

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

Τεχνικές οδηγίες για την αποθήκευση και διακίνηση βιοκαυσίμων στις εγκαταστάσεις διυλιστηρίων και στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διακίνησης πετρελαιοειδών προϊόντων.

1. ΟΡΙΣΜΟΙ

- **Βιομάζα:** το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων (residues) βιολογικής προέλευσης από τη γεωργία (συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και των ζωικών ουσιών), τη δασοκομία και τους συναφείς κλάδους βιομηχανικών δραστηριοτήτων (related industries), συμπεριλαμβανομένης της αλιείας και της υδατοκαλλιέργειας, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών και των αστικών αποβλήτων και απορριμμάτων (industrial and municipal waste).

- **Βιοκαύσιμα:** τα υγρά ή αέρια καύσιμα κίνησης (for transport), τα οποία παράγονται από βιομάζα.

Για τους σκοπούς του Παραρτήματος αυτού, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι ορισμοί:

- **Βιοντίζελ (πετρέλαιο βιολογικής προέλευσης):** Οι μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων (ΜΛΟ-FAME) που παράγονται από βιομάζα, για χρήση ως βιοκαύσιμο.

- **Βιοαιθανόλη:** Η αιθανόλη που παράγεται από βιομάζα, για χρήση ως βιοκαύσιμο.

2. ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

2.1. Προδιαγραφές

Το βιοντίζελ πληροί την προδιαγραφή του προτύπου ΕΛΟΤ EN 14214.

- Η πυκνότητα του στους 15οC κυμαίνεται από 860 έως 900 kg/m³.
- Το ιξώδες του στους 40οC κυμαίνεται από 3,50 έως 5,00 mm²/sec.
- Η περιεκτικότητά του σε νερό μπορεί να είναι μέχρι 500 mg/kg μέγιστο.
- Μπορεί να περιέχει μεθανόλη σε ποσοστό 0,2% μέγιστο.

2.2. Γενική ταξινόμηση βιοντίζελ σύμφωνα με το σημείο ανάφλεξης

Το σημείο ανάφλεξης του βιοντίζελ είναι κατ' ελάχιστο 101 °C.

Το σημείο ανάφλεξης του συμβατικού (ορυκτής προέλευσης) ντίζελ είναι κατ' ελάχιστο 55 °C.

Το αυτούσιο βιοντίζελ καθώς και τα μείγματά του ταξινομούνται ανάλογα με το σημείο ανάφλεξής τους στις κατηγορίες της παρ. 3 του Κεφαλαίου 1 της ΚΥΑ 34458/1990 (ΦΕΚ 846Β'), της παρ. 1.1.1. του Κεφαλαίου 1 της ΥΑ 34628/19085 (ΦΕΚ 799Β') και της παρ. 1.1.1. του Κεφαλαίου 1 του ΠΔ 44/1987 (ΦΕΚ 15Α'). Ως εκ τούτου, **το αυτούσιο βιοντίζελ**, ως έχον σημείο ανάφλεξης πάνω από 100°C, **ταξινομείται στην κατηγορία "Αταξινόμητα υγρά"**, ενώ **το μείγμα βιοντίζελ με συμβατικό ντίζελ ταξινομείται στην κατηγορία III.**

2.3. Γενικά Χαρακτηριστικά / Ιδιότητες

- Η θερμογόνος δύναμη του βιοντίζελ είναι περίπου το 93% της θερμογόνου δύναμης του συμβατικού ντίζελ ανά μονάδα όγκου.
- Το βιοντίζελ καίγεται είτε αυτούσιο είτε σε ανάμειξη με συμβατικό ντίζελ.
- Δεν διαλύεται στο νερό.
- Είναι υδρόφιλο και δημιουργεί γαλακτώματα.
- Το βιοντίζελ δεν έχει αναθυμιάσεις λόγω πολύ μικρής τάσης ατμών.
- Όταν συμβεί διαρροή ή έκχυση σε περιοχές που υπάρχει νερό, το βιοντίζελ επιπλέει στην επιφάνεια.
- Το βιοντίζελ είναι βιοαποικοδομήσιμο και στο νερό βιοδιασπάται τέσσερις (4) φορές ταχύτερα σε σχέση με το πετρελαϊκό ντίζελ.
- Επειδή η τάση ατμών του βιοντίζελ είναι χαμηλή δεν δημιουργείται επικίνδυνη ατμόσφαιρα. Ωστόσο, κατά τη γρήγορη πλήρωση δεξαμενών, για να μη δημιουργείται νέφος σταγονιδίων, η πλήρωση συνιστάται να γίνεται από τον πυθμένα της δεξαμενής.
- Το βιοντίζελ δεν δημιουργεί τοξικές αναθυμιάσεις.
- Το βιοντίζελ έχει καθαριστική ικανότητα (τασιενεργό).

2.4. Αποθήκευση του βιοντίζελ

- Το βιοντίζελ και τα μείγματα βιοντίζελ με συμβατικό ντίζελ θα πρέπει να αποθηκεύονται σε καθαρό, ξηρό και σκοτεινό περιβάλλον. Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή εισροής νερού μέσα στη δεξαμενή. Η παρουσία νερού στον πυθμένα ευνοεί την ανάπτυξη μικροοργανισμών στο βιοντίζελ.
- Κατά την αλλαγή χρήσης μιας δεξαμενής από μείγμα βιοντίζελ σε ντίζελ, πρέπει η δεξαμενή να καθαρίζεται, να επιθεωρείται και να επισκευάζεται. Οι παλαιότερες δεξαμενές πρέπει να καθαριστούν διεξοδικά, προκειμένου να αφαιρεθούν σωματίδια και ιζήματα που ενδέχεται τελικά να μολύνουν τον εφοδιασμό της δεξαμενής.

2.5. Ασφάλεια - Μεταφορά - Φόρτωση του βιοντίζελ

Το βιοντίζελ και τα μείγματα βιοντίζελ – ντίζελ μεταφέρονται με βυτιοφόρα μέσα μεταφοράς πετρελαιοειδών ή με δεξαμενόπλοια. Το αυτούσιο βιοντίζελ, το οποίο δεν ταξινομείται ως επικίνδυνο για οδική μεταφορά, μπορεί να μεταφερθεί οδικώς και με βυτιοφόρα μέσα μεταφοράς χημικών υγρών.

Για να αποφευχθεί η επιμόλυνση του προϊόντος, συνιστάται, πριν την φόρτωση βιοντίζελ σε βυτιοφόρο πετρελαιοειδούς, να ελέγχεται ότι δεν υπάρχουν υπολείμματα πετρελαιοειδών και νερού.

Η μεταφορά αυτούσιου βιοντίζελ με βυτία, τα οποία προηγουμένως μετέφεραν όξινα ή και βασικά διαλύματα, γλυκερίνη, φυτικά έλαια κ.ά., γίνεται μόνον ύστερα από καθαρισμό του βυτίου.

Σε κάθε περίπτωση συνιστάται να λαμβάνονται όλες οι προφυλάξεις για να μην δημιουργηθούν συνθήκες ανάφλεξης.

2.6. Συμβατότητα υλικών με βιοντίζελ

Το αυτούσιο βιοντίζελ μπορεί να αποικοδομήσει κάποιες σωληνώσεις, φλάντζες, ελαστομερή στεγανοποιητικά, κόλλες και πλαστικά με την παρατεταμένη έκθεση. Υλικά φυσικού ή καουτσούκ νιτριλίου, πολυπροπυλενίου, βινυλίου και υλικά από Tygon είναι ιδιαίτερα ευάλωτα. Τα περισσότερα ελαστομερή που χρησιμοποιούνται μετά το 1993 είναι συμβατά με το βιοντίζελ (Viton/τεφλόν). Τεφλόν, Viton και νάιλον αντιδρούν ελάχιστα στο βιοντίζελ.

Οι περισσότερες δεξαμενές που είναι σχεδιασμένες για αποθήκευση πετρελαίου ντίζελ είναι επαρκείς για την αποθήκευση βιοντίζελ. Στα αποδεκτά υλικά δεξαμενών αποθήκευσης περιλαμβάνονται το αλουμίνιο, ο χάλυβας, το φθοριωμένο πολυαιθυλένιο, το φθοριωμένο πολυπροπυλένιο, το τεφλόν και τα περισσότερα Fiberglasses.

Ο ορείχαλκος, ο μπρούτζος, ο χαλκός, ο μόλυβδος, ο κασίτερος, και ο ψευδάργυρος θα επιταχύνουν τη διαδικασία οξείδωσης του βιοντίζελ και θα δημιουργήσουν ιζήματα ή gels και άλατα. Τα υλικά συγκολλήσεως από μόλυβδο και οι επενδύσεις ψευδάργυρου πρέπει να αποφευχθούν, όπως επίσης σωλήνες και εξαρτήματα χαλκού και οι ρυθμιστικές ορείχαλκου. Ο εξοπλισμός που δέχεται επίδραση πρέπει να αντικαθίσταται από ανοξειδωτο χάλυβα, χάλυβα και αλουμίνιο.

Μείγματα από 20% βιοντίζελ και κάτω έχουν δείξει πολύ μικρότερη επίδραση στα υλικά αυτά. Τα αποτελέσματα είναι σχεδόν ανύπαρκτα σε χαμηλού επιπέδου μείγματα. Κατά τη διαχείριση μιγμάτων από 20% βιοντίζελ και κάτω, η απλή παρακολούθηση σωληνώσεων και φλαντζών για διαρροές είναι επαρκής.

Μείγματα από 20% βιοντίζελ και κάτω μειώνουν την επίδραση των μετάλλων σε θέματα συμβατότητας.

3. ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ

3.1. Γενική ταξινόμηση βιοαιθανόλης σύμφωνα με το σημείο ανάφλεξης

Η βιοαιθανόλη πληροί την προδιαγραφή του προτύπου ΕΛΟΤ EN 15376.

Το σημείο ανάφλεξης της βιοαιθανόλης είναι 13 °C. Ως εκ τούτου, **ταξινομείται στην Κατηγορία I** της παρ. 3 του Κεφαλαίου 1 της ΚΥΑ 34458/1990 (ΦΕΚ 846B'), της παρ. 1.1.1. του Κεφαλαίου 1 της ΥΑ 34628/19085 (ΦΕΚ 799B') και της παρ. 1.1.1. του Κεφαλαίου 1 του ΠΔ 44/1987 (ΦΕΚ 15Α').

3.2. Ιδιότητες της βιοαιθανόλης

- Η θερμογόνος δύναμη της βιοαιθανόλης είναι περίπου το 67% της θερμογόνου δύναμης της βενζίνης ανά μονάδα όγκου.
- Η βιοαιθανόλη έχει μεγάλη διαλυτότητα στο νερό.
- Το διάλυμα βιοαιθανόλης – βενζίνης έχει ένα σχετικά αδύναμο δεσμό.
- Η διαλυτότητα του νερού σε ένα μείγμα αιθανόλης – βενζίνης είναι ανάλογη της θερμοκρασίας.
- Η βιοαιθανόλη για ανάμειξη με τη βενζίνη θα πρέπει να είναι άνυδρη, για να αποφευχθεί ο διαχωρισμός φάσης βενζίνης – αιθανόλης. Ο διαχωρισμός φάσης μπορεί να συμβεί σε περιεκτικότητα νερού πάνω από περίπου 0.05% στους 15 °C για 1% βιοαιθανόλη, αυξανόμενης της περιεκτικότητας νερού σε περίπου 0,2% για ένα μείγμα το οποίο περιέχει 5% αιθανόλη.
- Η βιοαιθανόλη, προκειμένου να διατεθεί στην ελληνική αγορά, μετουσιώνεται, σύμφωνα με την απόφαση ΑΧΣ 314/2010 (ΦΕΚ 69/Β/27-1-12), με:
 - α) αίθυλο-τριτοταγή-βουτυλαιθέρα (ETBE) ποιότητας που προορίζεται για καύσιμο (fuel grade), σε ποσοστό 1% κατ' όγκον ή/και
 - β) αμόλυβδη βενζίνη σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 228, σε ποσοστό 1% κατ' όγκον.
- Η ανάμειξη βιοαιθανόλης με βενζίνη είναι ενδόθερμη διεργασία, με αποτέλεσμα ο όγκος του τελικού μείγματος να είναι μεγαλύτερος από το άθροισμα των όγκων της βιοαιθανόλης και της βενζίνης.
- Η ανάμειξη βιοαιθανόλης σε χαμηλά ποσοστά (κάτω από 10%) με βενζίνη ανυψώνει σημαντικά την τάση ατμών.

- Η βιοαιθανόλη έχει χαμηλή τοξικότητα.
- Είναι εύκολα βιοδιασπώμενη είτε αερόβια είτε αναερόβια στο νερό και στο χώμα. Τυπικά στο έδαφος ή στα υπόγεια ύδατα, η ημιζωή της βιοαιθανόλης είναι μεταξύ λίγων ωρών έως λίγων ημερών.

3.3. Προβλήματα που δημιουργούνται από τη βιοαιθανόλη και κατά την ανάμειξη βενζίνης – βιοαιθανόλης καθώς και κατά την αποθήκευση και διακίνηση μειγμάτων βενζίνης – βιοαιθανόλης

3.3.1. Υδροφιλία της βιοαιθανόλης

Η παρουσία νερού στο μείγμα βενζίνης – βιοαιθανόλης μπορεί εύκολα να αποδεσμεύσει την βιοαιθανόλη από το μείγμα, να την κατακρατήσει και να την διαχωρίσει από το καύσιμο. Η διαδικασία του διαχωρισμού φάσης της βιοαιθανόλης από τη βενζίνη είναι ανεπίστρεπτη.

Ο διαχωρισμός φάσης μπορεί να συμβεί σε περιεκτικότητα νερού πάνω από περίπου 0.05% στους 15 οC για 1% βιοαιθανόλη, αυξανόμενης της περιεκτικότητας νερού σε περίπου 0,2% για ένα μείγμα το οποίο περιέχει 5% αιθανόλη. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται όλα τα συστήματα διακίνησης μειγμάτων βιοαιθανόλης να είναι «ξηρά», δηλαδή χωρίς την παρουσία υγρασίας.

Η βιοαιθανόλη και τα μείγματά της δεν συνιστάται να αποθηκεύονται σε δεξαμενές με εξωτερική πλωτή οροφή, εξαιτίας του κινδύνου εισροής βρόχινου νερού.

Προβλήματα που προκύπτουν εξαιτίας του διαχωρισμού της φάσης:

- Με την απομάκρυνση της βιοαιθανόλης από το μείγμα, το καύσιμο δε θα πληροί τις προδιαγραφές.
- Σε μείγμα που έχει υποστεί διαχωρισμό φάσης, η υδατική φάση κατακάθεται στον πυθμένα και επειδή είναι πλούσια σε βιοαιθανόλη προκαλεί αυξημένη διάβρωση.
- Η παρουσία νερού στον πυθμένα ευνοεί επίσης τη μικροβιακή ανάπτυξη (βακτήρια, μύκητες) η οποία με τη σειρά της ενισχύει τη διάβρωση και οδηγεί σε προβλήματα φραγής των φίλτρων στις εγκαταστάσεις και τα οχήματα.

3.3.2. Υψηλή διαλυτική ικανότητα της βιοαιθανόλης

Επειδή η βιοαιθανόλη είναι πάρα πολύ καλός διαλύτης, έχει την ικανότητα να διαλύει βαφές, σκουριές και κολλώδεις επικαθίσεις των συστημάτων αποθήκευσης και διακίνησης, τα οποία μεταφέρονται με το καύσιμο στα φίλτρα, δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα. Ως εκ τούτου συνιστάται, υφιστάμενα δίκτυα διακίνησης να καθαρίζονται πριν τη διακίνηση βιοαιθανόλης.

3.3.3. Ρηγματώση λόγω διάβρωσης υλικού υπό τάση (Stress corrosion cracking)

Γενικά τα μείγματα βιοαιθανόλης δεν δημιουργούν σημαντικό πρόβλημα όταν έρχονται σε επαφή με μεταλλικές επιφάνειες. Όταν όμως οι επιφάνειες αυτές είναι υπό τάση (tensile stress) μπορούν να δημιουργηθούν, σε σημεία που ήδη υπάρχει σχετική διάβρωση (pitting), ρηγματώσεις (cracking).

3.3.4. Οξύτητα της βιοαιθανόλης

Έχει παρατηρηθεί ότι η παρουσία βιοαιθανόλης μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της διάβρωσης, τούτο οφείλεται στην μεγαλύτερη αγωγιμότητά της σε σχέση με την βενζίνη, τη συνάφεια με το νερό, την τάση να αποκολλάει βρωμιές και χρώματα λόγω της δράσης της ως διαλυτικό με αποτέλεσμα έτσι να αυξάνεται η ηλεκτρολυτική διάβρωση.

Εξαιτίας της υψηλής οξύτητας της βιοιθανόλης, τα μείγματά της δεν πρέπει να μεταφέρονται με δεξαμενόπλοια που χρησιμοποιούν καυσαέρια σαν αδρανή αέρια (inerting gas), γιατί αυτά απορροφώνται από τη βιοιθανόλη και αυξάνουν πολύ την οξύτητά της.

Οι δεξαμενές αποθήκευσης καθαρής βιοιθανόλης θα πρέπει να είναι βαμμένες με κατάλληλες επιστρώσεις (βαφές) σε όλες τις βρεχόμενες επιφάνειες όπως και στην οροφή.

3.3.5. Συμβατότητα υλικών με βιοιθανόλη

Η βιοιθανόλη παρουσιάζει ασυμβατότητα με μερικά μέταλλα και ελαστομερή. Η βιοιθανόλη είναι δυνητικά διαβρωτική με τον ψευδάργυρο, αλουμίνιο (ανάλογα με τον τύπο του αλουμινίου), χαλκό και ορείχαλκο, όπως ενδεικτικά αναφέρεται στο CONCAWE report 3/08.

3.3.6. Συμπεριφορά σε μονάδες ανάκτησης ατμών (VRU)

Η περιεχόμενη, στους ατμούς των καυσίμων, βιοιθανόλη επηρεάζει τη λειτουργία των μονάδων ανάκτησης ατμών, είτε γιατί ανεβάζει τη θερμοκρασία τοπικά στις κλίνες ενεργού άνθρακα, είτε γιατί διαλυόμενη στη γλυκόλη σταδιακά απενεργοποιεί την ικανότητα απορρόφησης των ατμών. Ως εκ τούτου οι υφιστάμενες μονάδες θα πρέπει να ελεγχθούν ως προς τις νέες συνθήκες λειτουργίας, οι δε νέες να σχεδιαστούν ανάλογα.

3.3.7. Ασφάλεια

- Μέσα σε μία δεξαμενή βιοιθανόλης η ατμόσφαιρα πάνω από τη στάθμη θα πρέπει να θεωρείται πάντοτε ότι είναι αναφλέξιμη περιοχή.
- Η βιοιθανόλη συνιστάται να αποθηκεύεται σε δεξαμενές εσωτερικού πλωτού διαφράγματος. Λόγω της παρουσίας των εύφλεκτων ατμών συνιστάται να εισάγεται άζωτο στον κενό χώρο της δεξαμενής για την εξασφάλιση αδρανούς ατμόσφαιρας.
- Οι φλόγες βιοιθανόλης είναι πολύ δύσκολο να γίνουν ορατές στο φως της ημέρας.
- Οι ατμοί βιοιθανόλης είναι βαρύτεροι από τον αέρα.
- Τα μείγματα βιοιθανόλης - βενζίνης είναι ηλεκτρικά αγωγίμα και δεν παρατηρείται δημιουργία στατικού ηλεκτρισμού. Παρόλα αυτά οι ατμοί της βιοιθανόλης μπορούν να αναφλεγούν από κάποιο σπινθήρα από άλλες πηγές (ηλεκτροστατικές εκκενώσεις και σπινθήρες).
- Πρέπει να δίνεται προσοχή κατά τη φόρτωση με μη αγωγίμα καύσιμα, τα οποία προηγουμένως μετέφεραν μείγματα βιοιθανόλης, εξαιτίας της ανάπτυξης στατικών φορτίων.

3.3.8. Τρόποι ανάμειξης

Η ανάμειξη βιοιθανόλης - βενζίνης για την παραγωγή μειγμάτων με περιεκτικότητα σε βιοιθανόλη έως 10%, λόγω των προαναφερθέντων προβλημάτων, συνιστάται να γίνεται στις εγκαταστάσεις διανομής, ήτοι στις εγκαταστάσεις διακίνησης (Terminals & Depots) των εταιρειών εμπορίας πετρελαιοειδών ή στους Σταθμούς φόρτωσης βυτιοφόρων των Διυλιστηρίων, ώστε να είναι όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σημείο πώλησης. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθοι τρόποι ανάμειξης:

- Μέσα στη δεξαμενή αποθήκευσης (δεν συνιστάται όταν η δεξαμενή έχει εξωτερική πλωτή οροφή)
- Μέσα στο βυτίο μεταφοράς
- Κατά τη φόρτωση στα γεμιστήρια.