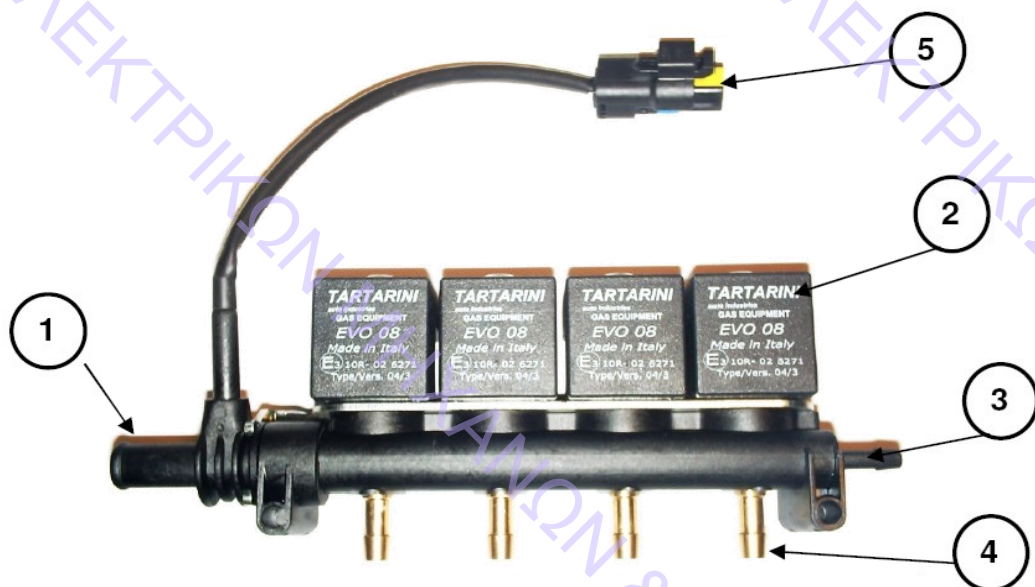


Οι εγχυτήρες/γραμμή τροφοδοσίας τοποθετούνται κοντά στη διάταξη της πολλαπλής εισαγωγής



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Γραμμή τροφοδοσίας

Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι γραμμής τροφοδοσίας LPG ή μεμονωμένοι εγχυτήρες ανάλογα με την ισχύς του κινητήρα και ανάλογα τον αριθμό των κυλίνδρων του κινητήρα.

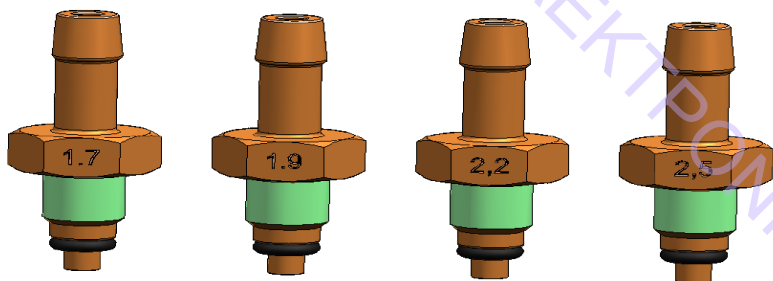
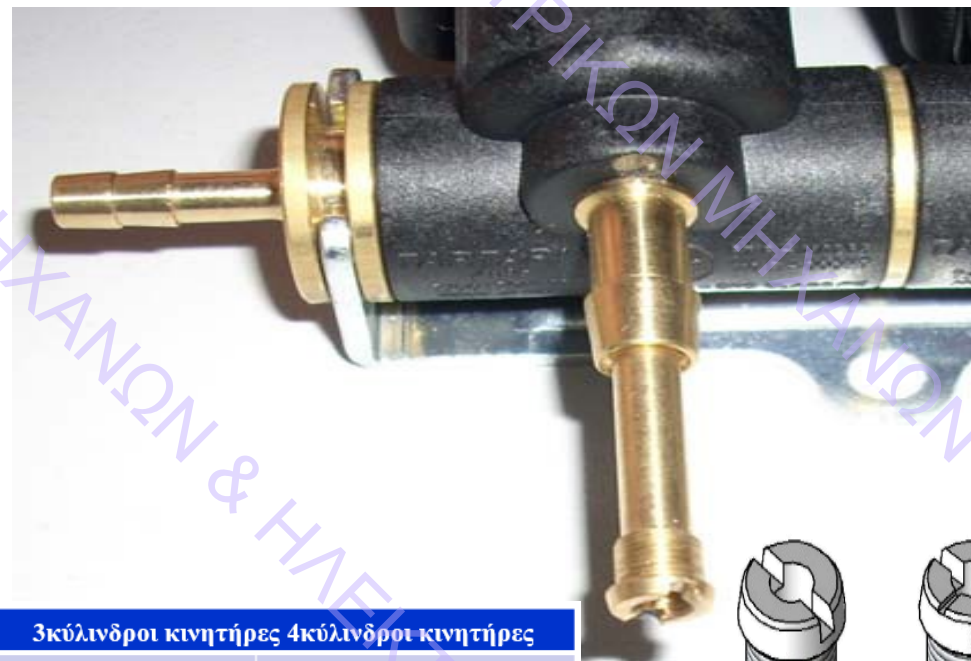


1. Είσοδος LPG
2. Πηνίο Εγχυτήρα
3. Έξοδος LPG
4. Ακροφύσιο Εγχυτήρα
5. Φίσα Αισθητήρα Θερμοκρασίας LPG

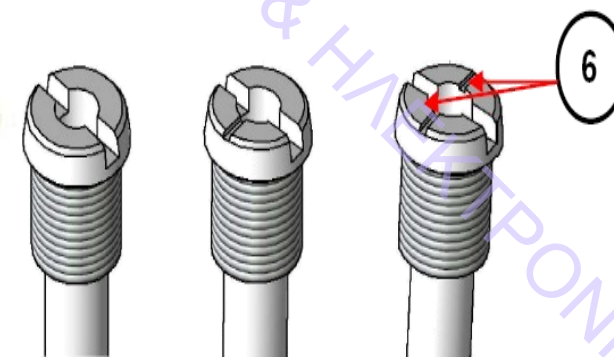


Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Γραμμή τροφοδοσίας

Για να είναι σωστή η ποσότητα LPG που ψεκάζεται κάθε φορά από τους εγχυτήρες, θα πρέπει πριν την τοποθέτηση των εγχυτήρων να καθοριστεί και το μέγεθος της οπής ψεκασμού τους. Το μέγεθος αυτό είναι ανάλογο της ισχύς του κινητήρα, της πίεσης λειτουργίας του συστήματος (τύπος πνεύμονα) και του τύπου της γραμμής τροφοδοσίας που θα χρησιμοποιηθεί. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω των ακροφυσίων ψεκασμού που τοποθετούνται στις άκρες των εγχυτήρων.



3κύλινδροι κινητήρες 4κύλινδροι κινητήρες	
Ισχύς (KW)	Διάμετρος Οπής (mm)
35	1.70
42	1.90
52	2.20
70	Δεν απαιτείται



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Γραμμή τροφοδοσίας

Εφόσον καθοριστεί η διάμετρος της οπής ψεκασμού ανάλογα τον τύπο της γραμμής τροφοδοσίας, μετά την εκτέλεση του προγραμματισμού του συστήματος, θα πρέπει να ελεγχθούν ο ελάχιστος και μέγιστος χρόνος ψεκασμού των εγχυτήρων σε κατάσταση ρελαντί και πλήρους φορτίου αντίστοιχα.

Συνήθως ο ελάχιστος χρόνος ψεκασμού είναι το λιγότερο 3 ms και ο μέγιστος έως 20-22 ms.

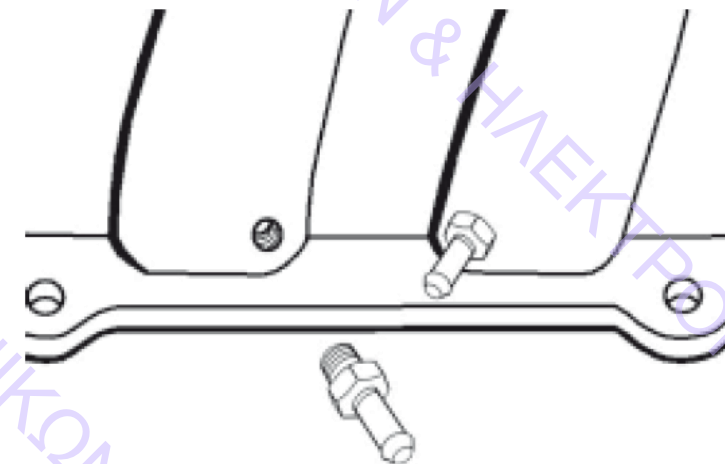
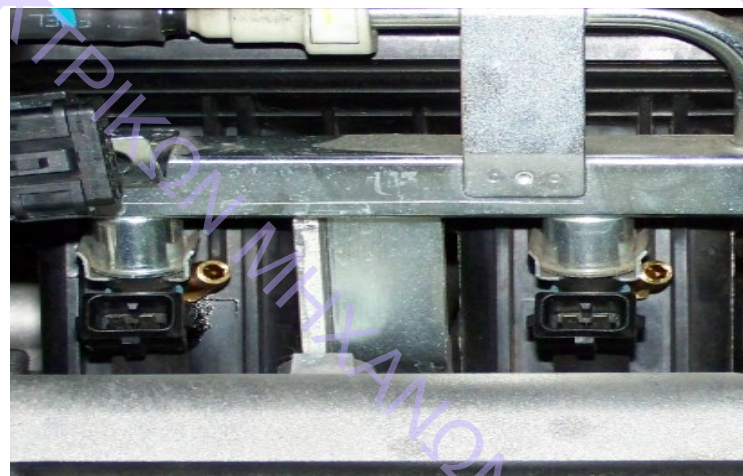
Εφόσον οι παραπάνω προδιαγραφές πληρούνται, το σύστημα θα λειτουργήσει χωρίς προβλήματα.

Σε περίπτωση που δε πληρούνται οι παραπάνω προδιαγραφές, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ακροφύσιο μεγαλύτερης ή μικρότερης διαμέτρου.

GAS	Tinj.Petrol	Tinj.Gas
	ms	ms
RPM		
908	9,16	11,20

Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Γραμμή τροφοδοσίας

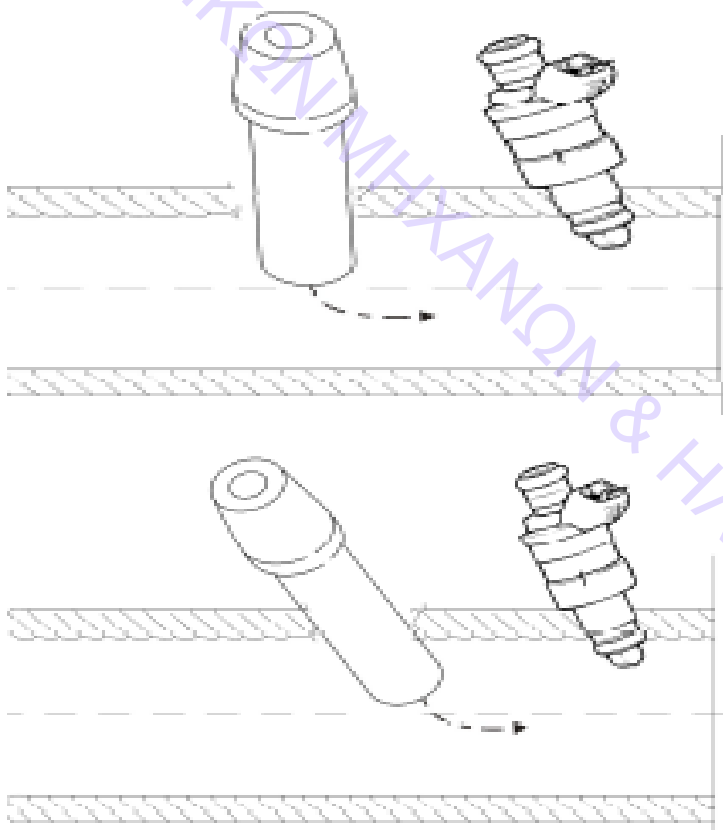
Οι εγχυτήρες LPG δεν είναι άμεσα τοποθετημένοι στην πολλαπλή εισαγωγής, αλλά συνδέονται με αυτήν μέσω σωλήνων χαμηλής πίεσης (μέγιστο μήκος 20cm) και ακροφυσίων τα οποία είναι τοποθετημένα στη διάταξη της πολλαπλής, κοντά στην περιοχή των εγχυτήρων της βενζίνης.



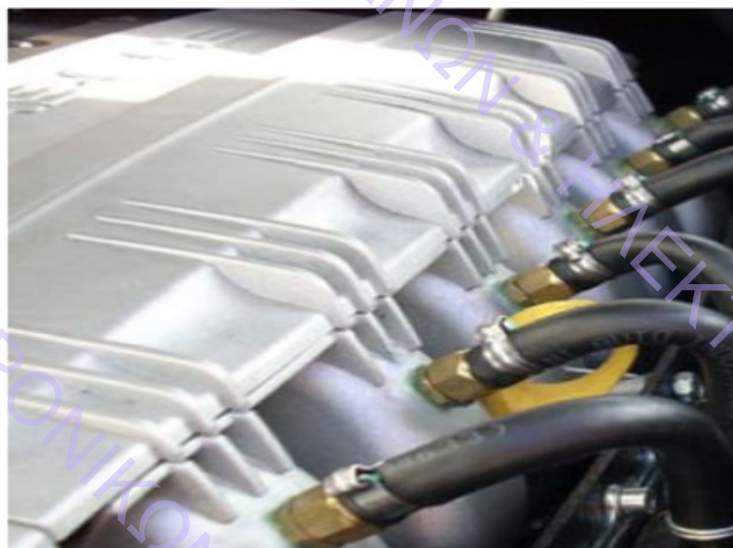
Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Γραμμή τροφοδοσίας

Τα ακροφύσια θα πρέπει να τοποθετούνται σε συγκεκριμένη γωνία και απόσταση και να μην είναι αντίθετα προς τη ροή του αέρα:

- Μέγιστη γωνία τοποθέτησης: 90°
- Συνιστάται τοποθέτηση με γωνία ίδια με αυτήν των εγχυτήρων βενζίνης
- Μέγιστη απόσταση από τους εγχυτήρες βενζίνης: 5cm



Σε περίπτωση που η τοποθέτηση των ακροφυσίων δεν είναι δυνατή με βάση τις παραπάνω προϋποθέσεις, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ειδικά ακροφύσια με χρήση σωλήνων από τεφλόν, έτσι ώστε η ποσότητα του αερίου LPG να ψεκάζεται κοντά στις βαλβίδες εισαγωγής.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Γραμμή τροφοδοσίας

Σε περίπτωση που ο διαθέσιμος χώρος είναι αρκετός μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύνδεσμοι για τοποθέτηση στις οπές των εγχυτήρων βενζίνης (απαιτείται τροποποίηση της βάσης της μπεκιάρας).



Σε περίπτωση που οι οπές στην πολλαπλή εισαγωγής για την τοποθέτηση των ακροφυσίων είναι αρκετά μακριά από τις βαλβίδες εισαγωγής, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακροφύσια μεγαλύτερου μήκους.



Σε περίπτωση που ο διαθέσιμος χώρος δεν επιτρέπει την τοποθέτηση των ακροφυσίων με καθορισμένη γωνία, είναι δυνατή η χρήση ακροφυσίων 90°.

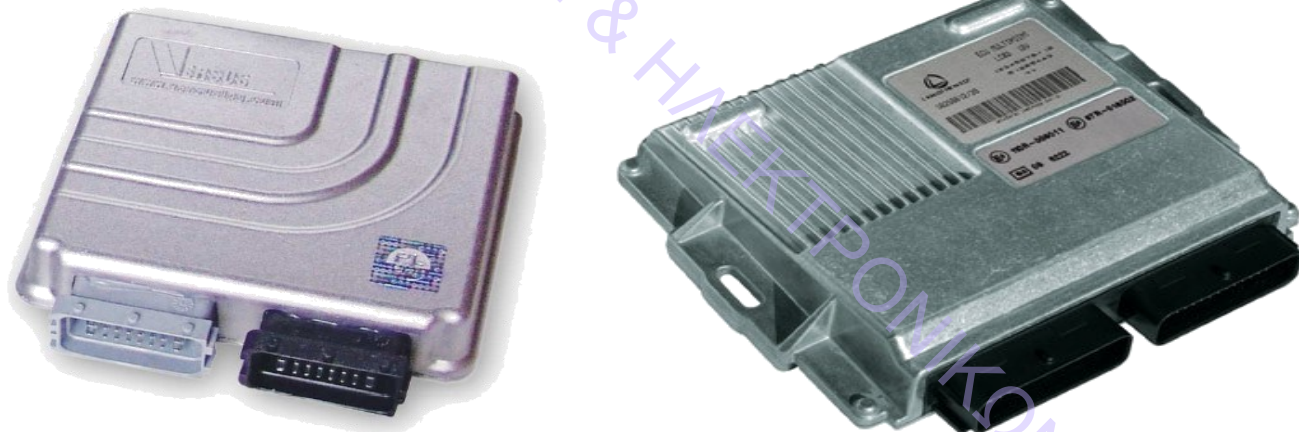
Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου λαμβάνει (“κλέβει”) τον παλμό των εγχυτήρων της βενζίνης από τη μονάδα ελέγχου του κινητήρα και ταυτόχρονα ελέγχει και το σύστημα εκπομπών καυσαερίων.

Όταν ενεργοποιηθεί η λειτουργία LPG, η μονάδα ελέγχου:

- επιτρέπει την παροχή του LPG στο σύστημα (ενεργοποίηση ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων),
- καθορίζει την ποσότητα έγχυσης LPG (παλμός εγχυτήρων) με βάση το σήμα που λαμβάνει από τους εγχυτήρες βενζίνης και των υπόλοιπων σημάτων εισόδου που λαμβάνει (θερμοκρασία ψυκτικού κινητήρα, θερμοκρασία LPG, αισθητήρας πίεσης, αισθητήρας στάθμης, κτλ) και
- “κόβει” των παλμό των εγχυτήρων βενζίνης.

Κατά τη λειτουργία του κινητήρα με βενζίνη η μονάδα ελέγχου του συστήματος LPG δεν επεμβαίνει σε καμία λειτουργία του κινητήρα.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου

Ορισμένες από τις λειτουργίες της μονάδας ελέγχου του συστήματος LPG είναι οι παρακάτω:

Αυτόματη έναρξη του συστήματος LPG μετά από την επίτευξη συγκεκριμένων συνθηκών θερμοκρασίας και στροφών κινητήρα.

Διακοπή της λειτουργίας του συστήματος LPG και αυτόματη αλλαγή σε βενζίνη όταν η στάθμη του LPG είναι χαμηλή ή όταν ανιχνευθεί βλάβη στο σύστημα του LPG.

Φέρει σύστημα καταγραφής κωδικών βλάβης στη μνήμη της, των οποίων η διάγνωση είναι δυνατή μέσω ειδικού λογισμικού (πρόγραμμα διαχείρισης και διάγνωσης LPG).

Φέρει σύστημα προσαρμογής λειτουργίας κινητήρα, ώστε να υπολογίζεται πάντα η ιδανική αναλογία αέρα/καυσίμου.

Φέρει σύστημα καταγραφής ωρών λειτουργίας και προειδοποίησης του οδηγού όταν συμπληρωθούν οι μέγιστες ώρες λειτουργίας συστήματος.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου

B+ (Μόνιμο Ρεύμα)

IGN + (Ρεύμα με Άνοιγμα Διακόπτη
από εγχυτήρα βενζίνης)

G (Γείωση)

Διακόπτης Αλλαγής Καυσίμου

Αισθητήρας Στάθμης LPG

Αισθητήρας Θερμοκρασίας Ψυκτικού Υγρού

Αισθητήρας Θερμοκρασίας LPG

Αισθητήρας Πίεσης LPG και
Πολλαπλής Εισαγωγής

Στροφές Κινητήρα από
Πολλαπλασιαστή DIS/DCP

Καύση Κινητήρα από OBD (Sort and
Long Fuel Trims, αισθητήρας λ)

Παλμός Εγχυτήρων Βενζίνης

LPG



ECU

Διακόπτης Ένδειξης Καυσίμου

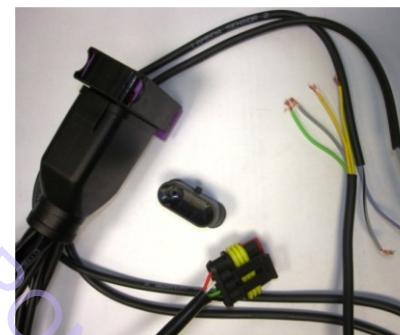
Ηλεκτρομαγνητική Βαλβίδα Πολυβαλβίδας

Ηλεκτρομαγνητική Βαλβίδα LPG

Παλμός Εγχυτήρων LPG

Παλμός Εγχυτήρων Βενζίνης

Γραμμή Διάγνωσης



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Καλωδίωση

Για τη σύνδεση της μονάδας ελέγχου LPG με τα στοιχεία του συστήματος είναι διαθέσιμες σχετικές καλωδιώσεις.



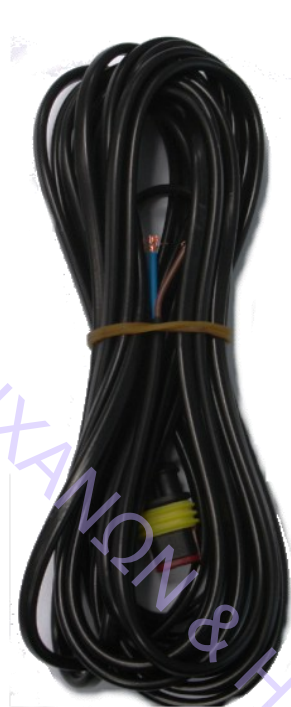
Κύρια
Καλωδίωση



Καλωδίωση
Εγχυτήρων



Καλωδίωση Σύνδεσης
Εγχυτήρων Βενζίνης



Προέκταση
Καλωδίωσης
Ηλεκτρομαγνητικής
Πολυβαλβίδας

Οι καλωδιώσεις φέρουν ονομασία σε κάθε ένα από τα καλώδια τους, έτσι ώστε να είναι εύκολη και χωρίς προβλήματα η σύνδεση των καλωδίων / φισών με τα αντίστοιχα στοιχεία.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Καλωδίωση

Για τη διαχείριση της μονάδας έλεγχου του LPG, η μονάδα φέρει θύρα επικοινωνίας με υπολογιστή.

Έτσι με τη χρήση ενός καλωδίου επικοινωνίας είναι δυνατή η επικοινωνία της μονάδας LPG με υπολογιστή.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Καλωδίωση

Εφόσον η μονάδα ελέγχου του LPG συνδεθεί με τον υπολογιστή, απαιτείται η εγκατάσταση ενός λογισμικού (πρόγραμμα) στον υπολογιστή ώστε να είναι δυνατή η διάγνωση, η ρύθμιση παραμέτρων καθώς και η αναβάθμιση της μονάδας.

Για να είναι δυνατή η χρήση του προγράμματος, ορισμένοι κατασκευαστές απαιτούν την χρήση συσκευής USB (ξεχωριστή ή ενσωματωμένη στο καλώδιο επικοινωνίας), η οποία φέρει σχετική άδεια εξουσιοδότησης.



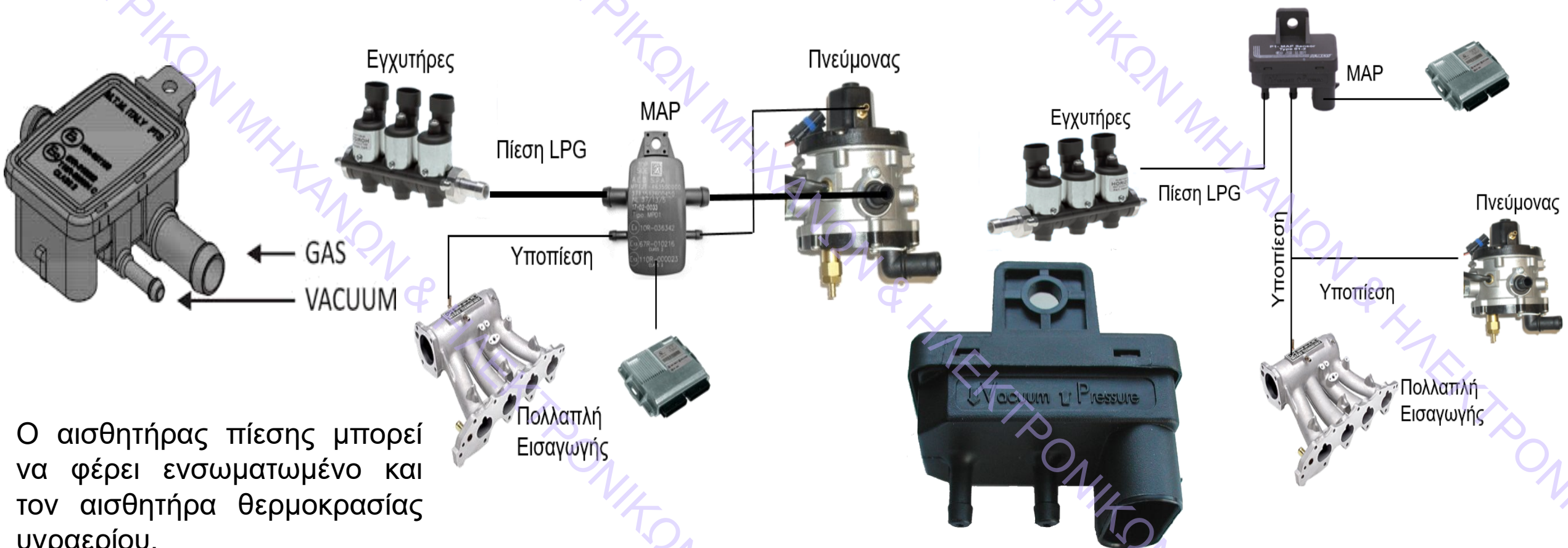
	500	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000
2	102	102	103	103	116	124	130	134
2,5	105	105	106	106	119	128	135	139
3	105	106	107	108	122	130	138	142
3,5	121	121	122	122	136	144	152	156
4,5	126	126	127	127	140	148	156	160
6	128	130	132	134	135	156	161	166
8	127	129	131	133	133	154	160	164
10	126	128	130	132	132	154	160	163
12	126	128	130	132	132	154	161	164
14	125	127	129	131	131	152	160	164
16	125	126	128	129	131	152	159	164
18	122	124	126	128	129	151	158	164

GAS	Tinj. Benz. ms	Tinj. Gas ms	Temp. Rid. °C	Temp. Gas °C	Press. Gas bar	Press. Coll. bar	Lambda 1 V	Lambda 2 V	Corr. Velocità %	Corr. Lento %
RPM	4,84	6,44	151	31	1,68	0,41	..	..	#1	..
888									#2	..

Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Αισθητήρας Πίεσης

Ο αισθητήρας πίεσης (MAP) λαμβάνει δύο διαφορετικά σήματα πίεσης:

- την πίεση του LPG (κύκλωμα χαμηλής) μετά τον πνεύμονα (διακοπή λειτουργίας σε περίπτωση πολύ μικρής ή υψηλής πίεσης) και
- την πίεση που επικρατεί στην πολλαπλή εισαγωγής (φορτίο κινητήρα → ποσότητα έγχυσης).



Ο αισθητήρας πίεσης μπορεί να φέρει ενσωματωμένο και τον αισθητήρα θερμοκρασίας υγραερίου.

Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Αισθητήρες Θερμοκρασίας

Στο σύστημα τροφοδοσίας LPG χρησιμοποιούνται δύο αισθητήρες θερμοκρασίας:

- Ο αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού, ο οποίος είναι τοποθετημένος στη διάταξη του πνεύμονα (κύκλωμα κυκλοφορίας ψυκτικού) και
- Ο αισθητήρας θερμοκρασίας LPG, ο οποίος είναι τοποθετημένος κύκλωμα χαμηλής πίεσης μετά τον πνεύμονα (είτε στη διάταξη της γραμμής τροφοδοσίας των εγχυτήρων είτε στον αισθητήρα MAP)

Με βάση τα σήματα αυτών των δύο αισθητήρων η μονάδα ελέγχου:

- Επιτρέπει την εκκίνηση του συστήματος όταν επιτευχθεί μια συγκεκριμένη θερμοκρασία στον πνεύμονα
- Διακόπτει τη λειτουργία του συστήματος, όταν διαπιστώσει υψηλή θερμοκρασία LPG



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Διακόπτης Επιλογής

Ο διακόπτης επιλογής καυσίμου, χρησιμεύει στην ενημέρωση του οδηγού σχετικά με την υπολειπόμενη στάθμη στο ντεπόζιτο του LPG άλλα και στη δυνατότητα εναλλαγής λειτουργίας του κινητήρα με LPG ή με βενζίνη από τον οδηγό. Ταυτόχρονα μέσω ένδειξης που φέρει ο οδηγός είναι ενήμερος σχετικά με ποιο καύσιμο χρησιμοποιείται.

Ο διακόπτης τοποθετείται στο ταμπλό κοντά στη διάταξη του τιμονιού, σε σημείο με εύκολη πρόσβαση και οπτική επαφή από τον οδηγό.

Η εκκίνηση του συστήματος LPG γίνεται αυτόματα από τη μονάδα ελέγχου και δεν απαιτείται καμία ενέργεια από τον οδηγό.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Διακόπτης Επιλογής

Ο οδηγός ενημερώνεται για την υπολειπόμενη ποσότητα του LPG από τις λυχνίες του διακόπτη επιλογής (4 πράσινες και 1 κόκκινη).

Όταν η ποσότητα του LPG τελειώσει, θα ακουστεί ένα ηχητικό σήμα και ταυτόχρονα η μονάδα ελέγχου θα σταματήσει τη λειτουργία του συστήματος και ο κινητήρας θα λειτουργήσει με βενζίνη.

Εφόσον η μονάδα ελέγχου φέρει σύστημα καταγραφής ωρών λειτουργίας τότε όταν συμπληρωθούν οι μέγιστες ώρες λειτουργίας θα ακουστεί ένα ηχητικό σήμα από το διακόπτη επιλογής, για να ενημερώσει τον οδηγό πως απαιτείται άμεσα η συντήρηση του συστήματος.



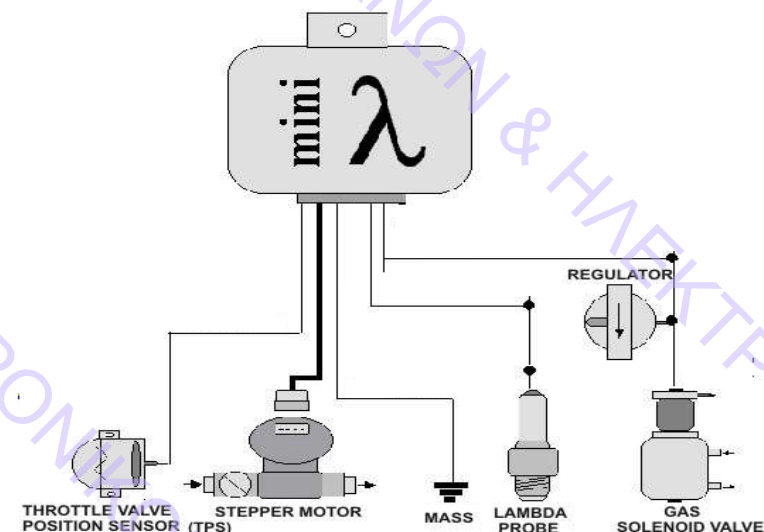
Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Εξομοιωτής

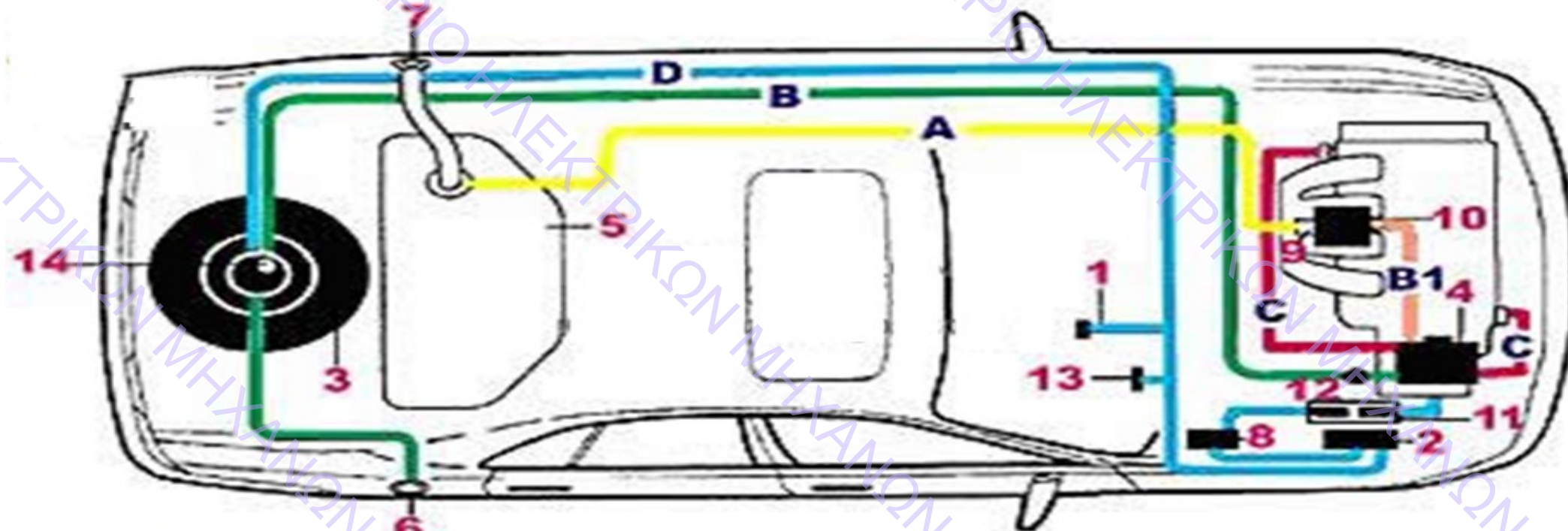
Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις εγκατάσταση είναι απαραίτητη η χρήση συσκευών εξομοίωσης.

Υπάρχουν εξομοιωτές εγχυτήρων βενζίνης, αισθητήρα λ, αισθητήρα πίεσης καυσίμου, κ.α.

Ο εξομοιωτής, όταν το σύστημα LPG ενεργοποιηθεί, θα διακόψει τη λειτουργία του στοιχείου (π.χ. αισθητήρας λ) και θα αποστέλλει ένα σήμα της λειτουργίας του στοιχείου (feedback signal) στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα ECU.

Σε περίπτωση που δε τοποθετηθεί ο εξομοιωτής, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα θα καταγράψει κωδικό βλάβης σχετιζόμενο με το στοιχείο.

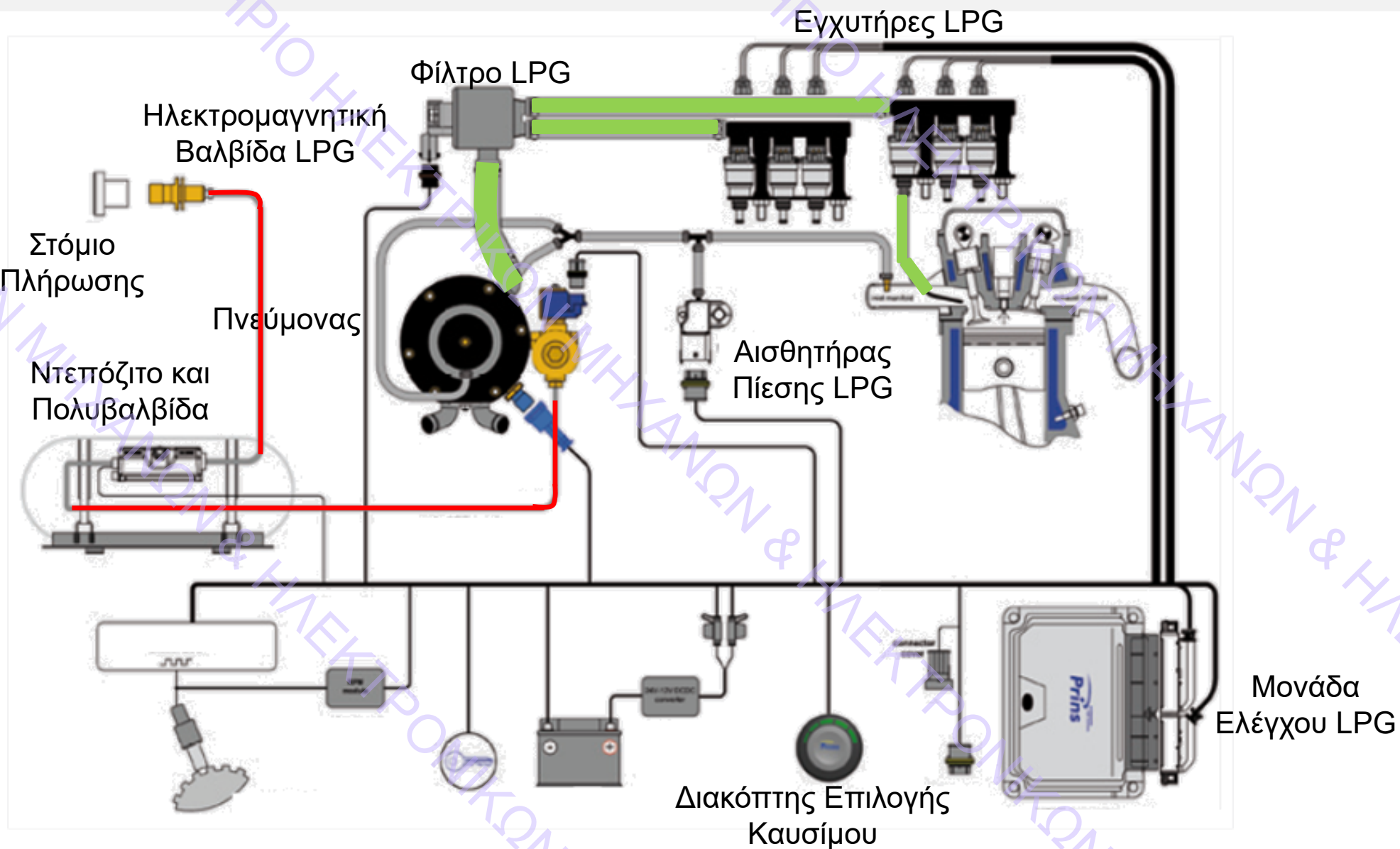




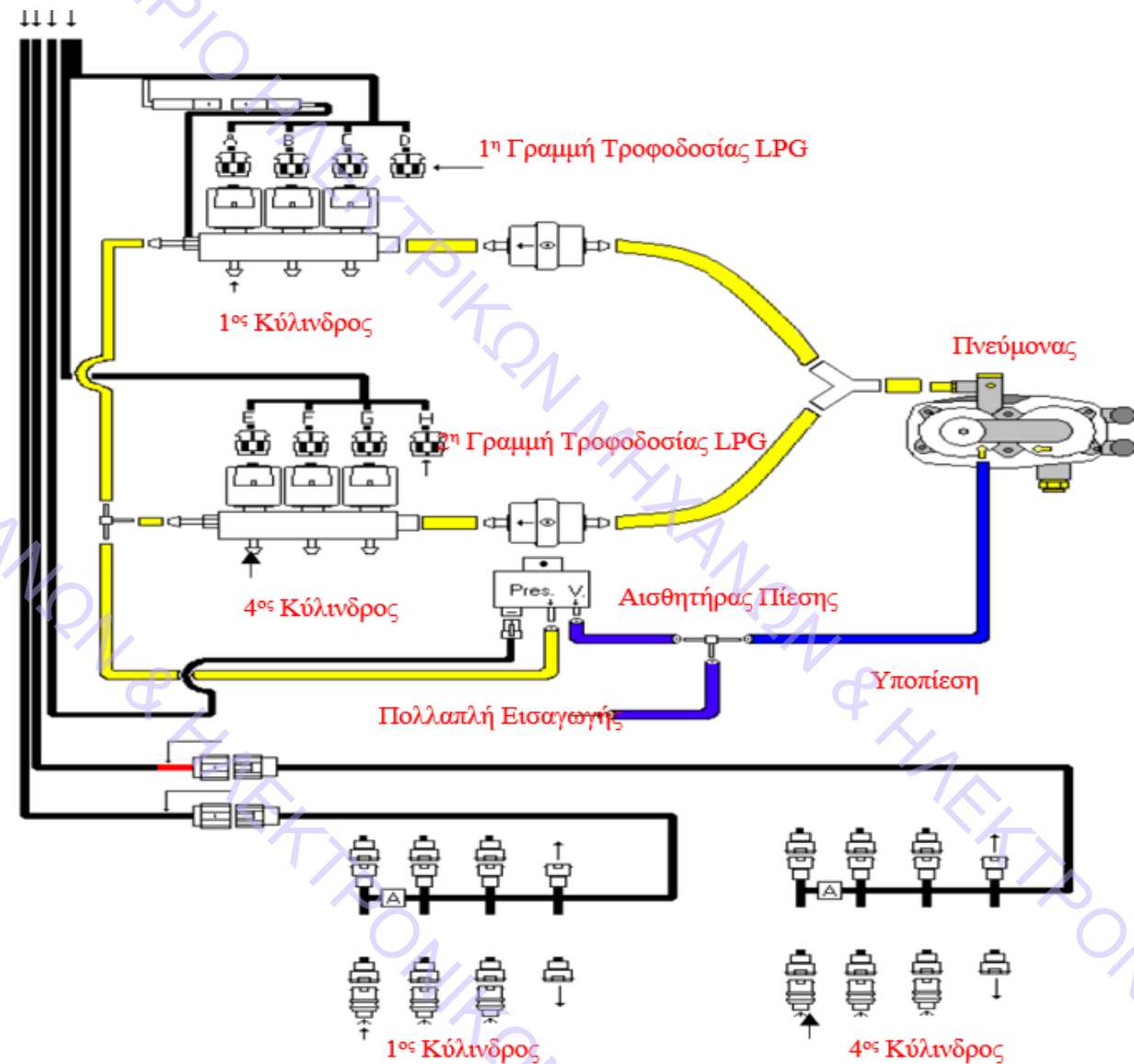
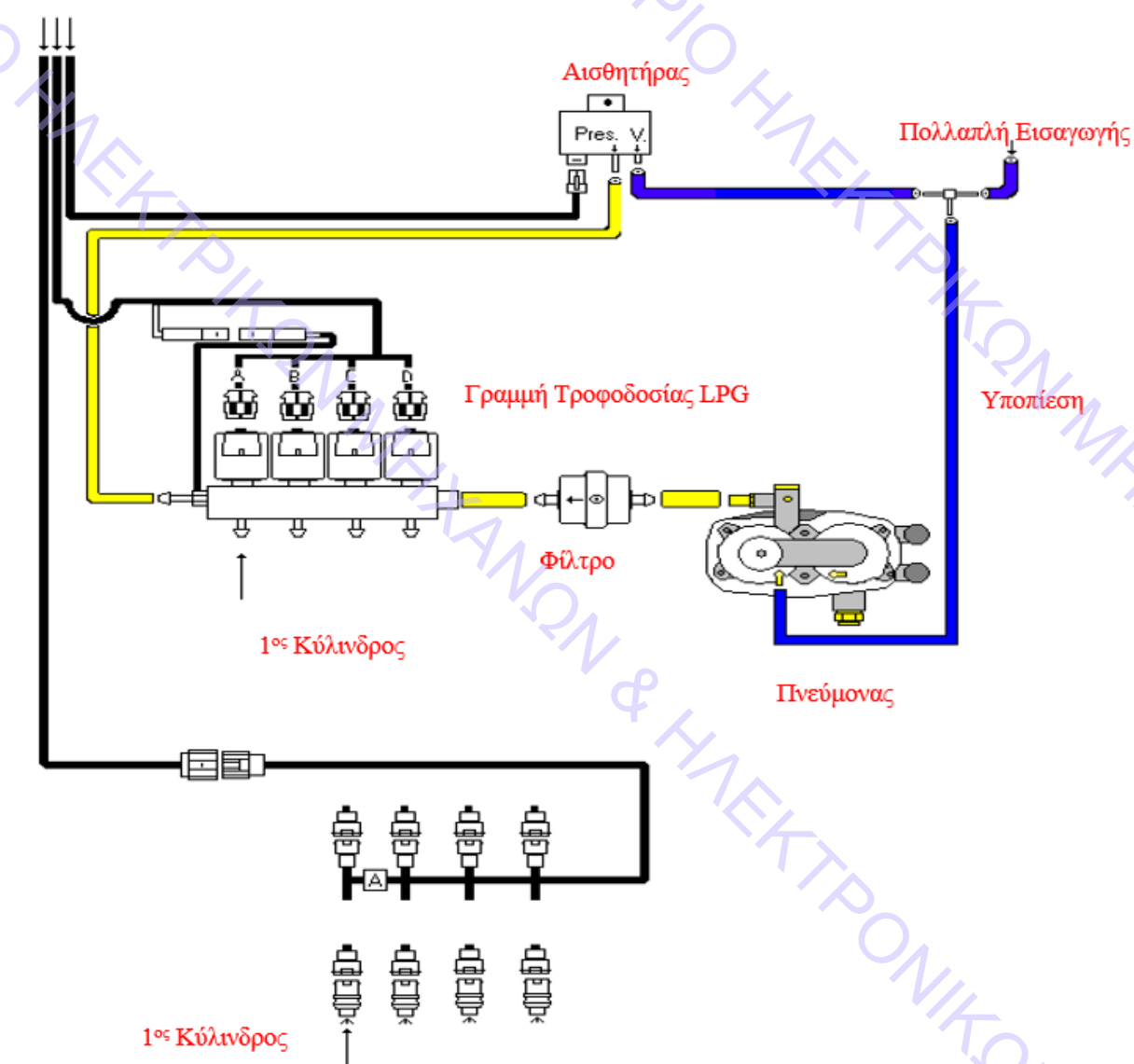
- A** ■ **Petrol Circuit**
- B** ■ **LPG High Pressure Circuit**
- B1** ■ **LPG Low Pressure Vapour**
- C** ■ **Vapouriser Heating Circuit (coolant)**
- D** ■ **LPG Electric Circuit**

- 1** LPG/Petrol Switch
- 2** LPG ECU
- 3** LPG Tank
- 4** LPG Vapouriser
- 5** Petrol Tank
- 6** LPG Filler Valve
- 7** Petrol Filler
- 8** LPG Control Relay
- 9** Petrol Injectors
- 10** LPG Distributor
- 11** Petrol ECU
- 12** LPG Inlet Solenoid Valve
- 13** LPG Fuel Gauge
- 14** LPG Outlet Solenoid Valve

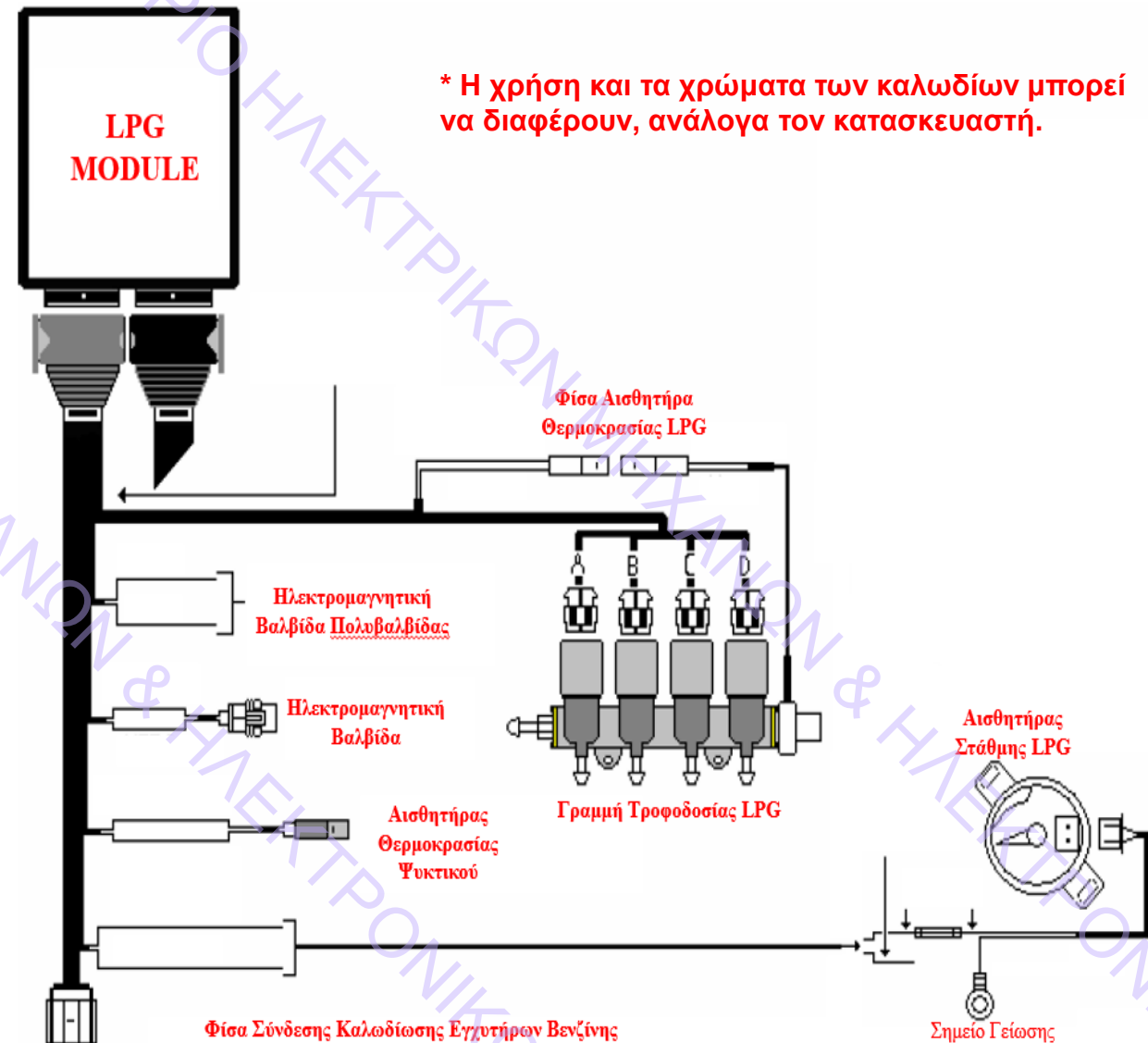
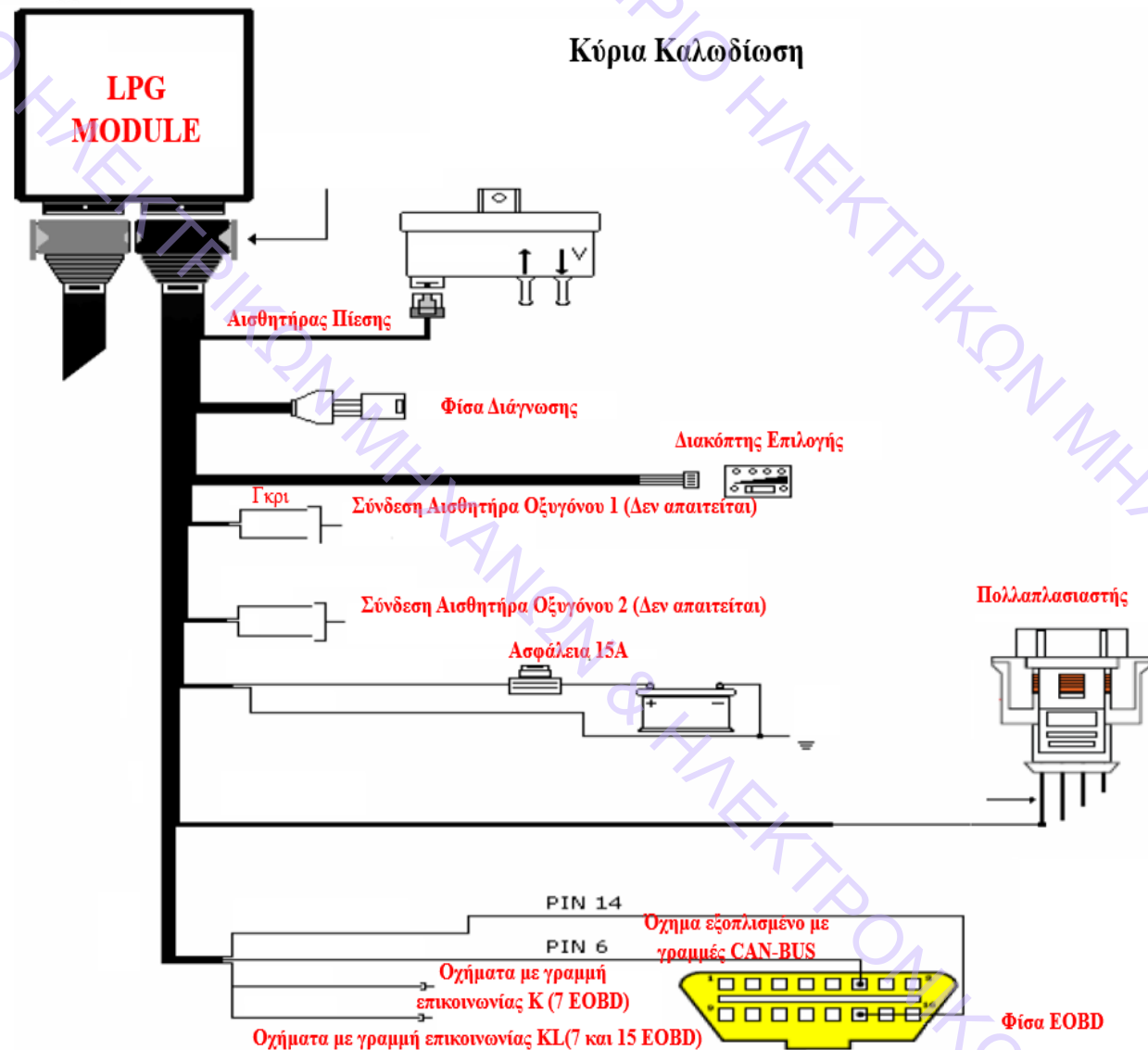
Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG



Κύκλωμα Υποπίεσης και Τροφοδοσίας LPG

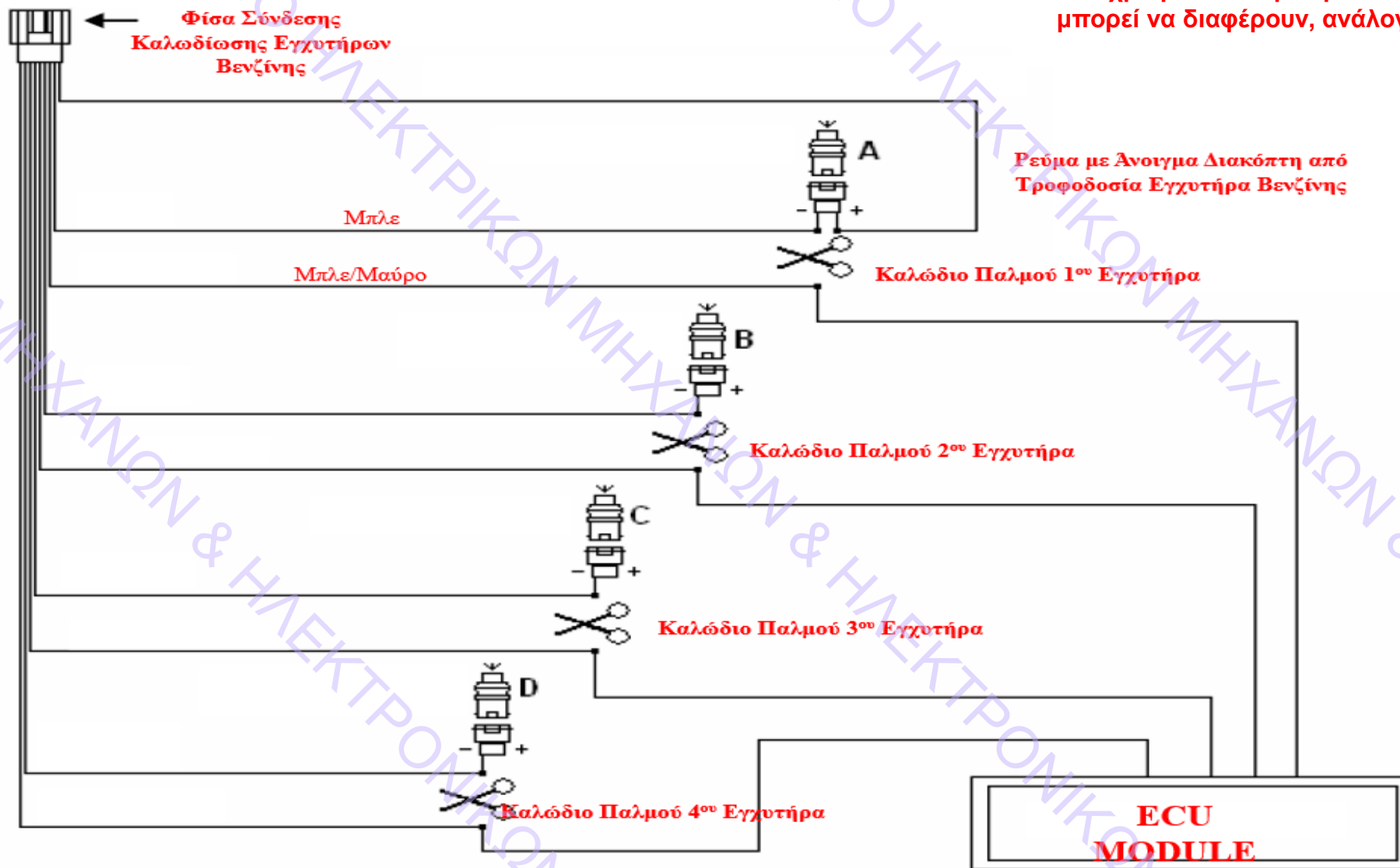


Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Καλωδίωση

* Τα χρώματα και η σειρά σύνδεσης των καλωδίων μπορεί να διαφέρουν, ανάλογα τον κατασκευαστή.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG

Τα συστήματα LPG φέρουν σύστημα ελέγχου βλαβών, των οποίων η ανάγνωση είναι δυνατή μέσα από ειδικό λογισμικό (πρόγραμμα) του εκάστοτε κατασκευαστή.

Η αλλαγή από βενζίνη σε LPG γίνεται αυτόματα μετά την επίτευξη των αρχικών συνθηκών εκκίνησης του συστήματος (ρυθμίζεται στη μονάδα ελέγχου θερμοκρασία πνεύμονα και αριθμός στροφών κινητήρα), χωρίς να απαιτηθεί κάποια ενέργεια από τον οδηγό.

Η εκκίνηση του κινητήρα γίνεται μόνο με βενζίνη είτε με υγραέριο αν ο κινητήρας είναι ζεστός.

Επιπρόσθετα, το σύστημα αλλάζει αυτόματα από LPG σε βενζίνη όταν η ποσότητα του LPG μέσα στη δεξαμενή μειωθεί αρκετά ή αν το σύστημα του LPG έχει βλάβη.

Εφόσον το σύστημα είναι έτοιμο να λειτουργήσει, η μονάδα ελέγχου ενεργοποιεί την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα που βρίσκεται στη διάταξη της πολυβαλβίδας του ντεπόζιτου, η οποία ανοίγει και το υγρό LPG διοχετεύεται από ένα σωλήνα υψηλής πίεσης (σωλήνας χαλκού ή ελαστικός) προς το χώρο του κινητήρα.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG

Το υγρό LPG φτάνει στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα LPG, η οποία ενεργοποιείται ταυτόχρονα με την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα του ντεπόζιτου.

Όταν ενεργοποιηθεί η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα LPG ανοίγει και επιτρέπει στο LPG να περάσει προς τον “πνεύμονα”.

Στον “πνεύμονα” η πίεση του LPG εκτονώνεται περίπου στα 1-1.5 bar (ανάλογα την ισχύ του κινητήρα), ενώ ταυτόχρονα το υγρό LPG αεριοποιείται.

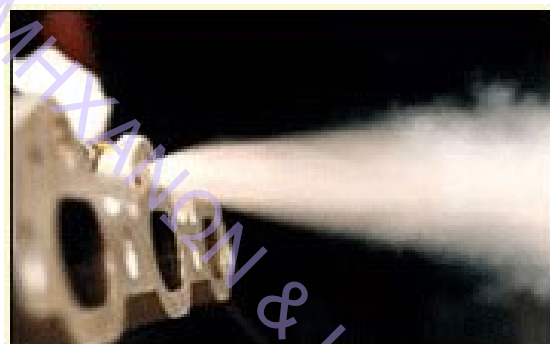


Από τον πνεύμονα το αέριο πλέον LPG περνάει προς το φίλτρο και περνάει προς τη γραμμή τροφοδοσίας (μπεκιέρα) των εγχυτήρων του LPG.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG

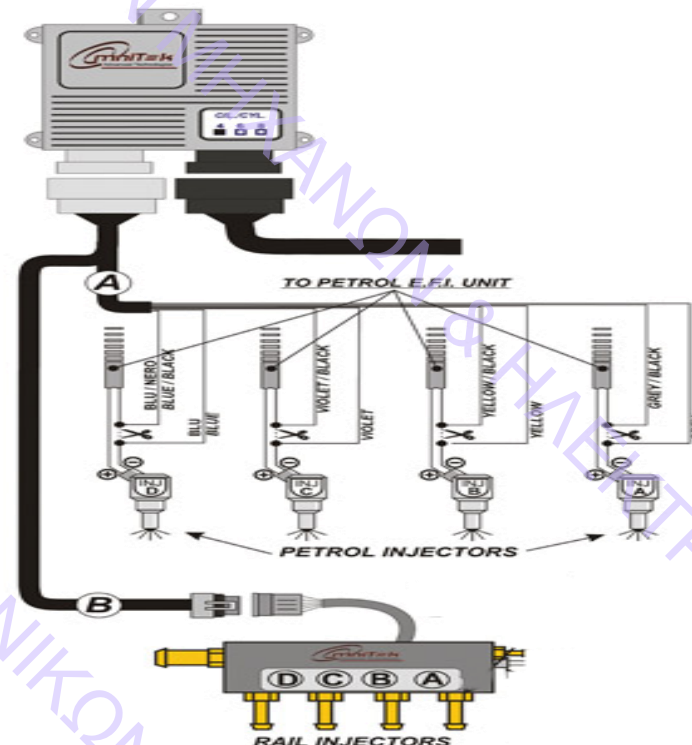
Όταν απαιτηθεί έγχυση LPG, η μονάδα ελέγχου θα ενεργοποιήσει τους εγχυτήρες και το LPG οδηγείται, μέσω ενός σωλήνα χαμηλής πίεσης και ενός ακροφυσίου (ένα για κάθε κύλινδρο), στον αντίστοιχο αυλό της πολλαπλής εισαγωγής.



Όταν η μονάδα ελέγχου ενεργοποιήσει τους εγχυτήρες LPG, την ίδια στιγμή κόβει τον παλμό προς τα μπεκ της βενζίνης ώστε να σταματήσει την έγχυση βενζίνης.

Αυτό επιτυγχάνεται από το “κλέψιμο” του παλμού των εγχυτήρων της βενζίνης από τη μονάδα ελέγχου LPG.

Ο οδηγός πληροφορείται για την υπολειπόμενη ποσότητα του LPG στη δεξαμενή, καθώς και για το ποιο καύσιμο έχει επιλέξει από τον διακόπτη επιλογής, ενώ μπορεί να επιλέξει το καύσιμο που επιθυμεί χειροκίνητα.



Σύστημα Εγκατάστασης LPG σε Κινητήρες Άμεσου Ψεκασμού



Σύστημα Εγκατάστασης LPG σε Κινητήρες Άμεσου Ψεκασμού

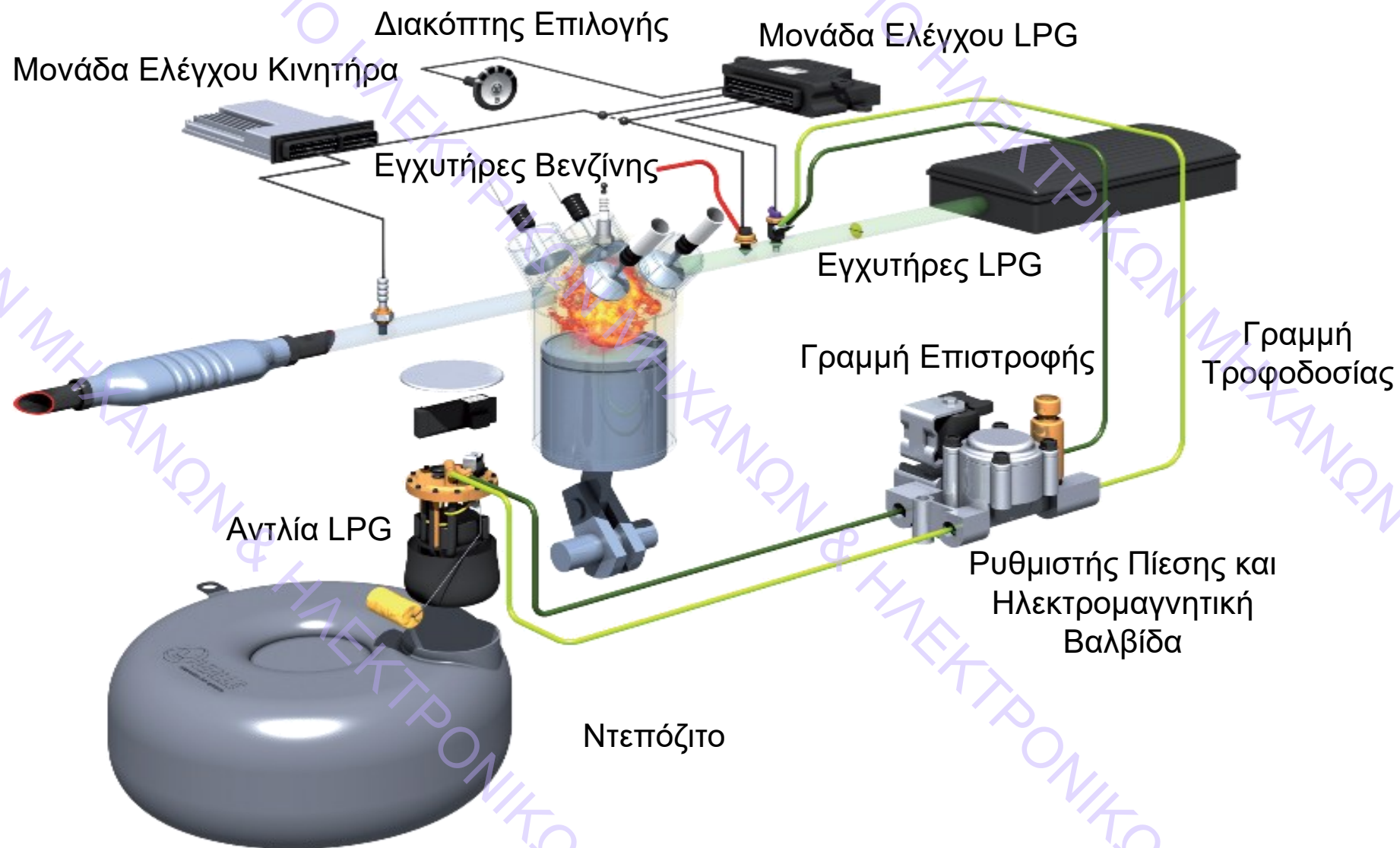
Στους κινητήρες άμεσου ψεκασμού είναι δυνατή η τοποθέτηση συστημάτων LPG, κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις, οι συνηθέστερες των οποίων είναι:

- Η εκκίνηση του κινητήρα να γίνεται μόνο με βενζίνη
- Ο κινητήρας να λειτουργεί μόνο με βενζίνη έως ένα εύρος στροφών (~1300 rpm)
- Μετά το εύρος στροφών ο κινητήρας να λειτουργεί με 95% LPG και 5% βενζίνη
- Στις υψηλές στροφές (περίπου μετά τις 4200 rpm) ο κινητήρας να λειτουργεί μόνο με βενζίνη

Σε περίπτωση που δεν πληρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις και ο κινητήρας λειτουργεί μόνο με LPG, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να καταστραφούν οι εγχυτήρες της βενζίνης από τις υψηλές θερμοκρασίες του θαλάμου καύσης, καθώς δε θα ψύχονται (οι εγχυτήρες ψύχονται όταν λειτουργούν, από τη βενζίνη).

Για το λόγο αυτό απαιτείται ειδικός σχεδιασμός του λογισμικού της μονάδας ελέγχου LPG από τον κατασκευαστή του συστήματος LPG, ώστε να πληροί τις παραπάνω προϋποθέσεις.

Σύστημα Εγκατάστασης LPG Υγρού Ψεκασμού



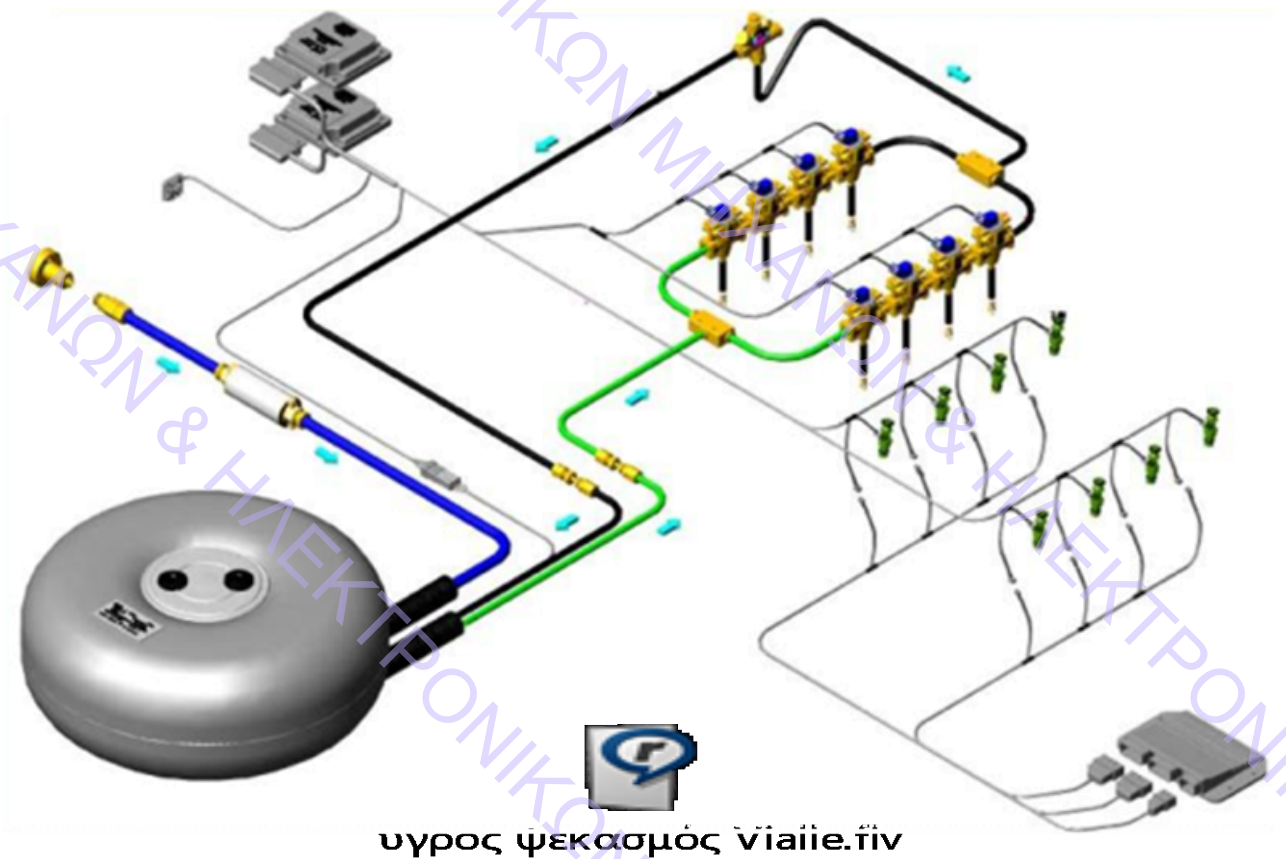
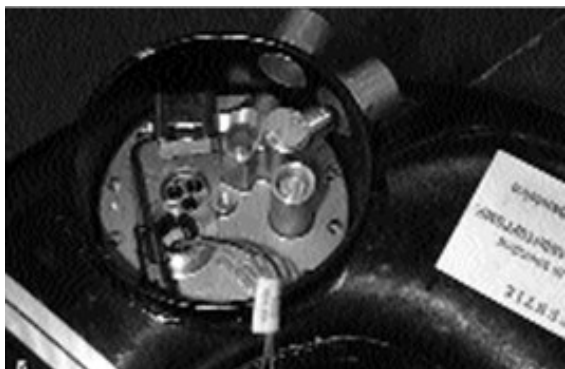
Σύστημα Εγκατάστασης LPG Υγρού Ψεκασμού

Τα συστήματα υγρού ψεκασμού (Liquid Injection) μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους σύγχρονους κινητήρες πολλαπλού ψεκασμού καθώς και σε κινητήρες με υπερπλήρωση και έχουν παρόμοια λειτουργία με αυτήν των συστημάτων ψεκασμού της βενζίνης, όπου το υγρό καύσιμο κατανέμεται στους εγχυτήρες.

Στα συστήματα αυτά απουσιάζει ο πνεύμονας, καθώς το LPG ψεκάζεται σε υγρή μορφή και όχι σε αέρια.

Τη θέση του παίρνει μια αντλία και ένας ρυθμιστής πίεσης, τα οποία κρατούν την πίεση του LPG σε τέτοια επίπεδα (5 bar πάνω από την πίεση του ντεπόζιτου), για την αποφυγή ατμών στις σωληνώσεις, εξαιτίας των μεγάλων θερμοκρασιών του κινητήρα.

Η αντλία είναι ενσωματωμένη στη διάταξη της πολυβαλβίδας, η οποία είναι τοποθετημένη στη δεξαμενή.



υγρος ψεκασμός viaie.tiv

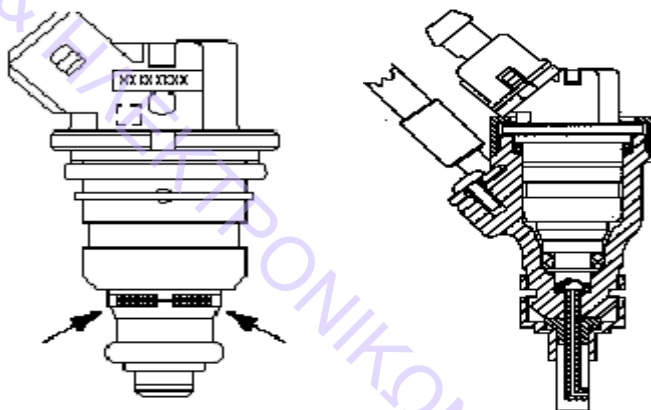
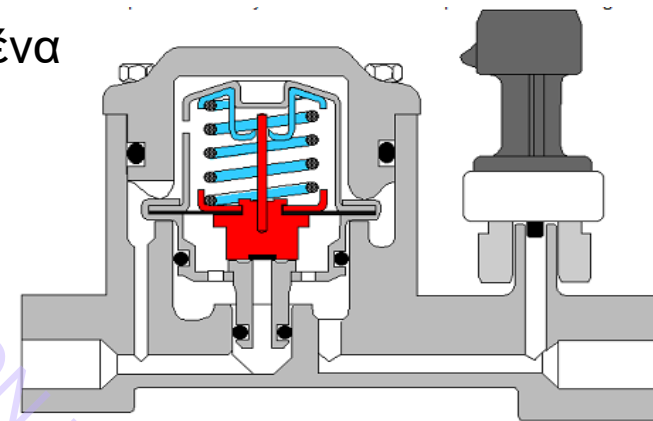
Σύστημα Εγκατάστασης LPG Υγρού Ψεκασμού

Ο ρυθμιστής πίεσης αποτελεί μέρος μιας διάταξης στην οποία είναι επίσης ενσωματωμένα η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα του συστήματος και ένας αισθητήρας πίεσης.

Η διάταξη αυτή έχει 4 οπές σύνδεσης, στις οποίες δε θα πρέπει να γίνει λάθος σύνδεσης, καθώς ο ρυθμιστής πίεσης επιτρέπει τη δίοδο του LPG μόνο προς μια κατεύθυνση και διατηρεί την πίεση λειτουργίας υψηλότερη από αυτήν της δεξαμενής.

Οι εγχυτήρες του συστήματος ψεκάζουν υγρό LPG και η λειτουργία τους όπως και η κατασκευή τους είναι παρόμοια αυτής των εγχυτήρων της βενζίνης.

Η τοποθέτηση τους θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πιο κοντά στις βαλβίδες εισαγωγής, καθώς σε περίπτωση που τοποθετηθούν σε μακρινή απόσταση είναι πιθανή η εμφάνιση παγοφραγμού στα σημεία έγχυσης στην πολλαπλή, από την εκτόνωση του LPG.



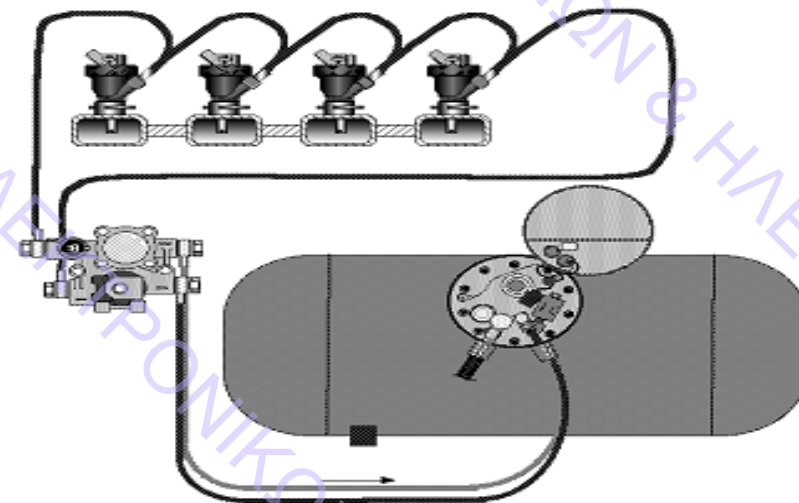
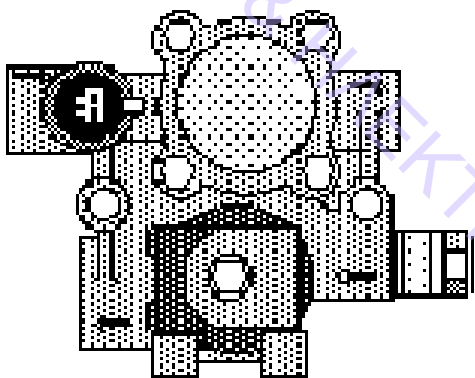
Σύστημα Εγκατάστασης LPG Υγρού Ψεκασμού

Τρόπος Λειτουργίας

Το LPG είναι αποθηκευμένο στο ντεπόζιτο σε υγρή μορφή.

Η αντλία εσωτερικά του ντεπόζιτου αυξάνει την πίεση του LPG στα 5 bar πάνω από την πίεση του ντεπόζιτου και μέσω της βαλβίδας παροχής της πολυβαλβίδας, το υγρό LPG οδηγείται μέσω σωλήνων υψηλής πίεσης στη διάταξη του ρυθμιστή πίεσης και της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας.

Όταν η μονάδα ενεργοποιήσει την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, η παροχή LPG προς στους εγχυτήρες θα ξεκινήσει.



Σύστημα Εγκατάστασης LPG Υγρού Ψεκασμού

Η μονάδα ελέγχου στη συνέχεια θα ενεργοποιήσει τους εγχυτήρες που είναι τοποθετημένοι στην πολλαπλή εισαγωγής, ώστε να ξεκινήσει η έγχυση του υγρού LPG.



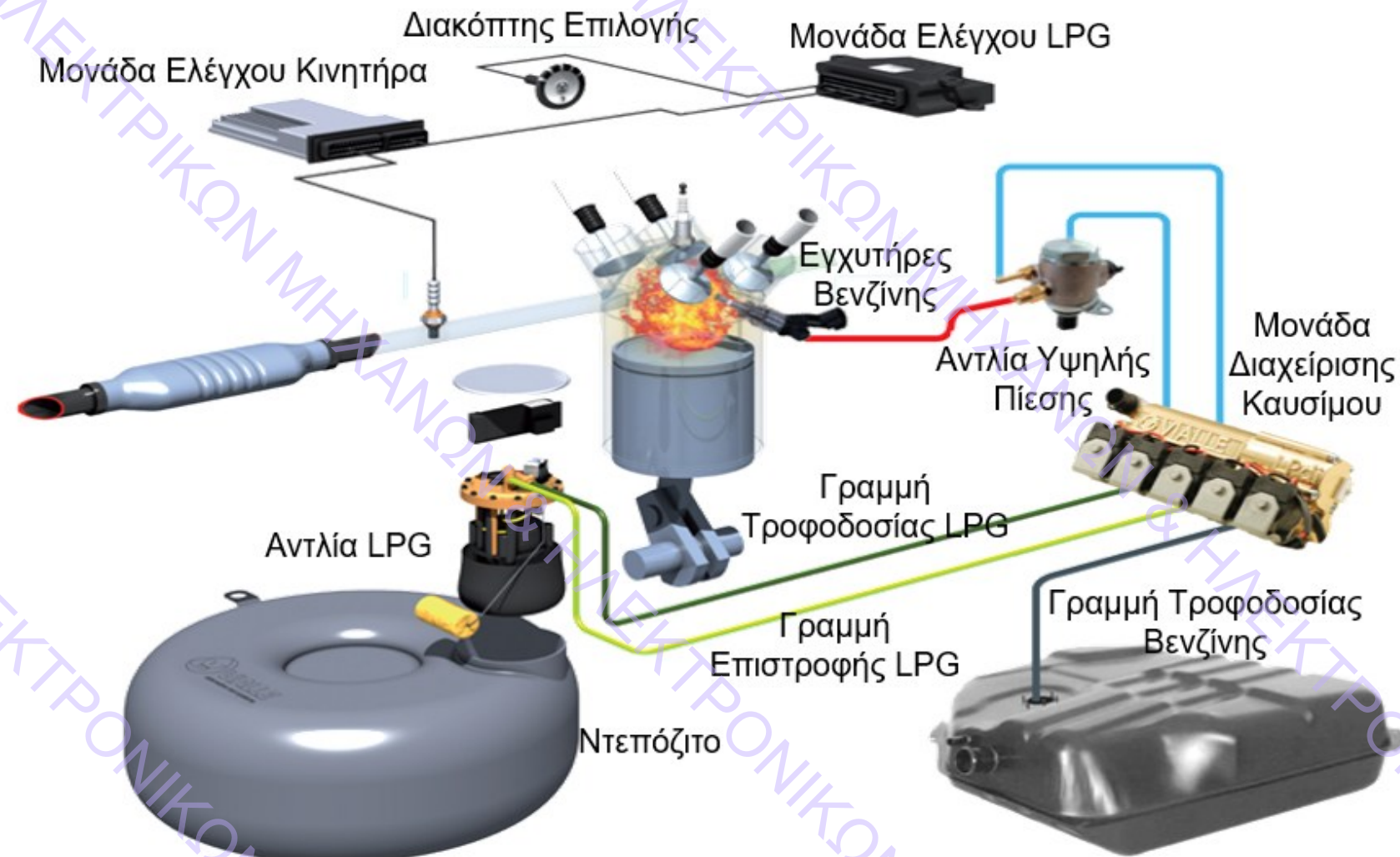
Το καύσιμο το οποίο δε θα χρησιμοποιηθεί οδηγείται προς τη διάταξη του ρυθμιστή πίεσης.

Εφόσον η πίεση του LPG είναι μειωμένη (εξαιτίας της έγχυσης), η επιστροφή LPG προς το ντεπόζιτο θα διακοπεί και η πίεσης στο κύκλωμα θα αυξηθεί, έτσι ώστε η πίεση να διατηρηθεί πάνω από την πίεση του ντεπόζιτου. Όταν η πίεση είναι υψηλή, ο ρυθμιστής θα επιτρέψει την επιστροφή του LPG προς το ντεπόζιτο έτσι ώστε να μειωθεί η πίεση στο κύκλωμα.

Σύστημα Εγκατάστασης LPG Άμεσου Ψεκασμού

Τα συστήματα άμεσου ψεκασμού για τη λειτουργία τους χρησιμοποιούν το υπάρχον σύστημα ψεκασμού της βενζίνης και πιο συγκεκριμένα την αντλία υψηλής πίεσης, τη γραμμή τροφοδοσίας (μπεκιέρα) και τους εγχυτήρες.

Για να είναι δυνατή η κυκλοφορία και η έγχυση του LPG μέσα από το σύστημα ψεκασμού της βενζίνης είναι απαραίτητη η χρήση μιας ειδικής διάταξης (μονάδα διαχείρισης καυσίμου), η οποία διαχειρίζεται το καύσιμο που θα ρέει στο σύστημα ψεκασμού.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Αναμίκτης

Στα οχήματα με καρμπυρατέρ, μη καταλυτικά ή στα πρώτα καταλυτικά είναι αναγκαία η χρήση ενός αναμίκτη ο οποίος τοποθετείται στο καρμπυρατέρ ή πριν το σώμα της πεταλούδας και σκοπό έχει την ανάμιξη του LPG με τον αέρα εισαγωγής.

Η παροχή του LPG μέσω του αναμίκτη, γίνεται μέσω της υποπίεσης του συστήματος εισαγωγής αέρα, η οποία κινεί το διάφραγμα εσωτερικά του πνεύμονα. Η κίνηση του διαφράγματος ανοίγει μια δίοδο εσωτερικά του πνεύμονα ώστε να εξέλθει η απαιτούμενη κάθε φορά ποσότητα LPG προς τον κινητήρα.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Ηλεκτρομαγνητική Βαλβίδα

Στα οχήματα με καρμπυρατέρ είναι αναγκαία η χρήση μιας επιπρόσθετης ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας για τον έλεγχο της διακοπής / παροχής της βενζίνης.

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αυτή διακόπτει την παροχή βενζίνης όταν ο κινητήρας λειτουργεί με LPG και είναι τοποθετημένη ανάμεσα στην αντλία βενζίνης και το καρμπυρατέρ.

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα φέρει επιπρόσθετα και χειροκίνητη βαλβίδα διακοπής σε περίπτωση ανάγκης.



Εξαρτήματα Συστημάτων Εγκατάστασης LPG – Εξομοιωτής

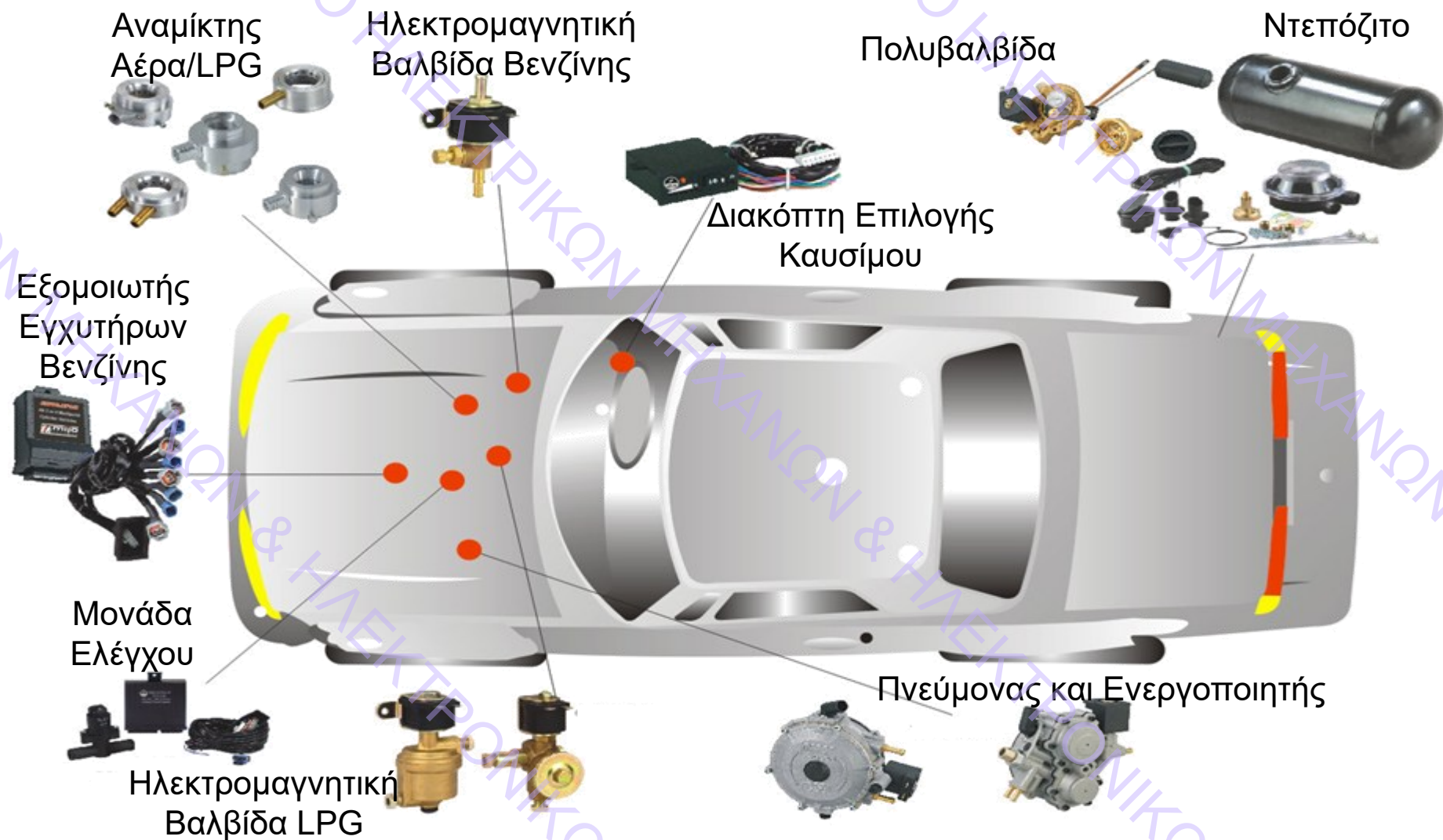
Ο "εξομοιωτής" (emulator) είναι μια συσκευή η οποία χρησιμοποιείται στα συστήματα τροφοδοσίας LPG στα μη καταλυτικά οχήματα ή στα πρώτα καταλυτικά οχήματα και σκοπό έχουν να διακόπτουν τον παλμό που αποστέλλει η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα ECU στους εγχυτήρες της βενζίνης, κατά τη λειτουργία του κινητήρα με LPG έτσι ώστε να μη ψεκάζεται βενζίνη στον κινητήρα.

Παράλληλα αποστέλλει κατάλληλο σήμα (feedback) στη μονάδα ECU, έτσι ώστε αυτή να συνεχίσει τη απρόσκοπτη λειτουργία και να μη διαπιστώσει τη διακοπή του παλμού στους εγχυτήρες και καταγράψει κωδικό βλάβης.

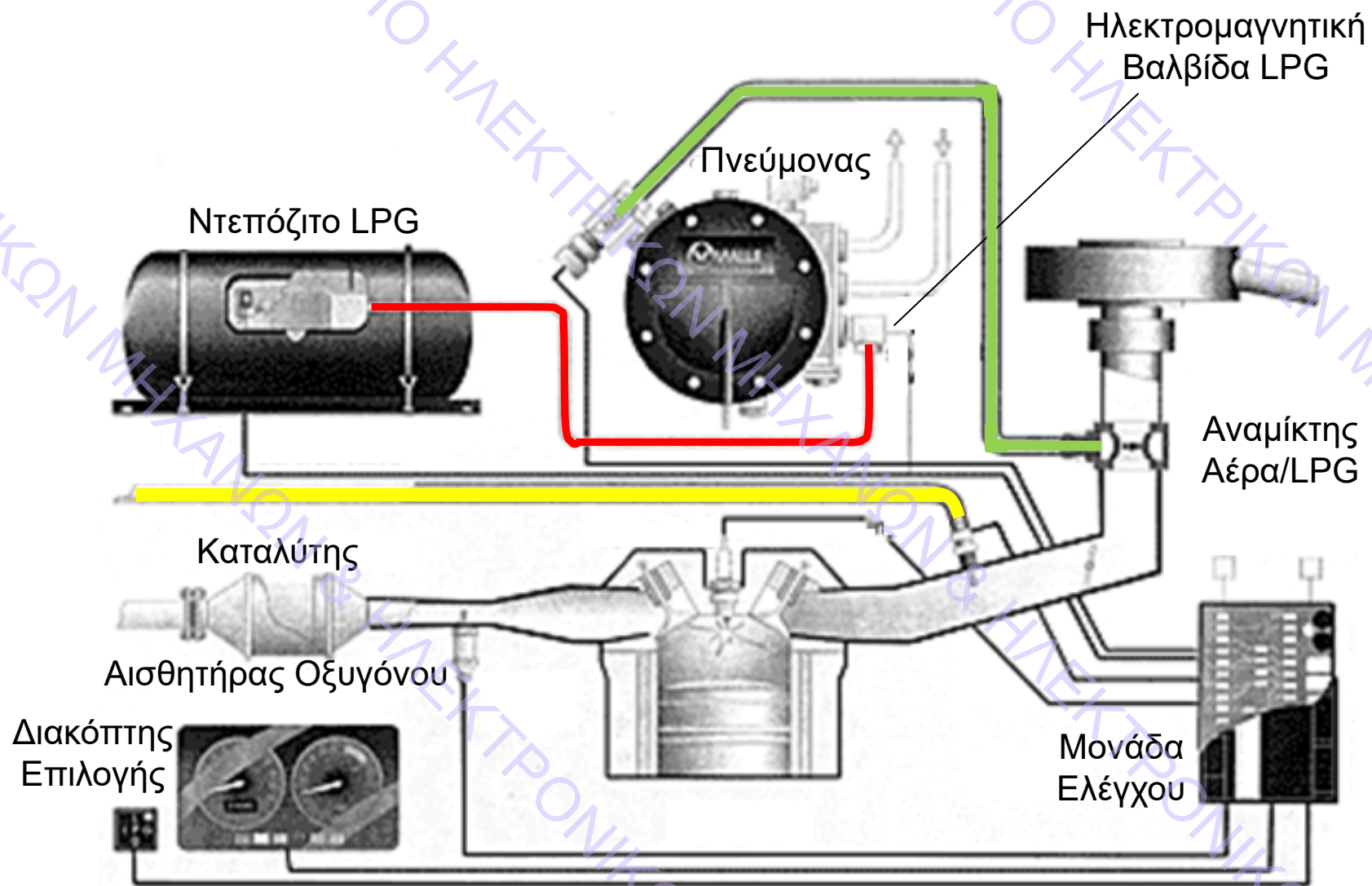
Η χρήση του "εξομοιωτή" επιτρέπει επίσης τη διατήρηση της πίεσης της βενζίνης στα μπεκ (καθώς η λειτουργία της αντλίας βενζίνης δε διακόπτεται), έτσι ώστε όταν ο οδηγός επιλέξει πάλι τη βενζίνη ως καύσιμο, το σύστημα να είναι έτοιμο να λειτουργήσει άμεσα.



Σύστημα Εγκατάστασης LPG σε Κινητήρα με καρμπυρατέρ ή μονού ψεκασμού



Σύστημα Εγκατάστασης LPG σε Κινητήρα με καρμπυρατέρ ή μονού ψεκασμού

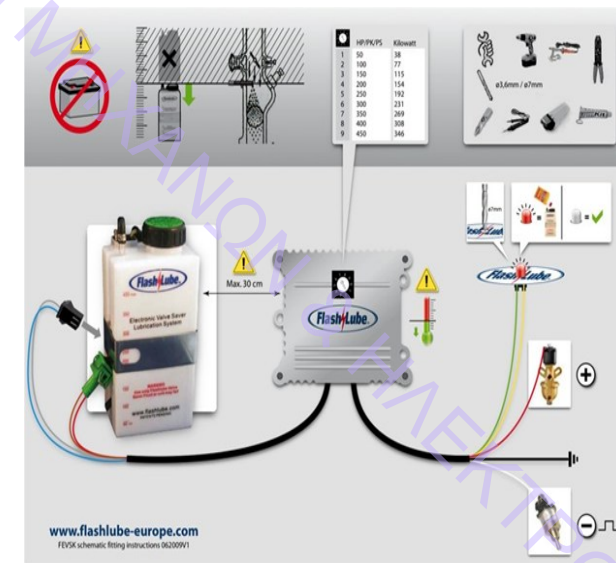


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΕΡΙΟΥ

Συστήματα Εγκατάστασης LPG – Σύστημα Προστασίας Βαλβίδων

Το λιπαντικό προστασίας των βαλβίδων αποτελεί ένα ενεργό πρόσθετο που δρα ενάντια στην έλλειψη λίπανσης και επαρκούς ψύξης, στα οχήματα που έχουν ως εναλλακτικό καύσιμο το υγραέριο, ελαχιστοποιώντας την φθορά των βαλβίδων και των εστιών τους.

Το σύστημα προστασίας ψεκάζει λιπαντικό στην πολλαπλή (μετά το σώμα πεταλούδας) και ο έλεγχος της παροχής γίνεται είτε μηχανικά είτε ηλεκτρονικά.



Συστήματα Εγκατάστασης LPG – Συντήρηση

Τα συστήματα υγραεριοκίνησης απαιτούν συντήρηση κάθε χρόνο ή με την συμπλήρωση ορισμένων Km ή ωρών λειτουργίας του συστήματος, ότι από τα τρία έρθει πρώτο και σύμφωνα με τους πίνακες συντήρησης των κατασκευαστών.

Περιγραφή	15.000χλμ ή 12 Μήνες	30.000χλμ ή 24 Μήνες	45.000χλμ ή 36 Μήνες	60.000χλμ ή 48Μήνες	75.000χλμ ή 60 Μήνες	90.000χλμ ή 72 Μήνες	15.000χλμ ή 84Μήνες
Έλεγχος πίεσης πνεύμονα και των στοιχείων σύνδεσης	•	•	•	•	•	•	•
Έλεγχος λειτουργίας και παραμέτρων συστήματος LPG με τη χρήση διαγνωστικού εξοπλισμού	•	•	•	•	•	•	•
Έλεγχος ιμάντων συγκράτησης κυλινδρικής δεξαμενής συστήματος LPG	•		•		•		•
Οπτικός έλεγχος σωλήνων ψυκτικού υγρού / υγραερίου και εξαρτημάτων του συστήματος	•	•	•	•	•	•	•
Έλεγχος εγχυτήρων LPG	•	•	•	•	•	•	•
Αντικατάσταση φίλτρου LPG και ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας	•	•	•	•	•	•	•
Έλεγχος πνεύμονα LPG		•		•		•	

Μετά από κάθε συντήρηση του συστήματος LPG απαιτείται μηδενισμός των ωρών λειτουργίας του συστήματος μέσω του προγράμματος.