



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

Βρυξέλλες, 27.12.2002
COM(2002) 765 τελικό

2002/0304 (COD)

Πρόταση

ΟΔΗΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

**που τροποποιεί την οδηγία 97/68/ΕΚ για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών
μελών σχετικά με τα ληπτέα μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών
ρύπων προερχόμενων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά
κινητά μηχανήματα**

(υποβληθείσα από την Επιτροπή)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

Η οδηγία 97/68/EK ορίζει απαιτήσεις σχετικά με τις εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων από κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση (ΑΣυ) για χρήση σε μη οδικά κινητά μηχανήματα με ισχύ κινητήρα 18-560kW καλύπτονται. Η οδηγία περιλαμβάνει δύο φάσεις προτύπων εκπομπής. Τα πρότυπα της φάσης I έχουν ήδη τεθεί σε ισχύ για όλες τις ζώνες ισχύος και τα πρότυπα της φάσης II θα τεθούν σε ισχύ από την 31η Δεκεμβρίου 2000 έως την 31η Δεκεμβρίου 2003 ανάλογα με τη ζώνη ισχύος. Τον Δεκέμβριο του 2000, η Επιτροπή, σύμφωνα με την αιτιολογική σκέψη (5) της εν λόγω οδηγίας, παρουσίασε μια πρόταση για την ενσωμάτωση των μικρών (με ισχύ ίση ή μικρότερη των 19 kW) κινητήρων με σπινθήρα (βενζινοκινητήρων) στο πεδίο της οδηγίας. Η πρόταση υπερψηφίστηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο για εξέταση σε δεύτερη ανάγνωση τον Ιούλιο του 2002 και το Συμβούλιο απεδέχθη το αποτέλεσμα της ψηφοφορίας αυτής.

Επιπλέον, το άρθρο 19 της οδηγίας προβλέπει τη θέσπιση πιο αυστηρών προτύπων εκπομπής για τους κινητήρες με ανάφλεξη με συμπίεση. Η Επιτροπή θα πρέπει να υποβάλει πρόταση για περαιτέρω μείωση των οριακών τιμών, λαμβάνοντας υπόψη την ύπαρξη, εν γένει, τεχνικών για τον περιορισμό των εκπομπών που ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα και την κατάσταση της ποιότητας του αέρα.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ

2.1. Κατάσταση της ποιότητας του αέρα

2.1.1. Γενικά

Το πρόγραμμα Auto-oil (COM (2000) 626 τελικό) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, παρά το γεγονός ότι η ποιότητα του αέρα στην Κοινότητα έχει βελτιωθεί και θα παρουσιάσει μεγαλύτερη βελτίωση χάρη στη δράση που έχει αποφασιστεί να ληφθεί, θα συνεχίσουν να υπάρχουν περιβαλλοντικά προβλήματα σχετιζόμενα με την ποιότητα του αέρα. Ανέφερε συγκεκριμένα την ανάγκη να αντιμετωπιστεί το ζήτημα του σχηματισμού όζοντος (εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NOx) και πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC)) και των σωματιδιακών εκπομπών. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με την έκθεση, ορισμένες πόλεις θα εξακολουθήσουν να αντιμετωπίζουν τοπικά προβλήματα ποιότητας του αέρα υπό τη μορφή υψηλών επιπέδων NO₂.

2.1.2. Εκπομπές από κινητήρες ΑΣυ σε μη οδικά κινητά μηχανήματα (ΜΟΚΜ)

Σε σχέση με τα προβλήματα ποιότητας του αέρα που παραμένουν, όπως παρουσιάζονται στο πρόγραμμα Auto-Oil II, οι ρύποι από τους κινητήρες ΑΣυ που πρέπει να προσεχθούν είναι τα NOx και τα σωματίδια (PM). Οι εκπομπές VOC, των άλλων πρόδρομων ενώσεων του όζοντος, είναι γενικά χαμηλές για τους κινητήρες αυτούς.

Εκτός ορισμένων εξαιρέσεων, τα μη οδικά κινητά μηχανήματα δεν δηλώνονται. Επιπλέον, οι πραγματικές χρήσεις των διαφόρων τύπων ΜΟΚΜ ποικίλουν σημαντικά. Ως εκ τούτου, είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε ασφαλής εκτίμηση των πραγματικών εκπομπών που εκλύονται από αυτόν τον εξοπλισμό.

Σε κοινοτικό επίπεδο, καταρτίστηκε ένας αρκετά ολοκληρωμένος κατάλογος ως βάση για την εφαρμογή της οδηγίας 97/68/EK. Η μελέτη περιελάμβανε φυσικά κάποιους παράγοντες αβεβαιότητας και από την εκπόνησή της έχουν περάσει αρκετά χρόνια, ωστόσο παρέχει μια κατά προσέγγιση εκτίμηση των εκπομπών από μη οδικά κινητά μηχανήματα – συμπεριλαμβανομένων των ελκυστήρων. Σύμφωνα με τον κατάλογο, οι εκπομπές πριν από τη θέσπιση της φάσης I της οδηγίας 97/68/EK είχαν ως εξής:

Κινητήρες	NOx (kt)	PM (kt)
Όλοι οι κινητήρες ΑΣυ που καλύπτονται από την οδηγία 97/68/EK, καθώς και οι γεωργικοί και δασικοί ελκυστήρες	1.630	190

Με την εφαρμογή των φάσεων I και II της ισχύουσας νομοθεσίας έχουν μειωθεί και θα μειωθούν περαιτέρω οι εκπομπές αυτές. Μπορεί κανείς να υποθέσει ότι, σε σύγκριση με έναν «μη υποκείμενο σε ρύθμιση» κινητήρα, ένας κινητήρας που πληροί τις οριακές τιμές της φάσης II εκπέμπει περίπου 40% λιγότερα NOx και 60% λιγότερα σωματίδια. Έως ένα βαθμό, η μείωση αυτή έχει εξουδετερωθεί από την αύξηση του αριθμού των κινητήρων. Βάσει αυτού του καταλόγου, στον κάτωθι πίνακα παρουσιάζονται οι συνολικές εκπομπές από μη οδικά κινητά μηχανήματα με κινητήρες ισχύος ίσης ή μεγαλύτερης των 19 kW, συμπεριλαμβανομένων των ελκυστήρων, άπαξ αντικατασταθούν όλοι οι σημερινοί κινητήρες με κινητήρες που πληρούν τις οριακές τιμές της φάσης II.

Για δοθεί μια γενική ιδέα για το συνολικό επίπεδο εκπομπών, στον κάτωθι πίνακα έχουν ενσωματωθεί τα στοιχεία από την τελευταία έκθεση του προγράμματος Auto-Oil II.

Πηγές	NOx (kt)	PM (kt)
Όλοι οι κινητήρες ΑΣυ που καλύπτονται από την οδηγία 97/68/EK, καθώς και οι γεωργικοί και δασικοί ελκυστήρες - εκτίμηση για το 2020 (όλοι οι κινητήρες που τηρούν τις οριακές τιμές της φάσης II)	1.000	80
Συνολικές εκπομπές 2020 (έκθεση ΑΟ II)	6.015	1538
Εκπομπές από οδικές μεταφορές 2020 (έκθεση ΑΟ II)	985	83 (1)

(1) Μόνο εκπομπές καυσαερίων εξατμίσεως

2.1.3. Συμπεράσματα

Από τα ανωτέρω μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι υπάρχει ανάγκη ανάληψης περαιτέρω δράσης για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ποιότητας του αέρα στο μέλλον. Η ανάγκη αυτή αναφέρεται στο άρθρο 19 της ισχύουσας οδηγίας 97/68/EK ως μια από τις προϋποθέσεις για τη μετάβαση στη φάση III. Επίσης μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι εκπομπές από μη οδικά κινητά μηχανήματα, ακόμα και με τους παράγοντες αβεβαιότητας που περιλαμβάνουν οι κατάλογοι εκπομπών, θα συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό σε αυτά τα προβλήματα ποιότητας του αέρα.

2.2. Παγκοσμίως διαθέσιμες τεχνολογίες

Ο αριθμός των κινητήρων που παράγονται για μη οδικά κινητά μηχανήματα είναι πολύ μικρότερος από τον αριθμό των κινητήρων για οδικές εφαρμογές. Έχει αναπτυχθεί, έτσι, μια παγκόσμια αγορά για τα προϊόντα αυτά. Για αυτό το λόγο στο άρθρο 19 της ισχύουσας οδηγίας 97/68/EK γίνεται λόγος για εν γένει ύπαρξη τεχνολογίας για την μείωση των ρυπογόνων εκπομπών.

Κυρίως λόγω του μεγαλύτερου όγκου παραγωγής, η ανάπτυξη προηγμένης τεχνολογίας για τη μείωση των ρυπογόνων εκπομπών από τους κινητήρες ΑΣυ πραγματοποιείται γενικά στον τομέα των οδικών εφαρμογών. Οι τεχνικές αυτές λύσεις εφαρμόζονται μερικά χρόνια αργότερα στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων, με τις απαραίτητες τροποποιήσεις. Ως εκ τούτου, είναι λογικό, κατά την εκτίμηση της μελλοντικής διαθεσιμότητας προηγμένης τεχνολογίας για τη μείωση των ρυπογόνων εκπομπών, να χρησιμοποιείται ως σημείο εκκίνησης η ανάπτυξη σχετικής νομοθεσίας και τεχνικών στον τομέα των οδικών εφαρμογών. Στο πλαίσιο αυτό, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι ο μη οδικός εξοπλισμός λειτουργεί σε διαφορετικό περιβάλλον και ότι οι οδικές τεχνολογίες δεν μπορούν να πάντα να μεταφέρονται άμεσα σε όλα τα είδη μη οδικών εφαρμογών.

2.2.1. Νομοθεσία για τις εκπομπές από οδικά οχήματα στην Ευρώπη

Ως αποτέλεσμα του προγράμματος Auto-Oil, τα πρότυπα εκπομπής για τα οδικά οχήματα πρόκειται να γίνουν σταδιακά αυστηρότερα. Το 2005 θα εφαρμοστούν τα πρότυπα Euro IV, τα οποία ορίζουν πολύ χαμηλές οριακές τιμές για τις σωματιδιακές εκπομπές. Κατά τη θέσπιση της νομοθεσίας αυτής, αναμενόταν ότι οι κατασκευαστές θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουν παγίδες σωματιδίων ή τεχνολογία με αντίστοιχες επιδόσεις, προκειμένου να τηρήσουν τις οριακές αυτές τιμές.

Για τα βαρέα επαγγελματικά οχήματα, οι οριακές τιμές για τα NO_x θα μειωθούν περαιτέρω από το 2008, παρότι ισχύει ρήτρα αξιολόγησης τεχνικής σκοπιμότητας. Για την τήρηση των οριακών αυτών τιμών, οι κατασκευαστές πρέπει να χρησιμοποιήσουν κάποιο είδος διάταξης μετεπεξεργασίας.

2.2.2. Νομοθεσία για τις εκπομπές από οδικά οχήματα στις ΗΠΑ

Τον Δεκέμβριο του 2000, η κυβέρνηση των ΗΠΑ αποφάσισε τη θέσπιση μιας νέας δέσμης οριακών τιμών για τα βαρέα επαγγελματικά οχήματα. Οι οριακές αυτές τιμές θα τεθούν σε ισχύ από το 2007. Για τις σωματιδιακές εκπομπές, η οριακή τιμή είναι κατά το μάλλον ή ήττον ίδια με την ευρωπαϊκή τιμή που ορίζεται στο πρότυπο Euro IV/V και για τις εκπομπές NO_x, η οριακή τιμή αντιστοιχεί βασικά στο ένα έκτο της οριακής τιμής που ορίζεται στο πρότυπο Euro V. Ως εκ τούτου, προκειμένου να πληρούν τα αμερικανικά πρότυπα, οι

κατασκευαστές πρέπει να χρησιμοποιούν διατάξεις μετεπεξεργασίας τόσο για τις σωματιδιακές εκπομπές όσο και για τις εκπομπές NOx.

2.2.3. Νομοθεσία για τις εκπομπές από οδικά οχήματα στην Ιαπωνία

Η νομοθεσία για τις εκπομπές από κινητήρες ΑΣυ σε βαρέα επαγγελματικά οχήματα είναι κατά παράδοση λιγότερο αυστηρή στην Ιαπωνία από ό,τι στις ΗΠΑ και στην ΕΕ. Ωστόσο, λόγω της υποβάθμισης της ποιότητας του αέρα, η Ιαπωνία έχει αποφασίσει να εφαρμόσει εκτεταμένη νομοθεσία σε στάδια για τη μείωση των σωματιδιακών εκπομπών και των εκπομπών NOx. Το 2005 θα εφαρμοστεί ένα πρώτο στάδιο, ισοδύναμο με τα πρότυπα Euro IV, και προγραμματίζεται η εφαρμογή ενός περαιτέρω σταδίου στο μέλλον.

2.2.4. Συμπεράσματα

Μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι βασικά η τεχνολογία για την περαιτέρω μείωση των ρυπογόνων εκπομπών από κινητήρες ΑΣυ είναι διαθέσιμη ή θα γίνει διαθέσιμη στην παγκόσμια αγορά εντός 3-5 ετών (προϋπόθεση 2 του άρθρου 19). Ωστόσο, επειδή η τεχνολογία αυτή έχει αναπτυχθεί για οδικές εφαρμογές, σε πολλές περιπτώσεις θα χρειαστεί να τροποποιηθεί για τις μη οδικές εφαρμογές. Μάλιστα, η χρήση της σε ορισμένες εφαρμογές μπορεί τελικώς να είναι τεχνικώς αδύνατη ή πολύ δαπανηρή. Το θέμα αυτό θα εξεταστεί κατωτέρω στην εισηγητική έκθεση.

3. ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΙΙΙ

3.1. Παγκόσμια ευθυγράμμιση

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι κινητήρες για χρήση σε ΜΟΚΜ παράγονται σε μεγάλο βαθμό για μια παγκόσμια αγορά. Καθώς οι όγκοι παραγωγής για διαφορετικά είδη κινητήρων είναι μικροί, το κόστος ανάπτυξης θα ήταν δυσβάστακτο εάν για τις εκπομπές θεσπίζονταν διαφορετικές περιφερειακές απαιτήσεις.

Συνεπώς, η παγκόσμια ευθυγράμμιση ήταν θέμα υψηλής προτεραιότητας κατά την ανάπτυξη της ισχύουσας νομοθεσίας και επετεύχθη, εάν λάβει κανείς υπόψη ότι οι ισχύουσες απαιτήσεις εκπομπής που ορίζονται στην οδηγία 97/68/EK είναι παρόμοιες με εκείνες που ορίζονται στην ιαπωνική και την αμερικανική νομοθεσία, επιτρέποντας έτσι στους κατασκευαστές να προσφέρουν μία και την αυτή τεχνολογική λύση στις αγορές αυτές.

Σε ό,τι αφορά τη μελλοντική νομοθεσία, οι ΗΠΑ έχουν ήδη αποφασίσει να θεσπίσουν πρότυπα Tier III (βαθμίδα ΙΙΙ) για κινητήρες ισχύος από 37 kW έως 560 kW. Τα πρότυπα αυτά, τα οποία καλύπτουν μόνο τις αέριες εκπομπές, θα εφαρμοστούν μεταξύ του 2006 και του 2008, ανάλογα με τη ζώνη ισχύος των κινητήρων. Η κυβέρνηση των ΗΠΑ εξετάζει το ενδεχόμενο θέσπισης ενός μελλοντικού Tier IV και σύμφωνα με πληροφορίες από την EPA (αμερικανική Αρχή Προστασίας του Περιβάλλοντος) αναμένεται στις αρχές του 2003 ανακοίνωση προτεινόμενου κανονισμού (NPRM). Η EPA έχει επίσης δηλώσει ότι σκοπεύει να βασίσει την πρότασή της στα όσα έχουν ήδη αποφασιστεί για τα οδικά οχήματα, δηλαδή στη χρήση εξοπλισμού μετεπεξεργασίας.

Επιπλέον, στην ισχύουσα αμερικανική νομοθεσία περιλαμβάνονται οριακές τιμές για τις εκπομπές για τη ζώνη ισχύος 19-37 kW, οι οποίες είναι πιο αυστηρές από τις ισχύουσες οριακές τιμές της φάσης ΙΙ που ορίζονται στην οδηγία 97/68/EK.

Η Ιαπωνία δεν έχει λάβει, μέχρι στιγμής, απόφαση σχετικά με τη θέσπιση προτύπων εκπομπής πιο αυστηρών από τα ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα της φάσης II, αλλά συμμετέχει στις διεθνείς συζητήσεις που διεξάγονται σήμερα μεταξύ των αρχών και της βιομηχανίας.

3.1.1. Συμπεράσματα

Η παγκόσμια ευθυγράμμιση είναι ένα θέμα υψηλής προτεραιότητας όσον αφορά τα μελλοντικά πρότυπα εκπομπής. Για το λόγο αυτό, η διαδικασία τροποποίησης της οδηγίας 97/68/EK για τις οριακές τιμές της φάσης III έχει συζητηθεί πολύ στενά με τη βιομηχανία και τις αρχές των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας. Στόχος είναι η επίτευξη μιας κατάστασης αμοιβαίου κέρδους, όπου η βιομηχανία θα μπορεί να λειτουργεί με μια και την αυτή δέσμη τεχνολογικών λύσεων σε μια παγκόσμια αγορά και με τον τρόπο αυτό να εξοικονομεί χρήματα τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν εν μέρει για την επίτευξη ενός υψηλού επιπέδου περιβαλλοντικής προστασίας.

3.2. Πεδίο εφαρμογής της οδηγίας

3.2.1. Ζώνη ισχύος κινητήρων

Η ισχύουσα οδηγία 97/68/EK καλύπτει τους κινητήρες ΑΣυ ισχύος 18 kW έως 560 kW. Η αντίστοιχη αμερικανική νομοθεσία καλύπτει τη ζώνη ισχύος 19 kW έως 560 kW. Στην πράξη, δεν έχει σημασία εάν η ζώνη ισχύος αρχίζει από τα 19 kW ή από τα 18 kW, αλλά χάριν μελλοντικής ευθυγράμμισης η οδηγία 97/68/EK θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τα 19 kW αντί των 18 kW σε μελλοντικές απαιτήσεις.

Στις ΗΠΑ, καλύπτονται από τη νομοθεσία και οι κινητήρες κάτω των 19 kW και άνω των 560 kW, και για την επίτευξη περαιτέρω ευθυγράμμισης, θα μπορούσε να υποστηρίξει κανείς ότι θα έπρεπε να συμπεριληφθούν στην οδηγία 97/68/EK οριακές τιμές και για τους κινητήρες αυτούς. Ωστόσο, ο κατάλογος ο οποίος αναφέρθηκε στο σημείο 1.1.2 ανωτέρω δεν δείχνει ότι οι κινητήρες αυτοί συμβάλλουν σημαντικά στις συνολικές εκπομπές στην ΕΕ. Ως εκ τούτου, είναι δύσκολο να δικαιολογηθεί σήμερα η θέσπιση νομοθεσίας για την εν λόγω κατηγορία κινητήρων ΑΣυ. Ωστόσο, το ενδεχόμενο θα πρέπει να μελετηθεί περισσότερο για την περαιτέρω ευθυγράμμιση της νομοθεσίας και να συμπεριληφθεί στην αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας, η οποία εξετάζεται κατωτέρω στην παράγραφο 3.9.

Επιπλέον, σύμφωνα με μια τροποποίηση που αποφάσισε προσφάτως το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, η οδηγία θα καλύψει τους μικρούς βενζινοκινητήρες (ισχύος 19 kW και κάτω).

3.2.2. Εξαιρούμενες εφαρμογές

Επιπλέον των περιορισμών που επιβάλλονται από την ισχύ του κινητήρα, ορισμένες εφαρμογές εξαιρούνται σήμερα από το πεδίο εφαρμογής της οδηγίας, και συγκεκριμένα:

η πρόωση:

- οχημάτων (οδικών) κατά τον ορισμό της οδηγίας 70/156/EOK και της οδηγίας 92/61/EOK,
- γεωργικών ελκυστήρων κατά τον ορισμό της οδηγίας 74/150/EOK.

και

εφαρμογές σχετιζόμενες με:

- πλοία,
- σιδηροδρομικές μηχανές,
- αεροσκάφη,
- ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη,
- οχήματα αναψυχής.

Για τα *οδικά οχήματα*, τα ισχύοντα πρότυπα, όπως και τα πρότυπα που έχουν υιοθετηθεί για το μέλλον, είναι πιο αυστηρά από εκείνα για τα ΜΟΚΜ και δεν υπάρχει λόγος να ενταχθούν στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 97/68.

Οι *ελκυστήρες* καλύπτονται από άλλη οδηγία - την οδηγία 2000/25/EK – με απαιτήσεις που είναι κατά βάση όμοιες με εκείνες της οδηγίας 97/68/EK (αλλά με ορισμένες διαφορές σε ό,τι αφορά τις ημερομηνίες εφαρμογής). Η οδηγία για τους ελκυστήρες αναφέρει ότι μόλις εγκριθούν οι διατάξεις που αναφέρονται στο άρθρο 19 της οδηγίας 97/68/EK, οι οριακές τιμές και οι ημερομηνίες εφαρμογής πρέπει να ευθυγραμμιστούν χωρίς καθυστέρηση. Επομένως, μόλις ληφθεί επίσημη απόφαση για τροποποίηση της οδηγίας 97/68/EK, η Επιτροπή θα υποβάλει πρόταση με τις ίδιες οριακές τιμές και ημερομηνίες έναρξης ισχύος οι οποίες πρέπει να εφαρμοστούν στο πλαίσιο της οδηγίας 2000/25/EK με χρήση της διαδικασίας της επιτροπής.

Η προαναφερθείσα τροποποίηση για τους κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα περιελάμβανε επίσης οριακές τιμές για *ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη* και *άλλους κινητήρες σταθερών στροφών* – κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση και κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα – αίροντας κατά τον τρόπο αυτό την εξαίρεση για τα ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη.

Τα *οχήματα αναψυχής* παρουσιάζουν ενδιαφέρον κυρίως σε ό,τι αφορά μόνο τους βενζινοκινητήρες και δεν θα εξεταστούν στην προτεινόμενη τροποποίηση για τους πετρελαιοκινητήρες.

Οι *σιδηροδρομικές μηχανές*, οι οποίες ορίζονται ως μηχανές οι οποίες «δεν έχουν σχεδιαστεί για να μεταφέρουν επιβάτες ή φορτία από μόνες τους», καλύπτονται από χωριστή νομοθεσία στις ΗΠΑ. Οι κινητήρες που χρησιμοποιούν συνήθως έχουν παραγόμενη ισχύ άνω των 560kW. Άλλες σιδηροδρομικές εφαρμογές, π.χ. κινητήρες σιδηροδρομικών οχημάτων, καλύπτονται από τη κανονική νομοθεσία για τα ΜΚΟΜ.

Η ισχύουσα οδηγία 97/68/EK δεν περιλαμβάνει ορισμό των «σιδηροδρομικών μηχανών». Για λόγους καλύτερης ευθυγράμμισης, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τον ίδιο ορισμό που χρησιμοποιείται στην αμερικανική νομοθεσία. Έτσι θα καλύπτονταν οι «μικροί» κινητήρες που χρησιμοποιούνται για σιδηροδρομικές εφαρμογές.

Επιπλέον, η Επιτροπή εξέτασε το θέμα αυτό στην ανακοίνωσή της για «ένα ολοκληρωμένο ευρωπαϊκό σιδηροδρομικό χώρο» (COM (2002) 18 τελικό). Σε ό,τι αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση, εξέφρασε την πρόθεσή της να συμπεριλάβει τους «ελαφρού τύπου σιδηροδρομικούς πετρελαιοκινητήρες» στην αναθεώρηση της οδηγίας 97/68/EK και να αναπτύξει προδιαγραφές τεχνικής διαλειτουργικότητας για τους βαρέος τύπου πετρελαιοκινητήρες.

Έχει υποστηριχθεί ότι τα πρότυπα εκπομπής για τις σιδηροδρομικές εφαρμογές πρέπει να βασίζονται σε ένα χωριστό κύκλο δοκιμής, καθώς ο τρόπος οδήγησης ενός σιδηροδρομικού οχήματος διαφέρει φυσικά από εκείνον ενός εκσκαφέα ή ενός γεωργικού ελκυστήρα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις γνήσιες μηχανές. Ωστόσο, για λόγους που εξετάζονται κατωτέρω στο σημείο «διαδικασία δοκιμής», προτείνεται να μην περιληφθεί χωριστή διαδικασία δοκιμής στην οδηγία 97/68/EK.

Τα πλοία, όπως αποδείχθηκε πρόσφατα, συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στις συνολικές εκπομπές NOx και σωματιδίων. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα ποντοπόρα πλοία, αλλά για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας συμβάλλουν στις εκπομπές αυτές.

Στη Λευκή Βίβλο της για μια ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών, η Επιτροπή επεσήμανε ότι φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς δεν είναι μόνο οι σιδηρόδρομοι αλλά και οι οδοί εσωτερικής ναυσιπλοΐας. Για να επιβεβαιώσουν το ρόλο τους αυτό, τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας πρέπει να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις.

Σε διεθνές επίπεδο, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΔΝΟ) έχει αναπτύξει κανονισμούς που καλύπτουν τις εκπομπές NOx από πλοία (MARPOL, παράρτημα VI). Ωστόσο, το παράρτημα αυτό δεν έχει τεθεί σε ισχύ, καθώς δεν έχει επικυρωθεί όπως απαιτείται. Επιπλέον, δεν ασχολείται με τις σωματιδιακές εκπομπές, οι οποίες αποτελούν θέμα πολύ υψηλής προτεραιότητας.

Οι κατασκευαστές κινητήρων έχουν εκφραστεί υπέρ της εφαρμογής των οριακών τιμών (και της διαδικασίας δοκιμής ISO) που χρησιμοποιούνται στις ΗΠΑ για αυτό το είδος κινητήρων. Αυτές οι οριακές τιμές είναι φιλόδοξες από περιβαλλοντικής απόψεως και σύμφωνες με το γενικό στόχο της ευθυγράμμισης· ως εκ τούτου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην κοινοτική νομοθεσία.

Η στρατηγική για τον τρόπο αντιμετώπισης των εκπομπών από ποντοπόρα πλοία θα εξεταστεί σε χωριστή ανακοίνωση της Επιτροπής.

Τα σκάφη αναψυχής καλύπτονται από άλλη οδηγία – την οδηγία 94/25/EK. Η Επιτροπή υπέβαλε τον Οκτώβριο του 2000 πρόταση τροποποίησης της οδηγίας αυτής, για να συμπεριληφθούν σε αυτή όρια εκπομπής καυσαερίων και θορύβου για τις μηχανές προς χρήση σε σκάφη αναψυχής (COM(2000)639). Η κοινή θέση του Συμβουλίου σχετικά με την τροπολογία αυτή, που εγκρίθηκε στις 22 Απριλίου 2002, περιλαμβάνει ρήτρα αξιολόγησης στο άρθρο 2. Η εν λόγω ρήτρα προβλέπει ότι η Επιτροπή πρέπει να υποβάλει μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2005 έκθεση για τις δυνατότητες περαιτέρω μείωσης των εκπομπών από τα σκάφη αναψυχής και τα ατομικά σκάφη και, υπό το πρίσμα αυτής της έκθεσης, να υποβάλει έως τις 31 Δεκεμβρίου 2006 κατάλληλες προτάσεις στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στο Συμβούλιο για αυστηρότερες απαιτήσεις και τιμές εκπομπής. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει λόγος να περιληφθούν οι κινητήρες των σκαφών αναψυχής στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 97/68/EK.

3.2.3. Συμπεράσματα

Για την επίτευξη περαιτέρω ευθυγράμμισης με τη νομοθεσία των ΗΠΑ, το ισχύον ελάχιστο όριο ισχύος των 18 kW πρέπει να μετατραπεί σε 19 kW. Οι κινητήρες κάτω των 19 kW και άνω των 560 kW πρέπει, προς το παρόν, να παραμείνουν εκτός του πεδίου εφαρμογής της οδηγίας.

Για τους αγροτικούς και τους δασικούς ελκυστήρες, οι ημερομηνίες εφαρμογής και οι οριακές τιμές θα ευθυγραμμιστούν μέσω της πρότασης της Επιτροπής για τροποποίηση της οδηγίας 2000/25/EK, η οποία υποβάλλεται παράλληλα με την παρούσα πρόταση.

Πρέπει να προστεθεί αποσαφήνιση των ορισμών, ώστε να καλυφθούν οι εκπομπές από τις σιδηροδρομικές εφαρμογές, εκτός από τις σιδηροδρομικές μηχανές που «δεν έχουν σχεδιαστεί για να μεταφέρουν επιβάτες ή φορτίο από μόνες τους», προκειμένου να ευθυγραμμιστεί η κοινοτική νομοθεσία με την νομοθεσία των ΗΠΑ.

Τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας πρέπει να περιληφθούν στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 97/68/EK. Επειδή τα πλοία αυτά μέχρι σήμερα εξαιρούνταν και επειδή είναι διαφορετικής τεχνικής φύσεως, πρέπει να ισχύσουν χωριστά όρια εκπομπής και ημερομηνίες έναρξης ισχύος.

3.3. Διαδικασία δοκιμής

Η ισχύουσα διαδικασία μετρήσεως των εκπομπών που αναφέρεται στην οδηγία 97/68/EK βασίζεται σε ένα κύκλο δοκιμής υπό σταθερές συνθήκες, τον κύκλο C1 8 φάσεων του προτύπου ISO 8178-4. Καθώς τα MOKM καλύπτουν μια σειρά διαφορετικών εφαρμογών με διαφορετικές πρακτικές λειτουργίες, θα είναι πολύ δύσκολο να καλυφθούν όλες οι λειτουργίες αυτές με έναν κύκλο δοκιμής. Συνεπώς, ο ισχύων κύκλος δοκιμής δεν αντικατοπτρίζει όλες τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας για τα MOKM. Επιπλέον, δεν περιλαμβάνει κάποιες από τις φάσεις λειτουργίας που προκαλούν τη μεγαλύτερη μόλυνση της ατμόσφαιρας. Ωστόσο, με τα νέα αυστηρά επίπεδα εκπομπής, θεωρείται ικανοποιητική συμβιβαστική λύση.

Με την επιβολή αυστηρότερων ορίων εκπομπής, αποκτά μεγαλύτερη σημασία η εφαρμογή μιας διαδικασίας δοκιμής που να καλύπτει τις πιο σημαντικές φάσεις λειτουργίας, με στόχο την αποφυγή ανακολουθιών μεταξύ των πραγματικών εκπομπών και των εργαστηριακών μετρήσεων. Η εκπομπή σωματιδίων (PM), ειδικότερα, είναι πολύ πιο εκτεταμένη κατά τη λειτουργία υπό «μεταβατικές συνθήκες». Αυτό επιβεβαιώθηκε κατά την ανάπτυξη της ισχύουσας κοινοτικής νομοθεσίας για τις εκπομπές από οδικά οχήματα, γεγονός που οδήγησε στη θέσπιση μιας διαδικασίας δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες.

Οι περισσότεροι κινητήρες για MOKM χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές που λειτουργούν κυρίως υπό μεταβατικές συνθήκες. Ακόμα και ο εξοπλισμός όπως οι αντλίες ή οι γεννήτριες, που λειτουργεί κατ' εξοχήν σε σταθερές στροφές, μπορεί να παρεκκλίνει από τη λειτουργία υπό σταθερές συνθήκες εξαιτίας αυξομειώσεων του φορτίου του κινητήρα κατά την πάροδο του χρόνου. Μέσα από ευρεία συνεργασία μεταξύ των αρχών και της βιομηχανίας των ΗΠΑ, της Ιαπωνίας και της Ευρώπης, έχουν καταβληθεί προσπάθειες για την ανάπτυξη ενός νέου κύκλου δοκιμής, ο οποίος θα αντικατοπτρίζει καλύτερα τις συνθήκες λειτουργίας.

Η συνεργασία αυτή οδήγησε σε ένα νέο κύκλο δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες, ο οποίος πληροί τις απαιτήσεις αυτές. Ο κύκλος δοκιμής έχει αναπτυχθεί κατά τρόπο ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί με δυναμόμετρα δινορευμάτων, αποφέροντας σημαντική μείωση του κόστους (από ένα τρίτο έως ένα τέταρτο του συνήθους κόστους) σε σχέση με το συμβατικό εξοπλισμό (δυναμόμετρο EP ή ΣΡ) που χρησιμοποιείται για τις δοκιμές υπό μεταβατικές συνθήκες, χωρίς παρέκκλιση από τους περιβαλλοντικούς στόχους.

Ακόμα μεγαλύτερη μείωση του κόστους (ένα πέμπτο του συνήθους κόστους ή και λιγότερο) μπορεί να επιτευχθεί εάν η δοκιμή υπό μεταβατικές συνθήκες πραγματοποιηθεί με τη χρήση συστημάτων αραιώσεως μερικής ροής, τα οποία χρησιμοποιούνται ήδη για τη διαδικασία

δοκιμής υπό σταθερές συνθήκες, αντί της χρήσης της συμβατικής μεθόδου δειγματοληψίας σταθερού όγκου (Constant Volume Sampling - CVS). Οι εργασίες που διενεργήθηκαν στο πλαίσιο του ISO/FDIS 16183 «Heavy duty engines – Measurement of gaseous and particulate exhaust emissions under transient test conditions – Raw exhaust gas and partial flow dilution systems» (Κινητήρες βαρέος τύπου – Μέτρηση αερίων και σωματιδιακών εκπομπών από καυσαέρια υπό μεταβατικές συνθήκες δοκιμής – Πρωτογενή καυσαέρια και συστήματα αραιώσεως μερικής ροής) έχουν σήμερα ολοκληρωθεί και, σύμφωνα με την ΕΚ, η διαδικασία μπορεί να μεταφερθεί από τους κινητήρες για οδικά οχήματα στους κινητήρες για μη οδικά κινητά μηχανήματα.

Αυτή η νέα διαδικασία δοκιμής πρέπει να είναι υποχρεωτική για τη μέτρηση των σωματιδιακών εκπομπών μόλις τεθούν σε ισχύ οι τιμές της φάσης III Β. Για τους αέριους ρύπους, οι κατασκευαστές θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τη σημερινή διαδικασία δοκιμής, αλλά, για να αποφύγουν τις δύο δοκιμές, οι κατασκευαστές θα χρησιμοποιήσουν κατά πάσα πιθανότητα τη διαδικασία δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες και για τους αέριους ρύπους, μόλις τεθούν σε ισχύ οι τιμές της φάσης III Β.

Έχει επισημανθεί το γεγονός ότι οι σιδηροδρομικές μηχανές έχουν διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας σε σχέση με τις άλλες εφαρμογές ΜΟΚΜ, και ως εκ τούτου πρέπει να χρησιμοποιηθεί χωριστή διαδικασία δοκιμής. Πράγματι, υπάρχει μια διαφορετική διαδικασία δοκιμής – ο κύκλος δοκιμής τύπου F υπό σταθερές συνθήκες του προτύπου ISO 8178-4 «Rail traction» (Σιδηροδρομική έλξη). Αυτός ο κύκλος δοκιμής τύπου F φαίνεται πως αντικατοπτρίζει με ακρίβεια τη λειτουργική συμπεριφορά των παλιών συστημάτων παροχής ισχύος που χρησιμοποιούνται στους σιδηροδρόμους.

Ωστόσο, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο σκοπός της νομοθεσίας για τις εκπομπές, δηλαδή μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον και στην υγεία. Για το λόγο αυτό, το σημαντικό στοιχείο σε ό,τι αφορά τους σιδηροδρόμους είναι οι τοπικές εκπομπές, οι οποίες εκλύονται γύρω από τους σιδηροδρομικούς σταθμούς σε αστικές περιοχές, και όχι η συμβολή στις συνολικές εκπομπές. Οι εκπομπές αυτές εκλύονται κατά τη διάρκεια των επιταχύνσεων των κινητήρων και στις περιπτώσεις βαρέος φορτίου, ενώ οι εκπομπές κατά τις σταθερές στροφές, κυρίως στις αγροτικές περιοχές, είναι πολύ χαμηλές. Η χρήση χωριστής διαδικασίας ελέγχου θα οδηγούσε στην εξαγωγή ενός μέσου όρου των εκπομπών και δεν θα μπορούσε έτσι να ανταποκριθεί στα πραγματικά περιβαλλοντικά προβλήματα.

Ωστόσο, θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν περαιτέρω μελέτες και, εάν κρινόταν σκόπιμο, να τροποποιηθεί η διαδικασία δοκιμής πριν τεθούν σε ισχύ αυστηρά όρια σωματιδιακής εκπομπής. Το θέμα αυτό μπορεί να καλυφθεί στην αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας, η οποία εξετάζεται κατωτέρω στην παράγραφο 3.9.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι στην αντίστοιχη αμερικανική νομοθεσία χρησιμοποιείται χωριστή διαδικασία δοκιμής μόνο για τις γνήσιες μηχανές, οι οποίες σε κάθε περίπτωση δεν καλύπτονται από το πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 97/68/ΕΚ.

3.3.1. Συμπεράσματα

Τα μελλοντικά πρότυπα της φάσης III Β σχετικά με τα σωματίδια πρέπει να βασίζονται σε μια νέα αποκλειστική διαδικασία δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες, ώστε να αντικατοπτρίζονται καλύτερα οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας και, ιδίως, αντικατοπτρίζονται οι πραγματικές σωματιδιακές εκπομπές και να διασφαλίζεται η ανάπτυξη της τεχνολογίας μείωσης των εκπομπών για την αντιμετώπιση αυτών των συνθηκών λειτουργίας.

Για τη μέτρηση των αερίων εκπομπών, οι κατασκευαστές πρέπει να έχουν την επιλογή της χρήσης είτε του νέου κύκλου δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες είτε της ισχύουσας διαδικασίας δοκιμής υπό σταθερές συνθήκες.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται διαφορετικές διαδικασίες δοκιμής για όλους τους κινητήρες μεταβλητών στροφών, εκτός από τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας, παρότι οι κινητήρες για εφαρμογές σταθερών στροφών και για σιδηροδρομικές εφαρμογές θα πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο ειδικής εξέτασης στην αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας, η οποία περιγράφεται κατωτέρω στην παράγραφο 3.9. Για τους κινητήρες που προορίζονται για την πρόωση πλοίων εσωτερικής ναυσιπλοΐας, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι διεθνώς αναγνωρισμένες διαδικασίες δοκιμής σύμφωνα με το πρότυπο ISO-8178-4, κύκλοι δοκιμής E2 και E3.

Οι κατασκευαστές θα πρέπει να συνεχίσουν να έχουν τη δυνατότητα επιλογής μεταξύ των συστημάτων πλήρους ροής και των συστημάτων μερικής ροής.

3.4. Οριακές τιμές και ημερομηνίες εφαρμογής για τη φάση III

3.4.1. Οριακές τιμές

3.4.1.1. Οριακές τιμές για τις ζώνες ισχύος 37-560 kW

Παρότι θεωρητικά μπορεί να επιλεγεί ένας μεγάλος αριθμός πιθανών οριακών τιμών για τη φάση III, πρακτικά οι τιμές αυτές θα περιοριστούν από τον αριθμό των τεχνολογικών σταδίων που μπορούν να εφαρμοστούν.

Βασικά, μιλούμε για δύο διαφορετικά επίπεδα παρέμβασης: μετατροπές κινητήρων αποκλειστικά και χρήση εξοπλισμού μετεπεξεργασίας. Αυτά τα «τεχνικά επίπεδα» πρέπει φυσικά να μετατραπούν σε οριακές τιμές, επιτρέποντας στους κατασκευαστές να επιλέξουν τις συγκεκριμένες τεχνικές λύσεις που απαιτούνται για τη συμμόρφωση προς τα πρότυπα.

Τα πιθανά σενάρια για το επίπεδο της φάσης III είναι βασικά τα εξής

Σενάριο	Περιβαλλοντικά οφέλη (*)	Υπάρχει σήμερα η απαιτούμενη τεχνολογία;	Θα υπάρχει το 2010 η απαιτούμενη τεχνολογία;	Απαιτήσεις για τα καύσιμα	Σχόλια
1.	NO _x : - 30-40% PM: - 0-10%	Ναι	Ναι	S: 1000 ppm	
2.	NO _x : - 30-40% PM: - 30-40%	Ναι	Ναι	S: 350 ppm	
3.	NO _x : - 30-40% PM: - 80-90%	Όχι	Ναι	S: 10-50 ppm	
4.	NO _x : -70-80% PM: - 80-90%	Όχι	Ναι	S: 10-50 ppm	

(*) Περιβαλλοντικά οφέλη ως μειώσεις των εκπομπών [%] σε σχέση με τους κινητήρες που πληρούν τις οριακές τιμές της φάσης II.

Το σενάριο 1 αντιστοιχεί στο Tier III που ήδη αποφασιστεί από τις ΗΠΑ. Μπορεί να επιτευχθεί με τροποποιήσεις κινητήρων, να εφαρμοστεί με μικρό χρόνο ανταπόκρισης και θα ικανοποιούσε την επιθυμία της βιομηχανίας για ευθυγράμμιση. Ωστόσο, δεν θα αντιμετώπιζε το θέμα των σωματιδιακών εκπομπών, το οποίο επισημάνθηκε στην ανακοίνωση για το πρόγραμμα Auto-Oil II ως υψηλής προτεραιότητας μορφή ρύπανσης και το οποίο θεωρείται σημαντικό θέμα από διάφορα κράτη μέλη. Ως εκ τούτου, είναι αμφίβολο κατά πόσο μια πρόταση βασισμένη στο σενάριο αυτό θα μπορούσε να ανταποκριθεί στις προσδιορισμένες περιβαλλοντικές ανάγκες. Μακροπρόθεσμα, το σενάριο αυτό δεν μπορεί να επιτύχει την παγκόσμια ευθυγράμμιση, καθώς στις ΗΠΑ θα εφαρμοστούν πρόσθετες οριακές τιμές για τις σωματιδιακές εκπομπές. Σύμφωνα με το σενάριο αυτό, δεν υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω περιορισμούς της περιεκτικότητας του καυσίμου σε θείο, πέρα από αυτούς που έχουν ήδη αποφασιστεί (1.000 ppm).

Το σενάριο 2 περιλαμβάνει οριακές τιμές για τα σωματίδια. Οι τιμές αυτές μπορούν να επιτευχθούν με τροποποιήσεις κινητήρων (συμπεριλαμβανομένης και της χρήσης ψυχρής ανακύκλωσης καυσαερίων) σύμφωνα με την τεχνολογία Euro 3 για τα οδικά οχήματα. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε σύγκριση με τις εκπομπές της φάσης II, η βασική μείωση των σωματιδιακών εκπομπών οφείλεται στη χαμηλότερη περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο, αν και οι τροποποιήσεις των κινητήρων αναμένεται να μειώσουν περαιτέρω τις εκπομπές κατά 10%. Για την τήρηση των απαιτήσεων αυτού του σεναρίου, η χρήση καυσίμων με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε θείο (μέγιστη περιεκτικότητα 350 ppm) πρέπει να καταστεί υποχρεωτική μέσω της τροποποίησης της οδηγίας 98/70/EK. Το σενάριο αυτό χρειάζεται περισσότερο χρόνο ανταπόκρισης από ό,τι το σενάριο 1 και δεν θα οδηγήσει σε παγκόσμια ευθυγράμμιση.

Το σενάριο 3 βασίζεται στην υπόθεση ότι χρησιμοποιείται εξοπλισμός μετεπεξεργασίας για την μείωση των σωματιδιακών εκπομπών. Η τεχνολογία αυτή είναι ήδη διαθέσιμη στον τομέα των οδικών οχημάτων και, με ένα λογικό χρόνο ανταπόκρισης, θα μπορούσε να καταστεί διαθέσιμη για πολλές εφαρμογές στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων. Η μείωση των NOx είναι σύμφωνη με το σενάριο 2. Η απαιτούμενη μέγιστη περιεκτικότητα σε θείο είναι 50 ppm. Το σενάριο αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε παγκόσμια ευθυγράμμιση.

Το σενάριο 4 διαφέρει από το σενάριο 3 ως προς το ότι ο εξοπλισμός μετεπεξεργασίας αναμένεται να μειώσει και τις εκπομπές NOx. Στις ΗΠΑ, η EPA έχει ανεπίσημα ανακοινώσει ότι στο μέλλον θα επιθυμούσε να στραφεί προς μια κατεύθυνση αντίστοιχη με το σενάριο 4. Ωστόσο, συμφωνεί ότι στον τομέα των ΜΟΚΜ η αβεβαιότητα για την τεχνολογία είναι μεγαλύτερη σε ό,τι αφορά την τεχνολογία μετεπεξεργασίας NOx σε σύγκριση με τις παγίδες σωματιδίων και ως εκ τούτου αναμένει ότι θα θεσπίσει αυστηρότερες οριακές τιμές για τα NOx αργότερα από ό,τι για τα σωματίδια. Όπως ισχύει και στο σενάριο 3, η μέγιστη απαιτούμενη περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο είναι 50 ppm. Το σενάριο αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε παγκόσμια ευθυγράμμιση.

Είναι εμφανές ότι η διαθεσιμότητα και η τεχνική σκοπιμότητα του εξοπλισμού μετεπεξεργασίας θα έχουν μεγάλη σημασία κατά τον προσδιορισμό των οριακών τιμών της φάσης 3. Σύμφωνα με το πρόγραμμα Auto-oil II, τα σωματίδια θα είναι συνεχίσουν να αποτελούν πρόβλημα για την ποιότητα του αέρα στο μέλλον. Πολλές εκθέσεις έχουν χαρακτηρίσει τα μικρά (πολύ λεπτά) σωματίδια ως τον πιο σημαντικό ίσως παράγοντα που επηρεάζει την υγεία. Όπως εξηγήθηκε ανωτέρω, η βασική τεχνολογία μετεπεξεργασίας

(παγίδες σωματιδίων) διατίθεται ήδη για τον τομέα των οδικών οχημάτων και σε ορισμένο βαθμό και για τον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων. Οι δοκιμές δείχνουν ότι η τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί για τα οδικά οχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί γενικά και για ορισμένες εφαρμογές στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων, και με επαρκή χρόνο ανταπόκρισης, πιθανόν και για τις περισσότερες άλλες εφαρμογές.

Βεβαίως, το περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν τα ΜΚΟΜ είναι συνήθως διαφορετικό από εκείνο του τομέα των οδικών οχημάτων. Παραδείγματος χάρη, η θερμοκρασία των εξατμίσεων μπορεί να είναι πολύ χαμηλή για τη χρήση παγίδων σωματιδίων με παθητική ανάκτηση. Αυτό θα μπορούσε να εφαρμοστεί και στα αστικά λεωφορεία, τα οποία δεν εξαιρούνται από τα πρότυπα Euro IV. Εντούτοις, μπορεί τελικώς να αποδειχθεί ότι η χρήση παγίδων σωματιδίων ή τεχνολογίας με παρόμοιες επιδόσεις δεν είναι εφικτή για ορισμένες εφαρμογές ακόμα και εάν δοθεί στη βιομηχανία αρκετός χρόνος ανταπόκρισης. Για την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας αυτής, θα εκπονηθεί αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας, πριν από τις ημερομηνίες έναρξης ισχύος, προκειμένου να προσδιοριστεί εάν θα χρειαστεί να υπάρξουν ορισμένες εξαιρέσεις από τα πρότυπα. Η λύση αυτή χρησιμοποιήθηκε κατά τη θέσπιση των προτύπων Euro V για τα βαρέα επαγγελματικά οχήματα στην οδηγία 1999/96/ΕΚ.

Από τις διμερείς συζητήσεις με την ΕΡΑ, έχει φανεί σαφώς ότι πρόθεσή της είναι βάση της επόμενης φάσης της αμερικανικής νομοθεσίας στον εν λόγω τομέα να αποτελέσει η χρήση εξοπλισμού μετεπεξεργασίας, ο οποίος αρχικά αναπτύχθηκε για τον τομέα των οδικών οχημάτων. Φαίνεται ότι η ΕΡΑ σχεδιάζει να εφαρμόσει τις αυστηρές αυτές απαιτήσεις αρχικά για τις σωματιδιακές εκπομπές και έπειτα για τις εκπομπές NOx μερικά έτη αργότερα.

Σε ό,τι αφορά τα σωματίδια, δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ της κατάστασης στις ΗΠΑ και της κατάστασης στην ΕΕ. Υπάρχει η ίδια ανάγκη για καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο· η τεχνολογία είναι παγκόσμια και μπορεί να εφαρμοστεί με τον ίδιο τρόπο. Ως εκ τούτου, φαίνεται ότι μπορεί να θεσπιστεί ένα πρότυπο φάσης III για τις σωματιδιακές εκπομπές ισοδύναμο με το αντίστοιχο αμερικανικό πρότυπο Tier IV.

Για τις εκπομπές NOx, ωστόσο, η σημερινή κατάσταση είναι ελαφρώς πιο περιπεπλεγμένη. Για τον τομέα των οδικών οχημάτων, στις ΗΠΑ και στην ΕΕ έχουν θεσπιστεί πρότυπα τα οποία απαιτούν εξοπλισμό μετεπεξεργασίας. Ωστόσο, Η οριακή τιμή στην κοινοτική νομοθεσία είναι οκτώ φορές υψηλότερη από την αμερικανική οριακή τιμή. Η ΕΡΑ έχει δηλώσει αρκετά κατηγορηματικά ότι τάσσεται υπέρ της επιλογής των απορροφητών NOx ως της τεχνολογίας που πρέπει να χρησιμοποιείται, ενώ οι κατασκευαστές στην Ευρώπη φαίνονται να ευνοούν τη χρήση επιλεκτικής καταλυτικής μείωσης (SCR - Selective Catalytic Reduction), η οποία απαιτεί ένα χωριστό σύστημα διαχωρισμού αμμωνίου/ουρίας. Για τον τομέα των οδικών οχημάτων, η επιλογή διαφορετικών στρατηγικών δεν είναι τόσο σημαντική, καθώς η αγορά δεν είναι παγκόσμια, όπως συμβαίνει στην περίπτωση του τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων. Ωστόσο, η σημερινή έντονα παγκόσμια προσέγγιση στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων θα μπορούσε να τεθεί σε κίνδυνο εάν η Ευρώπη ταχθεί υπέρ της τεχνολογικής ανάπτυξης της SCR και οι ΗΠΑ επιλέξουν τους απορροφητές NOx.

Επιπλέον, στην ΕΕ η θέσπιση των προτύπων Euro V για τα NOx υπόκειται σε αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας, η οποία θα διενεργηθεί από την Επιτροπή πριν από το τέλος του 2002. Παρότι η αξιολόγηση αυτή πιθανόν θα καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η απαραίτητη τεχνολογία θα είναι διαθέσιμη για τον τομέα των οδικών οχημάτων έως το 2008 (οπότε τίθεται σε ισχύ το πρότυπο Euro V), η Επιτροπή δεν θα μπορούσε να παρουσιάσει συμπεράσματα για τη χρήση της τεχνολογίας στον τομέα των μη οδικών κινητών

μηχανημάτων πριν από τη δημοσίευση της αξιολόγησης. Ούτε και μπορεί να αποκλειστεί το ενδεχόμενο επιβολής αυστηρότερων οριακών τιμών για το Euro V ως αποτέλεσμα της αξιολόγησης.

Επιπλέον, η Επιτροπή μελετά σήμερα τη μελλοντική κατάσταση της ποιότητας του αέρα και την ανάγκη ανάληψης δράσης στο πλαίσιο του προγράμματος Καθαρός Αέρας για την Ευρώπη (Clean Air For Europe - CAFE). Το αποτέλεσμα του προγράμματος αυτού θα γίνει γνωστό το 2004/2005 και θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως υλικό για μια ακόλουθη λήψη απόφασης επί μιας πιθανής οριακής τιμής φάσης IV για τα NO_x. Τα θέματα αυτά καλύπτονται από την αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας, η οποία εξετάζεται κατωτέρω στην παράγραφο 3.9.

3.4.1.2. Οριακές τιμές για τη ζώνη ισχύος 19-37 kW.

Η αμερικανική νομοθεσία που πρόκειται να εφαρμοστεί το 2004 επιβάλλει στους κινητήρες με παραγόμενη ισχύ από 19 έως 37 kW τις οριακές τιμές εκπομπής Tier II. Τα όρια εκπομπής για τους κινητήρες αυτούς δεν απαιτούν τη χρήση εξοπλισμού μετεπεξεργασίας.

Οι κινητήρες οι οποίοι εμπίπτουν στη ζώνη ισχύος 19-37 kW καλύπτονται ήδη από την οδηγία 97/68, αλλά υπόκεινται σε μια μόνο δέσμη οριακών τιμών. Οι οριακές τιμές Tier II στην αμερικανική νομοθεσία είναι ελαφρώς πιο αυστηρές από εκείνες της οδηγίας 97/68/EK, ειδικά σε ό,τι αφορά τα σωματίδια (βλέπε κατωτέρω). Ο κατάλογος που καταρτίστηκε το 1994 επισημαίνει επίσης ότι η συμβολή αυτών των κινητήρων στις συνολικές εκπομπές δεν είναι αμελητέα. Επιπροσθέτως, συζητήσεις με την ενδιαφερόμενη βιομηχανία δείχνουν ότι προτιμά την ευθυγράμμιση μέσω της ενσωμάτωσης της αμερικανικής νομοθεσίας στην οδηγία 97/68/EK.

Κανονισμός / Πρότυπο	HC+NO _x (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Tier III ΗΠΑ 19-37 kW	7,5	-	-	0,60
Οδηγία 97/68/EK 18-37 kW	-	1,5	8,0	0,8

3.4.2. Ημερομηνίες εφαρμογής για τη φάση III

Οποιοδήποτε σενάριο υιοθετηθεί θα συνδέεται φυσικά πολύ στενά με ημερομηνίες εφαρμογής. Για τη ζώνη ισχύος άνω των 37 kW, το σενάριο 1 θα μπορούσε να εφαρμοστεί (σε φάσεις) από το 2006, καθώς σε κάθε περίπτωση οι κατασκευαστές πρέπει να τηρούν τις απαιτήσεις της αμερικανικής αγοράς. Το σενάριο 2 θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο ανταπόκρισης, τουλάχιστον σε ό,τι αφορά τις οριακές τιμές για τα σωματίδια, καθώς επιβάλλονται πρόσθετες απαιτήσεις στους κατασκευαστές κινητήρων και η χρήση καυσίμων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο πρέπει να καταστεί υποχρεωτική σε όλα τα κράτη μέλη. Περισσότερος χρόνος ανταπόκρισης χρειάζεται και για το σενάριο 3 ως προς τις απαιτήσεις για τα σωματίδια. Προκειμένου να δοθεί στους κατασκευαστές επαρκής χρόνος ανταπόκρισης για την ανάπτυξη της κατάλληλης τεχνολογίας, μπορεί να υποθέσει κανείς ότι τα πρότυπα για τα σωματίδια μπορούν να τεθούν σε ισχύ περίπου το 2009-2011. Για το σενάριο 4, είναι μεγαλύτερη η αβεβαιότητα ως προς τη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού

μετεπεξεργασίας NO_x στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων και ειδικά ως προς την τελική απόφαση της για τον τομέα των οδικών οχημάτων.

Για τη ζώνη ισχύος 19-37 kW η αντίστοιχη αμερικανική νομοθεσία πρόκειται να εφαρμοστεί το 2004. Ωστόσο, για πρακτικούς λόγους, δεν είναι δυνατό να θεσπιστεί σχετική νομοθεσία στην ΕΕ πριν από το 2006.

Ένα ειδικό θέμα είναι οι ημερομηνίες εφαρμογής για τους *κινητήρες σταθερών στροφών*. Οι κινητήρες εξαιρούνται σύμφωνα με την οδηγία 97/68/EK, όπως ισχύει σήμερα. Ωστόσο, σύμφωνα με την τροποποίηση που περιγράφεται ανωτέρω, θα τεθούν οριακές τιμές εκπομπής για τους κινητήρες αυτούς, αν και όχι νωρίτερα από την 31η Δεκεμβρίου 2006. Για να δοθεί στους κατασκευαστές επαρκής χρόνος ανταπόκρισης, η ημερομηνία έναρξης ισχύος για τους κινητήρες αυτούς θα είναι ως εκ τούτου μερικά έτη αργότερα σε σχέση με τους άλλους τύπους κινητήρων.

Για ορισμένους τύπους εξοπλισμού που καλύπτονται από την οδηγία 97/68/EK θα εφαρμοστούν νέες οριακές τιμές θορύβου το 2006 (οδηγία 2000/14/EK). Θα ήταν ωφέλιμο να συντονιστούν οι ημερομηνίες εφαρμογής. Ωστόσο, δεν είναι δυνατόν να υπάρξει ημερομηνία έναρξης ισχύος για το στάδιο IIIA έως το 2006 για όλους τους τύπους κινητήρων. Στην αναθεώρηση της οδηγίας 2000/14/EK για τον θόρυβο, η οποία προβλέπεται να υποβληθεί έως το 2005, θα ληφθεί υπόψη η ανάγκη για μελλοντικό συντονισμό των ημερομηνιών εφαρμογής.

3.4.3. Συμπεράσματα

Για την κατάλληλη αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών αναγκών, πρέπει να θεσπιστούν οριακές τιμές φάσης III τόσο για τα NO_x όσο και για τα σωματίδια. Οι τιμές αυτές πρέπει να βασίζονται στις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνολογίες, να μπορούν να εφαρμοστούν στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων και να είναι ευθυγραμμισμένες σε παγκόσμιο επίπεδο.

Με τον τρόπο αυτό, οι οριακές τιμές για τους αερίους ρύπους (φάση III A) θα ήταν ισοδύναμες με τα αμερικανικά πρότυπα της Tier III για τις ζώνες ισχύος άνω των 37 kW και με τα πρότυπα Tier II για τη ζώνη ισχύος 19-37 kW. Οι οριακές τιμές θα πρέπει να εφαρμοστούν σε στάδια από την 31η Δεκεμβρίου 2006. Οι οριακές τιμές για τα σωματίδια (φάση III B) για τις ζώνες ισχύος άνω των 37 kW θα πρέπει να βασίζονται στην υπόθεση ότι οι παγίδες σωματιδίων ή η τεχνολογία με παρόμοιες επιδόσεις θα είναι διαθέσιμες στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων. Για να δοθεί στους κατασκευαστές επαρκής χρόνος ανταπόκρισης, οι τιμές αυτές θα πρέπει να εφαρμοστούν στην ΕΕ σε στάδια από την 31η Δεκεμβρίου 2009. Ωστόσο, καθώς στις ΗΠΑ το απαραίτητο καύσιμο θα είναι διαθέσιμο ένα έτος αργότερα και προκειμένου να διατηρηθεί η ευθυγράμμιση και να προσφερθεί στη βιομηχανία μια παγκόσμια αγορά, η εφαρμογή θα πρέπει να αρχίσει ένα έτος αργότερα, δηλαδή στις 31 Δεκεμβρίου 2010.

Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η απαραίτητη τεχνολογία είναι εν γένει διαθέσιμη, θα εισαχθεί μια ρήτρα αξιολόγησης τεχνικής σκοπιμότητας, η οποία θα προβλέπει ότι η Επιτροπή θα πρέπει να αξιολογήσει την τεχνική πρόοδο, ώστε να επιβεβαιώσει τις οριακές τιμές για τα σωματίδια και να προτείνει τυχόν απαραίτητες εξαιρέσεις έως και το 2006 το αργότερο. Στην αξιολόγηση αυτή θα πρέπει επίσης να εξεταστεί μια σειρά οριακών τιμών φάσης IV για τα NO_x βάσει της διαθεσιμότητας και της σκοπιμότητας της χρήσης εξοπλισμού μετεπεξεργασίας, καθώς και η επιβολή αυστηρότερων οριακών τιμών για κινητήρες στη ζώνη ισχύος 19-37 kW.

Μια δέσμη οριακών τιμών φάσης ΙΙΙ που θα μπορούσε να περιληφθεί στην οδηγία 97/68/EK θα έπρεπε ως εκ τούτου να εφαρμοστεί σε δύο στάδια ως εξής:

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (HC+NO _x) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
Θ: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
I: 37 kW ≤ P < 75 kW,	5,0	4,7	0,4
ΙΑ: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Πίνακας: οριακές τιμές φάσης ΙΙΙ Α

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (HC+NO _x) (g/kWh)	Σωματίδια ¹ (PT) (g/kWh)
ΙΒ: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,025
ΙΓ: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,025
ΙΔ: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,025

Πίνακας: οριακές τιμές φάσης ΙΙΙ Β

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P)	Ημερομηνίες έναρξης ισχύος
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	31 Δεκεμβρίου 2005
Θ: 75 kW ≤ P < 130 kW	31 Δεκεμβρίου 2006
I: 37 kW ≤ P < 75 kW	31 Δεκεμβρίου 2007
ΙΑ: 19 kW ≤ P < 37 kW	31 Δεκεμβρίου 2005

¹ Τα πρότυπα για τα σωματίδια υπόκεινται σε αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας, η οποία θα διενεργηθεί έως το τέλος του 2006. Για τις εφαρμογές στις οποίες δεν είναι δυνατή η χρήση τεχνολογίας παγίδων σωματιδίων ή παρόμοιων τεχνολογιών θα μπορούσαν ενδεικτικά να ισχύσουν οι ακόλουθες οριακές τιμές: 0,15· 0,20· 0,25.

Πίνακας: φάση III Α. Ημερομηνίες έναρξης ισχύος (ημερομηνίες διάθεσης στην αγορά). Για τους κινητήρες σταθερών στροφών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ημερομηνίες εφαρμογής της φάσης III Β και για τους αερίους ρύπους.

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P)	Ημερομηνίες έναρξη ισχύος
IB: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$	31 Δεκεμβρίου 2010
IIΓ: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$	31 Δεκεμβρίου 2010
ΙΑ: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$	31 Δεκεμβρίου 2011

Πίνακας: φάση III Β. Ημερομηνίες ισχύος (ημερομηνίες διάθεσης στην αγορά).

Για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας θα χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθες οριακές τιμές και ημερομηνίες εφαρμογής:

Κατηγορία: όγκος σάρωσης κυλίνδρου/καθαρή ισχύς (SV/P) (λίτρα ανά κύλινδρο /kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου HC+NO _x (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
V1:1 $SV \leq 0,9$ και $P > 37 \text{ kW}$	5,0	7,5	0,40
V1:2 $0,9 < SV \leq 1,2$	5,0	7,2	0,30
V1:3 $1,2 < SV \leq 2,5$	5,0	7,2	0,20
V1:4 $2,5 < SV \leq 5$	5,0	7,2	0,20
V2:1 $5 < SV \leq 15$	5,0	7,8	0,27
V2:2 $15 < SV \leq 20$ και $P \leq 3300 \text{ kW}$	5,0	8,7	0,50
V2:3 $15 < SV \leq 20$ Και $P > 3300 \text{ kW}$	5,0	9,8	0,50
V2:4 $20 < SV \leq 25$	5,0	9,8	0,50
V2:5 $25 < SV \leq 30$	5,0	11,0	0,50

Πίνακας: οριακές τιμές για πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας.

Κατηγορία	Ημερομηνίες έναρξης ισχύος
V1:1	31 Δεκεμβρίου 2006
V1:2	31 Δεκεμβρίου 2006
V1:3	31 Δεκεμβρίου 2006
V1:4	31 Δεκεμβρίου 2008
V2	31 Δεκεμβρίου 2008

Πίνακας: ημερομηνίες έναρξης ισχύος για τα όρια εκπομπής για πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας (ημερομηνίες διάθεσης στην αγορά).

3.5. Η σημασία της ποιότητας του καυσίμου

3.5.1. Γενικά

Οι δύο φάσεις προτύπων εκπομπής που ορίζονται στην ισχύουσα οδηγία 97/68/EK μπορούν να επιτευχθούν χωρίς καμία συγκεκριμένη απαίτηση για την ποιότητα του καυσίμου. Ως εκ τούτου, ορισμένα κράτη μέλη επιτρέπουν επίσης τη χρήση πετρελαίου θέρμανσης στα μη οδικά κινητά μηχανήματα. Άλλα κράτη μέλη απαιτούν να χρησιμοποιείται η ίδια ποιότητα καυσίμου που χρησιμοποιείται και στον τομέα των οδικών οχημάτων. Ένα κράτος μέλος – η Ισπανία – έχει θεσπίσει ένα χωριστό πρότυπο για την ποιότητα των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στον τομέα των ΜΟΚΜ. Βασικός λόγος για την επιλογή μιας ποιότητας καυσίμου είναι η φορολογία και όχι το κόστος παραγωγής των διαφόρων ποιοτήτων καυσίμου. Ο φόρος για το πετρέλαιο θέρμανσης είναι συνήθως μικρός, ενώ ο φόρος για τα καύσιμα κίνησης είναι μεγάλος.

Η ποιότητα του καυσίμου θα γίνει σημαντικότερη με τη θέσπιση αυστηρότερων προτύπων εκπομπής και τη χρήση της πιο προηγμένης τεχνολογίας που απαιτείται για την επίτευξη αυτών των προτύπων. Η πιο σημαντική παράμετρος όσον αφορά την ποιότητα είναι η περιεκτικότητα σε θείο. Μια υψηλή περιεκτικότητα σε θείο θα έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερες εκπομπές σωματιδίων και, επιπλέον, εάν για την επίτευξη των ορίων εκπομπής απαιτείται η χρήση διατάξεων μετεπεξεργασίας, μπορεί να προκαλέσει ζημιά στον εξοπλισμό μετεπεξεργασίας ή να μειώσει την αποτελεσματικότητά του. Για να αποφευχθεί αυτό, η περιεκτικότητα σε θείο πρέπει να είναι τουλάχιστον μικρότερη από 50 ppm.

Οι απαιτήσεις που αφορούν την περιεκτικότητα σε θείο των πετρελαίων εσωτερικής καύσης ορίζονται στην οδηγία 98/70/EK (σχετικά με την ποιότητα των καυσίμων βενζίνης και ντίζελ για οδικά και μη οδικά οχήματα) και στην οδηγία 1999/32/EK (σχετικά με το πετρέλαιο θέρμανσης). Σύμφωνα με την τελευταία οδηγία, η μέγιστη περιεκτικότητα σε θείο του πετρελαίου εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιείται για άλλους σκοπούς εκτός των οδικών οχημάτων είναι 2000 ppm. Από το 2008 το όριο αυτό θα κατέβει στα 1000 ppm.

Η οδηγία 98/70/EK ορίζει ότι από την 1η Ιανουαρίου 2005 η μέγιστη περιεκτικότητα σε θείο του πετρελαίου ντίζελ που προορίζεται για χρήση σε οδικά οχήματα θα είναι 50 ppm. Μια πρόταση τροποποίησης της οδηγίας αυτής, για την οποία σήμερα αναμένεται η λήψη μιας

τελικής απόφασης στο Συμβούλιο και στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, περιορίζει ακόμη περισσότερο αυτό το μέγιστο όριο στα 10 ppm. Αναμένεται ότι το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο θα συμφωνήσουν να γίνει το όριο αυτό υποχρεωτικό από το 2009.

Βασικά, η ποιότητα του καυσίμου ντίζελ για χρήση σε μη οδικά κινητά μηχανήματα καλύπτεται επίσης από την οδηγία 98/70/EK. Ωστόσο, καθότι δεν υπάρχει τεχνική ανάγκη για συγκεκριμένες απαιτήσεις σχετικά με τα καύσιμα όσον αφορά τη συμμόρφωση με τα πρότυπα εκπομπής των φάσεων I και II, τα κράτη μέλη μπορούν να αποφασίζουν ελεύθερα σχετικά με την περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο, εφόσον αυτή δεν υπερβαίνει την περιεκτικότητα που ορίζεται στην οδηγία 1999/32/EK και δεν είναι αυστηρότερη από ό,τι για τις οδικές εφαρμογές. Η κοινή θέση σχετικά με την προαναφερθείσα πρόταση τροποποίησης αναφέρει ότι η Επιτροπή θα πρέπει να παρουσιάσει λεπτομερέστερες απαιτήσεις σχετικά με το καύσιμο ντίζελ που χρησιμοποιείται στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων, όταν θα προτείνει οριακές τιμές εκπομπής για τη φάση III.

Σήμερα, περίπου 9% της κατανάλωσης πετρελαίου εσωτερικής καύσης προορίζεται για μη οδικές χρήσεις – συμπεριλαμβανομένης της εσωτερικής ναυσιπλοΐας. Περίπου 50% χρησιμοποιείται στον τομέα των οδικών οχημάτων και περίπου 40% ως πετρέλαιο θέρμανσης. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, δεν υπάρχει χωριστή ποιότητα ντίζελ για τα μη οδικά κινητά μηχανήματα και, καθώς το μερίδιο που κατέχει στην αγορά είναι μικρότερο του 10%, η κατάσταση αυτή είναι απίθανο να αλλάξει στο μέλλον. Σε εθνικό επίπεδο, μπορεί να διατίθενται επίσης και ειδικές ποιότητες καυσίμου.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, για φορολογικούς λόγους, ορισμένα κράτη μέλη επιτρέπουν τη χρήση του υποκείμενου σε χαμηλό φόρο πετρελαίου θέρμανσης και σε μη οδικές εφαρμογές. Όσον αφορά το θέμα αυτό, μπορεί να χρειαστεί να υπάρξει συγκεκριμένη δράση, ιδίως στο γεωργικό τομέα. Σήμερα, στο υποκείμενο σε χαμηλό φόρο πετρέλαιο προστίθεται ένας δείκτης, προκειμένου να διασφαλίζεται η εφαρμογή της νομοθεσίας και να ελέγχεται ότι δεν χρησιμοποιείται υποκείμενο σε χαμηλό φόρο καύσιμο σε εφαρμογές στις οποίες θα έπρεπε να χρησιμοποιείται ποιότητα καυσίμου για οδικές εφαρμογές. Εάν για την επίτευξη των οριακών τιμών της φάσης III απαιτείται καλύτερη ποιότητα καυσίμου από το πετρέλαιο θέρμανσης, μπορεί να προκύψουν ορισμένα πρακτικά προβλήματα για εκείνα τα κράτη μέλη τα οποία επιθυμούν να συνεχίσουν να επιτρέπουν τη χρήση καυσίμου υποκείμενου σε χαμηλό φόρο.

Το πρόβλημα αυτό θα μπορούσε να επιλυθεί με διάφορους τρόπους, παραδείγματος χάρη διαθέτοντας μία ποιότητα πετρελαίου εσωτερικής καύσης στην οποία έχει προστεθεί συγκεκριμένη χρωστική για θέρμανση, μία δεύτερη ποιότητα πετρελαίου ντίζελ στην οποία έχει προστεθεί συγκεκριμένη χρωστική για χρήση σε μη οδικά κινητά μηχανήματα, η οποία θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιείται ως πετρέλαιο θέρμανσης από αγρότες που διαθέτουν μία δεξαμενή αποθήκευσης και μία τρίτη ποιότητα πετρελαίου ντίζελ χωρίς χρωστική (υποκείμενου σε υψηλό φόρο) για χρήση σε οδικά οχήματα.

Τα κράτη μέλη είναι υπεύθυνα για τον καθορισμό της φορολογικής πολιτικής που επιθυμούν να ακολουθήσουν, όπως και για τον καθορισμό του τρόπου με τον οποίο θα εφαρμόσουν τα συστήματα διανομής. Το ανωτέρω παράδειγμα δείχνει απλώς ότι υπάρχουν λύσεις οι οποίες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε εκείνα τα κράτη μέλη που επιθυμούν να συνεχίσουν να επιτρέπουν τη χρήση υποκείμενου σε χαμηλό φόρο πετρελαίου ντίζελ σε ΜΟΚΜ στο μέλλον.

Δεδομένων των ανωτέρω συμπερασμάτων σχετικά με τις οριακές τιμές, στο μέλλον η κατάσταση που θα διαμορφωθεί θα επιτρέπει την επίτευξη των οριακών τιμών της φάσης III

Α για τους αερίους ρύπους με τη χρήση πετρελαίου θέρμανσης. Ωστόσο, για την επίτευξη των οριακών τιμών της φάσης III B για τα σωματίδια, πρέπει να χρησιμοποιείται καύσιμο μέγιστης περιεκτικότητας σε θείο 10-50 ppm. Επομένως, θα πρέπει να διασφαλιστεί υποχρεωτικά η χρήση καυσίμου χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο όταν τεθούν σε ισχύ οι οριακές τιμές για τα σωματίδια ή στα κράτη μέλη τα οποία επιθυμούν να προωθήσουν νωρίτερα την εφαρμογή αυτών των οριακών τιμών.

3.5.2. Καύσιμο αναφοράς

Το καύσιμο αναφοράς που χρησιμοποιείται για έγκριση τύπου θα πρέπει να αντιστοιχεί στην ποιότητα καυσίμου που χρησιμοποιείται σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Επειδή η νομοθεσία σχετικά με τα καύσιμα που διατίθενται στην αγορά διαφέρει από το ένα κράτος μέλος στο άλλο, η ισχύουσα προδιαγραφή σχετικά με το καύσιμο αναφοράς αποτελεί συμβιβαστική λύση. Η σημαντικότερη παράμετρος - η περιεκτικότητα σε θείο - πρέπει να είναι μεταξύ των 1000 και των 2000 ppm.

Οι προτεινόμενες οριακές τιμές της φάσης III B για τις σωματιδιακές εκπομπές θα απαιτούν τη χρήση καυσίμου χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (10-50 ppm). Κατά συνέπεια, το καύσιμο αναφοράς θα πρέπει να αντικατασταθεί, σύμφωνα με την πρόταση να καταστεί η χρήση καυσίμου χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο υποχρεωτική για όλες τις εφαρμογές μη οδικών κινητών μηχανημάτων. Επιπροσθέτως, ενδέχεται ορισμένα κράτη μέλη να θελήσουν να δώσουν κίνητρα στους κατασκευαστές, ώστε να τηρούν τα αυστηρότερα πρότυπα για τα αιωρούμενα σωματίδια πριν αυτά γίνουν υποχρεωτικά. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να μπορούν οι κατασκευαστές να χρησιμοποιούν καύσιμο αναφοράς χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, όταν υποβάλλουν κινητήρες σε δοκιμή τύπου.

3.5.3. Συμπεράσματα

Η διαθεσιμότητα κατάλληλων καυσίμων δεν θα αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για τη θέσπιση των ορίων εκπομπής της φάσης III για τα μη οδικά κινητά μηχανήματα.

Οι οριακές τιμές της φάσης III A μπορούν να επιτευχθούν χωρίς περαιτέρω προδιαγραφές σχετικά με την ποιότητα του καυσίμου. Για την επίτευξη των οριακών τιμών της φάσης III B, η περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο πρέπει να είναι μικρότερη από 10-50 ppm. Η Επιτροπή θα υποβάλει πρόταση τροποποίησης της οδηγίας 98/70/EK για να εξασφαλίσει την εισαγωγή σε πανευρωπαϊκό επίπεδο του σχετικού καυσίμου.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω, για την επίτευξη αυτών των οριακών τιμών θα πρέπει να αρχίσει να χρησιμοποιείται ένα χωριστό καύσιμο αναφοράς μόλις τεθούν σε ισχύ οι οριακές τιμές της φάσης III B για τα σωματίδια ή όταν κάποιος κατασκευαστής υποβάλλει εθελοντικά σε δοκιμή τύπου σειρές κινητήρων.

3.6. Απαιτήσεις διατηρησιμότητας

Η αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ περιλαμβάνει ορισμούς σχετικά με την ωφέλιμη ζωή κατά τη διάρκεια της οποίας πρέπει να επιτευχθούν οι οριακές τιμές, καθώς και διατάξεις για συστήματα απόσυρσης.

Η Ευρώπη έχει γενικά καθυστερήσει όσον αφορά την εφαρμογή νομοθεσίας αυτού του είδους. Θεσπίστηκε νομοθεσία για ελαφρά οχήματα με την οδηγία 98/69/EK και καταβάλλονται συνεχώς προσπάθειες για τη θέσπιση παρόμοιων διατάξεων για τα βαρέα επαγγελματικά οχήματα, οι οποίες προγραμματίζεται να τεθούν σε ισχύ το 2005.

Βασικά, παρόμοια νομοθεσία θα πρέπει επίσης να ισχύει και για τους μη οδικούς κινητήρες. Ωστόσο, επειδή ο εξοπλισμός αυτού του είδους δεν δηλώνεται, είναι δυσκολότερο να εφαρμοστούν προγράμματα συμμόρφωσης υπό συνθήκες χρήσης. Ωστόσο, ένα πρώτο βήμα θα ήταν ο προσδιορισμός της ωφέλιμης ζωής για διαφορετικές κατηγορίες κινητήρων και η απαίτηση να θεσπίζουν οι κατασκευαστές συντελεστές επιδείνωσης οι οποίοι θα εφαρμόζονται στην έγκριση τύπου.

Μια περαιτέρω φάση – συμπερίληψης ελέγχων συμμόρφωσης υπό συνθήκες χρήσης και αποσύρσεων – θα μπορούσε να εξετάζεται στην αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας που αναφέρεται ανωτέρω.

3.6.1. Συμπεράσματα

Στη νομοθεσία θα πρέπει να περιληφθεί ορισμός της ωφέλιμης ζωής - 3000 ώρες για κινητήρες ισχύος μικρότερης των 37 kW και 5000 για κινητήρες ισχύος ίσης ή μεγαλύτερης των 37 kW.

Ο κατασκευαστής πρέπει να ορίζει ένα συντελεστή επιδείνωσης για κάθε σειρά κινητήρων. Εάν ο συντελεστής που έχει οριστεί είναι κάτω από 1,0, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιείται το 1,0.

3.7. Κόστος και οικονομική αποδοτικότητα

3.7.1. Κόστος

Βασικά ζητήματα για την ανάπτυξη των οριακών τιμών της φάσης III είναι η θέσπιση νομοθεσίας ευθυγραμμισμένης σε παγκόσμιο επίπεδο, βασισμένης στην περιβαλλοντική ανάγκη και στη διαθεσιμότητα τεχνολογίας μείωσης των εκπομπών. Ακόμη και έτσι, είναι σημαντικό να εξεταστεί η οικονομική αποδοτικότητα/όφελος της πρότασης και να διασφαλιστεί ότι είναι ισοδύναμη με τις άλλες θεσπισθείσες νομοθεσίες που αφορούν τα ίδια περιβαλλοντικά ζητήματα, έχοντας υπόψη ότι τα οφέλη για τους κατασκευαστές τα οποία προκύπτουν από την ευθυγράμμιση δεν μπορούν να συμπεριληφθούν.

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, δεν υπάρχουν ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των ΜΟΚΜ και τη χρήση τους. Επιπροσθέτως, τα υφιστάμενα πρότυπα εκπομπής αναπτύσσονται συνήθως για τις οδικές μεταφορές και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για υπολογισμούς των εκπομπών των ΜΟΚΜ. Για να αντιμετωπιστεί αυτή η έλλειψη πληροφοριών, οι υπολογισμοί γίνονται με βάση τους κινητήρες, λαμβάνοντας υπόψη τις εκπομπές και το κόστος των κινητήρων κατά το χρόνο ζωής. Σε συμβουλευτική μελέτη που εκπόνησε η Επιτροπή, χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες τιμές κόστους ζωής για την επίτευξη των οριακών τιμών της φάσης III (φάση IIIA + φάση IIIB), βάσει των διαφορετικών ζωνών ισχύος που προβλέπονται στην ισχύουσα οδηγία. Στο κόστος αυτό περιλαμβάνεται το κόστος του εξοπλισμού, καθώς και το κόστος σχεδιασμού και κατασκευής. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι το κόστος για τη ζώνη ισχύος 18-37 kW περιλαμβάνει αυστηρότερες οριακές τιμές για τα σωματίδια συγκριτικά με εκείνες που προτείνονται στην παρούσα τροποποίηση. Απουσία καλύτερων εκτιμήσεων, στις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το κόστος αυτό.

Ισχύς κινητήρα (kW)	18-37	37-75	75-130	130-560
Κόστος τεχνολογίας μείωσης εκπομπής (€/κινητήρα)	1.800	3.775	5.300	8.400

Πίνακας: Πρόσθετο κόστος (τεχνολογία, σχεδιασμός και κατασκευή) για την εφαρμογή των οριακών τιμών της φάσης III.

Πηγή: Συμβουλευτική μελέτη της VTT Process.

Εκτός αυτού του κόστους, θα υπάρξει πρόσθετο κόστος για το καύσιμο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, το οποίο απαιτείται για την επίτευξη των οριακών τιμών της φάσης IIIB για τα σωματίδια. Για τους κινητήρες οι οποίοι εμπίπτουν στη ζώνη ισχύος 18-37 kW, δεν απαιτείται καύσιμο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, αφού δεν χρειάζεται διάταξη μετεπεξεργασίας. Ωστόσο, στην πράξη, δεν θα είναι εύκολη η διανομή καυσίμου με υψηλότερη περιεκτικότητα σε θείο μόνο για τη συγκεκριμένη κατηγορία κινητήρων. Ως εκ τούτου, το πρόσθετο κόστος για το καύσιμο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο προστέθηκε και σε αυτήν την κατηγορία κινητήρων.

Σε μία άλλη συμβουλευτική μελέτη η οποία εκπονήθηκε από την Beicip-Franlab, το κόστος για τη μετάβαση από ένα καύσιμο περιεκτικότητας σε θείο 1000 ppm σε ένα καύσιμο περιεκτικότητας σε θείο 10 ppm υπολογίστηκε σε 1,5-1,9 λεπτά του ευρώ ανά λίτρο. Για τις περαιτέρω αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε η καθαρή τιμή του 1,5 λεπτού του ευρώ ανά λίτρο.

Ισχύς κινητήρα (kW)	18-37	37-75	75-130	130-560
Κατανάλωση καυσίμου κατά το χρόνο ζωής (λίτρα)	19.938	47.150	95.120	333.500
Πρόσθετο κόστος για καύσιμο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (€)	299	707	1.426	5.002

Πίνακας: Πρόσθετο κόστος για τη χρήση καυσίμου χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο.

Πηγές: Συμβουλευτικές μελέτες των VTT Process και Beicip-Franlab.

Αυτού του είδους το κόστος είναι δύσκολο να εκτιμηθεί με επαρκή ακρίβεια, καθώς αυτά είναι πρότυπα τα οποία θα εφαρμοστούν πολύ αργότερα. Η εμπειρία στον τομέα των οδικών οχημάτων καταδεικνύει ότι το κόστος αυτό είναι συνήθως υπερεκτιμημένο όταν συγκρίνεται το πραγματικό κόστος με τις εκτιμήσεις που είχαν γίνει κατά το χρόνο θέσπισης της νομοθεσίας. Επιπροσθέτως, καθώς η αγορά είναι σχεδόν 100% παγκόσμια, θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι το κόστος για την επίτευξη των προτύπων της φάσης III A έχει ήδη συμπεριληφθεί, αφότου η EPA επιβεβαίωσε ότι θα προχωρήσει στη θέσπιση προτύπων Tier III. Επιπλέον, η εταιρία συμβούλων βάσισε το κόστος της στη χρήση δύο σετ φίλτρων σωματιδίων για όλους τους κινητήρες, γεγονός που είναι απίθανο να συμβεί. Από τους αντίστοιχους υπολογισμούς κόστους (προκαταρκτικούς) της αμερικανικής EPA προκύπτει πολύ χαμηλότερο κόστος.

3.7.2. Οφέλη

Σε μία άλλη συμβουλευτική μελέτη με τίτλο «Estimates of the marginal external costs of air pollution in Europe» (εκτίμηση του οριακού εξωτερικού κόστους της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Ευρώπη) η οποία εκπονήθηκε από την εταιρία Netcen, το οριακό εξωτερικό κόστος για διαφόρους ρύπους υπολογίστηκε ότι ήταν το εξής:

Οφέλη από μειώσεις εκπομπής σε αγροτικές περιοχές

Χώρα	NOx (€/τόνο)	PM 2.5 (€/τόνο)	SO2 (€/τόνο)
Αυστρία	6.800	14.000	7.200
Βέλγιο	4.700	22.000	7.900
Γαλλία	8.200	15.000	7.400
Γερμανία	4.100	16.000	6.100
Δανία	3.300	5.400	3.300
Ελλάδα	6.000	7.800	4.100
Ηνωμένο Βασίλειο	2.600	9.700	4.500
Ιρλανδία	2.800	4.100	2.600
Ισπανία	4.700	7.900	3.700
Ιταλία	7.100	12.000	5.000
Κάτω Χώρες	4.000	18.000	7.000
Πορτογαλία	4.100	5.800	3.300
Σουηδία	2.600	1.700	1.700
Φινλανδία	1.500	1.400	970
Μέσος όρος ΕΕ των 15	4.200	14.000	5.200

Οφέλη από μειώσεις εκπομπής σε αστικές περιοχές

Μέγεθος πόλης	NOx (€/τόνο)	PM 2,5 (€/τόνο)	SO ₂ (€/τόνο)
100.000 κάτοικοι	Το ίδιο με τις αγροτικές	33.000	6.000
500.000 κάτοικοι	Το ίδιο με τις αγροτικές	165.000	30.000
1.000.000 κάτοικοι	Το ίδιο με τις αγροτικές	247.500	45.000
Πολλά εκατομμύρια κάτοικοι	Το ίδιο με τις αγροτικές	495.000	90.000

Όπως μπορεί κανείς να δει στους πίνακες, το περιθωριακό κόστος παρουσιάζει μεγάλες διαφοροποιήσεις ανάλογα με το πού λαμβάνουν χώρα οι εκπομπές. Το 1999, το 80% του πληθυσμού της ΕΕ ζούσε σε αστικές περιοχές. Ωστόσο, επειδή μεγάλο μέρος των κινητήρων χρησιμοποιείται στο γεωργικό τομέα και, ως εκ τούτου, οι εκπομπές λαμβάνουν χώρα σε αγροτικές περιοχές, γίνονται οι ακόλουθες υποθέσεις σχετικά με τη χρήση ΜΟΚΜ και τις εκπομπές τους: το 50% των εκπομπών λαμβάνει χώρα σε αγροτικές περιοχές, το 30% σε πόλεις με πληθυσμό 100.000 κατοίκους, το 8% σε πόλεις με πληθυσμό 500.000 κατοίκους και το 2% σε πόλεις με πληθυσμό που υπερβαίνει το 1 εκατομμύριο κατοίκους.

Σύμφωνα με αυτές τις υποθέσεις, τα οφέλη θα είναι τα εξής:

NO_x – 4200 €/τόνο

PM – 36420 €/τόνο

SO₂ – 8220 €/τόνο

3.7.3. Μειώσεις εκπομπών

Στην ανωτέρω μελέτη της VTT Process, οι «εξοικονομήσεις» εκπομπών (τόνοι/κινητήρας) κατά το χρόνο ζωής έχουν υπολογιστεί ως εξής:

Ζώνη ισχύος κινητήρα (kW)	19-37	37-75	75-130	130-560
SN. Εξοικονομήσεις NO _x (τόνο)	0,1	0,4	0,7	2,9
SPM. Εξοικονομήσεις PM (τόνο)	0,023	0,043	0,068	0,184
SS. Εξοικονομήσεις SO ₂ (30 % PM) (τόνο)	0,034	0,057	0,114	0,399

3.7.4. Οικονομική αποδοτικότητα (σκοπιμότητα)

Βάσει των ανωτέρω στοιχείων και των στοιχείων που παρείχαν κατασκευαστές εξοπλισμού σχετικά με τη διανομή διαφορετικών μεγεθών κινητήρων στην Ευρώπη, τα συνολικά οφέλη του πακέτου που προτείνεται για τους κινητήρες ΜΟΚΜ δείχνει ότι τα οφέλη ανά κινητήρα είναι περίπου κατά 75 ευρώ υψηλότερα από το κόστος. Ο ίδιος υπολογισμός καταδεικνύει ότι το συνολικό αποτέλεσμα οφείλεται σε υψηλά οφέλη για μεγαλύτερους κινητήρες. Δεν έχει γίνει χωριστός υπολογισμός για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας.

3.7.5. Συμπεράσματα

Είναι φυσικό οι εκτιμήσεις κόστους των τεχνικών μέτρων τα οποία υποτίθεται ότι θα εφαρμοστούν κάποια στιγμή στο απώτερο μέλλον να μην είναι απόλυτα ακριβείς. Η εμπειρία καταδεικνύει ότι κατά το χρόνο θέσπισης της νομοθεσίας το κόστος αυτό είναι υπερεκτιμημένο συγκριτικά με το πραγματικό κόστος κατά το χρόνο εφαρμογής τους.

Επιπλέον, σε αυτήν την συγκεκριμένη περίπτωση είναι αμφισβητήσιμο το κατά πόσο θα πρέπει να περιληφθεί πλήρως το κόστος για τη φάση ΙΙΑ, αφού η πλειονότητα των κατασκευαστών πρέπει έτσι και αλλιώς να συμμορφώνεται προς την αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ η οποία έχει ήδη θεσπισθεί. Για τους κινητήρες που εμπίπτουν στη ζώνη ισχύος 19-35 kW, οι εκτιμήσεις κόστους της εταιρίας συμβούλων βασίζονται στην οριακή τιμή της φάσης ΙΙΒ για τα σωματίδια των 0,3 g/kWh, ενώ η πρόταση απαιτεί μόνο 0,6 g/kWh. Η εταιρία συμβούλων υπέθεσε επίσης ότι κάθε κινητήρας πρέπει να χρησιμοποιεί δύο σετ

παγίδων σωματιδίων, γεγονός που αφήνει περιθώριο αμφισβήτησης, αφού οι απαιτήσεις διατηρησιμότητας περιλαμβάνονται στην πρόταση. Επιπλέον, από τους προκαταρκτικούς υπολογισμούς κόστους της EPA προκύπτουν πολύ χαμηλότερες τιμές.

Αφετέρου, δεν έχει ληφθεί υπόψη κανένα κόστος για αυξημένη κατανάλωση καυσίμου. Η χρήση πιο προηγμένης τεχνολογίας θα δώσει τη δυνατότητα στους κατασκευαστές να βελτιώσουν την οικονομία καυσίμου και έτσι να αντισταθμίσουν το πρόσθετο κόστος επί του καυσίμου που θα προκύψει από τη χρήση παγίδων σωματιδίων.

Επιπλέον, οι εκτιμήσεις των οφελών συνδέονται με σημαντικούς παράγοντες αβεβαιότητας. Ως προς το θέμα αυτό, θα μπορούσε να σημειωθεί ότι όλα τα σωματίδια που εκπέμπονται από ΜΟΚΜ είναι νανοσωματίδια, όπως αποκαλούνται, γεγονός που προκαλεί ολόένα μεγαλύτερη ανησυχία από άποψη υγείας.

Έχοντας υπόψη αυτούς τους παράγοντες αβεβαιότητας, η εξέλιξη των οποίων δεν είναι προβλέψιμη, το πακέτο της φάσης ΙΙΙ φαίνεται θετικό από άποψη κόστους-οφέλους. Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι αυτό το γενικό συμπέρασμα οφείλεται στην πολύ θετική επίπτωση στους μεγάλους κινητήρες και το γεγονός αυτό υπογραμμίζει τη σημασία της αξιολόγησης τεχνικής σκοπιμότητας η οποία προτείνεται ως μέρος του πακέτου.

3.8. Μέτρα ευελιξίας

3.8.1. Γενικά

Τα μη οδικά κινητά μηχανήματα έχουν πολλές εφαρμογές. Επιπροσθέτως, παρόλο που η νομοθεσία στο πεδίο αυτό στρέφεται βασικά προς τους κατασκευαστές κινητήρων, αφορά επίσης και πολλούς κατασκευαστές εξοπλισμού (κατασκευαστές αρχικού εξοπλισμού - OEM), οι οποίοι μπορεί να είναι παράλληλα και κατασκευαστές κινητήρων. Για την κάλυψη όλων αυτών των διαφορετικών πτυχών, χωρίς να αποτελεί στόχο ο χαμηλότερος κοινός παρονομαστής στη νομοθεσία και χωρίς να καθυστερήσει η θέσπισή της και συνεπώς η χρήση προηγμένης τεχνολογίας, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ορισμένα μέτρα ευελιξίας όπως ονομάζονται (εξαιρέσεις). Και αυτή είναι μια έννοια που χρησιμοποιήθηκε στην αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ.

Αφετέρου, η νομοθεσία πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο σαφής, ώστε να ερμηνεύεται με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα κράτη μέλη. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να υπάρχουν οι λιγότερες δυνατές εξαιρέσεις. Επίσης, λόγω των διαφορετικών διοικητικών συστημάτων, είναι δύσκολο να αντιγραφεί πλήρως η νομοθεσία των ΗΠΑ.

Οι ακόλουθες περιπτώσεις καλύπτονται από ειδικές νομοθετικές ρυθμίσεις.

3.8.2. Κατασκευαστές κινητήρων

3.8.2.1. Κατασκευαστές με μικρή παραγωγή

Οι κατασκευαστές με μικρή παραγωγή διαθέτουν πιο περιορισμένους πόρους για ανάπτυξη νέας τεχνολογίας. Επίσης, έχουν λιγότερα προϊόντα για να καλύπτουν το κόστος ανάπτυξης. Εάν δεν δραστηριοποιούνται στην παγκόσμια αγορά, δεν είναι υποχρεωμένοι να συμμορφώνονται προς τη νομοθεσία των ΗΠΑ.

3.8.2.2. Σειρές κινητήρων μικρής παραγωγής

Βασικά, το κόστος ανάπτυξης θα πρέπει να καλύπτεται από τη συγκεκριμένη σειρά

κινητήρων. Όσο μικρότερη είναι η σειρά κινητήρων τόσο δυσκολότερο γίνεται αυτό. Ιδιαίτερη δυσκολία αντιμετωπίζουν οι κατασκευαστές με μικρή παραγωγή, οι οποίοι δεν μπορούν να μεταφέρουν το κόστος σε άλλες σειρές κινητήρων.

3.8.3. Κατασκευαστές εξοπλισμού

Η οδηγία 97/68/EK είναι μια οδηγία που αφορά κινητήρες, δηλαδή τα πρότυπα πρέπει να τηρούνται από τους κατασκευαστές κινητήρων. Τελικά, όμως, οι κινητήρες συναρμολογούνται από στοιχεία εξοπλισμού, είτε από τους ίδιους τους κατασκευαστές κινητήρων είτε από ξεχωριστούς κατασκευαστές εξοπλισμού. Ειδικά στην τελευταία περίπτωση, ο κατασκευαστής εξοπλισμού πρέπει να έχει χρόνο για να προσαρμόζει το προϊόν του στο σχεδιασμό του κινητήρα. Ένας τρόπος για να γίνει αυτό θα ήταν να καταστεί δυνατή η διάθεση των κινητήρων στην αγορά μετά από ορισμένη χρονική περίοδο, υπό την προϋπόθεση ότι οι κινητήρες κατασκευάστηκαν πριν από τις ημερομηνίες έναρξης ισχύος.

Η ισχύουσα οδηγία περιλαμβάνει τέτοια πρόβλεψη, αλλά οι σχετικές αποφάσεις λαμβάνονται από τα κράτη μέλη. Θεωρητικά, ολόκληρη η αγορά θα ήταν ανοιχτή εάν μόνο ένα κράτος μέλος αποδεχόταν την επιλογή. Ωστόσο, στην πράξη, αυτό δημιουργεί προβλήματα για τους κατασκευαστές, αφού τότε θα έπρεπε να διαθέτουν τους κινητήρες τους στην αγορά εκείνου του κράτους μέλους (ή των κρατών μελών) και στη συνέχεια να μεταφέρουν τον κινητήρα στον πελάτη σε ένα άλλο κράτος μέλος. Θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι η επιλογή αυτή θα μπορούσε ενδεχομένως να ενθαρρύνει έναν κατασκευαστή να παράγει και να αποθηκεύει μεγάλο αριθμό κινητήρων μόλις πριν από την έναρξη ισχύος των νέων ορίων εκπομπής. Ωστόσο, στην πράξη αυτό είναι απίθανο να συμβεί, αφού η οικονομική αβεβαιότητα για τον κατασκευαστή θα ήταν υπερβολικά μεγάλη. Για την απλούστευση της νομοθεσίας, η επιλογή αυτή του σχεδιασμού εξοπλισμού για κινητήρες οι οποίοι έχουν ήδη κατασκευαστεί δεν πρέπει να αφηθεί στην ευχέρεια του κάθε κράτους μέλους.

3.8.4. Πιθανές λύσεις

Η αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ επιτρέπει έναν ορισμένο βαθμό ευελιξίας. Ένα ουσιώδες στοιχείο της ευελιξίας αυτής είναι η λήψη μέσου όρου, η κατοχύρωση και η συναλλαγή εκπομπών. Βασικά, αυτό επιτρέπει σε έναν κατασκευαστή κινητήρων να διαθέτει στην αγορά ένα κινητήρα ο οποίος υπερβαίνει τις τιμές των ορίων εκπομπής, υπό την προϋπόθεση ότι αυτό αντισταθμίζεται με τη διάθεση στην αγορά κινητήρων με εκπομπές κάτω των οριακών τιμών και ότι ο μέσος όρος εκπομπής της συνολικής παραγωγής είναι κάτω των οριακών τιμών. Αυτός είναι ένας τρόπος διασφάλισης της αναγκαίας ευελιξίας, χωρίς να χάνονται περιβαλλοντικά οφέλη.

Η πρόταση της Επιτροπής σχετικά με τις εκπομπές από κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα (COM (2000) 626 τελικό) περιλάμβανε το σύστημα αυτό. Ωστόσο, τόσο το Συμβούλιο όσο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο το απέρριψαν ως υπερβολικά πολύπλοκο και άδικο. Αυτή τη φορά, η Επιτροπή δεν προτείνει να περιληφθεί ένα τέτοιο σύστημα.

Παρόλα αυτά, οι κατασκευαστές θα αντιμετωπίσουν παρόμοια προβλήματα όσον αφορά τη συμμόρφωση προς τη νομοθεσία της ΕΕ, γι' αυτό θα πρέπει να αντιμετωπιστούν κατάλληλα. Κάθε λύση θα συνεπάγεται παρέκκλιση από το καθιερωμένο σύστημα έγκρισης τύπου και, ως εκ τούτου, είναι αναγκαίο να εφαρμόζονται ευέλικτες ρυθμίσεις οι οποίες θα ερμηνεύονται κατά τον ίδιο τρόπο από τα διάφορα κράτη μέλη και θα δημιουργούν τον ελάχιστο δυνατό διοικητικό φόρτο.

Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι βασικά η χρήση της ίδιας λογικής που

χρησιμοποιήθηκε και στη νομοθεσία των ΗΠΑ κατά την αντιμετώπιση των δυσκολιών για τους κατασκευαστές εξοπλισμού. Με άλλα λόγια, ένας κατασκευαστής δύναται να χρησιμοποιεί περιορισμένο αριθμό κινητήρων που τηρούν μόνο τα προηγούμενα πρότυπα για τα όρια εκπομπής. Στη συνέχεια, δύναται να κάνει χρήση αυτού του μέτρου ευελιξίας έτσι ώστε να μπορέσει να βρει τη βέλτιστη λύση στα συγκεκριμένα προβλήματά του. Ένας κατασκευαστής μπορεί να χρειαστεί περισσότερο χρόνο για την τεχνική ανάπτυξη της παραγωγής του, ενώ κάποιος άλλος μπορεί να χρειάζεται περισσότερο χρόνο ανάπτυξης για μια μικρή σειρά κινητήρων. Το όφελος που απορρέει από ένα τέτοιο μέτρο ευελιξίας είναι ότι οι εγκρίνουσες αρχές δεν χρειάζεται να αποφασίζουν σχετικά με τις λεπτομέρειες, αλλά το πλαίσιο αυτό διασφαλίζει ότι οι περιβαλλοντικές συνέπειες θα είναι γνωστές εκ των προτέρων και θα είναι οι ίδιες ανεξάρτητα από τη στρατηγική που χρησιμοποιεί ο κατασκευαστής.

3.8.5. Συμπεράσματα

Για την επίλυση των ειδικών δυσκολιών οι οποίες μπορεί να προκύψουν για τους κατασκευαστές εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων των κατασκευαστών με μικρή παραγωγή, και για όλα τα προϊόντα μικρής παραγωγής, θα πρέπει να θεσπιστεί ένα προαιρετικό πρόγραμμα ευελιξίας, το οποίο θα επιτρέπει στους κατασκευαστές εξοπλισμού, για μία περίοδο τεσσάρων ετών, να χρησιμοποιούν κινητήρες που τηρούν μόνο τις οριακές τιμές της προηγούμενης φάσης. Ο αριθμός των κινητήρων σε κάθε ζώνη ισχύος θα πρέπει να περιορίζεται στο 20% της ετήσιας παραγωγής ή σε έναν μέγιστο αριθμό τεμαχίων, ανάλογα με τη ζώνη ισχύος (50, 100, 150 ή 200).

3.9. Αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, θα μπορούσε τελικά να αποδειχθεί δύσκολη η εφαρμογή τεχνολογίας παγίδων (ή παρόμοιων λύσεων) σε ορισμένα είδη ΜΟΚΜ έως το χρόνο έναρξης ισχύος των οριακών τιμών της φάσης III Β. Για αυτού του είδους τον εξοπλισμό μπορεί να χρειαστεί να καθυστερήσουν οι ημερομηνίες εφαρμογής ή να γίνουν δεκτές εξαιρέσεις από τα όρια της φάσης III Β. Στην τελευταία περίπτωση, θα πρέπει να ισχύσουν κάποιες άλλες οριακές τιμές, βασιζόμενες πιθανότατα στο σενάριο 2 που περιγράφεται στο σημείο 3.4.1.1 ανωτέρω, δηλαδή μια οριακή τιμή για τα σωματίδια 40% χαμηλότερη από τα σημερινά όρια της φάσης II. Θα πρέπει, επομένως, να εκπονηθεί μελέτη τεχνικής σκοπιμότητας σχετικά με την εφαρμοσιμότητα της τεχνολογίας των παγίδων σωματιδίων στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων και να υποβληθούν προτάσεις σχετικά με τις εξαιρέσεις που απαιτούνται. Η μελέτη αυτή και οι σχετικές αποφάσεις πρέπει να ολοκληρωθούν αρκετά εγκαίρως για να έχουν οι κατασκευαστές το χρόνο που χρειάζονται. Εντούτοις, εάν ολοκληρωθούν υπερβολικά νωρίς, δεν θα υπάρξει αρκετός χρόνος για τεχνική ανάπτυξη και μπορεί να οδηγήσουν σε εξαιρέσεις, ακόμη και στην περίπτωση που η τεχνολογία θα μπορούσε να υπάρχει έως την ημερομηνία εφαρμογής. Ως συμβιβαστική λύση μεταξύ των δύο αυτών αναγκών, η Επιτροπή θα πρέπει να υποβάλει πρόταση το αργότερο έως τα τέλη Δεκεμβρίου 2006.

Στη μελέτη και, εάν είναι σκόπιμο, στις προτάσεις μπορούν να περιληφθούν και ορισμένα άλλα ζητήματα ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Ένα τέτοιο θέμα είναι βέβαια η περαιτέρω μείωση των ΝΟ_x, η οποία συνδέεται στενά με τη διαθεσιμότητα εξοπλισμού μετεπεξεργασίας. Με την εξέταση του θέματος αυτού στην αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας το 2006, θα είναι διαθέσιμες πληροφορίες από το εν εξελίξει πρόγραμμα CAFE σχετικά με τη γενική ανάγκη περαιτέρω μειώσεων και με την οικονομική αποδοτικότητα μέτρων σε άλλους τομείς.

Άλλα θέματα τα οποία θα μπορούσαν να περιληφθούν στην αξιολόγηση τεχνικής

σκοπιμότητας είναι:

- η ανάγκη επανεξέτασης του πεδίου της οδηγίας σχετικά με τις σιδηροδρομικές εφαρμογές σύμφωνα με τις τελευταίες εξελίξεις και δυνατότητες που προσφέρονται από το νέο νομοθετικό πλαίσιο για το σιδηρόδρομο, ιδίως στο πεδίο της σιδηροδρομικής διαλειτουργικότητας,
- η ανάγκη και η σκοπιμότητα ελέγχων συμμόρφωσης υπό συνθήκες χρήσης και ειδικών διαδικασιών δοκιμής για σιδηροδρομικές εφαρμογές.

4. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

4.1. Πεδίο εφαρμογής της οδηγίας (παράρτημα I)

Η ισχύουσα οδηγία 97/68/EK καλύπτει κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση από 18 kW έως 560 kW. Η αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ καλύπτει τη ζώνη ισχύος 19-560 kW. Για να επιτευχθεί ευθυγράμμιση, στην οδηγία 97/68/EK από τις ημερομηνίες έναρξης ισχύος της φάσης III θα χρησιμοποιηθεί το χαμηλότερο όριο των 19 kW.

Οι σιδηροδρομικές μηχανές εξαιρούνται σήμερα από το πεδίο της οδηγίας, αλλά δεν υπάρχει συγκεκριμένος ορισμός. Τώρα πρόκειται να περιληφθεί ένας ορισμός για τις αμαξοστοιχίες σύμφωνα με την αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ. Αυτό σημαίνει ότι θα καλύπτονται παραδείγματος χάρι οι μικροί κινητήρες που χρησιμοποιούνται σε σιδηροδρομικά οχήματα. Αυτό είναι σύμφωνο με τις δηλώσεις της Επιτροπής στη Λευκή Βίβλο σχετικά με μια κοινή πολιτική μεταφορών (COM (2001) 370).

Στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας θα συμπεριληφθούν και οι κινητήρες που χρησιμοποιούνται σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας.

4.2. Διαδικασία δοκιμής (παράρτημα III)

Η ισχύουσα διαδικασία μετρήσεως των εκπομπών της οδηγίας 97/68/EK βασίζεται σε ένα κύκλο δοκιμής υπό σταθερές συνθήκες - τον κύκλο 8 φάσεων ISO C1.

Οι περισσότεροι κινητήρες για ΜΟΚΜ χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές που λειτουργούν κυρίως υπό μεταβατικές συνθήκες. Ακόμα και ο εξοπλισμός όπως οι αντλίες ή οι γεννήτριες, που λειτουργεί κατ' εξοχήν σε σταθερές στροφές, μπορεί να παρεκκλίνει από τη λειτουργία υπό σταθερές συνθήκες εξαιτίας αυξομειώσεων του φορτίου του κινητήρα κατά την πάροδο του χρόνου. Μέσα από ευρεία συνεργασία μεταξύ των αρχών και της βιομηχανίας των ΗΠΑ, της Ιαπωνίας και της Ευρώπης, έχουν καταβληθεί προσπάθειες για την ανάπτυξη ενός νέου κύκλου δοκιμής, ο οποίος θα αντικατοπτρίζει καλύτερα τις συνθήκες λειτουργίας. Η συνεργασία αυτή οδήγησε σε ένα νέο κύκλο δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί επίσης σε δυναμόμετρα δινορευμάτων, όπως ονομάζονται, αποφέροντας σημαντική μείωση του κόστους (από ένα τρίτο έως ένα τέταρτο) συγκριτικά με το συμβατικό εξοπλισμό (δυναμόμετρα ΕΡ ή ΣΡ) που χρησιμοποιείται για τις δοκιμές υπό μεταβατικές συνθήκες.

Τα μελλοντικά πρότυπα της φάσης III για τα σωματίδια θα βασίζονται σε αυτήν την ειδική διαδικασία δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες, ώστε να αντικατοπτρίζονται καλύτερα οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας και, ιδίως, για να αντιπροσωπεύονται οι πραγματικές εκπομπές σωματιδίων και να διασφαλίζεται ότι αναπτύσσεται τεχνολογία μείωσης των εκπομπών για να λαμβάνονται υπόψη αυτές οι καθοδηγητικές συνθήκες. Ο κατασκευαστής

θα μπορεί κατά την κρίση του να αποφασίζει εάν για τη μέτρηση των αερίων εκπομπών θα χρησιμοποιήσει το νέο κύκλο δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες ή την υφιστάμενη διαδικασία δοκιμής υπό σταθερές συνθήκες.

Εάν ο κύκλος υπό μεταβατικές συνθήκες διεξάγεται με τη χρήση των συστημάτων αραιώσεως μερικής ροής αντί της συμβατικής μεθόδου δειγματοληψίας σταθερού όγκου (Constant Volume Sampling - CVS), μπορεί να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση κόστους (εν πέμπτο ή λιγότερο). Όσον αφορά το θέμα αυτό, οι κατασκευαστές θα μπορούν και σε αυτήν την περίπτωση να επιλέγουν μεταξύ συστημάτων πλήρους ροής και συστημάτων μερικής ροής, όπως και σήμερα.

4.3. Οριακές τιμές για τη φάση III (παράρτημα I)

Για τη σωστή αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών αναγκών, θεσπίζονται οριακές τιμές φάσης III τόσο για τα NO_x όσο και για τα σωματίδια. Βασίζονται στη βέλτιστη διαθέσιμη τεχνολογία και ισχύουν ως σκόπιμα για τα MOKM, λαμβάνοντας υπόψη την ανάγκη για παγκόσμια ευθυγράμμιση.

Κατά συνέπεια, οι οριακές τιμές της φάσης III για τους αερίους ρύπους (φάση III A) είναι βασικά ισοδύναμες με τα αμερικανικά πρότυπα Tier III για τις ζώνες ισχύος άνω των 37 kW και με τα πρότυπα Tier II για τη ζώνη ισχύος 19-37 kW. Οι οριακές τιμές για τα σωματίδια (φάση III B) για τις ζώνες ισχύος άνω των 37 kW βασίζονται στην υπόθεση ότι οι παγίδες σωματιδίων, ή άλλες τεχνολογίες με παρόμοια αποτελέσματα, θα είναι εν γένει διαθέσιμες στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων ένα υπέρξει αρκετός χρόνος.

Για να διασφαλιστεί η διαθεσιμότητα της αναγκαίας τεχνολογίας, περιλαμβάνεται ρήτρα αναθεώρησης η οποία προβλέπει ότι η Επιτροπή θα πρέπει να εξετάσει την τεχνική πρόοδο, να επιβεβαιώσει τις οριακές τιμές για τα σωματίδια και να προτείνει αναγκαίες εξαιρέσεις το 2006 το αργότερο. Η αναθεώρηση αυτή θα μπορούσε να περιλαμβάνει πρόσθετη μελέτη σχετικά με τη χρήση εξοπλισμού μετεπεξεργασίας για τη μείωση των αερίων ρύπων (NO_x) σε μεταγενέστερη φάση.

4.4. Ημερομηνίες εφαρμογής για τη φάση III (άρθρο 9)

Για τη ζώνη ισχύος άνω των 37 kW, οι οριακές τιμές της φάσης III A μπορούν να εφαρμοστούν (σε στάδια) από το 2006, εφόσον έως τότε οι κατασκευαστές θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της αγοράς των ΗΠΑ. Για τις οριακές τιμές για τα σωματίδια της φάσης III B, χρειάζεται περισσότερος χρόνος ανταπόκρισης. Για να δοθεί στους κατασκευαστές αρκετός χρόνος για την αναγκαία εργασία τεχνικής ανάπτυξης, οι οριακές αυτές τιμές θα τεθούν σε ισχύ σε στάδια από το 2010 έως το 2012.

Για τη ζώνη ισχύος 19-37, η αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ πρόκειται να τεθεί σε ισχύ το 2004. Ωστόσο, για πρακτικούς λόγους, δεν είναι δυνατό να αρχίσει η εφαρμογή της στην ΕΕ πριν από το 2006.

Ένα ειδικό θέμα είναι οι ημερομηνίες εφαρμογής για τους *κινητήρες σταθερών στροφών*. Οι κινητήρες αυτοί εξαιρούνται στην οδηγία 97/68/EK. Ωστόσο, μετά την τροποποίηση σχετικά με τους κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα που αποφασίστηκε πρόσφατα από το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, θα καλύπτονται από την 31η Δεκεμβρίου 2006, δηλαδή 3-6 έτη αργότερα από ό,τι για τους άλλους τύπους κινητήρων. Για να δοθεί στους κατασκευαστές εύλογος χρόνος, οι ημερομηνίες έναρξης ισχύος για τους κινητήρες αυτού του είδους έχουν προσαρμοστεί αναλόγως.

4.5. Ποιότητα καυσίμου

4.5.1. Γενικά

Οι δύο φάσεις προτύπων εκπομπής της ισχύουσας οδηγίας 97/68/EK μπορούν να επιτευχθούν χωρίς καμία συγκεκριμένη απαίτηση για την ποιότητα του καυσίμου. Ωστόσο, για την επίτευξη των προτεινόμενων προτύπων της φάσης III B για τα σωματίδια, θα πρέπει να χρησιμοποιείται καύσιμο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (κάτω των 50 ppm). Ως εκ τούτου, η Επιτροπή θα υποβάλει εγκαίρως, πριν από την έναρξη ισχύος των ημερομηνιών για αυτές τις οριακές τιμές, πρόταση για χωριστή τροποποίηση της οδηγίας 97/68/EK.

4.5.2. Καύσιμο αναφοράς

Το καύσιμο αναφοράς που χρησιμοποιείται για το σκοπό της έγκρισης τύπου θα πρέπει να αντιστοιχεί στην ποιότητα του καυσίμου που χρησιμοποιείται υπό πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Όμως, επειδή η νομοθεσία σχετικά με τα καύσιμα που διατίθενται στην αγορά διαφέρει από το ένα κράτος μέλος στο άλλο, η ισχύουσα προδιαγραφή σχετικά με το καύσιμο αναφοράς αποτελεί συμβιβαστική λύση. Η σημαντικότερη παράμετρος - η περιεκτικότητα σε θείο - πρέπει να είναι μεταξύ των 1000 και των 2000 ppm.

Οι προτεινόμενες οριακές τιμές της φάσης III B για τις σωματιδιακές εκπομπές θα απαιτούν τη χρήση καυσίμου χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (μικρότερης από 50 ppm). Για να αντικατοπτρίζει το γεγονός αυτό, περιλαμβάνεται καύσιμο αναφοράς, το οποίο αντιστοιχεί σε εκείνο που χρησιμοποιείται για τα οδικά οχήματα. Ο κατασκευαστής μπορεί να χρησιμοποιεί αυτήν την ποιότητα καυσίμου όταν υποβάλλει κινητήρες σε έγκριση τύπου για την επίτευξη των οριακών τιμών της φάσης III B, είτε υποχρεωτικά είτε προαιρετικά.

4.6. Απαιτήσεις διατηρησιμότητας (παράρτημα III – προσάρτημα 5)

Η αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ περιλαμβάνει ορισμούς σχετικά με την ωφέλιμη ζωή κατά τη διάρκεια της οποίας πρέπει να επιτευχθούν οι οριακές τιμές, καθώς και διατάξεις για συστήματα απόσυρσης.

Επειδή ο εξοπλισμός αυτού του είδους δεν δηλώνεται, είναι δυσκολότερο να εφαρμοστούν προγράμματα συμμόρφωσης υπό συνθήκες χρήσης. Επομένως, σε αυτήν την αρχική φάση, η ωφέλιμη ζωή ορίζεται μόνο για τις διάφορες κατηγορίες κινητήρων - 3000 ώρες για κινητήρες ισχύος κάτω των 37 kW και 5000 ώρες για κινητήρες ισχύος 37 kW ή άνω - και οι κατασκευαστές πρέπει να θεσπίσουν συντελεστές επιδείνωσης για χρήση στη φάση της έγκρισης τύπου.

Μία περαιτέρω φάση – συμπερίληψης ελέγχων συμμόρφωσης υπό συνθήκες χρήσης και αποσύρσεων – θα μπορούσε να εξετάζεται στην αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας που αναφέρεται ανωτέρω.

4.7. Μέτρα ευελιξίας (άρθρο 9 και παράρτημα XIV)

Η οδηγία 97/68/EK είναι μια οδηγία που αφορά κινητήρες, δηλαδή τα πρότυπα πρέπει να τηρούνται από τους κατασκευαστές κινητήρων. Τελικά, όμως, οι κινητήρες συναρμολογούνται από στοιχεία εξοπλισμού, είτε από τους ίδιους τους κατασκευαστές κινητήρων είτε από ξεχωριστούς κατασκευαστές εξοπλισμού. Ειδικά στην τελευταία περίπτωση, ο κατασκευαστής εξοπλισμού πρέπει να έχει χρόνο για να προσαρμόζει το προϊόν του στο σχεδιασμό του κινητήρα. Ειδικά προβλήματα όσον αφορά το θέμα αυτό θα

προκύπτουν για τους κατασκευαστές με μικρή παραγωγή ή στην περίπτωση προϊόντων μικρής παραγωγής.

Για να υπάρξει μια ευέλικτη προσέγγιση, εισήχθησαν δύο δυνατότητες.

Η πρώτη δυνατότητα είναι να επιτραπεί στους κατασκευαστές εξοπλισμού να χρησιμοποιούν «παλαιούς» κινητήρες για μια περίοδο δύο ετών, υπό την προϋπόθεση ότι οι κινητήρες αυτοί κατασκευάστηκαν πριν από την ημερομηνία έναρξης ισχύος των νέων οριακών τιμών. Η επιλογή αυτή περιλαμβάνεται ήδη στην ισχύουσα οδηγία, αλλά εναπόκειται στην απόφαση του κάθε κράτους μέλους.

Η δεύτερη αποτελεί προαιρετική επιλογή σύμφωνα με την οποία οι κατασκευαστές εξοπλισμού μπορούν να χρησιμοποιούν περιορισμένο αριθμό κινητήρων που τηρούν μόνο τις οριακές τιμές της προηγούμενης φάσης. Ο αριθμός των κινητήρων σε κάθε ζώνη ισχύος θα πρέπει να περιορίζεται στο 20% της ετήσιας παραγωγής ή σε έναν μέγιστο αριθμό τεμαχίων, ανάλογα με τη ζώνη ισχύος (50, 100, 150 ή 200) και μπορούν να χρησιμοποιούνται για την περίοδο που μεσολαβεί μεταξύ δύο φάσεων οριακών τιμών. Αυτό επιτρέπει σε κάθε κατασκευαστή να επιλέγει τη λύση που του ταιριάζει καλύτερα· ένας κατασκευαστής μπορεί να αντιμετωπίζει προβλήματα με μία σειρά κινητήρων, ενώ κάποιος άλλος μπορεί να χρειάζεται περισσότερο χρόνο ανάπτυξης για τα προϊόντα του. Η επιλογή αυτή καθιστά δυνατή την εκ των προτέρων γνώση των περιβαλλοντικών συνεπειών και η βασική ευθύνη της αντιμετώπισης των δυσκολιών μεταφέρεται στους κατασκευαστές. Επίσης, αυτός είναι ο καλύτερος τρόπος επίλυσης πιθανών ανακολουθιών μεταξύ μικρών και μεγάλων κατασκευαστών.

Μια παρόμοια επιλογή προβλέπεται και από την αντίστοιχη νομοθεσία των ΗΠΑ, η οποία περιλαμβάνει επίσης και ορισμένα άλλα μέτρα ευελιξίας, όπως η λήψη μέσου όρου και η κατοχύρωση. Κάποιες από αυτές τις άλλες επιλογές μπορεί να είναι πρακτικές στις ΗΠΑ, καθώς η νομοθεσία εκεί εφαρμόζεται από μία και μόνη κυβέρνηση. Στην Ευρώπη, εμπλέκονται θεωρητικά 15 διαφορετικές εγκρίνουσες αρχές και δεν είναι επομένως πρακτικό να εισαχθούν όλες αυτές οι διαφορετικές επιλογές.

Οι ευρωπαϊκές οργανώσεις κατασκευαστών και εξοπλισμού (οι Euromot και CECE/CEMA αντίστοιχα) έχουν εξηγήσει ότι είναι ικανοποιημένοι από την προτεινόμενη λύση. Κατά την άποψη της Επιτροπής, οι οργανώσεις αυτές αντιπροσωπεύουν ολόκληρο το σύνολο των κατασκευαστών.

4.8. Αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, θα πρέπει να διεξαχθεί αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας σχετικά με τις δυνατότητες εφαρμογής τεχνολογίας παγίδων σωματιδίων στον τομέα των μη οδικών κινητών μηχανημάτων, στην οποία θα προτείνεται, όπου κρίνεται σκόπιμο, ποιες εφαρμογές θα πρέπει να πληρούν μόνο τα λιγότερο αυστηρά πρότυπα για τα σωματίδια. Η μελέτη αυτή πρέπει να πραγματοποιηθεί αρκετά εγκαίρως για να δοθούν στους κατασκευαστές πληροφορίες σχετικά με τις κατάλληλες οριακές τιμές εγκαίρως. Αφετέρου, θα πρέπει να υπάρξει αρκετός χρόνος για την αναγκαία τεχνική ανάπτυξη. Μια συμβιβαστική λύση είναι να υποβάλει η Επιτροπή τις προτάσεις της έως τον Δεκέμβριο του 2006 το αργότερο.

Πρόταση

ΟΔΗΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

που τροποποιεί την οδηγία 97/68/EK για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα ληπτέα μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων προερχόμενων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα

(Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ)

ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ,

Έχοντας υπόψη:

τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και, ιδίως, το άρθρο 95,

την πρόταση της Επιτροπής¹,

τη γνώμη της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής²,

αποφασίζοντας σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 251 της Συνθήκης³,

Εκτιμώντας τα εξής:

- (1) Η οδηγία 97/68/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 1997 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα ληπτέα μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων προερχόμενων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα⁴ θεσπίζει δύο φάσεις οριακών τιμών εκπομπής για κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση και καλεί την Επιτροπή να υποβάλει πρόταση για περαιτέρω μείωση των ορίων εκπομπής, λαμβάνοντας υπόψη την ύπαρξη, εν γένει, τεχνικών για τον περιορισμό της ρύπανσης της ατμόσφαιρας από τους κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση και την κατάσταση της ποιότητας του αέρα.
- (2) Το πρόγραμμα Auto-Oil⁵ κατέληξε ότι χρειάζονται περαιτέρω μέτρα για τη βελτίωση της μελλοντικής ποιότητας του αέρα της Κοινότητας, ειδικά όσον αφορά το σχηματισμό όζοντος και τις εκπομπές σωματιδίων.
- (3) Σήμερα είναι ήδη διαθέσιμη σε μεγάλο βαθμό προηγμένη τεχνολογία για τη μείωση των εκπομπών από κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση σε οδικά οχήματα και η

¹ EE L [...], [... ..], σ. [...].

² EE L [...], [... ..], σ. [...].

³ EE L [...], [... ..], σ. [...].

⁴ EE L 59, 27.2.1998, σ. 1.

⁵ COM(2000) τελικό

τεχνολογία αυτή αναμένεται να εφαρμοστεί σε μεγάλο βαθμό στον τομέα των μη οδικών μηχανημάτων.

- (4) Υπάρχουν ακόμη ορισμένοι παράγοντες αβεβαιότητας σχετικά με την κατάσταση γύρω στο 2010 όσον αφορά την οικονομική αποδοτικότητα της χρήσης εξοπλισμού μετεπεξεργασίας για τις σωματιδιακές εκπομπές (PM) σε μικρούς κινητήρες και τη διαθεσιμότητα εξοπλισμού μετεπεξεργασίας για τη μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου (NOx). Πριν από τις 31 Δεκεμβρίου 2006 θα πρέπει να εκπονηθεί μια αξιολόγηση τεχνικής σκοπιμότητας και, εάν είναι σκόπιμο, να εξεταστεί το ενδεχόμενο εξαιρέσεων ή καθυστέρησης των ημερομηνιών έναρξης ισχύος για τις οριακές τιμές για τα σωματίδια και θέσπισης αυστηρότερων οριακών τιμών για τους αερίους ρύπους.
- (5) Χρειάζεται μια διαδικασία δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες για την κάλυψη των συνθηκών λειτουργίας αυτών των μηχανημάτων υπό πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.
- (6) Το προτεινόμενο πακέτο οριακών τιμών της φάσης III θα πρέπει να ευθυγραμμιστεί όσο το δυνατόν περισσότερο με τις εξελίξεις στις Ηνωμένες Πολιτείες των ΗΠΑ, προκειμένου να προσφέρεται στους κατασκευαστές μια παγκόσμια αγορά για την τεχνολογία κινητήρων που αναπτύσσουν.
- (7) Θα πρέπει να θεσπιστούν πρότυπα εκπομπής για ορισμένες σιδηροδρομικές εφαρμογές και θαλάσσιες εφαρμογές, προκειμένου να προωθηθούν αυτά τα μέσα ως φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς.
- (8) Λόγω της τεχνολογίας που απαιτείται για την επίτευξη των ορίων της φάσης III B για τις εκπομπές σωματιδίων, σε πολλά κράτη μέλη η περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων πρέπει να μειωθεί συγκριτικά με τα σημερινά επίπεδα. Θα πρέπει να οριστεί ένα καύσιμο αναφοράς το οποίο να αντιστοιχεί στα χαρακτηριστικά των καυσίμων που διατίθεται της αγοράς.
- (9) Η απόδοση των κινητήρων όσον αφορά τις εκπομπές καθ' όλη την ωφέλιμη ζωή τους είναι πολύ σημαντική. Θα πρέπει να θεσπιστούν απαιτήσεις διατηρησιμότητας προκειμένου να αποφευχθεί υποβάθμιση της απόδοσης όσον αφορά τις εκπομπές.
- (10) Είναι αναγκαίο να θεσπιστούν ειδικές ρυθμίσεις για τους κατασκευαστές εξοπλισμού, ώστε να τους δοθεί χρόνος για να σχεδιάζουν τα προϊόντα τους και να διαχειρίζονται την παραγωγή μικρών σειρών.
- (11) Εφόσον οι στόχοι της προς ανάληψη δράσης για τη βελτίωση της κατάστασης της ποιότητας του αέρα δεν μπορούν να επιτευχθούν επαρκώς από τα κράτη μέλη, αφού οι αναγκαίες ρυθμίσεις εκπομπής που αφορούν προϊόντα θα πρέπει να ρυθμίζονται σε κοινοτικό επίπεδο, η Κοινότητα μπορεί να εγκρίνει μέτρα, σύμφωνα με την αρχή της επικουρικότητας όπως ορίζεται στο άρθρο 5 της Συνθήκης. Σύμφωνα με την αρχή της αναλογικότητας, ως ορίζεται στο εν λόγω άρθρο, η οδηγία αυτή δεν προχωρά πέρα από τα απαραίτητα για την επίτευξη των στόχων αυτών.
- (12) Ως εκ τούτου, η οδηγία 97/68/EK θα πρέπει να τροποποιηθεί αναλόγως,

ΕΞΕΔΩΣΑΝ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΟΔΗΓΙΑ:

Άρθρο 1

Η οδηγία 97/68/EK τροποποιείται ως εξής:

(1) Στο άρθρο 2 προστίθεται η ακόλουθη περίπτωση:

- «πλοίο εσωτερικής ναυσιπλοΐας»: κάθε πλοίο το οποίο έχει μήκος 20 μέτρα ή περισσότερο, έχει όγκο 100 m³ ή περισσότερο, σύμφωνα με τον τύπο που ορίζεται στο παράρτημα I, σημείο 2, σημείο 2.8α, ή ρυμουλκά ή ωστικά ρυμουλκά, τα οποία έχουν ναυπηγηθεί για να ρυμουλκούν ή να κινούν πλαγίως πλοία, μήκους 20 μέτρων ή περισσότερο.

(2) Στο άρθρο 2 προστίθεται το ακόλουθο εδάφιο:

«Στον ορισμό της 16^{ης} περίπτωσης του πρώτου εδαφίου δεν περιλαμβάνονται πλοία τα οποία προορίζονται για μεταφορά επιβατών και δεν μεταφέρουν πάνω από 12 άτομα συν το πλήρωμα, πορθμεία, σκάφη αναψυχής μήκους έως 24 μέτρα (όπως ορίζονται στο άρθρο 1 (2) της οδηγίας 94/25/EK), σκάφη υπηρεσίας που ανήκουν σε εποπτικές αρχές και πυροσβεστικά σκάφη, πλοία του πολεμικού ναυτικού και ποντοπόρα πλοία, συμπεριλαμβανομένων ποντοπόρων ρυμουλκών και ωστικών ρυμουλκών τα οποία δραστηριοποιούνται ή έχουν ως βάση τους ύδατα επηρεαζόμενα από την παλίρροια ή οδούς εσωτερικής ναυσιπλοΐας, υπό την προϋπόθεση ότι διαθέτουν έγκυρα πιστοποιητικά ναυσιπλοΐας ή ασφάλειας, όπως ορίζονται στο παράρτημα I, σημείο 2, σημείο 2.8β.»

(3) Στο άρθρο 4 προστίθεται η ακόλουθη παράγραφος 6:

- «6. Για τους κινητήρες που διατίθενται στην αγορά στο πλαίσιο ενός «ευέλικτου συστήματος», επιπλέον των παραγράφων 1-5, ισχύει και η διαδικασία του παραρτήματος XIII».

(4) Στο άρθρο 6 προστίθεται η ακόλουθη παράγραφος 5:

- «5. Οι κινητήρες που διατίθενται στην αγορά στο πλαίσιο ενός «ευέλικτου συστήματος» θα φέρουν ετικέτα σύμφωνα με το παράρτημα XIII».

(5) Το άρθρο 8 τροποποιείται ως εξής:

- (α) Η επικεφαλίδα αντικαθίσταται από το κείμενο «διάθεση στην αγορά».
- (β) Στην παράγραφο 1 διαγράφεται η λέξη «νέων».

(6) Το άρθρο 9 τροποποιείται ως εξής:

- (α) Στην εισαγωγική πρόταση της παραγράφου 3, οι λέξεις «και αρνούνται να χορηγούν οποιεσδήποτε άλλες εγκρίσεις τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι εγκατεστημένος ένας κινητήρας» αντικαθίστανται από τις λέξεις «και αρνούνται να χορηγούν οποιεσδήποτε άλλες εγκρίσεις τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα, τα οποία δεν έχουν ήδη διατεθεί στην αγορά, στα οποία είναι εγκατεστημένος ένας κινητήρας».
- (β) Εισάγονται οι ακόλουθες παράγραφοι 3α, 3β και 3γ:

«3α. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ III A
(ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ Η, Θ, Ι και ΙΑ)

Τα κράτη μέλη αρνούνται να χορηγούν εγκρίσεις τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μία σειρά κινητήρων και να εκδίδουν το περιγραφόμενο στο παράρτημα VI έγγραφο, και αρνούνται να χορηγούν οποιεσδήποτε άλλες εγκρίσεις τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι εγκατεστημένος ένας κινητήρας, ο οποίος δεν έχει ήδη διατεθεί στην αγορά:

- Η: μετά την 30ή Ιουνίου 2005 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- Θ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2005 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- Ι: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2006 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- ΙΑ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2005 για κινητήρες - εκτός κινητήρων σταθερών στροφών - με παραγόμενη ισχύ: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληροί τις απαιτήσεις που προβλέπονται στην παρούσα οδηγία και στις περιπτώσεις όπου οι εκπομπές αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφανίζονται στον πίνακα του σημείου 4.2.3. του παραρτήματος I.

3β. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ III B
(ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΙΑ, ΙΒ, ΙΓ και ΙΔ)

Τα κράτη μέλη αρνούνται να χορηγούν εγκρίσεις τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μία σειρά κινητήρων και να εκδίδουν το περιγραφόμενο στο παράρτημα VI έγγραφο, και αρνούνται να χορηγούν οποιεσδήποτε άλλες εγκρίσεις τύπου για μη οδικά κινητά μηχανήματα στα οποία είναι εγκατεστημένος ένας κινητήρας, ο οποίος δεν έχει ήδη διατεθεί στην αγορά:

- Κινητήρες σταθερών στροφών ΙΑ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2009 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,
- ΙΒ και κινητήρες σταθερών στροφών Η: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2009 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- ΙΓ και κινητήρες σταθερών στροφών Θ: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2009 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- ΙΔ και κινητήρες σταθερών στροφών Ι: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2010 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληροί τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στην παρούσα οδηγία και στις περιπτώσεις που οι εκπομπές αερίων και σωματιδιακών ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις

οριακές τιμές που παρατίθενται στον πίνακα του σημείου 4.2.3 του παραρτήματος Ι.»

«3γ. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΠΛΟΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ (ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ V)

Τα κράτη μέλη αρνούνται να χορηγούν εγκρίσεις τύπου για ένα τύπο κινητήρα ή μία σειρά κινητήρων και να εκδίδουν το περιγραφόμενο στο παράρτημα VI έγγραφο:

- V1:1: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2005 για κινητήρες με παραγόμενη ισχύ άνω των 37 kW και με όγκο σάρωσης κυλίνδρου κάτω των 0,9 λίτρων ανά κύλινδρο,
- V1:2: μετά την 30ή Ιουνίου 2005 για κινητήρες με όγκο σάρωσης κυλίνδρου ίσο ή μεγαλύτερο από 0,9 λίτρα ανά κύλινδρο αλλά κάτω από 1,2 λίτρα ανά κύλινδρο,
- V1:3: μετά την 30ή Ιουνίου 2005 για κινητήρες με όγκο σάρωσης κυλίνδρου ίσο ή μεγαλύτερο από 1,2 λίτρα ανά κύλινδρο, αλλά κάτω από 2,5 λίτρα ανά κύλινδρο και με παραγόμενη ισχύ: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- V1:4: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2006 για κινητήρες με όγκο σάρωσης κυλίνδρου ίσο ή μεγαλύτερο από 2,5 λίτρα ανά κύλινδρο, αλλά κάτω από 5 λίτρα ανά κύλινδρο,
- V2: μετά την 31η Δεκεμβρίου 2007 για κινητήρες με όγκο σάρωσης κυλίνδρου άνω των 5 λίτρων ανά κύλινδρο,

εφόσον ο κινητήρας δεν πληροί τις απαιτήσεις που προβλέπονται στην παρούσα οδηγία και στις περιπτώσεις όπου οι εκπομπές αερίων ρύπων από τον κινητήρα δεν ανταποκρίνονται στις οριακές τιμές που εμφανίζονται στον πίνακα του σημείου 4.1.2.4 του παραρτήματος Ι.»

(γ) Η παράγραφος 4 τροποποιείται ως εξής:

- (i) Στην επικεφαλίδα διαγράφονται οι λέξεις «καταχώρηση και»,
- (ii) Στο πρώτο εδάφιο, οι λέξεις «...τα κράτη μέλη επιτρέπουν την καταχώρηση, όπου προβλέπεται, και τη διάθεση στην αγορά νέων κινητήρων...» αντικαθίστανται από τις λέξεις «...τα κράτη μέλη επιτρέπουν τη διάθεση στην αγορά νέων κινητήρων»
- (iii) Το δεύτερο και το τρίτο εδάφιο αντικαθίστανται από το ακόλουθο κείμενο:

«Φάση III A

- κατηγορία Η: 31 Δεκεμβρίου 2005,
- κατηγορία Θ: 31 Δεκεμβρίου 2006,

- κατηγορία I: 31 Δεκεμβρίου 2007,
- κατηγορία IA: 31 Δεκεμβρίου 2006,
- κατηγορία V1:1 31 Δεκεμβρίου 2006,
- κατηγορία V1:2 31 Δεκεμβρίου 2006,
- κατηγορία V1:3 31 Δεκεμβρίου 2006,
- κατηγορία V1:4 31 Δεκεμβρίου 2008,
- κατηγορίες V2: 31 Δεκεμβρίου 2008.

Για τους κινητήρες σταθερών στροφών κατηγορίας H, I, IA και IB αντιστοίχως, οι ημερομηνίες εφαρμογής είναι τέσσερα έτη αργότερα από τις ημερομηνίες που αναφέρονται ανωτέρω.

Φάση III B

- κατηγορία IB: 31 Δεκεμβρίου 2010,
- κατηγορία IΓ: 31 Δεκεμβρίου 2010,
- κατηγορία IΔ: 31 Δεκεμβρίου 2011,

Για κάθε κατηγορία, οι ανωτέρω απαιτήσεις μετατίθενται δύο έτη αργότερα όσον αφορά κινητήρες με ημερομηνία παραγωγής προγενέστερη της εν λόγω ημερομηνίας.

Η άδεια που χορηγείται για μία φάση οριακών τιμών εκπομπής λήγει την ημερομηνία υποχρεωτικής εφαρμογής της επόμενης φάσης οριακών τιμών.»

(7) Στο άρθρο 10 προστίθεται η ακόλουθη παράγραφος 3:

«3. Οι κινητήρες μπορεί να διατίθενται στην αγορά στο πλαίσιο ενός «ευέλικτου συστήματος» σύμφωνα με τις διατάξεις του παραρτήματος XIII.»

(8) Τα παραρτήματα τροποποιούνται ως εξής:

- (α) Τα παραρτήματα I, III, V, VII και XII τροποποιούνται σύμφωνα με το παράρτημα I της παρούσας οδηγίας.
- (β) Το παράρτημα VI αντικαθίσταται από το κείμενο του παραρτήματος II της παρούσας οδηγίας.
- (γ) Προστίθεται ένα νέο παράρτημα XIII όπως ορίζεται στο παράρτημα III της παρούσας οδηγίας.

Άρθρο 2

Η Επιτροπή, το αργότερο έως την 31η Δεκεμβρίου 2006

- θα εξετάσει τη διαθέσιμη τεχνολογία με σκοπό την επιβεβαίωση των οριακών τιμών της φάσης III B και την εκτίμηση μιας ενδεχόμενης ανάγκης θέσπισης πρόσθετων μέτρων ευελιξίας, εξαιρέσεων ή μεταγενέστερων ημερομηνιών εισαγωγής για ορισμένους τύπους εξοπλισμού ή κινητήρων,
- θα εκτιμήσει την ανάγκη χρήσης μιας χωριστής διαδικασίας δοκιμής για σιδηροδρομικές εφαρμογές,
- θα εκτιμήσει την ανάγκη τροποποίησης του πεδίου εφαρμογής της οδηγίας σύμφωνα με τις τελευταίες εξελίξεις στο νομοθετικό πλαίσιο για τις σιδηροδρομικές μεταφορές και τη διαλειτουργικότητα, προκειμένου να καλυφθούν με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο όλες οι σιδηροδρομικές εφαρμογές.
- θα εξετάσει την περίπτωση θέσπισης αυστηρότερων οριακών τιμών για τις εκπομπές αερίων ρύπων υπό το πρίσμα των περιβαλλοντικών αναγκών και των τεχνολογικών εξελίξεων στο πεδίο του εξοπλισμού μετεπεξεργασίας για τη μείωση των εκπομπών NOx στον τομέα των οδικών οχημάτων,
- θα εξετάσει την ανάγκη θέσπισης μιας περαιτέρω δέσμης οριακών τιμών για κινητήρες προς χρήση σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας,
- θα εξετάσει την ανάγκη θέσπισης οριακών τιμών εκπομπής για κινητήρες κάτω των 19 kW και άνω των 560 kW,

και θα υποβάλει, όπου κρίνεται σκόπιμο, προτάσεις στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στο Συμβούλιο.

Άρθρο 3

1. Τα κράτη μέλη θέτουν σε ισχύ τις αναγκαίες νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις για να συμμορφωθούν προς την παρούσα οδηγία [εντός 12 μηνών από την ημερομηνία έναρξης ισχύος της] [πριν από την 1η Ιουλίου 2005]. Ενημερώνουν αμέσως την Επιτροπή σχετικά.

Οι διατάξεις αυτές, όταν θεσπίζονται από τα κράτη μέλη, αναφέρονται στην παρούσα οδηγία ή συνοδεύονται από την αναφορά αυτή κατά την επίσημη δημοσίευσή τους. Οι λεπτομέρειες για την αναφορά αυτή θεσπίζονται από τα κράτη μέλη.
2. Τα κράτη μέλη γνωστοποιούν στην Επιτροπή τα κείμενα των βασικών διατάξεων εσωτερικού δικαίου που θεσπίζουν στο πεδίο που διέπεται από την παρούσα οδηγία,

Άρθρο 4

Η παρούσα οδηγία αρχίζει να ισχύει την εικοστή ημέρα από τη δημοσίευσή της στην *Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων*.

Άρθρο 5

Η παρούσα οδηγία απευθύνεται στα κράτη μέλη.

Βρυξέλλες,

Για το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
Ο Πρόεδρος

Για το Συμβούλιο
Ο Πρόεδρος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

1. ΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 97/68/ΕΚ ΤΡΟΠΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΩΣ ΕΞΗΣ:

- α) Στο τελευταίο εδάφιο του σημείου Β του σημείου 1
η λέξη «πλοία» αντικαθίσταται από το κείμενο: «πλοία, εκτός από πλοία που προορίζονται για χρήση σε οδούς εσωτερικής ναυσιπλοΐας»·
- β) στο τελευταίο εδάφιο του σημείου Γ του σημείου 1 οι λέξεις «Σιδηροδρομικές μηχανές» αντικαθίστανται από το κείμενο «Σιδηροδρομικές μηχανές που δεν έχουν σχεδιαστεί για να μεταφέρουν επιβάτες ή φορτίο από μόνες τους».
- γ) Το σημείο 2 τροποποιείται ως εξής:
- (i) Εισάγονται τα ακόλουθα σημεία 2.8α και 2.8β:
- «2.8α: «όγκος 100^3 ή περισσότερο» για πλοίο προοριζόμενο για χρήση σε οδούς εσωτερικής ναυσιπλοΐας: ο όγκος του όπως υπολογίζεται βάσει του τύπου $LxBxT$, όπου «L» το μέγιστο μήκος του κύτους, χωρίς το πηδάλιο και τον πρόβολο, «B» το μέγιστο πλάτος του κύτους σε μέτρα, μετρούμενο έως την εξωτερική πλευρά του ελασμάτινου περιβλήματος τους σκάφους (χωρίς τους τροχούς, τα περιζώματα κλπ.) και «T» η κατακόρυφη απόσταση από το κατώτερο σημείο βυθίσματος του κύτους ή της τρόπιδος έως τη μέγιστη γραμμή βυθίσματος.
- 2.8β: «έγκυρα πιστοποιητικά ναυσιπλοΐας ή ασφάλειας»:
- (α) πιστοποιητικό που αποδεικνύει τη συμμόρφωση προς τη Διεθνή Σύμβαση για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα (SOLAS) του 1974, όπως τροποποιηθείσα ισχύει, ή αντίστοιχο πιστοποιητικό ή
- (β) πιστοποιητικό που αποδεικνύει τη συμμόρφωση προς τη Διεθνή Σύμβαση για τις Γραμμές Φορτώσεως του 1966, όπως τροποποιηθείσα ισχύει, ή αντίστοιχο πιστοποιητικό, και διεθνές πιστοποιητικό πρόληψης της ρύπανσης από πετρέλαιο (πιστοποιητικό IOPP) που αποδεικνύει τη συμμόρφωση προς τη Διεθνή Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία (MARPOL), όπως τροποποιηθείσα ισχύει.
- (ii) Εισάγεται το ακόλουθο σημείο 2.17:
- «κύκλος δοκιμής»: μια ακολουθία σημείων δοκιμής καθένα με καθορισμένες στροφές και ροπή που πρέπει να ακολουθηθούν από τον κινητήρα υπό σταθερές συνθήκες (δοκιμή NRSC) ή υπό μεταβατικές συνθήκες λειτουργίας (δοκιμή NRTC)·
- (iii) Το σημείο 2.17 λαμβάνει τη νέα αρίθμηση 2.18 και αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

2.18. Σύμβολα και συντμήσεις

2.18.1. Σύμβολα για παραμέτρους δοκιμών

Σύμβολο	Μονάδα	Όρος
A/F_{st}	-	Στοιχειομετρικός λόγος αέρα/ καύσιμο
A_p	m^2	Εμβαδόν εγκάρσιας διατομής του καθετήρα ισοκινητικής δειγματοληψίας
AT	m^2	Εμβαδόν εγκάρσιας διατομής του σωλήνα εξατμίσεως
A_{ver}	m^3/h kg/h	Σταθμισμένες μέσες τιμές για: - ροή κατ' όγκο - ροή κατά μάζα
$C1$	-	Υδρογονάνθρακες ισοδύναμοι με C1
C_d	-	Συντελεστής παροχής του SSV
$Conc$	ppm Vol%	Συγκέντρωση (με επίθημα το συγκεκριμένο συστατικό)
$Conc_c$	ppm Vol%	Διορθωμένη για το περιβάλλον συγκέντρωση
$Conc_d$	ppm Vol%	Υγρή συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στον αέρα αραιώσεως
$Conc_e$	ppm Vol%	Συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στα αραιωμένα καύσιμα
d	m	Διάμετρος
DF	-	Συντελεστής αραιώσεως
f_a	-	Εργαστηριακός ατμοσφαιρικός συντελεστής
G_{AIRD}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας αέρα εισαγωγής σε ξηρή βάση
G_{AIRW}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας αέρα εισαγωγής σε υγρή βάση
G_{DILW}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας αέρα αραιώσεως σε υγρή βάση
G_{EDFW}	kg/h	Ρυθμός ροής ισοδύναμης μάζας αραιωμένων καυσαερίων σε υγρή βάση
G_{EXHW}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας καυσαερίων σε υγρή βάση
G_{FUEL}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας καυσίμου
G_{SE}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας δειγματοιζόμενων καυσαερίων
G_T	cm^3/min	Ρυθμός ροής αερίου ιχνηθέτη
G_{TOTW}	kg/h	Ρυθμός ροής μάζας αραιωμένων καυσαερίων σε υγρή βάση HREF
Ha	g/kg	Απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής
Hd	g/kg	Απόλυτη υγρασία του αέρα αραιώσεως
H_{REF}	g/kg	Τιμή αναφοράς απόλυτης υγρασίας (10,71 g/kg)
i	-	Δείκτης δηλωτικός μιας ορισμένης φάσης λειτουργίας (για δοκιμή NRSC) ή στιγμιαία τιμή (για δοκιμή NRTC)
K_H	-	Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για το NO _x
K_p	-	Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για σωματίδια
K_v	-	Συντελεστής διακριβώσεως CFV
$K_{W,a}$	-	Συντελεστής διορθώσεως ξηρής προς υγρή βάση για τον αέρα εισαγωγής
$K_{W,d}$	-	Συντελεστής διορθώσεως ξηρής προς υγρή βάση για τον αέρα αραιώσεως
$K_{W,e}$	-	Συντελεστής διορθώσεως ξηρής προς υγρή βάση για αραιωμένα καυσαέρια
$K_{W,r}$	-	Συντελεστής διορθώσεως ξηρής προς υγρή βάση για τα πρωτογενή καυσαέρια
L	%	Ποσοστιαία ροπή σε σχέση με τη μέγιστη ροπή για την ταχύτητα δοκιμής
M_d	mg	Μάζα δείγματος σωματιδίων του συλλεγομένου αέρα αραιώσεως
M_{DIL}	kg	Μάζα του δείγματος αέρα αραιώσεως που διέρχεται διαμέσου των φίλτρων δειγματοληψίας σωματιδίων
M_{EDFW}	kg	Μάζα ισοδύναμων αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου
M_{EXHW}	kg	Ολική ροή καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου
M_f	mg	Συλλεγόμενη μάζα δείγματος σωματιδίων
$M_{f,p}$	mg	Συλλεγόμενη μάζα δείγματος σωματιδίων στο κύριο φίλτρο
$M_{f,b}$	mg	Συλλεγόμενη μάζα δείγματος σωματιδίων στο εφεδρικό φίλτρο
M_{gas}	g	Ολική μάζα αερίου ρύπου στο σύνολο του κύκλου
M_{PT}	g	Ολική μάζα σωματιδίου στο σύνολο του κύκλου
$MSAM$	kg	Μάζα του δείγματος αραιωμένων καυσαερίων που διέρχεται διαμέσου των φίλτρων δειγματοληψίας σωματιδίων
M_{SE}	kg	Μάζα καυσαερίων που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου
M_{SEC}	kg	Μάζα αέρα βοηθητικής αραιώσεως
M_{TOT}	kg	Ολική μάζα των διπλά αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου

M_{TOTW}	kg	Ολική μάζα των αραιωμένων καυσαερίων που διέρχονται από τη σήραγγα αραιώσεως στο σύνολο του κύκλου σε υγρή βάση
$M_{TOTW,I}$	kg	Στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων που διέρχονται από τη σήραγγα αραιώσεως σε υγρή βάση
mass	g/h	Δείκτης δηλωτικός ρυθμού ροής μάζας εκπομπών (ρυθμός)
N_p	-	Σύνολο περιστροφών PDP στο σύνολο του κύκλου
n_{ref}	min^{-1}	Στροφές κινητήρα αναφοράς για τη δοκιμή NRTC
$\dot{n}_{sp}$	s^{-2}	Παράγωγος των στροφών του κινητήρα
P	kW	Ισχύς, πέδη μη διορθωμένη
p_1	kPa	Πίεση αντίθλιψης ατμοσφαιρικής στο στόμιο εισόδου της αντλίας PDP
p_a	kPa	Απόλυτη πίεση
p_a	kPa	Τάση κορεσμένων ατμών του αέρα αραιώσεως(ISO 3046: $p_{s_y}=PSY$ περιβάλλοντος δοκιμής)
p_{AE}	kW	Δηλούμενη ολική ισχύς απορροφούμενη από προσαρμοζόμενα πρόσθετα εξαρτήματα για τη δοκιμή που δεν απαιτούνται από την παράγραφο 2.4 του παρόντος παραρτήματος
p_B	kPa	Ολική βαρομετρική πίεση (ISO 3046: $P_x = P_X$ ολική πίεση περιβάλλοντος της θέσης· $P_y = P_Y$ ολική πίεση περιβάλλοντος δοκιμής)
p_d	kPa	Τάση κορεσμένων ατμών του αέρα αραιώσεως
P_M	kW	Μέγιστη ισχύς μετρούμενη στην ταχύτητα της δοκιμής υπό τις συνθήκες δοκιμής (βλ. παράρτημα VII, προσάρτημα 1)
P_m	kW	Ισχύς μετρούμενη στην κλίνη της δοκιμής
p_s	kPa	Πίεση ξηρής ατμόσφαιρας
q	-	Λόγος αραιώσεως
Q_s	m^3/s	Ρυθμός ροής όγκου CVS
r	-	Λόγος εμβαδών εγκάρσιας διατομής ισοκινητικού καθετήρα προς σωλήνα εξατμίσεως
R_a	%	Σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής
R_d	%	Σχετική υγρασία του αέρα αραιώσεως
R_e	-	Αριθμός Reynolds
R_f	-	Συντελεστής αποκρίσεως FID
T	K	Απόλυτη θερμοκρασία
T	S	Χρόνος μετρήσεως
T_a	K	Απόλυτη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής
T_D	K	Απόλυτη θερμοκρασία σημείου δρόσου
T_{ref}	K	Θερμοκρασία αναφοράς (αέρα καύσεως: 298 K)
T_{sp}	N·m	Απαιτούμενη ροπή του κύκλου δοκιμής υπό μεταβατικές συνθήκες
t_{10}	s	Χρόνος μεταξύ βαθμιδωτού σήματος εισόδου και του 10% της τελικής ένδειξης
t_{50}	s	Χρόνος μεταξύ βαθμιδωτού σήματος εισόδου και του 50% της τελικής ένδειξης
t_{90}	s	Χρόνος μεταξύ βαθμιδωτού σήματος εισόδου και του 90% της τελικής ένδειξης
Δt_I	s	Μεσοδιάστημα για στιγμιαία ροή CFV
V_0	m^3/rev	Ρυθμός ροής όγκου PDP σε πραγματικές συνθήκες
W_{act}	kWh	Πραγματικό έργο κύκλου δοκιμής NRTC
WF	-	Συντελεστής στάθμισης
WF_E	-	Πραγματικός συντελεστής στάθμισης
X_0	m^3/rev	Συντελεστής διακριβώσεως ρυθμού ροής όγκου PDP
Θ_D	$\text{kg}\cdot\text{m}^2$	Περιστροφική αδράνεια του δυναμόμετρου δινορευμάτων
β	-	Λόγος της διαμέτρου του λαιμού του SST, d, προς την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα εισόδου
λ	-	Σχετικός λόγος αέρα/καύσιμο, πραγματικός λόγος A/K διαιρεμένος προς το στοιχειομετρικό λόγο A/K
ρ_{EXH}	kg/m^3	Πυκνότητα καυσαερίων

2.18.2. Σύμβολα για τις χημικές ουσίες

CH ₄	Μεθάνιο
C ₃ H ₈	Προπάνιο
C ₂ H ₆	Αιθάνιο
CO	Μονοξείδιο του άνθρακα
CO ₂	Διοξείδιο του άνθρακα
DOP	Φθαλικός διοκτυλεστέρας
H ₂ O	Νερό
HC	Υδρογονάνθρακες
NO _x	Οξείδια αζώτου
NO	Μονοξείδιο του αζώτου
NO ₂	Διοξείδιο του αζώτου
O ₂	Οξυγόνο
PT	Σωματίδια
PTFE	Πολυτετραφθοροαιθυλένιο

2.18.3. Συντμήσεις

ΑΣυμ(CI)	Ανάφλεξη με συμπίεση
ΑΣπ (SI)	Ανάφλεξη με σπινθήρα
CFV	Βεντούρι κρίσιμης ροής
CLD	Ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας
FID	Ανιχνευτής ιονισμού φλόγας
FS	Πλήρης κλίμακα
HCLD	Θερμαινόμενος ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας
HFID	Θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας
NDIR	Αναλύτης μη σκεδαζόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας
NG	Φυσικό αέριο
NRSC	Κύκλος δοκιμής μη οδικών οχημάτων υπό σταθερές συνθήκες
NRTC	Κύκλος δοκιμής μη οδικών οχημάτων υπό μεταβατικές συνθήκες
PDP	Αντλία θετικής μετατοπίσεως
SSV	Βεντούρι υποηχητικής ροής

(δ) Το σημείο 3 τροποποιείται ως εξής:

(i) Εισάγεται το ακόλουθο σημείο 3.1.4:

«3.1.4. ετικέτες σύμφωνα με το παράρτημα XIV, ... εάν ο κινητήρας διατίθεται στην αγορά στο πλαίσιο «ευέλκτου συστήματος».

δ) Το σημείο 4 τροποποιείται ως εξής:

- Προστίθεται το ακόλουθο σημείο 4.1.2.4.:

4.1.2.4. Οι τιμές των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων, των οξειδίων του αζώτου και των σωματιδίων πρέπει στη φάση IIIA να μην υπερβαίνουν τις τιμές που εμφανίζονται στον κατωτέρω πίνακα:

Κινητήρες για χρήση σε άλλες εφαρμογές εκτός από πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας:

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου HC+NO _x (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
Θ: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
I: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
ΙΑ: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Κινητήρες για χρήση σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας

Κατηγορία: όγκος σάρωσης κυλίνδρου/καθαρή ισχύς (SV/P) (λίτρα ανά κύλινδρο /kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου (HC+NO _x) (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
V1:1 SV ≤ 0,9 και P > 37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 < SV ≤ 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 < SV ≤ 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 < SV ≤ 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 < SV ≤ 15	5,0	7,8	0,27
V2:2 15 < SV ≤ 20 και P ≤ 3300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 < SV ≤ 20 και P > 3300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 < SV ≤ 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 < SV ≤ 30	5,0	11,0	0,50

- Προστίθεται το ακόλουθο σημείο 4.1.2.5:

4.1.2.5. Οι τιμές των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων, των οξειδίων του αζώτου και των σωματιδίων πρέπει στη φάση ΙΙΒ να μην υπερβαίνουν τις τιμές που εμφανίζονται στον κατωτέρω πίνακα:

Κατηγορία: Καθαρή ισχύς (P) (kW)	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) (g/kWh)	Άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου HC+NO _x (g/kWh)	Σωματίδια (PT) (g/kWh)
ΙΒ: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}^1$	3,5	4,0	0,025
ΙΓ: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$	5,0	4,0	0,025
ΙΔ: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$	5,0	4,7	0,025

- Εισάγεται το ακόλουθο σημείο 4.1.2.6:

4.1.2.6. Οι οριακές τιμές στα σημεία 4.1.2.4 και 4.1.2.5 περιλαμβάνουν την επιδείνωση η οποία υπολογίζεται σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙΙ προσάρτημα 5.

- Το σημείο 4.1.2.4 λαμβάνει τη νέα αρίθμηση 4.1.2.7.

3. ΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΩΣ ΕΞΗΣ:

- α) Το σημείο 1 τροποποιείται ως εξής:

- Στην παράγραφο 1.1 προστίθεται η ακόλουθη παράγραφος:

«Περιγράφονται δύο κύκλοι δοκιμής οι οποίοι εφαρμόζονται σύμφωνα με τις διατάξεις που ορίζονται στο παράρτημα Ι σημείο 1:

- ο κύκλος δοκιμής μη οδικών εφαρμογών υπό σταθερές συνθήκες (NRSC - Non-Road Steady Cycle) ο οποίος χρησιμοποιείται για τις φάσεις Ι, ΙΙ και ΙΙΑ και για κινητήρες σταθερών στροφών, καθώς και για τη φάση ΙΙΒ,
- ο κύκλος δοκιμής μη οδικών εφαρμογών υπό μεταβατικές συνθήκες (NRTC - Non-Road Transient Cycle) ο οποίος χρησιμοποιείται για τη μέτρηση σωματιδιακών εκπομπών για τη φάση ΙΙΒ για όλους τους κινητήρες εκτός των κινητήρων σταθερών στροφών. Με επιλογή του κατασκευαστή, η δοκιμή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη φάση ΙΙΑ, καθώς και για τους αέριους ρύπους στη φάση ΙΙΒ.

Για κινητήρες προς χρήση σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας, χρησιμοποιείται η διαδικασία δοκιμής ISO όπως ορίζεται από το πρότυπο ISO 8178 και τη Σύμβαση MARPOL του ΔΝΟ του 73/78, παράρτημα VI (κώδικας NO_x).

- Εισάγεται η ακόλουθη παράγραφος 1.3:

1.3. Αρχή μετρήσεων:

Στις προς μέτρηση εκπομπές καυσαερίων των κινητήρων περιλαμβάνονται τα αέρια συστατικά (μονοξείδιο του άνθρακα, άθροισμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου) και τα σωματίδια. Επιπροσθέτως, το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται συχνά ως αέριο ιχνηθέτης για τον καθορισμό του λόγου αραιώσεως στα συστήματα αραιώσεως μερικής και πλήρους ροής. Η ορθή τεχνική πρακτική συνιστά τη γενική μέτρηση του διοξειδίου του άνθρακα ως άριστο εργαλείο για τον εντοπισμό προβλημάτων μετρήσεως κατά την εκτέλεση της δοκιμής.

1.3.1. Δοκιμή NRSC:

Κατά τη διάρκεια μιας προκαθορισμένης αλληλουχίας συνθηκών λειτουργίας προθερμασμένου κινητήρα, εξετάζονται συνεχώς οι ποσότητες των ανωτέρω εκπομπών καυσαερίων με τη λήψη δειγμάτων από τα πρωτογενή καυσαέρια. Ο κύκλος δοκιμής αποτελείται από έναν αριθμό φάσεων στροφών και ροπής (φορτίου), ο οποίος καλύπτει την τυπική κλίμακα λειτουργίας των πετρελαιομηχανών. Στη διάρκεια κάθε φάσης προσδιορίζεται η συγκέντρωση κάθε αέριου ρύπου, η ροή των καυσαερίων και η παραγόμενη ισχύς, και σταθμίζονται οι μετρούμενες τιμές. Το δείγμα των σωματιδίων αραιώνεται με κατάλληλα προετοιμασμένο αέρα περιβάλλοντος. Από την πλήρη διαδικασία της δοκιμής λαμβάνεται ένα δείγμα και συλλέγεται σε κατάλληλα φίλτρα.

Εναλλακτικά, λαμβάνεται ένα δείγμα σε χωριστά φίλτρα, ένα για κάθε φάση, και υπολογίζονται αποτελέσματα σταθμισμένα ως προς τον κύκλο.

Τα γραμμάρια κάθε εκπεμπόμενου ανά κιλοβατώρα ρύπου υπολογίζονται όπως περιγράφεται στο προσάρτημα 3 του παρόντος παραρτήματος.

1.3.2. Δοκιμή NRTC:

Κατά τη διάρκεια προκαθορισμένου κύκλου μεταβατικών συνθηκών λειτουργίας προθερμασμένου κινητήρα, βασισμένου άμεσα στις συνθήκες λειτουργίας των πετρελαιοκινητήρων μη οδικών μηχανημάτων, εξετάζονται οι ανωτέρω ρύποι. Βάσει των σημάτων του δυναμόμετρου του κινητήρα για τη ροπή και τις στροφές, υπολογίζεται το ολοκλήρωμα της ισχύος στο χρόνο του κύκλου, οπότε προκύπτει ως αποτέλεσμα το έργο που παράγεται από τον κινητήρα στο σύνολο του κύκλου. Η συγκέντρωση αέριων συστατικών στο σύνολο του κύκλου προσδιορίζεται είτε στα πρωτογενή καυσαέρια με ολοκλήρωμα του σήματος του αναλύτη σύμφωνα με το προσάρτημα 3 του παρόντος παραρτήματος, είτε στα αραιωμένα καυσαέρια ενός συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής CVS με ολοκλήρωμα ή με δειγματοληψία σάκου σύμφωνα με το προσάρτημα 3 του παρόντος παραρτήματος. Για τα σωματίδια, συλλέγεται αναλογικό δείγμα από αραιωμένα καυσαέρια σε ειδικά φίλτρα είτε με αραιώση μερικής ροής είτε με αραιώση πλήρους ροής. Ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται, ο ρυθμός ροής των αραιωμένων ή των μη αραιωμένων καυσαερίων προσδιορίζεται στο σύνολο του κύκλου για τον υπολογισμό των τιμών της μάζας των εκπομπών ρύπων. Οι τιμές της μάζας των εκπομπών συσχετίζονται με το έργο του κινητήρα, ώστε να ληφθούν τα γραμμάρια κάθε εκπεμπόμενου ανά κιλοβατώρα ρύπου.

β) Το σημείο 2 τροποποιείται ως εξής:

- Η παράγραφος 2.2.3 αντικαθίσταται από το εξής κείμενο:

2.2.3. Κινητήρες με ψύξη του αέρα τροφοδοσίας

Καταγράφεται η θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής και, στις δηλούμενες ονομαστικές στροφές και για το πλήρες φορτίο, πρέπει να περικλείεται εντός του πεδίου ± 5 K της μέγιστης θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής που ορίζεται από τον κατασκευαστή. Η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου θα είναι τουλάχιστον 293 K (20°C).

Εάν χρησιμοποιείται εργαστηριακό σύστημα δοκιμής ή εξωτερικός ανεμιστήρας, η θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής πρέπει να περικλείεται εντός του πεδίου ± 5 K της μέγιστης θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής που ορίζεται από τον κατασκευαστή στις στροφές της δηλούμενης μέγιστης ισχύος και υπό πλήρες φορτίο. Η θερμοκρασία και ο ρυθμός ροής του ψυκτικού μέσου του ψύκτη του αέρα εισαγωγής που έχει τεθεί στο ανωτέρω σημείο χρησιμοποιείται στο σύνολο του κύκλου δοκιμής. Ο όγκος του ψύκτη του αέρα εισαγωγής βασίζεται στην ορθή τεχνική πρακτική και στις τυπικές εφαρμογές οχημάτων/μηχανημάτων.

Προαιρετικά, η ρύθμιση του ψύκτη του αέρα εισαγωγής μπορεί να γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο SAE J 1937 όπως δημοσιεύθηκε τον Ιανουάριο 1995.

- Το κείμενο της παραγράφου 2.3 «Σύστημα εισαγωγής αέρα στον κινητήρα» αντικαθίσταται από το εξής κείμενο:

Ο υποβαλλόμενος σε δοκιμή κινητήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα εισαγωγής αέρα που να παρουσιάζει στραγγαλισμό του αέρα εισαγωγής εντός του πεδίου ± 300 Pa που προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή για καθαρό καθαριστή αέρα στις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα όπως προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη μέγιστη ροή αέρα. Ο στραγγαλισμός πρέπει να εφαρμόζεται στις ονομαστικές στροφές και υπό πλήρες φορτίο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα εργαστηριακό σύστημα δοκιμής, υπό την προϋπόθεση ότι αντικατοπτρίζει τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας των κινητήρων.

- Το κείμενο υπό την παράγραφο 2.4 «Σύστημα εξαγωγής αέρα από τον κινητήρα» αντικαθίσταται από το εξής κείμενο:

Ο υποβαλλόμενος σε δοκιμή κινητήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα εξαγωγής που να παρουσιάζει αντίθλιψη εντός του πεδίου ± 650 Pa που προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή για τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα που απολήγουν στη μέγιστη δηλούμενη ισχύ.

Εάν ο κινητήρας είναι εφοδιασμένος με διάταξη μετεπεξεργασίας των καυσαερίων, τότε ο σωλήνας της εξατμίσεως πρέπει να έχει την ίδια διάμετρο με τις εν χρήσει διαμέτρους 4 τουλάχιστον σωλήνων πριν από το στόμιο εισαγωγής της αρχής του τμήματος επέκτασης που περιέχει τη διάταξη μετεπεξεργασίας. Η απόσταση από τη φλάντζα της πολλαπλής εξαγωγής ή από το στόμιο εξαγωγής του στροβιλοσυμπιεστή μέχρι τη διάταξη μετεπεξεργασίας των καυσαερίων πρέπει να είναι η ίδια όπως στο σχέδιο του οχήματος ή εντός των ορίων της απόστασης που ορίζεται στις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Η αντίθλιψη ή ο στραγγαλισμός εξατμίσεως πρέπει να πληρούν τα ίδια με τα ανωτέρω κριτήρια και μπορούν να ρυθμίζονται με βαλβίδα. Το δοχείο της διάταξης μετεπεξεργασίας μπορεί να

απομακρύνεται κατά τη διάρκεια των ομοιωμάτων δοκιμών και κατά τη χάραξη της καμπύλης του κινητήρα, και να αντικαθίσταται με ισοδύναμο δοχείο που να διαθέτει υποστήριξη ανανεργού καταλύτη».

- Η παράγραφος 2.8 διαγράφεται.

(γ) Το σημείο 3 τροποποιείται ως εξής:

- Ο τίτλος του σημείου 3 αντικαθίσταται από το εξής κείμενο:

«3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ (ΔΟΚΙΜΗ NRSC)»

- Εισάγεται η ακόλουθη παράγραφος 3.1:

«3.1. Καθορισμός των ρυθμίσεων του δυναμομέτρου

Η συγκεκριμένη μέτρηση των εκπομπών βασίζεται σε μη διορθωμένη ισχύ πέδησης σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14396: 2002.

Τα βοηθητικά εξαρτήματα που είναι αναγκαία μόνο για τη λειτουργία της μηχανής και τα οποία μπορεί να είναι τοποθετημένα στον κινητήρα πρέπει να απομακρύνονται κατά τη δοκιμή. Ο ακόλουθος ενδεικτικός κατάλογος αποτελεί ένα παράδειγμα:

- αεροσυμπιεστής για πέδηση·
- συμπιεστής υδραυλικού συστήματος
- συμπιεστής κλιματιστικού
- αντλίες για υδραυλικούς ενεργοποιητές

Όταν τα βοηθητικά δεν έχουν απομακρυνθεί, πρέπει να προσδιορίζεται η απορροφούμενη από αυτά ισχύς στις ταχύτητες δομικής για να υπολογίζονται οι ρυθμίσεις του δυναμομέτρου εκτός στην περίπτωση κινητήρων όπου τα βοηθητικά αυτά αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του κινητήρα (π.χ. ανεμιστήρες ψύξεως για αερόψυκτους κινητήρες).

Οι ρυθμίσεις στραγγαλισμού του αέρα εισαγωγής και της αντίθλιψης του σωλήνα εξατμίσεως πρέπει να προσαρμόζονται στα ανώτερα όρια του κατασκευαστή, σύμφωνα με τα σημεία 2.3 και 2.4.

Οι μέγιστες τιμές ροπής στις καθορισμένες ταχύτητες δοκιμής πρέπει να προσδιορίζονται πειραματικά για να υπολογίζονται οι τιμές ροπής για τις καθορισμένες φάσεις δοκιμής. Στην περίπτωση κινητήρων που δεν είναι σχεδιασμένοι να λειτουργούν σε ένα φάσμα ταχυτήτων βάσει καμπύλης ροπής υπό πλήρες φορτίο, η μέγιστη ροπή στις ταχύτητες δοκιμής πρέπει να δηλώνεται από τον κατασκευαστή.

Η ρύθμιση του κινητήρα για κάθε φάση δοκιμής πρέπει να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον τύπο:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

Εάν ο λόγος

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03$$

η τιμή της P_{AE} μπορεί να επαληθεύεται από την τεχνική υπηρεσία που χορηγεί την έγκριση τύπου.

- Οι παράγραφοι 3.1 – 3.3 λαμβάνουν τη νέα αρίθμηση 3.2-3.4
- Η παράγραφος 3.4 λαμβάνει τη νέα αρίθμηση 3.5 και το κείμενο αντικαθίσταται από το εξής:

3.5. Ρύθμιση του λόγου αραιώσεως

Το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων πρέπει να εκκινείται και να λειτουργεί σε παράκαμψη στη μέθοδο του μονού φίλτρου (προαιρετικό για τη μέθοδο των πολλαπλών φίλτρων). Τα επίπεδα των εκ του περιβάλλοντος προερχομένων σωματιδίων του αέρα αραιώσεως μπορούν να προσδιοριστούν δια διόδου αέρα αραιώσεως διαμέσου των φίλτρων σωματιδίων. Εάν χρησιμοποιείται φιλτραρισμένος αέρας αραιώσεως, μπορεί να γίνεται μία μέτρηση σε οποιαδήποτε στιγμή πριν, κατά ή μετά τη δοκιμή. Εάν ο αέρας αραιώσεως δεν είναι φιλτραρισμένος, η μέτρηση πρέπει να γίνεται με ένα δείγμα που λαμβάνεται για τη διάρκεια της δοκιμής.

Ο αέρας αραιώσεως πρέπει να ρυθμίζεται ώστε να επιτυγχάνεται μία μέγιστη θερμοκρασία μετώπου του φίλτρου μεταξύ 315 K (42° C) και 325 K (52° C) σε κάθε φάση. Ο λόγος ολικής αραιώσεως δεν πρέπει να είναι κατώτερος του τέσσερα.

Σημείωση: Για τη διαδικασία υπό σταθερές συνθήκες, η θερμοκρασία του φίλτρου μπορεί να διατηρείται στο επίπεδο ή και κάτω της μέγιστης θερμοκρασίας των 325 K (52 °C) αντί να τηρείται το φάσμα θερμοκρασίας 42 °C – 52 °C.

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου, ο ρυθμός ροής της μάζας του δείγματος διαμέσου του φίλτρου πρέπει να διατηρείται αντιστοιχών σε ένα σταθερό ποσοστό του ρυθμού ροής της μάζας των αραιωμένων καυσαερίων για συστήματα πλήρους ροής για όλες τις φάσεις. Η σχέση αυτή μαζών πρέπει να διατηρείται μέσα σε περιθώρια ανοχής $\pm 5 \%$, σε σχέση προς τη μέση τιμή της φάσης εκτός από τα πρώτα 10 δευτερόλεπτα κάθε φάσης για συστήματα χωρίς παράκαμψη. Σε συστήματα αραιώσεως μερικής ροής με τη μέθοδο του μονού φίλτρου, ο ρυθμός ροής της μάζας διαμέσου του φίλτρου πρέπει να είναι σταθερός με ανοχή $\pm 5 \%$ σε σχέση προς τη μέση τιμή της φάσης, κατά τη διάρκεια κάθε φάσης, με εξαίρεση τα 10 πρώτα δευτερόλεπτα κάθε φάσης σε συστήματα χωρίς παράκαμψη.

Σε συστήματα ελεγχόμενης συγκέντρωσης CO₂ και NO_x, πρέπει στην αρχή και στο τέλος κάθε δοκιμής να μετριέται η περιεκτικότητα του αέρα αραιώσεως σε CO₂ και NO_x. Οι προ και μετά τη δοκιμή μετρήσεις συγκεντρώσεως των εκ του περιβάλλοντος CO₂ και NO_x του αέρα αραιώσεως πρέπει να είναι στα πλαίσια των 100 ppm ή 5 ppm μεταξύ τους, αντίστοιχα.

Όταν χρησιμοποιείται σύστημα ανάλυσης αραιωμένων καυσαερίων, οι σχετικές συγκεντρώσεις που προέρχονται από το περιβάλλον πρέπει να προσδιορίζονται δια δειγματοληψίας αέρα αραιώσεως σε σάκο δειγματοληψίας σε όλη την ακολουθία της δοκιμής.

Μπορεί να πραγματοποιείται συνεχής (όχι σε σάκο) μέτρηση συγκέντρωσης περιβάλλοντος σε τρία σημεία τουλάχιστον, στην αρχή, στο τέλος και σε ένα σημείο κοντά στο μέσο του κύκλου και να λαμβάνεται η μέση τιμή. Με αίτηση των κατασκευαστών, οι μετρήσεις για το περιβάλλον μπορούν να παραλείπονται.

- Οι παράγραφοι 3.5-3.6 λαμβάνουν τη νέα αρίθμηση 3.6-3.7.

- Η παράγραφος 3.6.1 αντικαθίσταται από το εξής κείμενο:

3.7.1. Προδιαγραφή εξοπλισμού σύμφωνα με το σημείο 1Α του παραρτήματος Ι:

3.7.1.1. Προδιαγραφή Α.

Για τους κινητήρες που καλύπτονται στο σημείο 1Α(i) του παραρτήματος Ι, κατά τη λειτουργία του δυναμόμετρου επί του υποβαλλόμενου σε δοκιμή κινητήρα πρέπει να ακολουθείται ο κατωτέρω κύκλος 8 φάσεων¹:

Αριθμός φάσης	Ταχύτητα κινητήρα	Φορτίο	Συντελεστής στάθμισης
1	Ονομαστική	100	0,15
2	Ονομαστική	75	0,15
3	Ονομαστική	50	0,15
4	Ονομαστική	10	0,10
5	Ενδιάμεση	100	0,10
6	Ενδιάμεση	75	0,10
7	Ενδιάμεση	50	0,10
8	Στροφές βραδυπορίας	---	0,15

3.7.1.2. Προδιαγραφή Β.

Για τους κινητήρες που καλύπτονται στο σημείο 1Α(ii) του παραρτήματος Ι, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του δυναμόμετρου επί του υποβαλλόμενου σε δοκιμή κινητήρα ακολουθείται ο κατωτέρω κύκλος 5 φάσεων²:

Αριθμός φάσης	Ταχύτητα κινητήρα	Φορτίο	Συντελεστής στάθμισης
1	Ονομαστική	100	0,05

¹ Η σημείωση 1 τροποποιείται ως εξής: Ίδιος με τον κύκλο C1, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 8.3.1.1, του προτύπου ISO8178-4: 2002(E).

² Η σημείωση 2 τροποποιείται ως εξής: Ίδιος με τον κύκλο D2, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 8.4.1 του προτύπου ISO8178-4: 2002(E).

2	Ονομαστική	75	0,25
3	Ονομαστική	50	0,30
4	Ονομαστική	25	0,30
5	Ονομαστική	10	0,10

3.7.1.3 Προδιαγραφή Γ.

Για κινητήρες προς χρήση σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας, πρέπει να χρησιμοποιείται η διαδικασία δοκιμής ISO όπως προσδιορίζεται από το πρότυπο ISO 8178 και τη σύμβαση MARPOL του ΔΝΟ του 73/78, παράρτημα VI (κώδικας NO_x).

Οι τιμές φορτίου είναι ποσοστιαίες % τιμές της ροπής που αντιστοιχεί στην πρώτιστη τιμή ισχύος που ορίζεται ως η μέγιστη διαθέσιμη ισχύς κατά τη διάρκεια μιας ακολουθίας μεταβλητών τιμών ισχύος, η οποία μπορεί να εμφανιστεί για απεριόριστο αριθμό ωρών κατ' έτος, μεταξύ καθορισμένων διαστημάτων συντήρησης και υπό καθορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος, όπου η συντήρηση εκτελείται όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή.¹»

- Το εδάφιο 3.6.3 τροποποιείται ως εξής:
- (i) Στο πρώτο σημείο, η λέξη «κύκλος» αντικαθίσταται από τη λέξη «κύκλοι»
- (ii) Στο δεύτερο σημείο, η πρώτη πρόταση θα αρχίζει ως εξής: «κατά τη διάρκεια κάθε φάσης του δεδομένου κύκλου δοκιμής» (η υπόλοιπη πρόταση παραμένει ως έχει)»
- Η παράγραφος 3.7 λαμβάνει τη νέα αρίθμηση 3.8.
- Εισάγεται το ακόλουθο σημείο 4:

4. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ (ΔΟΚΙΜΗ NRTC)

4.1. Εισαγωγή

Ο κύκλος δοκιμής μη οδικών εφαρμογών υπό μεταβατικές συνθήκες (NRTC) αναφέρεται στο παράρτημα III, προσάρτημα 4, ως μια ανά δευτερόλεπτο ακολουθία ομαλοποιημένων τιμών στροφών και ροπής, εφαρμόσιμων σε όλους τους πετρελαιοκινητήρες που καλύπτονται από την παρούσα οδηγία. Για τη διενέργεια της δοκιμής σε θάλαμο δοκιμής κινητήρα, οι ομαλοποιημένες τιμές μετατρέπονται σε πραγματικές τιμές για το συγκεκριμένο κινητήρα που υποβάλλεται στη δοκιμή, βάσει του διαγράμματος ισχύος του κινητήρα. Η μετατροπή αυτή αναφέρεται ως απομαλοποίηση και ο κύκλος δοκιμής που καταρτίζεται ως κύκλος αναφοράς του υποβαλλόμενου σε δοκιμή κινητήρα. Με αυτές τις τιμές στροφών και ροπής αναφοράς, ο κύκλος δοκιμής εκτελείται σε θάλαμο δοκιμής και καταγράφονται οι τιμές στροφών και ροπής ανάδρασης. Για να είναι έγκυρη η εκτέλεση της δοκιμής, μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής διενεργείται παλινδρομική ανάλυση των τιμών αναφοράς και ανάδρασης.

4.2. Διαδικασία σχεδιασμού του διαγράμματος ισχύος του κινητήρα

¹ Για την καλύτερη απεικόνιση του βασικού ορισμού της ισχύος, βλέπε εικόνα 2 του προτύπου ISO 8528-1: 1993(E).

Όταν παράγεται ο NRTC στο θάλαμο δοκιμής, πριν από την εκτέλεση του κύκλου δοκιμής πρέπει να χαράσσεται το διάγραμμα ισχύος του κινητήρα για το σχεδιασμό της καμπύλης στροφών - ροπής.

4.2.1. Προσδιορισμός του εύρους των στροφών σχεδιασμού του διαγράμματος

Οι ελάχιστες και οι μέγιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος ορίζονται ως εξής:

Ελάχιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος = στροφές βραδυπορίας

Μέγιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος = $n_{hi} \times 1,02$ ή οι στροφές στις οποίες η ροπή υπό πλήρες φορτίο μηδενίζεται, ανάλογα με το ποια από τις δύο τιμές είναι η χαμηλότερη (όπου n_{hi} είναι οι υψηλές στροφές, οι οποίες ορίζονται ως οι μέγιστες στροφές του κινητήρα στις οποίες αποδίδει το 70 % της ονομαστικής μέγιστης ισχύος).

4.2.2. Σχεδιασμός διαγράμματος ισχύος κινητήρα

Ο κινητήρας προθερμαίνεται υπό μέγιστη ισχύ προκειμένου να σταθεροποιηθούν οι παράμετροι κινητήρα, σύμφωνα με τη σύσταση του κατασκευαστή και με την ορθή τεχνική πρακτική. Όταν σταθεροποιηθεί ο κινητήρας, ο σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος του εκτελείται ως εξής:

4.2.2.1. Σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος υπό μεταβατικές συνθήκες

- (α) Ο κινητήρας αποφορτίζεται και λειτουργεί με στροφές βραδυπορίας.
- (β) Ο κινητήρας λειτουργεί με το πλήρες φορτίο της αντλίας έγχυσης και με τις ελάχιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος.
- (γ) Οι στροφές του κινητήρα αυξάνουν με μέσο ρυθμό $8 \pm 1 \text{ min } 1/\text{s}$ από τις ελάχιστες στις μέγιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος. Τα σημεία στροφών και ροπής κινητήρα καταγράφονται με ρυθμό λήψης δείγματος ενός τουλάχιστον σημείου ανά δευτερόλεπτο.

4.2.2.2. Σταδιακός σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος

- (α) Ο κινητήρας αποφορτίζεται και λειτουργεί με στροφές βραδυπορίας.
- (β) Ο κινητήρας λειτουργεί με το πλήρες φορτίο της αντλίας έγχυσης και με τις ελάχιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος.
- (γ) Ενώ διατηρείται το πλήρες φορτίο, διατηρούνται οι ελάχιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος για τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα και καταγράφεται η μέση ροπή κατά τη διάρκεια των τελευταίων 5 δευτερολέπτων. Η καμπύλη μέγιστης ροπής από τις ελάχιστες έως τις μέγιστες στροφές σχεδιασμού του διαγράμματος προσδιορίζεται βάσει προσαυξήσεων των στροφών που δεν υπερβαίνουν τις 100 ± 20 /λεπτό. Η διάρκεια κάθε σημείου δοκιμής θα είναι τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα και θα καταγράφεται η μέση ροπή κατά τη διάρκεια των τελευταίων 5 δευτερολέπτων.

4.2.3. Χάραξη της καμπύλης ροπής

Όλα τα σημεία δεδομένων που καταγράφονται στο πλαίσιο της παραγράφου 4.2.2 συνδέονται με τη βοήθεια γραμμικής παρεμβολής μεταξύ των σημείων. Η καμπύλη ροπής που προκύπτει αποτελεί το διάγραμμα ισχύος και χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των ομαλοποιημένων τιμών ροπής του κύκλου του κινητήρα σε πραγματικές τιμές ροπής για τον κύκλο δοκιμής, όπως περιγράφεται στο σημείο 4.3.3.

4.2.4. Εναλλακτικός σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος

Στην περίπτωση που ο κατασκευαστής θεωρεί ότι οι ανωτέρω τεχνικές σχεδιασμού του διαγράμματος είναι μη ασφαλείς ή μη αντιπροσωπευτικές για κάποιο συγκεκριμένο κινητήρα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικές τεχνικές. Οι εν λόγω εναλλακτικές τεχνικές πρέπει να ανταποκρίνονται στο στόχο των καθοριζόμενων διαδικασιών σχεδιασμού του διαγράμματος, που είναι να προσδιοριστεί η μέγιστη διαθέσιμη ροπή για όλες τις στροφές του κινητήρα που επιτυγχάνονται στους κύκλους δοκιμής. Τυχόν αποκλίσεις από τις τεχνικές σχεδιασμού του διαγράμματος ισχύος που καθορίζονται στην παρούσα ενότητα, για λόγους ασφάλειας ή αντιπροσωπευτικότητας, εγκρίνονται από την τεχνική υπηρεσία μαζί με την αιτιολόγησή τους. Σε καμία περίπτωση όμως δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται φθίνουσες συνεχείς καμπύλες σάρωσης στροφών κινητήρα για ρυθμιζόμενους κινητήρες ή για κινητήρες με στροβιλοσυμπιεστή.

4.2.5. Επαναληπτικές δοκιμές

Δεν απαιτείται σχεδιασμός του διαγράμματος ισχύος πριν από κάθε κύκλο δοκιμής. Οι κινητήρες υποβάλλονται σε σχεδιασμό του διαγράμματος πριν από ένα κύκλο δοκιμής μόνο εάν:

- έχει παρέλθει υπερβολικά μεγάλο χρονικό διάστημα από τον τελευταίο σχεδιασμό, κατά την ορθή τεχνική κρίση,
- ή
- ο κινητήρας έχει υποστεί φυσικές μετατροπές ή αναδιακριβώσεις που μπορεί να επηρεάσουν τις επιδόσεις του.

4.3. Παραγωγή του κύκλου δοκιμής αναφοράς

4.3.1. Στροφές αναφοράς

Οι στροφές αναφοράς (n_{ref}) αντιστοιχούν στο 100 % των ομαλοποιημένων τιμών στροφών που ορίζονται στο χρονοδιάγραμμα δυναμόμετρου του κινητήρα του παραρτήματος III, προσάρτημα 4. Είναι εμφανές ότι ο πραγματικός κύκλος του κινητήρα που προκύπτει από την απομαλοποίηση στις στροφές αναφοράς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιλογή των σωστών στροφών αναφοράς. Οι στροφές αναφοράς υπολογίζονται με τον ακόλουθο τύπο:

$$n_{ref} = \text{χαμηλές στροφές} + 0,95 * (\text{υψηλές στροφές} - \text{χαμηλές στροφές})$$

(οι υψηλές στροφές ορίζονται ως οι μέγιστες στροφές του κινητήρα στις οποίες αποδίδει το 70 % της ονομαστικής μέγιστης ισχύος, ενώ οι χαμηλές στροφές είναι οι ελάχιστες στροφές του κινητήρα στις οποίες αποδίδει το 50% της ονομαστικής μέγιστης ισχύος).

4.3.2. Απομαλοποίηση στροφών κινητήρα

Οι στροφές απομαλοποιούνται με τη χρήση της ακόλουθης εξίσωσης:

$$\text{Πραγματικές στροφές} = \frac{\% \text{speed} \times (\text{reference speed} - \text{idle speed})}{100} + \text{idle speed}$$

(% speed = % στροφές, reference speed = στροφές αναφοράς, idle speed = στροφές βραδυπορίας)

4.3.3. Απομαλοποίηση ροπής κινητήρα

Οι τιμές ροπής στο χρονοδιάγραμμα δυναμόμετρου του κινητήρα του παραρτήματος III, προσάρτημα 4, ομαλοποιούνται στη μέγιστη ροπή στις αντίστοιχες στροφές. Οι τιμές ροπής του κύκλου αναφοράς απομαλοποιούνται, με τη χρήση του διαγράμματος ισχύος που προσδιορίζεται σύμφωνα με το σημείο 4.2.2, ως εξής:

$$\text{Πραγματική ροπή} = \frac{\% \text{torque} \times \text{max. torque}}{100} \quad (5)$$

(% torque = % ροπή, max. torque = μέγιστη ροπή)

για τις αντίστοιχες πραγματικές ροπές, όπως υπολογίζονται στο σημείο 4.3.2.

4.3.4. Παράδειγμα διαδικασίας απομαλοποίησης

Ως παράδειγμα, απομαλοποιείται το ακόλουθο σημείο δοκιμής:

% στροφών = 43 %

% ροπής = 82 %

Έστω οι ακόλουθες τιμές:

στροφές αναφοράς = 2200 /min

στροφές βραδυπορίας = 600 /min

συνεπάγεται ότι

$$\text{πραγματικές στροφές} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288 \text{ /λεπτό}$$

Με μέγιστη ροπή 700 Nm να παρατηρείται στην καμπύλη ροπής σε στροφές 1288 /λεπτό

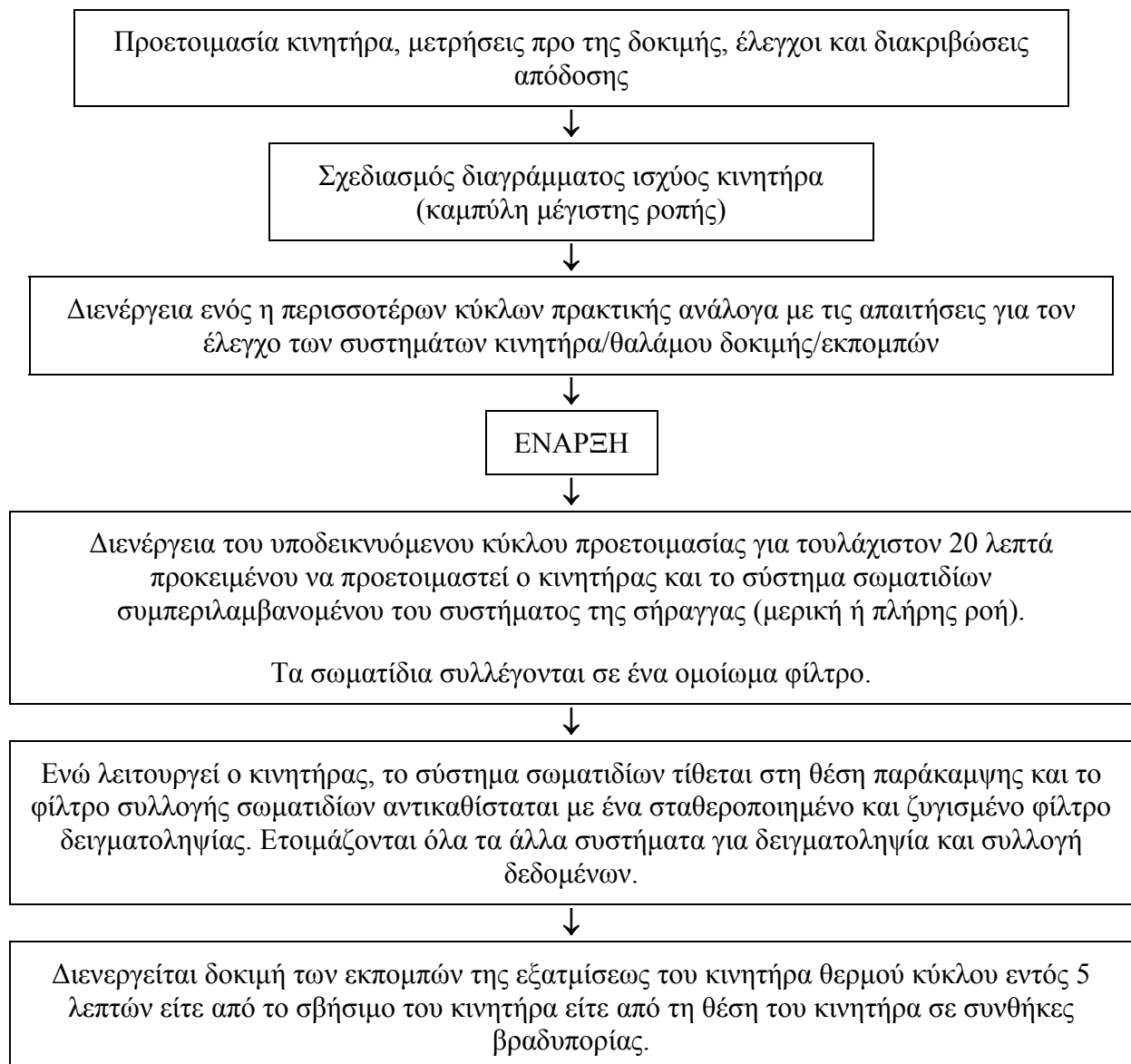
$$\text{πραγματική ροπή} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ N}\cdot\text{m}$$

4.4. Δυναμόμετρο

- 4.4.1. Όταν χρησιμοποιείται θάλαμος φορτίου, το σήμα ροπής μεταφέρεται στον άξονα του κινητήρα και εξετάζεται η αδράνεια του δυναμόμετρου. Η πραγματική ροπή του κινητήρα είναι η ροπή που μετριέται στο θάλαμο φορτίου συν τη στιγμή αδράνειας της πέδησης πολλαπλασιαζόμενη με τη γωνιακή επιτάχυνση. Το σύστημα ελέγχου πρέπει να πραγματοποιεί τον υπολογισμό αυτό σε πραγματικό χρόνο.
- 4.4.2. Εάν ο κινητήρας υποβάλλεται σε δοκιμή με δυναμόμετρο δινορεύματος, συνιστάται ο αριθμός των σημείων, όπου η διαφορά $T_{sp} - 2 \cdot \pi \cdot \dot{n}_{sp} \cdot \Theta_D$ είναι μικρότερη από - 5% της μεγαλύτερης ροπής, να μην υπερβαίνει τα 30 (όπου T_{sp} η ζητούμενη ροπή, $\dot{n}_{sp}$ η παράγωγος των στροφών του κινητήρα και Θ_D η περιστροφική αδράνεια του δυναμόμετρου δινορεύματος).

4.5. Εκτέλεση δοκιμής εκπομπών

Η ακολουθία της δοκιμής περιγράφεται επιγραμματικά στο ακόλουθο σχεδιάγραμμα ροής.



Πριν από τον κύκλο μετρήσεως μπορούν να διενεργηθούν ένας ή περισσότεροι πρακτικοί κύκλοι ανάλογα με τις ανάγκες για τον έλεγχο των συστημάτων του κινητήρα, του θαλάμου δοκιμής και των εκπομπών.

4.5.1. Ετοιμασία των φίλτρων δειγματοληψίας

Μία ώρα τουλάχιστον πριν από τη δοκιμή, κάθε φίλτρο (ζεύγος) πρέπει να τοποθετείται σε ένα κλειστό αλλά ασφράγιστο τριβλίο petri και να τοποθετείται σε θάλαμο ζυγίσεως για σταθεροποίηση. Μετά το πέρας της περιόδου σταθεροποίησης, κάθε φίλτρο (ζεύγος) ζυγίζεται και λαμβάνεται το απόβαρο. Το φίλτρο (ζεύγος) αποθηκεύεται κατόπιν σε έναν κλειστό τριβλίο petri ή σε έναν υποδοχέα μέχρι να χρειαστεί να χρησιμοποιηθεί για δοκιμασία. Το φίλτρο πρέπει να χρησιμοποιείται εντός οκτώ ωρών από την αφαίρεσή του από το θάλαμο ζυγίσεως. Θα καταγράφεται το απόβαρο.

4.5.2. Εγκατάσταση του εξοπλισμού μετρήσεως

Τα όργανα και οι καθετήρες δειγματοληψίας τοποθετούνται όπου απαιτείται. Όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής για την αραιώση των αερίων της εξατμίσεως, ο σωλήνας εξαγωγής πρέπει να συνδέεται με το σύστημα.

4.5.3. Εκκίνηση και προετοιμασία του συστήματος αραιώσεως και του κινητήρα

Το σύστημα αραιώσεως και ο κινητήρας τίθενται σε λειτουργία και προθερμαίνονται. Η προετοιμασία του συστήματος δειγματοληψίας πραγματοποιείται με λειτουργία του κινητήρα σε συνθήκες ονομαστικών στροφών, 100% ροπή για τουλάχιστον 20 λεπτά, ενώ ταυτόχρονα, λειτουργεί είτε το σύστημα δειγματοληψίας μερικής ροής είτε το σύστημα δειγματοληψίας σταθερού όγκου (CVS) πλήρους ροής με ένα δευτερεύον σύστημα αραιώσεως. Τότε συλλέγονται ομοιώματα δείγματα σωματιδιακών εκπομπών. Δεν χρειάζεται να σταθεροποιούνται ή να ζυγίζονται τα φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων και μπορεί να απορρίπτονται. Τα μέσα φιλτραρίσματος μπορεί να αλλάζουν κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας εφόσον ο συνολικός χρόνος δειγματοληψίας μέσω των φίλτρων και του συστήματος δειγματοληψίας υπερβαίνει τα 20 λεπτά. Οι ρυθμοί ροής ρυθμίζονται στους κατά προσέγγιση ρυθμούς ροής που επελέγησαν για τη μεταβατική δοκιμή. Η ροπή μειώνεται από το 100%, ενώ διατηρούνται οι ονομαστικές στροφές ως απαιτείται ώστε η θερμοκρασία να μην υπερβεί τους 191°C των προδιαγραφών για τη μέγιστη θερμοκρασία της ζώνης δειγματοληψίας.

4.5.4. Εκκίνηση του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων

Η εκκίνηση και η λειτουργία του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων πρέπει να εκτελείται με ηλεκτρική διακλάδωση. Τα επίπεδα σωματιδίων στον αέρα αραιώσεως μπορούν να προσδιορίζονται με δειγματοληψία του αέρα αραιώσεως πριν από την είσοδο των καυσαερίων της εξατμίσεως στη σήραγγα αραιώσεως. Είναι προτιμότερο το δείγμα σωματιδίων να συλλέγεται κατά τη διάρκεια του μεταβατικού κύκλου εάν διατίθεται άλλο σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων. Διαφορετικά, μπορεί να χρησιμοποιείται το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων που χρησιμοποιείται για τη συλλογή σωματιδίων από το μεταβατικό κύκλο. Εάν χρησιμοποιείται φιλτραρισμένος αέρας αραιώσεως, μπορεί να γίνεται μία μέτρηση σε οποιαδήποτε στιγμή πριν ή μετά τη δοκιμή. Εάν χρησιμοποιείται μη φιλτραρισμένος αέρας αραιώσεως, γίνονται μετρήσεις πριν από την έναρξη και μετά το τέλος του κύκλου και υπολογίζεται ο μέσος όρος των τιμών.

4.5.5. Ρύθμιση του συστήματος αραιώσεως

Η συνολική ροή αραιωμένων καυσαερίων ενός συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής ή η παροχή αραιωμένων καυσαερίων μέσω ενός συστήματος αραιώσεως μερικής ροής ρυθμίζεται έτσι ώστε να εξουδετερώνεται η συμπύκνωση υδρατμών στο σύστημα και να λαμβάνεται στο μέτωπο του φίλτρου μέγιστη θερμοκρασία μεταξύ 315 K (42°C) και 325 K (52°C).

4.5.6. Έλεγχος των αναλυτών

Οι αναλύτες εκπομπών ρυθμίζονται στο μηδέν και βαθμονομούνται. Εάν χρησιμοποιούνται σάκοι δειγματοληψίας, αυτοί θα πρέπει να εκκενώνονται.

4.5.7. Διαδικασία εκκίνησης του κινητήρα

Ο σταθεροποιημένος κινητήρας τίθεται σε κίνηση εντός 5 λεπτών από την ολοκλήρωση της προθέρμανσης σύμφωνα με τη διαδικασία εκκίνησης που υποδεικνύει ο κατασκευαστής στο εγχειρίδιο του κατόχου του κινητήρα, με τη βοήθεια είτε κινητήρα εκκίνησης ή δυναμόμετρου. Προαιρετικά, η δοκιμή μπορεί να αρχίζει εντός 5 λεπτών απευθείας από τη φάση προετοιμασίας του κινητήρα, χωρίς να σβήσει αυτός, όταν φθάσει τον αριθμό στροφών βραδυπορίας.

4.5.8. Κύκλος δοκιμής

4.5.8.1. Αλληλουχία των φάσεων της δοκιμής

Η αλληλουχία των φάσεων της δοκιμής ξεκινά μετά τη φάση της προετοιμασίας, όταν ο κινητήρας έχει τεθεί σε λειτουργία μετά από σβήσιμο, ή από συνθήκες βραδυπορίας, όταν τίθεται σε λειτουργία απευθείας από τη φάση της προετοιμασίας με τον κινητήρα να λειτουργεί. Η δοκιμή διενεργείται σύμφωνα με τον κύκλο αναφοράς όπως ορίζεται στο παράρτημα III, προσάρτημα 4. Οι εντολές, ρύθμισης του αριθμού στροφών και της ροπής του κινητήρα δίδονται ανά διαστήματα 5 Hz ή μεγαλύτερα (συνιστάται ανά 10 Hz). Τα σημεία ρύθμισης υπολογίζονται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ των σημείων ρύθμισης ανά 1 Hz του κύκλου αναφοράς. Η ανάδραση στροφών και ροπής του κινητήρα καταγράφεται τουλάχιστον ανά δευτερόλεπτο στη διάρκεια του κύκλου δοκιμής, τα δε σήματα μπορούν να φιλτράρονται ηλεκτρονικά.

4.5.8.2. Απόκριση του αναλύτη

Εάν ο κύκλος αρχίζει απευθείας από τη φάση προετοιμασίας, κατά την εκκίνηση του κινητήρα ή της αλληλουχίας των φάσεων της δοκιμής τίθενται ταυτόχρονα σε λειτουργία οι συσκευές μετρήσεως:

- έναρξη συλλογής ή ανάλυσης του αέρα αραιώσεως, εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής·
- έναρξη συλλογής ή ανάλυσης των πρωτογενών ή αραιωμένων καυσαερίων, ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται·
- έναρξη μετρήσεως της ποσότητας των αραιωμένων καυσαερίων και των απαιτούμενων θερμοκρασιών και πιέσεων·
- έναρξη καταγραφής του ρυθμού ροής της μάζας των καυσαερίων, εάν χρησιμοποιείται ανάλυση πρωτογενών καυσαερίων·

- έναρξη καταγραφής των δεδομένων ανάδρασης στροφών και ροπής του δυναμομέτρου.

Εάν χρησιμοποιείται μέτρηση πρωτογενών καυσαερίων, γίνονται συνεχείς μετρήσεις των συγκεντρώσεων εκπομπών (HC, CO και NOx) και το ρυθμού ροής της μάζας των καυσαερίων και θα αποθηκεύονται ανά τουλάχιστον 2 Hz σε υπολογιστικό σύστημα. Όλα τα άλλα δεδομένα μπορούν να καταγράφονται με ρυθμό λήψης δείγματος τουλάχιστον 1 Hz. Για τους αναλογικούς αναλύτες, θα καταγράφεται η απόκριση και τα δεδομένα διακριβώσεως μπορούν να εφαρμόζονται σε απευθείας σύνδεση ή χωρίς σύνδεση κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης των δεδομένων.

Εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, τα HC και NOx μετρώνται συνεχώς στη σήραγγα αραιώσεως με συχνότητα 2 Hz. Οι μέσες συγκεντρώσεις προσδιορίζονται με ολοκλήρωση των ενδείξεων του αναλύτη στο σύνολο του κύκλου δοκιμής. Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος δεν υπερβαίνει τα 20 δευτερόλεπτα και συντονίζεται, αν είναι ανάγκη, με τυχόν διακυμάνσεις της ροής CVS και εκτροπές του χρόνου δειγματοληψίας/κύκλου δοκιμής. Τα CO και CO₂ προσδιορίζονται με ολοκλήρωση ή με ανάλυση των συγκεντρώσεων στο σάκο δειγματοληψίας που συλλέγεται σε όλη τη διάρκεια του κύκλου. Οι συγκεντρώσεις των αερίων ρύπων στον αέρα αραιώσεως προσδιορίζονται με ολοκλήρωση ή με συλλογή στο σάκο περιβάλλοντος. Όλες οι λοιπές τιμές καταγράφονται με ρυθμό μίας τουλάχιστον μετρήσεως ανά δευτερόλεπτο (1 Hz).

4.5.8.3. Δειγματοληψία σωματιδίων

Αν ο κύκλος αρχίζει απευθείας από τη φάση της προετοιμασίας, κατά την εκκίνηση του κινητήρα ή της αλληλουχίας των φάσεων της δοκιμής το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων τοποθετείται από τη θέση ηλεκτρικής διακλάδωσης στη θέση συλλογής σωματιδίων.

Εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως μερικής ροής, η/οι αντλία(ες) δειγματοληψίας ρυθμίζε(-ον-)ται έτσι ώστε η παροχή δια μέσου του καθετήρα δειγματοληψίας ή του σωλήνα μεταφοράς να διατηρείται ανάλογη της παροχής της μάζας των καυσαερίων.

Εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, η/οι αντλία(ες) δειγματοληψίας ρυθμίζε(-ον-)ται έτσι ώστε η παροχή δια μέσου του καθετήρα δειγματοληψίας ή του σωλήνα μεταφοράς να διατηρείται εντός $\pm 5\%$ της ρυθμισμένης παροχής. Αν εφαρμόζεται αντιστάθμιση ροής (δηλαδή αναλογικός έλεγχος της ροής δείγματος), πρέπει να αποδεικνύεται ότι ο λόγος της ροής του κυρίως αγωγού προς τη ροή του δείγματος σωματιδίων δεν μεταβάλλεται κατά περισσότερο από $\pm 5\%$ της ρυθμισμένης του τιμής (με εξαίρεση τα 10 πρώτα δευτερόλεπτα της δειγματοληψίας).

Σημείωση: Στη λειτουργία διπλής αραιώσεως, ροή δείγματος είναι η καθαρή διαφορά μεταξύ της παροχής δια μέσου των φίλτρων των δειγμάτων και της παροχής του αέρα βοηθητικής αραιώσεως.

Καταγράφεται η μέση θερμοκρασία και η μέση πίεση στον(ους) μετρητή(ές) αερίων ή στο στόμιο εισόδου των οργάνων ροής. Αν η ρυθμισμένη παροχή δεν μπορεί να διατηρηθεί σε ολόκληρη τη διάρκεια του κύκλου (με απόκλιση $\pm 5\%$) εξαιτίας υπερφόρτισης των φίλτρων σωματιδίων, η δοκιμή ακυρώνεται. Η δοκιμή επαναλαμβάνεται με χρήση χαμηλότερης παροχής ή/και με φίλτρο μεγαλύτερης διαμέτρου.

4.5.8.4. Διακοπή λειτουργίας του κινητήρα

Αν ο κινητήρας σταματήσει οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια του κύκλου δοκιμής, υποβάλλεται σε νέα προετοιμασία και τίθεται εκ νέου σε λειτουργία και η δοκιμή επαναλαμβάνεται. Αν κατά τη διάρκεια του κύκλου δοκιμής παρουσιαστεί δυσλειτουργία σε οποιοδήποτε όργανο του απαιτούμενου εξοπλισμού, η δοκιμή ακυρώνεται.

4.5.8.5. Λειτουργίες μετά τη δοκιμή

Με την ολοκλήρωση της δοκιμής, διακόπτεται η μέτρηση του όγκου των αραιωμένων καυσαερίων, η ροή αερίων στους σάκους συλλογής και η αντλία δειγματοληψίας σωματιδίων. Για συστήματα αναλύτη με ολοκληρωτή, η δειγματοληψία συνεχίζεται μέχρι την πάροδο των χρόνων απόκρισης του συστήματος.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται σάκοι συλλογής, οι συγκεντρώσεις τους αναλύονται το συντομότερο δυνατόν και οπωσδήποτε το αργότερο από 20 λεπτά μετά τη λήξη του κύκλου δοκιμής.

Μετά τη δοκιμή εκπομπής, χρησιμοποιείται για επανέλεγχο των αναλυτών ένα αέριο για το μηδενισμό και το ίδιο αέριο για βαθμονόμηση. Η δοκιμή θεωρείται αποδεκτή εάν η διαφορά μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων μετρήσεως, πριν και μετά τη δοκιμή είναι λιγότερο από 2 %.

Τα φίλτρα σωματιδίων επαναφέρονται στο θάλαμο ζύγισης το αργότερο μία ώρα μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής. Υποβάλλονται σε προετοιμασία μέσα σε τριβλίο petri το οποίο είναι προστατευμένο από τη σκόνη και επιτρέπει την εναλλαγή του αέρα για μία ώρα τουλάχιστον και μετά ζυγίζονται. Το μικτό βάρος των φίλτρων καταγράφεται.

4.6. Επαλήθευση της εκτέλεσης της δοκιμής

4.6.1. Μετατόπιση δεδομένων

Προκειμένου να ελαχιστοποιείται η στρέβλωση που προκαλεί η χρονική υστέρηση μεταξύ των τιμών ανάδρασης και αυτών του κύκλου αναφοράς, ολόκληρη η ακολουθία των ενδείξεων ανάδρασης των στροφών και της ροπής κινητήρα μπορεί να προωθείται ή να καθυστερεί χρονικά σε σχέση με την ακολουθία των στροφών και της ροπής αναφοράς. Αν μετατοπίζονται οι ενδείξεις ανάδρασης, πρέπει να μετατοπίζονται στην ίδια απόσταση και προς την ίδια κατεύθυνση τόσο οι στροφές όσο και η ροπή.

4.6.2. Υπολογισμός του έργου κύκλου

Το πραγματικό έργο κύκλου W_{act} (σε kWh) υπολογίζεται με χρήση όλων των καταγεγραμμένων ζευγών τιμών στροφών και ροπής ανάδρασης του κινητήρα. Αυτό γίνεται μετά από τυχόν μετατόπιση των δεδομένων ανάδρασης, εφόσον επιλέγεται αυτή η δυνατότητα. Το πραγματικό έργο κύκλου W_{act} χρησιμοποιείται για τη σύγκριση με το έργο του κύκλου αναφοράς W_{ref} και για τον υπολογισμό των ειδικών εκπομπών της πέδησης. Η ίδια μεθοδολογία χρησιμοποιείται για την ολοκλήρωση τόσο της ισχύος αναφοράς όσο και της πραγματικής ισχύος του κινητήρα. Αν πρέπει να προσδιοριστούν τιμές μεταξύ παρακείμενων τιμών αναφοράς ή παρακείμενων μετρούμενων τιμών, χρησιμοποιείται γραμμική παρεμβολή.

Για την ολοκλήρωση του έργου κύκλου αναφοράς και του πραγματικού έργου κύκλου, μηδενίζονται και περιλαμβάνονται όλες οι αρνητικές τιμές των ροπών. Αν η ολοκλήρωση διενεργείται με συχνότητα μικρότερη των 5 Hertz και αν, στη διάρκεια δεδομένου χρονικού διαστήματος, η τιμή της ροπής μεταβάλλεται από θετική σε αρνητική ή από αρνητική σε

θετική, υπολογίζεται το αρνητικό μέρος και μηδενίζεται. Το θετικό μέρος περιλαμβάνεται στην τιμή του ολοκληρώματος.

Το W_{act} πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ -15 % και +5 % του W_{ref} .

4.6.3. Στατιστική επικύρωση του κύκλου δοκιμής

Διενεργούνται γραμμικές παλινδρομήσεις των τιμών ανάδρασης επί των τιμών αναφοράς για τις στροφές, τη ροπή και την ισχύ. Αυτό γίνεται μετά από τυχόν μετατόπιση των δεδομένων ανάδρασης, εφόσον επιλέγεται αυτή η δυνατότητα. Χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων, ενώ η εξίσωση της γραμμής που διέρχεται από τα περισσότερα σημεία έχει τη μορφή:

$$y = mx + b$$

όπου:

y = τιμή ανάδρασης (πραγματική) στροφών (min^{-1}), ροπής (N m) ή ισχύος (kW)

m = κλίση της καμπύλης παλινδρόμησης

x = τιμή αναφοράς στροφών (min^{-1}), ροπής (N m) ή ισχύος (kW)

b = σημείο τομής του y με την καμπύλη παλινδρόμησης

Για κάθε καμπύλη παλινδρόμησης υπολογίζονται το τυπικό σφάλμα εκτίμησης (SE) του y επί του x , καθώς και ο συντελεστής προσδιορισμού (r^2).

Συνιστάται η ανάλυση αυτή να διενεργείται στο 1 Hertz. Προκειμένου να θεωρηθεί η δοκιμή έγκυρη, πρέπει να ικανοποιούνται τα κριτήρια του πίνακα 1.

Πίνακας 1: Ανοχές της καμπύλης παλινδρόμησης

	Στροφές	Ροπή	Ισχύς
Τυπικό σφάλμα εκτίμησης (SE) του y επί του x	μέγιστες 100 min^{-1}	μέγιστη 13 % της μέγιστης ροπής του κινητήρα στην καμπύλη ισχύος	μέγιστη 8% της μέγιστης ισχύος του κινητήρα στην καμπύλη ισχύος
Κλίση της καμπύλης παλινδρόμησης, m	0,95 έως 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03
Συντελεστής προσδιορισμού, r^2	ελάχιστη 0,9700	ελάχιστη 0,8800	ελάχιστη 0,9100
Σημείο τομής της Y με την καμπύλη παλινδρόμησης, b	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ N}\cdot\text{m}$ ή $\pm 2 \%$ της μέγιστης ροής, ανάλογα με το ποια τιμή είναι η μεγαλύτερη	$\pm 4 \text{ kW}$ ή $\pm 2 \%$ της μέγιστης ισχύος, ανάλογα με το ποια τιμή είναι η μεγαλύτερη

Για λόγους παλινδρόμησης μόνο, επιτρέπονται διαγραφές σημείων στις περιπτώσεις που σημειώνονται στον πίνακα 2, πριν από τον υπολογισμό της παλινδρόμησης. Ωστόσο, τα σημεία αυτά δεν πρέπει να διαγράφονται για τον υπολογισμό του κύκλου και των εκπομπών κύκλου. Ως σημείο βραδυπορίας ορίζεται ένα σημείο το οποίο έχει ομαλοποιημένη ροπή αναφοράς 0 % και ομαλοποιημένες στροφές αναφοράς 0 %. Η διαγραφή σημείων μπορεί να εφαρμόζεται σε ολόκληρο τον κύκλο ή σε οποιοδήποτε σημείο του.

Πίνακας 2. Επιτρεπτές διαγραφές σημείων από την ανάλυση παλινδρόμησης (τα σημεία στα οποία εφαρμόζεται διαγραφή σημείων πρέπει να προσδιορίζονται)

Κατάσταση	ΣΗΜΕΙΑ ΣΤΡΟΦΩΝ Ή/ΚΑΙ ΡΟΠΗΣ Ή/ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΟΤΑΝ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΔΕΞΙΑ ΣΤΗΛΗ
Πρώτα 24 (± 1) δευτερόλεπτα και τελευταία 25 δευτερόλεπτα	Στροφές, ροπή και ισχύς
Ορθάνοιχτη στραγγαλιστική βαλβίδα και ροπή ανάδρασης < 95% της ροπής αναφοράς	Ροπή ή/και ισχύς
Ορθάνοιχτη στραγγαλιστική βαλβίδα και στροφές ανάδρασης < 95% της ταχύτητας αναφοράς	Στροφές ή/και ισχύς
Κλειστή στραγγαλιστική βαλβίδα, στροφές ανάδρασης > στροφές βραδυπορίας + 50 min ⁻¹ και ροπή ανάδρασης > 105% της ροπής αναφοράς	Ροπή ή/και ισχύς
Κλειστή στραγγαλιστική βαλβίδα, στροφές ανάδρασης $\leq$ στροφές βραδυπορίας + 50 min ⁻¹ και ροπή ανάδρασης = προσδιορισμένη/μετρούμενη από τον κατασκευαστή ροπή βραδυπορίας $\pm 2\%$ της μέγιστης ροπής	Στροφές ή/και ισχύς
Κλειστή στραγγαλιστική βαλβίδα και στροφές ανάδρασης > 105% των στροφών αναφοράς	Στροφές ή/και ισχύς

ε) Το προσάρτημα 1 αντικαθίσταται από το εξής κείμενο:

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 1

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

1. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ (ΔΟΚΙΜΗ NRSC)

Τα αέρια και σωματιδιακά συστατικά που εκπέμπονται από τον κινητήρα που υποβάλλεται σε δοκιμή πρέπει να μετρούνται

με τις μεθόδους που περιγράφονται στο παράρτημα VI. Οι μέθοδοι του παραρτήματος VI περιγράφουν τα συνιστώμενα συστήματα αναλύσεως για τις αέριες εκπομπές (σημείο 1.1) και τα συνιστώμενα συστήματα αραιώσεως και δειγματοληψίας σωματιδίων (σημείο 1.2).

1.1. Προδιαγραφή δυναμόμετρου

Για την εκτέλεση του κύκλου δοκιμής που περιγράφεται στο παράρτημα III σημείο 3.7.1 χρησιμοποιείται δυναμόμετρο με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά. Τα όργανα για τη μέτρηση της ροπής και της ταχύτητας πρέπει να επιτρέπουν τη μέτρηση της αξονικής ιπποδύναμης μέσα στα δεδομένα όρια. Μπορεί επίσης να είναι αναγκαίοι και ορισμένοι πρόσθετοι υπολογισμοί. Η ορθότητα του εξοπλισμού μετρήσεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μη υπερβαίνονται οι μέγιστες ανοχές των τιμών του σημείου 1.3.

1.2. Ροή καυσαερίων

Η ροή των καυσαερίων προσδιορίζεται με μία από τις μεθόδους που αναφέρονται στα σημεία 1.2.1 έως 1.2.4.

1.2.1. Μέθοδος άμεσης μετρήσεως

Η άμεση μέτρηση της ροής των καυσαερίων γίνεται με ακροφύσιο ροής ή ισοδύναμο σύστημα μετρήσεως (για λεπτομέρειες βλ. ISO 5167:2000).

Σημείωση: Η άμεση μέτρηση της ροής των αερίων αποτελεί δύσκολο έργο. Πρέπει να λαμβάνονται προφυλάξεις για να αποφεύγονται λάθη μετρήσεως που μπορούν να έχουν ως αποτέλεσμα σφάλματα στις τιμές εκπομπών.

1.2.2. Μέθοδος μετρήσεως αέρα και καυσίμου

Μέτρηση της ροής αέρα και της ροής καυσίμου.

Χρησιμοποιούνται μετρητές ροής αέρα και μετρητές ροής καυσίμου που έχουν ακρίβεια σύμφωνα με τα οριζόμενα στο σημείο 1.3.

Η ροή των καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (για τη μάζα υγρών καυσαερίων)}$$

1.2.3. Μέθοδος ισοζυγίου άνθρακα

Ο υπολογισμός της μάζας των καυσαερίων από την κατανάλωση καυσίμου και τις συγκεντρώσεις των καυσαερίων γίνεται με τη χρήση της μεθόδου υπολοίπου άνθρακα (βλ. παράρτημα ΙΙΙ προσάρτημα 3).

1.2.4. Μέθοδος μετρήσεως ιχνηθέτη

Η μέθοδος περιλαμβάνει μέτρηση της συγκέντρωσης ενός αερίου ιχνηθέτη στην εξάτμιση.

Μια γνωστή ποσότητα αδρανούς αερίου (π.χ. καθαρού ηλίου) εγχέεται στη ροή των καυσαερίων ως ιχνηθέτης. Το αέριο αναμειγνύεται και αραιώνεται με το καυσαέριο, αλλά δεν πρέπει να αντιδρά στο σωλήνα εξατμίσεως. Κατόπιν, μετράται η συγκέντρωση του αερίου στο δείγμα καυσαερίου.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η πλήρης ανάμειξη του αερίου ιχνηθέτη, ο καθετήρας δειγματοληψίας καυσαερίων πρέπει να προσαρμόζεται σε απόσταση τουλάχιστον 1 m ή 30 φορές τη διάμετρο του σωλήνα της εξατμίσεως – όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο – μετά το σημείο έγχυσης του αερίου ιχνηθέτη. Ο καθετήρας δειγματοληψίας μπορεί να τοποθετείται πιο κοντά στο σημείο έγχυσης εάν επαληθεύεται η πλήρης ανάμειξη μέσω της σύγκρισης της συγκέντρωσης του αερίου ιχνηθέτη με τη συγκέντρωση αναφοράς, όταν το αέριο ιχνηθέτης εγχέεται πριν από τον κινητήρα.

Ο ρυθμός ροής του αερίου ιχνηθέτη μπορεί να ρυθμίζεται ώστε η συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στις στροφές βραδυπορίας του κινητήρα μετά την ανάμειξη να είναι κατώτερη από την πλήρη κλίμακα του αναλύτη του αερίου ιχνηθέτη.

Η ροή των καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

όπου:

G_{EXHW} = στιγμιαία ροή μάζας καυσαερίων, kg/s

G_T = ροή αερίου ιχνηθέτη, cm³/min

$conc_{mix}$ = στιγμιαία συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη μετά την ανάμειξη, ppm

ρ_{EXH} = πυκνότητα του καυσαερίου, kg/m³

$conc_A$ = συγκέντρωση του εκ του περιβάλλοντος προερχόμενου αερίου ιχνηθέτη στον αέρα εισαγωγής (ppm)

Η συγκέντρωση του εκ του περιβάλλοντος προερχόμενου αερίου ιχνηθέτη ($conc_a$) μπορεί να προσδιοριστεί με τη λήψη του μέσου όρου της εκ του περιβάλλοντος προερχόμενης συγκέντρωσης αμέσως πριν από την εκτέλεση της δοκιμής και μετά την εκτέλεσή της.

Όταν η εκ του περιβάλλοντος προερχόμενη συγκέντρωση είναι μικρότερη από το 1% της συγκέντρωσης του αερίου ιχνηθέτη μετά την ανάμειξη ($conc_{mix}$) στη μέγιστη ροή καυσαερίων, η εκ του περιβάλλοντος προερχόμενη συγκέντρωση μπορεί να αγνοηθεί.

Το συνολικό σύστημα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων και πρέπει να διακριβώνεται σύμφωνα με το προσάρτημα 2 σημείο 1.11.2

1.2.5. Μέθοδος μετρήσεως της ροής αέρα και του λόγου του αέρα προς το καύσιμο

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ο υπολογισμός της μάζας καυσαερίου γίνεται με βάση τη ροή του αέρα και το λόγο του αέρα προς καύσιμο. Ο υπολογισμός της στιγμιαίας ροής της μάζας του καυσαερίου γίνεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda} \right)$$

όπου

$$A / F_{st} = 14,5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \cdot \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}} \right) \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4})}$$

όπου: A/F_{st} = στοιχειομετρικός λόγος αέρα/καύσιμο, kg/kg

λ = σχετικός λόγος του αέρα προς το καύσιμο

$conc_{CO_2}$ = συγκέντρωση CO₂ σε ξηρή βάση, %

$conc_{CO}$ = συγκέντρωση CO σε ξηρή βάση (ppm)

$conc_{HC}$ = συγκέντρωση HC (ppm)

Σημείωση: Ο υπολογισμός αφορά καύσιμο ντίζελ με λόγο H/C ίσο με 1,8.

Το ροόμετρο αέρα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας που παρουσιάζονται στον πίνακα 3, ο χρησιμοποιούμενος αναλύτης CO₂ πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρονται στο σημείο 1.4.1 και το συνολικό σύστημα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων.

Προαιρετικά, για τη μέτρηση του λόγου του αέρα προς το καύσιμο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός μετρήσεως του λόγου του αέρα προς το καύσιμο όπως ο αισθητήρας από διοξείδιο του ζirkονίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του σημείου 1.4.4.

1.2.6. Ολική ροή αραιωμένων καυσαερίων

Όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, η ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων (G_{TOTW}) μετριέται με PD ή CFI ή SST - παράρτημα VI παράγραφος 1.2.1.2. Η ορθότητα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα προβλεπόμενα στο παράρτημα III προσάρτημα 2 σημείο 2.2

1.3. Ορθότητα

Η διακρίβωση όλων των οργάνων μετρήσεως πρέπει να γίνεται με βάση εθνικά (διεθνή) πρότυπα και να πληροί τις απαιτήσεις του πίνακα 3.

Πίνακας 3. Ορθότητα οργάνων μετρήσεως

No.	Όργανο μετρήσεως	Ορθότητα
1	Ταχύτητα κινητήρα	$\pm 2 \%$ της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
2	Ροπή	$\pm 2 \%$ της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
3	Κατανάλωση καυσίμου	$\pm 2 \%$ της μέγιστης τιμής του κινητήρα
4	Κατανάλωση αέρα	$\pm 2 \%$ της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
5	Ροή καυσαερίων	$\pm 2,5 \%$ της ένδειξης ή $1,5 \%$ της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
6	Θερμοκρασίες $\leq 600 \text{ K}$	$\pm 2 \text{ K}$ απόλυτη
7	Θερμοκρασίες $> 600 \text{ K}$	$\pm 1 \%$ της ένδειξης
8	Πίεση καυσαερίων	$\pm 0,2 \text{ kPa}$ απόλυτη
9	Υγρασία αέρα εισαγωγής	$\pm 0,05 \text{ kPa}$ απόλυτη
10	Ατμοσφαιρική πίεση	$\pm 0,1 \text{ kPa}$ απόλυτη
11	Άλλες πιέσεις	$\pm 0,1 \text{ kPa}$ απόλυτη
12	Απόλυτη υγρασία	$\pm 5 \%$ της ένδειξης
13	Ροή αέρα αραιώσεως	$\pm 2 \%$ της ένδειξης
14	Ροή αραιωμένων καυσαερίων	$\pm 2 \%$ της ένδειξης

1.4. Προσδιορισμός των αέριων συστατικών

1.4.1. Γενικές προδιαγραφές αναλυτών

Οι αναλύτες πρέπει να είναι σχεδιασμένοι για περιοχή μετρήσεων κατάλληλη για την ορθότητα που απαιτείται για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων των συστατικών των καυσαερίων (σημείο 1.4.1.1). Συνιστάται η χρήση των αναλυτών να γίνεται κατά τρόπο ώστε η μετρούμενη συγκέντρωση να εμπίπτει μεταξύ του 15% και 100% της πλήρους κλίμακας.

Εάν η τιμή της πλήρους κλίμακας είναι 155 ppm (ή ppm C) ή λιγότερο ή αν χρησιμοποιούνται συστήματα αναγνώσεως με επαρκή ορθότητα και αναλυτική ικανότητα σε περιοχές κάτω του 15 % της πλήρους κλίμακας, γίνονται αποδεκτές και συγκεντρώσεις κάτω του 15 % της πλήρους κλίμακας. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να γίνονται πρόσθετες διακριβώσεις για να διασφαλίζεται η ορθότητα των καμπυλών διακριβώσεως - παράρτημα ΙΙΙ προσάρτημα 2 σημείο 1.5.5.2.

Η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) του εξοπλισμού πρέπει να είναι σε τέτοια επίπεδα ώστε να ελαχιστοποιείται η περίπτωση πρόσθετων σφαλμάτων.

1.4.1.1. Σφάλμα μετρήσεως

Ο αναλύτης δεν πρέπει να αποκλίνει από το ονομαστικό σημείο διακριβώσεως περισσότερο από $\pm 2 \%$ της ένδειξης ή $\pm 0,3 \%$ της πλήρους κλίμακας, όποιο είναι μεγαλύτερο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στο πρότυπο αυτό, η ορθότητα ορίζεται ως η απόκλιση της ένδειξης του αναλύτη από τις ονομαστικές τιμές διακριβώσεως με τη χρήση αερίου διακριβώσεως (=πραγματική τιμή).

1.4.1.2. Επαναληψιμότητα

Η επαναληψιμότητα, οριζόμενη ως 2,5 φορές η τυπική απόκλιση δέκα επαναληπτικών αποκρίσεων σε ένα δεδομένο αέριο διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το $\pm 1 \%$ της συγκεντρώσεως πλήρους κλίμακας για κάθε χρησιμοποιούμενη άνω των 155 ppm (ή ppm C) περιοχή ή $\pm 2 \%$ κάθε περιοχής κάτω των 155 ppm (ή ppm C).

1.4.1.3. Θόρυβος

Η από κορυφή σε κορυφή απόκριση του αναλύτη σε αέρια ρύθμισης του μηδενός και διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως σε περίοδο δέκα δευτερολέπτων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2 % της πλήρους κλίμακας σε κάθε χρησιμοποιούμενη περιοχή.

1.4.1.4. Μετατόπιση μηδενός

Η μετατόπιση του μηδενός σε χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από το 2 % της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή. Ως μηδενική απόκριση ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε αέριο μηδενισμού για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

1.4.1.5. Μετατόπιση εύρους κλίμακας

Η μετατόπιση του εύρους της κλίμακας για χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από 2 % της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή. Ως βαθμονόμηση (εύρος κλίμακας) ορίζεται η διαφορά μεταξύ της απόκρισης βαθμονόμησης και της μηδενικής αποκρίσεως. Ως απόκριση βαθμονόμησης ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε αέριο βαθμονόμησης για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

1.4.2. Ξήρανση αερίων

Η προαιρετική διάταξη ξήρανσης αερίων πρέπει να έχει την ελάχιστη επίδραση στη συγκέντρωση των μετρούμενων αερίων. Οι χημικοί ξηραντές δεν συνιστούν αποδεκτή μέθοδο για την απομάκρυνση του νερού από το δείγμα.

1.4.3. Αναλύτες

Στα σημεία 1.4.3.1 έως 1.4.3.5 του παρόντος προσαρτήματος περιγράφονται οι αρχές μετρήσεως. Στο παράρτημα VI δίδεται λεπτομερής περιγραφή των συστημάτων μετρήσεως.

Η ανάλυση των προς μέτρηση αερίων πραγματοποιείται με τα ακόλουθα όργανα. Για μη γραμμικούς αναλύτες, επιτρέπεται η χρήση κυκλωμάτων γραμμικής μορφοποίησης.

1.4.3.1. Ανάλυση μονοξειδίου του άνθρακα (CO)

Ο αναλύτης του μονοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

1.4.3.2. Ανάλυση του διοξειδίου άνθρακα (CO₂)

Ο αναλύτης του διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

1.4.3.3. Ανάλυση υδρογονανθράκων (HC)

Ο αναλύτης υδρογονανθράκων πρέπει να είναι θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (HFID) με θερμαινόμενο ανιχνευτή, βαλβίδες, σωληνώσεις, κλπ., για να διατηρείται η θερμοκρασία του αερίου στους 463 K (190° C) ± 10 K.

1.4.3.4. Ανάλυση οξειδίων του αζώτου (NO_x)

Ο αναλύτης των οξειδίων του αζώτου πρέπει να είναι ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (CLD) ή θερμαινόμενος ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (HCLD) με μετατροπέα NO₂/NO, εφόσον η μέτρηση γίνεται σε ξηρή βάση. Εάν η μέτρηση γίνεται σε υγρή βάση, πρέπει να χρησιμοποιείται HCLD με μετατροπέα διατηρούμενο άνω των 328 K (55° C), υπό την προϋπόθεση της ικανοποίησης του ελέγχου σβέσεως ύδατος (παράρτημα III προσάρτημα 2 σημείο 1.9.2.2).

Και στις δύο περιπτώσεις, CLD και HCLD, η διαδρομή δειγματοληψίας πρέπει να διατηρείται με θερμοκρασία τοιχωμάτων 328 K έως 473 K (55 °C έως 200 °C) μέχρι τον μετατροπέα για ξηρή μέτρηση και μέχρι τον αναλύτη για υγρή μέτρηση.

1.4.4. Μέτρηση του λόγου του αέρα προς το καύσιμο

Ο εξοπλισμός μετρήσεως με το λόγο αέρα προς καύσιμο που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ροής τους καυσαερίου όπως ορίζεται στη διάταξη 1.2.5 πρέπει να είναι ένας αισθητήρας λόγου αέρα/καύσιμο ευρέος φάσματος ή αισθητήρας λάμδα από διοξείδιο του ζirkονίου.

Ο αισθητήρας τοποθετείται απευθείας στο σωλήνα εξατμίσεως όπου η θερμοκρασία του καυσαερίου είναι αρκετά υψηλή, ώστε να εξουδετερώνεται η συμπύκνωση νερού.

Η ορθότητα του αισθητήρα με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό εξοπλισμό πρέπει να βρίσκεται εντός του πεδίου:

$$\pm 3 \% \text{ της ένδειξης} \quad \lambda < 2$$

$$\pm 5 \% \text{ της ένδειξης} \quad 2 \leq \lambda < 5$$

$$\pm 10 \% \text{ της ένδειξης} \quad 5 \leq \lambda$$

Για τη τήρηση της ορθότητας που ορίζεται ανωτέρω, ο αισθητήρας διακριβώνεται όπως ορίζεται από τον κατασκευαστή του οργάνου.

1.4.5. Δειγματοληψία για αέριες εκπομπές

Οι καθετήρες δειγματοληψίας για εκπομπές αερίων πρέπει να προσαρμόζονται σε απόσταση τουλάχιστον 0,5 m ή τρεις φορές τη διάμετρο του σωλήνα της εξατμίσεως -όποιο είναι μεγαλύτερο- πιο πάνω από την έξοδο του συστήματος απαγωγής των καυσαερίων όσο αυτό είναι δυνατόν και αρκετά κοντά στον κινητήρα ώστε να διασφαλίζεται θερμοκρασία καυσαερίων τουλάχιστον 343 K (70° C) στον καθετήρα.

Στην περίπτωση πολυκύλινδρου κινητήρα με διακλαδωμένη πολλαπλή καυσαερίων, το άκρο της εισόδου του καθετήρα πρέπει να τοποθετείται αρκετά προς τα κάτω ώστε να εξασφαλίζεται ότι το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό των μέσων τιμών εκπομπών από όλους τους κυλίνδρους. Σε πολυκύλινδρους κινητήρες με διακριτές ομάδες πολλαπλών, όπως στην περίπτωση των κινητήρων διατάξεως V, μπορεί να λαμβάνεται ξεχωριστό δείγμα από κάθε ομάδα και να υπολογίζεται μία μέση τιμή εκπομπής. Μπορούν να χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι εφόσον έχουν αποδειχθεί ότι συσχετίζονται με τις μεθόδους αυτές. Για τον υπολογισμό των εκπομπών, πρέπει να χρησιμοποιείται η ολική ροή της μάζας των καυσαερίων του κινητήρα.

Εάν η σύσταση των καυσαερίων επηρεάζεται από οποιοδήποτε σύστημα μετεπεξεργασίας, το δείγμα των καυσαερίων πρέπει να λαμβάνεται πριν από τη διάταξη αυτή κατά τις δοκιμές της φάσης I και μετά τη διάταξη κατά τις δοκιμές της φάσης II. Όταν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής για τον προσδιορισμό των σωματιδίων, οι αέριες εκπομπές μπορούν επίσης να προσδιορίζονται στα αραιωμένα καυσαέρια. Οι καθετήρες δειγματοληψίας πρέπει να είναι κοντά στον καθετήρα δειγματοληψίας σωματιδίων στη σήραγγα αραιώσεως (παράρτημα VI σημείο 1.2.1.2, DT και σημείο 1.2.2, PSP). Μπορούν προαιρετικά να προσδιοριστούν και το CO και CO₂ παίρνοντας δείγμα σε ένα σάκο και μετρώντας κατόπιν την συγκέντρωση στο σάκο δειγματοληψίας.

1.5. Προσδιορισμός των σωματιδίων

Για τον προσδιορισμό των σωματιδίων απαιτείται σύστημα αραιώσεως. Η αραιώση μπορεί να γίνεται ή με σύστημα αραιώσεως μερικής ροής ή με σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής. Η ικανότητα ροής του συστήματος αραιώσεως πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να εξαλείφεται κάθε τυχόν συμπύκνωση νερού στα συστήματα αραιώσεως και δειγματοληψίας και να διατηρείται η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσαερίων μεταξύ 315 K (42° C) και 325 K (52° C) αμέσως πριν (σε αντίθετη προς την ροή διεύθυνση) από τους υποδοχείς των φίλτρων. Εάν η υγρασία του αέρα είναι υψηλή, επιτρέπεται η αφύγρανση του αέρα αραιώσεως πριν εισέλθει στο σύστημα αραιώσεως. Εάν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι κάτω από τους 293 K (20° C), συνιστάται η προθέρμανση του αέρα αραιώσεως πάνω από το θερμοκρασιακό όριο των 303 K (30° C). Εντούτοις, η θερμοκρασία του αραιωμένου

αέρα δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 325 K (52° C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως.

Σημείωση: Για τη διαδικασία υπό σταθερές συνθήκες, η θερμοκρασία του φίλτρου μπορεί να διατηρείται ίση ή και μικρότερη της μέγιστης θερμοκρασίας των 325 K (52 °C) αντί να τηρείται το φάσμα θερμοκρασίας 42 °C – 52 °C.

Στα συστήματα αραιώσεως μερικής ροής, ο καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων πρέπει να προσαρμόζεται κοντά και πριν (αντίθετα προς τη ροή) από τον καθετήρα αερίων όπως ορίζεται στο σημείο 4.4 και σύμφωνα με το παράρτημα VI σημείο 1.2.1.1 εικόνα 4-12 EP και SP.

Το σύστημα αραιώσεως μερικής ροής πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να διαχωρίζει το ρεύμα των καυσαερίων σε δύο μέρη, από τα οποία το μικρότερο να αραιώνεται με αέρα και στη συνέχεια να χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των σωματιδίων. Αποτελεί λοιπόν βασικό παράγοντα η σχέση αραιώσεως να προσδιορίζεται επακριβέστατα. Μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες μέθοδοι διαχωρισμού, ο τύπος όμως του χρησιμοποιούμενου διαχωρισμού υπαγορεύει σε σημαντικό βαθμό το είδος του εξοπλισμού δειγματοληψίας και τις διαδικασίες που θα χρησιμοποιηθούν (παράρτημα VI σημείο 1.2.1.1).

Για να προσδιοριστεί η μάζα των σωματιδίων, απαιτείται σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων, φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων, ζυγός ακρίβειας μικρογραμμαρίου και θάλαμος ζυγίσεως ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας.

Για τη δειγματοληψία των σωματιδίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο μέθοδοι:

η μέθοδος του μονού φίλτρου στην οποία χρησιμοποιείται ένα ζεύγος φίλτρων (βλ. σημείο 1.5.1.3 του παρόντος προσαρτήματος) για όλες τις φάσεις του κύκλου δοκιμής. Κατά τη φάση της δειγματοληψίας της δοκιμής σημαντική προσοχή πρέπει να δίδεται στο χρόνο δειγματοληψίας και στη ροή. Εντούτοις, για τον κύκλο της δοκιμής απαιτείται ένα μόνο ζεύγος φίλτρων.

η μέθοδος πολλαπλών φίλτρων επιτάσσει τη χρήση ενός ζεύγους φίλτρων (βλ. σημείο 1.5.1.3 του παρόντος προσαρτήματος) για κάθε μία από τις φάσεις του κύκλου δοκιμής. Η μέθοδος αυτή δίνει τη δυνατότητα εφαρμογής ηπιότερων διαδικασιών δειγματοληψίας, χρησιμοποιεί όμως περισσότερα φίλτρα.

1.5.1. Φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων

1.5.1.1. Προδιαγραφή φίλτρου

Για τις δοκιμές πιστοποίησης απαιτούνται φίλτρα υαλοϊνών επιστρωμένα με φθοράνθρακες ή φίλτρα μεμβρανών που έχουν ως βάση φθοράνθρακες. Για ειδικές εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά υλικά φίλτρου. Όλοι οι τύποι φίλτρων πρέπει να έχουν τουλάχιστον 95% ικανότητα συλλογής 0,3 μm DOP (φθαλικού διοκτυλεστέρα) με ταχύτητα μετώπου αερίου μεταξύ 35 και 100 cm/s. Όταν διενεργούνται δοκιμές συσχετισμού μεταξύ εργαστηρίων ή μεταξύ κατασκευαστή και εγκρίνουσας αρχής, τα χρησιμοποιούμενα φίλτρα πρέπει να είναι ταυτόσημης ποιότητας

1.5.1.2. Μέγεθος φίλτρου

Τα φίλτρα σωματιδίων πρέπει να έχουν ελάχιστη διάμετρο 47 mm (37 mm διάμετρος ενεργού περιοχής). Είναι αποδεκτά και φίλτρα μεγαλύτερης διαμέτρου (σημείο 1.5.1.5).

1.5.1.3. Κύρια και εφεδρικά φίλτρα

Τα αραιωμένα καυσαέρια δειγματίζονται με ζεύγος φίλτρων τοποθετημένων εν σειρά (ένα κύριο και ένα εφεδρικό φίλτρο) κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Το εφεδρικό φίλτρο δεν πρέπει να είναι σε απόσταση μεγαλύτερη των 100 mm από το κύριο φίλτρο χωρίς όμως να έρχεται και σε επαφή με αυτό. Τα φίλτρα μπορούν να ζυγίζονται ξεχωριστά ή ως ζεύγος τοποθετημένα πλευρά με πλευρά ενεργού περιοχής.

1.5.1.4. Μετωπική ταχύτητα στο φίλτρο

Πρέπει να επιτυγχάνεται μετωπική ταχύτητα αερίου διαμέσου του φίλτρου της τάξεως των 35 έως 100 cm/s. Η αύξηση της πτώσης της πίεσεως μεταξύ της αρχής και του τέλους της δοκιμής αυτής δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25 kPa.

1.5.1.5. Φόρτιση φίλτρου

Η συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση φίλτρου για τα πλέον διαδεδομένα μεγέθη φίλτρου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Για μεγαλύτερα μεγέθη φίλτρου, η ελάχιστη φόρτιση φίλτρου πρέπει να είναι 0,065 mg/1000 mm² της επιφάνειας του φίλτρου.

Διάμετρος φίλτρου (mm)	Συνιστώμενη διάμετρος ενεργού περιοχής (mm)	Συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Για τη μέθοδο των πολλαπλών φίλτρων, η συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση φίλτρου για το σύνολο των φίλτρων είναι το γινόμενο της ενδεικνυομένης ανωτέρω τιμής και της τετραγωνικής ρίζας του συνολικού αριθμού των φάσεων.

1.5.2. 1.5.2. Θάλαμος ζυγίσεως και προδιαγραφές αναλυτικού ζυγού

1.5.2.1. 1.5.2.1. Συνθήκες θαλάμου ζυγίσεως

Η θερμοκρασία του θαλάμου (ή χώρου) στον οποίο εγκλιματίζονται (σταθεροποιούνται) και ζυγίζονται τα φίλτρα σωματιδίων διατηρείται στους 295 K (22° C) $\pm$ 3 K καθ' όλη τη διάρκεια του εγκλιματισμού και ζυγίσεως των φίλτρων. Η υγρασία διατηρείται σε σημείο δρόσου 282,5 K (9,5° C) $\pm$ 3 K και η σχετική υγρασία σε 45 $\pm$ 8 %.

1.5.2.2. 1.5.2.2. Ζύγιση φίλτρου αναφοράς

Το περιβάλλον του θαλάμου (ή του χώρου) πρέπει να είναι απηλλαγμένο οιασδήποτε ρυπαντών (όπως π.χ. σκόνη) που θα μπορούσαν να κατακαθίσουν στα φίλτρα κατά τη σταθεροποίησή τους. Τυχόν διαταραχές των προδιαγραφών του χώρου ζύγισης όπως εκτίθενται στο σημείο 1.5.2.1 επιτρέπονται εφόσον η διάρκειά τους δεν υπερβαίνει τα 30 λεπτά. Οι προδιαγεγραμμένες συνθήκες του χώρου ζυγίσεως θα πρέπει να υφίστανται ήδη πριν από την είσοδο του προσωπικού στο χώρο ζυγίσεως. Μέσα σε τέσσερις ώρες, κατά προτίμηση όμως την ίδια χρονική περίοδο με τη ζύγιση των φίλτρων (ζεύγους)

δειγματοληψίας, πρέπει να ζυγίζονται τουλάχιστον δύο αχρησιμοποίητα φίλτρα αναφοράς ή ζεύγη φίλτρων αναφοράς. Πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος και να είναι από το ίδιο υλικό με τα φίλτρα δειγματοληψίας.

Εάν το μέσο βάρος των φίλτρων αναφοράς (ζευγών φίλτρων αναφοράς) μεταβληθεί μεταξύ της ζύγισης των φίλτρων δειγματοληψίας περισσότερο από 10 μg , τότε όλα τα φίλτρα δειγματοληψίας πρέπει να απορρίπτονται και η δοκιμή εκπομπών να επαναλαμβάνεται.

Εάν δεν πληρούνται τα κριτήρια σταθερότητας του χώρου ζυγίσεως που αναφέρονται στο σημείο 1.5.2.1, η ζύγιση όμως του φίλτρου (ζεύγους) αναφοράς πληροί τα ανωτέρω κριτήρια, ο κατασκευαστής του κινητήρα έχει την επιλογή να αποδεχθεί τα βάρη των φίλτρων δειγματοληψίας ή να ακυρώσει τις δοκιμές, προσαρμόζοντας το σύστημα ελέγχου του χώρου ζυγίσεως και επαναλαμβάνοντας τη δοκιμή.

1.5.2.3. Αναλυτικός ζυγός

Ο αναλυτικός ζυγός που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των βαρών όλων των φίλτρων πρέπει να έχει ακρίβεια (τυπική απόκλιση) 2 μg και αναλυτική ικανότητα 1 μg (1 ψηφίο = 1 μg), που προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή του ζυγού.

1.5.2.4. Εξάλειψη συνεπειών στατικού ηλεκτρισμού

Για την εξάλειψη των συνεπειών του στατικού ηλεκτρισμού, τα φίλτρα πριν από τη ζύγιση καθίστανται ουδέτερα π.χ. με ένα εξουδετερωτή πολωνίου ή με κάποια διάταξη παρόμοιας δράσης.

1.5.3. Πρόσθετες προδιαγραφές για τη μέτρηση σωματιδίων

Όλα τα μέρη του συστήματος αραιώσεως και του συστήματος δειγματοληψίας από τον σωλήνα της εξατμίσεως μέχρι τον υποδοχέα των φίλτρων, που ευρίσκονται σε επαφή με πρωτογενή και αραιωμένα καυσαέρια, πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η απόθεση ή αλλοίωση των σωματιδίων. Όλα τα μέρη πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ηλεκτρικώς αγωγίμα υλικά που να μην αντιδρούν με τα συστατικά των καυσαερίων και να είναι γειωμένα για την παρεμπόδιση τυχόν ηλεκτροστατικών επιδράσεων.

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ (ΔΟΚΙΜΗ NRTC)

2.1. Εισαγωγή

Τα αέρια συστατικά που εκπέμπονται από τον κινητήρα που υποβάλλεται σε δοκιμασία, μετρώνται με τις μεθόδους που περιγράφονται στο παράρτημα VI. Οι μέθοδοι του παραρτήματος VI περιγράφουν τα συνιστώμενα συστήματα αναλύσεως για τις αέριες εκπομπές (σημείο 1.1) και τα συνιστώμενα συστήματα αραιώσεως σωματιδίων και δειγματοληψίας (σημείο 1.2).

2.2. Δυναμόμετρο και εξοπλισμός του θαλάμου δοκιμών

Για τις δοκιμές εκπομπών των κινητήρων με δυναμόμετρο κινητήρων χρησιμοποιείται ο ακόλουθος εξοπλισμός.

2.2.1. Δυναμόμετρο κινητήρα

Για την εκτέλεση του κύκλου δοκιμής που περιγράφεται στο προσάρτημα 4 του παρόντος παραρτήματος χρησιμοποιείται δυναμόμετρο με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά. Τα όργανα για τη μέτρηση της ροπής και της ταχύτητας πρέπει να επιτρέπουν τη μέτρηση της αξονικής ιπποδύναμης μέσα στα δεδομένα όρια. Μπορεί επίσης να είναι αναγκαίοι και ορισμένοι πρόσθετοι υπολογισμοί. Η ακρίβεια του εξοπλισμού μετρήσεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μη υπερβαίνονται οι μέγιστες ανοχές των τιμών του πίνακα 3.

2.2.2. Λοιπά όργανα

Χρησιμοποιούνται όργανα για τη μέτρηση της κατανάλωσης καυσίμου, της κατανάλωσης αέρα, της θερμοκρασίας του ψυκτικού μέσου και του λιπαντικού, της πίεσης των καυσαερίων και αντίθλιψης της πολλαπλής εισαγωγής, της θερμοκρασίας των καυσαερίων, της θερμοκρασίας του αναρροφώμενου αέρα, της ατμοσφαιρικής πίεσης, της υγρασίας και της θερμοκρασίας καυσίμου ανάλογα με τις απαιτήσεις. Τα όργανα αυτά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που αναφέρονται στον πίνακα 3:

Πίνακας 3. Ορθότητα οργάνων μετρήσεως

Αριθ.	Όργανο μετρήσεως	Ορθότητα
1	Ταχύτητα κινητήρα	$\pm 2 \%$ της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
2	Ροπή	$\pm 2 \%$ της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
3	Κατανάλωση καυσίμου	$\pm 2 \%$ της μέγιστης τιμής του κινητήρα
4	Κατανάλωση αέρα	$\pm 2 \%$ της ένδειξης ή 1% της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
5	Ροή καυσαερίων	$\pm 2,5 \%$ της ένδειξης ή $1,5 \%$ της μέγιστης τιμής του κινητήρα, όποια είναι μεγαλύτερη
6	Θερμοκρασίες 600 K	± 2 K απόλυτη
7	Θερμοκρασίες 600 K	$\pm 1 \%$ της ένδειξης
8	Πίεση καυσαερίων	$\pm 0,2$ kPa απόλυτη
9	Υγρασία αέρα εισαγωγής	$\pm 0,05$ kPa απόλυτη
10	Ατμοσφαιρική πίεση	$\pm 0,1$ kPa απόλυτη
11	Άλλες πιέσεις	$\pm 0,1$ kPa απόλυτη
12	Απόλυτη υγρασία	$\pm 5 \%$ της ένδειξης
13	Ροή αέρα αραιώσεως	$\pm 2 \%$ της ένδειξης
14	Ροή αραιωμένων καυσαερίων	$\pm 2 \%$ της ένδειξης

2.2.3. Ροή πρωτογενών καυσαερίων

Για τον υπολογισμό των εκπομπών στα πρωτογενή καυσαέρια και για τον έλεγχο ενός συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, είναι απαραίτητο να είναι γνωστός ο ρυθμός ροής της μάζας των καυσαερίων. Για τον προσδιορισμό του ρυθμού ροής της μάζας των καυσαερίων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε από τις μεθόδους που περιγράφονται κατωτέρω.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών, ο χρόνος απόκρισης οποιασδήποτε από τις μεθόδους που περιγράφονται κατωτέρω πρέπει να είναι ίσος ή μικρότερος από την απαίτηση για το χρόνο απόκρισης του αναλύτη, όπως ορίζεται στο προσάρτημα 2 σημείο 1.11.1.

Για τον έλεγχο ενός συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, απαιτείται ταχύτερος χρόνος απόκρισης. Για τα συστήματα αραιώσεως μερικής ροής με έλεγχο σε άμεση επικοινωνία, απαιτείται χρόνος απόκρισης $\leq 0,3$ s. Για συστήματα αραιώσεως μερικής ροής με έλεγχο πρόβλεψης βάσει μιας προεγγεγραμμένης εκτέλεσης δοκιμής, ο χρόνος απόκρισης του συστήματος μετρήσεως της ροής των καυσαερίων πρέπει να είναι ≤ 5 s με χρόνο ανόδου ≤ 1 s. Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος καθορίζεται από τον κατασκευαστή του οργάνου. Οι συνδυασμένες απαιτήσεις χρόνου απόκρισης για τη ροή καυσαερίων και το σύστημα αραιώσεως μερικής ροής φαίνονται στο σημείο 2.4.

Μέθοδος άμεσης μετρήσεως

Η άμεση μέτρηση της στιγμιαίας ροής καυσαερίων μπορεί να γίνει με συστήματα, όπως:

- διατάξεις διαφοράς πίεσης με ακροφύσιο (για λεπτομέρειες βλέπε ISO 5167: 2000)
- ροόμετρο υπερηχητικής ροής
- ροόμετρο δίνης

Πρέπει να λαμβάνονται προφυλάξεις για να αποφεύγονται λάθη μετρήσεως που μπορούν να έχουν ως αποτέλεσμα σφάλματα στις τιμές εκπομπών. Οι προφυλάξεις αυτές περιλαμβάνουν ασφαλή εγκατάσταση της διάταξης στο σύστημα εξατμίσεως του κινητήρα σύμφωνα με τις συστάσεις των κατασκευαστών του οργάνου και την ορθή τεχνική πρακτική. Ιδιαίτερα, οι επιδόσεις και οι εκπομπές του κινητήρα δεν πρέπει να επηρεάζονται από την εγκατάσταση της διάταξης.

Οι μετρητές ροής πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές ορθότητας του πίνακα 3.

Μέθοδος μετρήσεως αέρα και καυσίμου

Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει μέτρηση της ροής του αέρα και της ροής του καυσίμου με κατάλληλους μετρητές ροής. Ο υπολογισμός της στιγμιαίας ροής καυσαερίων με τον ακόλουθο τρόπο:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (για τη μάζα υγρών καυσίμων)}$$

Τα ροόμετρα πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές ορθότητας του πίνακα 3, και πρέπει έχουν επαρκή ορθότητα ώστε να τηρούν τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων.

Μέθοδος μετρήσεως ιχνηθέτη

Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει μέτρηση της συγκέντρωσης ενός αερίου ιχνηθέτη στην εξάτμιση.

Μια γνωστή ποσότητα αδρανούς αερίου (π.χ. καθαρού ηλίου) εγχέεται στη ροή των καυσαερίων ως ιχνηθέτης. Το αέριο αναμειγνύεται και αραιώνεται από το καυσαέριο, αλλά δεν πρέπει να αντιδρά στο σωλήνα εξατμίσεως. Κατόπιν, μετράται η συγκέντρωση του αερίου στο δείγμα του καυσαερίου.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η πλήρης ανάμειξη του αερίου ιχνηθέτη, ο καθετήρας δειγματοληψίας καυσαερίων πρέπει να προσαρμόζεται σε απόσταση τουλάχιστον 1 m ή 30 φορές τη διάμετρο του σωλήνα της εξατμίσεως – όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο – μετά το σημείο έγχυσης του αερίου ιχνηθέτη. Ο καθετήρας δειγματοληψίας μπορεί να τοποθετείται πιο κοντά στο σημείο έγχυσης εάν επαληθεύεται η πλήρης ανάμειξη μέσω της σύγκρισης της συγκέντρωσης του αερίου ιχνηθέτη με τη συγκέντρωση αναφοράς, όταν το αέριο ιχνηθέτης εγχέεται πριν από τον κινητήρα.

Ο ρυθμός ροής του αερίου ιχνηθέτη μπορεί να ρυθμίζεται ώστε η συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στις στροφές βραδυπορίας του κινητήρα μετά την ανάμειξη να είναι κατώτερη από την πλήρη κλίμακα του αναλύτη του αερίου ιχνηθέτη.

Η ροή των καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

όπου:

G_{EXHW} = στιγμιαία ροή μάζας καυσαερίων, kg/s

G_T = ροή αερίου ιχνηθέτη, cm³/min

$conc_{mix}$ = στιγμιαία συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη μετά την ανάμειξη, ppm

ρ_{EXH} = πυκνότητα του καυσαερίου, kg/m³

$conc_a$ = συγκέντρωση του εκ του περιβάλλοντος προερχόμενου αερίου ιχνηθέτη στον αέρα εισαγωγής (ppm)

Η συγκέντρωση του εκ του περιβάλλοντος προερχόμενου αερίου ιχνηθέτη ($conc_a$) μπορεί προσδιοριστεί με τη λήψη του μέσου όρου της εκ του περιβάλλοντος προερχόμενης συγκέντρωσης αμέσως πριν από την εκτέλεση της δοκιμής και μετά την εκτέλεσή της.

Όταν η εκ του περιβάλλοντος προερχόμενη συγκέντρωση είναι μικρότερη από το 1% της συγκέντρωσης του αερίου ιχνηθέτη μετά την ανάμειξη ($conc_{mix}$) στη μέγιστη ροή καυσαερίων, η εκ του περιβάλλοντος προερχόμενη συγκέντρωση μπορεί να αγνοηθεί.

Το συνολικό σύστημα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων και πρέπει να διακριβώνεται σύμφωνα με το προσάρτημα 2, σημείο 1.11.2.

Μέθοδος μετρήσεως της ροής αέρα και του λόγου του αέρα προς καύσιμο

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ο υπολογισμός της μάζας καυσαερίου γίνεται με βάση τη ροή του αέρα και το λόγο του αέρα προς καύσιμο. Ο υπολογισμός της στιγμιαίας ροής μάζας καυσαερίου γίνεται ως εξής:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda} \right)$$

όπου

$$A / F_{st} = 14,5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \cdot \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}} \right) \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4})}$$

όπου: A/F_{st} = στοιχειομετρικός λόγος αέρα/καύσιμο, kg/kg

λ = σχετικός λόγος αέρας προς καύσιμο

$conc_{CO_2}$ = συγκέντρωση CO₂ σε ξηρή βάση, %

$conc_{CO}$ = συγκέντρωση CO σε ξηρή βάση (ppm)

$conc_{HC}$ = συγκέντρωση HC (ppm)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο υπολογισμός αφορά καύσιμο ντίζελ με λόγο H/C ίσο με 1,8.

Το ροόμετρο αέρα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας που αναφέρονται στον πίνακα 3, ο χρησιμοποιούμενος αναλύτης CO₂ πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρονται στο σημείο 2.3.1 και το συνολικό σύστημα πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές ορθότητας για τη ροή καυσαερίων.

Προαιρετικά, για τη μέτρηση του λόγου περισσειας αέρα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός μετρήσεως του λόγου του αέρα προς το καύσιμο όπως ο αισθητήρας από διοξείδιο του ζirkονίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του σημείου 2.3.4.

2.2.4. Ροή αραιωμένων καυσαερίων

Για τον υπολογισμό των εκπομπών στα αραιωμένα καυσαέρια, είναι απαραίτητο να είναι γνωστός ο ρυθμός ροής μάζας των αραιωμένων καυσαερίων. Η ολική ροή αραιωμένων καυσίμων στο σύνολο του κύκλου (kg/δοκιμή) υπολογίζεται από τις τιμές των μετρήσεων στο σύνολο του κύκλου και από τα αντίστοιχα δεδομένα διακριβώσεως της διάταξης μετρήσεως ροής (V_0 για PDV, K_V για CFV, C_d για SSV) με οποιαδήποτε εκ των μεθόδων που περιγράφονται στο προσάρτημα 3 σημείο 2.2.1. Εάν η ολική μάζα του δείγματος σωματιδίων και αερίων ρύπων υπερβαίνει το 0,5 % της ολικής ροής CVS, η ροή CVS διορθώνεται ή η ροή δείγματος σωματιδίων πρέπει να επαναφέρεται σε CVS πριν από τη διάταξη μετρήσεως της ροής.

2.3. Προσδιορισμός των αέριων συστατικών

2.3.1. Γενικές προδιαγραφές αναλύτη

Οι αναλύτες πρέπει να είναι σχεδιασμένοι για περιοχή μετρήσεων κατάλληλη για την ορθότητα που απαιτείται για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων των συστατικών των καυσαερίων (σημείο 1.4.1.1). Συνιστάται η χρήση των αναλυτών να γίνεται κατά τρόπο ώστε η μετρούμενη συγκέντρωση να εμπίπτει μεταξύ του 15 % και 100 % της πλήρους κλίμακας.

Εάν η τιμή της πλήρους κλίμακας είναι 155 ppm (ή ppm C) ή λιγότερο ή αν χρησιμοποιούνται συστήματα αναγνώσεως με επαρκή ορθότητα και αναλυτική ικανότητα σε περιοχές κάτω του 15 % της πλήρους κλίμακας, γίνονται αποδεκτές και συγκεντρώσεις κάτω του 15 % της πλήρους κλίμακας. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να γίνονται πρόσθετες διακριβώσεις για να διασφαλίζεται η ορθότητα των καμπυλών διακριβώσεως - παράρτημα III προσάρτημα 2 σημείο 1.5.5.2.

Η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) του εξοπλισμού πρέπει να είναι σε τέτοια επίπεδα ώστε να ελαχιστοποιείται η περίπτωση πρόσθετων σφαλμάτων.

2.3.1.1. Σφάλμα μετρήσεως

Ο αναλύτης δεν πρέπει να αποκλίνει από το ονομαστικό σημείο διακριβώσεως περισσότερο από το $\pm 2 \%$ της ένδειξης ή $\pm 0,3 \%$ της πλήρους κλίμακας, όποιο είναι μεγαλύτερο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στο πρότυπο αυτό, η ορθότητα ορίζεται ως η απόκλιση της ένδειξης του αναλύτη από τις ονομαστικές τιμές διακριβώσεως με τη χρήση αερίου διακριβώσεως (=πραγματική τιμή).

2.3.1.2. Επαναληψιμότητα

Η επαναληψιμότητα, οριζόμενη ως 2,5 φορές η τυπική απόκλιση δέκα επαναληπτικών αποκρίσεων σε ένα δεδομένο αέριο διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το $\pm 1 \%$ της συγκεντρώσεως πλήρους κλίμακας για κάθε χρησιμοποιούμενη άνω των 155 ppm (ή ppm C) περιοχή ή $\pm 2 \%$ κάθε περιοχής κάτω των 155 ppm (ή ppm C).

2.3.1.3. Θόρυβος

Η από κορυφή σε κορυφή απόκριση του αναλύτη σε αέρια ρύθμισης του μηδενός και διακριβώσεως ή βαθμονομήσεως σε περίοδο δέκα δευτερολέπτων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2 % της πλήρους κλίμακας σε κάθε χρησιμοποιούμενη περιοχή.

2.3.1.4. Μετατόπιση μηδενός

Η μετατόπιση του μηδενός σε χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από το 2 % της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή. Ως μηδενική απόκριση ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε αέριο μηδενισμού για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

2.3.1.5. Μετατόπιση εύρους κλίμακας

Η μετατόπιση του εύρους της κλίμακας για χρονικό διάστημα 1 ώρας πρέπει να είναι μικρότερη από 2 % της πλήρους κλίμακας στη χαμηλότερη χρησιμοποιούμενη περιοχή. Ως βαθμονόμηση (εύρος κλίμακας) ορίζεται η διαφορά μεταξύ της απόκρισης βαθμονόμησης και

της μηδενικής αποκρίσεως. Ως απόκριση βαθμονόμησης ορίζεται η μέση απόκριση, συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου, σε αέριο βαθμονόμησης για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

2.3.1.6. Χρόνος ανόδου

Για την ανάλυση των πρωτογενών καυσαερίων, ο χρόνος ανόδου του αναλύτη που είναι εγκατεστημένος στο σύστημα μετρήσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,5 s.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η καταλληλότητα του συνολικού συστήματος για δοκιμές υπό μεταβατικές συνθήκες δεν μπορεί να προσδιοριστεί σαφώς μόνο με την εκτίμηση του χρόνου απόκρισης του αναλύτη. Οι όγκοι και ιδιαίτερα οι νεκροί όγκοι σε ολόκληρο το σύστημα επηρεάζουν όχι μόνο το χρόνο μεταφοράς από τον καθετήρα στον αναλύτη, αλλά και το χρόνο ανόδου. Επίσης οι χρόνοι μεταφοράς εντός ενός αναλύτη θα ορίζονταν ως χρόνος απόκρισης του αναλύτη, όπως ο μετατροπέας ή οι παγίδες νερού εντός ενός αναλύτη NOx. Ο προσδιορισμός του χρόνου απόκρισης του συνολικού συστήματος περιγράφεται στο προσάρτημα 2 σημείο 1.11.1.

2.3.2. Ξήρανση αερίων

Ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές με εκείνες για τον κύκλο δοκιμής NRSC (βλέπε ανωτέρω σημείο 1.4.2), όπως περιγράφονται κάτωθι.

Η προαιρετική διάταξη ξήρανσης αερίων πρέπει να έχει την ελάχιστη επίδραση στη συγκέντρωση των μετρούμενων αερίων. Οι χημικοί ξηραντές δεν συνιστούν αποδεκτή μέθοδο για την απομάκρυνση του νερού από το δείγμα.

2.3.3. Αναλύτες

Ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές με εκείνες για τον κύκλο δοκιμής NRSC (βλέπε ανωτέρω σημείο 1.4.3) όπως περιγράφονται κάτωθι.

Η ανάλυση των προς μέτρηση αερίων πραγματοποιείται με τα ακόλουθα όργανα. Για μη γραμμικούς αναλύτες, επιτρέπεται η χρήση κυκλωμάτων γραμμικής μορφοποίησης.

2.3.3.1. Ανάλυση μονοξειδίου άνθρακα (CO)

Ο αναλύτης του μονοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

2.3.3.2. Ανάλυση διοξειδίου άνθρακα (CO₂)

Ο αναλύτης του διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι τύπου απορροφήσεως μη διασκεδαζομένου υπερύθρου (NDIR).

2.3.3.3. Ανάλυση υδρογονανθράκων (HC)

Ο αναλύτης υδρογονανθράκων πρέπει να είναι θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (HFID) με θερμαινόμενο ανιχνευτή, βαλβίδες, σωληνώσεις, κ.λπ., για να διατηρείται η θερμοκρασία του αερίου στους 463 K (190° C) ± 10 K.

2.3.3.4. 1.4.3.4. Ανάλυση οξειδίων του αζώτου (NO_x)

Ο αναλύτης των οξειδίων του αζώτου πρέπει να είναι ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (CLD) ή θερμαινόμενος ανιχνευτής χημειοφωτοβολίας (HCLD) με μετατροπέα NO₂/NO, εφόσον η μέτρηση γίνεται σε ξηρή βάση. Εάν η μέτρηση γίνεται σε υγρή βάση, πρέπει να χρησιμοποιείται HCLD με μετατροπέα διατηρούμενο άνω των 328 K (55° C), υπό την προϋπόθεση της ικανοποίησης του ελέγχου σβέσεως ύδατος (παράρτημα III προσάρτημα 2 σημείο 1.9.2.2).

Και στις δύο περιπτώσεις, CLD και HCLD, η διαδρομή δειγματοληψίας πρέπει να διατηρείται με θερμοκρασία τοιχωμάτων 328 K έως 473 K (55°C έως 200°C) μέχρι τον μετατροπέα για ξηρή μέτρηση και μέχρι τον αναλύτη για υγρή μέτρηση.

2.3.4. Μέτρηση του λόγου του αέρα προς το καύσιμο

Ο εξοπλισμός μετρήσεως του λόγου του αέρα προς το καύσιμο που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ροής των καυσαερίων όπως ορίζεται στη διάταξη 1.2.5 πρέπει να είναι αισθητήρας λόγου αέρα προς καύσιμο ευρέος φάσματος ή αισθητήρας λάμδα τύπου διοξειδίου του ζirkονίου.

Ο αισθητήρας τοποθετείται απευθείας στο σωλήνα εξατμίσεως όπου η θερμοκρασία του καυσαερίου είναι αρκετά υψηλή έτσι ώστε να εξουδετερώνεται η συμπύκνωση νερού.

Η ορθότητα του αισθητήρα με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό εξοπλισμό πρέπει να βρίσκεται εντός του πεδίου:

$$\pm 3 \% \text{ της ένδειξης} \quad \lambda < 2$$

$$\pm 5 \% \text{ της ένδειξης} \quad 2 \leq \lambda < 5$$

$$\pm 10 \% \text{ της ένδειξης} \quad 5 \leq \lambda$$

Για τη τήρηση της ορθότητας που ορίζεται ανωτέρω, ο αισθητήρας διακριβώνεται όπως ορίζεται από τον κατασκευαστή του οργάνου.

2.3.5. Δειγματοληψία για αέριες εκπομπές

2.3.5.1. Ροή πρωτογενών καυσαερίων

Για τον υπολογισμό των εκπομπών στα πρωτογενή καυσαέρια ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές με εκείνες για τον κύκλο δοκιμής NRSC (βλέπε ανωτέρω σημείο 1.4.4), όπως περιγράφεται κάτωθι.

Οι καθετήρες δειγματοληψίας για εκπομπές αερίων πρέπει να προσαρμόζονται σε απόσταση τουλάχιστον 0,5 m ή τρεις φορές τη διάμετρο του σωλήνα της εξατμίσεως -όποιο είναι μεγαλύτερο- πιο πάνω από την έξοδο του συστήματος απαγωγής των καυσαερίων όσο αυτό είναι δυνατόν και αρκετά κοντά στον κινητήρα ώστε να διασφαλίζεται θερμοκρασία καυσαερίων τουλάχιστον 343 K (70° C) στον καθετήρα.

Στην περίπτωση πολυκύλινδρου κινητήρα με διακλαδωμένη πολλαπλή καυσαερίων, το άκρο της εισόδου του καθετήρα πρέπει να τοποθετείται αρκετά προς τα κάτω ώστε να εξασφαλίζεται ότι το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό των μέσων τιμών εκπομπών από όλους τους κυλίνδρους. Σε πολυκύλινδρους κινητήρες με διακριτές ομάδες πολλαπλών, όπως στην

περίπτωση των κινητήρων διατάξεως V, μπορεί να λαμβάνεται ξεχωριστό δείγμα από κάθε ομάδα και να υπολογίζεται μία μέση τιμή εκπομπής. Μπορούν να χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι εφόσον έχουν αποδειχθεί ότι συσχετίζονται με τις μεθόδους αυτές. Για τον υπολογισμό των εκπομπών, πρέπει να χρησιμοποιείται η ολική ροή της μάζας των καυσαερίων του κινητήρα.

Εάν η σύσταση των καυσαερίων επηρεάζεται από οποιοδήποτε σύστημα μετεπεξεργασίας, το δείγμα των καυσαερίων πρέπει να λαμβάνεται πριν από τη διάταξη αυτή κατά τις δοκιμές της φάσης I και μετά τη διάταξη κατά τις δοκιμές της φάσης II.

2.3.5.2. Ροή αραιωμένων καυσαερίων

Εάν χρησιμοποιείται σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής, ισχύουν οι ακόλουθες προδιαγραφές.

Ο σωλήνας της εξατμίσεως που βρίσκεται μεταξύ του κινητήρα και του συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής πρέπει να είναι σύμφωνος με τις απαιτήσεις του παραρτήματος VI.

Ο/οι καθετήρας/ες δειγματοληψίας αέριων εκπομπών τοποθετείται/ούνται στη σήραγγα αραιώσεως σε σημείο όπου ο αέρας αραιώσεως και το καυσαέριο αναμειγνύονται καλά και πολύ κοντά στον καθετήρα δειγματοληψίας σωματιδίων.

Η δειγματοληψία μπορεί γενικά να γίνεται με δύο τρόπους:

- λαμβάνονται δείγματα των ρύπων σε όλη τη διάρκεια του κύκλου, συλλέγονται σε σάκο δειγματοληψίας και μετρώνται μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής,
- λαμβάνονται συνεχώς δείγματα των ρύπων και εξάγεται το ολοκλήρωμα για το σύνολο του κύκλου· η μέθοδος αυτή είναι υποχρεωτική για το HC και τα NO_x.

Λαμβάνονται δείγματα των εκ των περιβάλλοντος προερχόμενων συγκεντρώσεων πριν από τη σήραγγα αραιώσεως σε σάκο δειγματοληψίας και οι συγκεντρώσεις αυτές αφαιρούνται από τη συγκέντρωση των εκπομπών σύμφωνα με το προσάρτημα 3 σημείο 2.2.3.

2.4. Προσδιορισμός των σωματιδίων

Για τον προσδιορισμό των σωματιδίων απαιτείται σύστημα αραιώσεως. Η αραιώση μπορεί να γίνεται ή με σύστημα αραιώσεως μερικής ροής ή με σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής. Η ικανότητα ροής του συστήματος αραιώσεως πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να εξαλείφεται κάθε τυχόν συμπίκνωση νερού στα συστήματα αραιώσεως και δειγματοληψίας και να διατηρείται η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσαερίων μεταξύ 315 K (42° C) και 325 K (52° C) αμέσως πριν (σε αντίθετη προς την ροή διεύθυνση) από τους υποδοχείς των φίλτρων. Εάν η υγρασία του αέρα είναι υψηλή, επιτρέπεται η αφύγρανση του αέρα αραιώσεως πριν εισέλθει στο σύστημα αραιώσεως. Εάν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι κάτω από τους 293 K (20° C), συνιστάται η προθέρμανση του αέρα αραιώσεως πάνω από το θερμοκρασιακό όριο των 303 K (30° C). Εντούτοις, η θερμοκρασία του αραιωμένου αέρα δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 325 K (52° C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως.

Ο καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων πρέπει να προσαρμόζεται πολύ κοντά στον καθετήρα δειγματοληψίας αέριων εκπομπών και όπως ορίζεται στο σημείο 2.3.5.

Για να προσδιοριστεί η μάζα των σωματιδίων, απαιτείται σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων, φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων, ζυγός ακρίβειας μικρογραμμαρίου και θάλαμος ζυγίσεως ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας.

1.4.2. Προδιαγραφές συστήματος αραιώσεως μερική ροής

Το σύστημα αραιώσεως μερικής ροής πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να διαχωρίζει το ρεύμα των καυσαερίων σε δύο μέρη, από τα οποία το μικρότερο να αραιώνεται με αέρα και στη συνέχεια να χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των σωματιδίων. Αποτελεί λοιπόν βασικό παράγοντα η σχέση αραιώσεως να προσδιορίζεται επακριβέστατα. Μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες μέθοδοι διαχωρισμού, ο τύπος όμως του χρησιμοποιούμενου διαχωρισμού υπαγορεύει σε σημαντικό βαθμό το είδος του εξοπλισμού δειγματοληψίας και τις διαδικασίες που θα χρησιμοποιηθούν (παράρτημα VI σημείο 1.2.1.1).

Για τον έλεγχο ενός συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, απαιτείται ένα ταχεία απόκριση του συστήματος. Ο χρόνος μετατροπής για το σύστημα καθορίζεται από τη διαδικασία που περιγράφεται στο προσάρτημα 2 σημείο 1.11.1.

Εάν ο συνδυασμένος χρόνος μετατροπής της μετρήσεως της ροής καυσαερίων (βλέπε προηγούμενο σημείο) και του συστήματος μερικής ροής είναι μικρότερος από 0,3 s, μπορεί να χρησιμοποιηθεί έλεγχος σε άμεση επικοινωνία. Εάν ο χρόνος υπερβαίνει τα 0,3 s, πρέπει να χρησιμοποιηθεί έλεγχος πρόβλεψης βάσει μιας προεγγεγραμμένης εκτέλεσης δοκιμής. Στην περίπτωση αυτή, ο χρόνος ανόδου πρέπει είναι ≤ 1 s και ο χρόνος καθυστέρησης του συνδυασμού ≤ 10 s.

Ο χρόνος απόκρισης του συνολικού συστήματος σχεδιάζεται προκειμένου να διασφαλιστεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα των σωματιδίων, G_{SE} , αναλογικό προς τη ροή των καυσαερίων. Για τον προσδιορισμό της αναλογικότητας, πρέπει να διενεργείται ανάλυση παλινδρόμησης της G_{SE} έναντι της G_{EXHW} με ελάχιστο ρυθμό απόκτησης δεδομένων 5 Hz και να τηρούνται τα ακόλουθα κριτήρια:

- Ο συντελεστής συσχετισμού r^2 της γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ G_{SE} και G_{EXHW} δεν είναι μικρότερος από 0,95.
- Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης της G_{SE} στην G_{EXHW} δεν υπερβαίνει το 5 % της G_{SE} κατά μέγιστο.
- Το σημείο τομής της G_{SE} με την καμπύλη παλινδρόμησης δεν υπερβαίνει το ± 2 % της μέγιστης G_{SE} .

Προαιρετικά, μπορεί να εκτελεστεί μια προκαταρκτική δοκιμή και να χρησιμοποιηθεί το σήμα της ροής μάζας καυσαερίων της προκαταρκτικής δοκιμής για τον έλεγχο της ροής του δείγματος στο σύστημα των σωματιδίων («έλεγχος πρόβλεψης»). Αυτή η διαδικασία απαιτείται εάν ο χρόνος μετατροπής του συστήματος σωματιδίων, $t_{50,P}$, ή/και ο χρόνος μετατροπής του σήματος της ροής μάζας των καυσαερίων, $t_{50,F}$, είναι $> 0,3$ s. Αποκτάται έτσι ορθός έλεγχος του συστήματος μερικής αραιώσεως, εάν το ίχνος χρόνου του $G_{EXHW,pre}$ της προκαταρκτικής δοκιμής, που ελέγχει το G_{SE} , μετατεθεί κατά ένα χρόνο «πρόβλεψης» $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Για την κατάρτιση ενός συσχετισμού μεταξύ της G_{SE} και της G_{EXHW} χρησιμοποιούνται τα δεδομένα που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της πραγματικής δοκιμής, με τη G_{EXHW} χρονικά ευθυγραμμισμένη κατά $t_{50,F}$ σε σχέση με τη G_{SE} (ο $t_{50,P}$ δεν συμβάλλει στη ευθυγράμμιση του

χρόνου). Με άλλα λόγια, η μετατροπή χρόνου μεταξύ της G_{EXHW} και της G_{SE} είναι η διαφορά των χρόνων μετατροπή τους που προσδιορίστηκαν στο προσάρτημα 2 σημείο 2.6.

Για τα συστήματα αραιώσεως μερικής ροής, έχει ιδιαίτερη σημασία η ορθότητα της ροής δείγματος G_{SE} , εάν δεν μετράται άμεσα, αλλά προσδιορίζεται με μετρήσεως διαφορικής ροής:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

Σε αυτήν την περίπτωση, μια ορθότητα της τάξεως του $\pm 2 \%$ για τα μεγέθη G_{TOTW} και G_{DILW} δεν αρκεί για να εγγυάται αποδεκτές ορθότητες του G_{SE} . Εάν η ροή του αερίου προσδιορίζεται με μέτρηση διαφορικής ροής, το μέγιστο σφάλμα της διαφοράς πρέπει να είναι τέτοιο ώστε η ορθότητα της G_{SE} να είναι $\pm 5 \%$ όταν ο λόγος της αραιώσεως είναι κάτω του 15. Μπορεί να υπολογιστεί λαμβάνοντας τη μέση τετραγωνική ρίζα των σφαλμάτων κάθε οργάνου.

Αποδεκτοί βαθμοί ορθότητας της G_{SE} μπορούν να αποκτηθούν με οποιαδήποτε από τις ακόλουθες μεθόδους:

- α) Οι απόλυτοι βαθμοί ορθότητας της G_{TOTW} και της G_{DILW} είναι $\pm 0,2 \%$, γεγονός που εξασφαλίζει ορθότητα $\leq 5 \%$ για τη G_{SE} με λόγο αραιώσεως 15. Ωστόσο, προκύπτουν μεγαλύτερα σφάλματα με υψηλότερους λόγους αραιώσεως.
- β) Η διακρίβωση της G_{DILW} σε σχέση με τη G_{TOTW} εκτελείται με τρόπο ώστε να αποκτώνται οι ίδιοι βαθμοί ορθότητας για τη G_{SE} με το α). Για λεπτομέρειες σχετικά με αυτού του είδους τη διακρίβωση βλέπε προσάρτημα 2 σημείο 2.6.
- γ) Η ορθότητα της G_{SE} προσδιορίζεται άμεσα από την ορθότητα του λόγου αραιώσεως όπως ορίζεται από αέριο ιχνηθέτη, π.χ. CO_2 . Και στη περίπτωση αυτή, απαιτούνται βαθμοί ορθότητας για τη G_{SE} ισοδύναμοι με αυτούς της μεθόδου α).
- δ) Η απόλυτη ορθότητα του G_{TOTW} και του G_{DILW} είναι εντός του πεδίου $\pm 2 \%$ της πλήρους κλίμακας, το μέγιστο σφάλμα της διαφοράς μεταξύ του G_{TOTW} και G_{DILW} είναι εντός του πεδίου $0,2 \%$, και το σφάλμα γραμμικότητας είναι εντός ενός πεδίου $\pm 0,2 \%$ της μέγιστης G_{TOTW} που παρατηρείται κατά τη δοκιμή.

2.4.1. Φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων

2.4.1.1. Προδιαγραφές φίλτρων

Για τις δοκιμές πιστοποίησης απαιτούνται φίλτρα υαλοϊνών επιστρωμένα με φθοράνθρακες ή φίλτρα μεμβρανών που έχουν ως βάση φθοράνθρακες. Για ειδικές εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά υλικά φίλτρου. Όλοι οι τύποι φίλτρων πρέπει να έχουν τουλάχιστον 95% ικανότητα συλλογής $0,3 \mu\text{m}$ DOP (φθαλικού διοκτυλεστέρα) με ταχύτητα μετώπου αερίου μεταξύ 35 και 100 cm/s. Όταν διενεργούνται δοκιμές συσχετισμού μεταξύ εργαστηρίων ή μεταξύ κατασκευαστή και εγκρίνουσας αρχής, τα χρησιμοποιούμενα φίλτρα πρέπει να είναι ταυτόσημης ποιότητας.

2.4.1.2. Μέγεθος φίλτρου

Τα φίλτρα σωματιδίων πρέπει να έχουν ελάχιστη διάμετρο 47 mm (37 mm διάμετρος ενεργού περιοχής). Είναι αποδεκτά και φίλτρα μεγαλύτερης διαμέτρου (σημείο 2.4.1.5).

2.4.1.3. Κύρια και εφεδρικά φίλτρα

Τα αραιωμένα καυσαέρια δειγματίζονται με ζεύγος φίλτρων τοποθετημένων εν σειρά (ένα κύριο και ένα εφεδρικό φίλτρο) κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Το εφεδρικό φίλτρο δεν πρέπει να είναι σε απόσταση μεγαλύτερη των 100 mm από το κύριο φίλτρο προς την κατεύθυνση της ροής, και να μην έρχεται σε επαφή με αυτό. Τα φίλτρα μπορούν να ζυγίζονται ξεχωριστά ή ως ζεύγος τοποθετημένα πλευρά με πλευρά ενεργού περιοχής.

2.4.1.4. Μετωπική ταχύτητα στο φίλτρο

Πρέπει να επιτυγχάνεται μετωπική ταχύτητα αερίου διαμέσου του φίλτρου της τάξεως των 35 έως 100 cm/s. Η αύξηση της πτώσης της πίεσεως μεταξύ της αρχής και του τέλους της δοκιμής αυτής δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25 kPa.

2.4.1.5. Φόρτιση φίλτρου

Η συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση φίλτρου για τα πλέον διαδεδομένα μεγέθη φίλτρου παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Για μεγαλύτερα μεγέθη φίλτρου, η ελάχιστη φόρτιση φίλτρου πρέπει να είναι 0,065 mg/1000 mm² της επιφάνειας του φίλτρου.

Διάμετρος φίλτρου (mm)	Συνιστώμενη διάμετρος ενεργού περιοχής(mm)	Συνιστώμενη ελάχιστη φόρτιση (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. Θάλαμος ζυγίσεως και προδιαγραφές αναλυτικού ζυγού

2.4.2.1. Συνθήκες θαλάμου ζυγίσεως

Η θερμοκρασία του θαλάμου (ή χώρου) στον οποίο εγκλιματίζονται (σταθεροποιούνται) και ζυγίζονται τα φίλτρα σωματιδίων διατηρείται στους 295 K (22° C) $\pm$ 3 K καθ' όλη τη διάρκεια του εγκλιματισμού και ζυγίσεως των φίλτρων. Η υγρασία διατηρείται σε σημείο δρόσου 282,5 K (9,5° C) $\pm$ 3 K και η σχετική υγρασία σε 45 K $\pm$ 8 %.

2.4.2.2. Ζύγιση φίλτρου αναφοράς

Το περιβάλλον του θαλάμου (ή του χώρου) πρέπει να είναι απηλλαγμένο οιασδήποτε ρυπαντών (όπως π.χ. σκόνη) που θα μπορούσαν να κατακαθίσουν στα φίλτρα κατά τη σταθεροποίησή τους. Τυχόν διαταραχές των προδιαγραφών του χώρου ζύγισης όπως εκτίθενται στο σημείο 2.4.2.1 επιτρέπονται εφόσον η διάρκειά τους δεν υπερβαίνει τα 30 λεπτά. Οι προδιαγεγραμμένες συνθήκες του χώρου ζυγίσεως θα πρέπει να υφίστανται ήδη πριν από την είσοδο του προσωπικού στο χώρο ζυγίσεως. Μέσα σε τέσσερις ώρες, κατά προτίμηση όμως την ίδια χρονική περίοδο με τη ζύγιση των φίλτρων (ζεύγους) δειγματοληψίας, πρέπει να ζυγίζονται τουλάχιστον δύο χρησιμοποιήσιμα φίλτρα αναφοράς ή ζεύγη φίλτρων αναφοράς. Πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος και να είναι από το ίδιο υλικό με τα φίλτρα δειγματοληψίας.

Εάν το μέσο βάρος των φίλτρων αναφοράς (ζευγών φίλτρων αναφοράς) μεταβληθεί μεταξύ της ζύγισης των φίλτρων δειγματοληψίας περισσότερο από 10 μg , τότε όλα τα φίλτρα δειγματοληψίας πρέπει να απορρίπτονται και η δοκιμή εκπομπών να επαναλαμβάνεται.

Εάν δεν πληρούνται τα κριτήρια σταθερότητας του χώρου ζυγίσεως που αναφέρονται στο σημείο 2.4.2.1, η ζύγιση όμως του φίλτρου (ζεύγους) αναφοράς πληροί τα ανωτέρω κριτήρια, ο κατασκευαστής του κινητήρα έχει την επιλογή να αποδεχθεί τα βάρη των φίλτρων δειγματοληψίας ή να ακυρώσει τις δοκιμές, προσαρμόζοντας το σύστημα ελέγχου του χώρου ζυγίσεως και επαναλαμβάνοντας τη δοκιμή.

2.4.2.3. Αναλυτικός ζυγός

Ο αναλυτικός ζυγός που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των βαρών όλων των φίλτρων πρέπει να έχει ακρίβεια (τυπική απόκλιση) 2 μg και αναλυτική ικανότητα 1 μg (1 μg = 1 μg).

2.4.2.4. Εξάλειψη συνεπειών στατικού ηλεκτρισμού

Για την εξάλειψη των συνεπειών του στατικού ηλεκτρισμού, τα φίλτρα πριν από τη ζύγιση καθίστανται ουδέτερα π.χ. με ένα εξουδετερωτή πολωνίου ή με κάποια διάταξη παρόμοιας δράσης.

2.4.3. Πρόσθετες προδιαγραφές για τη μέτρηση σωματιδίων

Όλα τα μέρη του συστήματος αραιώσεως και του συστήματος δειγματοληψίας από τον σωλήνα της εξατμίσεως μέχρι τον υποδοχέα των φίλτρων, που ευρίσκονται σε επαφή με πρωτογενή και αραιωμένα καυσαέρια, πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η απόθεση ή αλλοίωση των σωματιδίων. Όλα τα μέρη πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ηλεκτρικώς αγωγίμα υλικά που να μην αντιδρούν με τα συστατικά των καυσαερίων και να είναι γειωμένα για την παρεμπόδιση τυχόν ηλεκτροστατικών επιδράσεων.

στ. Το προσάρτημα 2 του παραρτήματος III τροποποιείται ως εξής:

- Προστίθεται ο ακόλουθος νέος τίτλος:

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 2

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗΣ (NRSC, NRTC1)

- Η παράγραφος 1.2.2 τροποποιείται ως εξής:

Μετά το υπάρχον κείμενο εισάγονται τα εξής: «Η ορθότητα αυτή σημαίνει ότι τα πρωτογενή αέρια που χρησιμοποιούνται για τη μείξη πρέπει να είναι γνωστά με ορθότητα τουλάχιστον $\pm 1\%$, βάσει εθνικών ή διεθνών προτύπων αερίων. Η επαλήθευση πρέπει να γίνεται στην περιοχή μεταξύ 15 και 50% της πλήρους κλίμακας για κάθε διακρίβωση στην οποία χρησιμοποιείται διάταξη μείξεως. Σε περίπτωση αποτυχίας της πρώτης επαλήθευσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί και πρόσθετη επαλήθευση με τη χρήση ενός άλλου αερίου διακριβώσεως.

Προαιρετικά, η διάταξη μείξεως μπορεί να ελεγχθεί και με κάποιο όργανο, από τη φύση του γραμμικό, π.χ. χρησιμοποιώντας αέριο NO με έναν CLD. Η τιμή βαθμονόμησης του οργάνου πρέπει να ρυθμίζεται με το αέριο βαθμονόμησης απευθείας συνδεδεμένο με το όργανο. Η διάταξη μείξεως πρέπει να ελέγχεται στις χρησιμοποιούμενες ρυθμίσεις και η ονομαστική τιμή πρέπει να συγκρίνεται με τη μετρούμενη από το όργανο συγκέντρωση. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι σε κάθε σημείο στο $\pm 1\%$ της ονομαστικής τιμής.

Μπορεί να χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι βασισμένες στους κανόνες της ορθής τεχνικής πρακτικής και με την πρωτότερη συμφωνία των εμπλεκόμενων μερών.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για τη χάραξη της ακριβούς καμπύλης διακριβώσεως του αναλύτη συνιστάται η χρήση ενός διαχωριστή αερίων ακριβείας, ορθότητας $\pm 1\%$. Ο διαχωριστής αερίων πρέπει να διακριβώνεται από τον κατασκευαστή του οργάνου.»

- στην παράγραφο 1.5.5.1, στην πρώτη πρόταση, η λέξη «πέντε» αντικαθίσταται από τη λέξη «έξι» και στο τρίτο εδάφιο το ποσοστό 1% γίνεται 0,3%,
- στην παράγραφο 1.5.5.2, στο τελευταίο εδάφιο, το ποσοστό 1% γίνεται 0,3%
- το κείμενο της παραγράφου 1.8.3 αντικαθίσταται από το εξής:

Ο έλεγχος παρεμβολής οξυγόνου πρέπει να γίνεται όταν θέτουμε μια συσκευή αναλύσεως για πρώτη φορά σε λειτουργία, καθώς και ύστερα από μεγάλα διαστήματα χρήσεως.

Πρέπει να επιλέγεται κλίμακα στην οποία τα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου να εμπίπτουν στην άνω του 50 % περιοχή. Η δοκιμή πρέπει να διεξάγεται με τη θερμοκρασία του κλιβάνου ρυθμισμένη καταλλήλως.

1.8.3.1. Αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου

Τα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου πρέπει να περιέχουν προπάνιο σε αναλογία 350 ppmC ÷ 75 ppmC υδρογονάνθρακες. Η τιμή συγκεντρώσεως πρέπει να προσδιορίζεται ως προς ανοχές αερίου βαθμονομήσεως με χρωματογραφική ανάλυση του συνόλου των υδρογονανθράκων συν τις προσμίξεις ή με δυναμική ανάμειξη. Το προεξάρχον αραιωτικό

¹ Η διαδικασία διακριβώσεως είναι κοινή και για τις δύο δοκιμές NRSC και NRTC, με εξαίρεση τις απαιτήσεις που ορίζονται στις παραγράφους 1.11 και 2.6.

πρέπει να είναι άζωτο με το υπόλοιπο οξυγόνο. Τα μείγματα που απαιτούνται για τη δοκιμή κινητήρων ντίζελ είναι:

Συγκέντρωση O ₂	Υπόλοιπο
21 (20 έως 22)	άζωτο
10 (9 έως 11)	άζωτο
5 (4 έως 6)	άζωτο

1.8.3.2. Διαδικασία

- α. Ο αναλύτης μηδενίζεται.
- β. Ο αναλύτης βαθμονομείται με τη χρήση του μείγματος περιεκτικότητας σε οξυγόνο 21 %.
- γ. Επανελέγχεται η μηδενική απόκριση. Εάν έχει μεταβληθεί σε ποσοστό άνω του 0,5 % της πλήρους κλίμακας, επαναλαμβάνεται η διαδικασία των σημείων (α) και (β).
- δ. Εισάγονται τα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου 5 % και 10 %.
- ε. Επανελέγχεται η μηδενική απόκριση. Εάν έχει μεταβληθεί σε ποσοστό άνω του ± 1 % της πλήρους κλίμακας, η δοκιμή επαναλαμβάνεται.
- στ. Η παρεμβολή οξυγόνου (%O₂I) υπολογίζεται για κάθε μείγμα στο στάδιο (δ) ως εξής:

$$O_2I = \frac{(B-C)}{B} \cdot 100$$

A = συγκέντρωση υδρογονανθράκων (ppmC) του αερίου βαθμονόμησης που χρησιμοποιείται στο σημείο (β).

B = συγκέντρωση υδρογονανθράκων (ppmC) των αερίων ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου που χρησιμοποιούνται στο σημείο (δ).

C = απόκριση αναλύτη

$$(ppmC) = \frac{A}{D}$$

D = % της πλήρους κλίμακας απόκρισης του αναλύτη που οφείλεται στο A

- ζ. Η % παρεμβολή οξυγόνου (%O₂I) πρέπει να είναι μικρότερη του $\pm 3\%$ για όλα τα απαιτούμενα αέρια ελέγχου παρεμβολής οξυγόνου πριν από τη δοκιμή.
- η. Εάν η παρεμβολή οξυγόνου είναι μεγαλύτερη από $\pm 3,0$ %, η ροή του αέρα πρέπει να ρυθμίζεται κλιμακωτά άνω και κάτω των προδιαγραφών του κατασκευαστή, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία του σημείου 1.8.1 για κάθε ροή.

- θ. Εάν η παρεμβολή οξυγόνου είναι μεγαλύτερη από $\pm 3,0 \%$ μετά τη ρύθμιση της ροής του αέρα, η ροή του καυσίμου και, στη συνέχεια, η ροή του δείγματος πρέπει να αυξομειώνονται, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία του σημείου 1.8.1 για κάθε νέα ρύθμιση.
- ι. Εάν η παρεμβολή οξυγόνου παραμένει μεγαλύτερη του $\pm 3,0 \%$, τότε πριν από τη δοκιμή, πρέπει ο αναλύτης, το καύσιμο FID ή ο αέρας καύσεως να διορθωθούν ή να αντικατασταθούν. Στη συνέχεια πρέπει να επαναληφθεί η διαδικασία του παρόντος με τον επισκευασθέντα ή αντικατασταθέντα εξοπλισμό ή αέρια.
- Η υπάρχουσα παράγραφος 1.9.2.2 αλλάζει ως εξής:

(i) Η πρόταση 5 του πρώτου εδαφίου αντικαθίσταται από την εξής:

Υπολογίζεται και καταγράφεται η θερμοκρασία του νερού ως F.

(ii) Το τρίτο εδάφιο αντικαθίσταται από το εξής:

και καταγράφεται ως De. Για καυσαέρια πετρελαιοκινητήρων, η αναμενόμενη κατά τη δοκιμή μέγιστη συγκέντρωση υδρατμών των καυσαερίων (σε %) εκτιμάται, υποθέτοντας ότι ο λόγος ατόμων H/C στο καύσιμο είναι 1,8 προς 1, από τη μέγιστη συγκέντρωση CO₂ στο καυσαέριο ή από τη συγκέντρωση του μη αραιωμένου αερίου βαθμολόγησης CO₂ (A, όπως μετριέται στο σημείο 1.9.2.1) με τον τύπο:

- εισάγεται η ακόλουθη παράγραφος 1.11:

1.11. Πρόσθετες απαιτήσεις διακριβώσεως για μετρήσεις πρωτογενών καυσαερίων στη δοκιμή NRTC

1.11.1. Έλεγχος του χρόνου απόκρισης του αναλυτικού συστήματος

Οι ρυθμίσεις του συστήματος για την εκτίμηση του χρόνου απόκρισης πρέπει να είναι οι ίδιες ακριβώς με τις ρυθμίσεις που είχαν γίνει κατά τη διάρκεια της μετρήσεως κατά την εκτέλεση της δοκιμής (δηλαδή οι ρυθμίσεις πίεσης, ρυθμών ροής, φίλτρων στους αναλύτες, καθώς και όλες οι άλλες παράμετροι που επηρεάζουν το χρόνο απόκρισης). Ο υπολογισμός του χρόνου απόκρισης πρέπει να γίνεται με απευθείας διακοπή του αερίου στην είσοδο του καθετήρα δειγματοληψίας. Η διακοπή του αερίου πρέπει να πραγματοποιείται σε λιγότερο από 0,1 δευτερόλεπτο. Τα αέρια που χρησιμοποιούνται για τη δοκιμή πρέπει να προκαλούν αλλαγή της συγκέντρωσης σε ποσοστό τουλάχιστον 60% FS.

Καταγράφεται το ίχνος συγκέντρωσης κάθε μεμονωμένου συστατικό αερίου. Ως χρόνος απόκρισης ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί από τη διακοπή του αερίου έως την κατάλληλη αλλαγή της καταγραφόμενης συγκέντρωσης. Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος (t_{90}) αποτελείται από το χρόνο καθυστέρησης έως τον ανιχνευτή μετρήσεως και το χρόνο αύξησης του ανιχνευτή. Ως χρόνος καθυστέρησης ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί από την αλλαγή (t_0) έως ότου η απόκριση φτάσει το 10% της τελικής ένδειξης (t_{10}). Ως χρόνος αύξησης ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της απόκρισης 10% και 90% της τελικής ένδειξης ($t_{90} - t_{10}$).

Στην περίπτωση μετρήσεως πρωτογενών αερίων, για λόγους χρονικού συντονισμού του αναλύτη και των ενδείξεων ροής των καυσαερίων, ως χρόνος μετατροπής ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί από την αλλαγή (t_0) έως ότου η απόκριση φτάσει το 50% της τελικής ένδειξης (t_{50}).

Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος πρέπει να είναι ≤ 10 δευτερολέπτων με χρόνο αύξησης $\leq 2,5$ δευτερολέπτων για όλα τα περιορισμένα συστατικά (CO, NO_x, HC) και όλες τις κλίμακες που χρησιμοποιούνται.

1.11.2. Διακρίβωση αναλυτών αερίων ιχνηθετών για μετρήσεις ροής καυσαερίων

Ο αναλύτης για μετρήσεις συγκέντρωσης αερίων ιχνηθετών, εάν χρησιμοποιούνται, διακριβώνεται χρησιμοποιώντας το πρότυπο αέριο.

Η καμπύλη διακριβώσεως χαράσσεται βάσει 10 τουλάχιστον σημείων διακριβώσεως (εξαιρουμένου του μηδενός) διατεταγμένων έτσι ώστε το ήμισυ των σημείων να βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ 4% και 20% της πλήρους κλίμακας του αναλύτη και τα υπόλοιπα να είναι μεταξύ 20% και 100% της πλήρους κλίμακας. Η καμπύλη διακριβώσεως υπολογίζεται με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων.

Η καμπύλη διακριβώσεως δεν πρέπει να διαφέρει σε ποσοστό άνω του $\pm 1\%$ της πλήρους κλίμακας από την ονομαστική τιμή κάθε σημείου διακριβώσεως, στην περιοχή από 20% έως 100% της πλήρους κλίμακας. Δεν πρέπει επίσης να διαφέρει σε ποσοστό άνω του $\pm 2\%$ της ένδειξης από την ονομαστική τιμή στην περιοχή από 4% έως 20% της πλήρους κλίμακας.

Ο αναλύτης μηδενίζεται και βαθμονομείται πριν από την εκτέλεση της δοκιμής χρησιμοποιώντας αέριο μηδενισμού και αέριο βαθμονόμησης των οποίων η ονομαστική τιμή είναι μεγαλύτερη του 80% της πλήρους κλίμακας του αναλύτη.

- το κείμενο της παραγράφου 2.2 αντικαθίσταται από το εξής:

Η διακρίβωση μετρητών ροής αερίων ή οργάνων μετρήσεως της ροής γίνεται σύμφωνα με εθνικά ή/και διεθνή πρότυπα.

Το μέγιστο σφάλμα στη μετρούμενη τιμή πρέπει να είναι $\pm 2\%$ της ενδείξεως.

Σε συστήματα αραιώσεως μερικής ροής, ιδιαίτερα σημαντική είναι η ορθότητα της ροής του δείγματος G_{SE} όταν δεν μετριέται απευθείας, αλλά προσδιορίζεται με μέτρηση διαφορικής ροής:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

Σε αυτήν την περίπτωση, μια ορθότητα της τάξεως του $\pm 2\%$ για τα μεγέθη G_{TOTW} και G_{DILW} δεν αρκεί για να εγγυάται αποδεκτές ορθότητες του G_{SE} . Εάν η ροή του αερίου προσδιορίζεται με μέτρηση διαφορικής ροής, το μέγιστο σφάλμα της διαφοράς πρέπει να είναι τέτοιο ώστε η ορθότητα της G_{SE} να είναι $\pm 5\%$ όταν ο λόγος αραιώσεως είναι κάτω του 15. Μπορεί να υπολογιστεί λαμβάνοντας τη μέση τετραγωνική ρίζα των σφαλμάτων κάθε οργάνου.

- εισάγεται το ακόλουθο σημείο 2.6:

2.6. Πρόσθετες απαιτήσεις διακριβώσεως για συστήματα αραιώσεως μερικής ροής

2.6.1. Περιοδική διακρίβωση

Εάν η ροή του αερίου δείγματος προσδιορίζεται με μέτρηση διαφορικής ροής, το ροόμετρο ή τα όργανα μετρήσεως της ροής διακριβώνονται με μία από τις ακόλουθες διαδικασίες, έτσι

ώστε η ροή του δείγματος G_{SE} από τον καθετήρα στη σήραγγα να πληροί τις απαιτήσεις ορθότητας του προσαρτήματος I, σημείο 2.4:

Το ροόμετρο για τη G_{DILW} συνδέεται σε σειρά με το ροόμετρο για τη G_{TOTW} , η διαφορά μεταξύ των δύο μετρητών ροής διακρίβώνεται για τουλάχιστον 5 καθορισμένα σημεία με τις τιμές της ροής να είναι διατεταγμένες έτσι ώστε να ισαπέχουν από τη χαμηλότερη τιμή για τη G_{DILW} που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής και την τιμή της G_{TOTW} που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Η σήραγγα αραιώσεως μπορεί να παρακάμπτεται.

Μια διακριβωμένη διάταξη μετρήσεως της ροής της μάζας συνδέεται σε σειρά με το ροόμετρο για τη G_{TOTW} και ελέγχεται η ορθότητα για την τιμή που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή. Στη συνέχεια, η διακριβωμένη διάταξη μετρήσεως της ροής της μάζας συνδέεται σε σειρά με το ροόμετρο για τη G_{DILW} και ελέγχεται η ορθότητα για τουλάχιστον 5 ρυθμίσεις οι οποίες αντιστοιχούν στο λόγο αραιώσεως από το 3 έως το 50, σε σχέση με τη G_{TOTW} που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Ο σωλήνας μεταφοράς TT αποσυνδέεται από την εξάτμιση και μια διακριβωμένη διάταξη μετρήσεως ροής με κατάλληλη κλίμακα για τη μέτρηση της G_{SE} συνδέεται στο σωλήνα μεταφοράς. Στη συνέχεια, η G_{TOTW} ρυθμίζεται στην τιμή που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής και η G_{DILW} ρυθμίζεται επακόλουθα σε τουλάχιστον 5 τιμές οι οποίες αντιστοιχούν στους λόγους αραιώσεως q από το 3 έως το 50. Εναλλακτικά, μπορεί να παρέχεται μια ειδική διαδρομή διακριβώσεως της ροής, στην οποία η σήραγγα παρακάμπτεται, αλλά η συνολική ροή του αέρα και η ροή του αέρα αραιώσεως διέρχονται μέσα από τους αντίστοιχους μετρητές όπως στη συγκεκριμένη δοκιμή.

Ένα αέριο ιχνηθέτης τροφοδοτείται στο σωλήνα μεταφοράς TT. Αυτό το αέριο ιχνηθέτης μπορεί να είναι κάποιο συστατικό των καυσαερίων, όπως το CO_2 ή ένα NO_x . Ύστερα από αραιώση στη σήραγγα, το αέριο ιχνηθέτης μετριέται. Η διαδικασία αυτή διεξάγεται για 5 λόγους αραιώσεως από το 3 έως το 50. Η ορθότητα της ροής του δείγματος προσδιορίζεται συναρτήσει του λόγου αραιώσεως q :

$$G_{SE} = G_{TOTW} / q$$

Για την εξασφάλιση της ορθότητας της G_{SE} λαμβάνεται υπόψη η ορθότητα των αναλυτών αερίων.

2.6.2. Έλεγχος ροής άνθρακα

Συνιστάται ιδιαίτερα να γίνεται έλεγχος της ροής του άνθρακα με τη χρήση των πραγματικών καυσαερίων για τον εντοπισμό προβλημάτων μετρήσεως και ελέγχου και την επαλήθευση της σωστής λειτουργίας του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής. Ο έλεγχος ροής άνθρακα πρέπει να διενεργείται τουλάχιστον κάθε φορά που γίνεται εγκατάσταση νέου κινητήρα ή που έχουν γίνει σημαντικές αλλαγές στα χαρακτηριστικά του θαλάμου δοκιμής.

Ο κινητήρας πρέπει να λειτουργεί υπό το μέγιστο φορτίο ροπής και στις μέγιστες στροφές ή σε οποιαδήποτε άλλη φάση υπό σταθερές συνθήκες κατά την οποία παράγεται 5% CO_2 ή περισσότερο. Το σύστημα δειγματοληψίας μερικής ροής πρέπει να λειτουργεί με συντελεστή αραιώσεως της τάξεως του 15 προς 1.

2.6.3. Έλεγχος προ της δοκιμής

Έλεγχος προ της δοκιμής διενεργείται εντός 2 ωρών πριν από την εκτέλεση της δοκιμής, ως εξής:

Ελέγχεται η ορθότητα των μετρητών ροής με την ίδια μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για τη διακρίβωση τουλάχιστον δύο σημείων, συμπεριλαμβανομένων των τιμών ροής G_{DILW} που αντιστοιχούν σε λόγους αραιώσεως από 5 έως 15 για την τιμή της G_{TOTW} που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Εάν από τα αρχεία της διαδικασίας διακριβώσεως που περιγράφεται ανωτέρω μπορεί να αποδειχτεί ότι η διακρίβωση του ροομέτρου είναι σταθερή για μεγαλύτερη χρονική περίοδο, τότε ο έλεγχος προ της δοκιμής μπορεί να παραληφθεί.

2.6.4. Προσδιορισμός του χρόνου μετατροπής

Οι ρυθμίσεις του συστήματος για την εκτίμηση του χρόνου μετατροπής πρέπει να είναι οι ίδιες ακριβώς με τις ρυθμίσεις που είχαν χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της μετρήσεως κατά την εκτέλεση της δοκιμής. Ο χρόνος μετατροπής προσδιορίζεται με την ακόλουθη μέθοδο:

Ένα ανεξάρτητο ροόμετρο αναφοράς με κλίμακα μετρήσεως κατάλληλη για τη ροή στον καθετήρα συνδέεται σε σειρά και σε ισχυρή σύζευξη με τον καθετήρα. Αυτό το ροόμετρο πρέπει να έχει χρόνο μετατροπής μικρότερο από 100 ms για το μέγεθος βαθμίδας ροής που χρησιμοποιείται σε αυτή τη μέτρηση του χρόνου απόκρισης, με χρόνο στραγγαλισμού της ροής αρκετά μικρό, ώστε να μην επηρεάζει τη δυναμική απόδοση του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, και συνεκτικό με την ορθή τεχνική πρακτική.

Εισάγεται βαθμιδωτή αλλαγή στην είσοδο της ροής των καυσαερίων (ή της ροή του αέρα εάν υπολογίζεται η ροή των καυσαερίων) του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, από μια χαμηλή ροή στο 90% τουλάχιστον της πλήρους κλίμακας. Η διάταξη που χρησιμοποιείται για την βαθμιδωτή αλλαγή πρέπει να είναι η ίδια με εκείνη που χρησιμοποιήθηκε για την έναρξη του ελέγχου πρόβλεψης στην πραγματική δοκιμή. Καταγράφονται το ερέθισμα της βαθμίδας της ροής των καυσαερίων και η απόκριση του ροομέτρου με ρυθμό λήψης δείγματος τουλάχιστον 10 Hz.

Από αυτά τα δεδομένα, προσδιορίζεται ο χρόνος μετατροπής για το σύστημα αραιώσεως μερικής ροής, ο οποίος είναι ο χρόνος από την έναρξη του ερεθίσματος της βαθμίδας έως το σημείο 50% της απόκρισης του ροομέτρου. Με παρόμοιο τρόπο, προσδιορίζονται οι χρόνοι μετατροπής της ένδειξης G_{SE} του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής και της ένδειξης G_{EXHW} του ροομέτρου των καυσαερίων. Οι ενδείξεις αυτές χρησιμοποιούνται στους παλινδρομικούς ελέγχους που πραγματοποιούνται μετά από κάθε δοκιμή (βλέπε προσάρτημα I σημείο 2.4).

Ο υπολογισμός επαναλαμβάνεται για τουλάχιστον 5 ερεθίσματα αύξησης και μείωσης και λαμβάνεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων. Από αυτήν την τιμή αφαιρείται ο χρόνος εσωτερικής μετατροπής (<100 ms) του ροομέτρου αναφοράς. Αυτή είναι μια τιμή «πρόβλεψης» του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής, η οποία εφαρμόζεται σύμφωνα με το προσάρτημα I, σημείο 2.4.

- Εισάγεται το ακόλουθο σημείο 3:

3. ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ CVS

3.1. Γενικά

Το σύστημα CVS διακριβώνεται με τη χρήση ενός ροομέτρου ακριβείας και αποσκοπεί στην αλλαγή των συνθηκών λειτουργίας.

Η ροή μέσα από το σύστημα μετριέται σε διαφορετικές ρυθμίσεις λειτουργίας της ροής και οι παράμετροι ελέγχου του συστήματος μετρούνται και συσχετίζονται με τη ροή.

Μπορεί να χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι ροομέτρων, π.χ. διακριβωμένο βεντούρι, διακριβωμένο πεταλοειδές ροόμετρο, διακριβωμένος μετρητής παροχής με στρόβιλο.

3.2. Διακρίβωση της αντλίας θετικής εκτοπίσεως (Positive Displacement Pump - PD)

Όλες οι παράμετροι που σχετίζονται με την αντλία μετρούνται ταυτόχρονα μαζί με τις παραμέτρους που σχετίζονται με το βεντούρι διακριβώσεως το οποίο είναι συνδεδεμένο σε σειρά με την αντλία. Ο ρυθμός ροής που υπολογίζεται (σε m³/λεπτό στην είσοδο της αντλίας, υπό συνθήκες απόλυτης πίεσης και θερμοκρασίας) υπολογίζεται βάσει μιας συνάρτησης συσχετισμού η οποία ισούται με την τιμή ενός συγκεκριμένου συνδυασμού παραμέτρων της αντλίας. Προσδιορίζεται η γραμμική εξίσωση η οποία συσχετίζει τη ροή στην αντλία με την συνάρτηση συσχετισμού. Εάν ένα σύστημα CVS διαθέτει μηχανισμό αλλαγής των στροφών στον οποίο οι στροφές εξόδου ρυθμίζονται με ασυνεχή τρόπο, πραγματοποιείται διακρίβωση για κάθε εύρος που χρησιμοποιείται.

Κατά τη διάρκεια της διακριβώσεως η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

Τυχόν διαρροές σε όλες τις συνδέσεις και τους αγωγούς ανάμεσα στο βεντούρι διακριβώσεως και στην αντλία CVS διατηρούνται σε επίπεδο κάτω του 0,3% του χαμηλότερου σημείου ροής (υψηλότερο σημείο στραγγαλισμού και χαμηλότερο σημείο στροφών της αντλίας θετικής εκτοπίσεως).

3.2.1. Ανάλυση δεδομένων

Ο ρυθμός ροής του αέρα (Q_s) σε κάθε ρύθμιση στραγγαλισμού (τουλάχιστον 6 ρυθμίσεις) υπολογίζεται σε m³/min σε κανονικές συνθήκες από τα δεδομένα του ροομέτρου βάσει της μεθόδου που ορίζει στις προδιαγραφές του ο κατασκευαστής. Ο ρυθμός ροής του αέρα μετατρέπεται στη συνέχεια σε ρυθμό στην αντλία (V₀) σε m³/rev υπό συνθήκες απόλυτης θερμοκρασίας και πίεσης στην είσοδο της αντλίας ως εξής:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} * \frac{T}{273} * \frac{101.3}{p_A}$$

όπου:

Q_s = ρυθμός ροής αέρα σε κανονικές συνθήκες (101,3 kPa, 273 K), m³/s

T = θερμοκρασία στην είσοδο της αντλίας, K

p_A = απόλυτη πίεση στην είσοδο της αντλίας ($p_B - p_I$), kPa

n = στροφές αντλίας, rev/s

Για να υπολογιστεί η αλληλεπίδραση των διακυμάνσεων της πίεσης στην αντλία και το ποσοστό ολισθήσεων της αντλίας, υπολογίζεται η συνάρτηση συσχετισμού (X_0) μεταξύ των στροφών της αντλίας, της διαφοράς πίεσης από την είσοδο της αντλίας στην έξοδο της αντλίας και της απόλυτης πίεσης στην έξοδο της αντλίας ως εξής:

$$X_0 = \frac{1}{n} * \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

όπου:

Δp_p = διαφορά πίεσης από την είσοδο της αντλίας στην έξοδο της αντλίας, kPa

p_A = απόλυτη πίεση εξόδου στην έξοδο της αντλίας, kPa

Πραγματοποιείται γραμμική προσαρμογή ελαχίστου τετραγώνου για να εξαχθεί η εξίσωση διακριβώσεως, ως εξής:

$$V_0 = D_0 - m * (X_0)$$

όπου D_0 και m είναι οι σταθερές τομής και κλίσης, αντίστοιχα, οι οποίες περιγράφουν τις γραμμές παλινδρόμησης.

Για ένα σύστημα CVS με πολλαπλές στροφές, οι καμπύλες διακριβώσεως που σχεδιάζονται για τις διάφορες κλίμακες ροής στην αντλία πρέπει να είναι κατά προσέγγιση παράλληλες και οι τιμές τομής (D_0) πρέπει να αυξάνουν καθώς μειώνεται η κλίμακα ροής στην αντλία.

Οι τιμές που υπολογίζονται βάσει της εξίσωσης θα πρέπει να εμπίπτουν στο εύρος $\pm 0,5 \%$ από τη μετρούμενη τιμή V_0 . Οι τιμές της σταθεράς m θα διαφέρουν από τη μία αντλία στην άλλη. Τυχόν ιδιαίτερη εισροή κατά την πάροδο του χρόνου θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του ποσοστού ολισθήσεων της αντλίας, όπως αντικατοπτρίζεται στις χαμηλότερες τιμές για τη σταθερά m . Επομένως, η διακρίβωση θα πρέπει να πραγματοποιείται κατά την εκκίνηση της αντλίας, ύστερα από εκτεταμένη συντήρηση, και εάν η συνολική επαλήθευση του συστήματος (σημείο 3.5) υποδεικνύει αλλαγή στο ποσοστό ολισθήσεων.

3.3. Διακρίβωση του βεντούρι κρίσιμης ροής (CFI)

Η διακρίβωση του CFI βασίζεται στην εξίσωση ροής για ένα κρίσιμο βεντούρι. Η ροή αερίων είναι συνάρτηση της πίεσης και της θερμοκρασίας εισόδου, όπως φαίνεται κατωτέρω:

$$Q_s = \frac{K_v * p_A}{\sqrt{T}}$$

όπου:

K_v = συντελεστής διακριβώσεως

p_A = απόλυτη πίεση στην είσοδο του βεντούρι, kPa

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι, K

3.3.1. Ανάλυση δεδομένων

Ο ρυθμός ροής του αέρα (Q_s) σε κάθε ρύθμιση στραγγαλισμού (τουλάχιστον 8 ρυθμίσεις) υπολογίζεται σε m^3/min σε κανονικές συνθήκες από τα δεδομένα του ροομέτρου βάσει της μεθόδου που ορίζει στις προδιαγραφές του ο κατασκευαστής. Ο συντελεστής διακριβώσεως υπολογίζεται από τα δεδομένα διακριβώσεως για κάθε ρύθμιση, ως εξής:

$$K_v = \frac{Q_s * \sqrt{T}}{P_A}$$

όπου:

Q_s = ρυθμός ροής αέρα σε κανονικές συνθήκες (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι, K

p_A = απόλυτη πίεση στην είσοδο του βεντούρι, kPa

Για τον υπολογισμό του εύρους της κρίσιμης ροής, υπολογίζεται η K_v συναρτήσει της πίεσης στην είσοδο του βεντούρι. Για κρίσιμη (στραγγαλισμένη) ροή, η K_v θα έχει μια σχετικά σταθερή τιμή. Καθώς μειώνεται η πίεση (αυξάνεται το κενό), η ροή στο βεντούρι παύει να είναι στραγγαλισμένη και η K_v μειώνεται, γεγονός που δείχνει ότι το CFI λειτουργεί εκτός του επιτρεπτού εύρους.

Υπολογίζονται η μέση K_v και η κανονική απόκλιση για ένα ελάχιστο οκτώ σημείων στην περιοχή κρίσιμης ροής. Η κανονική απόκλιση δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από $\pm 0,3\%$ από τη μέση K_v .

3.4. Διακρίβωση του βεντούρι υποηχητικής ροής (SST)

Η διακρίβωση του SST βασίζεται στην εξίσωση ροής για ένα βεντούρι υποηχητικής ροής. Η ροή των αερίων είναι συνάρτηση της πίεσης και της θερμοκρασίας στην είσοδο, της πτώσης της πίεσης μεταξύ της εισόδου και του λαιμού του SST, όπως φαίνεται κατωτέρω:

$$Q_{SST} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1.4286} - r^{1.7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}} \right) \right]}$$

όπου:

A_0 = συνάθροισμα σταθερών και μετατροπών μονάδων

$$= 0,006111 \text{ σε μονάδες SI} \left(\frac{m^3}{min} \right) \left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$$

d = διάμετρος του λαιμού του SST, m

C_d = συντελεστής παροχής του SST

P_A = απόλυτη πίεση στην είσοδο του βεντούρι, kPa

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι, K

r = λόγος της πίεσης στο λαιμό του SST προς την απόλυτη, στατική πίεση στην είσοδο

$$= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

β = λόγος της διαμέτρου του λαιμού του SST, d , προς την εσωτερική διάμετρο του

$$\text{σωλήνα εισόδου} = \frac{d}{D}$$

3.4.1. Ανάλυση δεδομένων

Ο ρυθμός ροής του αέρα (Q_{SSV}) σε κάθε ρύθμιση ροής (τουλάχιστον 16 ρυθμίσεις) υπολογίζεται σε m^3/min σε κανονικές συνθήκες από τα δεδομένα του ροομέτρου βάσει της μεθόδου που ορίζει στις προδιαγραφές του ο κατασκευαστής. Ο συντελεστής παροχής υπολογίζεται από τα δεδομένα διακριβώσεως για κάθε ρύθμιση, ως εξής:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1.4286} - r^{1.7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}} \right) \right]}}$$

όπου:

Q_{SSV} = ρυθμός ροής αέρα σε κανονικές συνθήκες (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι, K

d = διάμετρος του λαιμού του SST, m

r = λόγος της πίεσης στο λαιμό του SSV προς την απόλυτη, στατική πίεση στην είσοδο

$$= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

β = λόγος της διαμέτρου του λαιμού του SSV, d , προς την εσωτερική διάμετρο του

$$\text{σωλήνα εισόδου} = \frac{d}{D}$$

Για τον υπολογισμό του εύρους της υποηχητικής ροής, ο συντελεστής παροχής C_d υπολογίζεται συναρτήσει του αριθμού Reynolds, στο λαιμό του SSV. Ο Re στο λαιμό του SSV υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Re} = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

όπου:

A_1 = συνάθροισμα μετατροπών σταθερών και μονάδων

$$= 25,55152 \left(\frac{1}{m^3} \right) \left(\frac{\text{min}}{s} \right) \left(\frac{mm}{m} \right)$$

Q_{SSV} = ρυθμός ροής αέρα σε κανονικές συνθήκες (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

d = διάμετρος του λαιμού του SSV m

μ = απόλυτο ή δυναμικό ιξώδες του αερίου, υπολογισμένο με τον ακόλουθο τύπο:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S + T} = \frac{bT^{1/2}}{1 + \frac{S}{T}} \quad \text{kg/m-s}$$

όπου:

$$b = \text{εμπειρική σταθερά} = 1,458 \cdot 10^6 \frac{kg}{msK^{\frac{1}{2}}}$$

$$S = \text{εμπειρική σταθερά} = 110,4 K$$

Επειδή η Q_{SSV} περιλαμβάνεται στον τύπο Re, οι υπολογισμοί πρέπει να αρχίζουν με μια αρχική υπόθεση για τη Q_{SSV} ή το συντελεστή παροχής C_d του βεντούρι διακριβώσεως και να επαναλαμβάνονται μέχρις ότου υπάρξει σύγκλιση στις τιμές Q_{SSV} . Η μέθοδος σύγκλισης πρέπει να παρουσιάζει ορθότητα 0,1% ή καλύτερη.

Για ένα ελάχιστο δεκαέξι σημείων στη περιοχή υποηχητικής ροής, οι τιμές του συντελεστή παροχής C_d που υπολογίζονται από την εξίσωση προσαρμογής της προκύπτουσας καμπύλης πρέπει να εμπίπτουν στο πεδίο $\pm 0.5\%$ του μετρούμενου C_d για κάθε σημείο διακριβώσεως.

3.5. Συνολική επαλήθευση του συστήματος

Η συνολική ορθότητα του συστήματος δειγματοληψίας και του συστήματος ανάλυσης CVS προσδιορίζεται με την εισαγωγή στο σύστημα γνωστής μάζας αερίου ρύπου ενώ λειτουργεί κανονικά. Ο ρύπος αναλύεται και η μάζα υπολογίζεται σύμφωνα με το παράρτημα III, προσάρτημα 3, σημείο 2.4.1, εκτός από την περίπτωση του προπανίου όπου χρησιμοποιείται συντελεστής 0,000472 αντί του 0,000479 για τους υδρογονάνθρακες. Χρησιμοποιείται οποιαδήποτε από τις ακόλουθες δύο τεχνικές.

3.5.1. Μέτρηση με στόμιο κρίσιμης ροής

Στο σύστημα CVS τροφοδοτείται γνωστή ποσότητα καθαρού αερίου (προπανίου) μέσω διακριβωμένου στομίου κρίσιμης ροής. Εάν η πίεση στην είσοδο είναι αρκετά υψηλή, ο ρυθμός ροής, ο οποίος προσαρμόζεται μέσω του στομίου κρίσιμης ροής, είναι ανεξάρτητος της πίεσης στην έξοδο του στομίου (κρίσιμη ροή). Το σύστημα CVS λειτουργεί όπως και στην κανονική δοκιμή εκπομπής καυσαερίων για περίπου 5 με 10 λεπτά. Ένα δείγμα αερίου αναλύεται με το συνήθη εξοπλισμό (σάκος δειγματοληψίας ή μέθοδος ολοκλήρωσης) και

υπολογίζεται η μάζα του αερίου. Η μάζα που υπολογίζεται με τον τρόπο αυτό πρέπει να εμπίπτει στο πεδίο $\pm 3\%$ της γνωστής μάζας του αερίου που ψεκάστηκε.

3.5.2. Μέτρηση μέσω βαρυτομετρικής τεχνικής

Προσδιορίζεται το βάρος ενός μικρού κυλίνδρου γεμάτου προπάνιο με ακρίβεια $\pm 0,01$ g. Για περίπου 5 έως 10 λεπτά, το σύστημα CVS λειτουργεί όπως και στην κανονική δοκιμή εκπομπής καυσαερίων, ενώ στο σύστημα ψεκάζεται μονοξειδίο του άνθρακα ή προπάνιο. Υπολογίζεται η ποσότητα του καθαρού αερίου που παρέχεται μέσω της διαφοράς στον υπολογισμό του βάρους. Ένα δείγμα αερίου αναλύεται με το συνήθη εξοπλισμό (σάκος δειγματοληψίας ή μέθοδος ολοκλήρωσης) και υπολογίζεται η μάζα του αερίου. Η μάζα που υπολογίζεται με τον τρόπο αυτό πρέπει να εμπίπτει στο πεδίο $\pm 3\%$ της γνωστής μάζας του αερίου που ψεκάστηκε.

(ζ): Το προσάρτημα 3 τροποποιείται ως εξής:

- Εισάγεται ο ακόλουθος τίτλος «ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ»·
- ο τίτλος του σημείου 1 θα είναι «ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΔΟΚΙΜΗ NRSC»·
- στην πρώτη πρόταση της παραγράφου 1.2, οι λέξεις «ή όγκοι ($V_{SAM,I}$)» διαγράφονται και στο τελευταίο εδάφιο οι λέξεις «ή όγκος (V_{DIL})» και οι λέξεις «ή M_d/V_{dil} » διαγράφονται·
- στο πρώτο εδάφιο της παραγράφου 1.3.1, οι λέξεις « V_{EXHW} ή V_{EXHD0} » διαγράφονται και στο δεύτερο εδάφιο η λέξη V_{TOTW} διαγράφεται·
- οι παράγραφοι 1.3.2 -1.4.6 αντικαθίστανται από το εξής κείμενο:

1.3.2. Διόρθωση για ξηρή/υγρή βάση

Όταν εφαρμόζεται G_{EXHW} η μετρούμενη συγκέντρωση μετατρέπεται σε υγρή βάση σύμφωνα με τους ακόλουθους τύπους, εάν δεν έχει ήδη μετρηθεί σε υγρή βάση:

$$\text{conc (wet)} = k_w \times \text{conc (dry)}$$

Για τα πρωτογενή καυσαέρια:

$$K_{w,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[dry] + \%CO_2[dry]) + K_{w2}} \right)$$

Για τα αραιωμένα καυσαέρια:

$$K_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times CO_2 \%(wet)}{200} \right) - K_{w1}$$

ή

$$K_{w,e,1} = \left(\frac{1 - K_{w1}}{1 + \frac{1,88 \times CO_2 \% (dry)}{200}} \right)$$

Για τον αέρα αραιώσεως:

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$H_d = \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Για τον αέρα εισαγωγής (εάν είναι διαφορετικός από τον αέρα αραιώσεως):

$$k_{w,a} = 1 - k_{w2}$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

όπου:

H_a : απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

H_d : απόλυτη υγρασία του αέρα αραιώσεως, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

R_d : σχετική υγρασία του αέρα αραιώσεως, %

R_a : σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής, %

p_d : τάση κορεσμένων ατμών του αέρα αραιώσεως, kPa

p_a : τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής, kPa

p_B : ολική βαρομετρική πίεση, kPa.

Σημείωση: Οι H_a και H_d μπορούν να υπολογιστούν από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

1.3.3. Διόρθωση υγρασίας για τα NOx

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NOx εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NOx πρέπει να διορθώνεται για τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τους συντελεστές K_H που παρέχονται από τον ακόλουθο τύπο:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

όπου:

T_a : θερμοκρασίες του αέρα σε K

H_a : απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής, %

p_a : τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής, kPa

p_B : ολική βαρομετρική πίεση, kPa.

Σημείωση: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

1.3.4. Υπολογισμός ρυθμών ροής της μάζας εκπομπών

Οι ρυθμοί ροής της μάζας εκπομπών για κάθε τρόπο λειτουργίας υπολογίζονται ως εξής:

(α) Για τα πρωτογενή καυσαέρια¹:

$$Gas_{mass} = u \times conc \times G_{EXHW}$$

(β) Για τα αραιωμένα καυσαέρια¹:

$$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

όπου:

$conc_c$ είναι η διορθωμένη για το περιβάλλον συγκέντρωση

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - (1 / DF))$$

$$DF = 13,4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

ή

$$DF = 13,4 / conc_{CO_2}$$

Οι συντελεστές u - υγρό λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα 4:

¹ Στην περίπτωση NO_x , η συγκέντρωση NO_x ($NO_x conc$ ή $NO_x conc_c$) πρέπει να πολλαπλασιαστεί με τον K_{HNO_x} (συντελεστής διόρθωσης υγρασίας για τα NO_x ο οποίος αναφέρεται στο προηγούμενο σημείο 1.3.3) ως εξής: $K_{HNO_x} \times conc$ ή $K_{HNO_x} \times conc_c$

Πίνακας 4. Τιμές των συντελεστών u – υγρό για διάφορα συστατικά των καυσαερίων

Αέριο	u	conc
NOx	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO2	15,19	επί τοις εκατό

Η πυκνότητα των HC βασίζεται σε μέσο λόγο άνθρακα προς υδρογόνο ίσο με 1:1,85.

1.3.5. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Η ειδική εκπομπή (g/kWh) υπολογίζεται για όλα τα μεμονωμένα συστατικά με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\text{Μεμονωμένο αέριο} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gas}_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

όπου $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$.

Οι συντελεστές σταθμίσεως και ο αριθμός των φάσεων ρυθμίσεως (n) που χρησιμοποιούνται στον παραπάνω υπολογισμό είναι σύμφωνοι με το παράρτημα ΙΙΙ σημείο 3.7.1.

1.4. Υπολογισμός της εκπομπής σωματιδίων

Οι εκπομπές σωματιδίων υπολογίζονται με τον παρακάτω τρόπο:

1.4.1. Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για σωματίδια

Λόγω του ότι η εκπομπή των σωματιδίων στις πετρελαιομηχανές εξαρτάται από τις συνθήκες του αέρα περιβάλλοντος, ο ρυθμός ροής της μάζας των σωματιδίων διορθώνεται ως προς την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τον συντελεστή K_p που δίδεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$K_p = 1 / (1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71))$$

H_a : απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής, %

p_a : τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής, kPa

p_B : ολική βαρομετρική πίεση, kPa.

Σημείωση: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

1.4.2. Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής

Τα τελικώς εκδιδόμενα αποτελέσματα της δοκιμής για τις εκπομπές σωματιδίων προκύπτουν μετά την επιτέλεση των εξής βημάτων. Επειδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι ελέγχου του ρυθμού αραιώσεως, εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι υπολογισμού για τον ισοδύναμο ρυθμό ροής μάζας αραιωμένων καυσαερίων G_{EDF} . Όλοι οι υπολογισμοί βασίζονται στις μέσες τιμές των επιμέρους φάσεων λειτουργίας (i) κατά το διάστημα της δειγματοληψίας.

1.4.2.1. Ισοκινητικά συστήματα

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$
$$q_i = \frac{G_{DILW,i} + (G_{EXHW,i} \times r)}{(G_{EXHW,i} \times r)}$$

όπου r αντιστοιχεί στο λόγο των εμβαδών των εγκαρσίων διατομών του ισοκινητικού καθετήρα A_p προς τον σωλήνα της εξατμίσεως A_T :

$$r = \frac{A_p}{A_T}$$

1.4.2.2. Συστήματα με μέτρηση της συγκεντρώσεως του CO_2 ή NO_x

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$
$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

όπου:

$Conc_E$ = υγρή συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στα πρωτογενή καυσαέρια

$Conc_D$ = υγρή συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στα αραιωμένα καυσαέρια

$Conc_A$ = υγρή συγκέντρωση του αερίου ιχνηθέτη στον αέρα αραιώσεως

Οι συγκεντρώσεις που μετρώνται σε ξηρή βάση μετατρέπονται σε υγρή βάση σύμφωνα με το σημείο 1.3.2 του παρόντος προσαρτήματος.

1.4.2.3. Συστήματα με μέτρηση CO_2 και μέθοδο ισοζυγίου άνθρακα

$$G_{EDFW,i} = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

όπου:

CO_{2D} = συγκέντρωση CO_2 στα αραιωμένα καυσαέρια

CO_{2A} = συγκέντρωση CO_2 στον αέρα αραιώσεως

(συγκεντρώσεις κατ' όγκο % σε υγρή βάση)

Η εξίσωση αυτή βασίζεται στην παραδοχή ισοζυγίου άνθρακα (τα άτομα άνθρακα που προσάγονται στον κινητήρα εκπέμπονται ως CO_2) και προκύπτει από την επιτέλεση των εξής βημάτων:

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

και:

$$q_i = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

1.4.2.4. Συστήματα με μέτρηση ροής

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

1.4.3. Σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής

Τα τελικώς εκδιδόμενα αποτελέσματα της δοκιμής για τις εκπομπές σωματιδίων προκύπτουν μετά την επιτέλεση των εξής βημάτων.

Όλοι οι υπολογισμοί βασίζονται στις μέσες τιμές των επιμέρους φάσεων λειτουργίας (i) κατά το διάστημα της δειγματοληψίας.

$$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$$

1.4.4. Υπολογισμός του ρυθμού ροής της μάζας των σωματιδίων

Ο ρυθμός ροής της μάζας των σωματιδίων υπολογίζεται ως εξής:

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

όπου:

η $(G_{EDFW})_{aver}$ για ολόκληρο τον κύκλο δοκιμής υπολογίζεται με σύνολο των μέσων τιμών των ανεξάρτητων φάσεων κατά τη διάρκεια της περιόδου δειγματοληψίας:

$$(G_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^n G_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$M_{SAM} = \sum_{i=1}^n M_{SAM,i}$$

όπου $i = 1, \dots, n$

Στη μέθοδο του πολλαπλού φίλτρου:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{aver}}{1000}$$

όπου $i = 1, \dots, n$

Ο ρυθμός ροής της μάζας των σωματιδίων μπορεί να διορθωθεί, για να ληφθεί υπόψη το περιβάλλον, ως εξής:

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

Στην περίπτωση που οι μετρήσεις υπερβαίνουν τη μία, ο λόγος (M_d/M_{DIL}) αντικαθίσταται από το λόγο (M_d/M_{DIL})_{aver}

$$DF = 13,4 / (\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4})$$

ή

$$DF = 13,4 / \text{concCO}_2$$

Στη μέθοδο του πολλαπλού φίλτρου:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1000} \right]$$

Στην περίπτωση που οι μετρήσεις υπερβαίνουν τη μία, ο λόγος (M_d/M_{DIL}) αντικαθίσταται από το λόγο (M_d/M_{DIL})_{aver}

$$DF = 13,4 / (\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4})$$

ή

$$DF = 13,4 / \text{concCO}_2$$

1.4.5. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Η ειδική εκπομπή σωματιδίων PT (g/kWh) υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο¹:

Στη μέθοδο του μονού φίλτρου:

$$PT = \frac{PT_{mass}}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

Στη μέθοδο του πολλαπλού φίλτρου:

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^n PT_{mass,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

1.4.6. Πραγματικός συντελεστής στάθμισης

Για τη μέθοδο του μονού φίλτρου, ο πραγματικός συντελεστής σταθμίσεως $WF_{E,i}$ για κάθε τρόπο λειτουργίας υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times (G_{EDFW})_{aver}}{M_{SAM} \times (G_{EDFW,i})}$$

όπου $i = 1, \dots, n$.

Η τιμή των πραγματικών συντελεστών σταθμίσεως κινείται στα όρια του $\pm 0,005$ (απόλυτη τιμή) των συντελεστών σταθμίσεως που περιλαμβάνονται στο παράρτημα ΙΙΙ σημείο 3.7.1.

- Εισάγεται το ακόλουθο σημείο 2:

2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ (ΔΟΚΙΜΗ NRTC)

Στο παρόν σημείο περιγράφονται οι δύο ακόλουθες αρχές μετρήσεως που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των εκπομπών ρύπων κατά τον κύκλο NRTC:

τα αέρια συστατικά μετρώνται στα πρωτογενή καυσαέρια σε πραγματικό χρόνο και τα σωματίδια υπολογίζονται με τη χρήση συστήματος αραιώσεως μερικής ροής·

τα αέρια συστατικά και τα σωματίδια προσδιορίζονται με τη χρήση συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής (σύστημα CVS).

¹ Ο ρυθμός ροής της μάζας των σωματιδίων PT_{mass} πολλαπλασιάζεται με kr (συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για σωματίδια, που αναφέρεται στο σημείο 1.4.1).

2.1. Υπολογισμός αέριων εκπομπών στα πρωτογενή καυσαέρια και σωματιδιακών εκπομπών με σύστημα αραιώσεως μερικής ροής

2.1.1. Εισαγωγή

Ο υπολογισμός των εκπομπών μάζας προκύπτει από πολλαπλασιασμό των σημάτων στιγμιαίας συγκέντρωσης των αέριων συστατικών με το στιγμιαίο ρυθμό ροής μάζας εκπομπών. Ο ρυθμός ροής μάζας των καυσαερίων μπορεί να μετρηθεί άμεσα ή να υπολογιστεί με τις μεθόδους που περιγράφονται στο παράρτημα 3 προσάρτημα 1 σημείο 2.2.3 (μέτρηση ροής αέρα εισαγωγής και ροής του καυσίμου, μέθοδος ιχνηθέτη, μέτρηση της ροής αέρα εισαγωγής και του λόγου του αέρα προς το καύσιμο). Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στους χρόνους απόκρισης των διαφόρων οργάνων. Οι διαφορές αυτές λαμβάνονται υπόψη με τη χρονική ευθυγράμμιση των σημάτων.

Για τα σωματίδια, χρησιμοποιούνται τα σήματα του ρυθμού ροής μάζας των καυσαερίων για τον έλεγχο του συστήματος αραιώσεως μερικής ροής ώστε να λαμβάνεται δείγμα αναλογικό προς το ρυθμό ροής μάζας των καυσαερίων. Η ποιότητα της αναλογικότητας ελέγχεται με τη διενέργεια ανάλυσης παλινδρόμησης μεταξύ του δείγματος και της ροής καυσαερίων όπως περιγράφεται στο παράρτημα III προσάρτημα 1 σημείο 2.4.

2.1.2. Προσδιορισμός των αέριων συστατικών

2.1.2.1. Υπολογισμός των εκπομπών μάζας

Η μάζα των ρύπων M_{gas} (g/δοκιμή) προσδιορίζεται μέσω του υπολογισμού των στιγμιαίων εκπομπών μάζας από τις πρωτογενείς συγκεντρώσεις των ρύπων, των τιμών u από τον πίνακα 4 (βλέπει επίσης την παράγραφο 1.3.4. ανωτέρω) και της ροής μάζας των καυσαερίων, με ευθυγράμμιση για το χρόνο μετατροπής και με υπολογισμό του ολοκληρώματος των στιγμιαίων τιμών στο σύνολο του κύκλου. Κατά προτίμηση, οι συγκεντρώσεις μετρώνται σε υγρή βάση. Εάν μετρώνται σε ξηρά βάση, εφαρμόζεται διόρθωση υγρού/ξηρού, όπως περιγράφεται κατωτέρω, στις τιμές στιγμιαίας συγκέντρωσης πριν γίνει οποιοσδήποτε περαιτέρω υπολογισμός.

Πίνακας 4. Τιμές των συντελεστών u – σε υγρή βάση – για διάφορα συστατικά καυσαερίων

Αέριο	U	conc
Nox	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO2	15,19	%

Η πυκνότητα των HC βασίζεται σε μέσο λόγο άνθρακα προς υδρογόνο ίσο με 1/1,85.

Εφαρμόζεται ο ακόλουθος τύπος:

$$M_{gas} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times conc_i \times G_{EXHW,i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{g/δοκιμή})$$

όπου:

u = λόγος μεταξύ της πυκνότητας του συστατικού καυσαερίου και της πυκνότητας του καυσαερίου

$conc_i$ = στιγμιαία συγκέντρωση αντίστοιχου συστατικού στα πρωτογενή καυσαέρια

$G_{EXHW,i}$ = στιγμιαία ροή μάζας καυσαερίων, kg/s

f = ρυθμός δειγματοληψίας δεδομένων, Hz

n = αριθμός μετρήσεων

Για τον υπολογισμό των NO_x , χρησιμοποιείται ο συντελεστής διορθώσεως υγρασίας k_H , όπως περιγράφεται κάτωθι.

Η στιγμιαία μετρούμενη συγκέντρωση, εφόσον δεν έχει ήδη μετρηθεί σε υγρή βάση, μετατρέπεται σε υγρή βάση:

2.1.2.2. Διόρθωση για ξηρή/υγρή βάση

Εάν η στιγμιαία μετρούμενη συγκέντρωση μετράται σε ξηρή βάση, πρέπει να μετατρέπεται σε υγρή βάση σύμφωνα με τους ακόλουθους τύπους.

$$conc_{wet} = k_W \times conc_{dry}$$

όπου:

$$K_{W,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (conc_{CO} + conc_{CO_2}) + K_{W2}} \right)$$

με

$$k_{W2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

όπου:

$conc_{CO2}$ = συγκέντρωση CO_2 σε ξηρή βάση, %

$conc_{CO}$ = συγκέντρωση CO σε ξηρή βάση, %

H_a = υγρασία αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής, %

p_a : τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής, kPa

p_B : ολική βαρομετρική πίεση, kPa.

Σημείωση: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.1.2.3. Διόρθωση υγρασίας και θερμοκρασίας για τα NO_x

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NO_x εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα, η συγκέντρωση NO_x πρέπει να διορθώνεται για τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τους συντελεστές που παρέχονται από τον ακόλουθο τύπο.

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

με:

T_a = απόλυτη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής

H_a = υγρασία αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής, %

p_a : τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής, kPa

p_B : ολική βαρομετρική πίεση, kPa.

Σημείωση: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.1.2.4. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Οι ειδικές εκπομπές (g/kWh) υπολογίζονται για κάθε μεμονωμένο συστατικό με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\text{Μεμονωμένο αέριο} = M_{gas}/W_{act}$$

Όπου

W_{act} = πραγματικό έργο κύκλου, όπως ορίζεται στο προσάρτημα III σημείο 4.6.2, kWh

2.1.3. Υπολογισμός σωματιδίων

2.1.3.1. Υπολογισμός της μάζας εκπομπών

Η μάζα των σωματιδίων M_{PT} (g/δοκιμή) υπολογίζεται με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

α)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

όπου:

M_f = μάζα σωματιδίων, που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου, mg

M_{SAM} μάζα αραιωμένων καυσαερίων που έχει ληφθεί από τη σήραγγα αραιώσεως για τη συλλογή σωματιδίων, kg

M_{EDFW} = μάζα ισοδύναμων αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου, kg

Η ολική μάζα των ισοδύναμων αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$M_{EDFW} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDFW,i} \times \frac{1}{f}$$

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

όπου:

$G_{EDFW,i}$ = στιγμιαίος ρυθμός μάζας των ισοδύναμων αραιωμένων καυσαερίων, kg/s

$G_{EXHW,i}$ = στιγμιαίος ρυθμός ροής μάζας των καυσαερίων, kg/s

q_i = στιγμιαίος λόγος αραιώσεως

$G_{TOTW,i}$ = στιγμιαίος ρυθμός ροής μάζας των αραιωμένων καυσίμων μέσω της σήραγγας αραιώσεως, kg/s

$G_{DILW,i}$ = στιγμιαίος ρυθμός ροής μάζας αέρα αραιώσεως, kg/s

f = ρυθμός δειγματοληψίας δεδομένων, Hz

n = αριθμός μετρήσεων

β)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{r_s * 1000}$$

όπου:

M_f = μάζα σωματιδίων, που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου, mg

r_s = μέσος λόγος δείγματος στο σύνολο του κύκλου δοκιμής

με

$$r_s = \frac{M_{SE}}{M_{EXHW}} \times \frac{M_{SAM}}{M_{TOTW}}$$

όπου:

M_{SE} = μάζα καυσαερίων που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου, kg

M_{EXHW} = ολική ροή μάζας καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου, kg

M_{SAM} = μάζα του δείγματος αραιωμένων καυσαερίων που διέρχεται διαμέσου των φίλτρων δειγματοληψίας σωματιδίων, kg

M_{TOTW} = μάζα αραιωμένων καυσαερίων που διέρχονται από τη σήραγγα αραιώσεως, kg

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε περίπτωση συστήματος τύπου ολικής δειγματοληψίας, η M_{SAM} και η M_{TOTW} είναι ταυτόσημες.

2.1.3.2. Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για τα σωματίδια

Λόγω του ότι η εκπομπή των σωματιδίων στις πετρελαιομηχανές εξαρτάται από τις συνθήκες του αέρα περιβάλλοντος, η συγκέντρωση των σωματιδίων διορθώνεται ως προς την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τον συντελεστή K_p που δίδεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

όπου:

H_a = απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_b - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής, %

p_a : τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής, kPa

p_b : ολική βαρομετρική πίεση, kPa.

Σημείωση: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.1.3.3. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Η εκπομπή σωματιδίων υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

Όπου

W_{act} = πραγματικό έργο κύκλου, όπως ορίζεται στο παράρτημα ΙΙΙ σημείο 4.6.2, kWh

2.2. Υπολογισμός αέριων και σωματιδιακών συστατικών με σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής

Για τον υπολογισμό των εκπομπών στα αραιωμένα καυσαέρια, είναι απαραίτητο να είναι γνωστός ο ρυθμός ροής μάζας των αραιωμένων καυσαερίων. Η ολική ροή αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου M_{TOTW} (kg/δοκιμή) υπολογίζεται από τιμές των μετρήσεων στο σύνολο του κύκλου και τα αντίστοιχα δεδομένα διακριβώσεως της διάταξης μετρήσεως ροής (V_0 για PD, K_V για CFI, C_d για SST) με οποιαδήποτε εκ των μεθόδων που περιγράφονται στο ακόλουθο σημείο 2.2.1. Εάν η ολική μάζα του δείγματος σωματιδίων (M_{SAM}) και αέριων ρύπων υπερβαίνει το 0,5 % της ολικής ροής CVS (M_{TOTW}), η ροή CVS διορθώνεται για τη M_{SAM} ή η ροή δείγματος σωματιδίων επαναφέρεται σε CVS πριν από τη συσκευή μετρήσεως της ροής

2.2.1. Υπολογισμός της ροής αραιωμένων καυσαερίων

Σύστημα PD-CVS

Ο υπολογισμός της ροής μάζας στο σύνολο του κύκλου γίνεται ως εξής, εάν η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσίμων διατηρείται εντός ενός πεδίου ± 6 K στο σύνολο του κύκλου με τη χρήση εναλλάκτη θερμότητας.

$$M_{TOTW} = 1,293 * V_0 * N_P * (p_B - p_I) * 273 / (101,3 * T)$$

όπου:

M_{TOTW} = μάζα των αραιωμένων αερίων σε υγρή βάση στο σύνολο του κύκλου

V_0 = όγκος αντλούμενων αερίων ανά περιστροφή υπό συνθήκες της δοκιμής, m³/περιστροφή

N_P = σύνολο περιστροφών αντλίας ανά δοκιμή

p_B = ατμοσφαιρική πίεση στο θάλαμο δοκιμής, kPa

p_I = πίεση αντίθλιψης κάτω της ατμοσφαιρικής στο στόμιο εισόδου της αντλίας, kPa

T = μέση θερμοκρασία των αραιωμένων καυσαερίων στο στόμιο εισόδου της αντλίας στο σύνολο του κύκλου, K

Εάν εφαρμόζεται σύστημα αντιστάθμισης ροής (δηλαδή χωρίς εναλλάκτη θερμότητας), υπολογίζονται οι στιγμιαίες εκπομπές μάζας και εξάγεται το ολοκλήρωμά τους για ολόκληρο τον κύκλο. Στην περίπτωση αυτή, η στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 * V_0 * N_{P,i} * (p_B - p_I) * 273 / (101,3 * T)$$

όπου:

$N_{P,i}$ = συνολικές περιστροφές της αντλίας ανά μεσοδιάστημα.

Σύστημα CFI-CVS

Ο υπολογισμός της ροής μάζας στο σύνολο του κύκλου γίνεται ως εξής, εάν η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσίμων διατηρείται εντός ενός πεδίου ± 11 K στο σύνολο του κύκλου με τη χρήση εναλλάκτη θερμότητας:

$$M_{TOTW} = 1,293 * t * K_V * p_A / T^{0,5}$$

όπου:

$$M_{TOTW} = \text{μάζα των αραιωμένων αερίων σε υγρή βάση στο σύνολο του κύκλου}$$

$$t = \text{χρόνος κύκλου, s}$$

$$K_V = \text{συντελεστής διακρίβωσης του βεντούρι κρίσιμης ροής υπό κανονικές συνθήκες}$$

$$p_a = \text{απόλυτη πίεση στο στόμιο εισόδου του βεντούρι, kPa}$$

$$T = \text{απόλυτη θερμοκρασία στο στόμιο εισόδου του βεντούρι, K}$$

Εάν εφαρμόζεται σύστημα αντιστάθμισης ροής (δηλαδή χωρίς εναλλάκτη θερμότητας), υπολογίζονται οι στιγμιαίες εκπομπές μάζας και εξάγεται το ολοκλήρωμά τους για ολόκληρο τον κύκλο. Στην περίπτωση αυτή, η στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 * \Delta t_i * K_V * p_A / T^{0,5}$$

όπου:

$$\Delta t_i = \text{μεσοδιάστημα, s}$$

Σύστημα SST-CVS

Ο υπολογισμός της ροής μάζας στο σύνολο του κύκλου γίνεται ως εξής, εάν η θερμοκρασία των αραιωμένων καυσίμων διατηρείται εντός ενός πεδίου ± 11 K στο σύνολο του κύκλου με τη χρήση εναλλάκτη θερμότητας:

$$M_{TOTW} = 1,293 * Q_{SSV}$$

όπου:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\frac{1}{T} \left(r^{1.4286} - r^{1.7143} \right) \cdot \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}} \right)}$$

$$A_0 = \text{συνάθροισμα σταθερών και μετατροπών μονάδων}$$

$$\left(\frac{m^3}{\text{min}} \right) \left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$$

= 0,006111 σε μονάδες SI

d = διάμετρος του λαιμού του SST, m

C_d = συντελεστής παροχής του SSV

P_A = απόλυτη πίεση στο στόμιο εισόδου του βεντούρι, kPa

T = θερμοκρασία στην είσοδο του βεντούρι, K

r = λόγος της πίεσης στο λαιμό του SST προς την απόλυτη, στατική πίεση στην είσοδο =
 $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = λόγους της διαμέτρου του λαιμού του SST, d , προς την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα
του στομίου = $\frac{d}{D}$

Εάν εφαρμόζεται σύστημα αντιστάθμισης ροής (δηλαδή χωρίς εναλλάκτη θερμότητας), υπολογίζονται οι στιγμιαίες εκπομπές μάζας και εξάγεται το ολοκλήρωμά τους για ολόκληρο τον κύκλο. Στην περίπτωση αυτή, η στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{TOTW} = 1,293 * Q_{SSV} * \Delta t_i$$

όπου:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A * \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1.4286} - r^{1.7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}} \right) \right]}$$

Δt_i = μεσοδιάστημα, s

Ο υπολογισμός σε πραγματικό χρόνο αρχίζει είτε με μια λογική τιμή για τον C_d , όπως 0,98, ή με μια λογική τιμή της Q_{SSV} . Εάν ο υπολογισμός αρχίσει με την Q_{SSV} , πρέπει να χρησιμοποιηθεί η αρχική τιμή της Q_{SSV} για την εκτίμηση του Re .

Κατά τη διάρκεια όλων των δοκιμών εκπομπών, ο αριθμός Reynolds στο λαιμό του SST πρέπει να είναι εντός του φάσματος των αριθμών Reynolds που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της καμπύλης διακριβώσεως που αναπτύχθηκε στο προσάρτημα 2 σημείο 3.2.

2.2.2. Διόρθωση υγρασίας για τα NOx

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NOx εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα του περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NOx πρέπει να διορθώνεται με τον συντελεστή που δίδεται από τον ακόλουθο τύπο, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η υγρασία του περιβάλλοντος:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

όπου:

T_a = θερμοκρασία του αέρα σε K

H_a = απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

όπου,

$$H_a = \frac{6,220 * R_a * p_a}{p_B - p_a * R_a * 10^{-2}}$$

R_a = σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής, %

p_a = τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής, kPa

p_B = ολική βαρομετρική πίεση, kPa.

Σημείωση: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.2.3. Υπολογισμός της ροής μάζας εκπομπών

2.2.3.1. Συστήματα με σταθερή ροή μάζας

Για τα συστήματα με εναλλάκτη θερμότητας, η μάζα των ρύπων M_{GAS} (g/δοκιμή) υπολογίζεται με την ακόλουθη εξίσωση:

$$M_{GAS} = u \times conc \times M_{TOTW}$$

όπου:

u = λόγος μεταξύ της πυκνότητας του συστατικού καυσαερίου και της πυκνότητας του αραιωμένου καυσαερίου, όπως αναφέρεται στον πίνακα 4 στο σημείο 2.1.2.1

$conc$ = μέσες συγκεντρώσεις με διόρθωση για το περιβάλλον στο σύνολο τον κύκλο από ολοκλήρωση (υποχρεωτική για NO_x και HC) ή μέτρηση σάκων, ppm

M_{TOTW} = ολική μάζα των αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου, όπως ορίζεται στο σημείο 2.2.1, kg

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NO_x εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα του περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NO_x πρέπει να διορθώνεται με τον συντελεστή K_H , όπως περιγράφεται στο σημείο 2.2.2, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η υγρασία του περιβάλλοντος:

Οι συγκεντρώσεις που μετρώνται σε ξηρή βάση μετατρέπονται σε υγρή βάση σύμφωνα με το σημείο 1.3.2 του παρόντος προσαρτήματος.

2.2.3.1.1. Προσδιορισμός των συγκεντρώσεων με διόρθωση για το περιβάλλον

Η μέση συγκέντρωση προερχόμενων εκ του περιβάλλοντος αερίων ρύπων στον αέρα αραιώσεως αφαιρείται από τις μετρούμενες συγκεντρώσεις, ώστε να προκύψουν οι καθαρές συγκεντρώσεις των ρύπων. Οι μέσες τιμές των εκ του περιβάλλοντος προερχόμενων

συγκεντρώσεων μπορούν να προσδιοριστούν με τη μέθοδο των σάκων δείγματος ή με συνεχείς μετρήσεις με ολοκλήρωση. Χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d * (1 - (1/\text{DF}))$$

όπου:

conc = συγκέντρωση του εκάστοτε ρύπου στα αραιωμένα καυσαέρια, διορθωμένη κατά την ποσότητα του ρύπου αυτού που περιέχεται στον αέρα αραιώσεως, ppm

conc_e = συγκέντρωση του εκάστοτε ρύπου μετρημένη στα αραιωμένα καυσαέρια, ppm

conc_d = συγκέντρωση του εκάστοτε ρύπου μετρημένη στον αέρα αραιώσεως, ppm

DF = συντελεστής αραιώσεως

Ο συντελεστής αραιώσεως υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{DF} = \frac{13,4}{\text{conc}_{e\text{CO}_2} + (\text{conc}_{e\text{HC}} + \text{conc}_{e\text{CO}}) * 10^{-4}}$$

2.2.3.2. Συστήματα με αντιστάθμιση ροής

Για συστήματα χωρίς εναλλάκτη θερμότητας, η μάζα των ρύπων *M_{GAS}* (g/δοκιμή) προσδιορίζεται με υπολογισμό των στιγμιαίων εκπομπών μάζας και με την εξαγωγή του ολοκληρώματος των στιγμιαίων τιμών στο σύνολο του κύκλου. Επίσης, η διόρθωση για το περιβάλλον εφαρμόζεται απευθείας στην τιμή της στιγμιαίας συγκέντρωσης. Εφαρμόζονται οι ακόλουθοι τύποι:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times \text{conc}_{e,i} \times u) - (M_{TOTW} \times \text{conc}_d \times (1 - 1/\text{DF}) \times u)$$

όπου:

conc_{e,i} = στιγμιαία συγκέντρωση του αντίστοιχου ρύπου μετρημένη στα αραιωμένα καυσαέρια, ppm

conc_D = συγκέντρωση του αντίστοιχου ρύπου μετρημένη στον αέρα αραιώσεως, ppm

u = λόγος μεταξύ της πυκνότητας του συστατικού καυσαερίου και της πυκνότητας του αραιωμένου καυσίμου, όπως αναφέρεται στον πίνακα 4 στο σημείο 2.1.2.1

M_{TOTW,i} = στιγμιαία μάζα των αραιωμένων καυσαερίων (βλέπε σημείο 2.2.1), kg

M_{TOTW} = ολική μάζα των αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου (βλέπε σημείο 2.2.1), kg

DF = συντελεστής αραιώσεως, όπως ορίζεται στο σημείο 2.2.3.1.1.

Δεδομένου ότι οι εκπομπές NOx εξαρτώνται από τις συνθήκες του αέρα του περιβάλλοντος, η συγκέντρωση NOx πρέπει να διορθώνεται με τον συντελεστή K_H , όπως περιγράφεται στο σημείο 2.2.2, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η υγρασία το περιβάλλοντος:

2.2.4. Υπολογισμός των ειδικών εκπομπών

Οι ειδικές εκπομπές (g/kWh) υπολογίζονται για κάθε μεμονωμένο συστατικό με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\text{Μεμονωμένο αέριο} = M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$$

Όπου

$$W_{\text{act}} = \text{πραγματικό έργο κύκλου, όπως ορίζεται στο παράρτημα ΙΙΙ σημείο 4.6.2, kWh}$$

2.2.5. Υπολογισμός της εκπομπής σωματιδίων

2.2.5.1. Υπολογισμός της ροής μάζας

Η μάζα των σωματιδίων M_{pt} (g/δοκιμή) υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} * \frac{M_{\text{TOTW}}}{1000}$$

$$M_f = \text{μάζα σωματιδίων, που έχει ληφθεί ως δείγμα στο σύνολο του κύκλου, mg}$$

$$M_{\text{TOTW}} = \text{ολική μάζα των αραιωμένων καυσαερίων στο σύνολο του κύκλου (βλέπε σημείο 2.2.1), kg}$$

$$M_{\text{SAM}} = \text{μάζα αραιωμένων καυσαερίων που έχει ληφθεί από τη σήραγγα αραιώσεως για τη συλλογή σωματιδίων, kg}$$

και:

$$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}, \text{ αν ζυγίζονται χωριστά, mg}$$

$$M_{f,p} = \text{μάζα σωματιδίων που συλλέγεται στο βασικό φίλτρο, mg}$$

$$M_{f,b} = \text{μάζα σωματιδίων που συλλέγεται στο συμπληρωματικό φίλτρο, mg}$$

Αν χρησιμοποιείται σύστημα διπλής αραιώσεως, η μάζα του αέρα βοηθητικής αραιώσεως αφαιρείται από τη ολική μάζα των διπλά αραιωμένων καυσαερίων από τα οποία λαμβάνεται δείγμα μέσω των φίλτρων σωματιδίων.

$$M_{\text{SAM}} = M_{\text{TOT}} - M_{\text{SEC}}$$

όπου:

$$M_{\text{TOT}} = \text{μάζα διπλά αραιωμένων καυσαερίων που διέρχεται μέσω του φίλτρο σωματιδίων, kg}$$

$$M_{\text{SEC}} = \text{μάζα αέρα βοηθητικής αραιώσεως, kg}$$

Αν τα επίπεδα των εκ του περιβάλλοντος προερχόμενων σωματιδίων στον αέρα αραιώσεως υπολογίζονται σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙ σημείο 4.4.4, η μάζα σωματιδίων μπορεί να υποβάλλεται σε διόρθωση για το περιβάλλον. Στην περίπτωση αυτή η μάζα (g/δοκιμή) των σωματιδίων υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} * \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] * \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

όπου:

M_f, M_{SAM}, M_{TOTW} = βλ. ανωτέρω

M_{DIL} = μάζα αέρα βασικής αραιώσεως, από τον οποίο λαμβάνονται δείγματα με δειγματολήπτη σωματιδίων προερχόμενων εκ του περιβάλλοντος, kg

M_d = μάζα συλλεγόμενων εκ του περιβάλλοντος προερχόμενων σωματιδίων του αέρα βασικής αραιώσεως, mg

DF = συντελεστής αραιώσεως όπως ορίζεται στο σημείο 2.2.3.1.1

2.2.5.2. Συντελεστής διορθώσεως υγρασίας για τα σωματίδια

Λόγω του ότι η εκπομπή των σωματιδίων στις πετρελαιομηχανές εξαρτάται από τις συνθήκες του αέρα περιβάλλοντος, η μάζα των σωματιδίων διορθώνεται ως προς την υγρασία του αέρα περιβάλλοντος με τον συντελεστή K_p που δίδεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

όπου:

H_a = απόλυτη υγρασία του αέρα εισαγωγής, g νερού ανά kg ξηρού αέρα

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : σχετική υγρασία του αέρα εισαγωγής, %

P_a : τάση κορεσμένων ατμών του αέρα εισαγωγής, kPa

P_B ολική βαρομετρική πίεση, kPa.

Σημείωση: Η H_a μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας, όπως περιγράφεται ανωτέρω, ή από τη μέτρηση του σημείου δρόσου, τη μέτρηση της τάσης των ατμών ή τη μέτρηση ξηρού/υγρού βολβού με τη χρήση των γενικά παραδεκτών τύπων.

2.2.5.3. Υπολογισμός της ειδικής εκπομπής

Η εκπομπή σωματιδίων (g/kwh) υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

Όπου

W_{act} = πραγματικό έργο κύκλου, όπως ορίζεται στο παράρτημα ΙΙ σημείο 4.6.2, kWh

- Στο παράρτημα ΙΙ προστίθεται το ακόλουθο προσάρτημα 4:

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 4

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ NRTC

Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.
Στροφ.	Ροπή		Στροφ.	Ροπή		Στροφ.	Ροπή	
s	%	%	s	%	%	s	%	%
1	0	0	52	102	46	103	74	24
2	0	0	53	102	41	104	77	6
3	0	0	54	102	31	105	76	12
4	0	0	55	89	2	106	74	39
5	0	0	56	82	0	107	72	30
6	0	0	57	47	1	108	75	22
7	0	0	58	23	1	109	78	64
8	0	0	59	1	3	110	102	34
9	0	0	60	1	8	111	103	28
10	0	0	61	1	3	112	103	28
11	0	0	62	1	5	113	103	19
12	0	0	63	1	6	114	103	32
13	0	0	64	1	4	115	104	25
14	0	0	65	1	4	116	103	38
15	0	0	66	0	6	117	103	39
16	0	0	67	1	4	118	103	34
17	0	0	68	9	21	119	102	44
18	0	0	69	25	56	120	103	38
19	0	0	70	64	26	121	102	43
20	0	0	71	60	31	122	103	34
21	0	0	72	63	20	123	102	41
22	0	0	73	62	24	124	103	44
23	0	0	74	64	8	125	103	37
24	1	3	75	58	44	126	103	27
25	1	3	76	65	10	127	104	13
26	1	3	77	65	12	128	104	30
27	1	3	78	68	23	129	104	19
28	1	3	79	69	30	130	103	28
29	1	3	80	71	30	131	104	40
30	1	6	81	74	15	132	104	32
31	1	6	82	71	23	133	101	63
32	2	1	83	73	20	134	102	54
33	4	13	84	73	21	135	102	52
34	7	18	85	73	19	136	102	51
35	9	21	86	70	33	137	103	40
36	17	20	87	70	34	138	104	34
37	33	42	88	65	47	139	102	36
38	57	46	89	66	47	140	104	44
39	44	33	90	64	53	141	103	44
40	31	0	91	65	45	142	104	33
41	22	27	92	66	38	143	102	27
42	33	43	93	67	49	144	103	26
43	80	49	94	69	39	145	79	53
44	105	47	95	69	39	146	51	37
45	98	70	96	66	42	147	24	23
46	104	36	97	71	29	148	13	33
47	104	65	98	75	29	149	19	55
48	96	71	99	72	23	150	45	30
49	101	62	100	74	22	151	34	7
50	102	51	101	75	24	152	14	4
51	102	50	102	73	30	153	8	16

Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.
s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή
%	%	%	%	%	%	%	%	%
154	15	6	205	20	18	256	102	84
155	39	47	206	27	34	257	58	66
156	39	4	207	32	33	258	64	97
157	35	26	208	41	31	259	56	80
158	27	38	209	43	31	260	51	67
159	43	40	210	37	33	261	52	96
160	14	23	211	26	18	262	63	62
161	10	10	212	18	29	263	71	6
162	15	33	213	14	51	264	33	16
163	35	72	214	13	11	265	47	45
164	60	39	215	12	9	266	43	56
165	55	31	216	15	33	267	42	27
166	47	30	217	20	25	268	42	64
167	16	7	218	25	17	269	75	74
168	0	6	219	31	29	270	68	96
169	0	8	220	36	66	271	86	61
170	0	8	221	66	40	272	66	0
171	0	2	222	50	13	273	37	0
172	2	17	223	16	24	274	45	37
173	10	28	224	26	50	275	68	96
174	28	31	225	64	23	276	80	97
175	33	30	226	81	20	277	92	96
176	36	0	227	83	11	278	90	97
177	19	10	228	79	23	279	82	96
178	1	18	229	76	31	280	94	81
179	0	16	230	68	24	281	90	85
180	1	3	231	59	33	282	96	65
181	1	4	232	59	3	283	70	96
182	1	5	233	25	7	284	55	95
183	1	6	234	21	10	285	70	96
184	1	5	235	20	19	286	79	96
185	1	3	236	4	10	287	81	71
186	1	4	237	5	7	288	71	60
187	1	4	238	4	5	289	92	65
188	1	6	239	4	6	290	82	63
189	8	18	240	4	6	291	61	47
190	20	51	241	4	5	292	52	37
191	49	19	242	7	5	293	24	0
192	41	13	243	16	28	294	20	7
193	31	16	244	28	25	295	39	48
194	28	21	245	52	53	296	39	54
195	21	17	246	50	8	297	63	58
196	31	21	247	26	40	298	53	31
197	21	8	248	48	29	299	51	24
198	0	14	249	54	39	300	48	40
199	0	12	250	60	42	301	39	0
200	3	8	251	48	18	302	35	18
201	3	22	252	54	51	303	36	16
202	12	20	253	88	90	304	29	17
203	14	20	254	103	84	305	28	21
204	16	17	255	103	85	306	31	15

Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.
s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή
%	%	%	%	%	%	%	%	%
307	31	10	358	29	0	409	34	43
308	43	19	359	18	13	410	68	83
309	49	63	360	25	11	411	102	48
310	78	61	361	28	24	412	62	0
311	78	46	362	34	53	413	41	39
312	66	65	363	65	83	414	71	86
313	78	97	364	80	44	415	91	52
314	84	63	365	77	46	416	89	55
315	57	26	366	76	50	417	89	56
316	36	22	367	45	52	418	88	58
317	20	34	368	61	98	419	78	69
318	19	8	369	61	69	420	98	39
319	9	10	370	63	49	421	64	61
320	5	5	371	32	0	422	90	34
321	7	11	372	10	8	423	88	38
322	15	15	373	17	7	424	97	62
323	12	9	374	16	13	425	100	53
324	13	27	375	11	6	426	81	58
325	15	28	376	9	5	427	74	51
326	16	28	377	9	12	428	76	57
327	16	31	378	12	46	429	76	72
328	15	20	379	15	30	430	85	72
329	17	0	380	26	28	431	84	60
330	20	34	381	13	9	432	83	72
331	21	25	382	16	21	433	83	72
332	20	0	383	24	4	434	86	72
333	23	25	384	36	43	435	89	72
334	30	58	385	65	85	436	86	72
335	63	96	386	78	66	437	87	72
336	83	60	387	63	39	438	88	72
337	61	0	388	32	34	439	88	71
338	26	0	389	46	55	440	87	72
339	29	44	390	47	42	441	85	71
340	68	97	391	42	39	442	88	72
341	80	97	392	27	0	443	88	72
342	88	97	393	14	5	444	84	72
343	99	88	394	14	14	445	83	73
344	102	86	395	24	54	446	77	73
345	100	82	396	60	90	447	74	73
346	74	79	397	53	66	448	76	72
347	57	79	398	70	48	449	46	77
348	76	97	399	77	93	450	78	62
349	84	97	400	79	67	451	79	35
350	86	97	401	46	65	452	82	38
351	81	98	402	69	98	453	81	41
352	83	83	403	80	97	454	79	37
353	65	96	404	74	97	455	78	35
354	93	72	405	75	98	456	78	38
355	63	60	406	56	61	457	78	46
356	72	49	407	42	0	458	75	49
357	56	27	408	36	32	459	73	50

Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.
s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή
%	%	%	%	%	%	%	%	%
460	79	58	511	85	73	562	43	25
461	79	71	512	84	73	563	30	60
462	83	44	513	85	73	564	40	45
463	53	48	514	86	73	565	37	32
464	40	48	515	85	73	566	37	32
465	51	75	516	85	73	567	43	70
466	75	72	517	85	72	568	70	54
467	89	67	518	85	73	569	77	47
468	93	60	519	83	73	570	79	66
469	89	73	520	79	73	571	85	53
470	86	73	521	78	73	572	83	57
471	81	73	522	81	73	573	86	52
472	78	73	523	82	72	574	85	51
473	78	73	524	94	56	575	70	39
474	76	73	525	66	48	576	50	5
475	79	73	526	35	71	577	38	36
476	82	73	527	51	44	578	30	71
477	86	73	528	60	23	579	75	53
478	88	72	529	64	10	580	84	40
479	92	71	530	63	14	581	85	42
480	97	54	531	70	37	582	86	49
481	73	43	532	76	45	583	86	57
482	36	64	533	78	18	584	89	68
483	63	31	534	76	51	585	99	61
484	78	1	535	75	33	586	77	29
485	69	27	536	81	17	587	81	72
486	67	28	537	76	45	588	89	69
487	72	9	538	76	30	589	49	56
488	71	9	539	80	14	590	79	70
489	78	36	540	71	18	591	104	59
490	81	56	541	71	14	592	103	54
491	75	53	542	71	11	593	102	56
492	60	45	543	65	2	594	102	56
493	50	37	544	31	26	595	103	61
494	66	41	545	24	72	596	102	64
495	51	61	546	64	70	597	103	60
496	68	47	547	77	62	598	93	72
497	29	42	548	80	68	599	86	73
498	24	73	549	83	53	600	76	73
499	64	71	550	83	50	601	59	49
500	90	71	551	83	50	602	46	22
501	100	61	552	85	43	603	40	65
502	94	73	553	86	45	604	72	31
503	84	73	554	89	35	605	72	27
504	79	73	555	82	61	606	67	44
505	75	72	556	87	50	607	68	37
506	78	73	557	85	55	608	67	42
507	80	73	558	89	49	609	68	50
508	81	73	559	87	70	610	77	43
509	81	73	560	91	39	611	58	4
510	83	73	561	72	3	612	22	37

Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.
s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή
%	%	%	%	%	%	%	%	%
613	57	69	664	92	72	715	102	64
614	68	38	665	91	72	716	102	69
615	73	2	666	90	71	717	102	68
616	40	14	667	90	71	718	102	70
617	42	38	668	91	71	719	102	69
618	64	69	669	90	70	720	102	70
619	64	74	670	90	72	721	102	70
620	67	73	671	91	71	722	102	62
621	65	73	672	90	71	723	104	38
622	68	73	673	90	71	724	104	15
623	65	49	674	92	72	725	102	24
624	81	0	675	93	69	726	102	45
625	37	25	676	90	70	727	102	47
626	24	69	677	93	72	728	104	40
627	68	71	678	91	70	729	101	52
628	70	71	679	89	71	730	103	32
629	76	70	680	91	71	731	102	50
630	71	72	681	90	71	732	103	30
631	73	69	682	90	71	733	103	44
632	76	70	683	92	71	734	102	40
633	77	72	684	91	71	735	103	43
634	77	72	685	93	71	736	103	41
635	77	72	686	93	68	737	102	46
636	77	70	687	98	68	738	103	39
637	76	71	688	98	67	739	102	41
638	76	71	689	100	69	740	103	41
639	77	71	690	99	68	741	102	38
640	77	71	691	100	71	742	103	39
641	78	70	692	99	68	743	102	46
642	77	70	693	100	69	744	104	46
643	77	71	694	102	72	745	103	49
644	79	72	695	101	69	746	102	45
645	78	70	696	100	69	747	103	42
646	80	70	697	102	71	748	103	46
647	82	71	698	102	71	749	103	38
648	84	71	699	102	69	750	102	48
649	83	71	700	102	71	751	103	35
650	83	73	701	102	68	752	102	48
651	81	70	702	100	69	753	103	49
652	80	71	703	102	70	754	102	48
653	78	71	704	102	68	755	102	46
654	76	70	705	102	70	756	103	47
655	76	70	706	102	72	757	102	49
656	76	71	707	102	68	758	102	42
657	79	71	708	102	69	759	102	52
658	78	71	709	100	68	760	102	57
659	81	70	710	102	71	761	102	55
660	83	72	711	101	64	762	102	61
661	84	71	712	102	69	763	102	61
662	86	71	713	102	69	764	102	58
663	87	71	714	101	69	765	103	58

Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.
s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή
%	%	%	%	%	%	%	%	%
766	102	59	817	81	46	868	83	16
767	102	54	818	80	39	869	83	12
768	102	63	819	80	32	870	83	9
769	102	61	820	81	28	871	83	8
770	103	55	821	80	26	872	83	7
771	102	60	822	80	23	873	83	6
772	102	72	823	80	23	874	83	6
773	103	56	824	80	20	875	83	6
774	102	55	825	81	19	876	83	6
775	102	67	826	80	18	877	83	6
776	103	56	827	81	17	878	59	4
777	84	42	828	80	20	879	50	5
778	48	7	829	81	24	880	51	5
779	48	6	830	81	21	881	51	5
780	48	6	831	80	26	882	51	5
781	48	7	832	80	24	883	50	5
782	48	6	833	80	23	884	50	5
783	48	7	834	80	22	885	50	5
784	67	21	835	81	21	886	50	5
785	105	59	836	81	24	887	50	5
786	105	96	837	81	24	888	51	5
787	105	74	838	81	22	889	51	5
788	105	66	839	81	22	890	51	5
789	105	62	840	81	21	891	63	50
790	105	66	841	81	31	892	81	34
791	89	41	842	81	27	893	81	25
792	52	5	843	80	26	894	81	29
793	48	5	844	80	26	895	81	23
794	48	7	845	81	25	896	80	24
795	48	5	846	80	21	897	81	24
796	48	6	847	81	20	898	81	28
797	48	4	848	83	21	899	81	27
798	52	6	849	83	15	900	81	22
799	51	5	850	83	12	901	81	19
800	51	6	851	83	9	902	81	17
801	51	6	852	83	8	903	81	17
802	52	5	853	83	7	904	81	17
803	52	5	854	83	6	905	81	15
804	57	44	855	83	6	906	80	15
805	98	90	856	83	6	907	80	28
806	105	94	857	83	6	908	81	22
807	105	100	858	83	6	909	81	24
808	105	98	859	76	5	910	81	19
809	105	95	860	49	8	911	81	21
810	105	96	861	51	7	912	81	20
811	105	92	862	51	20	913	83	26
812	104	97	863	78	52	914	80	63
813	100	85	864	80	38	915	80	59
814	94	74	865	81	33	916	83	100
815	87	62	866	83	29	917	81	73
816	81	50	867	83	22	918	83	53

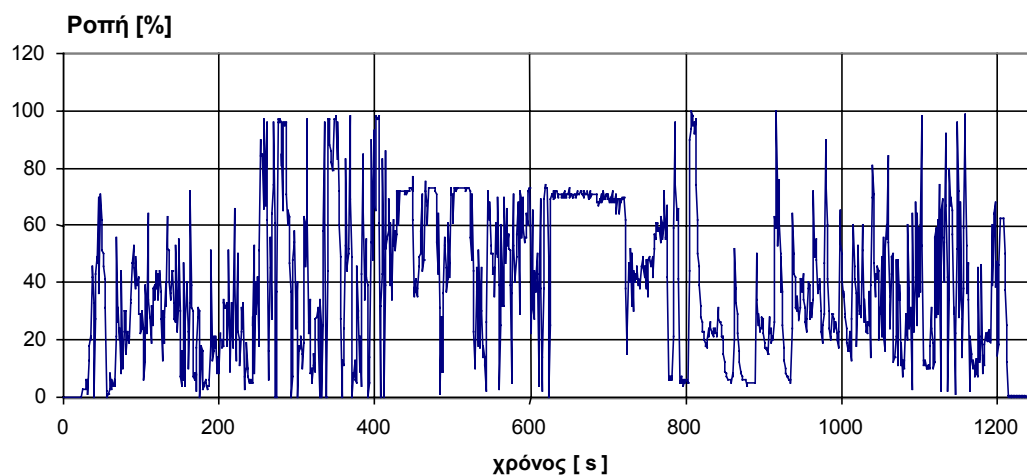
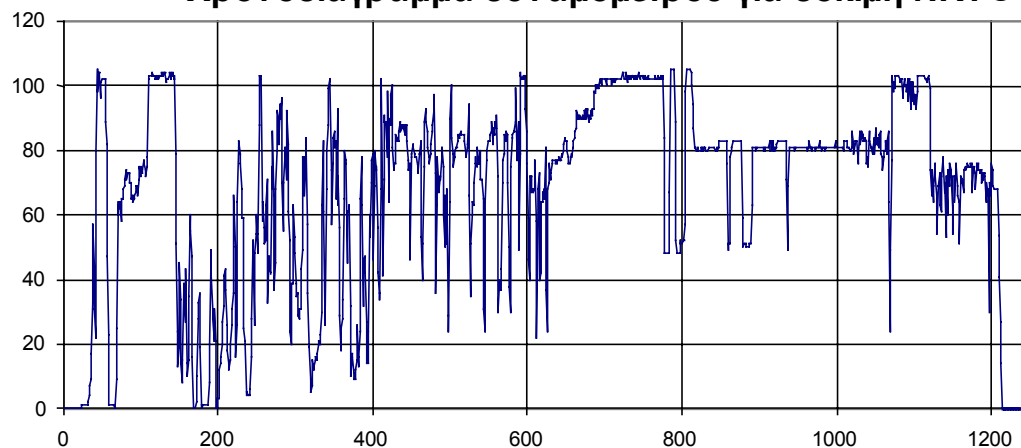
Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.
s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή
%	%	%	%	%	%	%	%	%
919	80	76	970	81	39	1021	82	35
920	81	61	971	81	38	1022	79	53
921	80	50	972	80	41	1023	82	30
922	81	37	973	81	30	1024	83	29
923	82	49	974	81	23	1025	83	32
924	83	37	975	81	19	1026	83	28
925	83	25	976	81	25	1027	76	60
926	83	17	977	81	29	1028	79	51
927	83	13	978	83	47	1029	86	26
928	83	10	979	81	90	1030	82	34
929	83	8	980	81	75	1031	84	25
930	83	7	981	80	60	1032	86	23
931	83	7	982	81	48	1033	85	22
932	83	6	983	81	41	1034	83	26
933	83	6	984	81	30	1035	83	25
934	83	6	985	80	24	1036	83	37
935	71	5	986	81	20	1037	84	14
936	49	24	987	81	21	1038	83	39
937	69	64	988	81	29	1039	76	70
938	81	50	989	81	29	1040	78	81
939	81	43	990	81	27	1041	75	71
940	81	42	991	81	23	1042	86	47
941	81	31	992	81	25	1043	83	35
942	81	30	993	81	26	1044	81	43
943	81	35	994	81	22	1045	81	41
944	81	28	995	81	20	1046	79	46
945	81	27	996	81	17	1047	80	44
946	80	27	997	81	23	1048	84	20
947	81	31	998	83	65	1049	79	31
948	81	41	999	81	54	1050	87	29
949	81	41	1000	81	50	1051	82	49
950	81	37	1001	81	41	1052	84	21
951	81	43	1002	81	35	1053	82	56
952	81	34	1003	81	37	1054	81	30
953	81	31	1004	81	29	1055	85	21
954	81	26	1005	81	28	1056	86	16
955	81	23	1006	81	24	1057	79	52
956	81	27	1007	81	19	1058	78	60
957	81	38	1008	81	16	1059	74	55
958	81	40	1009	80	16	1060	78	84
959	81	39	1010	83	23	1061	80	54
960	81	27	1011	83	17	1062	80	35
961	81	33	1012	83	13	1063	82	24
962	80	28	1013	83	27	1064	83	43
963	81	34	1014	81	58	1065	79	49
964	83	72	1015	81	60	1066	83	50
965	81	49	1016	81	46	1067	86	12
966	81	51	1017	80	41	1068	64	14
967	80	55	1018	80	36	1069	24	14
968	81	48	1019	81	26	1070	49	21
969	81	36	1020	86	18	1071	77	48

Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.	Χρόν.	Κανον.	Κανον.
s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή	s	Στροφ.	Ροπή
	%	%		%	%		%	%
1072	103	11	1123	66	62	1174	76	8
1073	98	48	1124	74	29	1175	76	7
1074	101	34	1125	64	74	1176	67	45
1075	99	39	1126	69	40	1177	75	13
1076	103	11	1127	76	2	1178	75	12
1077	103	19	1128	72	29	1179	73	21
1078	103	7	1129	66	65	1180	68	46
1079	103	13	1130	54	69	1181	74	8
1080	103	10	1131	69	56	1182	76	11
1081	102	13	1132	69	40	1183	76	14
1082	101	29	1133	73	54	1184	74	11
1083	102	25	1134	63	92	1185	74	18
1084	102	20	1135	61	67	1186	73	22
1085	96	60	1136	72	42	1187	74	20
1086	99	38	1137	78	2	1188	74	19
1087	102	24	1138	76	34	1189	70	22
1088	100	31	1139	67	80	1190	71	23
1089	100	28	1140	70	67	1191	73	19
1090	98	3	1141	53	70	1192	73	19
1091	102	26	1142	72	65	1193	72	20
1092	95	64	1143	60	57	1194	64	60
1093	102	23	1144	74	29	1195	70	39
1094	102	25	1145	69	31	1196	66	56
1095	98	42	1146	76	1	1197	68	64
1096	93	68	1147	74	22	1198	30	68
1097	101	25	1148	72	52	1199	70	38
1098	95	64	1149	62	96	1200	66	47
1099	101	35	1150	54	72	1201	76	14
1100	94	59	1151	72	28	1202	74	18
1101	97	37	1152	72	35	1203	69	46
1102	97	60	1153	64	68	1204	68	62
1103	93	98	1154	74	27	1205	68	62
1104	98	53	1155	76	14	1206	68	62
1105	103	13	1156	69	38	1207	68	62
1106	103	11	1157	66	59	1208	68	62
1107	103	11	1158	64	99	1209	68	62
1108	103	13	1159	51	86	1210	54	50
1109	103	10	1160	70	53	1211	41	37
1110	103	10	1161	72	36	1212	27	25
1111	103	11	1162	71	47	1213	14	12
1112	103	10	1163	70	42	1214	0	0
1113	103	10	1164	67	34	1215	0	0
1114	102	18	1165	74	2	1216	0	0
1115	102	31	1166	75	21	1217	0	0
1116	101	24	1167	74	15	1218	0	0
1117	102	19	1168	75	13	1219	0	0
1118	103	10	1169	76	10	1220	0	0
1119	102	12	1170	75	13	1221	0	0
1120	99	56	1171	75	10	1222	0	0
1121	96	59	1172	75	7	1223	0	0
1122	74	28	1173	75	13	1224	0	0

Χρόν. s	Κανον. Στροφ. %	Κανον. Ροπή %	Χρόν. s	Κανον. Στροφ. %	Κανον. Ροπή %	Χρόν. s	Κανον. Στροφ. %	Κανον. Ροπή %
1225	0	0						
1226	0	0						
1227	0	0						
1228	0	0						
1229	0	0						
1230	0	0						
1231	0	0						
1232	0	0						
1233	0	0						
1234	0	0						
1235	0	0						
1236	0	0						
1237	0	0						
1238	0	0						

Κάτωθι δίνεται μια γραφική απεικόνιση του χρονοδιαγράμματος δυναμομέτρου για τη δοκιμή NRTC

Στροφές[%] Χρονοδιάγραμμα δυναμομέτρου για δοκιμή NRTC



- Στο παράρτημα ΙΙΙ εισάγεται το ακόλουθο νέο προσάρτημα 5:

«Προσάρτημα 5

Απαιτήσεις διατηρησιμότητας

1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΗΣ

Το παρόν προσάρτημα εφαρμόζεται αποκλειστικά για τους κινητήρες ΑΣυ φάσεων ΙΙΑ και ΙΙΒ.

* * * * *

- 1.1. Οι κατασκευαστές προσδιορίζουν μια τιμή για το συντελεστή επιδείνωσης (ΣΕ) για κάθε υποβαλλόμενο σε ρύθμιση ρύπο για όλες τις σειρές κινητήρων στις φάσεις ΙΙΑ και ΙΙΒ. Αυτοί οι ΣΕ χρησιμοποιούνται για την έγκριση τύπου και τη δοκιμή σειράς παραγωγής.

- 1.1.1 Η δοκιμή για τον υπολογισμό των ΣΕ διενεργείται ως εξής:

- 1.1.1.1 Ο κατασκευαστής διενεργεί δοκιμές διατηρησιμότητας για τη συσσώρευση ωρών λειτουργίας του κινητήρα σύμφωνα με ένα χρονοδιάγραμμα δοκιμής που επιλέγεται επί τη βάσει ορθής τεχνικής κρίσης, ώστε να αντικατοπτρίζεται η λειτουργία του κινητήρα σε συνθήκες χρήσης ως προς το χαρακτηρισμό της επιδείνωσης των επιδόσεων εκπομπής. Η περίοδος δοκιμής διατηρησιμότητας πρέπει τυπικά να αντιπροσωπεύει το ισοδύναμο τουλάχιστον ενός τετάρτου της περιόδου διατηρησιμότητας των εκπομπών (ΠΔΕ).

Οι ώρες λειτουργίας προς συσσώρευση μπορούν να αποκτηθούν μέσω της λειτουργίας των κινητήρων σε κλίνη δοκιμής δυναμόμετρου ή μέσω λειτουργίας του κινητήρα σε πραγματικές συνθήκες. Μπορούν να εφαρμοστούν επιταχυνόμενες δοκιμές διατηρησιμότητας, στις οποίες το χρονοδιάγραμμα δοκιμής συσσώρευσης ωρών λειτουργίας εκτελείται με υψηλότερο συντελεστή φορτίου από αυτόν που τυπικά ισχύει στις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Ο συντελεστής επιτάχυνσης που συσχετίζει τον αριθμό των ωρών δοκιμής διατηρησιμότητας του κινητήρα προς τον αντίστοιχο αριθμό ωρών ΠΔΕ καθορίζεται από τον κατασκευαστή του κινητήρα βάσει ορθής τεχνικής κρίσης.

Κατά τη διάρκεια της περιόδου της δοκιμής διατηρησιμότητας, δεν μπορούν να συντηρούνται ή να αντικαθίστανται συστατικά μέρη που επηρεάζουν τις εκπομπές, πέρα από τα προβλεπόμενα στο χρονοδιάγραμμα κανονικών εργασιών συντήρησης που συνιστά ο κατασκευαστής.

Ο κινητήρας, τα υποσυστήματα ή τα συστατικά μέρη υπό δοκιμή που θα χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό των ΣΕ των εκπομπών καυσαερίων για μια σειρά κινητήρων ή για σειρές κινητήρων ισοδύναμης τεχνολογίας συστημάτων ελέγχου των εκπομπών, επιλέγονται από τον κατασκευαστή του κινητήρα βάσει ορθής τεχνικής κρίσης. Κριτήριο είναι ο υπό δοκιμή κινητήρας να αντικατοπτρίζει την τυπική επιδείνωση εκπομπών των σειρών κινητήρων που θα υποβάλουν τις προκύπτουσες τιμές ΣΕ για πιστοποίηση. Κινητήρες με διαφορετική διάμετρο κυλίνδρου και κύκλο, με διαφορετικά συστήματα διαχείρισης του αέρα ή με

διαφορετικά συστήματα καυσίμου μπορούν να θεωρηθούν ισοδύναμα σε ό,τι αφορά τα χαρακτηριστικά επιδείνωσης εκπομπών εάν υπάρχει λογική τεχνική βάση για να χαρακτηριστούν ισοδύναμα.

Τιμές ΣΕ από άλλον κατασκευαστή μπορούν να εφαρμοστούν, εάν υπάρχει λογική βάση για να θεωρηθεί ότι υφίσταται τεχνολογική ισοδυναμία ως προς την επιδείνωση των εκπομπών και στοιχεία που να δείχνουν ότι έχουν διενεργηθεί δοκιμές σύμφωνα με τις καθορισμένες απαιτήσεις.

Οι δοκιμές εκπομπής θα διενεργούνται σύμφωνα με τις διαδικασίες που ορίζονται στην παρούσα οδηγία για τον κινητήρα υπό δοκιμή μετά το αρχικό στρώσιμο, αλλά πριν από τη συσσώρευση ωρών λειτουργίας και μετά την ολοκλήρωση της διατηρησιμότητας. Οι δοκιμές εκπομπής μπορούν επίσης να διενεργούνται κατά διαστήματα στη διάρκεια της περιόδου δοκιμής συσσώρευσης ωρών λειτουργίας, και να εφαρμόζονται για τον προσδιορισμό της τάσης επιδείνωσης.

- 1.1.1.2 Στις δοκιμές συσσώρευσης ωρών λειτουργίας ή στις δοκιμές εκπομπής που διενεργούνται για τον προσδιορισμό της επιδείνωσης δεν πρέπει να παρίσταται η εγκρίνουσα αρχή.

- 1.1.1.3 Προσδιορισμός τιμών ΣΕ από δοκιμές διατηρησιμότητας

Ο προσθετικός ΣΕ ορίζεται ως η τιμή που αποκτάται από την αφαίρεση της τιμής εκπομπής που υπολογίζεται κατά την έναρξη της ΠΔΕ από την τιμή εκπομπής που υπολογίζεται για τον προσδιορισμό των επιδόσεων εκπομπής κατά το τέλος της ΠΔΕ.

Ένας πολλαπλασιαστικός ΣΕ ορίζεται ως το επίπεδο εκπομπής που υπολογίζεται για το τέλος της ΠΔΕ διαιρεμένο με την τιμή εκπομπής που καταγράφεται στην αρχή της ΠΔΕ.

Υπολογίζονται διαφορετικές τιμές ΣΕ για κάθε έναν από τους ρύπους που καλύπτονται από τη νομοθεσία. Στην περίπτωση προσδιορισμού μιας τιμής ΣΕ σχετικά με το πρότυπο NO_x+HC, για ένα προσθετικό ΣΕ, η τιμή προσδιορίζεται βάσει του αθροίσματος των ρύπων παρότι μια αρνητική επιδείνωση για ένα ρύπο δεν μπορεί να εξισορροπήσει την επιδείνωση για έναν άλλο. Για ένα πολλαπλασιαστικό ΣΕ για NO_x+HC, υπολογίζονται και εφαρμόζονται χωριστά διαφορετικοί ΣΕ για το HC και για τα NO_x κατά τον υπολογισμό των επιπέδων επιδείνωσης εκπομπών από το αποτέλεσμα μιας δοκιμής εκπομπών, πριν συνδυαστούν οι προκύπτουσες τιμές επιδείνωσης για τα NO_x και το HC, προκειμένου να διακριβωθεί η συμμόρφωση με το πρότυπο.

Σε περιπτώσεις όπου η δοκιμή δεν διενεργείται για την πλήρη ΠΔΕ, οι τιμές των εκπομπών κατά το τέλος της ΠΔΕ ορίζονται από την παρεκβολή σε όλη την ΠΔΕ της τάσης επιδείνωσης των εκπομπών που υπολογίζεται για την περίοδο δοκιμής.

Όταν τα αποτελέσματα της δοκιμής εκπομπών καταγράφονται περιοδικά κατά τη διάρκεια της δοκιμής διατηρησιμότητας με συσσώρευση ωρών λειτουργίας, εφαρμόζονται οι συνήθεις στατιστικές τεχνικές επεξεργασίας βάσει της ορθής πρακτικής προκειμένου να προσδιοριστούν τα επίπεδα εκπομπών στο τέλος της ΠΔΕ· μπορεί να εφαρμοστεί δοκιμή στατιστικής σημαντικότητας κατά τον προσδιορισμό των τελικών τιμών εκπομπών.

Εάν ο υπολογισμός καταλήγει σε τιμή μικρότερη του 1,00 για έναν πολλαπλασιαστικό ΣΕ, ή μικρότερη του 0,00 για έναν προσθετικό ΣΕ, τότε ο ΣΕ είναι 1,0 ή 0,00, αντίστοιχα.

- 1.1.1.4 Ένας κατασκευαστής μπορεί, με την συναίνεση της εγκρίνουσας αρχής, να χρησιμοποιήσει τιμές ΣΕ που έχουν προσδιοριστεί από τα αποτελέσματα των δοκιμών διατηρησιμότητας που έχουν διενεργηθεί για τον υπολογισμό των τιμών ΣΕ για την πιστοποίηση κινητήρων ΑΣυ για βαρέα επαγγελματικά οδικά οχήματα. Αυτό επιτρέπεται εάν υπάρχει τεχνολογική ισοδυναμία μεταξύ της σειράς κινητήρων για οδικά οχήματα και της σειράς κινητήρων για μη οδικές εφαρμογές που θα υποβάλουν τις τιμές ΣΕ για πιστοποίηση. Οι τιμές ΣΕ που λαμβάνονται από αποτελέσματα δοκιμής διατηρησιμότητας εκπομπών για οδικούς κινητήρες, πρέπει να υπολογίζονται επί τη βάση των τιμών ΠΔΕ, όπως ορίζονται στην παράγραφο 2.
- 1.1.1.5 Σε περίπτωση που μια σειρά κινητήρων χρησιμοποιεί καθιερωμένη τεχνολογία, αντί δοκιμής μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια ανάλυση βάσει ορθών τεχνικών πρακτικών για τον καθορισμό του συντελεστή επιδείνωσης για τη σειρά κινητήρων που υποβάλλονται υπό την προϋπόθεση ότι συναινεί η εγκρίνουσα αρχή.

1.2 Πληροφορίες ΣΕ στις αιτήσεις έγκρισης

- 1.2.1 Σε αιτήσεις για πιστοποίηση σειράς κινητήρων ΑΣυ που δεν χρησιμοποιούν διάταξη μετεπεξεργασίας καθορίζονται προσθετικοί ΣΕ για κάθε ρύπο.
- 1.2.2 Σε αιτήσεις για πιστοποίηση σειράς κινητήρων ΑΣυ που χρησιμοποιούν διάταξη μετεπεξεργασίας καθορίζονται πολλαπλασιαστικοί ΣΕ για κάθε ρύπο.
- 1.2.3 Ο κατασκευαστής παρέχει στην υπηρεσία έγκρισης τύπου, εάν του ζητηθεί, πληροφορίες για τη στήριξη των τιμών ΣΕ. Στις πληροφορίες αυτές συνήθως περιλαμβάνονται αποτελέσματα δοκιμών εκπομπών, χρονοδιάγραμμα δοκιμών συσσώρευσης ωρών λειτουργίας, διαδικασίες συντήρησης καθώς και πληροφορίες για τη στήριξη τεχνικών κρίσεων τεχνολογικής ισοδυναμίας, εάν συντρέχει περίπτωση.

2. ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΦΑΣΕΩΝ IIIA ΚΑΙ IIIB

- 2.1. **Οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν την ΠΔΕ που περιλαμβάνονται στον πίνακα 1 της παραγράφου αυτής.**

Πίνακας 1: Κατηγορίες ΠΔΕ για κινητήρες ΑΣυ φάσεων ΙΙΑ και ΙΙΒ (ώρες)

Κατηγορία (ζώνη ισχύος)	Ωφέλιμη ζωή (ώρες) ΠΔΕ
≤ 37 kW (κινητήρες σταθερής ταχύτητας)	3.000
≤ 37 kW (κινητήρες μη σταθερής ταχύτητας)	5.000
> 37 kW	8.000
Κινητήρες για χρήση σε πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας	10.000

4. ΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V ΤΡΟΠΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΩΣ ΕΞΗΣ:

- Οι τρέχουσες επικεφαλίδες αντικαθίστανται από τις ακόλουθες:

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΓΚΡΙΣΕΩΣ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΗ ΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ Ι, ΙΙ ΚΑΙ ΙΙΑ ΚΑΙ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΠΛΟΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ

- Εισάγονται οι ακόλουθες νέες επικεφαλίδες και πίνακες μετά τον πίνακα για το καύσιμο αναφοράς για τους πετρελαιοκινητήρες, ως εξής:

ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΗ ΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ A_{sv} ΜΕ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΙΙΒ

Παράμετρος	Μονάδα	Όρια ⁽¹⁾		Μέθοδος δοκιμής
		Ελάχιστο	Μέγιστο	
Αριθμός κετανίου ⁽²⁾			54,0	EN-ISO 5165
Πυκνότητα στους 15°C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Απόσταξη				
50% σημείο	°C	245	-	EN-ISO 3405
95% σημείο	°C	345	350	EN-ISO 3405
Τελικό σημείο ζέσεως	°C	-	370	EN-ISO 3405
Σημείο αναφλέξεως	°C	55	-	EN 22719
CFPP	°C	-	-5	EN 116
Ιξώδες στους 40°C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Περιεκτικότητα σε θείο	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Διάβρωση χαλκού		-	κατηγορία 1	EN-ISO 2160
Κατάλοιπα άνθρακα κατά Conradson (10% DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Τέφρα	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Νερό	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Αριθμός εξουδετέρωσης (ισχυρό οξύ)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Σταθερότητα στην οξείδωση ⁽⁴⁾	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Λιπαντική ισχύς [διάμετρος του σημείου φθοράς μετά τη δοκιμή HFRR (Παλινδρομικό στοιχείο υψηλής συχνότητας) στους 60°C)	μm	-	400	CEC F-06-A-96

Παράμετρος	Μονάδα	Όρια ⁽¹⁾		Μέθοδος δοκιμής
		Ελάχιστο	Μέγιστο	
FAME (Μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων)	Απαγορεύονται			

⁽¹⁾ Οι τιμές που αναφέρονται στην προδιαγραφή είναι «αληθείς τιμές». Για τον καθορισμό των οριακών τους τιμών εφαρμόστηκαν οι όροι του ISO 4259 «Πετρελαϊκά προϊόντα - Καθορισμός και εφαρμογή ακριβών στοιχείων για τις μεθόδους δοκιμής» και για τον καθορισμό ελάχιστης τιμής ελήφθη υπόψη μια ελάχιστη διαφορά 2R πάνω από το μηδέν· για τον καθορισμό μέγιστης και ελάχιστης τιμής, η ελάχιστη διαφορά είναι 4R (R = αναπαραγωγιμότητα).

Ασχέτως του μέτρου αυτού, το οποίο είναι αναγκαίο για τεχνικούς λόγους, ο παραγωγός καυσίμων θα πρέπει, πάντως, να στοχεύει σε μηδενική τιμή όταν η καθοριζόμενη μέγιστη τιμή είναι 2R και στη μέση τιμή στην περίπτωση αναφοράς μεγίστου και ελαχίστου ορίου. Εφόσον είναι αναγκαίο να διευκρινιστεί αν ένα καύσιμο πληροί τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι όροι του ISO 4259.

⁽²⁾ Η κλίμακα αριθμού κετανίου δεν είναι σύμφωνη με την απαίτηση μιας ελάχιστης κλίμακας τιμών 4R. Εντούτοις, σε περιπτώσεις διαφωνίας μεταξύ του προμηθευτή και του χρήστη του καυσίμου, για την επίλυση των διαφορών αυτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι όροι του ISO 4259 υπό την προϋπόθεση ότι πραγματοποιούνται επαναληπτικές μετρήσεις, σε αριθμό ικανό για την επίτευξη της αναγκαίας ακρίβειας, κατά προτίμηση σε μεμονωμένους προσδιορισμούς.

⁽³⁾ Θα αναφέρεται η πραγματική περιεκτικότητα σε θείο του καυσίμου που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή τύπου I.

⁽⁴⁾ Μολονότι ελέγχεται η οξειδωτική σταθερότητα, είναι πιθανόν η διάρκεια ζωής να είναι περιορισμένη. Θα πρέπει να ζητούνται από τον προμηθευτή οδηγίες εναποθηκεύσεως και διάρκειας ζωής.

5. ΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 1 ΤΟΥ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ VII ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΑΚΟΛΟΥΘΟ ΚΕΙΜΕΝΟ:

Προσάρτημα 1

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΜΕ ΣΥΜΠΙΕΣΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

1. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ NRSC¹:

1.1. 1.1. Καύσιμο αναφοράς που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή

1.1.1. Αριθμός κετανίου:

1.1.2. Περιεκτικότητα σε θείο:

1.1.3. Πυκνότητα:

1.2. Λιπαντικό

1.2.1. Μάρκα(ες):

¹ Για την περίπτωση διαφόρων συγγενών κινητήρων να γίνεται αναφορά σε καθένα ξεχωριστά.

1.2.2. Τύπος(οι):

(αναφέρατε ποσοστό ελαίου στο μείγμα αν το λιπαντικό και το καύσιμο αναμειγνύονται)

1.3. Εξαρτήματα κινούμενα από τον κινητήρα (εάν ισχύει)

1.3.1. Απαρίθμηση και στοιχεία ταυτοποίησης:.....

1.3.2. Ισχύς απορροφούμενη στην αναφερόμενη ταχύτητα του κινητήρα (όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή):

	Ισχύς P_{AE} (kW) απορροφούμενη σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα ⁽¹⁾ , λαμβανομένου υπόψη του προσαρτήματος 3 του παρόντος παραρτήματος	
Εξοπλισμός	Ενδιάμεση (εάν ισχύει)	Ονομαστική
Σύνολο:		

⁽¹⁾ Δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 10% της ισχύος που μετριέται κατά τη δοκιμή.

1.4. Λειτουργία κινητήρα

1.4.1. Ταχύτητα κινητήρα

Στροφές βραδυπορίαςrpm

Ενδιάμεση ταχύτητα rpm

Ονομαστική ταχύτητα rpm

1.4.2. Ισχύς κινητήρα¹

	Ρύθμιση ισχύος (kW) σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα	
Κατάσταση	Ενδιάμεση (εάν ισχύει)	Ονομαστική
Μέγιστη ισχύς μετρούμενη στη δοκιμή (P_M) (kW) (a)		
Ολική ισχύς απορροφούμενη από εξαρτήματα κινούμενα από τον κινητήρα σύμφωνα με το σημείο 1.3.2 του παρόντος προσαρτήματος ή το σημείο 3.1 του παραρτήματος III (P_{AE})		

¹ Μη διορθωμένη ισχύς μετρούμενη σύμφωνα με τις διατάξεις του σημείου 2.4 του παραρτήματος I.

(kW) (b)		
Καθαρή ισχύς κινητήρα όπως καθορίζεται στο σημείο 2.4 του παραρτήματος I (kW) (c)		
c = a + b		

1.5. Επίπεδα εκπομπών

1.5.1. Ρύθμιση δυναμομέτρου (kW)

	Ρύθμιση δυναμομέτρου (kW) σε διάφορες ταχύτητες του κινητήρα	
Ποσοστιαίο φορτίο	Ενδιάμεση (εάν ισχύει)	Ονομαστική
10 (εάν ισχύει)		
25 (εάν ισχύει)		
50		
75		
100		

1.5.2. Αποτελέσματα εκπομπών από τη δοκιμή NRSC:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NOx:g/kWh

NMHC+NOx:g/kWh

Σωματίδια: g/kWh

1.5.3. Σύστημα δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε για τη δοκιμή NRSC:

1.5.3.1. Εκπομπές αερίων¹:

1.5.3.2. Σωματίδια¹:.....

1.5.3.2.1. Μέθοδος²: μονού/πολλαπλού φίλτρου

2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ NRTC³:

2.1. Αποτελέσματα εκπομπών από τη δοκιμή NRTC:

CO :g/kWh

¹ Σημειώστε τους αριθμούς σχημάτων που ορίζονται στο παράρτημα VI σημείο 1

² Διαγράψτε ό,τι δεν ισχύει.

³ Για την περίπτωση διαφόρων συγγενών κινητήρων να γίνεται αναφορά σε καθένα ξεχωριστά.

NMHC:..... g/kWh

NOx. g/kWh

Σωματίδια: g/kWh

NMHC+NOx:g/kWh

2.2. Σύστημα δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε για τη δοκιμή NRSC:

Αξιολόγηση αέριων εκπομπών¹:.....

Σωματίδια¹:

Μέθοδος²: μονού/πολλαπλού φίλτρου

6. ΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΙΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΩΣ ΕΞΗΣ:

- προστίθεται μια νέα παράγραφος 3:

3. Για τις κατηγορίες κινητήρων H, Θ και I (φάση IIIA) και για τις κατηγορίες κινητήρων IA, IB, και IΓ (φάση IIIB) όπως ορίζονται στο άρθρο 8 σημείο 3, οι ακόλουθες εγκρίσεις τύπου και, όταν συντρέχει περίπτωση, τα σχετικά σήματα έγκρισης αναγνωρίζονται ως ισοδύναμα προς τις εγκρίσεις που χορηγούνται σύμφωνα με την παρούσα οδηγία·

3.1 Εγκρίσεις τύπου χορηγούμενες σύμφωνα με την οδηγία 88/77/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 99/96/ΕΚ, οι οποίες είναι σύμφωνες με τα στάδια B1, B2 ή C που προβλέπονται στο άρθρο 2 και σημείο 6.2.1 του παραρτήματος I.

3.2 Εγκρίσεις χορηγούμενες σύμφωνα με τον κανονισμό αριθ. 49, σειρά τροποποιήσεων 03 της UN-ECE (Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη) οι οποίες είναι σύμφωνες με τα στάδια B1, B2 και C που προβλέπονται στην παράγραφο 5.2.

¹ Σημειώστε τους αριθμούς σχημάτων που ορίζονται στο παράρτημα VI σημείο 1
² Διαγράψτε ό,τι δεν ισχύει.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

«Παράρτημα VI

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

Αριθμός σχήματος	Περιγραφή
2	Σύστημα ανάλυσης πρωτογενών καυσαερίων
3	Σύστημα ανάλυσης αραιωμένων καυσαερίων
4	Μερική ροή, ισοκινητική ροή, έλεγχος φυσητήρα αναρροφήσεως, κλασματική δειγματοληψία
5	Μερική ροή, ισοκινητική ροή, έλεγχος φυσητήρα πίεσεως, κλασματική δειγματοληψία
6	Μερική ροή, έλεγχος CO ₂ ή NO _x , κλασματική δειγματοληψία
7	Μερική ροή, ισοζύγιο CO ₂ και άνθρακα, ολική δειγματοληψία
8	Μερική ροή, μέτρηση συγκεντρώσεως και απλό βεντούρι, κλασματική δειγματοληψία
9	Μερική ροή, δίδυμο βεντούρι ή στόμιο και μέτρηση συγκέντρωσης, κλασματική δειγματοληψία
10	Μερική ροή, διαχωρισμός με πολλαπλούς σωλήνες και μέτρηση συγκεντρώσεως, κλασματική δειγματοληψία
11	Μερική ροή, έλεγχος ροής, ολική δειγματοληψία
12	Μερική ροή, έλεγχος ροής, κλασματική δειγματοληψία
13	Πλήρης ροή, αντλία θετικού εκτοπίσματος ή βεντούρι κρίσιμης ροής, κλασματική δειγματοληψία
14	Σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων
15	Σύστημα αραιώσεως για σύστημα πλήρους ροής

1.1. 1.1. Προσδιορισμός των αέριων εκπομπών

Το σημείο 1.1.1 και τα σχήματα 2 και 3 περιέχουν λεπτομερείς περιγραφές των συνιστωμένων συστημάτων δειγματοληψίας και αναλύσεως. Επειδή διαφορετικές επίσης διατάξεις μπορούν να παραγάγουν ισοδύναμα αποτελέσματα, δεν απαιτείται η πλήρης συμμόρφωση προς τα ανωτέρω σχήματα. Μπορούν να χρησιμοποιούνται πρόσθετα εξαρτήματα όπως όργανα, βαλβίδες, πηνία, αντλίες και διακόπτες για την παροχή πρόσθετων πληροφοριών και το συντονισμό των λειτουργιών των συστατικών συστημάτων. Τυχόν εξαρτήματα που δεν χρειάζονται για τη διατήρηση της ορθότητας σε μερικά συστήματα, μπορούν να αποκλείονται εάν ο αποκλεισμός τους βασίζεται σε ορθή τεχνική κρίση.

1.1.1. Αέρια συστατικά των καυσαερίων CO, CO₂, HC, NO_x

Περιγράφεται αναλυτικό σύστημα για τον προσδιορισμό των αέριων εκπομπών στα πρωτογενή ή αραιωμένα καυσαέρια που βασίζεται στη χρήση των εξής:

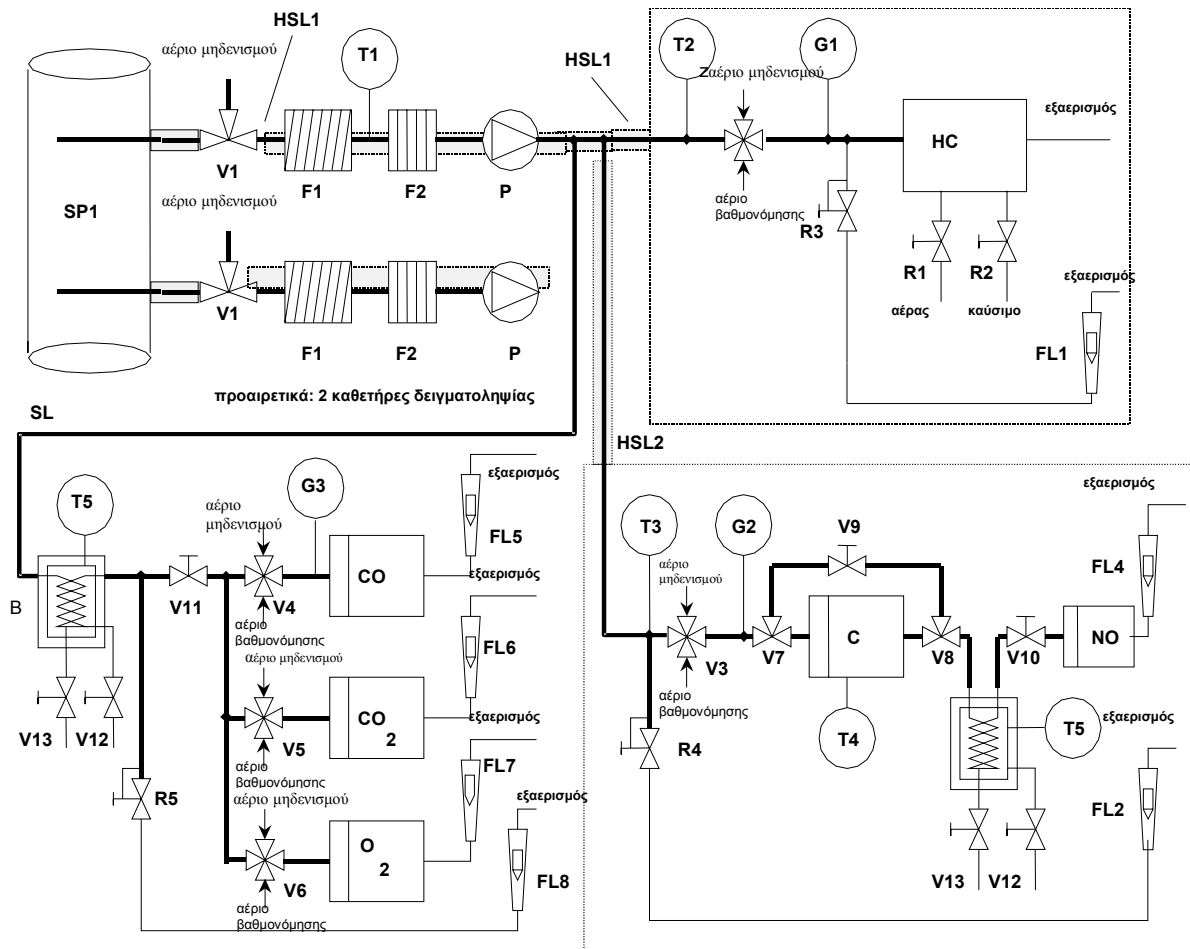
- Αναλύτης HFID για τη μέτρηση υδρογονανθράκων
- Αναλύτες NDIR για τη μέτρηση του μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα
- HCLD ή ισοδύναμος αναλύτης για τη μέτρηση του οξειδίου του αζώτου.

Για τα πρωτογενή καυσαέρια (βλ. σχήμα 2), το δείγμα για όλα τα συστατικά μπορεί να λαμβάνεται με ένα καθετήρα δειγματοληψίας ή με δύο καθετήρες δειγματοληψίας που να είναι σε άμεση γειτνίαση και που χωρίζονται εσωτερικώς κατευθυνόμενοι στους διάφορους αναλύτες. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε σε κανένα σημείο του συστήματος ανάλυσης να μην επέρχεται συμπύκνωση των συστατικών των καυσαερίων (συμπεριλαμβανομένου του νερού και του θειικού οξέος).

Για τα αραιωμένα καυσαέρια (βλ. σχήμα 3), το δείγμα για τους υδρογονάνθρακες πρέπει να λαμβάνεται με καθετήρα δειγματοληψίας διαφορετικό από εκείνον για το δείγμα των άλλων συστατικών. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε σε κανένα σημείο του συστήματος ανάλυσης να μην επέρχεται συμπύκνωση των συστατικών των καυσαερίων (συμπεριλαμβανομένου του νερού και του θειικού οξέος).

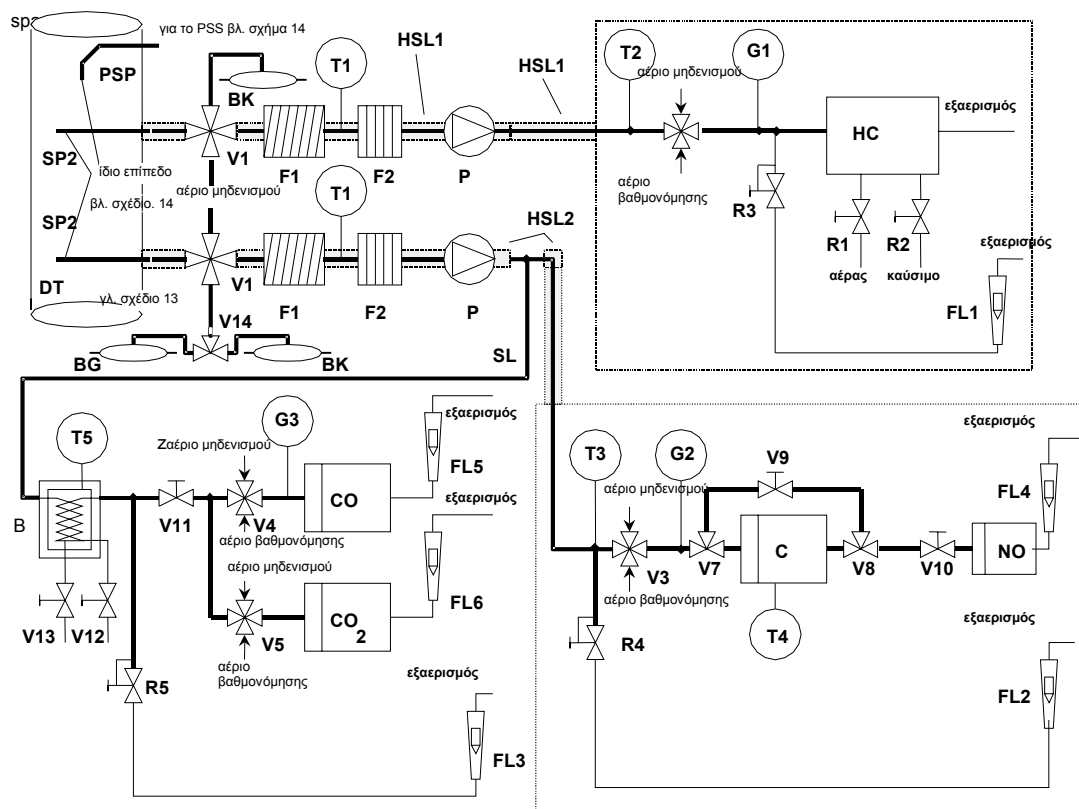
Σχήμα 2

Διάγραμμα ροής συστήματος ανάλυσης καυσαερίων CO, NOx και HC



Σχήμα 3

Διάγραμμα ροής συστήματος ανάλυσης αραιωμένων καυσαερίων CO, CO₂, NO_x και HC



Περιγραφές - Σχήματα 2 και 3

Γενική δήλωση:

Όλα τα συστατικά μέρη του συστήματος δειγματοληψίας πρέπει να διατηρούνται στη θερμοκρασία που καθορίζεται για τα αντίστοιχα συστήματα

- SP1: Καθετήρας δειγματοληψίας πρωτογενών καυσαερίων (μόνο σχήμα 2)

Συνιστάται να χρησιμοποιείται ευθύς καθετήρας από ανοξείδωτο χάλυβα με κλειστό άκρο και με πολλές οπές. Η εσωτερική του διάμετρος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την εσωτερική διάμετρο της γραμμής δειγματοληψίας. Το πάχος του τοιχώματος του καθετήρα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1 mm. Πρέπει να υπάρχουν κατ' ελάχιστον τρεις οπές σε τρία διαφορετικά ακτινικά επίπεδα μεγέθους τέτοιου ώστε να δειγματίζουν περίπου την ίδια ροή. Ο καθετήρας πρέπει να καλύπτει το 80 % τουλάχιστον της διαμέτρου του σωλήνα της εξατμίσεως.

- SP2: Καθετήρας δειγματοληψίας HC αραιωμένων καυσαερίων (μόνο σχήμα 3)

Ο καθετήρας πρέπει:

- να αντιστοιχεί στα πρώτα 254 mm έως 762 mm της γραμμής δειγματοληψίας υδρογονανθράκων,

- να έχει 5 mm ελάχιστη εσωτερική διάμετρο,
 - να τοποθετείται στη σήραγγα αραιώσεως DT (σημείο 1.2.1.2) σε σημείο όπου αναμειγνύονται καλά ο αέρας αραιώσεως και τα καυσαέρια (δηλ. σε σημείο ευρισκόμενο σε απόσταση δεκαπλάσια της διαμέτρου της σήραγγας μετά το σημείο όπου τα καυσαέρια εισέρχονται στη σήραγγα αραιώσεως),
 - να απέχει ικανή απόσταση (ακτινικώς) από τους άλλους καθετήρες και το τοίχωμα της σήραγγας έτσι ώστε να μη υφίσταται την επίδραση τυχόν ομμόρου ή δινών,
 - να θερμαίνεται έτσι ώστε να αυξάνεται η θερμοκρασία του ρεύματος του αέρα στους $463\text{ K } (190\text{ }^{\circ}\text{C}) \pm 10\text{ K}$ στην έξοδο του καθετήρα.
- *SP3: Καθετήρας δειγματοληψίας CO, CO₂, NO_x αραιωμένων καυσαερίων (μόνο σχήμα 3)*

Ο καθετήρας πρέπει:

- να είναι στο ίδιο επίπεδο με τον SP2,
 - να απέχει ικανή απόσταση (ακτινικώς) από τους άλλους καθετήρες και το τοίχωμα της σήραγγας έτσι ώστε να μη υφίσταται την επίδραση τυχόν ομμόρου ή δινών,
 - να θερμαίνεται και να μονώνεται καθ' όλο το μήκος του μέχρι μία ελάχιστη θερμοκρασία $328\text{ K } (55\text{ }^{\circ}\text{C}) \pm 10\text{ K}$ για να παρεμποδίζεται η συμπύκνωση του νερού.
- *HSL1: Θερμαινόμενη γραμμή δειγματοληψίας*

Η γραμμή δειγματοληψίας παρέχει δείγμα αερίου από ένα μόνο καθετήρα στο ή στα σημεία διαχωρισμού και στον αναλύτη HC.

Η γραμμή δειγματοληψίας πρέπει:

- να έχει 5 mm ελάχιστη και 13,5 mm μέγιστη εσωτερική διάμετρο,
 - να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από PTFE,
 - να διατηρεί θερμοκρασία τοιχώματος $463\text{ K } (190\text{ }^{\circ}\text{C}) \pm 10\text{ K}$ μετρούμενη σε κάθε ξεχωριστά ελεγχόμενο θερμαινόμενο τμήμα, εάν η θερμοκρασία των καυσαερίων στον καθετήρα δειγματοληψίας είναι ίση ή κατώτερη των $463\text{ K } (190\text{ }^{\circ}\text{C})$,
 - να διατηρεί θερμοκρασία τοιχώματος μεγαλύτερη από $453\text{ K } (180\text{ }^{\circ}\text{C})$ εάν η θερμοκρασία των καυσαερίων στον καθετήρα δειγματοληψίας είναι πάνω από $463\text{ K } (190\text{ }^{\circ}\text{C})$,
 - να διατηρεί θερμοκρασία αερίων $463\text{ K } (190\text{ }^{\circ}\text{C}) \pm 10\text{ K}$ πριν από το θερμαινόμενο φίλτρο (F2) και τον HFID.
- *HSL2: Θερμαινόμενη γραμμή δειγματοληψίας NO_x*

Η γραμμή δειγματοληψίας πρέπει:

- να διατηρεί θερμοκρασία τοιχώματος 328 έως 473 K (55 έως 200 °C) μέχρι τον μετατροπέα όταν χρησιμοποιείται λουτρό ψύξεως και μέχρι τον αναλύτη όταν δεν χρησιμοποιείται λουτρό ψύξεως,
- να είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή PTFE.

Δεδομένου ότι η γραμμή δειγματοληψίας χρειάζεται να θερμαίνεται μόνον για την παρεμπόδιση συμπύκνωσης νερού και θειικού οξέος, η θερμοκρασία της γραμμής δειγματοληψίας εξαρτάται από την περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο.

- *SL: Γραμμή δειγματοληψίας για CO (CO₂)*

Η γραμμή πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή PTFE. Μπορεί να θερμαίνεται ή όχι.

- *BK: Σάκος περιβάλλοντος (προαιρετικός· μόνο σχήμα 3)*

Για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων του περιβάλλοντος.

- *BG: Σάκος δειγματοληψίας (προαιρετικός· μόνο σχήμα 3 για ανάλυση CO και CO₂)*

Για τη μέτρηση των συγκεντρώσεων δείγματος.

- *F1: Θερμαινόμενο προφίλτρο (προαιρετικό)*

Η θερμοκρασία πρέπει να είναι ίδια με εκείνη της HSL1.

- *F2: Θερμαινόμενο φίλτρο*

Το φίλτρο αφαιρεί τυχόν στερεά σωματίδια από το δείγμα των αερίων πριν από τον αναλύτη. Η θερμοκρασία πρέπει να είναι ίδια με εκείνη της HSL1. Το φίλτρο πρέπει να αλλάζεται όποτε είναι απαραίτητο.

- *P: Θερμαινόμενη αντλία δειγματοληψίας*

Η αντλία πρέπει να θερμαίνεται στη θερμοκρασία της HSL1.

- *HC*

Θερμαινόμενος ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (HFID) για τον προσδιορισμό των υδρογονανθράκων. Η θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται στους 453 έως 473 K (180 έως 200 °C).

- *CO, CO₂*

Αναλύτες NDIR για τον προσδιορισμό του μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα.

- *NO₂*

(H)CLD αναλύτης για τον προσδιορισμό των οξειδίων του αζώτου. Εάν χρησιμοποιείται HCLD, αυτός πρέπει να διατηρείται σε θερμοκρασία 328 έως 473 K (55 έως 200 °C).

- *Μετατροπέας C*

Πρέπει να χρησιμοποιείται μετατροπέας για την καταλυτική αναγωγή NO₂ σε NO πριν από την ανάλυση στον CLD ή HCLD.

- *B: Λουτρό ψύξεως*

Για την ψύξη και συμπύκνωση του νερού από το δείγμα καυσαερίων. Το λουτρό πρέπει να διατηρείται σε θερμοκρασία 273 έως 277 K (0 έως 4 °C) με πάγο ή ψύξη. Είναι προαιρετικό εάν ο αναλύτης είναι απηλλαγμένος από τυχόν παρεμβολές υδρατμών όπως προσδιορίζεται στο παράρτημα III προσάρτημα 2 σημεία 1.9.1 και 1.9.2.

Χημικοί ξηραντές δεν επιτρέπονται για την απομάκρυνση του νερού από το δείγμα.

- *T1, T2, T3: Αισθητήρας θερμοκρασίας*

Για την παρακολούθηση του ρεύματος αερίων.

- *T4: Αισθητήρας θερμοκρασίας*

Θερμοκρασία του μετατροπέα NO₂-NO.

- *T5: Αισθητήρας θερμοκρασίας*

Για την παρακολούθηση της θερμοκρασίας του λουτρού ψύξεως.

- *G1, G2, G3: Μετρητής πίεσεως*

Για τη μέτρηση της πίεσης στις γραμμές δειγματοληψίας.

- *R1, R2: Ρυθμιστής πίεσεως*

Για τον έλεγχο της πίεσεως του αέρα και του καυσίμου, αντιστοίχως, για τον HFID.

- *R3, R4, R5: Ρυθμιστής πίεσεως*

Για να ελέγχεται η πίεση στις γραμμές δειγματοληψίας και η ροή προς τους αναλύτες.

- *FL1, FL2, FL3: Ροόμετρο*

Για την παρακολούθηση της ροής του δείγματος στην παράκαμψη.

- *FL4 έως FL7: Ροόμετρο (προαιρετικό)*

Για την παρακολούθηση του ρυθμού ροής διαμέσου των αναλυτών.

- *V1 έως V6: Βαλβίδα επιλογής*

Κατάλληλη δικλείδα για την επιλογική ροή δείγματος, αερίου βαθμονόμησης ή αερίου μηδενισμού προς τον αναλύτη.

- *V7, V8: Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα*

Για την παράκαμψη του μετατροπέα NO₂-NO.

- *V9: Βελονωτή βαλβίδα*

Για την εξισορρόπηση της ροής διαμέσου του μετατροπέα NO₂-NO και της παρακάμψεως.

- *V10, V11: Βελονωτή βαλβίδα*

Για τη ρύθμιση της ροής στους αναλύτες.

- *V12, V13: Ειδική βαλβίδα (toggle valve)*

Για την αποστράγγιση του συμπυκνώματος από το λουτρό B.

- *V14: Βαλβίδα επιλογής*

Επιλογή του σάκου δείγματος ή περιβάλλοντος.

1.2. Προσδιορισμός των σωματιδίων

Στα σημεία 1.2.1 και 1.2.2 και στα σχήματα 4 έως 15 περιέχονται λεπτομερείς περιγραφές των συνιστωμένων συστημάτων δειγματοληψίας και αραιώσεως. Επειδή διαφορετικές επίσης διατάξεις μπορούν να παραγάγουν ισοδύναμα αποτελέσματα, δεν απαιτείται η πλήρης συμμόρφωση προς τα ανωτέρω σχήματα. Μπορούν να χρησιμοποιούνται πρόσθετα εξαρτήματα όπως όργανα, βαλβίδες, πηνία, αντλίες και διακόπτες για την παροχή πρόσθετων πληροφοριών και το συντονισμό των λειτουργιών των συστατικών συστημάτων. Τυχόν εξαρτήματα που δεν χρειάζονται για τη διατήρηση της ορθότητας σε μερικά συστήματα, μπορούν να αποκλείονται εάν ο αποκλεισμός τους βασίζεται σε ορθή τεχνική κρίση.

1.2.1. Σύστημα αραιώσεως

1.2.1.1. Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής (σχήματα 4 έως 12)¹

Περιγράφεται σύστημα αραιώσεως που βασίζεται στην αραιώση μέρους του ρεύματος των καυσαερίων. Ο διαχωρισμός του ρεύματος των καυσαερίων και η επακόλουθη διαδικασία αραιώσεως μπορεί να γίνει με διαφόρων τύπων συστήματα αραιώσεως. Για τη μετέπειτα συλλογή των σωματιδίων, στο σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (σημείο 1.2.2, σχήμα 14) μπορεί να περάσει το σύνολο ή μέρος μόνον των αραιωμένων καυσαερίων. Η πρώτη μέθοδος αναφέρεται ως *τύπος ολικής δειγματοληψίας* και η δεύτερη ως *τύπος κλασματικής δειγματοληψίας*.

Ο υπολογισμός του λόγου αραιώσεως εξαρτάται από τον τύπο του χρησιμοποιούμενου συστήματος.

Συνιστώνται οι ακόλουθοι τύποι:

- *ισοκινητικά συστήματα (σχήματα 4 και 5)*

¹ Τα σχήματα 4 έως 12 παρουσιάζουν πολλούς τύπους συστημάτων αραιώσεως μερικής ροής, τα οποία μπορούν κανονικά να χρησιμοποιηθούν για δοκιμή υπό σταθερές συνθήκες (NRSC). Ωστόσο, λόγω των πολύ σοβαρών περιορισμών των δοκιμών υπό μεταβατικές συνθήκες, μόνο εκείνα τα συστήματα αραιώσεως μερικής ροής (σχήματα 4 έως 12) που πληρούν όλες τις απαιτήσεις που αναφέρονται στο σημείο «Προδιαγραφές συστημάτων αραιώσεως μερικής ροής» στο παράρτημα III προσάρτημα 1 παράγραφος 2.4 γίνονται δεκτά για τις δοκιμές υπό μεταβατικές συνθήκες (NRTC).

Με τα συστήματα αυτά, η ροή στο σωλήνα μεταφοράς εναρμονίζεται με τη ροή των πρωτογενών καυσαερίων από πλευράς ταχύτητας αερίου ή/και πίεσεως, επιβάλλοντας τοιουτοτρόπως αδιατάρακτη και ομοιόμορφη ροή καυσαερίων στον καθετήρα δειγματοληψίας. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας ένα συντονιστή και έναν ευθείας προσεγγίσεως σωλήνα πιο μπροστά από το σημείο δειγματοληψίας. Ο λόγος διαχωρισμού υπολογίζεται κατόπιν από ευκόλως μετρούμενα μεγέθη όπως οι διάμετροι των σωλήνων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ισοκίνηση χρησιμοποιείται μόνον για την εναρμόνιση των συνθηκών ροής και όχι για την εναρμόνιση της κατανομής μεγεθών. Η τελευταία δεν είναι συνήθως αναγκαία, καθώς τα σωματίδια είναι αρκετά μικρά για να ακολουθούν τις γραμμές ροής του ρευστού.

- *συστήματα ελεγχόμενης ροής με μέτρηση της συγκεντρώσεως (σχήματα 6 έως 10)*

Με τα συστήματα αυτά, λαμβάνεται δείγμα από τον όγκο των καυσαερίων ρυθμίζοντας τη ροή του αέρα αραιώσεως και την ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων. Ο λόγος αραιώσεως προσδιορίζεται από τις συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών, όπως το CO₂ ή το NO_x, που ενυπάρχουν κανονικά στα καυσαέρια του κινητήρα. Μετρώνται οι συγκεντρώσεις στα καυσαέρια αραιώσεως και στον αέρα αραιώσεως, ενώ η συγκέντρωση στα πρωτογενή καυσαέρια μπορεί να μετρηθεί είτε απ' ευθείας ή να προσδιοριστεί από τη ροή του καυσίμου και από την εξίσωση ισοζυγίου άνθρακα, εάν είναι γνωστή η σύσταση του καυσίμου. Τα συστήματα μπορούν να ελέγχονται από τον υπολογισμένο λόγο αραιώσεως (σχήματα 6 και 7) ή από την ροή στο σωλήνα μεταφοράς (σχήματα 8, 9 και 10).

- *συστήματα ελεγχόμενης ροής με μέτρηση της ροής (σχήματα 11 και 12)*

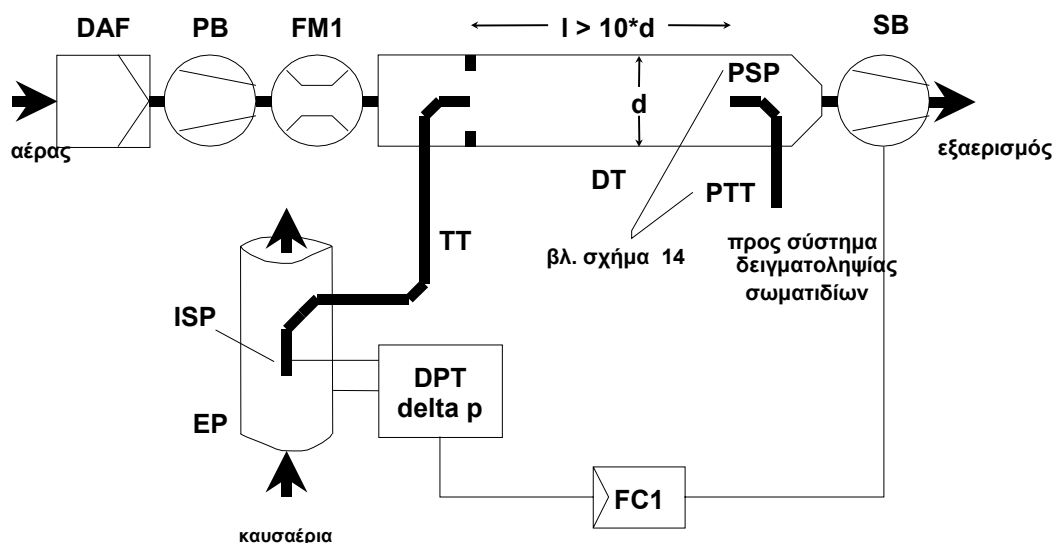
Με τα συστήματα αυτά, λαμβάνεται δείγμα από τον όγκο των καυσαερίων ρυθμίζοντας τη ροή του αέρα αραιώσεως και την ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων. Ο λόγος αραιώσεως προσδιορίζεται από τη διαφορά των δύο ρυθμών ροής. Απαιτείται ορθή διακρίβωση των ροομέτρων του ενός ως προς το άλλο, αφού το σχετικό μέγεθος των δύο ρυθμών ροής μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά σφάλματα σε μεγάλους λόγους αραιώσεως (σχήματα 9 και παραπάνω). Ο έλεγχος της ροής είναι πολύ ευθύς διατηρώντας σταθερό το ρυθμό ροής των αραιωμένων καυσαερίων και μεταβάλλοντας τον ρυθμό ροής του αέρα αραιώσεως, εφόσον χρειάζεται.

Για να εκδηλωθούν στην πράξη τα πλεονεκτήματα των συστημάτων αραιώσεως μερικής ροής, πρέπει να δίδεται προσοχή στο να αποφεύγονται τα πιθανά προβλήματα απώλειας σωματιδίων στο σωλήνα μεταφοράς, ώστε να διασφαλίζεται λήψη αντιπροσωπευτικού δείγματος καυσαερίων και ο προσδιορισμός του λόγου διαχωρισμού.

Τα περιγραφόμενα συστήματα χρειάζονται προσοχή στις κρίσιμες αυτές περιοχές.

Σχήμα 4

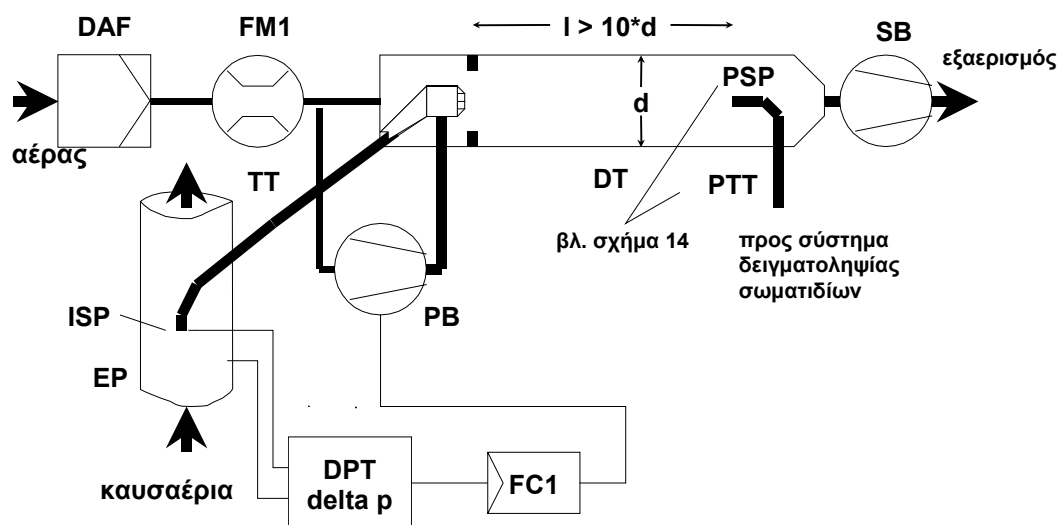
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με ισοκινητικό καθετήρα και κλασματική δειγματοληψία (έλεγχος SB)



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του σωλήνα μεταφοράς TT με τον ισοκινητικό καθετήρα δειγματοληψίας ISP. Με τον μορφοτροπέα πίεσης DPT μετριέται η διαφορική πίεση των καυσαερίων μεταξύ σωλήνα εξατμίσεως και εισόδου του καθετήρα. Το σήμα αυτό διαβιβάζεται στη διάταξη ελέγχου ροής FC1 που ελέγχει τον ανεμιστήρα αναρροφήσεως SB για τη διατήρηση της διαφορικής πίεσης μηδέν στο άκρο του καθετήρα. Υπό τις συνθήκες αυτές, οι ταχύτητες των καυσαερίων στον EP και στον ISP είναι ταυτόσημες και η ροή διαμέσου του ISP και του TT αποτελεί σταθερό κλάσμα της ροής των καυσαερίων. Ο λόγος διαχωρισμού προσδιορίζεται από τα εμβαδά των εγκάρσιων διατομών του EP και του ISP. Ο ρυθμός ροής του αέρα αραιώσεως μετριέται με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM1. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από το ρυθμό ροής του αέρα αραιώσεως και το λόγο διαχωρισμού.

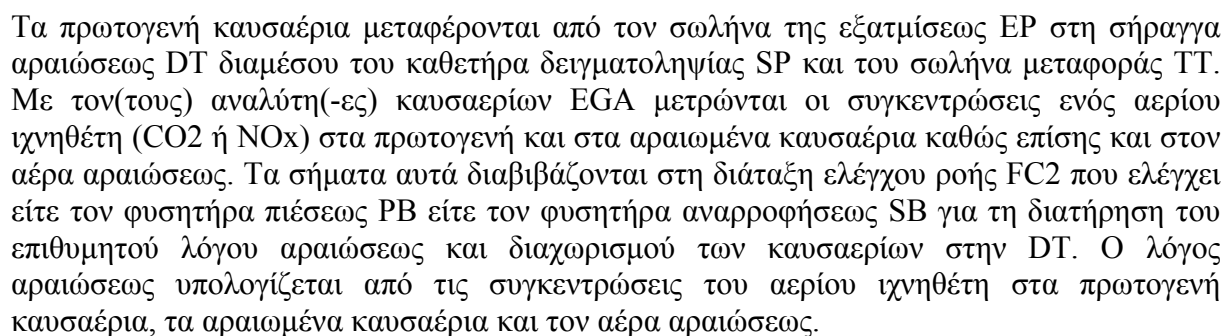
Σχήμα 5

Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με ισοκινητικό καθετήρα και κλασματική δειγματοληψία (έλεγχος PB)



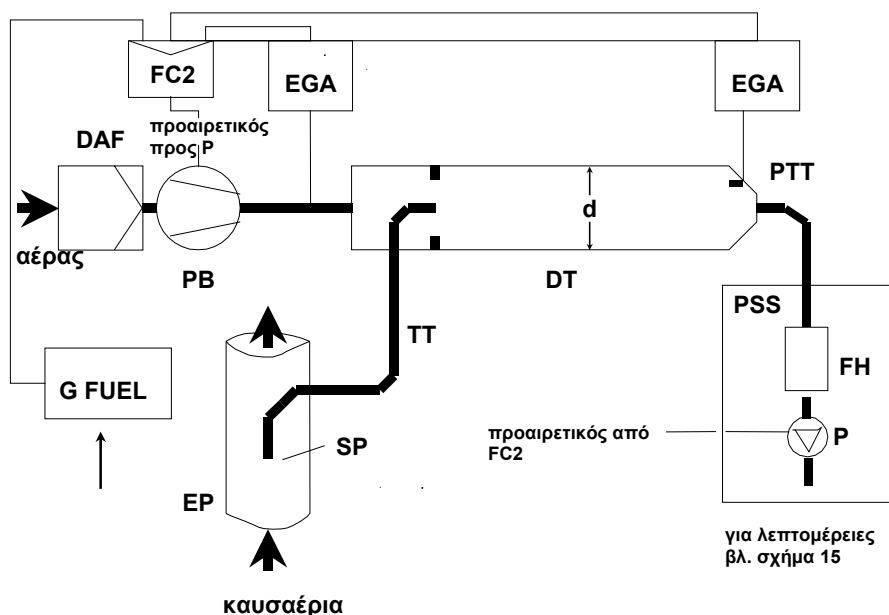
Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του σωλήνα μεταφοράς TT με τον ισοκινητικό καθετήρα δειγματοληψίας ISP. Με τον μορφοτροπέα πίεσης DPT μετριέται η διαφορική πίεση των καυσαερίων μεταξύ σωλήνα εξατμίσεως και εισόδου του καθετήρα. Το σήμα αυτό διαβιβάζεται στη διάταξη ελέγχου ροής FC1 που ελέγχει τον ανεμιστήρα αναρροφήσεως PB για τη διατήρηση της διαφορικής πίεσης μηδέν στο άκρο του καθετήρα. Αυτό γίνεται παίρνοντας ένα μικρό κλάσμα του αέρα αραιώσεως του οποίου ο ρυθμός ροής έχει ήδη μετρηθεί με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM1 και προσάγοντάς το στο TT μέσω πνευματικού στομίου. Υπό τις συνθήκες αυτές, οι ταχύτητες των καυσαερίων στον EP και στον ISP είναι ταυτόσημες και η ροή διαμέσου του ISP και του TT αποτελεί σταθερό κλάσμα της ροής των καυσαερίων. Ο λόγος διαχωρισμού προσδιορίζεται από τα εμβαδά των εγκάρσιων διατομών του EP και του ISP. Ο αέρας αραιώσεως αναρροφάται διαμέσου της DT από τον φυσητήρα αναρροφήσεως SB και ο ρυθμός ροής μετριέται με την FM1 στην είσοδο της DT. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από το ρυθμό ροής του αέρα αραιώσεως και το λόγο διαχωρισμού.

Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με CO₂ και NO_x και μέτρηση συγκεντρώσεων με κλασματική δειγματοληψία



Σχήμα 7

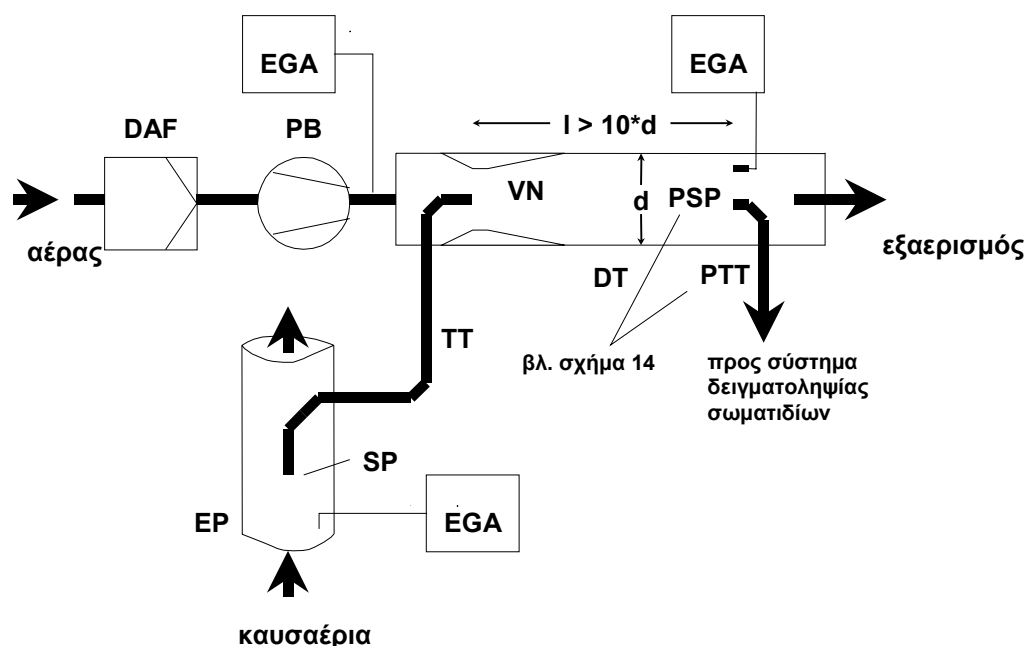
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με συγκέντρωση CO₂ και μέτρηση συγκεντρώσεως με ισοζύγιο άνθρακα και ολική δειγματοληψία



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT. Με τον(τους) αναλύτη(-ες) καυσαερίων EGA μετρώνται οι συγκεντρώσεις του CO₂ στα αραιωμένα καυσαέρια καθώς επίσης και στον αέρα αραιώσεως. Τα σήματα CO₂ και ροής καυσίμου GFUEL διαβιβάζονται είτε στη διάταξη ελέγχου ροής FC2 είτε στη διάταξη ελέγχου ροής FC3 του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων (βλ. σχήμα 14). Η FC2 ελέγχει τον φυσητήρα πίεσεως PB ενώ η FC3 ελέγχει το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (βλ. σχήμα 14), ρυθμιζομένων τοιουτοτρόπως των ροών προς και από το σύστημα ώστε να διατηρείται ο επιθυμητός λόγος διαχωρισμού και αραιώσεως καυσαερίων στην DT. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τις συγκεντρώσεις CO₂ και GFUEL χρησιμοποιώντας την παραδοχή ισοζυγίου άνθρακα.

Σχήμα 8

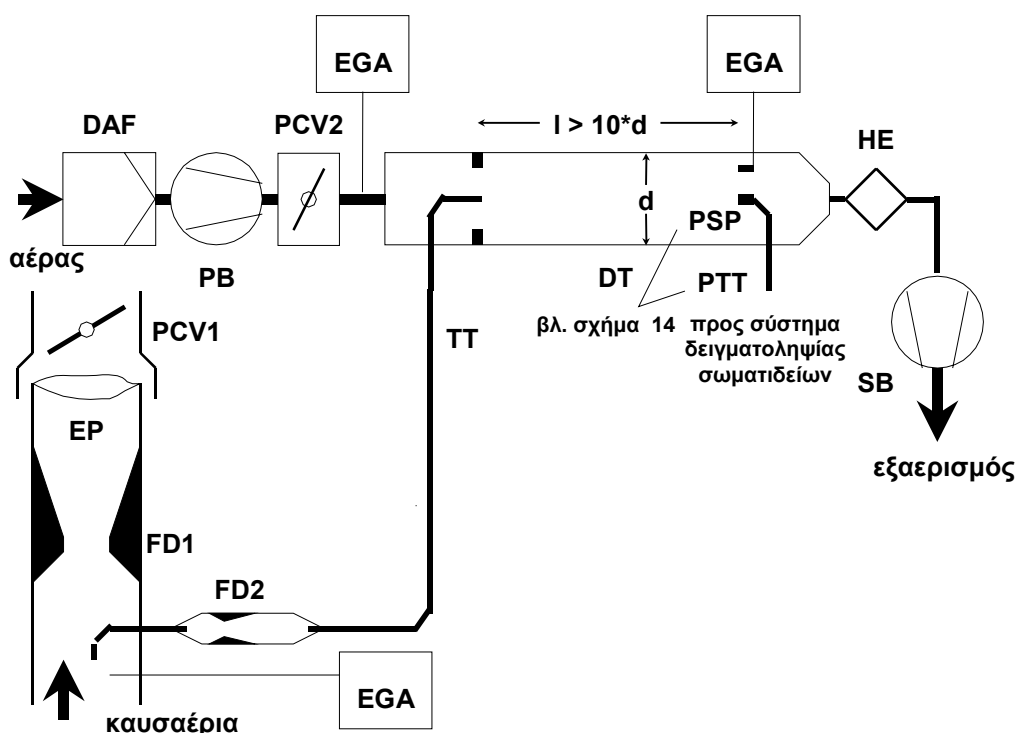
Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με μονό βεντούρι, μέτρηση συγκεντρώσεως και κλασματική δειγματοληψία



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT χάρη στην αρνητική πίεση που δημιουργείται από το βεντούρι VN στην DT. Ο ρυθμός ροής αερίου διαμέσου του TT εξαρτάται από την συναλλαγή ορμής στη ζώνη του βεντούρι και συνεπώς επηρεάζεται από την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στην έξοδο του TT. Κατά συνέπεια, ο διαχωρισμός των καυσαερίων για ένα δεδομένο ρυθμό ροής στη σήραγγα δεν είναι σταθερός και ο λόγος αραιώσεως σε χαμηλό φορτίο είναι ελαφρώς μικρότερος από εκείνον σε υψηλό φορτίο. Οι συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών (CO_2 ή NO_x) μετρώνται στα πρωτογενή καυσαέρια, στα αραιωμένα καυσαέρια και στον αέρα αραιώσεως με τον(τους) αναλύτη(-ες) καυσαερίων EGA και ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τις ούτω μετρούμενες τιμές.

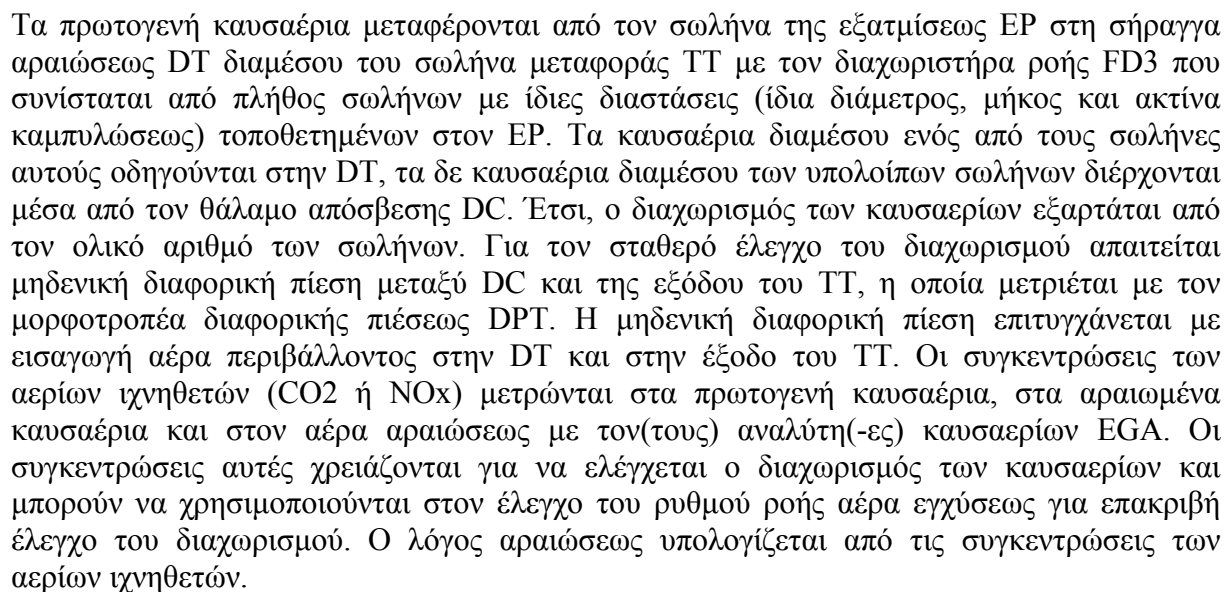
Σχήμα 9

Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με δίδυμο βεντούρι ή δίδυμο στόμιο, μέτρηση συγκεντρώσεως και κλασματική δειγματοληψία

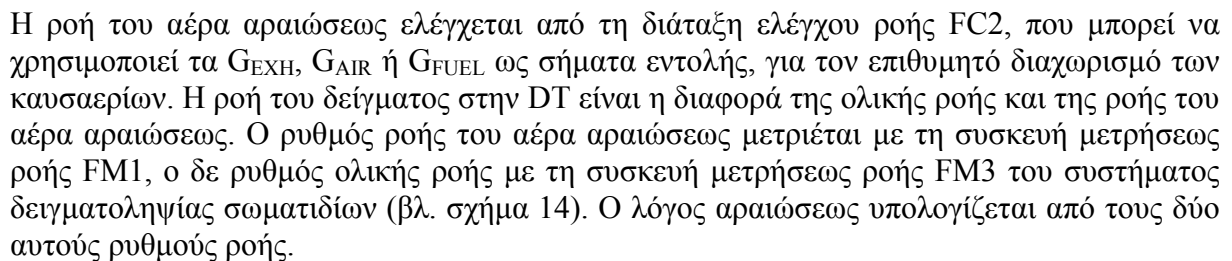


Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT με ένα διαχωριστήρα ροής που περιλαμβάνει σύστημα στομίων ή βεντούρι. Το πρώτο FD1 ευρίσκεται στον EP, το δεύτερο FD2 στον TT. Επιπλέον, απαιτούνται δύο βαλβίδες ελέγχου πίεσεως (PCV1 και PCV2) για τη διατήρηση σταθερού διαχωρισμού καυσαερίων ελέγχοντας την αντίθλιψη στον EP και την πίεση στην DT. Η PCV1 ευρίσκεται κατά τη διεύθυνση της ροής μετά τον SP στον EP, η δε PCV2 μεταξύ του φυσητήρα πίεσεως PB και DT. Οι συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών (CO_2 ή NO_x) μετρώνται στα πρωτογενή καυσαέρια, στα αραιωμένα καυσαέρια και στον αέρα αραιώσεως με τον(τους) αναλύτη(-ες) καυσαερίων EGA. Οι συγκεντρώσεις αυτές είναι αναγκαίες για τον έλεγχο του διαχωρισμού των καυσαερίων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη ρύθμιση των PCV1 και PCV2 για επακριβή έλεγχο του διαχωρισμού. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τις συγκεντρώσεις των αερίων ιχνηθετών.

Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με διαχωρισμό πολλαπλού σωλήνα, μέτρηση συγκεντρώσεως και κλασματική δειγματοληψία

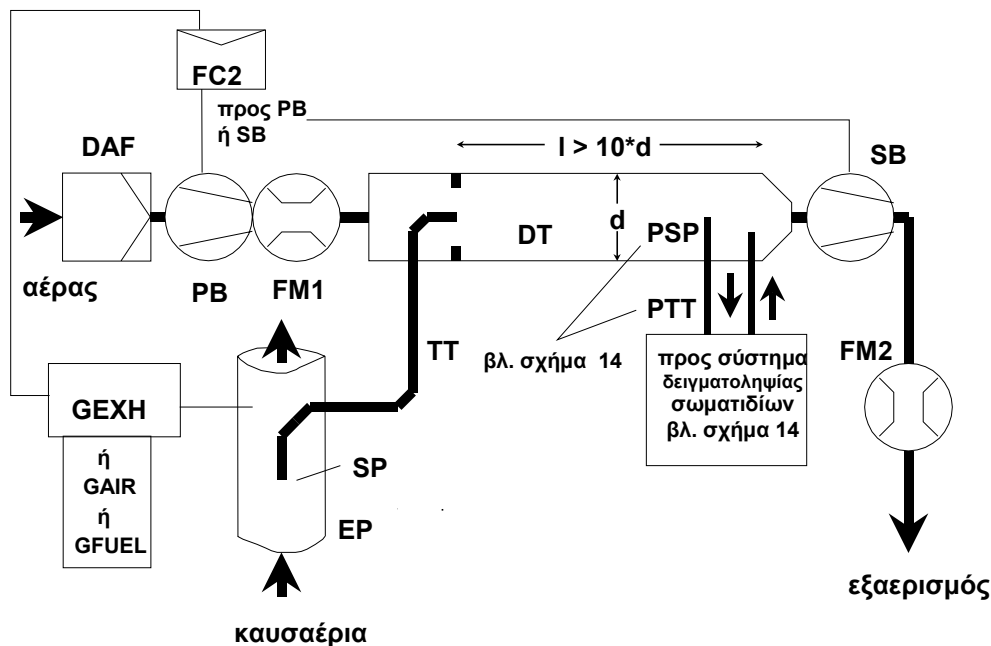


Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με έλεγχο ροής και ολική δειγματοληψία



Σχήμα 12

Σύστημα αραιώσεως μερικής ροής με έλεγχο ροής και κλασματική δειγματοληψία



Τα πρωτογενή καυσαέρια μεταφέρονται από τον σωλήνα της εξατμίσεως EP στη σήραγγα αραιώσεως DT διαμέσου του καθετήρα δειγματοληψίας SP και του σωλήνα μεταφοράς TT. Ο διαχωρισμός των καυσαερίων και η ροή στην DT κανονίζονται με τη διάταξη ροής FC2 που ρυθμίζει τις ροές (ή ταχύτητες) του φυσητήρα πίεσεως PB και του φυσητήρα αναρροφήσεως SB, κατ' αναλογία. Αυτό είναι δυνατόν αφού το δείγμα που λαμβάνεται με το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων επιστρέφεται στην DT. Τα GEXH, GAIR ή GFUEL μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σήματα εντολών για την FC2. Ο ρυθμός ροής του αέρα αραιώσεως μετριέται με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM1, η δε ολική ροή με τη συσκευή μετρήσεως ροής FM2. Ο λόγος αραιώσεως υπολογίζεται από τους δύο αυτούς ρυθμούς ροής.

Περιγραφή - Σχήματα 4 έως 12

- EP: Σωλήνας εξατμίσεως

Ο σωλήνας εξατμίσεως μπορεί να είναι μονωμένος. Για τη μείωση της θερμικής αδράνειας του σωλήνα εξατμίσεως συνιστάται λόγος πάχους προς διάμετρο το πολύ 0,015. Περιορίζεται η χρήση εύκαμπτων μερών σε λόγο μήκους προς διάμετρο το πολύ 12. Οι καμπύλες πρέπει να είναι οι ελάχιστες δυνατές για τη μείωση των εναποθέσεων λόγω αδρανείας. Εάν το σύστημα περιλαμβάνει σιγαστήρα κλίνης δοκιμής, ο σιγαστήρας μπορεί επίσης να είναι μονωμένος.

Σε ισοκινητικό σύστημα, ο σωλήνας εξατμίσεως πρέπει να μην περιλαμβάνει γωνίες, καμπύλες και απότομες μεταβολές διαμέτρου, επί μήκος τουλάχιστον ίσο αφενός μεν προς το εξαπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα στα ανάντη της ροής, αφετέρου δε προς το τριπλάσιο στα κατάντη, με αφετηρία το άκρο του καθετήρα. Η ταχύτητα των αερίων στη ζώνη δειγματοληψίας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10 m/s εκτός από την περίπτωση λειτουργίας στις στροφές βραδυπορίας. Η διακύμανση της πίεσεως των καυσαερίων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα ± 500 Pa κατά μέσον όρο.

Οποιαδήποτε μέτρα λαμβάνονται για τη μείωση των διακυμάνσεων της πίεσεως πέραν της χρήσεως συστήματος καυσαερίων τύπου πλαισίου (όπου περιλαμβάνονται σιγαστήρας και συσκευή μετεπεξεργασίας) δεν πρέπει να αλλοιώνουν την απόδοση του κινητήρα ούτε να προκαλούν την εναπόθεση σωματιδίων.

Σε συστήματα χωρίς ισοκινητικούς καθετήρες, συνιστάται να υπάρχει ευθύς σωλήνας επί μήκος ίσο αφενός μεν προς το εξαπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα στα ανάντη της ροής, αφετέρου δε προς το τριπλάσιο στα κατόντη, με αφετηρία το άκρο του καθετήρα.

- *SP: Καθετήρας δειγματοληψίας (σχήματα 6 έως 12) Η εσωτερική διάμετρος πρέπει κατ' ελάχιστον να είναι 4 mm.*

Ο λόγος των διαμέτρων μεταξύ σωλήνα εξατμίσεως και καθετήρα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον 4. Ο καθετήρας πρέπει να είναι ένας ανοικτός σωλήνας στραμμένος προς τα ανάντη της ροής και τοποθετημένος στον κεντρικό άξονα του σωλήνα εξατμίσεως ή να είναι καθετήρας με πολλές οπές, όπως περιγράφεται στο SP1 στο σημείο 1.1.1.

- *ISP: Ισοκινητικός καθετήρας δειγματοληψίας (σχήματα 4 και 5)*

Ο ισοκινητικός καθετήρας δειγματοληψίας πρέπει να είναι στραμμένος προς τα ανάντη της ροής και τοποθετημένος στον κεντρικό άξονα του σωλήνα εξατμίσεως εκεί όπου πληρούνται οι συνθήκες ροής στο τμήμα EP, σχεδιασμένος δε για να παρέχει αναλογικό δείγμα των πρωτογενών καυσαερίων. Η εσωτερική διάμετρος πρέπει κατ' ελάχιστον να είναι 12 mm.

Για τον ισοκινητικό διαχωρισμό των καυσαερίων απαιτείται σύστημα ελέγχου με τη διατήρηση μηδενικής διαφορικής πίεσεως μεταξύ EP και ISP. Υπό τις συνθήκες αυτές, οι ταχύτητες των καυσαερίων στον EP και ISP είναι ταυτόσημες και η κατά μάζα ροή διαμέσου του ISP είναι σταθερό κλάσμα της ροής των καυσαερίων. Ο ISP πρέπει να συνδέεται με μορφοτροπέα διαφορικής πίεσεως. Ο έλεγχος για την παροχή μηδενικής διαφορικής πίεσεως μεταξύ EP και ISP πραγματοποιείται με διάταξη ελέγχου ταχύτητας φυσητήρα ή ροής.

- *FD1, FD2: Διαχωριστής ροής (σχήμα 9)*

Στον σωλήνα εξατμίσεως EP και στο σωλήνα μεταφοράς TT τοποθετείται αντίστοιχα ένα σύστημα από βεντούρι ή στόμια για την παροχή αναλογικού δείγματος πρωτογενών καυσαερίων. Για τον αναλογικό διαχωρισμό απαιτείται η ύπαρξη συστήματος ελέγχου αποτελούμενου από δύο βαλβίδες ελέγχου πίεσεως PCV1 και PCV2 που ελέγχουν τις πιέσεις στον EP και στην DT.

- *FD3: Διαχωριστής ροής (σχήμα 10)*

Στον σωλήνα εξατμίσεως EP τοποθετείται σύστημα σωλήνων (μονάδα πολλαπλών σωλήνων) για τη λήψη αναλογικού δείγματος των πρωτογενών καυσαερίων. Ένας από τους σωλήνες προσάγει καυσαέρια στη σήραγγα αραιώσεως DT, ενώ οι άλλοι αποστέλλουν καυσαέρια σε ένα θάλαμο αποσβέσεως DC. Οι σωλήνες πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις (ίδια διάμετρο, μήκος, ακτίνα καμπυλώσεως), έτσι ώστε ο διαχωρισμός των καυσαερίων να εξαρτάται από τον συνολικό αριθμό των σωλήνων. Για τον αναλογικό διαχωρισμό απαιτείται σύστημα ελέγχου που διατηρεί μηδενική διαφορική πίεση μεταξύ της εξόδου της μονάδας πολλαπλών σωλήνων στον DC και

της εξόδου στον ΤΤ. Υπό τις συνθήκες αυτές, οι ταχύτητες των καυσαερίων στον ΕΡ και FD3 είναι αναλογικές και η ροή ΤΤ είναι ένα σταθερό κλάσμα της ροής των καυσαερίων. Τα δύο σημεία πρέπει να συνδέονται με ένα μορφοτροπέα διαφορικής πίεσεως DPT. Ο έλεγχος για την παροχή μηδενικής διαφορικής πίεσεως πραγματοποιείται με τη διάταξη ελέγχου ροής FC1.

- *EGA: Αναλύτης καυσαερίων (σχήματα 6 έως 10)*

Μπορούν να χρησιμοποιούνται αναλύτες CO₂ ή NO_x (με τη μέθοδο του ισοζυγίου άνθρακα, μόνο CO₂). Οι αναλύτες πρέπει να διακριβώνονται όπως και οι αναλύτες για τη μέτρηση των αέριων εκπομπών. Για τον προσδιορισμό των διαφορών των συγκεντρώσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ένας ή περισσότεροι αναλύτες.

Η ορθότητα των συστημάτων μετρήσεως πρέπει να είναι τέτοια ώστε η ορθότητα των G_{EDFW,i} να κινείται στα όρια του $\pm 4 \%$.

- *TT: Σωλήνας μεταφοράς (σχήματα 4 έως 12)*

Ο σωλήνας μεταφοράς δειγμάτων σωματιδίων πρέπει:

- να είναι κατά το δυνατόν βραχύτερος και το πολύ μήκους 5 m,
- διαμέτρου τουλάχιστον ίσης προς εκείνη του καθετήρα, όχι όμως άνω των 25 mm,
- να βγαίνει στον κεντρικό άξονα της σήραγγας αραιώσεως και να είναι στραμμένος προς τα κατάντη της ροής.

Εάν ο σωλήνας έχει μήκος έως 1 μέτρο, πρέπει να είναι μονωμένος με υλικό με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας το πολύ 0,05 W/(m·K) με ακτινικό πάχος μονώσεως αντιστοιχούν στη διάμετρο του καθετήρα. Εάν ο σωλήνας είναι μήκος άνω του 1 μέτρου, πρέπει να μονώνεται και να θερμαίνεται σε μια θερμοκρασία τοιχώματος κατ' ελάχιστον 523 K (250 °C).

Εναλλακτικώς, οι απαιτούμενες θερμοκρασίες τοιχώματος του σωλήνα μεταφοράς μπορούν να προσδιορίζονται μέσω τυποποιημένων υπολογισμών μετάδοσης θερμότητας.

- *DPT: Μορφοτροπέας διαφορικής πίεσεως (σχήματα 4, 5 και 10)*

Η κλίμακα του μορφοτροπέα διαφορικής πίεσεως πρέπει να είναι το πολύ ± 500 Pa.

- *FC1: Διάταξη ελέγχου ροής (σχήματα 4, 5 και 10)*

Στα ισοκινητικά συστήματα (σχήματα 4 και 5) απαιτείται η ύπαρξη διατάξεως ελέγχου ροής για τη διατήρηση μηδενικής διαφορικής πίεσεως μεταξύ ΕΡ και ISP. Η ρύθμιση μπορεί να γίνει:

α) ελέγχοντας την ταχύτητα ή ροή του φυσητήρα αναρροφήσεως (SB) και διατηρώντας την ταχύτητα του φυσητήρα πίεσεως (PB) σταθερή κατά τη διάρκεια κάθε φάσης λειτουργίας (σχήμα 4)

ή

β) ρυθμίζοντας τον φυσητήρα αναρροφήσεως (SB) σε μια σταθερή κατά μάζα ροή των αραιωμένων καυσαερίων και ελέγχοντας τη ροή του φυσητήρα πίεσεως PB και, κατά συνέπεια, τη ροή του δείγματος των καυσαερίων σε μια περιοχή στο άκρο του σωλήνα μεταφοράς (TT) (σχήμα 5).

Στην περίπτωση συστήματος ελεγχόμενης πίεσεως το παραμένον σφάλμα στο βρόχο ελέγχου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα ± 3 Pa. Οι διακυμάνσεις της πίεσης στη σήραγγα αραιώσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει κατά μέσο όρο ± 250 Pa.

Σε σύστημα πολλαπλών σωλήνων (σχήμα 10) για τον αναλογικό διαχωρισμό των καυσαερίων απαιτείται η ύπαρξη διατάξεως ελέγχου ροής που να διατηρεί μηδενική διαφορική πίεση μεταξύ της εξόδου της μονάδας των πολλαπλών σωλήνων και της εξόδου του TT. Η ρύθμιση μπορεί να γίνεται ελέγχοντας τον ρυθμό ροής του αέρα εγχύσεως στην DT, στην έξοδο του TT.

- *PCV1, PCV2: Βαλβίδα ελέγχου πίεσεως (σχήμα 9)*

Στο σύστημα δίδυμου βεντούρι/δίδυμου στομίου, για τον αναλογικό διαχωρισμό της ροής απαιτείται η ύπαρξη δύο βαλβίδων ελέγχου πίεσεως για τον έλεγχο της αντίθλιψης του EP και της πίεσεως στην DT. Οι βαλβίδες πρέπει να βρίσκονται μετά τον SP στον EP προς την κατεύθυνση της ροής και μεταξύ PB και DT.

- *DC: Θάλαμος αποσβέσεως (σχήμα 10)*

Στην έξοδο της μονάδας πολλαπλών σωλήνων τοποθετείται θάλαμος αποσβέσεως για να ελαχιστοποιεί τις διακυμάνσεις πίεσεως στο σωλήνα εξατμίσεως EP.

- *VN: Βεντούρι (σχήμα 8)*

Στη σήραγγα αραιώσεως DT τοποθετείται κώνος διαχύσεως (βεντούρι) για τη δημιουργία αρνητικής πίεσεως στην περιοχή της εξόδου του σωλήνα μεταφοράς TT. Ο ρυθμός ροής αερίων διαμέσου του TT προσδιορίζεται από την συναλλαγή ορμής στη ζώνη του βεντούρι και είναι βασικά ανάλογος προς τον ρυθμό ροής του φυσητήρα πίεσεως PB οδηγώντας σε ένα σταθερό λόγο αραιώσεως. Επειδή η συναλλαγή ορμής επηρεάζεται από τη θερμοκρασία στην έξοδο του TT και την διαφορά πίεσεως μεταξύ EP και DT, ο πραγματικός λόγος αραιώσεως είναι ελαφρώς μικρότερος σε χαμηλό φορτίο σε σχέση με υψηλό φορτίο.

- *FC2: Διάταξη ελέγχου ροής (σχήματα 6, 7, 11 και 12· προαιρετικό)*

Για τον έλεγχο της ροής του ανεμιστήρα πίεσεως PB ή/και του ανεμιστήρα αναρροφήσεως SB μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια διάταξη ελέγχου. Αυτή μπορεί να συνδέεται με το σήμα ροής καυσίμου ή ροής καυσαερίων ή/και το διαφορικό σήμα CO₂ ή NO_x.

Όταν χρησιμοποιείται παροχή αέρα υπό πίεση (σχήμα 11), η FC2 ελέγχει απ' ευθείας τη ροή του αέρα.

- *FM1: Διάταξη μετρήσεως ροής (σχήματα 6, 7, 11 και 12)*

Αερίομετρο ή άλλο όργανο ροής για τη μέτρηση της ροής των αραιωμένων καυσαερίων. Η FM1 είναι προαιρετική εάν ο φυσητήρας πίεσεως PB είναι διακριβωμένος για τη μέτρηση της ροής.

- *FM2: Διάταξη μετρήσεως ροής (σχήμα 12)*

Αεριόμετρο ή άλλο όργανο ροής για τη μέτρηση της ροής των αραιωμένων καυσαερίων. Η FM2 είναι προαιρετική εάν ο φυσητήρας αναρροφήσεως SB είναι διακριβωμένος για τη μέτρηση της ροής.

- *PB: Φυσητήρας πίεσεως (σχήματα 4, 5, 6, 7, 8, 9 και 12)*

Για τον έλεγχο του ρυθμού ροής αέρα αραιώσεως, ο PB μπορεί να συνδεθεί με τις διατάξεις ελέγχου ροής FC1 ή FC2. Ο PB δεν είναι αναγκαίος όταν χρησιμοποιείται επιστόμιο με πεταλούδα. Ο PB μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής του αέρα αραιώσεως, εάν είναι διακριβωμένος.

- *SB: Φυσητήρας αναρροφήσεως (σχήματα 4, 5, 6, 9, 10 και 12)*

Μόνον για συστήματα κλασματικής δειγματοληψίας. Ο SB μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής αραιωμένων καυσαερίων εάν είναι διακριβωμένος.

- *DAF: Φίλτρο αέρα αραιώσεως (σχήματα 4 έως 12)*

Συνιστάται όπως ο αέρας αραιώσεως φιλτράρεται και καθαρίζεται με ενεργό άνθρακα για την απομάκρυνση υδρογονανθράκων του περιβάλλοντος. Ο αέρας αραιώσεως πρέπει να έχει θερμοκρασία $298\text{ K } (25\text{ }^{\circ}\text{C}) \pm 5\text{ K}$.

Εφόσον ζητείται από τους κατασκευαστές, ο αέρας αραιώσεως πρέπει να δειγματίζεται σύμφωνα με τους κανόνες της ορθής τεχνικής πρακτικής για τον προσδιορισμό των επιπέδων των σωματιδίων του περιβάλλοντος, που μπορούν να αφαιρούνται κατόπιν από τις τιμές που μετρώνται στα αραιωμένα καυσαέρια.

- *PSP: Καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήματα 4, 5, 6, 8, 9, 10 και 12)*

Ο καθετήρας αποτελεί το ακραίο τμήμα του PTT και:

- τοποθετείται στραμμένος προς τα ανάντη της ροής, σε σημείο όπου γίνεται καλή ανάμειξη του αέρα αραιώσεως και των καυσαερίων, δηλ. στον κεντρικό άξονα της σήραγγας αραιώσεως DT των συστημάτων αραιώσεως σε απόσταση δέκα περίπου φορές τη διάμετρο της σήραγγας κατάντη του σημείου εισόδου των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- πρέπει να έχει εσωτερική διάμετρο 12 mm κατ' ελάχιστον,
- μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- μπορεί να είναι μονωμένη.
- *DT: Σήραγγα αραιώσεως (σχήματα 4 έως 12)*

Η σήραγγα αραιώσεως:

- πρέπει να είναι ικανού μήκους ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης ανάμειξη των καυσαερίων και του αέρα αραιώσεως σε συνθήκες τυρβώδους ροής,
- πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα με:
 - λόγο πάχους προς διάμετρο το πολύ 0,025 για σήραγγες αραιώσεως εσωτερικής διαμέτρου άνω των 75 mm,
 - ονομαστικό πάχος τοιχώματος κατ' ελάχιστο 1,5 mm για σήραγγες αραιώσεως εσωτερικής διαμέτρου έως και 75 mm,
- πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον 75 mm στην περίπτωση της κλασματικής δειγματοληψίας,
- συνιστάται να έχει διάμετρο τουλάχιστον 25 mm στην περίπτωση ολικής δειγματοληψίας.
- μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) (θερμοκρασία τοιχώματος) με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- μπορεί να είναι μονωμένη.

Τα καυσαέρια του κινητήρα πρέπει να αναμειγνύονται καλά με τον αέρα αραιώσεως. Στα συστήματα κλασματικής δειγματοληψίας, η ποιότητα αναμείξεως πρέπει να ελέγχεται μετά τη θέση της σήραγγας σε υπηρεσία, μέσω κατατομής CO₂ της σήραγγας ενώ λειτουργεί ο κινητήρας (τουλάχιστον 4 ισαπέχοντα σημεία μετρήσεως). Εφόσον χρειάζεται, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στόμιο μείξεως.

Σημείωση: Εάν η θερμοκρασία περιβάλλοντος κοντά στη σήραγγα αραιώσεως DT είναι κάτω από τους 293 K (20 °C), πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να αποφεύγονται απώλειες σωματιδίων στα ψυχρά τοιχώματα της σήραγγας αραιώσεως. Συνεπώς, συνιστάται η θέρμανση ή/και μόνωση της σήραγγας όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Όταν ο κινητήρας λειτουργεί με υψηλά φορτία, η σήραγγα μπορεί να ψύχεται με ένα ήπιο σχετικώς μέσον όπως κάποιον ανεμιστήρα, εφόσον η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου δεν είναι κάτω από τους 293 K (20 °C).

- *HE: Εναλλάκτης θερμότητας (σχήματα 9 και 10)*

Ο εναλλάκτης θερμότητας πρέπει να είναι επαρκούς ικανότητας ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία στην είσοδο του φυσητήρα αναρροφήσεως SB στα όρια του ± 11 K ως προς τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

1.2.1.2. Σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής (σχήμα 13)

Περιγράφεται σύστημα αραιώσεως που βασίζεται στην αραιώση του συνόλου των καυσαερίων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της δειγματοληψίας σταθερού όγκου (CVS). Πρέπει να μετριέται ο συνολικός όγκος του μείγματος καυσαερίων και αέρα αραιώσεως. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σύστημα PDP ή CFV ή SSV.

Για τη μετέπειτα συλλογή των σωματιδίων, δείγμα των αραιωμένων καυσαερίων οδηγείται στο σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (σημείο 1.2.2 σχήματα 14 και 15). Εάν αυτό γίνεται απ' ευθείας, αναφέρεται ως μονή αραιώση. Εάν το δείγμα αραιωθεί μία ακόμη φορά στη σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως, αναφέρεται ως διπλή αραιώση. Η διπλή αραιώση είναι χρήσιμη αν με την απλή αραιώση δεν μπορεί να επιτευχθεί η απαιτούμενη θερμοκρασία στο μέτωπο του φίλτρου. Μολονότι είναι εν μέρει σύστημα αραιώσεως, το σύστημα διπλής αραιώσεως περιγράφεται ως τροποποίηση συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων στο σημείο 1.2.2 σχήμα 15, επειδή έχει κοινά τα περισσότερα από τα μέρη ενός τυπικού συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων.

Στη σήραγγα αραιώσεως συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής μπορούν επίσης να προσδιοριστούν αέριες εκπομπές. Ως εκ τούτου, οι καθετήρες δειγματοληψίας για τα αέρια συστατικά εμφανίζονται μεν στο σχήμα 13 αλλά δεν περιλαμβάνονται στον περιγραφικό κατάλογο. Οι αντίστοιχες απαιτήσεις περιγράφονται στο σημείο 1.1.1.

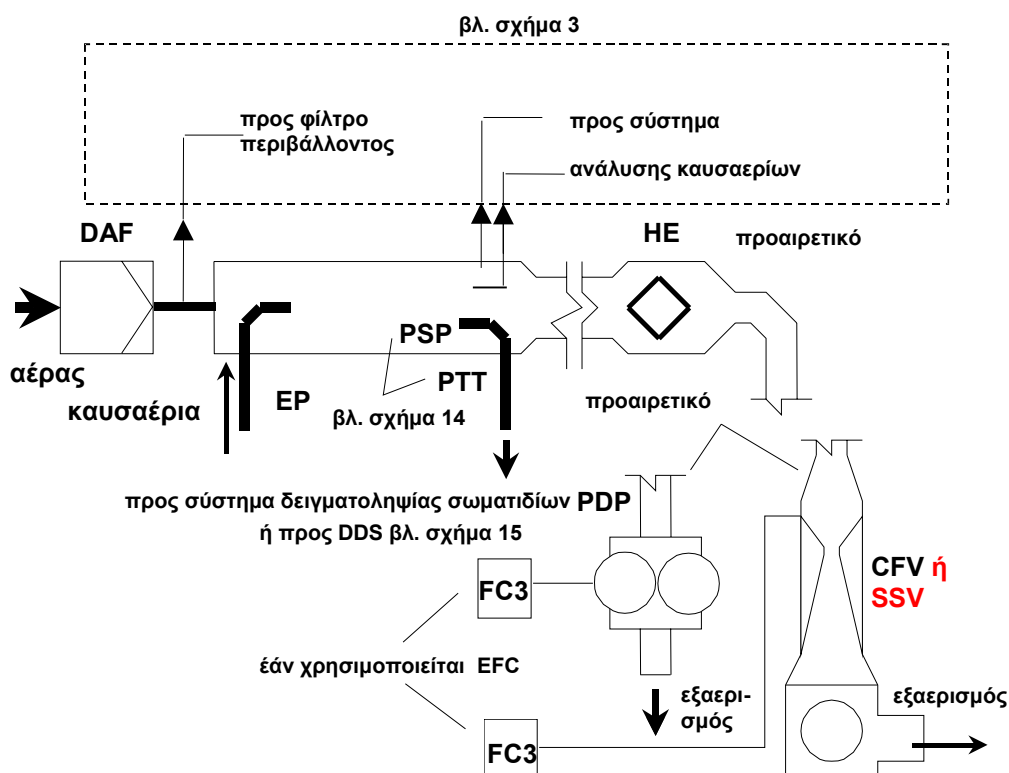
Περιγραφή - Σχήμα 13

- *EP: Σωλήνας εξατμίσεως*

Το μήκος του σωλήνα εξατμίσεως από την έξοδο της πολλαπλής καυσαερίων του κινητήρα, του στροβιλοπληρωτή ή της διάταξης μετεπεξεργασίας έως τη σήραγγα αραιώσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 m. Εάν το σύστημα έχει μήκος πάνω από 4 m, τότε όλες οι σωληνώσεις πέραν των 4 m πρέπει να μονώνονται, εκτός από τυχόν χρησιμοποιούμενο εν γραμμή μετρητή καπνού. Το ακτινικό πάχος της μονώσεως πρέπει να είναι τουλάχιστον 25 mm. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του μονωτικού υλικού θα είναι το πολύ ίσος προς 0,1 W/(m·K) μετρούμενος στους 673 K (400 °C). Για τη μείωση της θερμικής αδράνειας του σωλήνα εξατμίσεως συνιστάται λόγος πάχους προς διάμετρο το πολύ 0,015. Περιορίζεται η χρήση εύκαμπτων μερών σε λόγο μήκους προς διάμετρο το πολύ 12.

Σχήμα 13

Σύστημα αραιώσεως πλήρους ροής



Η συνολική ποσότητα των πρωτογενών καυσαερίων αναμειγνύεται στη σήραγγα αραιώσεως DT με τον αέρα αραιώσεως. Ο ρυθμός ροής αραιωμένων καυσαερίων μετριέται είτε με αντλία θετικού εκτοπίσματος PDP ή με βεντούρι κρίσιμης ροής CFV ή με βεντούρι υποηχητικής ροής SSV. Για την αναλογική δειγματοληψία των σωματιδίων και τον προσδιορισμό της ροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλάκτης θερμότητας HE ή σύστημα ηλεκτρονικής αντιστάθμισης ροής EFC. Επειδή ο προσδιορισμός της μάζας των σωματιδίων βασίζεται στη ροή του συνόλου των αραιωμένων καυσαερίων, δεν απαιτείται υπολογισμός του λόγου αραιώσεως.

- PDP: Αντλία θετικού εκτοπίσματος

Η PDP μετρά την ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων από τον αριθμό των στροφών και το εκτόπισμα της αντλίας. Η αντίθλιψη του συστήματος δεν πρέπει να υποβιβάζεται τεχνητώς από την PDP ή από το σύστημα εισόδου αέρα αραιώσεως. Η στατική αντίθλιψη καυσαερίων που μετριέται με λειτουργούν το σύστημα CVS πρέπει να παραμένει στα όρια του $\pm 1,5$ kPa ως προς τη στατική πίεση που μετριέται χωρίς σύνδεση με το CVS στις ίδιες στροφές και φορτίο του κινητήρα.

Η θερμοκρασία του αέριου μείγματος αμέσως έμπροσθεν της PDP δεν πρέπει να αποκλίνει πέραν των ± 6 K ως προς τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής, όταν δεν χρησιμοποιείται αντιστάθμιση ροής.

Αντιστάθμιση ροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνον αν η θερμοκρασία στην είσοδο της PDP δεν υπερβαίνει τους 323 K (50 °C).

- *CFV: Βεντούρι κρίσιμης ροής*

Το CFV μετρά την ολική ροή των αραιωμένων καυσαερίων διατηρώντας την ροή σε κατάσταση στραγγαλισμού (κρίσιμη ροή). Η στατική αντίθλιψη καυσαερίων που μετριέται με το σύστημα CFV πρέπει να παραμένει στα όρια του $\pm 1,5$ kPa ως προς τη στατική πίεση που μετριέται χωρίς σύνδεση με το CFV, στις ίδιες στροφές και φορτίο του κινητήρα. Η θερμοκρασία του αέριου μείγματος αμέσως έμπροσθεν της PDP δεν πρέπει να αποκλίνει πέραν των ± 11 K ως προς τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής, όταν δεν χρησιμοποιείται αντιστάθμιση ροής.

- *SSV: βεντούρι υποηχητικής ροής*

Το SSV μετρά την ολική ροή των αραιωμένων καυσίμων ως συνάρτηση της πίεσης στην είσοδο, της θερμοκρασίας στην είσοδο και της πτώσης της πίεσης μεταξύ της εισόδου και του λαιμού του SSV. Η στατική αντίθλιψη καυσαερίων που μετριέται με το σύστημα SSV πρέπει να παραμένει στα όρια του $\pm 1,5$ kPa ως προς τη στατική πίεση που μετριέται χωρίς σύνδεση με το SSV, στις ίδιες στροφές και φορτίο του κινητήρα. Η θερμοκρασία του αέριου μείγματος αμέσως έμπροσθεν της PDP δεν πρέπει να αποκλίνει πέραν των ± 11 K ως προς τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της δοκιμής, όταν δεν χρησιμοποιείται αντιστάθμιση ροής.

- *HE: Εναλλάκτης θερμότητας (προαιρετικός εάν χρησιμοποιείται EFC)*

Ο εναλλάκτης θερμότητας πρέπει να είναι επαρκούς ικανότητας ώστε η θερμοκρασία να διατηρείται εντός των ανωτέρω ορίων.

- *EFC: Ηλεκτρονική αντιστάθμιση ροής (προαιρετική εάν χρησιμοποιείται HE)*

Εάν η θερμοκρασία στην είσοδο είτε της PDP, είτε του CFV, είτε του SSV δεν διατηρείται στα προαναφερθέντα όρια, απαιτείται η ύπαρξη συστήματος αντιστάθμισης ροής για τη συνεχή μέτρηση του ρυθμού ροής και τον έλεγχο της αναλογικής δειγματοληψίας στο σύστημα σωματιδίων. Για τον σκοπό αυτό, τα σήματα του συνεχώς μετρούμενου ρυθμού ροής χρησιμοποιούνται για τη διόρθωση του ρυθμού ροής δείγματος διαμέσου των φίλτρων σωματιδίων του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων (βλ. σχήματα 14 και 15), όπως ενδείκνυται.

- *DT: Σήραγγα αραιώσεως*

Η σήραγγα αραιώσεως:

- πρέπει να έχει αρκετά μικρή διάμετρο ώστε να προκαλείται τυρβώδης ροή (αριθμός Reynolds μεγαλύτερος από 4000) και ικανό μήκος ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης ανάμειξη του καυσαερίου και του αέρα αραιώσεως. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στόμιο αναμειξέως,
- πρέπει να έχει διάμετρο 75 mm τουλάχιστον,
- μπορεί να είναι μονωμένη.

Τα καυσαέρια του κινητήρα πρέπει να οδηγούνται κατάντη της ροής, στο σημείο όπου εισάγονται στη σήραγγα αραιώσεως, να αναμειγνύονται δε πλήρως.

Όταν χρησιμοποιείται μονή αραιώση, ένα δείγμα από τη σήραγγα αραιώσεως μεταφέρεται στο σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (σημείο 1.2.2 σχήμα 14). Η ικανότητα ροής της PDP ή FCV ή SSV πρέπει να είναι επαρκής ώστε τα αραιωμένα καυσαέρια να διατηρούνται σε θερμοκρασία μικρότερη ή ίση των 325 K (52 °C) αμέσως πριν από το πρωτεύον φίλτρο σωματιδίων.

Όταν χρησιμοποιείται διπλή αραιώση, ένα δείγμα από τη σήραγγα αραιώσεως μεταφέρεται στη σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως όπου αραιώνεται περαιτέρω και κατόπιν διέρχεται από τα φίλτρα δειγματοληψίας (σημείο 1.2.2 σχήμα 15). Η ικανότητα ροής της PDP ή CFV πρέπει να είναι επαρκής ώστε το ρεύμα των αραιωμένων καυσαερίων στη DT να διατηρείται σε θερμοκρασία μικρότερη ή ίση των 464 K (191 °C) στη ζώνη δειγματοληψίας. Το σύστημα δευτεροβάθμιας αραιώσεως πρέπει να παρέχει ικανή δευτερογενή ποσότητα αέρα αραιώσεως ώστε η θερμοκρασία των διπλά αραιωμένων καυσαερίων να διατηρείται μικρότερη ή ίση προς 325 K (52 °C) αμέσως πριν από το πρωτεύον φίλτρο σωματιδίων.

- *DAF: Φίλτρο αέρα αραιώσεως*

Συνιστάται όπως ο αέρας αραιώσεως φιλτράρεται και καθαρίζεται με ενεργό άνθρακα για την απομάκρυνση υδρογονανθράκων του περιβάλλοντος. Ο αέρας αραιώσεως πρέπει να έχει θερμοκρασία 298 K (25 °C) $\pm$ 5 K. Εφόσον το ζητήσουν οι κατασκευαστές, ο αέρας δειγματοληψίας πρέπει να δειγματίζεται σύμφωνα με τους κανόνες της ορθής τεχνικής πρακτικής για τον προσδιορισμό των επιπέδων των σωματιδίων του περιβάλλοντος, που μπορούν κατόπιν να αφαιρούνται από τις τιμές που μετριώνται στα αραιωμένα καυσαέρια.

- *PSP: Καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων*

Ο καθετήρας αποτελεί το ακραίο τμήμα του PTT και:

- τοποθετείται στραμμένος προς τα ανάντη της ροής, σε σημείο όπου γίνεται καλή ανάμειξη του αέρα αραιώσεως και των καυσαερίων, δηλ. στον κεντρικό άξονα της σήραγγας αραιώσεως DT των συστημάτων αραιώσεως σε απόσταση δέκα περίπου φορές τη διάμετρο της σήραγγας κατάντη του σημείου εισόδου των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- πρέπει να έχει εσωτερική διάμετρο 12 mm κατ' ελάχιστον,
- μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- μπορεί να είναι μονωμένος

1.2.2. Σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήματα 14 και 15)

Το σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων προορίζεται για τη συλλογή των σωματιδίων στο φίλτρο σωματιδίων. Στην περίπτωση της αραιώσεως μερικής ροής με ολική δειγματοληψία, που συνίσταται στη διέλευση όλου του δείγματος των αραιωμένων καυσαερίων διαμέσου των φίλτρων, τα συστήματα αραιώσεως (σημείο 1.2.1.1 σχήματα 7 και 11) και δειγματοληψίας συνήθως συγκροτούν μια ενιαία μονάδα. Στην περίπτωση της αραιώσεως μερικής ή πλήρους ροής με κλασματική δειγματοληψία, που συνίσταται στη διέλευση μέρους μόνον των αραιωμένων καυσαερίων διαμέσου των φίλτρων, τα συστήματα αραιώσεως (σημείο 1.2.1.1 σχήματα 4, 5, 6, 8, 9, 10 και 12 και σημείο 1.2.1.2 σχήμα 13) και δειγματοληψίας συνήθως συγκροτούν διαφορετικές μονάδες.

Στην παρούσα οδηγία, το σύστημα διπλής αραιώσεως DDS (σχήμα 15) ενός συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής θεωρείται ως ειδική τροποποίηση ενός τυπικού συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων όπως φαίνεται στο σχήμα 14. Το σύστημα διπλής αραιώσεως περιλαμβάνει όλα τα σημαντικά μέρη του συστήματος δειγματοληψίας σωματιδίων, όπως υποδοχείς φίλτρων και αντλία δειγματοληψίας και, επιπλέον, ορισμένα χαρακτηριστικά αραιώσεως όπως παροχή αέρα αραιώσεως και σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως.

Για την αποφυγή επιπτώσεων στους βρόχους ελέγχου, συνιστάται η αντλία δειγματοληψίας να λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας της δοκιμής. Στη μέθοδο του μονού φίλτρου, πρέπει να χρησιμοποιείται παρακαμπτήριο σύστημα για τη διέλευση του δείγματος διαμέσου των φίλτρων δειγματοληψίας στις επιθυμητές χρονικές στιγμές. Πρέπει να ελαχιστοποιείται η παρέμβαση της διακοπτόμενης διαδικασίας στους βρόχους ελέγχου.

Περιγραφές - Σχήματα 14 και 15

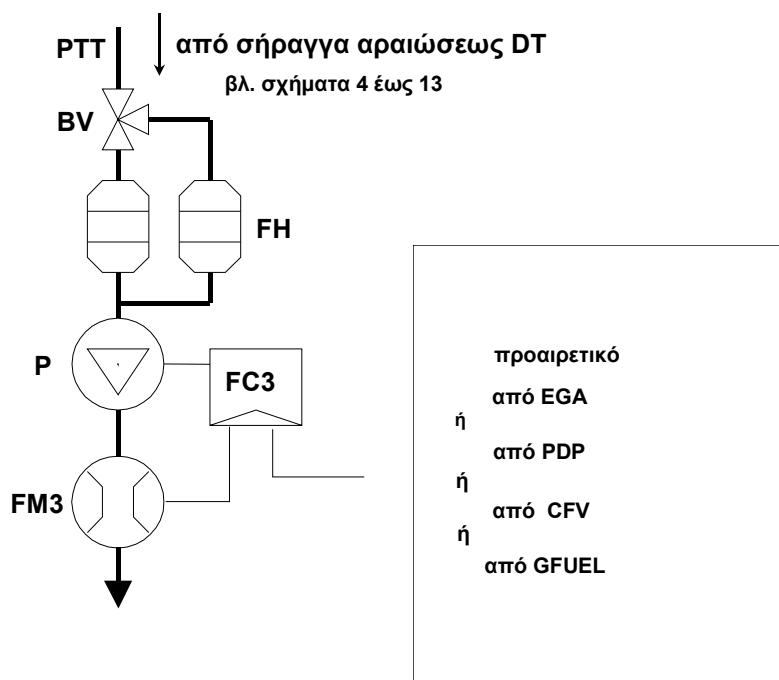
- *PSP: Καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων (σχήματα 14 και 15)*

Ο καθετήρας δειγματοληψίας σωματιδίων που εμφανίζεται στα σχήματα αποτελεί το ακραίο τμήμα του σωλήνα μεταφοράς σωματιδίων PTT. Ο καθετήρας:

- τοποθετείται στραμμένος προς τα ανάντη της ροής, σε σημείο όπου γίνεται καλή ανάμειξη του αέρα αραιώσεως και των καυσαερίων, δηλ. στον κεντρικό άξονα της σήραγγας αραιώσεως DT των συστημάτων αραιώσεως (βλ. σημείο 1.2.1), σε απόσταση δέκα περίπου φορές τη διάμετρο της σήραγγας κατάντη του σημείου εισόδου των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- πρέπει να έχει εσωτερική διάμετρο 12 mm κατ' ελάχιστον,
- μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- μπορεί να είναι μονωμένος.

Σχήμα 14

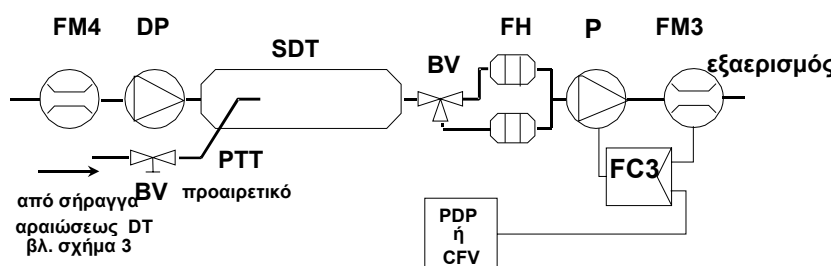
Σύστημα δειγματοληψίας σωματιδίων



Δείγμα των αραιωμένων καυσαερίων λαμβάνεται από τη σήραγγα αραιώσεως DT συστήματος αραιώσεως μερικής ή πλήρους ροής μέσω του καθετήρα δειγματοληψίας σωματιδίων PSP και του σωλήνα μεταφοράς σωματιδίων PTT διαμέσου της αντλίας δειγματοληψίας P. Το δείγμα διέρχεται διαμέσου του ή των υποδοχέων φίλτρων FH που περιέχουν τα φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων. Ο ρυθμός ροής του δείγματος ελέγχεται από τη διάταξη ελέγχου ροής FC3. Εάν χρησιμοποιείται ηλεκτρονική αντιστάθμιση ροής EFC (βλ. σχήμα 13), η ροή των αραιωμένων καυσαερίων χρησιμοποιείται ως σήμα εντολής για την FC3

Πίνακας 15

Σύστημα αραιώσεως (μόνο για σύστημα πλήρους ροής)



Δείγμα των αραιωμένων καυσαερίων μεταφέρεται από τη σήραγγα αραιώσεως DT συστήματος αραιώσεως πλήρους ροής μέσω του καθετήρα δειγματοληψίας σωματιδίων PSP και του σωλήνα μεταφοράς σωματιδίων PTT στη σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως SDT, όπου αραιώνεται άλλη μια φορά. Το δείγμα διέρχεται διαμέσου του ή των υποδοχέων φίλτρων FH που περιέχουν τα φίλτρα δειγματοληψίας σωματιδίων. Ο ρυθμός ροής του αέρα αραιώσεως είναι συνήθως σταθερός ενώ ο ρυθμός ροής του δείγματος ρυθμίζεται με τη

διάταξη ελέγχου ροής FC3. Εάν χρησιμοποιείται ηλεκτρονική αντιστάθμιση ροής EFC (βλ. σχήμα 13), η ροή των αραιωμένων καυσαερίων χρησιμοποιείται ως σήμα εντολής για την FC3.

- *PTT: Σωλήνας μεταφοράς σωματιδίων (σχήματα 14 και 15)*

Ο σωλήνας μεταφοράς σωματιδίων δεν πρέπει να έχει μήκος άνω των 1 020 mm και όποτε γίνεται πρέπει να είναι κατά το δυνατόν βραχύτερος.

Οι διαστάσεις αυτές ισχύουν για:

- τον τύπο της κλασματικής δειγματοληψίας αραιώσεως μερικής ροής και το σύστημα μονής αραιώσεως πλήρους ροής από το άκρο του καθετήρα στον υποδοχέα του φίλτρου,
- τον τύπο της ολικής δειγματοληψίας αραιώσεως μερικής ροής από το άκρο της σήραγγας αραιώσεως στον υποδοχέα του φίλτρου,
- το σύστημα διπλής αραιώσεως πλήρους ροής από το άκρο του καθετήρα στη σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως.

Ο σωλήνας μεταφοράς:

- μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- μπορεί να είναι μονωμένος.
- *SDT: Σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως (σχήμα 15)*

Η σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως πρέπει να έχει ελάχιστη διάμετρο 75 mm και μήκος ικανό ώστε το διπλοαραιωμένο δείγμα να μπορεί να παραμένει για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 0,25 δευτερόλεπτα. Ο υποδοχέας του πρωτεύοντος φίλτρου, FH, πρέπει να ευρίσκεται μέχρι 300 mm από την έξοδο της SDT.

Η σήραγγα δευτεροβάθμιας αραιώσεως:

- μπορεί να θερμαίνεται μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει τους 325 K (52 °C) πριν από την εισαγωγή των καυσαερίων στη σήραγγα αραιώσεως,
- μπορεί να είναι μονωμένη.
- *FH: Υποδοχέας(είς) φίλτρου (σχήματα 14 και 15)*

Για το πρωτεύον και το εφεδρικό φίλτρο μπορούν να χρησιμοποιούνται ένας ή ξεχωριστοί υποδοχείς. Πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις του παραρτήματος ΙΙΙ προσάρτημα 1 σημείο 1.5.1.3.

Ο(οι) υποδοχέας (είς):

- μπορεί να θερμαίνεται(ονται) μέχρι το πολύ 325 K (52 °C) θερμοκρασία τοιχώματος με απ' ευθείας θέρμανση ή με προθέρμανση του αέρα αραιώσεως, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν υπερβαίνει του 325 K (52 °C),
- μπορεί να είναι μονωμένος(οι).
- *S: Αντλία δειγματοληψίας (σχήματα 14 και 15)*

Η αντλία δειγματοληψίας σωματιδίων τοποθετείται σε ικανή απόσταση από τη σήραγγα έτσι ώστε η θερμοκρασία του εισερχομένου αερίου να διατηρείται σταθερή (± 3 K) εάν δεν χρησιμοποιείται διόρθωση ροής με FC3.
- *DP: Αντλία αέρα αραιώσεως (σχήμα 15) (μόνο για διπλή αραιώση πλήρους ροής)*

Η αντλία αέρα αραιώσεως τοποθετείται έτσι ώστε ο αέρας δευτεροβάθμιας αραιώσεως να προσάγεται με θερμοκρασία 298 K (25 °C) ± 5 K.
- *FC3: Διάταξη ελέγχου ροής (σχήματα 14 και 15)*

Πρέπει να χρησιμοποιείται διάταξη ελέγχου ροής για την αντιστάθμιση του ρυθμού ροής δείγματος σωματιδίων ως προς τις μεταβολές της θερμοκρασίας και αντίθλιψης στη διαδρομή του δείγματος, εάν δεν υπάρχουν άλλα διαθέσιμα μέσα. Η διάταξη ελέγχου ροής χρειάζεται αν χρησιμοποιείται ηλεκτρονική αντιστάθμιση ροής EFC (βλ. σχήμα 13).
- *FM3: Συσκευή μετρήσεως ροής (σχήματα 14 και 15) (ροή δείγματος σωματιδίων)*

Το αεριόμετρο ή όργανο ροής τοποθετείται σε ικανή απόσταση από την αντλία δείγματος έτσι ώστε η θερμοκρασία του εισαγομένου αερίου να παραμένει σταθερή (± 3 K), εάν δεν χρησιμοποιείται διόρθωση με FC3.
- *FM4: Συσκευή μετρήσεως ροής (σχήμα 15) (αέρας αραιώσεως, μόνο διπλή αραιώση πλήρους ροής)*

Το αεριόμετρο ή όργανο ροής τοποθετείται έτσι ώστε η θερμοκρασία του εισερχομένου αερίου να παραμένει στους 298 K (25 °C) ± 5 K.
- *BV: Ένσφαιρη βαλβίδα (προαιρετική)*

Η ένσφαιρη βαλβίδα πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον όσο η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα δειγματοληψίας και χρόνο διακοπής μικρότερο από 0,5 δευτερόλεπτα.

Σημείωση: Εάν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κοντά στα PSP, PTT, SDT και FH είναι κάτω των 239 K (20 °C), πρέπει να λαμβάνονται προφυλακτικά μέτρα ώστε να αποφεύγονται τυχόν απώλειες σωματιδίων στο ψυχρό τοίχωμα των μερών αυτών. Συνεπώς, συνιστάται η θέρμανση ή/και μόνωση των μερών αυτών όπως αναφέρθηκε στις προηγούμενες περιγραφές. Συνιστάται επίσης η θερμοκρασία μετώπου φίλτρου κατά τη δειγματοληψία να μην είναι κατώτερη των 293 K (20 °C).

Σε υψηλά φορτία του κινητήρα, τα ανωτέρω μέρη πρέπει να ψύχονται με ένα σχετικώς ήπιο μέσον όπως π.χ. ανεμιστήρας κυκλοφορίας αέρα, εφόσον η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου δεν είναι κατώτερη των 293 K (20 °C).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

«Παράρτημα XIII

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ «ΕΥΕΛΙΚΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ»

1. Με αίτησή του, ένας κατασκευαστής εξοπλισμού (OEM) μπορεί κατά τη διάρκεια της περιόδου μεταξύ δύο φάσεων οριακών τιμών να διαθέσει στην αγορά περιορισμένο αριθμό κινητήρων οι οποίοι τηρούν μόνο τις οριακές τιμές εκπομπής της προηγούμενης φάσης, σύμφωνα με τις ακόλουθες διατάξεις.
2. Μια εγκρίνουσα αρχή, κατόπιν αιτήσεως ενός OEM, επιτρέπει τη διάθεση στην αγορά ενός περιορισμένου αριθμού κινητήρων σε καθεμία από τις ζώνες ισχύος οι οποίοι δεν τηρούν τις υποχρεωτικές οριακές τιμές εκπομπής.
 - 2.1. Ο αριθμός των κινητήρων που εξαιρούνται δεν υπερβαίνει το 20% της ετήσιας παραγωγής σε καθεμία από τις ζώνες ισχύος, όπως προκύπτει από το μέσο όρο των τελευταίων 5 ετών διάθεσης στην αγορά της ΕΕ.
 - 2.1.1 Εναλλακτικά προς την παράγραφο 2.1, ένα κατασκευαστής μπορεί να επιλέξει να εξαιρέσει έναν καθορισμό αριθμό τεμαχίων σε μία ή περισσότερες ζώνες ισχύος ο οποίος δεν θα υπερβαίνει τα 50 τεμάχια για τη ζώνη ισχύος 130-560 kW, τα 100 τεμάχια για τη ζώνη ισχύος, τα 150 τεμάχια για τη ζώνη ισχύος 37-75 kW και τα 200 τεμάχια για τη ζώνη ισχύος 19-37 kW.
 - 2.2. Η εγκρίνουσα αρχή παρέχει στον OEM μια σειρά ετικετών οι οποίες πρέπει να τοποθετούνται στον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί κινητήρες στο πλαίσιο ενός ευέλικτου συστήματος και αναγράφουν το ακόλουθο κείμενο: «Μηχανή αριθ. ... (σειρά μηχανών) από ... (συνολικός αριθμός μηχανών στην αντίστοιχη ζώνη ισχύος) σύμφωνα με την έγκριση αριθ.
 - 2.3. Η εγκρίνουσα αρχή χρησιμοποιεί τα διακριτικά στοιχεία αναγνώρισης που παρουσιάζονται στο παράρτημα VIII για την αρίθμηση των εγκρίσεων. Παράδειγμα (Αυστρία): 12/2005/1.
 - 2.4. Η εγκρίνουσα αρχή ειδοποιεί όλες τις άλλες εγκρίνουσες αρχές αποστέλλοντας τους αντίγραφο της απόφασής της.
 - 2.5. Ο OEM παρέχει στην εγκρίνουσα αρχή όλες τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την απόφαση.
 - 2.6. Ο OEM καλύπτει όλο το κόστος που προκύπτει για την εγκρίνουσα αρχή από τη διαδικασία αυτού του ευέλικτου συστήματος.
3. Ένας κατασκευαστής κινητήρων μπορεί να τοποθετήσει στην αγορά κινητήρες στο πλαίσιο ενός ευέλικτου συστήματος οι οποίοι καλύπτονται από έγκριση χορηγηθείσα σύμφωνα με την παράγραφο 2 του παρόντος παραρτήματος.

- 3.1.** Ο κατασκευαστής κινητήρων υποβάλλει τις πληροφορίες για τους κινητήρες αυτούς και τα απαραίτητα έγγραφα τεκμηρίωσης στην εγκρίνουσα αρχή από την οποία ζητά την έγκριση τύπου για τις εν λόγω σειρές κινητήρων.
- 3.2.** Ο κατασκευαστής κινητήρων οφείλει να επιθέτει ετικέτα στους κινητήρες αυτού με το ακόλουθο κείμενο: «Ο κινητήρας διατίθεται στην αγορά στο πλαίσιο ευέλικτου συστήματος».