

Τα πάντα για τα μπουζί

Τεχνικές
πληροφορίες
αρ. 02



Περιεχόμενα

Ο κινητήρας με ανάφλεξη σπινθήρα 3

Η λειτουργία του μπουζί στον κινητήρα με ανάφλεξη σπινθήρα	3
Απαιτήσεις από ένα σύγχρονο μπουζί	3

Σχεδιασμός και τύποι μπουζί 4

Υλικά	4
Διάκενο ηλεκτροδίου	4
Το μπουζί με λεπτομέρειες	4
Θέση σπινθήρα και απόσταση σπινθηρισμού	5
Στεγανοποιητικό έδρασης	

Θερμική διαβάθμιση και θερμική αγωγιμότητα 6

Θερμική διαβάθμιση / επιδράσεις	6
Θερμική αγωγιμότητα	6

Η σειρά των μπουζί BERU 7

BERU Ultra X Titan. Η σειρά των υπερβολικών απαιτήσεων	7
BERU Ultra – η επιλογή των κατασκευαστών	7
Ειδικά μπουζί	7

Συμβουλές για το συνεργείο 8

Δοκιμή μπουζί	8/9
Λειτουργικά σφάλματα και φθορά	10
Εγκατάσταση μπουζί	11
Βοηθητικά εξαρτήματα συναρμολόγησης BERU	11

Το μέλλον 12

Το μέλλον του μπουζί	12
Υψηλές απαιτήσεις από τις νέες γενιές των μπουζί	12
Νέες γεωμετρίες στο μπουζί για ακόμα μεγαλύτερη διάρκεια ζωής	13
Νέος ακροδέκτης υψηλής τάσης για αυξημένη αντίσταση αναπτήρησης	13
Τεχνολογία ανάφλεξης υψηλής συχνότητας:	
η λύση του μέλλοντος	13
Τα τελευταία συστήματα μέτρησης και εφαρμογών	14

Παραγωγή μπουζί 14

Από το μηδέν σε εξάρτημα ακριβείας	14
Δοκιμές αντοχής BERU	13
Υψηλά ποιοτικά πρότυπα	15
Υπηρεσίες BERU	15

Τα χαρακτηριστικά εκκίνησης, η διάρκεια ζωής, η επίδοση, η κατανάλωση καυσίμου και η απόδοση εξαγωγής, είναι οι σημαντικές παράμετροι που επηρεάζονται από το μπουζί. Το λειτουργικό μέρος του μπουζί κρύβεται μέσα στο θάλαμο καύσης του κινητήρα, ενώ, ένα μόνο μέρος του μονωτή και του ακροδέκτη είναι ορατά εξωτερικά.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, τα μπουζί πρέπει να προσφέρουν εξαιρετική απόδοση: σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να παρέχουν αξιόπιστο σπινθήρα, να διασφαλίζουν ορθές ψυχρές εκκινήσεις και να αποτρέπουν την αποτυχία ανάφλεξης (ακόμα και σε ακραίες συνθήκες) παίζοντας ρόλο στη διασφάλιση της ιδανικής ανάφλεξης με χαμηλές εκπομπές.

Πρέπει να ανταποκρίνονται σε θερμοκρασίες μέσα στο θάλαμο καύσης που φτάνουν έως και 3.000 °C και πιέσεις έως και 100 bar, χωρίς να παραλείψουμε τις τάσεις ανάφλεξης έως και 40.000 volts, με ισχύ αιχμής έως και 300 A. Οι χημικές επίσης επιρροές εγείρουν υψηλές ποιοτικές απαιτήσεις. Πρόκειται λοιπόν για μια απαιτητική εργασία, στην οποία πρέπει το μπουζί να ανταποκρίνεται για πολλές χιλιάδες χιλιόμετρα.

Τα μπουζί BERU είναι πολύ εξειδικευμένα εξαρτήματα ακριβείας, τα οποία έχουν σχεδιαστεί ώστε να ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές του κατασκευαστή του οχήματος και παράγονται σύμφωνα με τις πλέον σύγχρονες γραμμές παραγωγής.

Ο κινητήρας με ανάφλεξη σπινθήρα

Η λειτουργία ενός μπουζί

Το σύστημα ανάφλεξης σε βενζινοκινητήρες, σε αντίθεση με τους πετρελαιοκινητήρες, είναι εξωτερικό: κατά τη διάρκεια του κύκλου συμπίεσης, η καύση των συμπιεσμένων μειγμάτων καυσίμου-αέρα αναφλέγεται από έναν ηλεκτρικό σπινθήρα που παράγει το μπουζί. Η αποστολή του μπουζί είναι η παραγωγή αυτού του σπινθήρα. Καθώς δημιουργείται από την υψηλή τάση που παράγεται από το πηνίο ανάφλεξης, εξέρχεται μεταξύ των ηλεκτροδίων. Ένα μέτωπο φλόγας εξαπλώνεται από το μπουζί και γεμίζει το θάλαμο καύσης, έως ότου το μείγμα καεί. Η θερμότητα που απελευθερώνεται αυξάνει τη θερμοκρασία, ενώ σχηματίζεται αιφνίδια πίεση στον κύλινδρο και το πιστόνι πιέζεται προς τα κάτω (φάση εκτόνωσης). Η κίνηση μεταφέρεται μέσω της μπιέλας προς το στροφαλοφόρο άξονα και αυτό οδηγεί το όχημα μέσω του συμπλέκτη, των γραναζιών και των αξόνων.

Οι απαιτήσεις από ένα σύγχρονο μπουζί

Για την ομαλή λειτουργία του κινητήρα, με ισχύ και με οικολογικό τρόπο, πρέπει να πληρούνται ορισμένες απαιτήσεις: πρέπει να υπάρχει στον κύλινδρο η σωστή ποσότητα ιδανικά ισορροπημένου μείγματος καυσίμου/αερίου και ο σπινθήρας ανάφλεξης υψηλής ενέργειας πρέπει να εξέρχεται μεταξύ των ηλεκτροδίων με ακρίβεια στο συγκεκριμένο χρονικό σημείο. Για το σκοπό αυτό, τα μπουζί πρέπει να ανταποκρίνονται στις υψηλότερες απαιτήσεις απόδοσης: πρέπει να παρέχουν ισχυρό σπινθήρα ανάφλεξης περίπου 500 και 3.500 φορές το λεπτό (σε λειτουργία τετράχρονου κινητήρα) - ακόμα και κατά τη διάρκεια ωρών οδήγησης σε υψηλές στροφές και συνθήκες σταματήματος-εκκίνησης σε κυκλοφοριακή κίνηση. Ακόμα και στους -20 °C, πρέπει να διασφαλίζουν μια ολοκληρωτικά αξιόπιστη ανάφλεξη. Τα μπουζί υψηλής τεχνολογίας παρέχουν κατανάλωση με μικρές εκπομπές και ιδανική αποτελεσματικότητα καυσίμου - χωρίς αποτυχία ανάφλεξης που ενδέχεται να προκαλέσει την εισχώρηση του άκαυστου καυσίμου μέσα στον καταλυτικό μετατροπέα με αποτέλεσμα να τον καταστρέψει. Ένα σύγχρονο μπουζί πρέπει να ανταποκρίνεται στις παρακάτω απαιτήσεις:

Ο σπινθήρας από το μπουζί ενεργοποιεί την καύση του συμπιεσμένου μείγματος καυσίμου-αέρα κατά τη διάρκεια του κύκλου συμπίεσης

Ηλεκτρικές απαιτήσεις

- Αξιόπιστη μετάδοση υψηλής τάσης, ακόμα και σε τάσεις ανάφλεξης έως και 40.000 volts
- Καλή μονωτική ικανότητα, ακόμα και σε θερμοκρασίες 1.000 °C, αποφυγή ηλεκτρικού τόξου και αφύσικης ηλεκτρικής εκκένωσης

Θερμικές απαιτήσεις

- Αντίσταση σε θερμικό σοκ (θερμά καυσαέρια - κρύο μείγμα εισαγωγής)
- Καλή θερμική αγωγιμότητα στο άκρο του μονωτή και στα ηλεκτρόδια

Μηχανικές απαιτήσεις

- Ερμητική στεγανοποίηση πιέσεων και αερίων του θαλάμου καύσης, αντίσταση σε περιοδικές μεταβολές πιέσεων έως και περ. 100 bar
- Υψηλή μηχανική σταθερότητα για αξιόπιστη εγκατάσταση

Ηλεκτρικές απαιτήσεις

- Αντίσταση στη διάβρωση, τα αέρια και τα κατάλοιπα καύσης
- Αποφυγή συσσωρευμένων εναποθέσεων στο μονωτή

Τα μπουζί BERU έχουν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί χρησιμοποιώντας υλικά υψηλής ποιότητας για να ανταποκρίνονται διαρκώς σε αυτές τις ιδιαίτερες απαιτήσεις. Ακόμα και στη φάση σχεδιασμού του κινητήρα, οι μηχανικοί της BERU συνεργάζονται στενά με την αυτοκινητοβιομηχανία για να διασφαλίσουν ότι τα μπουζί προσαρμόζονται με ακρίβεια στις ιδιαίτερες συνθήκες μέσα στο θάλαμο καύσης.

Σχεδιασμός και τύποι μπουζί

Υλικά

Η BERU προσφέρει ένα ευρύ φάσμα μπουζί για να διασφαλίζει ότι το ιδανικό μπουζί είναι πάντα διαθέσιμο για πολλούς διαφορετικούς τύπους κινητήρων και εφαρμογών. Διάφορα υλικά χρησιμοποιούνται για το κεντρικό ηλεκτρόδιο. Ειδικά κράματα με βάση το νικέλιο και ηλεκτρόδια με πυρήνα χαλκού προσφέρουν καλή θερμική αγωγιμότητα και υψηλή αντίσταση στη διάβρωση. Το ασήμι διαθέτει ακόμα υψηλότερη θερμική αγωγιμότητα. Η πλατίνα και το ιρίδιο προσφέρουν υψηλή αντίσταση στη διάβρωση, έτσι ώστε να παρατείνεται η διάρκεια μεταξύ των αντικαταστάσεων. Ο σχεδιασμός των ηλεκτροδίων γείωσης έχει εφάμιλλη σημασία. Η γεωμετρία επηρεάζει την προσιτότητα του μείγματος, τη φθορά, τη διάχυση της θερμότητας και τις απαιτήσεις της τάσης ανάφλεξης, μεταξύ άλλων πραγμάτων. Το τιτάνιο, η πλατίνα και το ιρίδιο παρέχουν εξαιρετικά παρατεταμένους χρόνους λειτουργίας, για το ίδιο διάκενο ηλεκτροδίου.

Διάκενο ηλεκτροδίου

Η μικρότερη απόσταση μεταξύ του κεντρικού ηλεκτροδίου και του/των ηλεκτροδίου(-ων) γείωσης στο μπουζί ονομάζεται διάκενο ηλεκτροδίου. Αυτήν την απόσταση πρέπει να διασφαλίσει ο σπινθήρας ανάφλεξης. Το ιδανικό διάκενο του ηλεκτροδίου σε οποιαδήποτε κατάσταση εξαρτάται εν μέρει από τον κινητήρα και καθορίζεται σε στενή συνεργασία με τον κατασκευαστή του οχήματος. Η μέγιστη ακρίβεια στη διατήρηση του διακένου του ηλεκτροδίου είναι σημαντική εφόσον ένα εσφαλμένο διάκενο θα έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές επιζήμιες συνέπειες στη λειτουργία του μπουζί και συνεπώς στην απόδοση του κινητήρα.

- Εάν η απόσταση ηλεκτροδίου είναι πολύ μικρή, ενδέχεται να προκαλέσει αποτυχία ανάφλεξης, θορυβώδεις λειτουργία στο ρελαντί και φτωχού επιπέδου ποιότητας καυσάεργια.
- Εάν η απόσταση ηλεκτροδίου είναι πολύ μεγάλη, ενδέχεται να οδηγήσει σε αποτυχία ανάφλεξης.
- Η συντεταγμένη θέση του σπινθήρα στα μπουζί πολλαπλών ηλεκτροδίων σημαίνει ότι οι αποστάσεις των ηλεκτροδίων δεν πρέπει να ρυθμιστούν (για παράδειγμα Ultra X Titan, με τεχνολογία σπινθήρα αέρα/ολίσθησης).

Ultra X
Titan



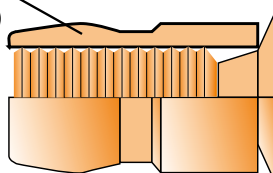
Κεντρικό ηλεκτρόδιο από
πλατίνα



- 1 Ακροδέκτης για το μπουζί (η απαικόνιση εμφανίζει ακροδέκτη SAE, τα παλαιότερα οχήματα έχουν εξοπλιστεί με ακροδέκτες σπειρώματος M4). Τροφοδοτεί την τάση ανάφλεξης στο κεντρικό ηλεκτρόδιο.
- 2 Η ακίδα από χάλυβα (ακίδα ανάφλεξης) είναι ενσωματωμένη σε αεροστεγή εφαρμογή εντός αγωγίσιμης υαλόμαζας, σχηματίζοντας ένα σύνδεσμο με το κεντρικό ηλεκτρόδιο.
- 3 Ο μονωτής είναι κατασκευασμένος από κεραμικό οξειδίου αργιλίου και μονώνει το κεντρικό ηλεκτρόδιο από τη γείωση έως και 40.000 Volt. Ο μονωτής μπορεί να κατασκευαστεί σε επίπεδη μορφή ή με προφίλ προς αποφυγή αψύσεων ηλεκτρικών εκκενώσεων.
- 4 Το επιπλεκωμένο σώμα του μπουζί (κέλυφος) σχηματίζει μια ερμητικά αεροστεγή σύνδεση με το μονωτή μέσω της μεθόδου της θερμικής συρρίκνωσης και για το λόγο αυτό η ζώνη συρρίκνωσης έχει ένα μπλε οξειδωτικό χρώμα. Το σπείρωμα χρησιμοποιείται για την ασφάλιση του μπουζί στην κεφαλή του κινητήρα.
- 5 Εξωτερικός δακτύλιος στεγανοποίησης, για τη στεγανοποίηση και τη διάχυση της θερμότητας.
- 6 Ηλεκτρική σύνδεση της ακίδας σπινθήρα και του κεντρικού ηλεκτροδίου. Συμπιεσμένη υαλόμαζα σε αντιστάσεις καταστολής (τύποι R). Με τη βοήθεια των κατάλληλων προσθέτων, η υαλόμαζα μπορεί να έχει καθορισμένο βαθμό αντίστασης έτσι ώστε να διασφαλίζει την απαιτούμενη αντοχή από διάβρωση και τα χαρακτηριστικά καταστολής.
- 7 Ο εσωτερικός στεγανοποιητικός δακτύλιος σχηματίζει μια αεροστεγή σύζευξη μεταξύ του μονωτή και του μεταλλικού σώματος και παρέχει θερμική αγωγιμότητα.
- 8 Το κεντρικό ηλεκτρόδιο αποτελείται από πυρήνα χαλκού ενσωματωμένο σε νικέλιο. Ανάλογα με τον τύπο, το κεντρικό ηλεκτρόδιο μπορεί να είναι κατασκευασμένο από πλατίνα ή ιρίδιο.
- 9 Το άκρο του μονωτή εξέρχεται μέσα στο θάλαμο καύσης. Επιφέρει σημαντικές συνέπειες στη θερμική διαβάθμιση.
- 10 Η λοξότμηση του τμήματος εισαγωγής διευκολύνει το βίδωμα του μπουζί μέσα στη κεφαλή του κινητήρα.
- 11 Ο όγκος διακένου επηρεάζει την αυτοκαθαριζόμενη δράση.
- 12 Ενα ή περισσότερα ηλεκτρόδια γείωσης έχουν συγκολληθεί πάνω στο σώμα του μπουζί και με το κεντρικό ηλεκτρόδιο σχηματίζουν την πορεία του σπινθήρα. Τα ειδικά σχεδιασμένα κράματα με βάση το νικέλιο (ή εμπλουτισμένα με πλατίνα ή τιτάνιο) αυξάνουν την αντίσταση διάβρωσης των ηλεκτροδίων.

Το μπουζί με λεπτομέρειες

- 1 Περικόχλιο ακροδέκτη SAE (περικόχλιο σύνδεσης καλωδίου)



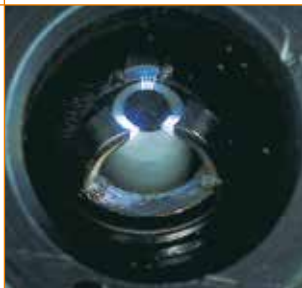
- 2 Ακίδα ανάφλεξης

- 3 Μονωτής από οξειδίου αργιλίου

- 4 Σώμα μπουζί

Σχεδιασμός και τύποι μπουζί

Πορεία σπινθήρα



Πορεία σπινθήρα



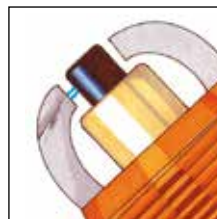
Ο καινοτόμος σχεδιασμός Poly-V: 5 σημεία ανάφλεξης βρίσκονται στο στόχαστρο του σπινθήρα σε διαρκώς εναλλασσόμενη αλληλουχία, ενώ ταυτόχρονα διασφαλίζουν την αξιοπιστία για την ανάφλεξη και τη συνεπή καύση οικονομίας καυσίμου με απόδοση ανάφλεξης που παραμένει σταθερή σε μεγάλες χρονικές περιόδους.

Η λειτουργία του μπουζί μέσα στο θάλαμο καύσης επηρεάζεται από τρεις παράγοντες: τη θέση του σπινθήρα, την απόσταση σπινθηρισμού και το διάκενο του ηλεκτροδίου για μπουζί που χρησιμοποιούν διάφορες τεχνολογίες σπινθηρισμού. Η θέση σπινθήρα είναι το όνομα που έχει δοθεί από τους σχεδιαστές κινητήρων στη γεωμετρία της πορείας του σπινθήρα, η διαδρομή στην οποία εκτείνεται η πορεία του σπινθήρα μέσα στο θάλαμο καύσης.

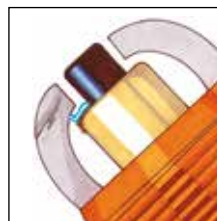
Σε ότι αφορά την απόσταση σπινθηρισμού, γίνεται μια διάκριση μεταξύ:

- Της αέριας απόστασης σπινθηρισμού, που δηλώνει την πορεία που ακολουθεί ο σπινθήρας μεταξύ του κεντρικού ηλεκτροδίου και του ηλεκτροδίου γείωσης έτσι ώστε να λάβει χώρα η ανάφλεξη του μίγματος καυσίμου-αέρα μέσα στο θάλαμο καύσης.
- Της μεταβλητής απόστασης σπινθηρισμού που δηλώνει την πορεία που ακολουθεί ο σπινθήρας, εφόσον περάσει πρώτα πάνω από την επιφάνεια του άκρου του μονωτή προτού μεταπηδήσει στο ηλεκτρόδιο γείωσης. Αυτή η πορεία καίει τις βλαβερές εναποθέσεις και τα κατάλοιπα καύσης.
- Της αέριας απόστασης σπινθηρισμού / μεταβλητής απόστασης σπινθηρισμού: αποστάσεις σπινθηρισμού, που μπορεί να περάσει μέσω του αέρα και του μονωτή. Συνδυάζοντας από κοινού τις ανεξάρτητες αέριες αποστάσεις σπινθήρα και μεταβλητές αποστάσεις σπινθήρα, μπορεί να εξασθενήσει και να ελατώσει -μέσω της καύσεως- το ηλεκτρόδιο, προκαλώντας σημαντικά μειωμένη διάρκεια ζωής των μπουζί.

Αέρια απόσταση σπινθηρισμού



Μεταβλητή απόσταση σπινθηρισμού

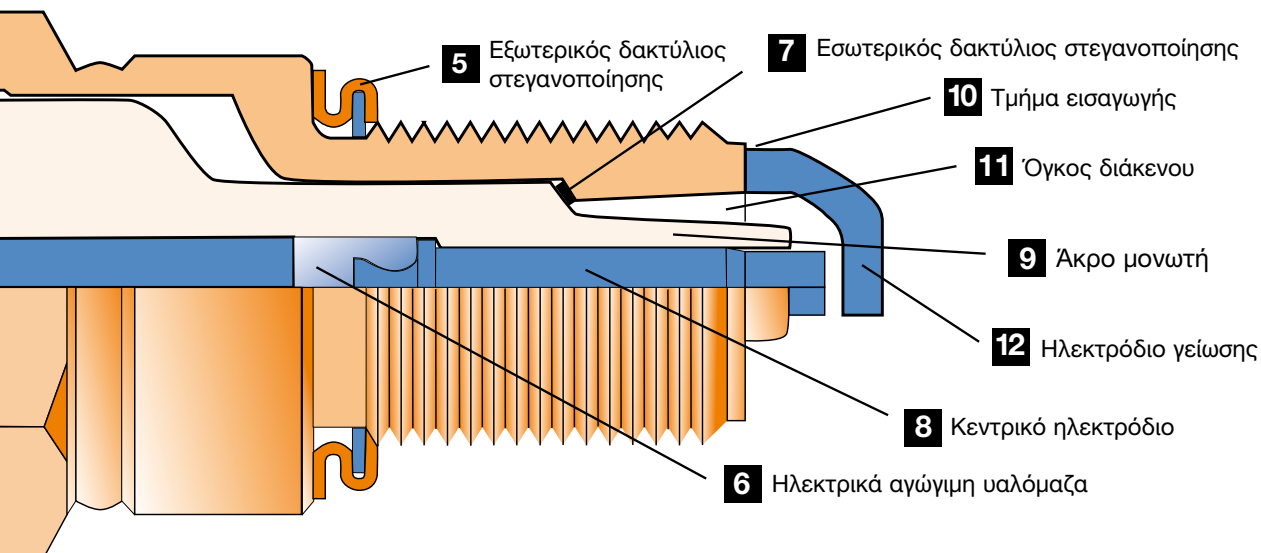
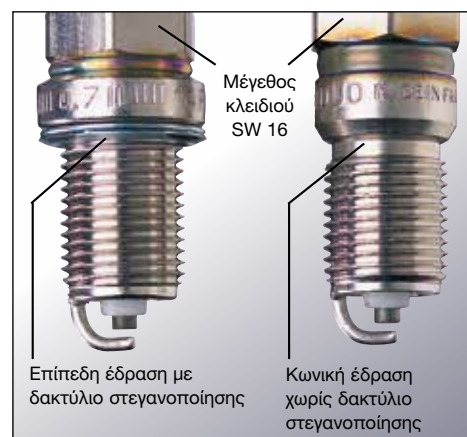


Στεγανοποίηση έδρασης

Το μπουζί πρέπει να βιδώσει μέσα την κυλινδροκεφαλή έτσι ώστε να είναι ερμητικά αεροστεγές. Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κατασκευής του κινητήρα, υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι στεγανοποίησης:

- Επίπεδη ή οριζόντια έδραση: ένας μόνιμος εξωτερικός δακτύλιος λειτουργεί ως στεγανοποιητικό γύρω από το σώμα του μπουζί.
- Σφηνοειδείς ή κωνική έδραση: η κωνική επιφάνεια του σώματος του μπουζί ενσωματώνεται σε μία επιφάνεια επαφής αντίστοιχου σχήματος μέσα στη κυλινδροκεφαλή δημιουργώντας στεγανοποίηση.

Σε περιορισμένους χώρους (π.χ. κινητήρες με πολλαπλές βαλβίδες), χρησιμοποιούνται συνήθως μπουζί FineLine ή BiHex, τα οποία χρειάζονται μικρότερα μεγέθη κλειδιού και διαθέτουν πιο μικρές διαστάσεις.



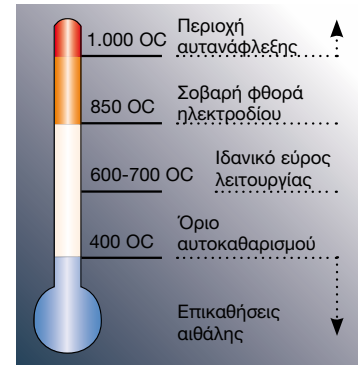
Θερμική διαβάθμιση και θερμική αγωγιμότητα

Θερμική διαβάθμιση

Η θερμική διαβάθμιση είναι ένα μέτρο θερμικής κατασκευής του μπουζί. Υποδεικνύει το μέγιστο θερμικό φορτίο στο μπουζί, σε ισορροπία μεταξύ της θερμικής απορρόφησης και της διάχυσης της θερμότητας.

Είναι ζωτικής σημασίας η επιλογή της σωστής θερμικής διαβάθμισης κατά την επιλογή ενός μπουζί:

- Αν τα χαρακτηριστικά της θερμικής διαβάθμισης είναι πολύ υψηλά (για παράδειγμα θερμική διαβάθμιση 9) το μπουζί δεν είναι σε θέση να διασκορπίζει γρήγορα τη θερμότητα που προκύπτει. Αυτό οδηγεί σε πυρακτωμένη ανάφλεξη, με άλλα λόγια δεν είναι ο σπινθήρας ανάφλεξης που αναφλέγει το μείγμα αλλά το υπερθερμασμένο μπουζί.
- Αν τα χαρακτηριστικά της θερμικής διαβάθμισης είναι πολύ χαμηλά (για παράδειγμα θερμική διαβάθμιση 5) τότε η ελεύθερη θερμοκρασία καύσης που απαιτείται στη χαμηλότερη απόδοση για αυτόνομο καθαρισμό του μπουζί δεν επιτυγχάνεται. Αποτέλεσμα: αποτυχία ανάφλεξης, αυξημένη κατανάλωση καυσίμου και αυξημένες εκπομπές καυσαερίων. (Για εικόνες σφαλμάτων, βλέπε σελίδες 8 και 9).



Οι επιρροές της θερμικής διαβάθμισης

Όσο πιο υψηλή είναι η ικανότητα απόδοσης του κινητήρα, τόσο πιο υψηλή είναι, στις περισσότερες περιπτώσεις, η θερμοκρασία του θαλάμου καύσης. Το μέγεθος της βάσης του μονωτή επηρεάζει κατά πολύ τη θερμική απορρόφηση. Η διάχυση της θερμότητας λαμβάνει χώρα δια μέσου της άκρης του μονωτή, από το κεντρικό ηλεκτρόδιο και την εσωτερική στεγανοποίηση του σώματος μπουζί στην κυλινδροκεφαλή.

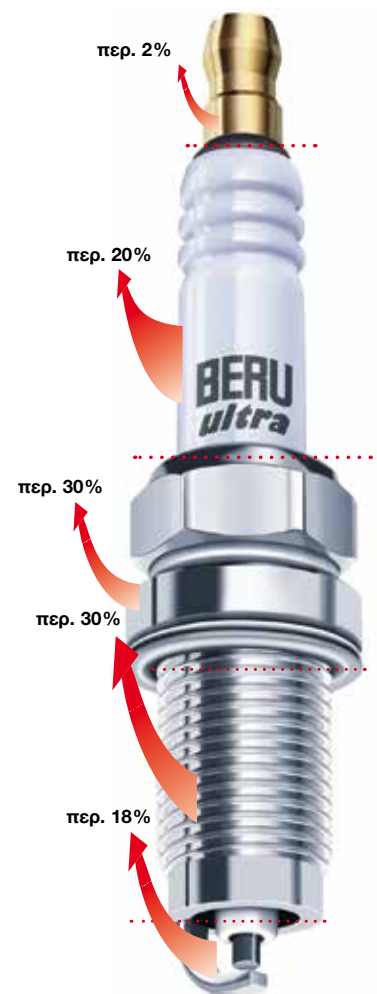
- Τα μπουζί με μακριά άκρη μονωτή απορροφούν μεγαλύτερη ποσότητα ρομότητας. Ωστόσο, εφόσον εκπέμπουν μικρότερη θερμότητα στη μακριά πορεία προς το σώμα του μπουζί, ονομάζονται θερμά μπουζί.
- Τα μπουζί με κοντή άκρη μονωτή απορροφούν μικρότερη ποσότητα θερμότητας. Ωστόσο, εφόσον είναι σε θέση να εκπέμπουν μεγάλη θερμότητα στη σύντομη διαδρομή προς το σώμα του μπουζί ονομάζονται ψυχρά μπουζί.

Η θερμική αγωγιμότητα

Μέσα στον κύλινδρο αναπτύσσονται θερμοκρασίες έως και 3.000 °C για σύντομες χρονικές περιόδους κατά τη διάρκεια της καύσης και οι θερμοκρασίες αυτές αναγκάζουν επίσης τα μπουζί να θερμανθούν περισσότερο από μόνα τους. Τα μπουζί εκπέμπουν περίπου 80 τοις εκατό της θερμότητας που απορροφούν στο περιβάλλον μέσω διαφόρων μεθόδων της θερμικής αγωγιμότητας (εικόνα). Η μεγαλύτερη ποσότητα της θερμότητας μεταφέρεται από το σπείρωμα του μπουζί άμεσα προς την κυλινδροκεφαλή. Το μπουζί πρέπει συνεπώς να βιδώνεται πάντοτε με τη σωστή ροπή σύσφιξης. Μόνο το 20 τοις εκατό της θερμότητας απορροφάται και διαχέεται από το διερχόμενο μείγμα καυσίμου-αέρα.

Η χρήση σύνθετων ηλεκτροδίων, π.χ. ηλεκτρόδια με πυρήνα χαλκού, ηλεκτρόδια νικελίου, επιτρέπουν μια αισθητή βελτίωση στην θερμική αγωγιμότητα. Εάν η θέση του σπινθήρα βρίσκεται πολύ μπροστά μέσα στο θάλαμο καύσης, η θερμοκρασία αυτοκαθαρισμού σημειώνεται γρήγορα - χάρη σε μια ειδική ρύθμιση στη διατομή και στην επιφάνεια που απορροφά θερμότητα του άκρου του μονωτή - και η ανώτερη διακοπτόμενη θερμοκρασία στο μονωτή, παραμένει διαρκώς κάτω από τους 900°C. Αυτός ο τύπος μπουζί είναι ιδανικός για θαλάμους καύσης με τόσο σχετικά χαμηλές όσο και πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Πορεία θερμικής αγωγιμότητας στο μπουζί



Η σειρά των μπουζί BERU

BERU Ultra X Titan. Η σειρά για υπερβολικές απαιτήσεις.

ULTRA X TITAN



15 τύποι μπουζί για κάλυψη της αγοράς έως και 90% 100% κατάλληλα για συνεργεία. Η επιτυχημένη σειρά Ultra X ονομάζεται πλέον Ultra X Titan – και αποτελείται από συνολικά 15 τύπους μπουζί: 6 ήδη γνωστά μπουζί Ultra X και 9 νέα. Μαζί σχηματίζουν τη σειρά Ultra X Titan Series – που παρέχει κάλυψη της αγοράς σε ποσοστό περίπου 90% !

BERU Ultra X. Titan.

Για μεγαλύτερη ισχύ σπινθήρα σε υψηλότερες πιέσεις θαλάμου καύσης - που προσφέρει εξαιρετικά αποτελεσματική καύση.

Όσο πιο υψηλή είναι η πίεση του θαλάμου καύσης, τόσο μεγαλύτερη πρέπει να είναι η ισχύς του σπινθήρα. Αυτό είναι το σημείο, στο οποίο το καινοτόμο μπουζί BERU Ultra X Titan θέτει νέα πρότυπα: με το κράμα νικελίου-τιτανίου με αντίσταση εξασθένησης μέσω καύσης και τα έξυπνα σχεδιασμένα ηλεκτρόδια γείωσης - για αυξημένη αξιοπιστία ανάφλεξης, πολύ αποτελεσματική καύση, οικονομία καυσίμου και αντίστοιχα πολύ μικρές εκπομπές.



Κεντρικό ηλεκτρόδιο με ακίδα ανάφλεξης από πλάτινα για εξαιρετική απόδοση κρύας εκκίνησης.

Δακτύλιος κορώνας, για στοχευμένη προ-εκκένωση και σταθερή διασπορά φλόγας.



BERU Ultra – η επιλογή των κατασκευαστών αυτοκινήτων.



BERU Ultra.

Μπουζί υψηλής ποιότητας σε ποιότητα OEM – για τους περισσότερους τύπους κινητήρων και εφαρμογές.

- Οικολογική καύση: εξοικονομεί καύσιμο και προστατεύει τον καταλυτικό μετατροπέα
- Αξιοπίστη ανάφλεξη, ακόμα και σε χαμηλές θερμοκρασίες
- Μεγάλη διάρκεια ζωής, καλή ανθεκτικότητα
- Ελεγμένα υλικά: κεντρικό ηλεκτρόδιο δύο στοιχείων με πυρήνα χαλκού σε νικέλιο

BERU Bi-Hex.

- Τεχνολογία δώδεκα χιλιοστών με μέγεθος κλειδιού 14
- Μειωμένη διάμετρος σπειρώματος
- Μήκος σπειρώματος 26,5 χιλιοστά
- Αξιοπίστη ανάφλεξη μέσω κορώνας προ-εκκένωση

«ΜΠΟΡΕΙΤΕ ΝΑ ΒΡΕΙΤΕ ΜΠΟΥΖΙ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΙΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΡ. 06»

Ειδικά μπουζί

Η σειρά των μπουζί της BERU περιλαμβάνει επίσης ειδικές εφαρμογές για:

1. Συμπαγή μπουζί για εξαιρετικά μικρούς χώρους σε μηχανικά πριόνια ή χλοοκοπτικές μηχανές
2. Εξαιρετικά επιλεγμένα μπουζί με χαλύβδινο περίβλημα όπου υπάρχουν οι πιο αυστηρές απαιτήσεις σε καταστολή, για παράδειγμα σε διοικητικά οχήματα
3. Μπουζί για κινητήρες αερίου σε οχήματα που λειτουργούν με αέριο και σταθερούς κινητήρες για βιομηχανική και οικιακή χρήση
4. Μετρητικά μπουζί ειδικά για δοκιμές και πειραματικούς κινητήρες



Συμβουλές συνεργείου

Έλεγχος των μπουζι



1

Μια οπτική επιθεώρηση του μπουζι μπορεί να αποκαλύψει πολλά ίχνη βλαβών. Ορισμένα από αυτά αναφέρονται παρακάτω, με μια περιγραφή των αιτιών, των αποτελεσμάτων και των λύσεων:

ΚΑΝΟΝΙΚΟ

Ελάχιστη εξασθένιση του ηλεκτροδίου από την καύση και βάση μονωτή σε χρώμα γκρι λευκό/γκρι κίτρινο προς το κοκκινόμαυρο: Οι ρυθμίσεις κινητήρα είναι σωστές, η θερμική διαβάθμιση είναι σωστή.



2

ΣΥΣΣΩΡΕΥΜΕΝΕΣ ΕΠΙΚΑΘΗΣΕΙΣ ΑΙΘΑΛΗΣ

Το άκρο του μονωτή, το ηλεκτρόδιο και το μπουζι είναι καλυμμένα με μαύρες επικαθίσεις αιθάλης.

Αιτία: Εσφαλμένη ρύθμιση μίγματος (μονάδα έγχυσης). Πολύ πλούσιο μείγμα. Πολύ λερωμένο φίλτρο αέρα. Ελαττωματικό σύστημα ψυχρής εκκίνησης (έγχυση). Ελαττωματικός αισθητήρας θερμοκρασίας. Χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο σε σύντομα ταξίδια. Πολύ υψηλή θερμική διαβάθμιση του μπουζι. Ελαττωματικός αισθητήρας λάμδα.

Αποτέλεσμα: Λόγω διαρροής ρεύματος, η συμπεριφορά της κρύας εκκίνησης είναι φτωχή και επέρχεται αποτυχία ανάφλεξης.

Λύση: Έλεγχος και εφόσον είναι δυνατό διόρθωση του μίγματος και του συστήματος εκκίνησης. Ελέγξτε επίσης τον αισθητήρα θερμοκρασίας. Ελέγξτε το φίλτρο αέρα, χρησιμοποιήστε το μπουζι με τη σωστή θερμική διαβάθμιση.



3

ΛΑΔΩΜΑ

Το άκρο του μονωτή, το ηλεκτρόδιο και το μπουζι είναι καλυμμένα από μια μαύρη μεμβράνη λαδιού.

Αιτία: Μεγάλη ποσότητα λαδιού μέσα στο θάλαμο καύσης. Η στάθμη λαδιού είναι πολύ υψηλή, πολύ φθαρμένα ελατήρια εμβόλου, κύλινδροι και οδηγοί βαλβίδων. Ελαττωματικός στροβιλοσυμπιεστής.

Αποτέλεσμα: Αποτυχία ανάφλεξης ή ακόμα και κόντεμα του μπουζι, πλήρης αποτυχία.

Λύση: Επισκευάστε τον κινητήρα, διορθώστε το μείγμα καυσίμου-αέρα, τοποθετήστε νέα, αυθεντικά μπουζι BERU.



4

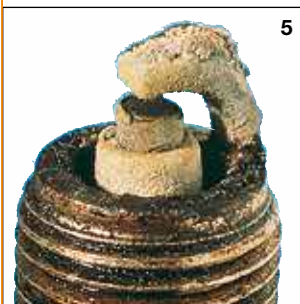
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΜΑΛΤΟΥ

Το άκρο του μονωτή εμφανίζει ενδείξεις καφέ-κίτρινου σμάλτου που θα μπορούσε να πάρει επίσης μια πρασινωπή απόχρωση.

Αιτία: Πρόσθετα στο καύσιμο και το λάδι που σχηματίζουν επικαθίσεις μορφής τέφρας.

Αποτέλεσμα: Κατά τη διάρκεια αιφνίδιας πλήρους φόρτισης του κινητήρα, το σμάλτο υγροποιείται και μετατρέπεται σε ηλεκτρικά αγώγιμο.

Λύση: Ελέγξτε όλο τον κινητήρα, τοποθετήστε νέα, αυθεντικά μπουζι BERU.



5

ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΘΗΣΕΙΣ

Βαριές επικαθίσεις πρόσθετων καυσίμου και λαδιού στην άκρη του μονωτή και στο ηλεκτρόδιο γείωσης. Επικαθίσεις τύπου σκουριάς από κατάλοιπα καύσης (πετρελαϊκός οπτάνθρακας).

Αιτία: Κατάλοιπα προσθέτων, ειδικά από λάδι, που έχουν συσσωρευτεί μέσα στο θάλαμο καύσης και πάνω στο μπουζι.

Αποτέλεσμα: Μπορεί να προκαλέσει προ-ανάφλεξη με απώλεια της απόδοσης και καταστροφή του κινητήρα.

Λύση: Ελέγξτε τον κινητήρα. Τοποθετήστε νέα, αυθεντικά μπουζι BERU, αλλάξτε ενδεχομένως τον τύπο λαδιού που χρησιμοποιείτε.

Συμβουλές συνεργείου



6

ΛΙΩΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ

Λιωμένο κεντρικό ηλεκτρόδιο, καμένο άκρο μονωτή.

Αιτία: Θερμική υπερφόρτωση λόγω «ανάφλεξης πυράκτωσης», υπολείμματα καύσης στο θάλαμο, ελαττωματικές βαλβίδες, ακατάλληλη ποιότητα καυσίμου, πολύ υψηλή θερμική διαβάθμιση του μπουζί, μη τήρηση της σωστής ροπής σύσφιξης.

Αποτέλεσμα: Αποτυχία ανάφλεξης, πτώση της ικανότητας απόδοσης του κινητήρα (καταστροφή κινητήρα).

Λύση: Έλεγχος κινητήρα, ανάφλεξης, μίγματος, ροπής σύσφιξης των μπουζί. Τοποθετήστε νέα, αυθεντικά μπουζί BERU με τη σωστή θερμική διαβάθμιση.



7

ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΑΚΡΟ ΜΟΝΩΤΗ

Σπασμένη επιφάνεια στο άκρο του μονωτή.

Αιτία: Μηχανική βλάβη λόγω εσφαλμένης χρήσης. Αρχικά εμφανίζεται συχνά ως λεπτή ρωγμή, μερικές φορές προκαλείται από εγκοπές. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, οι επικαθήσεις μεταξύ του κεντρικού ηλεκτροδίου και του μονωτή προκαλούν τη θραύση του μονωτή.

Αποτέλεσμα: Αποτυχία ανάφλεξης, ο σπινθήρας «περιφέρεται», δεν διασφαλίζεται η ανάφλεξη.

Λύση: Τοποθετήστε νέα, αυθεντικά μπουζί BERU.



8

ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗ ΦΘΟΡΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ

Το κεντρικό ηλεκτρόδιο ή το ηλεκτρόδιο γείωσης εμφανίζουν ορατά ίχνη απώλειας υλικού.

Αιτία: Επιθετικό καύσιμο ή πρόσθετα λαδιού. Φτωχή ροή μέσα στο θάλαμο καύσης, πιθανώς λόγω επικαθήσεων άνθρακα. Υπερθέρμανση.

Αποτέλεσμα: Αποτυχία ανάφλεξης, ειδικά κατά την επιτάχυνση (ανεπαρκής τάση ανάφλεξης, με μεγάλο διάκενο ηλεκτροδίου). Κακή απόδοση εκκίνησης.

Λύση: Τοποθετήστε νέα, αυθεντικά μπουζί BERU.



9

ΜΕΡΙΚΩΣ ΛΙΩΜΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ

Επικαθήσεις που μοιάζουν με κουνουπίδι πάνω στο ηλεκτρόδιο, πιθανές επικαθήσεις υλικών που δεν προέρχονται από το μπουζί.

Αιτία: Θερμική υπερφόρτωση λόγω «ανάφλεξης πυράκτωσης», υπολείμματα καύσης μέσα στο θάλαμο, ελαττωματικές βαλβίδες, ακατάλληλη ποιότητα καυσίμου, πιθανώς πολύ υψηλή θερμική διαβάθμιση, εσφαλμένη ροπή σύσφιξης του μπουζί.

Αποτέλεσμα: Συνολική βλάβη κινητήρα (καταστροφή κινητήρα), μείωση της απόδοσης.

Λύση: Έλεγχος κινητήρα, ανάφλεξης και μίγματος, έλεγχος ροπής σύσφιξης των μπουζί. Τοποθετήστε νέα, αυθεντικά μπουζί BERU με τη σωστή θερμική διαβάθμιση.



10

ΘΡΥΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟΣ ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΠΟΥΖΙ

Αιτία: Θερμική υπερφόρτωση, παλιοί ακροδέκτες.

Αποτέλεσμα: Αποτυχία ανάφλεξης.

Λύση: Τοποθετήστε νέους, αυθεντικούς ακροδέκτες και μπουζί BERU, καθώς επίσης και το ειδικό γράσο ακροδεκτών μπουζί της BERU (βλέπε σελ. 11).

Συμβουλές συνεργείου

Σφάλματα και φθορά



Υπερφόρτωση, κακής ποιότητα καύσιμο, εσφαλμένη επιλογή μπουζί και συνθήκες οδικής κυκλοφορίας με σταμάτημα-ξεκίνημα είναι μόλις λίγοι παράγοντες που ενδεχομένως να οδηγήσουν σε σφάλματα των μπουζί. Ακολουθεί ένας σύντομος κατάλογος ελέγχου για να σας βοηθήσει να αναγνωρίσετε το σφάλμα:

Σύμπτωμα	Αιτία	Πιθανές συνέπειες
Διάβρωση σπινθήρα, διάβρωση	Θερμική υπερφόρτωση Εσφαλμένο καύσιμο ή καύσιμο κακής ποιότητας Εσφαλμένη θερμική διαβάθμιση	Λιωμένα ηλεκτρόδια Πυρακτωμένη ανάφλεξη Αποτυχία ανάφλεξης (λόγω μεγαλύτερου διακενου ηλεκτροδίου)
Πυρακτωμένη ανάφλεξη	Υπολείμματα μέσα στο θάλαμο καύσης Εσφαλμένες τιμές Μπουζί με εσφαλμένη θερμική διαβάθμιση Καύσιμο με ανεπαρκή αριθμό οκτανίων	Ζημία στο έμβολο Ζημία στη βαλβίδα Ζημία στο μπουζί
Χτύπημα του κινητήρα	Καύσιμο με ανεπαρκή αριθμό οκτανίων Εσφαλμένος χρόνος ανάφλεξης Υπερβολική συμπίεση	Ανεξέλεγκτη αύξηση πίεσης και θερμοκρασίας ενδέχεται να προκαλέσει ζημία στο έμβολο και το μπουζί
Αποτυχία ανάφλεξης	Ελαττωματικός, παλιός, με διαρροή ακροδέκτης σύνδεσης μπουζί	Αναπήδηση σπινθήρα στο μονωτή, καταστροφή του καταλυτικού μετατροπέα

Εγκατάσταση μπουζί

Επειδή τα μπουζί έχουν σχεδιαστεί για συγκεκριμένους κινητήρες, πρέπει να χρησιμοποιείτε πάντα το σωστό μπουζί. Τα μπουζί με εσφαλμένη θερμική διαβάθμιση, διάκενο ηλεκτροδίου ή μήκος, ενδέχεται να οδηγήσουν σε μειωμένη απόδοση κινητήρα ή ακόμα και ζημία στον κινητήρα και/ή τον καταλυτικό μετατροπέα. Επιτακτική είναι επίσης η προσεκτική εγκατάσταση και αφαίρεσή τους.

- Κατά την αφαίρεσή τους, βεβαιωθείτε ότι δεν εισέρχονται ακαθαρσίες μέσα στο θάλαμο καύσης. Αρχικά λύστε το μπουζί στρέφοντάς κατά λίγες περιστροφές, εν συνεχεία καθαρίστε τον άξονα του μπουζί χρησιμοποιώντας πεπιεσμένο αέρα ή βούρτσα, προτού ξεβιδώσετε πλήρως το μπουζί.
- Εφαρμόστε ένα λεπτό φιλμ ειδικού γράσου BERU στον μονωτή του μπουζί.
ZKF01 - 0 890 300 029 με περιεχόμενο 10g
ZKF02 - 0 890 300 045 με περιεχόμενο 50g.
- Κατά την εγκατάσταση των μπουζί, βεβαιωθείτε ότι το σπείρωμα του μπουζί και η κυλινδροκεφαλή είναι καθαρά. Με τα μπουζί BERU, μια επικάλυψη νικελίου πάνω στο σώμα του μπουζί αποτρέπει την ανάγκη λίπανσης. Βεβαιωθείτε ότι χρησιμοποιείτε τη σωστή ροπή σύσφιξης (βλέπε πίνακα).
- Προειδοποίηση: Σε περίπτωση πτώσης ενός μπουζί, μην το χρησιμοποιείτε. Ακόμα και η αόρατες ζημιές ενδέχεται να προκαλέσουν αποτυχία ανάφλεξης και μπορεί ακόμα να καταστρέψουν τον καταλυτικό μετατροπέα.
- Ελέγξτε τους ακροδέκτες σύνδεσης του μπουζί για φθορές. Εάν εντοπίσετε ίχνη θρυμμάτων ή λεπτές ρωγμές, αντικαταστήστε τους ακροδέκτες σύνδεσης.

Συμβουλές συνεργείου

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ: ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΠΟΥΖΙ, ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΡΘΗΣ ΡΟΠΗΣ ΣΥΣΦΙΞΗΣ.

Σε περίπτωση υπερβολικής εξασθένησης μέσω καύσης ή τήξης του κεντρικού ηλεκτροδίου, παρά τη χρήση της καθορισμένης ροπής σύσφιξης, η αιτία είναι κατά πάσα περίπτωση η ανεξέλεγκτη διαδικασία καύσης (π.χ. ανάφλεξη πυράκτωσης ή κρουστική καύση στον κινητήρα σε υψηλές ταχύτητες). Πιθανές αιτίες: εσφαλμένη θερμική διαβάθμιση, πολύ μικρό διάκενο βαλβίδας εκτόνωσης, λανθασμένος χρονισμός ανάφλεξης, ακατάλληλη ποιότητα καυσίμου, επικαθήσεις στο θάλαμο καύσης ή πολύ φτωχό μείγμα καυσίμου.

Βοηθητικά εξαρτήματα συναρμολόγησης BERU

Για την εύκολη και αξιόπιστη αντικατάσταση των μπουζί χωρίς μπλοκάρισμα του κλειδιού ή σπάσιμο του μονωτή, προτείνουμε τη χρήση ειδικών εργαλείων.

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΠΟΥΖΙ BERU ZMH001

Ο μηχανικός εκτεταμένος βραχίονας

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Μέσα στο χώρο του κινητήρα, ο χώρος είναι ασφυκτικά μικρός. Κατά το βίδωμα ή το ξεβίδωμα του μπουζί, ο μηχανικός μπορεί να τραυματίσει ή κάψει το χέρι του πάνω στον κινητήρα ή ακόμα και να ρίξει και καταστρέψει το μπουζί.

Η ΛΥΣΗ: Το βοηθητικό εξάρτημα τοποθέτησης μπουζί της BERU, κατασκευασμένο από καουτσούκ, λειτουργεί ως «μηχανικός εκτεταμένος βραχίονας»: συγκρατεί με ασφάλεια το μπουζί, έτσι ώστε να μπορεί να βιδώσει και να ξεβιδώσει προσεκτικά μετά το λύσιμο ή το σφίξιμο.

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΠΟΥΖΙ BERU ZMH002

Αξιόπιστη αντικατάσταση μπουζί χωρίς κλίσεις

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Το σχετικά μεγάλο άνοιγμα στο κέλυφος του μπουζί σημαίνει ότι κατά την ενσωμάτωση ή την αφαίρεση μπουζί χρησιμοποιώντας επέκταση υφίσταται κίνδυνος το κλειδί να πάρει μεγάλη κλίση, προκαλώντας το σπάσιμο του μονωτή στο μπουζί. Οι συνέπειες: αποτυχία ανάφλεξης λόγω αναπήδησης σπινθήρων στο σπασμένο μονωτή και ενδεχόμενη καταστροφή του καταλυτικού μετατροπέα.

Η ΛΥΣΗ: Απλά εισάγετε το εργαλείο συναρμολόγησης της BERU, κατάλληλο για σχεδόν όλα τα μοντέλα οχημάτων, μέσα σε επέκταση μπουζί 3/8" και ωθήστε το μέσα στο κέλυφος του μπουζί. Το κλειδί θα παραμείνει τώρα σε παράλληλη θέση ως προς τον άξονα και δεν θα μπορεί να πάρει κλίση.

ΕΙΔΙΚΟ ΓΡΑΣΟ BERU ZKF001/ZKF002

Για να μην λιώσει ο ακροδέκτης σύνδεσης του μπουζί πάνω στο λαιμό του μπουζί και καταστρέψει έτσι τα στεγανοποιητικά χείλη, προτείνουμε τη λίπανση του μονωτή του μπουζί με το ειδικό γράσο της BERU. Αυτό αυξάνει επίσης την αντίσταση της αναπήδησης του σπινθήρα.

Ροπή σύσφιξης σε Nm, δεν επιτρέπεται η λίπανση του σπειρώματος

Μπουζί επίτευξης έδρασης	Σπείρωμα μπουζί	Κυλινδροκεφαλή
		Χυτοσίδηρος Ελαφρύ κράμα
	M 10x1	10-15 Nm 10-15 Nm
	M 12x1,25	15-25 Nm 15-25 Nm
	M 14x1,25	20-35 Nm 20-30 Nm
	M 18x1,5	30-45 Nm 20-35 Nm
Μπουζί κωνικής έδρασης:		
	M 14x1,25	15-25 Nm 10-20 Nm
	M 18x1,5	15-30 Nm 15-23 Nm



Όνομα τεμαχίου	Σύντομος κωδικός BERU	Αριθμός παραγγελίας BERU
Βοηθητικό εξάρτημα τοποθέτησης μπουζί	ZMH001	0 890 000 001



Όνομα τεμαχίου	Σύντομος κωδικός BERU	Αριθμός παραγγελίας BERU
Βοηθητικό εξάρτημα τοποθέτησης μπουζί	ZMH002	0 890 000 002

Όνομα τεμαχίου	Σύντομος κωδικός BERU	Αριθμός παραγγελίας BERU
BERU Ειδικό γράσο, Σωληνάριο 10 g	ZKF001	0 890 300 029
BERU Ειδικό γράσο, Σωληνάριο 50 g	ZKF002	0 890 300 045

- 1 | Ίχνη αναπήδησης σπινθήρα υψηλής τάσης
- 2, 3 | Γράσο ακροδέκτη σύνδεσης μπουζί της BERU: Σε περίπτωση επάλειψης μέσα στον ακροδέκτη σύνδεσης πριν από το βίδωμά του πάνω στο μπουζί, το γράσο προστατεύει από θρυμματισμούς και συνεπώς από αναπηδήσεις σπινθήρων υψηλής τάσης (ZKF001 0 890 300 029 / 10 g ZKF002 0 890 300 045 / 50 g)



Μέλλον

Το μέλλον του μπουζί

Στο πλαίσιο της εξέλιξης των σύγχρονων βενζινοκινητήρων, η τεχνολογία τείνει προς τροποποιημένες διαδικασίες καύσης και μικρότερες μονάδες κινητήρα υψηλών αποδόσεων (με μείωση μεγέθους). Οι μηχανικοί της BERU επίσης σχεδιάζουν τα ιδανικά μπουζί για αυτό το σκοπό σε στενή συνεργασία με τους διεθνείς κατασκευαστές οχημάτων.

Μικρότερη κατανάλωση καυσίμου, λιγότερες εκπομπές, μεγαλύτερη απόλαυση στην οδήγηση: αυτοί οι τρεις πυλώνες συνοψίζουν της επίκαιρες τάσης της τεχνολογίας σε ότι έχει να κάνει με το σχεδιασμό του κινητήρα ανάφλεξης. Η συνολική και μερική μεταβλητότητα στην οδήγηση των βαλβίδων μέσω μονάδων ρύθμισης και συντονισμού ή μονάδων ελέγχου της διαδρομής των βαλβίδων, καθώς και η άμεση έγχυση με έγχυση φράγματος, αέρα ή καθοδηγούμενης έγχυσης, είναι η τελευταίες λέξεις της τεχνολογίας. Οι νεώτερες γενιές συστημάτων έγχυσης με πιεζοελεγχόμενους εγχυτήρες καλύπτει το εύρος της σειράς των διαρυθμιστικών βαλβίδων για τη λειτουργία του κινητήρα και διασφαλίζει τις απαραίτητες μειώσεις στην κατανάλωση βενζίνης και στις εκπομπές των ρύπων.

Όλα αυτά εγείρουν νέες απαιτήσεις από τα μπουζί:

- μικρότερες διαστάσεις κατασκευής
- ειδικά τοποθετημένα ηλεκτρόδια σώματος (ηλεκτρόδια γείωσης)
- πιο ακριβείς θέσεις ανάφλεξης και
- διηλεκτρική και μηχανική αντίσταση στα κεραμικά μπουζί.



Σε στενή συνεργασία με τους διεθνείς κατασκευαστές οχημάτων, οι μηχανικοί της BERU σχεδιάζουν καινοτόμα μπουζί για σύγχρονους κινητήρες ανάφλεξης.

Υψηλές απαιτήσεις από τις νέες γενιές των μπουζί

Με τα νέα συστήματα άμεσης έγχυσης στους κινητήρες ανάφλεξης, υπάρχει λιγότερος διαθέσιμος χώρος για το μπουζί μέσα στην κυλινδροκεφαλή. Αυτό με τη σειρά του καθιστά απαραίτητο στο μπουζί ένα μακρύτερο σπείρωμα και/ή μια τροποποιημένη γεωμετρία του μπουζί. Τα μπουζί M12 χρησιμοποιούνται όλο και πιο συχνά, σε σύγκριση με τα παραδοσιακά μπουζί M14, και πρέπει να αντιμετωπίσουν την πρόκληση να ενσωματώνονται επιτυχώς στο μειωμένο πάχος του κεραμικού τοιχώματος. Οι απαιτήσεις προς την αντίθετη κατεύθυνση - μικρότερο πάχος τοιχώματος στον μονωτή και αυξημένες απαιτήσεις τάσης, καθιστούν απαραίτητη την επίτευξη νέων εξελίξεων σε υλικά, γεωμετρία και διαδικασίες.

Βελτίωση των κεραμικών ιδιοτήτων

Ένα υλικό για τον μονωτή του μπουζί των επιβατικών οχημάτων, είναι το κεραμικό οξειδίου του αργιλίου, το οποίο έχει αποδειχθεί ως αξιόπιστο, εφόσον αυτό το υλικό ανταποκρίνεται στις ηλεκτρικές και μηχανικές απαιτήσεις σε ότι αφορά στη διηλεκτρική αντίσταση, ακόμα και σε θερμοκρασίες που αγγίζουν τους 1.000 °C. Ο κύριος συντελεστής που καθορίζει τις ιδιότητες των υπαρχόντων κεραμικών είναι η παραμένουσα παρουσία πόρων. Για μια αισθητή μείωση αυτής και συνεπώς για περαιτέρω βελτίωση της διηλεκτρικής και της μηχανικής αντίστασης των μπουζί, οι μηχανικοί της BERU έχουν πραγματοποιήσει, μεταξύ άλλων, τροποποιήσεις στα πρόσθετα των κεραμικών.

Μέλλον

Νέες γεωμετρίες στο μπουζί για ακόμα μεγαλύτερη διάρκεια ζωής

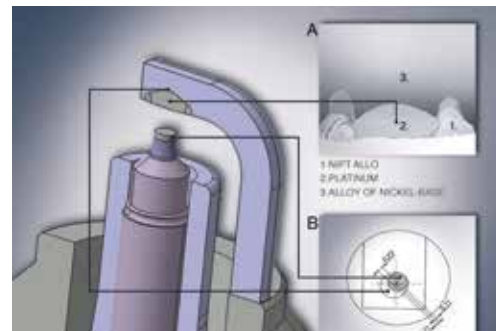
Οι κατασκευαστές οχημάτων χρειάζονται διάρκεια λειτουργίας των μπουζί της τάξης των 60.000 έως 120.000 χιλιομέτρων. Παράλληλα, η αύξηση στις απαιτήσεις του ηλεκτρικού δυναμικού λόγω της φθοράς στο διάκενο του μπουζί πρέπει να παραμείνει όσο μικρότερη γίνεται. Αυτό σημαίνει ότι είναι απαραίτητη η εξέλιξη σε νέες γεωμετρίες των ηλεκτροδίων, των υλικών και των διαδικασιών. Για μπουζί με ηλεκτρόδια κράματος νικελίου, ο μηχανισμός φθοράς καθορίζεται κατά μεγάλο βαθμό από την οξειδωση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σε απαίτηση για κράματα νικελίου που διαθέτουν σταθερό στρώμα ανθεκτικού οξειδίου. Στη περίπτωση του μπουζί με ηλεκτρόδια επικαλυμμένα με ευγενή μέταλλα σταθερής οξειδωσης, π.χ. πλατίνα ή ιρίδιο, πρέπει να διασφαλιστεί το γεγονός ότι υπάρχει σταθερή προσκόλληση του ευγενούς μετάλλου πάνω στα ηλεκτρόδια του μπουζί νικελίου.

Νέος ακροδέκτης υψηλής τάσης για αυξημένη αντίσταση αναπήδησης του σπινθήρα

Η μείωση του μεγέθους αποτελεί μια βασική τεχνολογία για τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών. Αυτή η νέα τεχνολογία φέρνει το σχεδιασμό συστημάτων ανάφλεξης αντι-μέτωπο με νέες προκλήσεις, διότι οι κινητήρες με μειωμένο μέγεθος διαθέτουν λιγότερο χώρο εγκατάστασης και λειτουργούν με υψηλότερες πιέσεις θαλάμου καύσης και υψηλότερες καύσης ανάφλεξης, οι οποίες αυξάνουν δραστικά τον κίνδυνο της αναπήδησης του σπινθήρα υψηλής τάσης στο μπουζί. Για την παροχή αυξημένης αντίστασης κατά της αναπήδησης του σπινθήρα, η BERU σχεδίασε ένα νέο ακροδέκτη σύνδεσης υψηλής τάσης, ο οποίος, για τις ίδιες διαστάσεις μπουζί, προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια μόνωσης, χάρη στο μακρύ λαιμό του μονωτή 8,5mm ενώ παράλληλα αυξάνει την αντίσταση αναπήδησης σπινθήρα σε έως και 9000 volt. Δεν είναι μόνο η προστιθέμενη επιφάνεια μόνωσης αυτή που παρέχει μεγαλύτερη προστασία από το σπάσιμο της μόνωσης και της αναπήδησης του σπινθήρα, αλλά και ο νέος τύπος της μεθόδου επαφής. Αντί ενός εξωτερικού σημείου επαφής (όπως σε SAE ή M4) η επαφή λαμβάνει χώρα στο εσωτερικό μέσο ενός ελατηρίου πίεσης. Αυτή το νέο συνδετικό ελατήριο κωνικής πίεσης έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε το μπροστινό άκρο να ενσωματώνεται με ασφάλεια μέσα σε υποδοχή σε σχήμα μπολ στην ακίδα ανάφλεξης, μέσα στο μπουζί (χαρίζοντάς του το όνομά του «σύνδεσμος μπολ υψηλής τάσης»). Το γεγονός αυτό αποτρέπει τη δημιουργία υπερβολικών πεδίων τάσεων και, παρά της αυξημένης απόδοσης ανάφλεξης, η αντίσταση αναπήδησης σπινθήρα βελτιώνεται αισθητά.

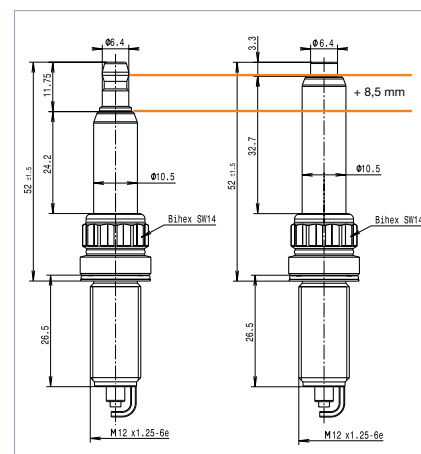


Μεγαλύτερη αντίσταση αναπήδησης σπινθήρα παρά της υψηλότερης τάσης ανάφλεξης:
λόγω του μεγαλύτερου μήκους του λαϊμού του μονωτή, της μεγαλύτερης επικάλυψης,
του ελατηρίου πίεσης και της νέας τεχνολογίας επαφής.



Τα ηλεκτρόδια με βάση το νικέλιο στα μπουζί BERU High-end έχουν επικαλυφθεί με ευγενή μέταλλα σταθερής οξειδωσης όπως η πλάτινα. Χάρη σε μια ειδική διαδικασία τήξης με λείζερ, η BERU παράγει εξαιρετικά ανθεκτική συγκόλληση μεταξύ των δύο υλικών. (Α).

Η κάλυψη των επιφανειών με ευγενή μέταλλα στο κεντρικό ηλεκτρόδιο και στο ηλεκτρόδιο γείωσης σε ποσοστό τουλάχιστον 92% (Β) καθιστά δυνατή την εξαιρετικά υψηλή λειτουργική απόδοση.



- Για τις ίδιες συνολικές διαστάσεις, μια μεγαλύτερη επιφάνεια μόνωσης επιτυγχάνεται μέσω της επιμήκυνσης του μονωτή.
- Αύξηση προστασίας από υπερφόρτωση τάσης στον αέρα, σε 8.000-9.000V
- Εύρος λειτουργίας 40.000V

Τεχνολογία ανάφλεξης υψηλής συχνότητας: η λύση του μέλλοντος

Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά συστήματα ανάφλεξης κινητήρα, μέσα στα οποία η καύση ενεργοποιείται μέσω θερμότητας, η πατενταρισμένη τεχνολογία ανάφλεξης υψηλής συχνότητας παράγει ηλεκτροστατικό πεδίο υψηλής ενέργειας μέσα στο θάλαμο καύσης. Αυτό οδηγεί σε μια αισθητή βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ταχύτητας καύσης και ακόμα και τα εξαιρετικά φτωχά μίγματα καυσίμου-αέρα αναφλέγονται με αξιοπιστία. Για περαιτέρω βελτίωση στην απόδοση του κινητήρα, το σύστημα προσφέρει ηλεκτρονική ρύθμιση για διάφορες παραμέτρους μέσα στον κύκλο καύσης, περαιτέρω μείωση εκπομπών, βελτιωμένη αποδοτικότητα και αύξηση της απόδοσης του κινητήρα. Η ανάφλεξη υψηλής συχνότητας δίνει τη δυνατότητα επανασχεδιασμού της τεχνολογίας ανάφλεξης. Με τον εκβιομηχανισμό αυτής της τεχνολογίας, η BERU ενδυνάμωσε την ειδίκευσή της στην τεχνολογία ανάφλεξης και στέφεται παγκόσμιος ηγέτης. Η BERU πιστεύει ότι η ανάφλεξη υψηλής συχνότητας θα κυκλοφορήσει υπό τη μορφή της σειράς παραγωγής μέσα στα επόμενα χρόνια.



Με τη νέα ανάφλεξη υψηλής συχνότητας, η BERU επιθυμεί να σχεδιάσει εκ νέου την τεχνολογία ανάφλεξης για βενζινοκινητήρες.

Μέλλον

Τα τελευταία συστήματα μέτρησης και εφαρμογών

Η εξέλιξη των μπουζί που είναι ειδικά για συγκεκριμένους κινητήρες προϋποθέτει μια στενή συνεργασία μεταξύ των κατασκευαστών οχημάτων και του κατασκευαστή μπουζί. Οι συνθήκες για αυτό είναι οι ιδανικές τεχνικές δυνατότητες για τη δημιουργία:

- κατάλληλης θερμικής διαβάθμισης
- θερμοκρασιών ηλεκτροδίου
- απαραίτητης τάσης ανάφλεξης
- απαραίτητη μορφή της τάσης ανάφλεξης
- ιδανικής απόδοσης ψυχρής εκκίνησης των μπουζί.

Σε όλα αυτά τα έτη, η BERU έχει σχεδιάσει μια ειδική τεχνολογία μέτρησης, η οποία είναι επίσης διαθέσιμη υπό τη μορφή ενός φορητού συστήματος εφαρμογής. Αυτή η έρευνα των ιδιοτήτων ψυχρής εκκίνησης των μπουζί μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός του οχήματος πάνω σε κινητή τράπεζα δοκιμής μέσα σε ένα ψυχρό δωμάτιο στο Κέντρο Έρευνας & Ανάπτυξης στο Ludwigsburg, σύμφωνα με τον προδιαγραφόμενο κύκλο δοκιμής.



Οι ιδιότητες ψυχρής εκκίνησης από τα μπουζί εξετάζονται βάσει του φορητού ελέγχου δύο αξόνων της BERU στο Ludwigsburg στο Κέντρο Έρευνας & Ανάπτυξης.

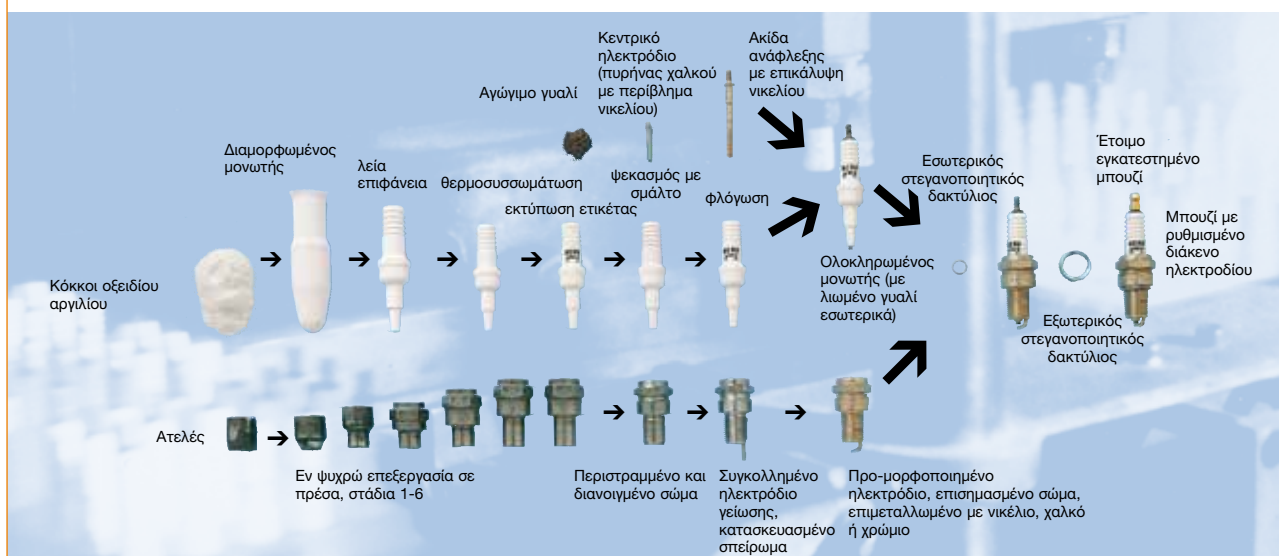
Παραγωγή μπουζί

Από το μηδέν σε εξάρτημα ακριβείας

Τα γνήσια μπουζί BERU κατασκευάζονται στα εργοστάσιά μας σε γραμμές παραγωγής που ελέγχονται από υπολογιστή - από την προετοιμασία των κεραμικών υλικών για την παραγωγή του μονωτή από οξειδίου αργιλίου υψηλής ποιότητας, έως την ενσωμάτωση του εξωτερικού στεγανοποιητικού δακτυλίου.



Δοκιμές μονωτών σε 40.000 volt: Τα μπουζί BERU πρέπει να αποδεικνύουν την αξιοπιστία τους στα ειδικά μηχανήματα δοκιμής, να γίνουν αποδεκτά και κατόπιν να ξεκινήσει η σειρά παραγωγής τους.



Παραγωγή μπουζί

Δοκιμές αντοχής BERU

Είτε σε συνθήκες οδικής κυκλοφορίας με σταμάτημα-ξεκίνημα ή σε μαραθώνια ταξίδια, είτε σε απόλυτο ψύχος ή σε μεγάλο κάψωνα, - ένα μπουζί BERU πρέπει να μπορεί πάντα να λειτουργεί. Για την ανταπόκριση σε αυτές τις υψηλές ποιοτικές απαιτήσεις, τα μπουζί BERU υποβάλλονται σε διάφορες δοκιμές κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού αλλά και μετά την παραγωγή.

Υψηλά ποιοτικά πρότυπα

Για τον ανταγωνισμό σε διεθνές επίπεδο, η ποιότητα έρχεται πρώτη. Όλες οι εγκαταστάσεις της BERU έχουν πιστοποιηθεί σε διεθνή ποιοτικά πρότυπα όπως DIN ISO 9001:2000. Στη Γερμανία, οι εγκαταστάσεις ανταποκρίνονται επίσης στις απαιτήσεις των ISO/TS16949 και DIN EN ISO 14001. Τα πιστοποιητικά ανανεώνονται σε τακτικά διαστήματα και ανταποκρίνονται πάντα στα πιο σύγχρονα πρότυπα.

Περίπου δέκα τοις εκατό των εργαζομένων της BERU συμμετέχουν στη διαδικασία ποιοτικού ελέγχου. Μία από τις αρχές πίσω από τη φιλοσοφία της BERU είναι ο έλεγχος παραγωγής και όχι η επιθεώρηση προϊόντος. Αυτό συμβαίνει διότι η ποιότητα πρέπει να ενσωματώνεται και όχι να ελέγχεται. Η BERU εμπιστεύεται τους καταρτισμένους εργαζομένους και τις σύγχρονες διαδικασίες που ελέγχονται από υπολογιστές. Μόνο έτσι μπορεί να διασφαλιστεί το γεγονός ότι υπάρχει ανταπόκριση στις προδιαγραφές που προϋποθέτει ο πελάτης σε κάθε ένα μπουζί. Ωστόσο ο ποιοτικός έλεγχος ξεκινάει από την επιλογή των προμηθευτών και των υλικών: οι αξιόπιστοι συνεργάτες και οι άριστες πρώτες ύλες είναι η βάση για την απόλυτη ποιότητα.

Υπηρεσίες BERU

Σήμερα η BERU συγκαταλέγεται στους κορυφαίους παγκόσμιους προμηθευτές ηλεκτρικών εξαρτημάτων της αυτοκινητοβιομηχανίας. Σαν μία εταιρεία μεσαίου μεγέθους, η BERU, είναι ευέλικτη και μπορεί να ανταποκρίνεται με αμεσότητα στις ανάγκες των πελατών της. Περίπου 150 σχεδιαστές εργάζονται διαρκώς στη βελτίωση των υπάρχοντων προϊόντων και το σχεδιασμό νέων - σε στενή συνεργασία με τους πελάτες μας από τους τομείς κατασκευής οχημάτων και κινητήρων. Ειδικές εφαρμογές, εξειδικευμένες για τους συνεργάτες της BERU, διασφαλίζουν το γεγονός ότι οι κατασκευαστές οχημάτων μπορούν να βασίζονται σε προϊόντα που ανταποκρίνονται με ακρίβεια στις ανάγκες τους. Αυτό είναι το γιατί η BERU συνεχίζει να προσφέρει διαρκώς ολοκληρωμένες λύσεις συστημάτων αντί μεμονωμένα εξαρτήματα.

Τα μπουζί είναι εξαρτήματα που φθείρονται, τα οποία πρέπει να αντικαθιστώνται συχνά. Διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος ατελής καύσης. Αυτό με τη σειρά του προκαλεί σημαντική αύξηση στην κατανάλωση καυσίμου και στην παραγωγή ρύπων. Επίσης, λόγω της αποτυχίας ανάφλεξης, το καύσιμο που δεν καίγεται εισέρχεται στον καταλυτικό μετατροπέα, όπου και καίγεται και θερμαίνει τα υποστηριζόμενα μέρη του καταλύτη. Σε περίπτωση συχνής εμφάνισης αποτυχίας ανάφλεξης, ενδέχεται να καταστραφεί ο καταλυτικός μετατροπέας και να αυξηθεί στο δεκαπλάσιο η παραγωγή ρύπων: αυτό σημαίνει ότι δεν θα περάσει τον νομικά προδιαγραφόμενο έλεγχο καυσαερίων.

Ως γενικός κανόνας, ανεξάρτητα από την ετήσια διανυθείσα απόσταση, τα μπουζί πρέπει να αντικαθιστώνται εντός της περιόδου που προτείνει ο κατασκευαστής - με σκοπό τη διατήρηση της απόδοσης κινητήρα και την προστασία του καταλυτικού μετατροπέα.



1 | Δοκιμή διάρκειας λειτουργίας - δοκιμαστήριο

2 | Μια ματιά μέσα στο Ψυχρό Θάλαμο στο Κέντρο Έρευνας και Ανάπτυξης της BERU, το οποίο ελέγχει την απόκριση της ψυχρής εκκίνησης μέσα στη μονάδα ψύξης στους -30 °C.



Global Aftermarket EMEA
Prins Boudewijnlaan 5
2550 Kontich • Belgium

www.federalmogul.com
www.beru.federalmogul.com

beru@federalmogul.com

 www.fmecat.eu

Ενσωματωμένη
τελειότητα

