

## II

(Μη νομοθετικές πράξεις)

## ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

## ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

της 28ης Φεβρουαρίου 2012

για τον καθορισμό των συμπερασμάτων σχετικά με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (ΒΔΤ) βάσει της οδηγίας 2010/75/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περί βιομηχανικών εκπομπών όσον αφορά την παραγωγή γυαλιού

[κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό C(2012) 865]

(Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ)

(2012/134/ΕΕ)

Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ,

Έχοντας υπόψη τη Συνθήκη για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης,

Έχοντας υπόψη την οδηγία 2010/75/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 24ης Νοεμβρίου 2010, περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης) <sup>(1)</sup>, και ιδίως το άρθρο 13 παράγραφος 5,

Εκτιμώντας τα ακόλουθα:

(1) Σύμφωνα με το άρθρο 13 παράγραφος 1 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ, η Επιτροπή οφείλει να οργανώνει ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τις εκπομπές μεταξύ της ίδιας, των κρατών μελών, των σχετικών βιομηχανικών κλάδων και μη κυβερνητικών οργανώσεων που προάγουν την προστασία του περιβάλλοντος, προκειμένου να διευκολύνει την κατάρτιση των εγγράφων αναφοράς για τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (ΒΔΤ) οι οποίες ορίζονται στο άρθρο 3 παράγραφος 11 της εν λόγω οδηγίας·

(2) Σύμφωνα με το άρθρο 13 παράγραφος 2 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ, κατά την ανταλλαγή πληροφοριών πρέπει να εξετάζονται κυρίως: οι επιδόσεις των εγκαταστάσεων και οι τεχνικές όσον αφορά τις εκπομπές, εκφρασμένες ως βραχυπρόθεσμος και μακροπρόθεσμος μέσος όρος κατά περίπτωση, και οι σχετικές συνθήκες αναφοράς, η κατανάλωση και το είδος των πρώτων υλών, η κατανάλωση ύδατος, η χρήση της ενέργειας και η παραγωγή αποβλήτων· οι χρησιμοποιούμενες τεχνικές, η σχετική παρακολούθηση, οι επιπτώσεις της χρήσης διαφόρων περιβαλλοντικών μέσων, η οικονομική και τεχνική βιωσιμότητα και οι εξελίξεις όλων των ανωτέρω, καθώς και οι βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές και οι αναδυόμενες τεχνικές που προσδιορίζονται αφού εξετασθούν τα ζητήματα υπό α) και β) του άρθρου 13 παράγραφος 2 της εν λόγω οδηγίας.

(3) Τα «συμπεράσματα για τις ΒΔΤ», που ορίζονται στο άρθρο 3 παράγραφος 12 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ και είναι το βασικό στοιχείο των εγγράφων αναφοράς ΒΔΤ, περιλαμβάνουν τα συμπεράσματα σχετικά με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές, την περιγραφή τους, πληροφορίες για την εκτίμηση της δυνατότητας εφαρμογής τους, τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές, τη σχετική παρακολούθηση, τα αντίστοιχα επίπεδα κατανάλωσης και, κατά περίπτωση, τα συναφή μέτρα αποκατάστασης του χώρου.

(4) Σύμφωνα με το άρθρο 14 παράγραφος 3 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ, τα συμπεράσματα ΒΔΤ αποτελούν τη βάση για τον καθορισμό των όρων αδειοδότησης εγκαταστάσεων που καλύπτονται από το κεφάλαιο II της εν λόγω οδηγίας.

(5) Κατά το άρθρο 15 παράγραφος 3 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ, η αρμόδια αρχή οφείλει να καθορίζει οριακές τιμές εκπομπών που διασφαλίζουν ότι οι εκπομπές υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές, που αναφέρονται στις αποφάσεις για τα συμπεράσματα ΒΔΤ περί των οποίων το άρθρο 13 παράγραφος 5 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ.

(6) Στο άρθρο 15 παράγραφος 4 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ προβλέπονται παρεκκλίσεις από την απαίτηση του άρθρου 15 παράγραφος 3 μόνον στις περιπτώσεις που το κόστος για την επίτευξη των επιπέδων εκπομπών είναι δυσανάλογα υψηλό σε σύγκριση με τα περιβαλλοντικά οφέλη, λόγω της γεωγραφικής θέσης, των τοπικών περιβαλλοντικών συνθηκών ή των τεχνικών χαρακτηριστικών της σχετικής εγκατάστασης.

(7) Στο άρθρο 16 παράγραφος 1 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ προβλέπεται ότι οι περιλαμβανόμενες στις άδειες απαιτήσεις παρακολούθησης που αναφέρονται στο άρθρο 14 παράγραφος 1 στοιχείο γ) της οδηγίας πρέπει να στηρίζονται στα συμπεράσματα επί της παρακολούθησης που περιγράφονται στα συμπεράσματα ΒΔΤ.

<sup>(1)</sup> ΕΕ L 334 της 17.12.2010, σ. 17.

(8) Σύμφωνα με το άρθρο 21 παράγραφος 3 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ, εντός τεσσάρων ετών από τη δημοσίευση των αποφάσεων περί των συμπερασμάτων ΒΔΤ, η αρμόδια αρχή επανεξετάζει και, όπου απαιτείται, αναπροσαρμόζει τους όρους αδειοδότησης και διασφαλίζει ότι η εγκατάσταση πληροί τους εν λόγω όρους αδειοδότησης.

(9) Με την απόφαση της Επιτροπής, της 16ης Μαΐου 2011, σχετικά με τη συγκρότηση φόρουμ για την ανταλλαγή πληροφοριών σύμφωνα με το άρθρο 13 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ περί βιομηχανικών εκπομπών <sup>(1)</sup> συγκροτήθηκε φόρουμ αποτελούμενο από αντιπροσώπους των κρατών μελών, των σχετικών κλάδων και μη κυβερνητικών οργανώσεων που προάγουν την προστασία του περιβάλλοντος.

(10) Σύμφωνα με το άρθρο 13 παράγραφος 4 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ, η Επιτροπή έλαβε τη γνώμη του εν λόγω φόρουμ σχετικά με το προτεινόμενο περιεχόμενο των εγγράφων αναφοράς ΒΔΤ όσον αφορά την παραγωγή γυαλιού <sup>(2)</sup> στις 13 Σεπτεμβρίου 2001 και τη δημοσιοποίησε.

(11) Τα μέτρα που προβλέπονται στην παρούσα απόφαση είναι σύμφωνα με τη γνώμη της επιτροπής που συστάθηκε βάσει του άρθρου 75 παράγραφος 1 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ,

ΕΞΕΛΩΣΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΠΟΦΑΣΗ:

#### Άρθρο 1

Τα συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή γυαλιού παρατίθενται στο παράρτημα της παρούσας απόφασης.

#### Άρθρο 2

Η παρούσα απόφαση απευθύνεται στα κράτη μέλη.

Βρυξέλλες, 28 Φεβρουαρίου 2012.

Για την Επιτροπή  
Janez POTOČNIK  
Μέλος της Επιτροπής

<sup>(1)</sup> ΕΕ C 146 της 17.5.2011, σ. 3.

<sup>(2)</sup> [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=ied\\_art\\_13\\_forum/opinions\\_article](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=ied_art_13_forum/opinions_article)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΒΔΤ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΥΑΛΙΟΥ

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	6
ΟΡΙΣΜΟΙ .....	6
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ .....	6
Περίοδοι υπολογισμού μέσω όρων και συνθήκες αναφοράς για ατμοσφαιρικές εκπομπές .....	6
Μετατροπή σε συγκέντρωση οξυγόνου αναφοράς .....	7
Μετατροπή από συγκεντρώσεις σε εκπομπές ειδικής μάζας .....	8
Ορισμοί για συγκεκριμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους .....	9
Περίοδοι υπολογισμού μέσω όρων για απορρίψεις υγρών αποβλήτων .....	9
1.1. Γενικά συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή γυαλιού .....	9
1.1.1. Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης .....	9
1.1.2. Ενεργειακή απόδοση .....	10
1.1.3. Αποθήκευση και διαχείριση υλικών .....	11
1.1.4. Γενικές κύριες τεχνικές .....	12
1.1.5. Εκπομπές στο νερό από διεργασίες παραγωγής γυαλιού .....	14
1.1.6. Απόβλητα από τις διεργασίες παραγωγής γυαλιού .....	16
1.1.7. Θόρυβος από τις διεργασίες παραγωγής γυαλιού .....	17
1.2. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή γυάλινων περιεκτών .....	17
1.2.1. Εκπομπές σκόνης από καμίους τήξης .....	17
1.2.2. Οξείδια του αζώτου (NO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης .....	17
1.2.3. Οξείδια του θείου (SO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης .....	20
1.2.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης .....	20
1.2.5. Μέταλλα από καμίους τήξης .....	21
1.2.6. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες .....	21
1.3. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή επίπεδου γυαλιού .....	23
1.3.1. Εκπομπές σκόνης από καμίους τήξης .....	23
1.3.2. Οξείδια του αζώτου (NO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης .....	23
1.3.3. Οξείδια του θείου (SO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης .....	25
1.3.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης .....	26
1.3.5. Μέταλλα από καμίους τήξης .....	26
1.3.6. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες .....	27

1.4.	Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή ινών υάλου συνεχούς νήματος . . . . .	28
1.4.1.	Εκπομπές σκόνης από καμίους τήξης . . . . .	28
1.4.2.	Οξειδία του αζώτου (NO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης . . . . .	29
1.4.3.	Οξειδία του θείου (SO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης . . . . .	29
1.4.4.	Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης . . . . .	30
1.4.5.	Μέταλλα από καμίους τήξης . . . . .	31
1.4.6.	Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες . . . . .	31
1.5.	Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή οικιακού γυαλιού . . . . .	32
1.5.1.	Εκπομπές σκόνης από καμίους τήξης . . . . .	32
1.5.2.	Οξειδία του αζώτου (NO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης . . . . .	33
1.5.3.	Οξειδία του θείου (SO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης . . . . .	35
1.5.4.	Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης . . . . .	35
1.5.5.	Μέταλλα από καμίους τήξης . . . . .	36
1.5.6.	Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες . . . . .	38
1.6.	Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή ειδικών τύπων γυαλιού . . . . .	39
1.6.1.	Εκπομπές σκόνης από καμίους τήξης . . . . .	39
1.6.2.	Οξειδία του αζώτου (NO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης . . . . .	39
1.6.3.	Οξειδία του θείου (SO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης . . . . .	42
1.6.4.	Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης . . . . .	42
1.6.5.	Μέταλλα από καμίους τήξης . . . . .	43
1.6.6.	Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες . . . . .	43
1.7.	Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή ορυκτοβάμβακα . . . . .	44
1.7.1.	Εκπομπές σκόνης από καμίους τήξης . . . . .	44
1.7.2.	Οξειδία του αζώτου (NO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης . . . . .	45
1.7.3.	Οξειδία του θείου (SO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης . . . . .	46
1.7.4.	Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης . . . . .	47
1.7.5.	Υδρόθειο (H <sub>2</sub> S) από καμίους τήξης πετροβάμβακα . . . . .	48
1.7.6.	Μέταλλα από καμίους τήξης . . . . .	48
1.7.7.	Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες . . . . .	49
1.8.	Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή μονωτικού υαλοβάμβακα υψηλής θερμοκρασίας (HTIW) . . . . .	50
1.8.1.	Εκπομπές σκόνης από διεργασίες τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες . . . . .	50
1.8.2.	Οξειδία του αζώτου (NO <sub>x</sub> ) από διεργασίες τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες . . . . .	51

1.8.3.	Οξείδια του θείου (SO <sub>x</sub> ) από διεργασίες τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες	52
1.8.4.	Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης	52
1.8.5.	Μέταλλα από καμίους τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες	53
1.8.6.	Πτητικές οργανικές ενώσεις από μεταγενέστερες διεργασίες	53
1.9.	Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή υαλοτρίμματος	54
1.9.1.	Εκπομπές σκόνης από καμίους τήξης	54
1.9.2.	Οξείδια του αζώτου (NO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης	54
1.9.3.	Οξείδια του θείου (SO <sub>x</sub> ) από καμίους τήξης	55
1.9.4.	Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης	56
1.9.5.	Μέταλλα από καμίους τήξης	56
1.9.6.	Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες	57
	Γλωσσάριο:	58
1.10.	Περιγραφή τεχνικών	58
1.10.1.	Εκπομπές σκόνης	58
1.10.2.	Εκπομπές NO <sub>x</sub>	58
1.10.3.	Εκπομπές SO <sub>x</sub>	60
1.10.4.	Εκπομπές HCl, HF	60
1.10.5.	Εκπομπές μετάλλων	60
1.10.6.	Συνδυασμένες αέριες εκπομπές (π.χ. SO <sub>x</sub> , HCl, HF, ενώσεις βορίου)	61
1.10.7.	Συνδυασμένες εκπομπές (στερεές + αέριες)	61
1.10.8.	Εκπομπές από διεργασίες κοπής, άλεσης, στίλβωσης	61
1.10.9.	Εκπομπές H <sub>2</sub> S, VOC	62

## ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Αυτά τα συμπεράσματα ΒΔΤ αφορούν τις βιομηχανικές δραστηριότητες που καθορίζονται στο παράρτημα Ι της οδηγίας 2010/75/ΕΕ και συγκεκριμένα:

- 3.3. Παραγωγή γυαλιού, συμπεριλαμβανομένων ινών υάλου, με ημερήσια τηκτική δυναμικότητα άνω των 20 τόνων.
- 3.4. Τήξη ορυκτών υλών, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής ινών από ορυκτές ίνες, με ημερήσια τηκτική δυναμικότητα άνω των 20 τόνων.

Αυτά τα συμπεράσματα ΒΔΤ δεν αφορούν τις ακόλουθες δραστηριότητες:

- Παραγωγή υδρύαλου που καλύπτεται από το έγγραφο αναφοράς Μεγάλες ποσότητες ανόργανων χημικών ουσιών – Στερεά και άλλοι κλάδοι (LVIC-S)
- Παραγωγή βάμβακα πολυκρυσταλλικής μορφής
- Παραγωγή κατόπτρων που καλύπτεται από το έγγραφο αναφοράς Επιφανειακή επεξεργασία με τη χρησιμοποίηση οργανικών διαλυτών (STS)

Άλλα έγγραφα αναφοράς, τα οποία είναι σχετικά με τις δραστηριότητες που καλύπτονται από τα αυτά τα συμπεράσματα ΒΔΤ είναι τα ακόλουθα:

Έγγραφο αναφοράς	Δραστηριότητα
Εκπομπές από αποθήκευση (EFS)	Αποθήκευση και χειρισμός πρώτων υλών
Ενεργειακή απόδοση (ENE)	Γενική ενεργειακή απόδοση
Οικονομικές και πολύτροπες επιπτώσεις (ECM)	Οικονομικές και πολύτροπες επιπτώσεις των τεχνικών
Γενικές αρχές παρακολούθησης (MON)	Παρακολούθηση εκπομπών και κατανάλωσης

Οι τεχνικές που αναφέρονται και περιγράφονται σε αυτά τα συμπεράσματα ΒΔΤ δεν είναι περιοριστικές ούτε και εξαντλητικές. Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται άλλες τεχνικές οι οποίες εξασφαλίζουν τουλάχιστον ισοδύναμο επίπεδο περιβαλλοντικής προστασίας.

## ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς αυτών των συμπερασμάτων ΒΔΤ, ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί:

Χρησιμοποιούμενος όρος	Ορισμός
Νέα μονάδα	Μια μονάδα που τοποθετήθηκε στο χώρο της εγκατάστασης μετά τη δημοσίευση αυτών των συμπερασμάτων ΒΔΤ ή η πλήρης αντικατάσταση μιας μονάδας στα υφιστάμενα θεμέλια της εγκατάστασης έπειτα από τη δημοσίευση αυτών των συμπερασμάτων ΒΔΤ
Υφιστάμενη μονάδα	Μια μονάδα η οποία δεν είναι νέα μονάδα
Νέα κάμινος	Μια κάμινος που τοποθετήθηκε στο χώρο της εγκατάστασης μετά τη δημοσίευση αυτών των συμπερασμάτων ΒΔΤ ή η πλήρης ανακατασκευή μιας καμίνου έπειτα από τη δημοσίευση αυτών των συμπερασμάτων ΒΔΤ
Κανονική ανακατασκευή καμίνου	Η ανακατασκευή μεταξύ περιόδων λειτουργίας χωρίς σημαντική μεταβολή στις απαιτήσεις ή στην τεχνολογία της καμίνου, κατά την οποία το πλαίσιο της καμίνου δεν έχει προσαρμοστεί σημαντικά και οι διαστάσεις της καμίνου παραμένουν ουσιαστικά αμετάβλητες. Τα πυρίμαχα μέρη της καμίνου και, κατά περίπτωση, οι αναγεννητές επισκευάζονται με πλήρη ή μερική αντικατάσταση των υλικών.
Πλήρης ανακατασκευή καμίνου	Ανακατασκευή που περιλαμβάνει σημαντική μεταβολή στις απαιτήσεις ή στην τεχνολογία της καμίνου και σημαντική προσαρμογή ή αντικατάσταση της καμίνου και των σχετικών εξοπλισμών.

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

**Περίοδοι υπολογισμού μέσω όρων και συνθήκες αναφοράς για ατμοσφαιρικές εκπομπές**

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (ΒΔΤ) για τις ατμοσφαιρικές εκπομπές, τα οποία αναφέρονται σε αυτά τα συμπεράσματα ΒΔΤ, ισχύουν στις συνθήκες αναφοράς που παρουσιάζονται στον πίνακα 1. Όλες οι τιμές για συγκεντρώσεις σε απαέρια αναφέρονται σε πρότυπες συνθήκες: ξηρό αέριο, θερμοκρασία 273,15 K, πίεση 101,3 kPa.

Για ασυνεχείς μετρήσεις	Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ αναφέρονται στη μέση τιμή τριών στιγμιαίων δειγματολημιών τουλάχιστον 30 λεπτών έκαστη. Για καμίνους αναγέννησης, η περίοδος μέτρησης πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον δύο αντιστροφές της φλόγας των θαλάμων αναγεννητή
Για συνεχείς μετρήσεις	Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ αναφέρονται σε ημερήσιες μέσες τιμές

Πίνακας 1

**Συνθήκες αναφοράς για επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ σχετικά με τις ατμοσφαιρικές εκπομπές**

Δραστηριότητες	Μονάδα	Συνθήκες αναφοράς	
<b>Δραστηριότητες τήξης</b>	Συμβατική κάμιнос τήξης σε συσκευές συνεχούς τήξης	8 % οξυγόνου κατ' όγκο	
	Συμβατική κάμιнос τήξης σε συσκευές ασυνεχούς τήξης	13 % οξυγόνου κατ' όγκο	
	Κάμινοι τήξης με καύση με οξυγόνο	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού	Η έκφραση επιπέδων εκπομπών που μετρώνται ως mg/Nm <sup>3</sup> σε συγκέντρωση οξυγόνου αναφοράς δεν μπορεί να εφαρμοστεί
	Ηλεκτρικές κάμινοι	mg/Nm <sup>3</sup> ή kg/τόνο τηγμένου γυαλιού	Η έκφραση επιπέδων εκπομπών που μετρώνται ως mg/Nm <sup>3</sup> σε συγκέντρωση οξυγόνου αναφοράς δεν μπορεί να εφαρμοστεί
	Κάμινοι τήξης υαλοτρίμματος	mg/Nm <sup>3</sup> ή kg/τόνο τηγμένου υαλοτρίμματος	Οι συγκεντρώσεις αναφέρονται σε 15 % οξυγόνου κατ' όγκο.  Όταν χρησιμοποιείται τροφοδοσία αέρα-αερίου, εφαρμόζονται επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ εκφρασμένα ως συγκέντρωση εκπομπών (mg/Nm <sup>3</sup> ).  Όταν χρησιμοποιείται τροφοδοσία μόνο με οξυγόνο, εφαρμόζονται επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ εκφρασμένα ως εκπομπές ειδικής μάζας (kg/τόνο τηγμένου υαλοτρίμματος).  Όταν χρησιμοποιείται τροφοδοσία εμπλουτισμένου με οξυγόνο αέρα-καυσίμου, εφαρμόζονται επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ εκφρασμένα είτε ως συγκέντρωση εκπομπών (mg/Nm <sup>3</sup> ) είτε ως εκπομπές ειδικής μάζας (kg/τόνο τηγμένου υαλοτρίμματος)
	Όλοι οι τύποι καμίνων	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού	Οι εκπομπές ειδικής μάζας αναφέρονται σε έναν τόνο τηγμένου γυαλιού
<b>Άλλες δραστηριότητες πλην τήξης συμπεριλαμβανομένων μεταγενέστερων διεργασιών</b>	Όλες οι διεργασίες	mg/Nm <sup>3</sup>	Χωρίς διόρθωση για οξυγόνο
	Όλες οι διεργασίες	kg/τόνο γυαλιού	Οι εκπομπές ειδικής μάζας αναφέρονται σε έναν τόνο παραγόμενου γυαλιού

**Μετατροπή σε συγκέντρωση οξυγόνου αναφοράς**

Ο τύπος για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης εκπομπών σε επίπεδο οξυγόνου αναφοράς (βλέπε πίνακα 1) παρουσιάζεται κατωτέρω.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

Όπου:

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): συγκέντρωση εκπομπών διορθωμένη ως προς το επίπεδο οξυγόνου αναφοράς  $O_R$

$O_R$  (vol %): επίπεδο οξυγόνου αναφοράς

$E_M$  (mg/Nm<sup>3</sup>): συγκέντρωση εκπομπών που αναφέρεται στο μετρούμενο επίπεδο οξυγόνου  $O_M$

$O_M$  (vol %): μετρούμενο επίπεδο οξυγόνου.

**Μετατροπή από συγκεντρώσεις σε εκπομπές ειδικής μάζας**

Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ στα τμήματα 1.2 έως 1.9 ως εκπομπές ειδικής μάζας (kg/τόνο τηγμένου γυαλιού) βασίζονται στον υπολογισμό που αναφέρεται κατωτέρω, με εξαίρεση τις καμίνους με καύση με οξυγόνο και, σε περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων, την ηλεκτρική τήξη όπου τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ σε kg/τόνο τηγμένου γυαλιού προέρχονται από ειδικά αναφερόμενα δεδομένα.

Η διαδικασία υπολογισμού που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή από συγκεντρώσεις σε εκπομπές ειδικής μάζας παρουσιάζεται κατωτέρω.

$$\text{Εκπομπές ειδικής μάζας (kg/τόνο τηγμένου γυαλιού)} = \text{συντελεστής μετατροπής} \times \text{συγκέντρωση εκπομπών (mg/Nm}^3\text{)}$$

$$\text{όπου: συντελεστής μετατροπής} = (Q/P) \times 10^{-6}$$

$$\text{όπου } Q = \text{όγκος απαερίων σε Nm}^3\text{/h}$$

$$P = \text{ρυθμός ροής σε τόνους τηγμένου γυαλιού/h.}$$

Ο όγκος απαερίων (Q) καθορίζεται από την ειδική κατανάλωση ενέργειας, τον τύπο καυσίμου και το οξειδωτικό (αέρας, αέρας εμπλουτισμένος με οξυγόνο και οξυγόνο με καθαρότητα που εξαρτάται από τη διεργασία παραγωγής). Η κατανάλωση ενέργειας είναι μια σύνθετη συνάρτηση (κυρίως) του τύπου καμίνου, του είδους γυαλιού και του ποσοστού υαλοθραύσματος.

Ωστόσο, η σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης και της ροής ειδικής μάζας μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- τύπος καμίνου (θερμοκρασία προθέρμανσης αέρα, τεχνική τήξης)
- τύπος παραγόμενου γυαλιού (ενεργειακές απαιτήσεις για την τήξη)
- ενεργειακό μείγμα (ορυκτά καύσιμα/ηλεκτρική ενίσχυση)
- τύπος ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, αέριο)
- τύπος οξειδωτικού (οξυγόνο, αέρας, αέρας εμπλουτισμένος με οξυγόνο)
- ποσοστό υαλοθραύσματος
- σύνθεση παρτίδας
- ηλικία καμίνου
- μέγεθος καμίνου.

Οι συντελεστές μετατροπής που παρέχονται στον πίνακα 2 έχουν χρησιμοποιηθεί για τη μετατροπή των επιπέδων εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ από συγκεντρώσεις σε εκπομπές ειδικής μάζας.

Οι συντελεστές μετατροπής έχουν καθοριστεί βάσει ενεργειακά αποδοτικών καμίνων και αφορούν μόνο καμίνους που χρησιμοποιούν αποκλειστικά αέρα/καύσιμο.

Πίνακας 2

**Ενδεικτικοί συντελεστές που χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή mg/Nm<sup>3</sup> σε kg/τόνο τηγμένου γυαλιού βάσει ενεργειακά αποδοτικών καμίνων καυσίμου-αέρα**

Κλάδοι	Συντελεστές για μετατροπή mg/Nm <sup>3</sup> σε kg/τόνο τηγμένου γυαλιού	
Επίπεδο γυαλί	$2,5 \times 10^{-3}$	
Γυάλινοι περιέκτες	Γενική περίπτωση	$1,5 \times 10^{-3}$
	Ειδικές περιπτώσεις (1)	Κατά περίπτωση μελέτη (συχνά $3,0 \times 10^{-3}$ )
Ίνες υάλου συνεχούς νήματος	$4,5 \times 10^{-3}$	



Κλάδοι		Συντελεστές για μετατροπή mg/Nm <sup>3</sup> σε kg/τόνο τηγμένου γυαλιού
Οικιακό γυαλί	Νατράσβεστος	$2,5 \times 10^{-3}$
	Ειδικές περιπτώσεις <sup>(2)</sup>	Κατά περίπτωση μελέτη (μεταξύ $2,5$ και $> 10 \times 10^{-3}$ , συχνά $3,0 \times 10^{-3}$ )
Ορυκτοβάμβακας	Υαλοβάμβακας	$2 \times 10^{-3}$
	Θολωτή κάμινος πετροβάμβακα	$2,5 \times 10^{-3}$
Ειδικό γυαλί	Γυάλινα εξαρτήματα τηλεοράσεων (πίνακες)	$3 \times 10^{-3}$
	Γυάλινα εξαρτήματα τηλεοράσεων (χοάνη)	$2,5 \times 10^{-3}$
	Βοροπιρρικό γυαλί (σωλήνας)	$4 \times 10^{-3}$
	Υαλοκεραμικά	$6,5 \times 10^{-3}$
	Γυαλί για φωτισμό (νατράσβεστος)	$2,5 \times 10^{-3}$
Υαλότριμμα		Κατά περίπτωση μελέτη (μεταξύ $5 - 7,5 \times 10^{-3}$ )

<sup>(1)</sup> Οι ειδικές περιπτώσεις αντιστοιχούν στις δυσμενέστερες συνθήκες (δηλαδή μικρές, ειδικές κάμινοι με παραγωγή γενικά κάτω των 100 τόνων/ημέρα και ποσοστό υαλοθραύσματος κάτω του 30 %). Η κατηγορία αυτή αντιπροσωπεύει μόνο το 1 ή 2 % της παραγωγής γυάλινων περιεκτών.

<sup>(2)</sup> Ειδικές περιπτώσεις που αντιστοιχούν στις δυσμενέστερες συνθήκες ή/και σε γυαλί χωρίς νατράσβεστο: βοροπιρρικό γυαλί, υαλοκεραμικά, κρύσταλλο και, λιγότερο συχνά, μολυβδύαλος (κρύσταλλο).

#### ΟΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥΣ ΡΥΠΟΥΣ

Για το σκοπό αυτών των συμπερασμάτων ΒΔΤ και για τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ στα τμήματα 1.2 έως 1.9, ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί:

NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Το άθροισμα του οξειδίου του αζώτου (NO) και του διοξειδίου του θείου (NO <sub>2</sub> ) εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>
SO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	Το άθροισμα του διοξειδίου του θείου (SO <sub>2</sub> ) και του τριοξειδίου του θείου (SO <sub>3</sub> ) εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>
Υδροχλώριο εκφρασμένο ως HCl	Όλα τα χλωρίδια υπό μορφή αερίων εκφρασμένα ως HCl
Υδροφθόριο εκφρασμένο ως HF	Όλα τα φθορίδια υπό μορφή αερίων εκφρασμένα ως HF

#### ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΜΕΣΩΝ ΟΡΩΝ ΓΙΑ ΑΠΟΡΡΙΨΕΙΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΑΝΤΩΝ

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (ΒΔΤ) για τις εκπομπές υγρών αποβλήτων που περιλαμβάνονται σε αυτά τα συμπεράσματα ΒΔΤ αναφέρονται στη μέση τιμή ενός σύνθετου δείγματος που λαμβάνεται σε μια περίοδο δύο ωρών ή 24 ωρών.

##### 1.1. Γενικά συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή γυαλιού

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις.

Οι ειδικές για τη διεργασία ΒΔΤ που περιλαμβάνονται στα τμήματα 1.2 – 1.9 ισχύουν επιπρόσθετα των γενικών ΒΔΤ που αναφέρονται στο παρόν τμήμα.

##### 1.1.1. Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης

1. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η εφαρμογή και η συμμόρφωση με ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ) που περιλαμβάνει όλα τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- i. δέσμευση της διοίκησης, συμπεριλαμβανομένης της ανώτατης διοίκησης,
- ii. καθορισμός μιας περιβαλλοντικής πολιτικής που περιλαμβάνει τη συνεχή βελτίωση για την εγκατάσταση από τη διοίκηση,

- iii. προγραμματισμός και καθορισμός των απαιτούμενων διαδικασιών, σκοπών και στόχων, σε συνδυασμό με χρηματοδοτικό προγραμματισμό και επενδύσεις,
- iv. εφαρμογή των διαδικασιών με ιδιαίτερη προσοχή στα εξής:
- a) δομή και ευθύνες
  - β) εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και ικανότητα
  - γ) κοινοποίηση
  - δ) συμμετοχή των υπαλλήλων
  - ε) τεκμηρίωση
  - στ) αποτελεσματικός έλεγχος διεργασίας
  - ζ) προγράμματα συντήρησης
  - η) ετοιμότητα και ανταπόκριση σε επείγοντα περιστατικά
  - θ) διασφάλιση συμμόρφωσης με τη νομοθεσία για το περιβάλλον.
- v. έλεγχος απόδοσης και λήψη διορθωτικών μέτρων, με ιδιαίτερη προσοχή στα εξής:
- a) παρακολούθηση και μέτρηση (βλέπε επίσης το έγγραφο αναφοράς για τις Γενικές αρχές παρακολούθησης)
  - β) διορθωτική και προληπτική δράση
  - γ) τήρηση αρχείων
  - δ) ανεξάρτητη (όπου είναι εφικτό) εσωτερική ή εξωτερική επιθεώρηση, ώστε να διαπιστωθεί εάν το ΣΠΔ συμμορφώνεται με τα προβλεπόμενα και ότι έχει εφαρμοστεί και διατηρηθεί σωστά,
- vi. ανασκόπηση του ΣΠΔ και της συνεχιζόμενης καταλληλότητας, επάρκειας και αποτελεσματικότητάς του από την ανώτατη διοίκηση,
- vii. παρακολούθηση της ανάπτυξης καθαρότερων τεχνολογιών,
- viii. εξέταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τον πιθανό παροπλισμό της εγκατάστασης στο στάδιο σχεδιασμού μιας νέας μονάδας, καθώς και καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας της,
- ix. εφαρμογή κλαδικών κριτηρίων αξιολόγησης σε τακτική βάση.

#### Δυνατότητα εφαρμογής

Η έκταση (π.χ. επίπεδο λεπτομερειών) και η φύση του ΣΠΔ (π.χ. τυποποιημένο ή μη τυποποιημένο) σχετίζεται γενικά με τη φύση, το μέγεθος και την πολυπλοκότητα της εγκατάστασης, καθώς και το εύρος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που ενδέχεται να έχει.

#### 1.1.2. Ενεργειακή απόδοση

2. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση της ειδικής ενεργειακής κατανάλωσης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Βελτιστοποίηση διεργασίας μέσω ελέγχου των παραμέτρων λειτουργίας	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Τακτική συντήρηση της καμίνου τήξης	
iii. Βελτιστοποίηση του σχεδιασμού της καμίνου και της επιλογής της τεχνικής τήξης	Μπορεί να εφαρμοστεί για νέες μονάδες. Για υφιστάμενες μονάδες, η εφαρμογή απαιτεί πλήρη ανακατασκευή της καμίνου
iv. Εφαρμογή τεχνικών ελέγχου καύσης	Μπορεί να εφαρμοστεί σε καμίνους καυσίμου/αέρα και σε καμίνους με καύση με οξυγόνο

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
v. Χρήση αυξημένων επιπέδων υαλοθραύσματος, όπου διατίθεται και είναι βιώσιμο από οικονομικής και τεχνικής άποψης	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί στους κλάδους ινών υάλου συνεχούς νήματος, υψηλής θερμοκρασίας μονωτικού υαλοβάμβακα και υαλοτρίμματος
vi. Χρήση ατμολέβητα για ανάκτηση ενέργειας, όπου είναι βιώσιμο από οικονομικής και τεχνικής άποψης	Μπορεί να εφαρμοστεί σε καμίνους καυσίμου/αέρα και σε καμίνους με καύση με οξυγόνο.  Η δυνατότητα εφαρμογής και η οικονομική βιωσιμότητα της τεχνικής υπαγορεύεται από τη συνολική απόδοση που μπορεί να επιτευχθεί, συμπεριλαμβανομένης της αποτελεσματικής χρήσης του παραγόμενου ατμού
vii. Χρήση προθερμανσης μείγματος και υαλοθραύσματος, όπου είναι βιώσιμο από οικονομικής και τεχνικής άποψης	Μπορεί να εφαρμοστεί σε καμίνους καυσίμου/αέρα και σε καμίνους με καύση με οξυγόνο.  Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται συνήθως σε συνθέσεις μείγματος με υαλόθραυσμα άνω του 50 %

### 1.1.3. Αποθήκευση και διαχείριση υλικών

3. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η αποτροπή ή, όταν αυτό δεν είναι εφικτό, η μείωση της διάχυσης των εκπομπών σκόνης από την αποθήκευση και τη διαχείριση στερεών υλικών με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

#### I. Αποθήκευση πρώτων υλών

- i. Αποθήκευση χύδην υλικών σκόνης σε κλειστά σιλό εξοπλισμένα με σύστημα μείωσης της σκόνης (π.χ. φίλτρα από ύφασμα)
- ii. Αποθήκευση λεπτόκοκκων υλικών σε κλειστούς περιέκτες ή σφραγισμένους σάκους
- iii. Αποθήκευση χοντρόκοκκων υλικών που παράγουν σκόνη σε καλυμμένους σωρούς
- iv. Χρήση οχημάτων καθαρισμού δρόμων και τεχνικών απόρριψης υδάτων

#### II. Διαχείριση πρώτων υλών

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Για υλικά υπέργειας μεταφοράς, χρήση κλειστών μεταφορέων για την αποτροπή της απώλειας υλικών	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Όταν χρησιμοποιείται πνευματική μεταφορά, εφαρμογή σφραγισμένου συστήματος εξοπλισμένου με φίλτρο για καθαρισμό του αέρα μεταφοράς πριν από την απελευθέρωση	
iii. Ύγρανση του μείγματος	Η χρήση αυτής της τεχνικής περιορίζεται από τις αρνητικές επιπτώσεις στην ενεργειακή απόδοση της καμίνου. Ενδέχεται να υπάρχουν περιορισμοί για ορισμένες συνθέσεις μείγματος, ειδικότερα για την παραγωγή βοροπυριτικού γυαλιού
iv. Εφαρμογή ελαφρώς αρνητικής πίεσης εντός της καμίνου	Μπορεί να εφαρμοστεί μόνο ως εγγενής παράγοντας λειτουργίας (δηλαδή κάμινος τήξης για παραγωγή υαλοτρίμματος) λόγω των επιζήμιων επιπτώσεων στην ενεργειακή απόδοση της καμίνου
v. Χρήση πρώτων υλών που δεν προκαλούν φαινόμενα απότομης θερμικής διάσπασης (κυρίως δολομίτη και ασβεστόλιθο). Τα φαινόμενα αυτά αφορούν ορκετές ύλες που «τρίζουν» όταν εκτίθενται στη θερμότητα, με επακόλουθο ενδεχόμενο την αύξηση των εκπομπών σκόνης	Μπορεί να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
vi. Χρήση συστήματος εξαγωγής με εξαερισμό σε σύστημα φίλτρου για διεργασίες στις οποίες υπάρχει ενδεχόμενο να δημιουργηθεί σκόνη (π.χ. άνοιγμα σάκου, ανάμειξη μείγματος υαλοτρίμματος, απόρριψη σκόνης φίλτρου από ύφασμα, κάμινος ψυχρής οροφής)	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
vii. Χρήση κλειστών κοχλιωτών τροφοδοτών	
viii. Περιφραγή θυλάκων τροφοδοσίας	Μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Ενδέχεται να απαιτείται ψύξη, ώστε να αποφευχθεί η βλάβη του εξοπλισμού

4. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η αποτροπή ή, όταν αυτό δεν είναι εφικτό, η μείωση της διάχυσης των αέριων εκπομπών από την αποθήκευση και τη διαχείριση πτητικών πρώτων υλών με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

- i. Χρήση βαφής δεξαμενής με χαμηλή ηλιακή απορροφητικότητα για χύδην αποθήκευση που υπόκειται σε μεταβολές της θερμοκρασίας λόγω ηλιακής θέρμανσης.
- ii. Έλεγχος θερμοκρασίας στην αποθήκευση πτητικών πρώτων υλών.
- iii. Μόνωση δεξαμενής στην αποθήκευση πτητικών πρώτων υλών.
- iv. Διαχείριση καταλόγων καταγραφής
- v. Χρήση δεξαμενών πλωτής οροφής στην αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων πτητικών προϊόντων πετρελαίου.
- vi. Χρήση συστημάτων μεταφοράς επιστροφής ατμού στη μεταφορά πτητικών υγρών (π.χ. από βυτιοφόρα οχήματα σε δεξαμενές αποθήκευσης).
- vii. Χρήση δεξαμενών οροφής σάκου στην αποθήκευση υγρών πρώτων υλών.
- viii. Χρήση βαλβίδων πίεσης/κενού σε δεξαμενές που έχουν σχεδιαστεί για αντοχή σε διακυμάνσεις πίεσης.
- ix. Εφαρμογή επεξεργασίας σχετικά με την απελευθέρωση (π.χ. προσρόφηση, απορρόφηση, συμπίκνωση) στην αποθήκευση επικίνδυνων υλών.
- x. Εφαρμογή υπόγειας πλήρωσης στην αποθήκευση υγρών που έχουν την τάση να αφρίζουν.

#### 1.1.4. Γενικές κύριες τεχνικές

5. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών στην ατμόσφαιρα με τη διεξαγωγή σταθερής παρακολούθησης των παραμέτρων λειτουργίας και προγραμματισμένης συντήρησης της καμίνου τήξης.

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
Η τεχνική περιλαμβάνει μια σειρά διαδικασιών παρακολούθησης και συντήρησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα ή σε συνδυασμό ανάλογα με τον τύπο της καμίνου, με σκοπό την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων γήρανσης στην κάμινο, όπως σφράγιση της καμίνου και των μονάδων καυστήρων, διατήρηση της μέγιστης μόνωσης, έλεγχος των σταθεροποιημένων συνθηκών φλόγας, έλεγχος αναλογίας καυσίμου/αέρα κ.λπ.	Μπορεί να εφαρμοστεί σε καμίνους αναγέννησης, ανάκτησης και με καύση με οξυγόνο.  Η δυνατότητα εφαρμογής σε άλλους τύπους καμίνων απαιτεί ειδική για την εγκατάσταση αξιολόγηση

6. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η προσεκτική επιλογή και ο έλεγχος όλων των ουσιών και των πρώτων υλών που εισάγονται στην κάμινο τήξης, ώστε να μειωθούν ή να αποτραπούν οι εκπομπές στην ατμόσφαιρα με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών.

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Χρήση πρώτων υλών και εξωτερικού υαλοθραύσματος με χαμηλά επίπεδα προσμείξεων (π.χ. μέταλλα, χλωρίδια, φθορίδια)	Μπορεί να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών του τύπου του παραγόμενου γυαλιού στην εγκατάσταση και της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών και των καυσίμων
ii. Χρήση εναλλακτικών πρώτων υλών (π.χ. λιγότερο πτητικών)	
iii. Χρήση καυσίμων με χαμηλές προσμείξεις μετάλλων	

7. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η παρακολούθηση των εκπομπών ή/και άλλων σχετικών παραμέτρων διεργασίας σε τακτική βάση, συμπεριλαμβανομένων των ακόλουθων:

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Συνεχής παρακολούθηση κρίσιμων παραμέτρων διεργασίας, ώστε να διασφαλίζεται η σταθερότητα της διεργασίας, π.χ. θερμοκρασία, τροφοδοσία καυσίμου και ροή αέρα	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Τακτική παρακολούθηση των παραμέτρων διεργασίας, ώστε να αποτραπεί/μειωθεί η ρύπανση, π.χ. περιεκτικότητα των καυσαερίων σε O <sub>2</sub> για έλεγχο της αναλογίας καυσίμου/αέρα.	
iii. Συνεχείς μετρήσεις των εκπομπών σκόνης, NO <sub>x</sub> και SO <sub>2</sub> ή ασυνεχείς μετρήσεις τουλάχιστον δύο φορές ετησίως, που συνδέονται με τον έλεγχο υποκατάστατων παραμέτρων, ώστε να διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία του συστήματος επεξεργασίας μεταξύ των μετρήσεων	
iv. Συνεχείς ή τακτικές περιοδικές μετρήσεις εκπομπών NH <sub>3</sub> , όταν εφαρμόζονται τεχνικές επιλεκτικής καταλυτικής αναγωγής (SCR) ή επιλεκτικής μη καταλυτικής αναγωγής (SNCR)	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
v. Συνεχείς ή τακτικές περιοδικές μετρήσεις εκπομπών CO, όταν εφαρμόζονται κύριες τεχνικές ή τεχνικές χημικής αναγωγής με τη χρήση καυσίμου για μείωση των εκπομπών NO <sub>x</sub> , διαφορετικά ενδέχεται να προκύψει μερική καύση.	
vi. Τακτικές περιοδικές μετρήσεις εκπομπών HCl, HF, CO και μετάλλων, ειδικότερα όταν χρησιμοποιούνται πρώτες ύλες που περιέχουν τις ουσίες αυτές, διαφορετικά ενδέχεται να προκύψει μερική καύση	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
vii. Συνεχής παρακολούθηση υποκατάστατων παραμέτρων, ώστε να διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία του συστήματος επεξεργασίας απαερίων και η διατήρηση των επιπέδων εκπομπών μεταξύ ασυνεχών μετρήσεων. Η παρακολούθηση υποκατάστατων παραμέτρων περιλαμβάνει: τροφοδοσία αντιδραστηρίων, θερμοκρασία, τροφοδοσία νερού, τάση, απομάκρυνση σκόνης, ταχύτητα ανεμιστήρα κ.λπ.	

8. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η λειτουργία των συστημάτων επεξεργασίας απαερίων κατά τη διάρκεια κανονικών συνθηκών λειτουργίας σε βέλτιστη δυναμικότητα και διαθεσιμότητα για αποτροπή ή μείωση των εκπομπών

Δυνατότητα εφαρμογής

Μπορούν να καθοριστούν ειδικές διαδικασίες για ειδικές συνθήκες λειτουργίας, ειδικότερα:

- κατά τις διαδικασίες εκκίνησης και διακοπής λειτουργίας
- κατά τη διάρκεια άλλων ειδικών διαδικασιών που μπορεί να επηρεάσουν τη σωστή λειτουργία των συστημάτων (π.χ. εργασίες τακτικής και έκτακτης συντήρησης και διαδικασίες καθαρισμού της καμίνου ή/και του συστήματος επεξεργασίας απαερίων ή σημαντική μεταβολή της παραγωγής)
- στην περίπτωση ανεπαρκούς ροής απαερίων ή θερμοκρασιών που αποτρέπουν τη χρήση του συστήματος σε πλήρη δυναμικότητα.

9. Σκοπός των ΒΔΤ είναι ο περιορισμός των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα (CO) από την κάμινο τήξης, όταν εφαρμόζονται κύριες τεχνικές ή χημική αναγωγή με τη χρήση καυσίμου, για μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub>

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
Οι κύριες τεχνικές για μείωση των εκπομπών NO <sub>x</sub> βασίζονται σε τροποποιήσεις της καύσης (π.χ. μείωση αναλογίας αέρα/καυσίμου, πολυβάθμιοι καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub> κ.λπ.). Η χημική αναγωγή με τη χρήση καυσίμου περιλαμβάνει την προσθήκη καυσίμου υδρογονανθράκων στη ροή απαερίων για μείωση των NO <sub>x</sub> που σχηματίζονται στην κάμινο.	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνους αέρα/καυσίμου.
Η αύξηση των εκπομπών CO λόγω της εφαρμογής αυτών των τεχνικών μπορεί να περιοριστεί με προσεκτικό έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας	

Πίνακας 3

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα από καμίνοους τήξης**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
Μονοξείδιο του άνθρακα, εκφρασμένο ως CO	< 100 mg/Nm <sup>3</sup>

10. Σκοπός των ΒΔΤ είναι ο περιορισμός των εκπομπών αμμωνίας (NH<sub>3</sub>), όταν εφαρμόζονται τεχνικές επιλεκτικής καταλυτικής αναγωγής (SCR) ή επιλεκτικής μη καταλυτικής αναγωγής (SNCR) για μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> υψηλής απόδοσης

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
Η τεχνική περιλαμβάνει την εφαρμογή και τη διατήρηση κατάλληλων συνθηκών λειτουργίας των συστημάτων επεξεργασίας αερίων SCR ή SNCR, με σκοπό τον περιορισμό των εκπομπών αμμωνίας που δεν έχει αντιδράσει	Μπορεί να εφαρμοστεί σε καμίνοους τήξης που διαθέτουν σύστημα SCR ή SNCR

Πίνακας 4

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές αμμωνίας, όταν εφαρμόζονται τεχνικές SCR ή SNCR**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (1)
Αμμωνία, εκφρασμένη ως NH <sub>3</sub>	< 5 – 30 mg/Nm <sup>3</sup>

(1) Τα υψηλότερα επίπεδα συνδέονται με υψηλότερες συγκεντρώσεις NO<sub>x</sub> εισαγωγής, υψηλότερους ρυθμούς αναγωγής και γήρανση του καταλύτη.

11. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών βορίου από την κάμινο τήξης, όταν χρησιμοποιούνται ενώσεις βορίου στη σύνθεση μείγματος, με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Λειτουργία συστήματος διήθησης σε κατάλληλη θερμοκρασία για βελτίωση του διαχωρισμού των ενώσεων βορίου στη στερεά κατάσταση, λαμβάνοντας υπόψη ότι ορισμένα σωματίδια βορικού οξέος ενδέχεται να υπάρχουν στα καπναέρια ως αέριες ενώσεις σε θερμοκρασίες κάτω των 200 °C, αλλά και σε χαμηλές θερμοκρασίες έως 60 °C	Η δυνατότητα εφαρμογής σε υφιστάμενες μονάδες ενδέχεται να περιοριστεί από τεχνικούς περιορισμούς που συνδέονται με τη θέση και τα χαρακτηριστικά του υφιστάμενου συστήματος φίλτρου
ii. Χρήση ξηρού ή ημιξηρού καθαρισμού σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να περιοριστεί λόγω μειωμένης αποτελεσματικής απομάκρυνσης άλλων αερίων ρύπων (SO <sub>x</sub> , HCl, HF) που οφείλεται στην απόθεση ενώσεων βορίου στην επιφάνεια του ξηρού αλκαλικού αντιδραστηρίου
iii. Χρήση υγρού καθαρισμού	Η δυνατότητα εφαρμογής σε υφιστάμενες μονάδες ενδέχεται να περιοριστεί από την ανάγκη για ειδική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.1, 1.10.4 και 1.10.6.

**Παρακολούθηση**

Η παρακολούθηση των εκπομπών βορίου πρέπει να διεξάγεται σύμφωνα με ειδική μεθοδολογία που επιτρέπει τη μέτρηση τόσο στερεών όσο και αερίων μορφών, καθώς και τον καθορισμό της αποτελεσματικής απομάκρυνσης αυτών των σωματιδίων από τα καπναέρια.

**1.1.5. Εκπομπές στο νερό από διεργασίες παραγωγής γυαλιού**

12. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση της κατανάλωσης νερού με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση διαχύσεων και διαρροών	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
ii. Εκ νέου χρήση υδάτων ψύξης και καθαρισμού μετά τον καθαρισμό	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Η ανακυκλοφορία του νερού καθαρισμού μπορεί να εφαρμοστεί στα περισσότερα συστήματα καθαρισμού. Ωστόσο, ενδέχεται να απαιτείται περιοδική απόρριψη και αντικατάσταση του μέσου καθαρισμού

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
iii. Λειτουργία συστήματος υδάτων οιονει κλειστού βρόχου, εφόσον είναι βιώσιμο από τεχνικής και οικονομικής άποψης	<p>Η δυνατότητα εφαρμογής της τεχνικής αυτής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαχείριση ασφαλείας της διεργασίας παραγωγής. Ειδικότερα:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί ψύξη ανοικτού κυκλώματος, όταν απαιτείται για λόγους ασφαλείας (π.χ. συμβάντα κατά τα οποία απαιτείται ψύξη μεγάλων ποσοτήτων γυαλιού)</li> <li>— ενδέχεται να απαιτείται ολική ή μερική απόρριψη των υδάτων που χρησιμοποιούνται σε ορισμένες ειδικές διεργασίες (π.χ. μεταγενέστερες δραστηριότητες στον κλάδο ινών υάλου συνεχούς νήματος, στίλβωση με οξύ στον κλάδο οικιακού και ειδικού γυαλιού κ.λπ.) στο σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων</li> </ul>

13. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση του φορτίου εκπομπών ρύπων στις απορρίψεις υγρών αποβλήτων με τη χρήση ενός από τα ακόλουθα συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
<p>i. Τυπικές τεχνικές ελέγχου ρύπανσης, όπως εναπόθεση, διάλυση, ξάφρισμα, εξουδετέρωση, διήθηση, αερισμός, καθίζηση, πήξη και κροκίδωση κ.λπ.</p> <p>Τυπικές τεχνικές ορθής πρακτικής για έλεγχο των εκπομπών από την αποθήκευση υγρών πρώτων υλών και ενδιάμεσων προϊόντων, όπως συγκράτηση, επιθεώρηση/έλεγχος των δεξαμενών, προστασία από υπερχείλιση κ.λπ.</p>	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Συστήματα βιολογικής επεξεργασίας, όπως ενεργοποιημένη ιλύς, βιοδιήθηση για απομάκρυνση/αποδόμηση των οργανικών ενώσεων	Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται στους κλάδους στους οποίους χρησιμοποιούνται οργανικές ουσίες στη διεργασία παραγωγής (π.χ. κλάδοι ινών υάλου συνεχούς νήματος και ορυκτοβάμβακα)
iii. Απόρριψη σε μονάδες επεξεργασίας αστικών υγρών αποβλήτων	Μπορεί να εφαρμοστεί σε εγκαταστάσεις στις οποίες απαιτείται περαιτέρω μείωση των ρύπων
iv. Εξωτερική εκ νέου χρήση υγρών αποβλήτων	Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται γενικά στον κλάδο υαλοτρίματος (πιθανή εκ νέου χρήση στην κεραμική βιομηχανία)

Πίνακας 5

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για απορρίψεις υγρών αποβλήτων από την παραγωγή γυαλιού σε επιφανειακά ύδατα**

Παράμετρος (1)	Μονάδα	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (2) (σύνθετο δείγμα)
pH	—	6,5 – 9
Συνολικά αιωρούμενα στερεά σωματίδια	mg/l	< 30
Χημικώς απαιτούμενο οξυγόνο (COD)	mg/l	< 5 – 130 (3)
Θειικά άλατα, εκφρασμένα ως SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	< 1 000
Φθορίδια, εκφρασμένα ως F <sup>-</sup>	mg/l	< 6 (4)
Συνολικοί υδρογονάνθρακες	mg/l	< 15 (5)
Μόλυβδος, εκφρασμένος ως Pb	mg/l	< 0,05 – 0,3 (6)
Αντιμόνιο, εκφρασμένο ως Sb	mg/l	< 0,5
Αρσενικό, εκφρασμένο ως As	mg/l	< 0,3
Βάριο, εκφρασμένο ως Ba	mg/l	< 3,0

Παράμετρος <sup>(1)</sup>	Μονάδα	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(2)</sup> (σύνθετο δείγμα)
Ψευδάργυρος, εκφρασμένος ως Zn	mg/l	< 0,5
Χαλκός, εκφρασμένος ως Cu	mg/l	< 0,3
Χρόμιο, εκφρασμένο ως Cr	mg/l	< 0,3
Κάδμιο, εκφρασμένο ως Cd	mg/l	< 0,05
Κασσίτερος, εκφρασμένος ως Sn	mg/l	< 0,5
Νικέλιο, εκφρασμένο ως Ni	mg/l	< 0,5
Αμμωνία, εκφρασμένη ως NH <sub>4</sub>	mg/l	< 10
Βόριο, εκφρασμένο ως B	mg/l	< 1 – 3
Φαινόλη	mg/l	< 1

<sup>(1)</sup> Η σημασία των ρύπων που απαριθμούνται στον πίνακα εξαρτάται από τον κλάδο της υαλουργίας και τις διαφορετικές δραστηριότητες που διεξάγονται στη μονάδα.

<sup>(2)</sup> Τα επίπεδα αναφέρονται σε ένα σύνθετο δείγμα που λαμβάνεται σε χρονική περίοδο δύο ωρών ή 24 ωρών.

<sup>(3)</sup> Για τον κλάδο ινών υάλου συνεχούς νήματος, τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ είναι < 200 mg/l.

<sup>(4)</sup> Το επίπεδο αναφέρεται στο επεξεργασμένο νερό που προέρχεται από δραστηριότητες που περιλαμβάνουν στίλβωση με οξύ.

<sup>(5)</sup> Γενικά, οι συνολικοί υδρογονάνθρακες αποτελούνται από ορυκτά έλαια.

<sup>(6)</sup> Το υψηλότερο επίπεδο του εύρους συνδέεται με τις μεταγενέστερες διεργασίες για την παραγωγή μολυβδύαλου (κρυστάλλου).

#### 1.1.6. Απόβλητα από τις διεργασίες παραγωγής γυαλιού

14. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση της παραγωγής στερεών αποβλήτων προς διάθεση με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ανακύκλωση αποβλήτων μείγματος, όταν οι απαιτήσεις ποιότητας το επιτρέπουν	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με την ποιότητα του τελικού προϊόντος γυαλιού
ii. Ελαχιστοποίηση απωλειών υλικού κατά την αποθήκευση και τη διαχείριση πρώτων υλών	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iii. Ανακύκλωση εσωτερικού υαλοθραύσματος από την παραγωγή που απορρίπτεται	Γενικά, δεν μπορεί να εφαρμοστεί στους κλάδους ινών υάλου συνεχούς νήματος, υψηλής θερμοκρασίας μονωτικού υαλοβάμβακα και υαλοτρίμματος
iv. Ανακύκλωση σκόνης στη σύνθεση μείγματος, όταν οι απαιτήσεις ποιότητας το επιτρέπουν	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να περιοριστεί από διάφορους παράγοντες: — απαιτήσεις ποιότητας του τελικού προϊόντος γυαλιού — ποσοστό υαλοθραύσματος που χρησιμοποιείται στη σύνθεση μείγματος — πιθανά φαινόμενα μεταφοράς και διάβρωση των πυρίμαχων υλικών — περιορισμοί ισοζυγίου θείου
v. Αξιοποίηση στερεών αποβλήτων ή/και ιλύος μέσω κατάλληλης επιτόπιας χρήσης (π.χ. ιλύς από την επεξεργασία νερού) ή σε άλλους κλάδους	Γενικά, μπορεί να εφαρμοστεί στον κλάδο οικιακού γυαλιού (ιλύς κοπής μολυβδύαλου (κρυστάλλου)) και στον κλάδο γυάλινων περιεκτών (λεπτά σωματίδια υάλου αναμεμιγμένα με έλαια). Περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής σε άλλους κλάδους της παραγωγής γυαλιού λόγω απρόβλεπτης και μολυσμένης σύνθεσης, χαμηλών όγκων και οικονομικής βιωσιμότητας
vi. Αξιοποίηση πυρίμαχων υλικών στο τέλος του κύκλου ζωής τους για πιθανή χρήση σε άλλους κλάδους	Η δυνατότητα εφαρμογής μετριάζεται λόγω των περιορισμών που επιβάλλονται από τους παραγωγούς πυρίμαχων υλικών και τους πιθανούς τελικούς χρήστες
vii. Εφαρμογή μπρικετοποίησης των αποβλήτων με συνδετική ύλη το τσιμέντο για ανακύκλωση σε με θλωτές υψικαμίους, όταν οι απαιτήσεις ποιότητας το επιτρέπουν	Η δυνατότητα εφαρμογής της μπρικετοποίησης των αποβλήτων με συνδετική ύλη το τσιμέντο περιορίζεται στον κλάδο πετροβάμβακα. Πρέπει να εφαρμοστεί προσέγγιση αντιστάθμισης μεταξύ των ατμοσφαιρικών εκπομπών και της δημιουργίας ροής στερεών αποβλήτων



## 1.1.7. Θόρυβος από τις διεργασίες παραγωγής γυαλιού

15. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών θορύβου με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

- i. Διεξαγωγή περιβαλλοντικής αξιολόγησης του θορύβου και κατάρτιση σχεδίου διαχείρισης του θορύβου ανάλογα με το τοπικό περιβάλλον
- ii. Περιορισμός θορυβωδών εξοπλισμών/λειτουργιών σε χωριστές δομές/μονάδες
- iii. Χρήση αναχωμάτων για θωράκιση της πηγής θορύβου
- iv. Διεξαγωγή θορυβωδών εξωτερικών δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια της ημέρας
- v. Χρήση τοίχων προστασίας από το θόρυβο ή φυσικών φραγμάτων (δέντρα, θάμνοι) μεταξύ της εγκατάστασης και της προστατευμένης περιοχής βάσει των τοπικών συνθηκών.

## 1.2. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή γυάλινων περιεκτών

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις παραγωγής γυάλινων περιεκτών.

## 1.2.1. Εκπομπές σκόνης από καμίνοους τήξης

16. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια της καμίνου τήξης με την εφαρμογή ενός συστήματος καθαρισμού καπναερίων, όπως ηλεκτροστατικού κρημιστή ή σακόφιλτρου.

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
Τα συστήματα καθαρισμού καπναερίων περιλαμβάνουν τεχνικές στο τέλος της παραγωγικής διαδικασίας που βασίζονται στη διήθηση όλων των υλικών που είναι στερεά στο σημείο μέτρησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

(1) Μια περιγραφή των συστημάτων διήθησης (δηλαδή ηλεκτροστατικός κρημιστής, σακόφιλτρο) παρέχεται στο τμήμα 1.10.1.

Πίνακας 6

## Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σκόνης από την κάμινο τήξης στον κλάδο γυάλινων περιεκτών

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (1)
Σκόνη	< 10 – 20	< 0,015 – 0,06

(1) Οι συντελεστές μετατροπής  $1,5 \times 10^{-3}$  και  $3 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους αντίστοιχα.

1.2.2. Οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

17. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

I. κύριες τεχνικές, όπως:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Τροποποιήσεις καύσης	
α) Μείωση αναλογίας αέρα/καυσίμου	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνοους αέρα/καυσίμου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
β) Μειωμένη θερμοκρασία αέρα καύσης	Μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε ειδικές για την εγκατάσταση συνθήκες λόγω χαμηλότερης απόδοσης της καμίνου και υψηλότερων απαιτήσεων σε καύσιμο (δηλαδή χρήση καμίνων ανάκτησης αντί για καμίνοους αναγέννησης)

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
γ) Πολυβάθμια καύση: — Χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση — Χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση	Η χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες συμβατικές καμίνους αέρα/καυσίμου. Η χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση έχει πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας
δ) Ανακυκλοφορία καπναερίων	Η δυνατότητα εφαρμογής αυτής της τεχνικής περιορίζεται στη χρήση ειδικών καυστήρων με αυτόματη ανακυκλοφορία των απαερίων
ε) Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub>	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Τα περιβαλλοντικά οφέλη που επιτυγχάνονται είναι γενικά μικρότερα για εφαρμογές σε καμίνους αερίου εγκάρσιας φλόγας λόγω των τεχνικών περιορισμών και του χαμηλότερου βαθμού ευελιξίας της καμίνου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
στ) Επιλογή καυσίμου	Η δυνατότητα εφαρμογής μετριάζεται λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των διαφόρων τύπων καυσίμου, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
ii. Ειδικός σχεδιασμός καμίνου	Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται σε συνθέσεις μείγματος που περιέχουν υψηλά επίπεδα εξωτερικού υαλοθραύσματος (> 70 %). Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνου τήξης. Το σχήμα της καμίνου (μακρύ και στενό) ενδέχεται να θέτει περιορισμούς χώρου
iii. Ηλεκτρική τήξη	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί για παραγωγή γυαλιού μεγάλων όγκων (> 300 τόνοι/ημέρα). Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε παραγωγή για την οποία απαιτούνται μεγάλες μεταβολές ροής. Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνου
iv. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνου

(<sup>1</sup>) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

## II. Δευτερεύουσες τεχνικές, όπως:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλεκτική καταλυτική αναγωγή (SCR)	Για την εφαρμογή ενδέχεται να απαιτείται αναβάθμιση του συστήματος μείωσης της σκόνης, ώστε να διασφαλίζεται συγκέντρωση σκόνης κάτω των 10 – 15 mg/Nm <sup>3</sup> και ενός συστήματος αποθείωσης για την εξάλειψη των εκπομπών SO <sub>x</sub> . Λόγω του εύρους βέλτιστης θερμοκρασίας λειτουργίας, η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται στη χρήση ηλεκτροστατικών κρημνιστών. Γενικά, η τεχνική δεν χρησιμοποιείται με σύστημα σακό-φίλτρου, καθώς λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας λειτουργίας, που κυμαίνεται στο εύρος 180 – 200 °C, θα απαιτούνταν εκ νέου θέρμανση των απαερίων. Η εφαρμογή της τεχνικής ενδέχεται να απαιτεί σημαντική διαθεσιμότητα χώρου
ii. Επιλεκτική μη καταλυτική αναγωγή (SNCR)	Η τεχνική μπορεί να εφαρμοστεί σε καμίνους ανάκτησης. Πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής σε συμβατικές καμίνους αναγέννησης, όταν είναι δύσκολη η προσέγγιση του σωστού εύρους θερμοκρασίας ή δεν είναι δυνατή η σωστή ανάμιξη των καπναερίων με το αντιδραστήριο. Ενδέχεται να μπορεί να εφαρμοστεί σε νέες καμίνους αναγέννησης που είναι εξοπλισμένες με διαιρούμενους αναγεννητές. Ωστόσο, είναι δύσκολη η διατήρηση του εύρους θερμοκρασίας λόγω αντιστροφής της φλόγας μεταξύ των θαλάμων που προκαλεί κυκλική μεταβολή της θερμοκρασίας

(<sup>1</sup>) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 7

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο γυάλινων περιεκτών

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Τροποποιήσεις καύσης, ειδικός σχεδιασμός καμίνου <sup>(2)</sup>	500 – 800	0,75 – 1,2
	Ηλεκτρική τήξη	< 100	< 0,3
	Τήξη με καύση με οξυγόνο <sup>(4)</sup>	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί	< 0,5 – 0,8
	Δευτερεύουσες τεχνικές	< 500	< 0,75

(<sup>1</sup>) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 για γενικές περιπτώσεις ( $1,5 \times 10^{-3}$ ), με εξαίρεση την ηλεκτρική τήξη (ειδικές περιπτώσεις:  $3 \times 10^{-3}$ ).

(<sup>2</sup>) Η χαμηλότερη τιμή αναφέρεται στη χρήση ειδικού σχεδιασμού καμίνου, κατά περίπτωση.

(<sup>3</sup>) Οι τιμές αυτές πρέπει να επανεξεταστούν σε περίπτωση κανονικής ή πλήρους ανακατασκευής της καμίνου τήξης.

(<sup>4</sup>) Τα επίπεδα που μπορούν να επιτευχθούν εξαρτώνται από την ποιότητα του διαθέσιμου φυσικού αερίου και οξυγόνου (περιεκτικότητα σε άωτο).

18. Όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος ή/και όταν απαιτούνται ειδικές συνθήκες οξειδωτικής καύσης στην κάμινο τήξης για να διασφαλιστεί η ποιότητα του τελικού προϊόντος, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> με ελαχιστοποίηση της χρήσης αυτών των πρώτων υλών, σε συνδυασμό με κύριες ή δευτερεύουσες τεχνικές

Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ αναφέρονται στον πίνακα 7.

Εάν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος για σύντομες περιόδους λειτουργίας ή για καμίνους τήξης με δυναμικότητα < 100 t/ημέρα, τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ αναφέρονται στον πίνακα 8.

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
<p>Κύριες τεχνικές:</p> <p>— Ελαχιστοποίηση της χρήσης νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος</p> <p>Η χρήση νιτρικών αλάτων εφαρμόζεται για προϊόντα πολύ υψηλής ποιότητας (δηλαδή φιαλίδια, φιάλες αρωμάτων και περιέκτες καλλυντικών).</p> <p>Αποτελεσματικά εναλλακτικά υλικά είναι τα θειικά άλατα, τα οξείδια του αρσενικού, το οξείδιο του δημητρίου.</p> <p>Η εφαρμογή των τροποποιήσεων διεργασίας (π.χ. ειδικές συνθήκες οξειδωτικής καύσης) αποτελεί εναλλακτική επιλογή αντί για τη χρήση νιτρικών αλάτων</p>	<p>Η υποκατάσταση των νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος ενδέχεται να περιορίζεται από το υψηλό κόστος ή/και τις υψηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εναλλακτικών υλικών</p>

(<sup>1</sup>) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 8

Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για τις εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο γυάλινων περιεκτών, όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος ή/και σε ειδικές συνθήκες οξειδωτικής καύσης σε περίπτωση σύντομων περιόδων λειτουργίας ή για καμίνους τήξης με δυναμικότητα < 100 t/ημέρα

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Κύριες τεχνικές	< 1 000	< 3

(<sup>1</sup>) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 για ειδικές περιπτώσεις ( $3 \times 10^{-3}$ ).

1.2.3. Οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

19. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
ii. Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου	<p>Η ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών των απαιτήσεων ποιότητας του τελικού προϊόντος γυαλιού.</p> <p>Για την εφαρμογή της βελτιστοποίησης του ισοζυγίου θείου απαιτείται μια προσέγγιση αντιστάθμισης μεταξύ της εξάλειψης των εκπομπών SO<sub>x</sub> και της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (σκόνη φίλτρου).</p> <p>Η αποτελεσματική μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> εξαρτάται από τη συγκράτηση των ενώσεων θείου στο γυαλί, η οποία ενδέχεται να ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με τον τύπο γυαλιού</p>
iii. Χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.3.

Πίνακας 9

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο γυάλινων περιεκτών**

Παράμετρος	Καύσιμο	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(3)</sup>
SO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	Φυσικό αέριο	< 200 – 500	< 0,3 – 0,75
	Μαζούτ <sup>(4)</sup>	< 500 – 1 200	< 0,75 – 1,8

<sup>(1)</sup> Για ειδικούς τύπους έγχρωμου γυαλιού (π.χ. ανηγμένο πράσινο γυαλί), οι προβληματισμοί σχετικά με τα επίπεδα εκπομπών που μπορούν να επιτευχθούν ενδέχεται να απαιτούν διερεύνηση του ισοζυγίου θείου. Οι τιμές που αναφέρονται στον πίνακα ενδέχεται να επιτευχθούν με δυσκολία σε συνδυασμό με ανακύκλωση σκόνης φίλτρου και το ρυθμό ανακύκλωσης εξωτερικού υαλοθραύσματος.

<sup>(2)</sup> Τα χαμηλότερα επίπεδα συνδέονται με συνθήκες στις οποίες η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> έχει υψηλή προτεραιότητα έναντι της χαμηλότερης παραγωγής στερεών αποβλήτων που αντιστοιχούν στη σκόνη φίλτρου πλούσια σε θείο.

<sup>(3)</sup> Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 για γενικές περιπτώσεις (1,5 × 10<sup>-3</sup>).

<sup>(4)</sup> Τα σχετικά επίπεδα εκπομπών συνδέονται με τη χρήση μαζούτ με περιεκτικότητα σε θείο 1 % σε συνδυασμό με δευτερεύουσες τεχνικές μείωσης.

## 1.2.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίνοους τήξης

20. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HCl και HF από την κάμινο τήξης (ενδεχομένως σε συνδυασμό με καπναέρια από δραστηριότητες εν θερμώ επικάλυψης) με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών του τύπου γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
ii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.4.

Πίνακας 10

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HCl και HF από την κάμινο τήξης στον κλάδο γυάλινων περιεκτών**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Υδροχλώριο, εκφρασμένο ως HCl <sup>(2)</sup>	< 10 – 20	< 0,02 – 0,03
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	< 1 – 5	< 0,001 – 0,008

<sup>(1)</sup> Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής για γενικές περιπτώσεις που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $1,5 \times 10^{-3}$ ).

<sup>(2)</sup> Τα υψηλότερα επίπεδα συνδέονται με την ταυτόχρονη επεξεργασία καπναερίων από διαδικασίες εν θερμώ επικάλυψης.

## 1.2.5. Μέταλλα από καμίνοους τήξης

21. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μετάλλων από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που επιβάλλονται από τον τύπο γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
ii. Ελαχιστοποίηση της χρήσης ενώσεων μετάλλων σύνθεση μείγματος, όταν απαιτείται χρωματισμός και αποχρωματισμός του γυαλιού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις ποιότητας των καταναλωτών για το γυαλί	
iii. Εφαρμογή συστήματος διήθησης (σακόφιλτρο ή ηλεκτροστατικός κρημνιστής)	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
iv. Εφαρμογή ξηρού ή ημίξηρου καθαρισμού σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 11

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μετάλλων από την κάμινο τήξης στον κλάδο γυάλινων περιεκτών**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(4)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 – 1 <sup>(5)</sup>	< 0,3 – $1,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 – 5	< $1,5 - 7,5 \times 10^{-3}$

<sup>(1)</sup> Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

<sup>(2)</sup> Τα χαμηλότερα επίπεδα είναι επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ, όταν οι ενώσεις μετάλλων δεν χρησιμοποιούνται ηθελημένα στη σύνθεση μείγματος.

<sup>(3)</sup> Τα ανώτερα επίπεδα συνδέονται με τη χρήση μετάλλων για χρωματισμό ή αποχρωματισμό του γυαλιού ή όταν τα καπναέρια από τις διαδικασίες εν θερμώ επικάλυψης υποβάλλονται σε επεξεργασία μαζί με τις εκπομπές καμίνων τήξης.

<sup>(4)</sup> Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής για γενικές περιπτώσεις που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $1,5 \times 10^{-3}$ ).

<sup>(5)</sup> Σε ειδικές περιπτώσεις, όταν παράγεται υψηλής ποιότητας υαλότρημμα για το οποίο απαιτούνται υψηλότερες ποσότητες σεληνίου για αποχρωματισμό (ανάλογα με τις πρώτες ύλες), αναφέρονται υψηλότερες τιμές έως 3 mg/Nm<sup>3</sup>.

## 1.2.6. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες

22. Όταν χρησιμοποιούνται ενώσεις κασσίτερου, οργανοκασσιτερικές ενώσεις ή ενώσεις τιτανίου για διαδικασίες εν θερμώ επικάλυψης, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση των απωλειών του προϊόντος επικάλυψης με τη διασφάλιση σωστής σφράγισης του συστήματος εφαρμογής και τη χρήση ενός αποτελεσματικού απορροφητήρα εξαγωγής. Απαιτείται σωστή κατασκευή και σφράγιση του συστήματος εφαρμογής για ελαχιστοποίηση των απωλειών του προϊόντος που δεν έχει αντιδράσει στην ατμόσφαιρα	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
ii. Συνδυασμός των καπναερίων από τις διαδικασίες επικάλυψης με τα απαέρια από την κάμινο τήξης ή με τον αέρα καύσης της καμίνου, όταν εφαρμόζεται ένα δευτερεύον σύστημα επεξεργασίας (φίλτρο και συσκευή ξηρού ή ημίξηρου καθαρισμού).  Βάσει της χημικής συμβατότητας, τα απαέρια από τις διαδικασίες επικάλυψης ενδέχεται να συνδυαστούν με άλλα καπναέρια πριν από την επεξεργασία. Ενδέχεται να εφαρμοστούν οι ακόλουθες επιλογές: <ul style="list-style-type: none"> <li>— συνδυασμός των καπναερίων από την κάμινο τήξης, ανάντη ενός δευτερεύοντος συστήματος μείωσης (ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός και σύστημα διήθησης)</li> <li>— συνδυασμός με αέρα καύσης πριν από την είσοδο στον αναγεννητή, που ακολουθείται από το δευτερεύον σύστημα επεξεργασίας των απαερίων που παράγονται κατά τη διεργασία τήξης (ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός + σύστημα διήθησης)</li> </ul>	Ο συνδυασμός με καπναέρια από την κάμινο τήξης μπορεί γενικά να εφαρμοστεί.  Ο συνδυασμός με αέρα καύσης ενδέχεται να επηρεαστεί από τεχνικούς περιορισμούς λόγω ορισμένων πιθανών επιπτώσεων στη χημική σύνθεση του γυαλιού και στα υλικά του αναγεννητή
iii. Εφαρμογή δευτερεύουσας τεχνικής, π.χ. υγρός καθαρισμός, ξηρός καθαρισμός και διήθηση (1)	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν.

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.4. και 1.10.7.

Πίνακας 12

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για ατμοσφαιρικές εκπομπές από δραστηριότητες εν θερμώ επικάλυψης στον κλάδο γυάλινων περιεκτών, όταν τα καπναέρια από μεταγενέστερες δραστηριότητες υποβάλλονται χωριστά σε επεξεργασία**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
	mg/Nm <sup>3</sup>
Σκόνη	< 10
Ενώσεις τιτανίου, εκφρασμένες ως Ti	< 5
Ενώσεις κασσίτερου, συμπεριλαμβανομένων των οργανοκασσιτερικών ενώσεων, εκφρασμένες ως Sn	< 5
Υδροχλώριο, εκφρασμένο ως HCl	< 30

23. Όταν χρησιμοποιείται SO<sub>3</sub> για διαδικασίες επιφανειακής επεξεργασίας, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση των απωλειών προϊόντος με διασφάλιση σωστής σφράγισης του συστήματος εφαρμογής.  Απαιτείται σωστή κατασκευή και συντήρηση του συστήματος εφαρμογής για ελαχιστοποίηση των απωλειών του προϊόντος που δεν έχει αντιδράσει στην ατμόσφαιρα.	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν.
ii. Εφαρμογή δευτερεύουσας τεχνικής, π.χ. υγρός καθαρισμός	

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.6.

Πίνακας 13

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από μεταγενέστερες δραστηριότητες κατά τη χρήση SO<sub>3</sub> για διαδικασίες επιφανειακής επεξεργασίας στον κλάδο γυάλινων περιεκτών, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
	mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>x</sub> , εκφρασμένα ως SO <sub>2</sub>	< 100 – 200

## 1.3. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή επίπεδου γυαλιού

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις παραγωγής επίπεδου γυαλιού.

## 1.3.1. Εκπομπές σκόνης από καμίνοους τήξης

24. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια της καμίνοους τήξης με την εφαρμογή ηλεκτροστατικού κρημιστή ή συστήματος σακόφιλτρου

Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.1.

Πίνακας 14

## Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σκόνης από την κάμινο τήξης στον κλάδο επίπεδου γυαλιού

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (1)
Σκόνη	< 10 – 20	< 0,025 – 0,05

(1) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).

1.3.2. Οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

25. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

I. κύριες τεχνικές, όπως:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Τροποποιήσεις καύσης	
α) Μείωση αναλογίας αέρα/καυσίμου	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνοους αέρα/καυσίμου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνοους, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνοους
β) Μειωμένη θερμοκρασία αέρα καύσης	Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται σε καμίνοους μικρής δυναμικότητας για την παραγωγή ειδικού επίπεδου γυαλιού και σε ειδικές για την εγκατάσταση συνθήκες, λόγω χαμηλότερης απόδοσης της καμίνοους και υψηλότερων απαιτήσεων σε καύσιμο (δηλαδή χρήση καμίνων ανάκτησης αντί για καμίνοους αναγέννησης)
γ) Πολυβάθμια καύση: — Χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση — Χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση	Η χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες συμβατικές καμίνοους αέρα/καυσίμου. Η χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση έχει πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας
δ) Ανακυκλοφορία καπναερίων	Η δυνατότητα εφαρμογής αυτής της τεχνικής περιορίζεται στη χρήση ειδικών καυστήρων με αυτόματη ανακυκλοφορία των απαερίων
ε) Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub>	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Τα περιβαλλοντικά οφέλη που επιτυγχάνονται είναι γενικά μικρότερα για εφαρμογές σε καμίνοους αερίου εγκάρσιας φλόγας λόγω των τεχνικών περιορισμών και του χαμηλότερου βαθμού ευελιξίας της καμίνοους. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνοους, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνοους
στ) Επιλογή καυσίμου	Η δυνατότητα εφαρμογής μετριάζεται λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των διαφόρων τύπων καυσίμου, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
ii. Διεργασία Fenix Βάσει του συνδυασμού διαφόρων κύριων τεχνικών για τη βελτιστοποίηση της καύσης πλωτών καμίνων αναγέννησης εγκάρσιας φλόγας. Τα κύρια χαρακτηριστικά είναι: — μείωση της πλεονάζουσας ποσότητας αέρα — μείωση θερμών σημείων και ομογενοποίηση των θερμοκρασιών φλόγας — ελεγχόμενη ανάμειξη του καυσίμου και του αέρα καύσης	Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται σε καμίνους αναγέννησης εγκάρσιας φλόγας. Μπορεί να εφαρμοστεί σε νέες καμίνους. Για υφιστάμενες καμίνους, η τεχνική πρέπει να ενσωματωθεί απευθείας κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή της καμίνου, στο πλαίσιο πλήρους ανακατασκευής της καμίνου
iii. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνου

(1) Περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

## II. Δευτερεύουσες τεχνικές, όπως:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Χημική αναγωγή με τη χρήση καυσίμου	Μπορεί να εφαρμοστεί σε καμίνους αναγέννησης. Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται από μια αυξημένη κατανάλωση καυσίμου και τις επακόλουθες περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις
ii. Επιλεκτική καταλυτική αναγωγή (SCR)	Για την εφαρμογή ενδέχεται να απαιτείται αναβάθμιση του συστήματος μείωσης της σκόνης, ώστε να διασφαλίζεται συγκέντρωση σκόνης κάτω των $10 - 15 \text{ mg/Nm}^3$ και ενός συστήματος αποθείωσης για την εξάλειψη των εκπομπών $\text{SO}_x$ Λόγω του εύρους βέλτιστης θερμοκρασίας λειτουργίας, η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται στη χρήση ηλεκτροστατικών κρημνιστών. Γενικά, η τεχνική δεν χρησιμοποιείται με σύστημα σακόφιλτρου, καθώς λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας λειτουργίας, που κυμαίνεται στο εύρος $180 - 200 \text{ }^\circ\text{C}$ , θα απαιτούνταν εκ νέου θέρμανση των απαερίων. Η εφαρμογή της τεχνικής ενδέχεται να απαιτεί σημαντική διαθεσιμότητα χώρου

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 15

### Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές $\text{NO}_x$ από την κάμινο τήξης στον κλάδο επίπεδου γυαλιού

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (1)	
		$\text{mg/Nm}^3$	$\text{kg/τόνο}$ τηγμένου γυαλιού (2)
$\text{NO}_x$ εκφρασμένο ως $\text{NO}_2$	Τροποποιήσεις καύσης, διεργασία Fenix (3)	700 – 800	1,75 – 2,0
	Τήξη με καύση με οξυγόνο (4)	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί	< 1,25 – 2,0
	Δευτερεύουσες τεχνικές (5)	400 – 700	1,0 – 1,75

(1) Αναμένονται υψηλότερα επίπεδα εκπομπών, όταν χρησιμοποιούνται περιστασιακά νιτρικά άλατα για την παραγωγή ειδικών τύπων γυαλιού.

(2) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).

(3) Τα χαμηλότερα επίπεδα του εύρους συνδέονται με την εφαρμογή της διεργασίας Fenix.

(4) Τα επίπεδα που μπορούν να επιτευχθούν εξαρτώνται από την ποιότητα του διαθέσιμου φυσικού αερίου και οξυγόνου (περιεκτικότητα σε άζωτο).

(5) Τα υψηλότερα επίπεδα του εύρους συνδέονται με υφιστάμενες μονάδες έως την κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου τήξης. Τα χαμηλότερα επίπεδα συνδέονται με νεότερες/εκ των υστέρων προσαρμοσμένες μονάδες.

26. Όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών  $\text{NO}_x$  με ελαχιστοποίηση της χρήσης αυτών των πρώτων υλών, σε συνδυασμό με κύριες ή δευτερεύουσες τεχνικές. Εάν χρησιμοποιούνται δευτερεύουσες τεχνικές, εφαρμόζονται τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ του πίνακα 15.



Εάν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος για την παραγωγή ειδικών τύπων γυαλιού σε περιορισμένο αριθμό σύντομων περιόδων λειτουργίας, τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ αναφέρονται στον πίνακα 16.

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
<p>Κύριες τεχνικές:</p> <p>ελαχιστοποίηση της χρήσης νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος</p> <p>Η χρήση νιτρικών αλάτων εφαρμόζεται για ειδικούς τύπους παραγωγής (π.χ. έγχρωμο γυαλί).</p> <p>Αποτελεσματικά εναλλακτικά υλικά είναι τα θειικά άλατα, τα οξειδία του αρσενικού, το οξειδίο του δημητρίου</p>	<p>Η υποκατάσταση των νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος ενδέχεται να περιορίζεται από το υψηλό κόστος ή/και τις υψηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εναλλακτικών υλικών</p>

(1) Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 16

**Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για τις εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο επίπεδου γυαλιού, όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος για την παραγωγή ειδικών τύπων γυαλιού σε περιορισμένο αριθμό σύντομων περιόδων λειτουργίας**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (1)
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Κύριες τεχνικές	< 1 200	< 3

(1) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 για ειδικές περιπτώσεις ( $2,5 \times 10^{-3}$ )

### 1.3.3. Οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

27. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
ii. Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου	<p>Η ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών των απαιτήσεων ποιότητας του τελικού προϊόντος γυαλιού.</p> <p>Για την εφαρμογή της βελτιστοποίησης του ισοζυγίου θείου απαιτείται μια προσέγγιση αντιστάθμισης μεταξύ της εξάλειψης των εκπομπών SO<sub>x</sub> και της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (σκόνη φίλτρου)</p>
iii. Χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.3.

Πίνακας 17

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο επίπεδου γυαλιού**

Παράμετρος	Καύσιμο	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (1)	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (2)
SO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	Φυσικό αέριο	< 300 – 500	< 0,75 – 1,25
	Μαζούτ (3) (4)	500 – 1 300	1,25 – 3,25

(1) Τα χαμηλότερα επίπεδα συνδέονται με συνθήκες στις οποίες η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> έχει υψηλή προτεραιότητα έναντι της χαμηλότερης παραγωγής στερεών αποβλήτων που αντιστοιχούν στη σκόνη φίλτρου πλούσια σε θείο.

(2) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).

(3) Τα σχετικά επίπεδα εκπομπών συνδέονται με τη χρήση μαζούτ με περιεκτικότητα σε θείο 1 % σε συνδυασμό με δευτερεύουσες τεχνικές μείωσης.

(4) Για μεγάλες καμίνοους επίπεδου γυαλιού, οι προβληματισμοί σχετικά με τα επίπεδα εκπομπών που μπορούν να επιτευχθούν ενδέχεται να απαιτούν διερεύνηση του ισοζυγίου θείου. Οι τιμές που αναφέρονται στον πίνακα ενδέχεται να επιτευχθούν με δυσκολία σε συνδυασμό με ανακύκλωση σκόνης φίλτρου.

## 1.3.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίνοους τήξης

28. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HCl και HF με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών του τύπου γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
ii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.4.

Πίνακας 18

## Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HCl και HF από την κάμινο τήξης στον κλάδο επίπεδου γυαλιού

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Υδροχλώριο, εκφρασμένο ως HCl <sup>(2)</sup>	< 10 – 25	< 0,025 – 0,0625
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	< 1 – 4	< 0,0025 – 0,010

<sup>(1)</sup> Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).

<sup>(2)</sup> Τα υψηλότερα επίπεδα του εύρους συνδέονται με την ανακύκλωση της σκόνης φίλτρου στη σύνθεση μείγματος.

## 1.3.5. Μέταλλα από καμίνοους τήξης

29. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μετάλλων από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που επιβάλλονται από τον τύπο γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών.
ii. Εφαρμογή συστήματος διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iii. Εφαρμογή ξηρού ή ημίξηρου καθαρισμού σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 19

## Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μετάλλων από την κάμινο τήξης στον κλάδο επίπεδου γυαλιού, με εξαίρεση το έγχρωμο γυαλί από σελήνιο

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 – 1	< 0,5 – $2,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 – 5	< 2,5 – $12,5 \times 10^{-3}$

<sup>(1)</sup> Το εύρος αναφέρεται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

<sup>(2)</sup> Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).

30. Όταν χρησιμοποιούνται ενώσεις σεληνίου για χρωματισμό του γυαλιού, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σεληνίου από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση της εξάτμισης του σεληνίου από τη σύνθεση μείγματος με την επιλογή πρώτων υλών με υψηλότερη απόδοση συγκράτησης στο γυαλί και μειωμένη πτητικότητα	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που επιβάλλονται από τον τύπο γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
ii. Εφαρμογή συστήματος διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iii. Εφαρμογή ξηρού ή ημίξηρου καθαρισμού σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 20

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σεληνίου από την κάμινο τήξης στον κλάδο επίπεδου γυαλιού για την παραγωγή έγχρωμου γυαλιού**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(3)</sup>
Ενώσεις σεληνίου, εκφρασμένες ως Se	1 – 3	2,5 – 7,5 × 10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Οι τιμές αναφέρονται στο άθροισμα του σεληνίου που υπάρχει στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

<sup>(2)</sup> Τα χαμηλότερα επίπεδα αντιστοιχούν σε συνθήκες στις οποίες η μείωση των εκπομπών Se έχει προτεραιότητα έναντι της χαμηλότερης παραγωγής στερεών αποβλήτων από σκόνη φίλτρου. Στην περίπτωση αυτή, εφαρμόζεται υψηλή στοιχειομετρική αναλογία (αντιδραστήριο/ρύπος) και παράγεται σημαντική ροή στερεών αποβλήτων.

<sup>(3)</sup> Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 (2,5 × 10<sup>-3</sup>).

### 1.3.6. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες

31. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών στην ατμόσφαιρα από τις μεταγενέστερες διεργασίες με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση των απωλειών προϊόντων επικάλυψης που εφαρμόζεται στο επίπεδο γυαλιού με διασφάλιση σωστής σφράγισης του συστήματος εφαρμογής	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Ελαχιστοποίηση των απωλειών SO <sub>2</sub> από το θάλαμο ψύξης με λειτουργία του συστήματος ελέγχου κατά βέλτιστο τρόπο	
iii. Συνδυασμός των εκπομπών SO <sub>2</sub> από το θάλαμο ψύξης με τα απαέρια από την κάμινο τήξης, όταν είναι τεχνικά εφικτό και όταν εφαρμόζεται ένα δευτερεύον σύστημα επεξεργασίας (φίλτρο και συσκευή ξηρού ή ημίξηρου καθαρισμού)	
iv. Εφαρμογή δευτερεύουσας τεχνικής, π.χ. υγρός καθαρισμός ή ξηρός καθαρισμός και διήθηση	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν. Η επιλογή της τεχνικής και η απόδοσή της εξαρτάται από τη σύνθεση των απαερίων εισαγωγής

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των δευτερευόντων συστημάτων επεξεργασίας παρέχεται στα τμήματα 1.10.3. και 1.10.6.

Πίνακας 21

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για ατμοσφαιρικές εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες στον κλάδο επίπεδου γυαλιού, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
	mg/Nm <sup>3</sup>
Σκόνη	< 15 – 20

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
	mg/Nm <sup>3</sup>
Υδροχλώριο, εκφρασμένο ως HCl	< 10
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	< 1 – 5
SO <sub>x</sub> , εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	< 200
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

#### 1.4. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή ινών υάλου συνεχούς νήματος

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις παραγωγής ινών υάλου συνεχούς νήματος.

##### 1.4.1. Εκπομπές σκόνης από καμίνοους τήξης

Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ και αναφέρονται στο παρόν τμήμα για τη σκόνη αφορούν όλα τα υλικά που είναι στερεά στο σημείο μέτρησης, συμπεριλαμβανομένων των στερεών ενώσεων βορίου. Δεν περιλαμβάνονται αέριες ενώσεις βορίου στο σημείο μέτρησης.

32. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια της καμίνοους τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Μείωση των πιητικών συστατικών με τροποποιήσεις πρώτων υλών  Η σύνθεση μείγματος χωρίς ενώσεις βορίου ή με χαμηλά επίπεδα βορίου είναι ένα κύριο μέτρο για μείωση των εκπομπών σκόνης που οφείλονται κατά κύριο λόγο σε φαινόμενα πιητικότητας. Το βόριο είναι το κύριο συστατικό των σωματιδίων που εκπέμπονται από την κάμινο τήξης	Η εφαρμογή της τεχνικής περιορίζεται από ζητήματα κυριότητας, καθώς οι μορφοποιήσεις μείγματος χωρίς βόριο ή με χαμηλή περιεκτικότητα σε βόριο καλύπτονται από διπλώματα ευρεσιτεχνίας
ii. Σύστημα διήθησης: ηλεκτροστατικός κρημνιστής ή σακό-φίλτρο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί.  Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές σε νέες μονάδες, όταν η τοποθέτηση και τα χαρακτηριστικά του φίλτρου μπορούν να αποφασιστούν χωρίς περιορισμούς
iii. Σύστημα υγρού καθαρισμού	Η εφαρμογή σε υφιστάμενες μονάδες ενδέχεται να περιοριστεί από τεχνικούς περιορισμούς, δηλαδή από την ανάγκη για μονάδα ειδικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

(1) Μια περιγραφή των δευτερευόντων συστημάτων επεξεργασίας παρέχεται στα τμήματα 1.10.1. και 1.10.7.

Πίνακας 22

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σκόνης από την κάμινο τήξης στον κλάδο ινών υάλου συνεχούς νήματος

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (1)	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (2)
Σκόνη	< 10 – 20	< 0,045 – 0,09

(1) Έχουν αναφερθεί τιμές σε επίπεδα < 30 mg/Nm<sup>3</sup> (< 0,14 kg/τόνο τηγμένου γυαλιού) για μορφοποιήσεις χωρίς βόριο, με την εφαρμογή κύριων τεχνικών.

(2) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 (4,5 × 10<sup>-3</sup>).

1.4.2. Οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

33. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Τροποποιήσεις καύσης	
α) Μείωση αναλογία αέρα/καυσίμου	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνοους αέρα/καυσίμου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνοου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνοου
β) Μειωμένη θερμοκρασία αέρα καύσης	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνοους αέρα/καυσίμου στο πλαίσιο των περιορισμών της ενεργειακής απόδοσης της καμίνοου και των υψηλότερων απαιτήσεων σε καύσιμο. Οι περισσότερες καμίνοου είναι ήδη τύπου ανάκτησης.
γ) Πολυβάθμια καύση: δ) Χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση ε) Χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση	Η χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες καμίνοους αέρα/καυσίμου, καμίνοους με καύση με οξυγόνο. Η χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση έχει πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας
στ) Ανακυκλοφορία καπναερίων	Η δυνατότητα εφαρμογής αυτής της τεχνικής περιορίζεται στη χρήση ειδικών καυστήρων με αυτόματη ανακυκλοφορία των απαερίων
ζ) Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub>	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνοου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνοου
η) Επιλογή καυσίμου	Η δυνατότητα εφαρμογής μετριάζεται λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των διαφόρων τύπων καυσίμου, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
ii. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνοου

(<sup>1</sup>) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 23

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο ινών υάλου συνεχούς νήματος

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Τροποποιήσεις καύσης	< 600 – 1 000	< 2,7 – 4,5 ( <sup>1</sup> )
	Τήξη με καύση με οξυγόνο ( <sup>2</sup> )	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί	< 0,5 – 1,5

(<sup>1</sup>) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $4,5 \times 10^{-3}$ ).

(<sup>2</sup>) Τα επίπεδα που μπορούν να επιτευχθούν εξαρτώνται από την ποιότητα του διαθέσιμου φυσικού αερίου και οξυγόνου (περιεκτικότητα σε άζωτο).

1.4.3. Οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

34. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών απαιτήσεων ποιότητας του τελικού προϊόντος γυαλιού. Για την εφαρμογή της βελτιστοποίησης του ισοζυγίου θείου απαιτείται μια προσέγγιση αντιστάθμισης μεταξύ της εξάλειψης των εκπομπών SO <sub>x</sub> και της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (σκόνη φίλτρου) προς διάθεση

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
ii. Χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Η παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων ενώσεων βορίου στα καπναέρια ενδέχεται να περιορίσει την απόδοση της μείωσης του αντιδραστήριου που χρησιμοποιείται στα συστήματα ξηρού ή ημίξηρου καθαρισμού
iv. Χρήση υγρού καθαρισμού	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των τεχνικών περιορισμών, δηλαδή της ανάγκης για μονάδα ειδικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.3. και 1.10.6.

Πίνακας 24

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο ινών υάλου συνεχούς νήματος**

Παράμετρος	Καύσιμο	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
SO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	Φυσικό αέριο <sup>(3)</sup>	< 200 – 800	< 0,9 – 3,6
	Μαζούτ <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	< 500 – 1 000	< 2,25 – 4,5

<sup>(1)</sup> Τα υψηλότερα επίπεδα του εύρους συνδέονται με τη χρήση θεικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος για τον καθαρισμό του γυαλιού.

<sup>(2)</sup> Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $4,5 \times 10^{-3}$ ).

<sup>(3)</sup> Για καμίνο με καύση με οξυγόνο με την εφαρμογή υγρού καθαρισμού, τα αναφερόμενα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ είναι < 0,1 kg/τόνο τηγμένου γυαλιού SO<sub>x</sub>, εκφρασμένο ως SO<sub>2</sub>.

<sup>(4)</sup> Τα σχετικά επίπεδα εκπομπών συνδέονται με τη χρήση μαζούτ με περιεκτικότητα σε θείο 1 % σε συνδυασμό με δευτερεύουσες τεχνικές μείωσης.

<sup>(5)</sup> Τα χαμηλότερα επίπεδα αντιστοιχούν σε συνθήκες στις οποίες η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> έχει προτεραιότητα έναντι της χαμηλότερης παραγωγής στερεών αποβλήτων που αντιστοιχούν στη σκόνη φίλτρου πλούσια σε θείο. Στην περίπτωση αυτή, τα χαμηλότερα επίπεδα συνδέονται με τη χρήση σακόφιλτρου.

1.4.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίνο τήξης

35. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HCl και HF με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών της σύνθεσης μείγματος και της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών
ii. Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε φθόριο στη σύνθεση μείγματος Ελαχιστοποίηση των εκπομπών φθορίου από τη διεργασία τήξης ενδέχεται να επιτευχθεί ως εξής: — ελαχιστοποίηση/μείωση της ποσότητας των ενώσεων φθορίου (π.χ. φθορίτης) που χρησιμοποιούνται στη σύνθεση μείγματος σε ελάχιστα επίπεδα ανάλογα με την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Οι ενώσεις φθορίου χρησιμοποιούνται για βελτιστοποίηση της διεργασίας τήξης, συμβάλλουν στην αποϊνωση και ελαχιστοποιούν τη θραύση των νημάτων — υποκατάσταση ενώσεων φθορίου με εναλλακτικά υλικά (π.χ. θειικά άλατα)	Η υποκατάσταση των ενώσεων φθορίου με εναλλακτικά υλικά περιορίζεται από τις απαιτήσεις ποιότητας του προϊόντος
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iv. υγρός καθαρισμός	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των τεχνικών περιορισμών, δηλαδή της ανάγκης για μονάδα ειδικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.4. και 1.10.6.

Πίνακας 25

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HCl και HF από την κάμινο τήξης στον κλάδο ινών υάλου συνεχούς νήματος

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Υδροχλωρίο, εκφρασμένο ως HCl	< 10	< 0,05
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF <sup>(2)</sup>	< 5 – 15	< 0,02 – 0,07

(1) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $4,5 \times 10^{-3}$ ).

(2) Τα υψηλότερα επίπεδα του εύρους συνδέονται με τη χρήση ενώσεων φθορίου στη σύνθεση μείγματος.

#### 1.4.5. Μέταλλα από καμίνοους τήξης

36. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μετάλλων από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών
ii. Εφαρμογή ξηρού ή ημίξηρου καθαρισμού σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iii. Εφαρμογή υγρού καθαρισμού	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των τεχνικών περιορισμών, δηλαδή της ανάγκης για μονάδα ειδικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.5. και 1.10.6.

Πίνακας 26

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μετάλλων από την κάμινο τήξης στον κλάδο ινών υάλου συνεχούς νήματος

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 – 1	< 0,9 – $4,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 – 3	< 4,5 – $13,5 \times 10^{-3}$

(1) Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

(2) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 ( $4,5 \times 10^{-3}$ ).

#### 1.4.6. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες

37. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών από μεταγενέστερες διεργασίες με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Συστήματα υγρού καθαρισμού	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν για την επεξεργασία απαερίων από τη διεργασία μορφοποίησης (εφαρμογή της επικάλυψης στις ίνες) ή τις δευτερεύουσες διεργασίες που περιλαμβάνουν τη χρήση συνδετικής ύλης που πρέπει να σκληρυνθεί ή να ξηρανθεί
ii. Υγρός ηλεκτροστατικός κρημιστής	
iii. Σύστημα διήθησης (σακόφιλτρο)	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί για την επεξεργασία απαερίων από τις διεργασίες κοπής και άλεσης των προϊόντων

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.7. και 1.10.8.

Πίνακας 27

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για ατμοσφαιρικές εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες στον κλάδο ινών υάλου συνεχούς νήματος, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Εκπομπές από μορφοποίηση και επικάλυψη</b>	
Σκόνη	< 5 – 20
Φορμαλδεύδη	< 10
Αμμωνία	< 30
Συνολικές πτητικές οργανικές ενώσεις, εκφρασμένες ως C	< 20
<b>Εκπομπές από κοπή και άλεση</b>	
Σκόνη	< 5 – 20

#### 1.5. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή οικιακού γυαλιού

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις παραγωγής οικιακού γυαλιού.

##### 1.5.1. Εκπομπές σκόνης από καμίνοους τήξης

38. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια της καμίνοους τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Μείωση των πτητικών συστατικών με τροποποιήσεις πρώτων υλών.  Η μορφοποίηση της σύνθεσης μείγματος ενδέχεται να περιλαμβάνει πολύ πτητικά συστατικά (π.χ. βόριο, φθορίδια), τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στο σχηματισμό των εκπομπών σκόνης από την κάμινοους τήξης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών του τύπου του παραγόμενου γυαλιού και της διαθεσιμότητας των υποκατάστατων πρώτων υλών
ii. Ηλεκτρική τήξη	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί για παραγωγή γυαλιού μεγάλων όγκων (> 300 τόνοι/ημέρα).  Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε παραγωγή για την οποία απαιτούνται μεγάλες μεταβολές ροής  Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνοους
iii. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές που γίνονται κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνοους
iv. Σύστημα διήθησης: ηλεκτροστατικός κρημνιστής ή σακό-φίλτρο	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
v. Σύστημα υγρού καθαρισμού	Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται σε ειδικές περιπτώσεις, ιδιαίτερα σε ηλεκτρικές καμίνοους τήξης, όταν οι όγκοι καπναερίων και οι εκπομπές σκόνης είναι γενικά χαμηλοί και σχετίζονται με φαινόμενα μεταφοράς της σύνθεσης μείγματος

(1) Μία περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.5. και 1.10.7.



Πίνακας 28

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για τις εκπομπές σκόνης από την κάμινο τήξης στον κλάδο οικιακού γυαλιού**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (1)
Σκόνη	< 10 – 20 (2)	< 0,03 – 0,06
	< 1 – 10 (3)	< 0,003 – 0,03

(1) Έχει εφαρμοστεί συντελεστής μετατροπής  $3 \times 10^{-3}$  (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση για ειδικές παραγωγές.

(2) Επισημούνται ζητήματα σχετικά με την οικονομική βιωσιμότητα για την επίτευξη των επιπέδων εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ στην περίπτωση καμίνων με δυναμικότητα < 80 t/ημέρα και παραγωγή νατράσβεστου.

(3) Αυτό το επίπεδο εκπομπών που συνδέεται με τις ΒΔΤ εφαρμόζεται σε μορφοποιήσεις μείγματος που περιέχουν σημαντικές ποσότητες συστατικών, τα οποία πληρούν τα κριτήρια ως επικίνδυνες ουσίες σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1272/2008.

**1.5.2. Οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από καμίνους τήξης**

39. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Τροποποιήσεις καύσης	
α) Μείωση αναλογίας αέρα/καυσίμου	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνους αέρα/καυσίμου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
β) Μειωμένη θερμοκρασία αέρα καύσης	Μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε ειδικές για την εγκατάσταση συνθήκες λόγω χαμηλότερης απόδοσης της καμίνου και υψηλότερων απαιτήσεων σε καύσιμο (δηλαδή χρήση καμίνων ανάκτησης αντί για καμίνους αναγέννησης)
γ) Πολυβάθμια καύση: δ) Χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση ε) Χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση	Η χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες συμβατικές καμίνους αέρα/καυσίμου. Η χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση έχει πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας
στ) Ανακυκλοφορία καπναερίων	Η δυνατότητα εφαρμογής αυτής της τεχνικής περιορίζεται στη χρήση ειδικών καυστήρων με αυτόματη ανακυκλοφορία των αερίων
ζ) Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub>	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Τα περιβαλλοντικά οφέλη που επιτυγχάνονται είναι γενικά μικρότερα για εφαρμογές σε καμίνους αερίου εγκάρσιας φλόγας λόγω των τεχνικών περιορισμών και του χαμηλότερου βαθμού ευελιξίας της καμίνου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
η) Επιλογή καυσίμου	Η δυνατότητα εφαρμογής μετριάζεται λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των διαφόρων τύπων καυσίμου, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
ii. Ειδικός σχεδιασμός καμίνου	Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται σε μορφοποιήσεις μείγματος που περιέχουν υψηλά επίπεδα εξωτερικού υαλοθραύσματος (> 70 %). Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνου τήξης. Το σχήμα της καμίνου (μακρύ και στενό) ενδέχεται να θέτει περιορισμούς χώρου

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
iii. Ηλεκτρική τήξη	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί για παραγωγή γυαλιού μεγάλων όγκων (> 300 τόνοι/ημέρα).  Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε παραγωγή για την οποία απαιτούνται μεγάλες μεταβολές ροής.  Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνου
iv. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνου

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 29

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο οικιακού γυαλιού**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Τροποποιήσεις καύσης, ειδικός σχεδιασμός καμίνου	< 500 – 1 000	< 1,25 – 2,5
	Ηλεκτρική τήξη	< 100	< 0,3
	Τήξη με καύση με οξυγόνο <sup>(2)</sup>	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί	< 0,5 – 1,5

<sup>(1)</sup> Έχει εφαρμοστεί συντελεστής μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  (βλέπε πίνακα 2) με εξαίρεση την ηλεκτρική τήξη για την οποία έχει εφαρμοστεί συντελεστής μετατροπής  $3 \times 10^{-3}$ . Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση για ειδικές παραγωγές.

<sup>(2)</sup> Τα επίπεδα που μπορούν να επιτευχθούν εξαρτώνται από την ποιότητα του διαθέσιμου φυσικού αερίου και οξυγόνου (περιεκτικότητα σε άζωτο).

40. Όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> με ελαχιστοποίηση της χρήσης αυτών των πρώτων υλών, σε συνδυασμό με κύριες ή δευτερεύουσες τεχνικές.

Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ αναφέρονται στον πίνακα 29.

Εάν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος για περιορισμένο αριθμό σύντομων περιόδων λειτουργίας ή για καμίνους τήξης με δυναμικότητα < 100 t/ημέρα που παράγουν ειδικούς τύπους γυαλιού από νατράσβεστο (διαφανές/εξαιρετικά διαφανές γυαλί ή έγχρωμο γυαλί με τη χρήση σεληνίου) και άλλους ειδικούς τύπους γυαλιού (π.χ. βοροπυρρικό γυαλί, υαλοκεραμικά, γαλακτώδες γυαλί, κρύσταλλο και μολυβδύαλος (κρύσταλλο)), τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ αναφέρονται στον πίνακα 30.

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
Κύριες τεχνικές:  — Ελαχιστοποίηση της χρήσης νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος  Η χρήση νιτρικών αλάτων εφαρμόζεται για πολύ υψηλής ποιότητας προϊόντα, όταν απαιτείται ιδιαίτερα άχρωμο (διαφανές) γυαλί ή όταν παράγεται ειδικό γυαλί. Αποτελεσματικά εναλλακτικά υλικά είναι τα θειικά άλατα, τα οξειδία του αρσενικού, το οξείδιο του δημητρίου	Η υποκατάσταση των νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος ενδέχεται να περιορίζεται από το υψηλό κόστος ή/και τις υψηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εναλλακτικών υλικών

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 30

Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο οικιακού γυαλιού, όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος για περιορισμένο αριθμό σύντομων περιόδων λειτουργίας ή για καμίνους τήξης με δυναμικότητα < 100 t/ημέρα που παράγουν ειδικούς τύπους γυαλιού από νατράσβεστο (διαφανές/εξαιρετικά διαφανές γυαλί ή έγχρωμο γυαλί με τη χρήση σεληνίου) και άλλους ειδικούς τύπους γυαλιού (π.χ. βοροπυριτικό γυαλί, υαλοκεραμικά, γαλακτώδες γυαλί, κρύσταλλο και μολυβδύαλος (κρύσταλλο))

Παράμετρος	Τύπος καμίνου	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (1)
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Συμβατικές κάμινοι καυσίμου/αέρα	< 500 – 1 500	< 1,25 – 3,75
	Ηλεκτρική τήξη	< 300 – 500	< 8 – 10

(1) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής που αναφέρεται στον πίνακα 2 για γυαλί από νατράσβεστο ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).

### 1.5.3. Οξειδία του θείου (SO<sub>x</sub>) από καμίνους τήξης

41. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου	Η ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών των απαιτήσεων ποιότητας του τελικού προϊόντος γυαλιού. Για την εφαρμογή της βελτιστοποίησης του ισοζυγίου θείου απαιτείται μια προσέγγιση αντιστάθμισης μεταξύ της εξάλειψης των εκπομπών SO <sub>x</sub> και της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (σκόνη φίλτρου)
ii. Χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
iii. Ξηρός ή ημιξηρός καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.3.

Πίνακας 31

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο οικιακού γυαλιού

Παράμετρος	Καύσιμο/τεχνική τήξης	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (1)
SO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	Φυσικό αέριο	< 200 – 300	< 0,5 – 0,75
	Μαζούτ (2)	< 1 000	< 2,5
	Ηλεκτρική τήξη	< 100	< 0,25

(1) Έχει εφαρμοστεί συντελεστής μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση για ειδικές παραγωγές.

(2) Τα επίπεδα συνδέονται με τη χρήση μαζούτ με περιεκτικότητα σε θείο 1 % σε συνδυασμό με δευτερεύουσες τεχνικές μείωσης.

### 1.5.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίνους τήξης

42. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HCl και HF με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών της σύνθεσης μείγματος για τον τύπο γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
ii. Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε φθόριο στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου μάζας φθορίου Η ελαχιστοποίηση των εκπομπών φθορίου από τη διεργασία τήξης ενδέχεται να επιτευχθεί με ελαχιστοποίηση/μείωση της ποσότητας των ενώσεων φθορίου (π.χ. φθορίτης) που χρησιμοποιούνται στη σύνθεση μείγματος σε ελάχιστα επίπεδα ανάλογα με την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Οι ενώσεις φθορίου προστίθενται στη σύνθεση μείγματος για τη δημιουργία αδιαφανούς ή θολερής όψης του γυαλιού	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών απαιτήσεων ποιότητας για το τελικό προϊόν
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iv. Υγρός καθαρισμός	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των τεχνικών περιορισμών, δηλαδή της ανάγκης για μονάδα ειδικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Το υψηλό κόστος, οι παράμετροι επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των περιορισμών στην ανακύκλωση ιλύος ή στερεών υπολειμμάτων από την επεξεργασία των υδάτων, ενδέχεται να περιορίσουν τη δυνατότητα εφαρμογής της εν λόγω τεχνικής

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.4. και 1.10.6.

Πίνακας 32

#### Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HCl και HF από την κάμινο τήξης στον κλάδο οικιακού γυαλιού

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Υδροχλωρίο, εκφρασμένο ως HCl <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	< 10 – 20	< 0,03 – 0,06
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF <sup>(4)</sup>	< 1 – 5	< 0,003 – 0,015

<sup>(1)</sup> Έχει εφαρμοστεί συντελεστής μετατροπής  $3 \times 10^{-3}$  (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση για ειδικές παραγωγές.

<sup>(2)</sup> Τα χαμηλότερα επίπεδα συνδέονται με τη χρήση ηλεκτρικής τήξης.

<sup>(3)</sup> Σε περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιείται KCl ή NaCl ως διαγνωστικό γυαλιού, τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ είναι < 30 mg/Nm<sup>3</sup> ή < 0,09 kg/τόνο τηγμένου γυαλιού.

<sup>(4)</sup> Τα χαμηλότερα επίπεδα συνδέονται με τη χρήση ηλεκτρικής τήξης. Τα υψηλότερα επίπεδα συνδέονται με την παραγωγή γαλακτώδους γυαλιού, την ανακύκλωση της σκόνης φίλτρου ή με περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται υψηλά επίπεδα εξωτερικού υαλοθραύσματος στη σύνθεση μείγματος.

#### 1.5.5. Μέταλλα από καμίνοους τήξης

43. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μετάλλων από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που επιβάλλονται από τον τύπο γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
ii. Ελαχιστοποίηση της χρήσης ενώσεων μετάλλων στη σύνθεση μείγματος, μέσω κατάλληλης επιλογής των πρώτων υλών όταν απαιτείται χρωματισμός και αποχρωματισμός του γυαλιού ή όταν προσδίδονται ειδικά χαρακτηριστικά στο γυαλί	Για την παραγωγή κρυστάλλου και μολυβδύαλου (κρυστάλλου), η ελαχιστοποίηση των ενώσεων μετάλλων στη σύνθεση μείγματος περιορίζεται από τα όρια που καθορίζονται στην οδηγία 69/493/ΕΟΚ που ταξινομεί τη χημική σύνθεση των τελικών προϊόντων γυαλιού.
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 33

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μετάλλων από την κάμινο τήξης στον κλάδο οικιακού γυαλιού, με εξαίρεση το γυαλί στο οποίο χρησιμοποιείται σελήνιο για αποχρωματισμό**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 – 1	< 0,6 – 3 × 10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 – 5	< 3 – 15 × 10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

<sup>(2)</sup> Έχει εφαρμοστεί συντελεστής μετατροπής 3 × 10<sup>-3</sup> (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση για ειδικές παραγωγές.

44. Όταν χρησιμοποιούνται ενώσεις σεληνίου για αποχρωματισμό του γυαλιού, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σεληνίου από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση της χρήσης ενώσεων σεληνίου στη σύνθεση μείγματος, μέσω κατάλληλης επιλογής των πρώτων υλών	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που επιβάλλονται από τον τύπο γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
ii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 34

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σεληνίου από την κάμινο τήξης στον κλάδο οικιακού γυαλιού όταν χρησιμοποιείται για τον αποχρωματισμό του γυαλιού**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
Ενώσεις σεληνίου, εκφρασμένες ως Se	< 1	< 3 × 10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Οι τιμές αναφέρονται στο άθροισμα του σεληνίου που υπάρχει στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

<sup>(2)</sup> Έχει εφαρμοστεί συντελεστής μετατροπής 3 × 10<sup>-3</sup> (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση για ειδικές παραγωγές.

45. Όταν χρησιμοποιούνται ενώσεις μολύβδου για την παραγωγή μολυβδύαλου (κρυστάλλου), σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μολύβδου από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ηλεκτρική τήξη	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί για παραγωγή γυαλιού μεγάλων όγκων (> 300 τόνοι/ημέρα). Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε παραγωγή για την οποία απαιτούνται μεγάλες μεταβολές ροής. Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνου
ii. Σακόφιλτρο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iii. Ηλεκτροστατικός κρημιστής	
iv. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στα τμήματα 1.10.1. και 1.10.5.

Πίνακας 35

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μολύβδου από την κάμινο τήξης στον κλάδο οικιακού γυαλιού όταν χρησιμοποιείται για την παραγωγή μολυβδύαλου (κρυστάλλου)

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
Ενώσεις μολύβδου, εκφρασμένες ως Pb	< 0,5 – 1	< 1 – 3 × 10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Οι τιμές αναφέρονται στο άθροισμα του μολύβδου που υπάρχει στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

<sup>(2)</sup> Έχει εφαρμοστεί συντελεστής μετατροπής 3 × 10<sup>-3</sup> (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση για ειδικές παραγωγές.

#### 1.5.6. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες

46. Για μεταγενέστερες διεργασίες που παράγουν σκόνη, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης και μετάλλων με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Διεξαγωγή διαδικασιών που παράγουν σκόνη (π.χ. κοπή, σύνθλιψη, στίλβωση) με τη χρήση υγρών	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Εφαρμογή συστήματος σακόφιλτρου	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.8.

Πίνακας 36

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για ατμοσφαιρικές εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες που παράγουν σκόνη στον κλάδο οικιακού γυαλιού, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
	mg/Nm <sup>3</sup>
Σκόνη	< 1 – 10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> ) <sup>(1)</sup>	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn) <sup>(1)</sup>	< 1 – 5
Ενώσεις μολύβδου, εκφρασμένες ως Pb <sup>(2)</sup>	< 1 – 1,5

<sup>(1)</sup> Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα απαέρια.

<sup>(2)</sup> Τα επίπεδα αναφέρονται σε μεταγενέστερες διαδικασίες για μολυβδύαλο (κρύσταλλο).

47. Για διεργασίες στίλβωσης με οξύ, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HF με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση των απωλειών σιλβωτικού προϊόντος με διασφάλιση σωστής σφράγισης του συστήματος εφαρμογής	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Εφαρμογή δευτερεύουσας τεχνικής, π.χ. υγρός καθαρισμός.	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.6.

Πίνακας 37

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HF από διεργασίες στίλβωσης με οξύ στον κλάδο οικιακού γυαλιού, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	< 5	

#### 1.6. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή ειδικών τύπων γυαλιού

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις παραγωγής ειδικών τύπων γυαλιού.

##### 1.6.1. Εκπομπές σκόνης από καμίνοους τήξης

48. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια της καμίνοους τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Μείωση των πτητικών συστατικών με τροποποιήσεις πρώτων υλών  Η μορφοποίηση της σύνθεσης μείγματος ενδέχεται να περιλαμβάνει πολύ πτητικά συστατικά (π.χ. βόριο, φθορίδια), τα οποία αποτελούν τα κύρια συστατικά της σκόνης που εκπέμπεται από την κάμινοους τήξης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών για την ποιότητα του παραγόμενου γυαλιού
ii. Ηλεκτρική τήξη	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί για παραγωγή γυαλιού μεγάλων όγκων (> 300 τόνοι/ημέρα)  Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε παραγωγή για την οποία απαιτούνται μεγάλες μεταβολές ροής  Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνοους
iii. Σύστημα διήθησης: ηλεκτροστατικός κρημιστής ή σακό-φίλτρο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.1.

Πίνακας 38

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σκόνης από την κάμινοους τήξης στον κλάδο ειδικών τύπων γυαλιού

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Σκόνη	< 10 – 20	< 0,03 – 0,13
	< 1 – 10 <sup>(2)</sup>	< 0,003 – 0,065

<sup>(1)</sup> Οι συντελεστές μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  και  $6,5 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους των επιπέδων εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση ανάλογα με τον τύπο του παραγόμενου γυαλιού.

<sup>(2)</sup> Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ εφαρμόζονται σε μορφοποιήσεις μείγματος που περιέχουν σημαντικές ποσότητες συστατικών που πληρούν τα κριτήρια ως επικίνδυνες ουσίες σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1272/2008.

#### 1.6.2. Οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

49. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από την κάμινοους τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

## I. κύριες τεχνικές, όπως:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Τροποποιήσεις καύσης	
α) Μείωση αναλογίας αέρα/καυσίμου	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνους αέρα/καυσίμου.  Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
β) Μειωμένη θερμοκρασία αέρα καύσης	Μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε ειδικές για την εγκατάσταση συνθήκες λόγω χαμηλότερης απόδοσης της καμίνου και υψηλότερων απαιτήσεων σε καύσιμο (δηλαδή χρήση καμίνων ανάκτησης αντί για καμίνους αναγέννησης)
γ) Πολυβάθμια καύση: — Χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση — Χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση	Η χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες συμβατικές καμίνους αέρα/καυσίμου.  Η χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση έχει πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας
δ) Ανακυκλοφορία καπναερίων	Η δυνατότητα εφαρμογής αυτής της τεχνικής περιορίζεται στη χρήση ειδικών καυστήρων με αυτόματη ανακυκλοφορία των απαερίων
ε) Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub>	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί.  Τα περιβαλλοντικά οφέλη που επιτυγχάνονται είναι γενικά μικρότερα για εφαρμογές σε καμίνους αερίου εγκάρσιας φλόγας λόγω των τεχνικών περιορισμών και του χαμηλότερου βαθμού ευελιξίας της καμίνου.  Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
στ) Επιλογή καυσίμου	Η δυνατότητα εφαρμογής μετριάζεται λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των διαφόρων τύπων καυσίμου, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
ii. Ηλεκτρική τήξη	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί για παραγωγή γυαλιού μεγάλων όγκων (> 300 τόνοι/ημέρα).  Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε παραγωγή για την οποία απαιτούνται μεγάλες μεταβολές ροής.  Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνου
iii. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνου

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

## II. δευτερεύουσες τεχνικές, όπως:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλεκτική καταλυτική αναγωγή (SCR)	Για την εφαρμογή ενδέχεται να απαιτείται αναβάθμιση του συστήματος μείωσης της σκόνης, ώστε να διασφαλίζεται συγκέντρωση σκόνης κάτω των 10 – 15 mg/Nm <sup>3</sup> και ενός συστήματος αποθείωσης για την εξάλειψη των εκπομπών SO <sub>x</sub>  Λόγω του εύρους βέλτιστης θερμοκρασίας λειτουργίας, η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται στη χρήση ηλεκτροστατικών κρημνιστών. Γενικά, η τεχνική δεν χρησιμοποιείται με σύστημα σακόφιλτρου, καθώς λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας λειτουργίας, που κυμαίνεται στο εύρος 180 – 200 °C, θα απαιτούνταν εκ νέου θέρμανση των απαερίων.  Η εφαρμογή της τεχνικής ενδέχεται να απαιτεί σημαντική διαθεσιμότητα χώρου



Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
ii. Επιλεκτική μη καταλυτική αναγωγή (SNCR)	Πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής σε συμβατικές καμίνους αναγέννησης, όταν είναι δύσκολη η προσέγγιση του σωστού εύρους θερμοκρασίας ή δεν είναι δυνατή η σωστή ανάμειξη των καπναερίων με το αντιδραστήριο Ενδέχεται να μπορεί να εφαρμοστεί σε νέες καμίνους αναγέννησης που είναι εξοπλισμένες με διαιρούμενους αναγεννητές. Ωστόσο, είναι δύσκολη η διατήρηση του εύρους θερμοκρασίας λόγω αντιστροφής της φλόγας μεταξύ των θαλάμων που προκαλεί κυκλική μεταβολή της θερμοκρασίας

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 39

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο ειδικών τύπων γυαλιού**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Τροποποιήσεις καύσης	600 – 800	1,5 – 3,2
	Ηλεκτρική τήξη	< 100	< 0,25 – 0,4
	Τήξη με καύση με οξυγόνο <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί	< 1 – 3
	Δευτερεύουσες τεχνικές	< 500	< 1 – 3

<sup>(1)</sup> Οι συντελεστές μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  και  $4 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους αντίστοιχα. Ωστόσο, οι τιμές που αναφέρονται στον πίνακα ενδέχεται να είναι κατά προσέγγιση. Ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου παραγωγής.

<sup>(2)</sup> Οι υψηλότερες τιμές σχετίζονται με ειδική παραγωγή σωλήνων από βοροπυριτικό γυαλί για φαρμακευτική χρήση.

<sup>(3)</sup> Τα επίπεδα που μπορούν να επιτευχθούν εξαρτώνται από την ποιότητα του διαθέσιμου φυσικού αερίου και οξυγόνου (περιεκτικότητα σε άζωτο).

50. Όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> με ελαχιστοποίηση της χρήσης αυτών των πρώτων υλών, σε συνδυασμό με κύριες ή δευτερεύουσες τεχνικές.

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
Κύριες τεχνικές — ελαχιστοποίηση της χρήσης νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος Η χρήση νιτρικών αλάτων εφαρμόζεται για προϊόντα πολύ υψηλής ποιότητας, όταν απαιτούνται ειδικά χαρακτηριστικά του γυαλιού. Αποτελεσματικά εναλλακτικά υλικά είναι τα θειικά άλατα, τα οξείδια του αρσενικού, το οξείδιο του δημητρίου	Η υποκατάσταση των νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος ενδέχεται να περιορίζεται από το υψηλό κόστος ή/και τις υψηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εναλλακτικών υλικών

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 40

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο ειδικών τύπων γυαλιού, όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Ελαχιστοποίηση της εισαγωγής νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος σε συνδυασμό με κύριες ή δευτερεύουσες τεχνικές	< 500 – 1 000	< 1 – 6

<sup>(1)</sup> Τα χαμηλότερα επίπεδα συνδέονται με τη χρήση ηλεκτρικής τήξης.

<sup>(2)</sup> Οι συντελεστές μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  και  $6 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους αντίστοιχα. Ωστόσο, οι τιμές που αναφέρονται στον πίνακα ενδέχεται να είναι κατά προσέγγιση. Ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου παραγωγής.

1.6.3. Οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

51. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών απαιτήσεων ποιότητας του τελικού προϊόντος γυαλιού
ii. Χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.3.

Πίνακας 41

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο ειδικών τύπων γυαλιού

Παράμετρος	Καύσιμο/τεχνική τήξης	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (1)	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (2)
SO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	Φυσικό αέριο, ηλεκτρική τήξη (3)	< 30 – 200	< 0,08 – 0,5
	Μαζούτ (4)	500 – 800	1,25 – 2

(1) Το εύρος λαμβάνει υπόψη το μεταβλητό ισοζύγιο θείου που συνδέεται με τον τύπο του παραγόμενου γυαλιού.

(2) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου παραγωγής.

(3) Τα χαμηλότερα επίπεδα συνδέονται με τη χρήση ηλεκτρικής τήξης και τις μορφοποιήσεις μείγματος χωρίς θειικά άλατα.

(4) Τα σχετικά επίπεδα εκπομπών συνδέονται με τη χρήση μαζούτ με περιεκτικότητα σε θείο 1 % σε συνδυασμό με δευτερεύουσες τεχνικές μείωσης.

## 1.6.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίνοους τήξης

52. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HCl και HF με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών της σύνθεσης μείγματος για τον τύπο γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
ii. Ελαχιστοποίηση των ενώσεων φθορίου ή/και χλωρίου στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου μάζας φθορίου ή/και χλωρίου Οι ενώσεις φθορίου χρησιμοποιούνται για τη μεταβίβαση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών σε ειδικούς τύπους γυαλιού (δηλαδή αδιαφανές γυαλί για φωτισμό, οπτικό γυαλί). Οι ενώσεις χλωρίου ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν ως διαυγαστικά μέσα για την παραγωγή βοροπυριτικού γυαλιού	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών απαιτήσεων ποιότητας για το τελικό προϊόν.
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.4.

Πίνακας 42

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HCl και HF από την κάμινο τήξης στον κλάδο ειδικών τύπων γυαλιού

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Υδροχλώριο, εκφρασμένο ως HCl <sup>(2)</sup>	< 10 – 20	< 0,03 – 0,05
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	< 1 – 5	< 0,003 – 0,04

(1) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  (βλέπε πίνακα 2). Ορισμένες τιμές που αναφέρονται στον πίνακα είναι κατά προσέγγιση. Ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου παραγωγής.

(2) Τα υψηλότερα επίπεδα συνδέονται με τη χρήση υλικών που περιέχουν χλώριο στη σύνθεση μείγματος.

#### 1.6.5. Μέταλλα από καμίνοους τήξης

53. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μετάλλων από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που επιβάλλονται από τον τύπο γυαλιού που παράγεται στην εγκατάσταση και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών
ii. Ελαχιστοποίηση της χρήσης ενώσεων μετάλλων στη σύνθεση μείγματος, μέσω κατάλληλης επιλογής των πρώτων υλών όταν απαιτείται χρωματισμός και αποχρωματισμός του γυαλιού ή όταν προσδίδονται ειδικά χαρακτηριστικά στο γυαλί	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 43

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μετάλλων από την κάμινο τήξης στον κλάδο ειδικών τύπων γυαλιού

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(3)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,1 – 1	< 0,3 – $3 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 – 5	< 3 – $15 \times 10^{-3}$

(1) Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

(2) Τα χαμηλότερα επίπεδα είναι επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ, όταν οι ενώσεις μετάλλων δεν χρησιμοποιούνται ηθελιμένα στη σύνθεση μείγματος.

(3) Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  (βλέπε πίνακα 2), ενώ ορισμένες τιμές που αναφέρονται στον πίνακα είναι κατά προσέγγιση. Ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου παραγωγής.

#### 1.6.6. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες

54. Για μεταγενέστερες διεργασίες που παράγουν σκόνη, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης και μετάλλων με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Διεξαγωγή διαδικασιών που παράγουν σκόνη (π.χ. κοπή, σύνθλιψη, στίλβωση) με τη χρήση υγρών	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Εφαρμογή συστήματος σακόφιλτρου	

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.8.

Πίνακας 44

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σκόνης και μετάλλων από μεταγενέστερες διεργασίες στον κλάδο ειδικών τύπων γυαλιού, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	
Σκόνη	1 – 10	
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> ) <sup>(1)</sup>	< 1	
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn) <sup>(1)</sup>	< 1 – 5	

(1) Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα απαέρια.

55. Για διεργασίες στίλβωσης με οξύ, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HF με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Περιγραφή
i. Ελαχιστοποίηση των απωλειών στίλβωτικού προϊόντος με διασφάλιση σωστής σφράγισης του συστήματος εφαρμογής	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Εφαρμογή δευτερεύουσας τεχνικής, π.χ. υγρός καθαρισμός	

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.6.

Πίνακας 45

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HF από διεργασίες στίλβωσης με οξύ στον κλάδο ειδικών τύπων γυαλιού, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	< 5	

#### 1.7. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή ορυκτοβάμβακα

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις παραγωγής ορυκτοβάμβακα.

##### 1.7.1. Εκπομπές σκόνης από καμίνοους τήξης

56. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια της καμίνου τήξης με την εφαρμογή ηλεκτροστατικού κρημιστή ή συστήματος σακόφιλτρου

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
Σύστημα διήθησης: ηλεκτροστατικός κρημιστής ή σακόφιλτρο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Οι ηλεκτροστατικοί κρημιστές δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε θολωτές καμίνοους για την παραγωγή πετροβάμβακα λόγω του κινδύνου έκρηξης από την ανάφλεξη του μονοξειδίου του άνθρακα που παράγεται εντός της καμίνου

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.1.

Πίνακας 46

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σκόνης από την κάμινο τήξης στον κλάδο ορυκτοβάμβακα

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Σκόνη	< 10 – 20	< 0,02 – 0,050

(1) Οι συντελεστές μετατροπής  $2 \times 10^{-3}$  και  $2,5 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους των επιπέδων εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (βλέπε πίνακα 2), ώστε να καλύπτουν την παραγωγή τόσο υαλοβάμβακα όσο και πετροβάμβακα.

1.7.2. Οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από καμίνους τήξης

57. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Τροποποιήσεις καύσης	
α) Μείωση αναλογίας αέρα/καυσίμου	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνους αέρα/καυσίμου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
β) Μειωμένη θερμοκρασία αέρα καύσης	Μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε ειδικές για την εγκατάσταση συνθήκες λόγω χαμηλότερης απόδοσης της καμίνου και υψηλότερων απαιτήσεων σε καύσιμο (δηλαδή χρήση καμίνων ανάκτησης αντί για καμίνους αναγέννησης)
γ) Πολυβάθμια καύση: — Χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση — Χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση	Η χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες συμβατικές καμίνους αέρα/καυσίμου. Η χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση έχει πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας
δ) Ανακυκλοφορία καπναερίων	Η δυνατότητα εφαρμογής αυτής της τεχνικής περιορίζεται στη χρήση ειδικών καυστήρων με αυτόματη ανακυκλοφορία των απαερίων
στ) Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub>	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Τα περιβαλλοντικά οφέλη που επιτυγχάνονται είναι γενικά μικρότερα για εφαρμογές σε καμίνους αερίου εγκάρσιας φλόγας λόγω των τεχνικών περιορισμών και του χαμηλότερου βαθμού ευελιξίας της καμίνου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
ζ) Επιλογή καυσίμου	Η δυνατότητα εφαρμογής μετριάζεται λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των διαφόρων τύπων καυσίμου, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
ii. Ηλεκτρική τήξη	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί για παραγωγή γυαλιού μεγάλων όγκων (> 300 τόνοι/ημέρα). Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε παραγωγή για την οποία απαιτούνται μεγάλες μεταβολές ροής. Για την εφαρμογή απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνου
iii. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνου

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 47

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο ορυκτοβάμβακα

Παράμετρος	Προϊόντα	Τεχνική τήξης	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
			mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Υαλοβάμβακας	Κάμινοι καυσίμου/αέρα και ηλεκτρικές καμίνους	< 200 – 500	< 0,4 – 1,0
		Τήξη με καύση με οξυγόνο <sup>(2)</sup>	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί	< 0,5
	Πετροβάμβακας	Όλοι οι τύποι καμίνων	< 400 – 500	< 1,0 – 1,25

<sup>(1)</sup> Έχουν εφαρμοστεί οι συντελεστές μετατροπής  $2 \times 10^{-3}$  για υαλοβάμβακα και  $2,5 \times 10^{-3}$  για πετροβάμβακα (βλέπε πίνακα 2).

<sup>(2)</sup> Τα επίπεδα που μπορούν να επιτευχθούν εξαρτώνται από την ποιότητα του διαθέσιμου φυσικού αερίου και οξυγόνου (περιεκτικότητα σε άζωτο).

58. Όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος για την παραγωγή υαλοβάμβακα, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση της χρήσης νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος Η χρήση νιτρικών αλάτων εφαρμόζεται ως οξειδωτικό μέσο στις μορφοποιήσεις μείγματος με υψηλά επίπεδα εξωτερικού υαλοθραύσματος για αντιστάθμιση της παρουσίας οργανικών υλικών που περιέχονται στο υαλόθραυσμα	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών απαιτήσεων ποιότητας για το τελικό προϊόν
ii. Ηλεκτρική τήξη	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Για την εφαρμογή της ηλεκτρικής τήξης απαιτείται πλήρης ανακατασκευή της καμίνου
iii. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές που γίνονται κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνου

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 48

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στην παραγωγή υαλοβάμβακα, όταν χρησιμοποιούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Ελαχιστοποίηση της εισαγωγής νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος σε συνδυασμό με κύριες τεχνικές	< 500 – 700	< 1,0 – 1,4 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Έχει χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής μετατροπής  $2 \times 10^{-3}$  (βλέπε πίνακα 2).

<sup>(2)</sup> Τα χαμηλότερα επίπεδα του εύρους συνδέονται με την εφαρμογή τήξης με καύση με οξυγόνο.

### 1.7.3. Οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) από καμίνους τήξης

59. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου	Στην παραγωγή υαλοβάμβακα, η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών της διαθεσιμότητας πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, ειδικότερα εξωτερικού υαλοθραύσματος. Τα υψηλά επίπεδα εξωτερικού υαλοθραύσματος στη σύνθεση μείγματος περιορίζουν τη δυνατότητα βελτιστοποίησης του ισοζυγίου θείου λόγω μεταβλητής περιεκτικότητας σε θείο. Στην παραγωγή πετροβάμβακα, για τη βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου ενδέχεται να απαιτείται η εφαρμογή μιας προσέγγισης αντιστάθμισης μεταξύ της εξάλειψης των εκπομπών SO <sub>x</sub> από τα καπναέρια και της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, που προκύπτουν από την επεξεργασία των καπναερίων (σκόνη φίλτρου) ή/και από τη διεργασία αποίνωσης, τα οποία ενδέχεται να ανακυκλωθούν στη σύνθεση μείγματος (μπρικέτες τσιμέντου) ή να πρέπει να διατεθούν
ii. Χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Οι ηλεκτροστατικοί κρημνιστές δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε θολωτές καμίνους για την παραγωγή πετροβάμβακα (βλέπε ΒΔΤ 56)
iv. Χρήση υγρού καθαρισμού	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των τεχνικών περιορισμών, δηλαδή της ανάγκης για μονάδα ειδικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.3. και 1.10.6.

Πίνακας 49

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο ορυκτοβάμβακα

Παράμετρος	Προϊόν/συνθήκες	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
SO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	<b>Υαλοβάμβακας</b>		
	Κάμινοι αερίου και ηλεκτρικές κάμινοι <sup>(2)</sup>	< 50 – 150	< 0,1 – 0,3
	<b>Πετροβάμβακας</b>		
	Κάμινοι αερίου και ηλεκτρικές κάμινοι	< 350	< 0,9
	Θολωτές κάμινοι, χωρίς μπρικέτες ή ανακύκλωση σκωρίας <sup>(3)</sup>	< 400	< 1,0
Θολωτές κάμινοι, με μπρικέτες τσιμέντου ή ανακύκλωση σκωρίας <sup>(4)</sup>	< 1 400	< 3,5	

(1) Έχουν εφαρμοστεί οι συντελεστές μετατροπής  $2 \times 10^{-3}$  για υαλοβάμβακα και  $2,5 \times 10^{-3}$  για πετροβάμβακα (βλέπε πίνακα 2).

(2) Τα χαμηλότερα επίπεδα του εύρους συνδέονται με τη χρήση ηλεκτρικής τήξης. Τα υψηλότερα επίπεδα συνδέονται με υψηλά επίπεδα ανακύκλωσης υαλοθραύσματος.

(3) Τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ αφορούν συνθήκες στις οποίες η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> έχει υψηλή προτεραιότητα έναντι της χαμηλότερης παραγωγής στερεών αποβλήτων.

(4) Όταν η μείωση των αποβλήτων έχει υψηλή προτεραιότητα έναντι των εκπομπών SO<sub>x</sub>, ενδέχεται να αναμένονται υψηλότερες τιμές εκπομπών. Τα επίπεδα που μπορούν να επιτευχθούν πρέπει να βασίζονται σε ένα ισοζύγιο θείου.

#### 1.7.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίνους τήξης

60. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HCl και HF με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Περιγραφή
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών της σύνθεσης μείγματος και της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών
ii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Οι ηλεκτροστατικοί κρημιτιστές δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε θολωτές καμίνους για την παραγωγή πετροβάμβακα (βλέπε ΒΔΤ 56)

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.4.

Πίνακας 50

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HCl και HF από την κάμινο τήξης στον κλάδο ορυκτοβάμβακα

Παράμετρος	Προϊόντα	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Υδροχλώριο, εκφρασμένο ως HCl	Υαλοβάμβακας	< 5 – 10	< 0,01 – 0,02
	Πετροβάμβακας	< 10 – 30	< 0,025 – 0,075
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	Όλα τα προϊόντα	< 1 – 5	< 0,002 – 0,013 <sup>(2)</sup>

(1) Έχουν εφαρμοστεί οι συντελεστές μετατροπής  $2 \times 10^{-3}$  για υαλοβάμβακα και  $2,5 \times 10^{-3}$  για πετροβάμβακα (βλέπε πίνακα 2).

(2) Οι συντελεστές μετατροπής  $2 \times 10^{-3}$  και  $2,5 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους των επιπέδων εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (βλέπε πίνακα 2).

1.7.5. Υδρόθειο (H<sub>2</sub>S) από καμίνοους τήξης πετροβάμβακα

61. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών H<sub>2</sub>S από την κάμινο τήξης με την εφαρμογή ενός συστήματος αποτέφρωσης απαερίων για οξειδωση του υδρόθειου σε SO<sub>2</sub>

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
Σύστημα αποτεφρωτήρα απαερίων	Η τεχνικά μπορεί γενικά να εφαρμοστεί σε θολωτές καμίνοους πετροβάμβακα

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.9.

Πίνακας 51

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές H<sub>2</sub>S από την κάμινο τήξης στην παραγωγή πετροβάμβακα

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Υδρόθειο, εκφρασμένο ως H <sub>2</sub> S	< 2	< 0,005

<sup>(1)</sup> Έχει εφαρμοστεί ο συντελεστής μετατροπής  $2,5 \times 10^{-3}$  για πετροβάμβακα (βλέπε πίνακα 2).

## 1.7.6. Μέταλλα από καμίνοους τήξης

62. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μετάλλων από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	<p>Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών.</p> <p>Στην παραγωγή υαλοβάμβακα, η χρήση μαγγανίου στη σύνθεση μείγματος ως οξειδωτικού μέσου εξαρτάται από την ποσότητα και την ποιότητα του εξωτερικού υαλοθραύσματος που χρησιμοποιείται στη σύνθεση μείγματος και ενδέχεται να ελαχιστοποιηθεί ανάλογα</p>
ii. Εφαρμογή συστήματος διήθησης	Οι ηλεκτροστατικοί κρημιτιστές δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε θολωτές καμίνοους για την παραγωγή πετροβάμβακα (βλέπε ΒΔΤ 56)

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 52

## Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μετάλλων από την κάμινο τήξης στον κλάδο ορυκτοβάμβακα

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 – 1 <sup>(3)</sup>	< 0,4 – 2,5 × 10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 – 2 <sup>(3)</sup>	< 2 – 5 × 10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Το εύρος αναφέρεται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

<sup>(2)</sup> Οι συντελεστές μετατροπής  $2 \times 10^{-3}$  και  $2,5 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους των επιπέδων εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (βλέπε πίνακα 2).

<sup>(3)</sup> Οι υψηλότερες τιμές συνδέονται με τη χρήση θολωτών καμίνων για την παραγωγή πετροβάμβακα.



## 1.7.7. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες

63. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών από μεταγενέστερες διεργασίες με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
<p>i. Κρουστικοί εκτοξευτήρες και κυκλώνες</p> <p>Η τεχνική αυτή βασίζεται στην απομάκρυνση σωματιδίων και σταγονιδίων από τα απαέρια με κρούση/πρόσκρουση, καθώς και από αέριες ουσίες με μερική προσρόφηση νερού. Το νερό διεργασιών χρησιμοποιείται συνήθως για κρουστικούς εκτοξευτήρες. Το νερό της διεργασίας ανακύκλωσης φιλτράρεται πριν από την εκ νέου χρήση του</p>	<p>Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στον κλάδο ορυκτοβάμβακα, ειδικότερα σε διεργασίες υαλοβάμβακα για την επεξεργασία εκπομπών από την περιοχή μορφοποίησης (εφαρμογή της επικάλυψης στις ίνες).</p> <p>Περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής σε διεργασίες πετροβάμβακα, καθώς θα μπορούσε να επηρεάσει δυσμενώς άλλες τεχνικές μείωσης που χρησιμοποιούνται.</p>
<p>ii. Συσκευές υγρού καθαρισμού</p>	<p>Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί για την επεξεργασία απαερίων από τη διεργασία μορφοποίησης (εφαρμογή της επικάλυψης στις ίνες) ή για συνδυασμένα απαέρια (μορφοποίηση και σκλήρυνση)</p>
<p>iii. Υγροί ηλεκτροστατικοί κρημνιστές</p>	<p>Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί για την επεξεργασία απαερίων από τη διεργασία μορφοποίησης (εφαρμογή της επικάλυψης στις ίνες), από τους κλιβάνους σκλήρυνσης ή για συνδυασμένα απαέρια (μορφοποίηση και σκλήρυνση)</p>
<p>iv. Φίλτρα πετροβάμβακα</p> <p>Αποτελείται από μια δομή από χάλυβα ή σκυρόδεμα, στην οποία τοποθετούνται πλάκες πετροβάμβακα που λειτουργούν ως μέσο διήθησης. Το μέσο διήθησης πρέπει να καθαρίζεται ή να αντικαθίσταται περιοδικά. Αυτό το φίλτρο είναι κατάλληλο για απαέρια με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και σωματίδια με συγκολλητική φύση</p>	<p>Η δυνατότητα εφαρμογής περιορίζεται κυρίως σε διεργασίες πετροβάμβακα για απαέρια από την περιοχή μορφοποίησης ή/και κλιβάνους σκλήρυνσης</p>
<p>v. Αποτέφρωση απαερίων</p>	<p>Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί για την επεξεργασία απαερίων από κλιβάνους σκλήρυνσης, ειδικότερα σε διεργασίες πετροβάμβακα.</p> <p>Η εφαρμογή σε συνδυασμό απαερίων (μορφοποίηση και σκλήρυνση) δεν είναι οικονομικά βιώσιμη λόγω του υψηλού όγκου, της χαμηλής συγκέντρωσης και της χαμηλής θερμοκρασίας των απαερίων</p>

(1) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.7. και 1.10.9.

Πίνακας 53

Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για ατμοσφαιρικές εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες στον κλάδο ορυκτοβάμβακα, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τελικού προϊόντος
<b>Περιοχή μορφοποίησης - Συνδυασμένες εκπομπές μορφοποίησης και σκλήρυνσης-Συνδυασμένες εκπομπές μορφοποίησης, σκλήρυνσης και ψύξης</b>		
Συνολικά σωματίδια	< 20 – 50	—
Φαινόλη	< 5 – 10	—
Φορμαλδεύδη	< 2 – 5	—
Αμμωνία	30 – 60	—

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τελικού προϊόντος
Αμίνες	< 3	—
Συνολικές πτητικές οργανικές ενώσεις	10 – 30	—
<b>Εκπομπές κλιβάνων σκλήρυνσης</b> <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>		
Συνολικά σωματίδια	< 5 – 30	< 0,2
Φαινόλη	< 2 – 5	< 0,03
Φορμαλδεύδη	< 2 – 5	< 0,03
Αμμωνία	< 20 – 60	< 0,4
Αμίνες	< 2	< 0,01
Συνολικές πτητικές οργανικές ενώσεις	< 10	< 0,065
NO <sub>x</sub> , εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	< 100 – 200	< 1

<sup>(1)</sup> Επίπεδα εκπομπών εκφρασμένα σε kg/τόνο τελικού προϊόντος δεν επηρεάζονται από το πάχος του τάπητα ορυκτοβάμβακα που παράγεται, ούτε από την υπερβολική συγκέντρωση ή αραίωση των καπναερίων. Έχει χρησιμοποιηθεί συντελεστής μετατροπής  $6,5 \times 10^{-3}$ .

<sup>(2)</sup> Εάν παράγονται ορυκτοβάμβακες υψηλής πυκνότητας ή με υψηλή περιεκτικότητα σε συνδετική ύλη, τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις τεχνικές που αναφέρονται ως ΒΔΤ για τον κλάδο μπορεί να είναι σημαντικά υψηλότερα από αυτά τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ. Εάν αυτοί οι τύποι προϊόντων αντιπροσωπεύουν την πλειονότητα της παραγωγής από μια συγκεκριμένη εγκατάσταση, τότε πρέπει να εξεταστούν άλλες τεχνικές.

#### 1.8. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή μονωτικού υαλοβάμβακα υψηλής θερμοκρασίας (HTIW)

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις HTIW.

##### 1.8.1. Εκπομπές σκόνης από διεργασίες τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες

64. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια της καμίνου τήξης με την εφαρμογή ενός συστήματος διήθησης.

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
Το σύστημα διήθησης αποτελείται συνήθως από σακόφιλτρο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.1.

Πίνακας 54

#### Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σκόνης από την κάμινο τήξης στον κλάδο HTIW

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
		mg/Nm <sup>3</sup>
Σκόνη	Καθαρισμός καπναερίων με συστήματα διήθησης	< 5 – 20 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Οι τιμές συνδέονται με τη χρήση συστήματος με σακόφιλτρο.

65. Για μεταγενέστερες διεργασίες που παράγουν σκόνη, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
<p>i. Ελαχιστοποίηση των απωλειών προϊόντος με διασφάλιση σωστής σφράγισης της γραμμής παραγωγής, όπου μπορεί να εφαρμοστεί από τεχνικής άποψης.</p> <p>Οι πιθανές πηγές εκπομπών σκόνης και ινών είναι οι εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— αποίνωση και συλλογή</li> <li>— σχηματισμός τάπητα (διατρύηση)</li> <li>— καύση λιπαντικού</li> <li>— κοπή, περικοπή και συσκευασία του τελικού προϊόντος</li> </ul> <p>Απαιτείται σωστή κατασκευή, σφράγιση και συντήρηση των συστημάτων μεταγενέστερων διεργασιών για ελαχιστοποίηση των απωλειών προϊόντος στην ατμόσφαιρα</p>	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
<p>ii. Κοπή, περικοπή και συσκευασία εν κενώ, με την εφαρμογή ενός αποτελεσματικού συστήματος εξαγωγής σε συνδυασμό με ένα φίλτρο από ύφασμα.</p> <p>Εφαρμόζεται αρνητική πίεση στο σταθμό εργασίας (δηλαδή μηχανήμα κοπής, χάρτινο κιβώτιο για συσκευασία) για την εξαγωγή των σωματιδίων και των ινών που απελευθερώνονται και τη μεταφορά τους σε ένα φίλτρο από ύφασμα</p>	
<p>iii. Εφαρμογή συστήματος φίλτρου από ύφασμα <sup>(1)</sup></p> <p>Τα απαέρια από τις μεταγενέστερες διεργασίες (π.χ. αποίνωση, σχηματισμός τάπητα, καύση λιπαντικού) μεταφέρονται σε ένα σύστημα επεξεργασίας που αποτελείται από ένα σακόφιλτρο</p>	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.1.

#### Πίνακας 55

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ από μεταγενέστερες διεργασίες που παράγουν σκόνη στον κλάδο ΗΤΙΩ, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
	mg/Nm <sup>3</sup>
Σκόνη <sup>(1)</sup>	1 – 5

<sup>(1)</sup> Το χαμηλότερο επίπεδο του εύρους συνδέεται με εκπομπές υαλοβάμβακα από πυριτικό αργίλιο/πυρίμαχων κεραμικών ινών (ASW/RCF).

#### 1.8.2. Οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από διεργασίες τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες

66. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από τον κλίβανο καύσης λιπαντικού με την εφαρμογή ελέγχου ή/και τροποποιήσεων της καύσης

Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
<p>Έλεγχος ή/και τροποποιήσεις καύσης</p> <p>Οι τεχνικές για μείωση του σχηματισμού θερμικών εκπομπών NO<sub>x</sub> περιλαμβάνουν έναν έλεγχο των κύριων παραμέτρων καύσης:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— αναλογία αέρα/καυσίμου (περιεκτικότητα σε οξυγόνο στη ζώνη αντίδρασης)</li> <li>— θερμοκρασία φλόγας</li> <li>— χρόνος παραμονής στη ζώνη υψηλής θερμοκρασίας.</li> </ul> <p>Ο σωστός έλεγχος καύσης περιλαμβάνει τη δημιουργία δυσμενέστερων συνθηκών για το σχηματισμό NO<sub>x</sub></p>	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

Πίνακας 56

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για NO<sub>x</sub> από τον κλίβανο καύσης λιπαντικού στον κλάδο ΗΤΙW**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
		mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Έλεγχος ή/και τροποποιήσεις καύσης	100 – 200

1.8.3. Οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) από διεργασίες τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες

67. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> από καμίους τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών
ii. Χρήση καύσιμου με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους

(1) Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.3.

Πίνακας 57

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από τις καμίους τήξης και τις μεταγενέστερες διεργασίες στον κλάδο ΗΤΙW**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
		mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	Κύριες τεχνικές	< 50

## 1.8.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίους τήξης

68. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HCl και HF από την κάμινο τήξης με την επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

(1) Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.4.

Πίνακας 58

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HCl και HF από την κάμινο τήξης στον κλάδο ΗΤΙW**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
	mg/Nm <sup>3</sup>
Υδροχλώριο, εκφρασμένο ως HCl	< 10
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	< 5

## 1.8.5. Μέταλλα από καμίνοους τήξης και μεταγενέστερες διεργασίες

69. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μετάλλων από την κάμινο τήξης ή/και τις μεταγενέστερες διεργασίες με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Εφαρμογή συστήματος διήθησης	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 59

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μετάλλων από την κάμινο τήξης ή/και τις μεταγενέστερες διεργασίες στον κλάδο ΗΤΙW**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>
	mg/Nm <sup>3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

<sup>(1)</sup> Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

## 1.8.6. Πτητικές οργανικές ενώσεις από μεταγενέστερες διεργασίες

70. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) από τον κλίβανο καύσης λιπαντικού με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Έλεγχος καύσης, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης των σχετικών εκπομπών CO.  Η τεχνική περιλαμβάνει τον έλεγχο των παραμέτρων καύσης (π.χ. περιεκτικότητα σε οξυγόνο στη ζώνη αντίδρασης, θερμοκρασία φλόγας), ώστε να διασφαλίζεται πλήρης καύση των οργανικών συστατικών (δηλαδή πολυαιθυλενογλυκόλη) στα απαέρια. Η παρακολούθηση των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα επιτρέπει τον έλεγχο της παρουσίας άφλεκτων οργανικών υλικών	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί  Η οικονομική βιωσιμότητα ενδέχεται να περιορίσει τη δυνατότητα εφαρμογής αυτών των τεχνικών λόγω των χαμηλών όγκων απαερίων και των συγκεντρώσεων VOC
ii. Αποτέφρωση απαερίων	
iii. Συσκευές υγρού καθαρισμού	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στα τμήματα 1.10.6. και 1.10.9.

Πίνακας 60

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές VOC από τον κλίβανο καύσης λιπαντικού στον κλάδο ΗΤΙW, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ
		mg/Nm <sup>3</sup>
Πτητικές οργανικές ενώσεις.	Κύριες ή/και δευτερεύουσες τεχνικές	10 – 20

### 1.9. Συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή υαλοτρίμματος

Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στο παρόν τμήμα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις εγκαταστάσεις παραγωγής υαλοτρίμματος.

#### Συνθήκες αναφοράς

Ανάλογα με την υπερισχύουσα τεχνική τήξης που εφαρμόζεται εντός της εγκατάστασης (τροφοδοσία με οξυγόνο, τροφοδοσία καυσίμου-αέρα εμπλουτισμένου με οξυγόνο, συμβατική τροφοδοσία καυσίμου-αέρα), ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία αναφοράς για τα επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ, τα οποία εκφράζονται ως συντελεστές εκπομπών (kg/τόνο τηγμένου υαλοτρίμματος) ή σε συγκεντρώσεις (mg/Nm<sup>3</sup>) (βλέπε πίνακα 1). Ειδικότερα, όταν εφαρμόζεται τροφοδοσία αέρα-αερίου, πρέπει να χρησιμοποιούνται συγκεντρώσεις εκπομπών σε mg/Nm<sup>3</sup>. Όταν εφαρμόζεται μόνο τροφοδοσία μόνο οξυγόνου, πρέπει να χρησιμοποιούνται εκπομπές ειδικής μάζας (kg/τόνο τηγμένου υαλοτρίμματος). Όταν εφαρμόζεται τροφοδοσία εμπλουτισμένου με οξυγόνο αέρα-καυσίμου, ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν τόσο συγκεντρώσεις εκπομπών (mg/Nm<sup>3</sup>) όσο και εκπομπές ειδικής μάζας (kg/τόνο τηγμένου υαλοτρίμματος).

Οι συγκεντρώσεις αναφέρονται σε 15 % οξυγόνου κατ' όγκο.

#### 1.9.1. Εκπομπές σκόνης από καμίνοους τήξης

71. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια της καμίνοους τήξης με ηλεκτροστατικό κρημιστή ή σύστημα σακόφιλτρου.

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
Σύστημα διήθησης: ηλεκτροστατικός κρημιστής ή σακόφιλτρο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

(1) Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.1.

Πίνακας 61

#### Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές σκόνης από την κάμινο τήξης στον κλάδο υαλοτρίμματος

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού (1)
Σκόνη	< 10 – 20	< 0,05 – 0,15

(1) Οι συντελεστές μετατροπής  $5 \times 10^{-3}$  και  $7,5 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους των επιπέδων εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ (βλέπε πίνακα 2). Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου καύσης.

#### 1.9.2. Οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από καμίνοους τήξης

72. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Ελαχιστοποίηση της χρήσης νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος Στην παραγωγή υαλοτρίμματος, τα νιτρικά άλατα χρησιμοποιούνται στη σύνθεση μείγματος πολλών προϊόντων, ώστε να επιτευχθούν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά	Η υποκατάσταση των νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος ενδέχεται να περιορίζεται από το υψηλό κόστος ή/και τις υψηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εναλλακτικών υλικών ή/και τις απαιτήσεις ποιότητας του τελικού προϊόντος
ii. Μείωση του παρασιτικού αέρα που εισέρχεται στην κάμινο Η τεχνική περιλαμβάνει την αποτροπή της εισόδου αέρα στην κάμινο με σφράγιση των μονάδων καυστήρων, του τροφοδότη υλικού μείγματος και άλλων ανοιγμάτων της καμίνοους τήξης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iii. Τροποποιήσεις καύσης	
α) Μείωση αναλογίας αέρα/καυσίμου	Μπορεί να εφαρμοστεί σε συμβατικές καμίνοους αέρα/καυσίμου. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνοους, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνοους
β) Μειωμένη θερμοκρασία αέρα καύσης	Μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε ειδικές για την εγκατάσταση συνθήκες λόγω χαμηλότερης απόδοσης της καμίνοους και υψηλότερων απαιτήσεων σε καύσιμο
γ) Πολυβάθμια καύση: — Χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση — Χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση	Η χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση μπορεί να εφαρμοστεί στις περισσότερες συμβατικές καμίνοους αέρα/καυσίμου. Η χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση έχει πολύ περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
δ) Ανακυκλοφορία καπναερίων	Η δυνατότητα εφαρμογής αυτής της τεχνικής περιορίζεται στη χρήση ειδικών καυστήρων με αυτόματη ανακυκλοφορία των απαερίων
ε) Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub>	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί. Μέγιστα οφέλη επιτυγχάνονται με κανονική ή πλήρη ανακατασκευή της καμίνου, όταν συνδυάζεται με βέλτιστο σχεδιασμό και βέλτιστη γεωμετρία της καμίνου
στ) Επιλογή καυσίμου	Η δυνατότητα εφαρμογής μετριάζεται λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των διαφόρων τύπων καυσίμου, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους
iv. Τήξη με καύση με οξυγόνο	Μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται για εφαρμογές κατά την πλήρη ανακατασκευή της καμίνου

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή της τεχνικής παρέχεται στο τμήμα 1.10.2.

Πίνακας 62

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές NO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο υαλοτρίμματος**

Παράμετρος	ΒΔΤ	Συνθήκες λειτουργίας	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
			mg/Nm <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(3)</sup>
NO <sub>x</sub> εκφρασμένο ως NO <sub>2</sub>	Κύριες τεχνικές	Τροφοδοσία για καύση με οξυγόνο, χωρίς νιτρικά άλατα <sup>(4)</sup>	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί	< 2,5 – 5
		Τροφοδοσία για καύση με οξυγόνο, με τη χρήση νιτρικών αλάτων	Δεν μπορεί να εφαρμοστεί	5 – 10
		Καύση καυσίμου/αέρα, καυσίμου/αέρα εμπλουτισμένου με οξυγόνο, χωρίς νιτρικά άλατα	500 – 1 000	2,5 – 7,5
		Καύση καυσίμου/αέρα, καυσίμου/αέρα εμπλουτισμένου με οξυγόνο, με τη χρήση νιτρικών αλάτων	< 1 600	< 12

<sup>(1)</sup> Το εύρος λαμβάνει υπόψη το συνδυασμό καπναερίων από καμίνους με την εφαρμογή διαφορετικών τεχνικών τήξης που παράγουν ποικίλους τύπους υαλοτρίμματος, με ή χωρίς νιτρικά άλατα στις μορφοποιήσεις μείγματος, τα οποία ενδέχεται να μεταφερθούν σε ενιαία καπνοδόχο, ώστε να αποκλείεται η δυνατότητα χαρακτηρισμού κάθε εφαρμοζόμενης τεχνικής τήξης και των διαφόρων προϊόντων.

<sup>(2)</sup> Οι τιμές συγκέντρωσης αναφέρονται σε 15 % οξυγόνου κατ' όγκο.

<sup>(3)</sup> Οι συντελεστές μετατροπής  $5 \times 10^{-3}$  και  $7,5 \times 10^{-3}$  έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της χαμηλότερης και υψηλότερης τιμής του εύρους. Ωστόσο, ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου καύσης (βλέπε πίνακα 2).

<sup>(4)</sup> Τα επίπεδα που μπορούν να επιτευχθούν εξαρτώνται από την ποιότητα του διαθέσιμου φυσικού αερίου και οξυγόνου (περιεκτικότητα σε άζωτο).

### 1.9.3. Οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) από καμίνους τήξης

73. Σκοπός των ΒΔΤ είναι ο έλεγχος των εκπομπών SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών
ii. Ξηρός ή ημιξηρός καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί
iii. Χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να μετριαστεί λόγω των περιορισμών που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.3.

Πίνακας 63

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές SO<sub>x</sub> από την κάμινο τήξης στον κλάδο υαλοτρίμματος**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
SO <sub>x</sub> , εκφρασμένο ως SO <sub>2</sub>	< 50 – 200	< 0,25 – 1,5

(<sup>1</sup>) Έχουν εφαρμοστεί οι συντελεστές μετατροπής  $5 \times 10^{-3}$  και  $7,5 \times 10^{-3}$ . Ωστόσο, ορισμένες τιμές που αναφέρονται στον πίνακα ενδέχεται να είναι κατά προσέγγιση. Ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου καύσης (βλέπε πίνακα 2).

**1.9.4. Υδροχλώριο (HCl) και υδροφθόριο (HF) από καμίνοους τήξης**

74. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών HCl και HF με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών της σύνθεσης μείγματος και της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών
ii. Ελαχιστοποίηση των ενώσεων φθορίου στη σύνθεση μείγματος, όταν χρησιμοποιούνται για τη διασφάλιση της ποιότητας του τελικού προϊόντος  Οι ενώσεις φθορίου χρησιμοποιούνται για τη μεταβίβαση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών στο υαλότριμμα (δηλαδή θερμική και χημική αντίσταση)	Η ελαχιστοποίηση ή η υποκατάσταση των ενώσεων φθορίου με εναλλακτικά υλικά περιορίζεται από τις απαιτήσεις ποιότητας του προϊόντος
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί

(<sup>1</sup>) Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.4.

Πίνακας 64

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές HCl και HF από την κάμινο τήξης στον κλάδο υαλοτρίμματος**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(1)</sup>
Υδροχλώριο, εκφρασμένο ως HCl	< 10	< 0,05
Υδροφθόριο, εκφρασμένο ως HF	< 5	< 0,03

(<sup>1</sup>) Έχουν εφαρμοστεί οι συντελεστές μετατροπής  $5 \times 10^{-3}$  και  $7,5 \times 10^{-3}$ . Ωστόσο, ορισμένες τιμές που αναφέρονται στον πίνακα ενδέχεται να είναι κατά προσέγγιση. Ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου καύσης (βλέπε πίνακα 2).

**1.9.5. Μέταλλα από καμίνοους τήξης**

75. Σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών μετάλλων από την κάμινο τήξης με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Η τεχνική μπορεί γενικά να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των περιορισμών του τύπου του παραγόμενου υαλοτρίμματος στην εγκατάσταση και της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών



Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
ii. Ελαχιστοποίηση της χρήσης ενώσεων μετάλλων στη σύνθεση μείγματος, όταν απαιτείται χρωματισμός ή όταν προσδίδονται άλλα ειδικά χαρακτηριστικά στο υαλοτρίμμα	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
iii. Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.5.

Πίνακας 65

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για εκπομπές μετάλλων από την κάμινο τήξης στον κλάδο υαλοτρίμματος**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/τόνο τηγμένου γυαλιού <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 1	< 7,5 × 10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 5	< 37 × 10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα καπναέρια τόσο στη στερεά όσο και στην αέρια φάση.

<sup>(2)</sup> Έχει χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής μετατροπής 7,5 × 10<sup>-3</sup>. Ενδέχεται να πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής μετατροπής κατά περίπτωση βάσει του τύπου καύσης (βλέπε πίνακα 2).

**1.9.6. Εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες**

76. Για μεταγενέστερες διεργασίες που παράγουν σκόνη, σκοπός των ΒΔΤ είναι η μείωση των εκπομπών με τη χρήση μιας από τις ακόλουθες τεχνικές ή ενός συνδυασμού αυτών:

Τεχνική <sup>(1)</sup>	Δυνατότητα εφαρμογής
i. Εφαρμογή τεχνικής υγρής άλεσης Η τεχνική περιλαμβάνει άλεση του υαλοτρίμματος στο επιθυμητό μέγεθος σωματιδίων και διανομή με επαρκή ποσότητα υγρού για σχηματισμό πολτού. Η διεργασία διεξάγεται συνήθως σε σφαιρόμυλους οξειδίου του αργιλίου με νερό	Οι τεχνικές μπορούν γενικά να εφαρμοστούν
ii. Χρήση ξηρής άλεσης και συσκευασία ξηρού προϊόντος με αποτελεσματικό σύστημα εξαγωγής σε συνδυασμό με φίλτρο από ύφασμα Εφαρμόζεται αρνητική πίεση στον εξοπλισμό άλεσης ή στο σταθμό εργασίας όπου πραγματοποιείται η συσκευασία, ώστε να μεταφερθούν οι εκπομπές σκόνης σε ένα φίλτρο από ύφασμα	
iii. Εφαρμογή συστήματος διήθησης	

<sup>(1)</sup> Μια περιγραφή των τεχνικών παρέχεται στο τμήμα 1.10.1.

Πίνακας 66

**Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ για ατμοσφαιρικές εκπομπές από μεταγενέστερες διεργασίες στον κλάδο υαλοτρίμματος, όταν η επεξεργασία γίνεται χωριστά**

Παράμετρος	Επίπεδα εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ	
	mg/Nm <sup>3</sup>	
Σκόνη	5 – 10	
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 1 <sup>(1)</sup>	
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 5 <sup>(1)</sup>	

<sup>(1)</sup> Τα επίπεδα αναφέρονται στο άθροισμα των μετάλλων που υπάρχουν στα απαέρια.

**Γλωσσάριο**

## 1.10. Περιγραφή τεχνικών

## 1.10.1. Εκπομπές σκόνης

Τεχνική	Περιγραφή
Ηλεκτροστατικός κρημιστής	Οι ηλεκτροστατικοί κρημιστές λειτουργούν με τέτοιο τρόπο, ώστε τα σωματίδια να φορτίζονται και να διαχωρίζονται υπό την επίδραση ενός ηλεκτρικού πεδίου. Οι ηλεκτροστατικοί κρημιστές μπορούν να λειτουργήσουν σε μεγάλο εύρος συνθηκών
Σακόφιλτρο	Τα σακόφιλτρα αποτελούνται από πορώδες υφαντό ή πιληματοποιημένο ύφασμα μέσω του οποίου ρέουν τα αέρια, ώστε να απομακρυνθούν τα σωματίδια. Για τη χρήση ενός σακόφιλτρου απαιτείται επιλογή κατάλληλου υφάσματος για τα χαρακτηριστικά των απαερίων και τη μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας
Μείωση των πτητικών συστατικών με τροποποιήσεις πρώτων υλών	Η μορφοποίηση των συνθέσεων μείγματος ενδέχεται να περιέχει πολύ πτητικά συστατικά (π.χ. ενώσεις βορίου) που μπορούν να ελαχιστοποιηθούν ή να υποκατασταθούν για μείωση των εκπομπών σκόνης που δημιουργούνται κατά κύριο λόγο από φαινόμενα πτητικότητας
Ηλεκτρική τήξη	Η τεχνική περιλαμβάνει μια κάμινο τήξης όπου η ενέργεια παρέχεται από ωμική θερμότητα. Σε καμίνους ψυχρής οροφής (όπου τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται συνήθως στο κάτω μέρος της καμίνου), η επιφανειακή επικάλυψη μείγματος καλύπτει την επιφάνεια του τήγματος με επακόλουθη, σημαντική μείωση της πτητικότητας των συστατικών μείγματος (δηλαδή ενώσεις μολύβδου)

1.10.2. Εκπομπές NO<sub>x</sub>

Τεχνική	Περιγραφή
Τροποποιήσεις καύσης	
i. Μείωση αναλογίας αέρα/καυσίμου	Η τεχνική βασίζεται κυρίως στα ακόλουθα χαρακτηριστικά: — ελαχιστοποίηση διαρροών αέρα στην κάμινο — προσεκτικός έλεγχος του αέρα που χρησιμοποιείται για καύση — τροποποιημένος σχεδιασμός του θαλάμου καύσης καμίνου
ii. Μειωμένη θερμοκρασία αέρα καύσης	Η χρήση καμίνων ανάκτησης, αντί για καμίνους αναγέννησης, οδηγεί σε μειωμένη θερμοκρασία προθέρμανσης αέρα και, συνεπώς, σε χαμηλότερη θερμοκρασία φλόγας. Ωστόσο, το γεγονός αυτό συνδέεται με χαμηλότερη απόδοση της καμίνου (χαμηλότερος ειδικός ρυθμός ροής), χαμηλότερη απόδοση του καυσίμου και υψηλότερες απαιτήσεις σε καύσιμο, με αποτέλεσμα δυνητικά υψηλότερες εκπομπές (kg/τόνο γυαλιού)
iii. Πολυβάθμια καύση	— Χρήση αέρα σε πολυβάθμια καύση – περιλαμβάνει υποστοιχομετρική τροφοδοσία και προσθήκη του υπολειπόμενου αέρα ή οξυγόνου στην κάμινο για πλήρη καύση. — Χρήση καυσίμου σε πολυβάθμια καύση – δημιουργείται μια κύρια φλόγα χαμηλών κρουστικών παλμών στο στόμιο της θυρίδας (10 % συνολικής ενέργειας). Η δευτερογενής φλόγα καλύπτει τη βάση της πρωτογενούς φλόγας μειώνοντας τη θερμοκρασία στον πυρήνα της
iv. Ανακυκλοφορία καπναερίων	Περιλαμβάνει την επανέγχυση απαερίων από την κάμινο στη φλόγα για μείωση της περιεκτικότητας σε οξυγόνο και, συνεπώς, της θερμοκρασίας της φλόγας. Η χρήση ειδικών καυστήρων βασίζεται στην εσωτερική ανακυκλοφορία των καυσαερίων που ψύχουν τη βάση των φλογών και μειώνουν την περιεκτικότητα σε οξυγόνο στο θερμότερο τμήμα των φλογών
v. Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO <sub>x</sub>	Η τεχνική βασίζεται στις αρχές μείωσης των θερμοκρασιών αιχμής της φλόγας, με καθυστέρηση αλλά ολοκλήρωση της καύσης και με αύξηση της μεταφοράς θερμότητας (αυξημένη εκπομπή της φλόγας). Μπορεί να συνδέεται με τροποποιημένο σχεδιασμό του θαλάμου καύσης της καμίνου

Τεχνική	Περιγραφή
vi. Επιλογή καυσίμου	Γενικά, οι κάμινοι πετρελαίου παρουσιάζουν χαμηλότερες εκπομπές NO <sub>x</sub> από ό,τι οι κάμινοι αερίου λόγω βέλτιστης θερμικής εκπομπής και χαμηλότερων θερμοκρασιών φλόγας
Ειδικός σχεδιασμός καμίνου	<p>Κάμιнос τύπου ανάκτησης που διαθέτει διάφορα χαρακτηριστικά, ώστε να επιτρέπονται χαμηλότερες θερμοκρασίες φλόγας. Τα κύρια χαρακτηριστικά είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— ειδικός τύπος καυστήρων (αριθμός και τοποθέτηση)</li> <li>— τροποποιημένη γεωμετρία της καμίνου (ύψος και μέγεθος)</li> <li>— προθέρμανση πρώτων υλών δύο βαθμίδων με διέλευση των αερίων πάνω από τις πρώτες ύλες που εισέρχονται στην καμίνου και προθέρμανση εξωτερικού υαλοθραύσματος κατάντη του θαλάμου ανάκτησης που χρησιμοποιείται για την προθέρμανση του αέρα καύσης</li> </ul>
Ηλεκτρική τήξη	<p>Η τεχνική περιλαμβάνει μια καμίνου τήξης όπου η ενέργεια παρέχεται από ωμική θερμότητα. Τα κύρια χαρακτηριστικά είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται γενικά στο κάτω μέρος της καμίνου (ψυχρή οροφή)</li> <li>— συχνά απαιτούνται νιτρικά άλατα στη σύνθεση μείγματος των ηλεκτρικών καμίνων ψυχρής οροφής, ώστε να παρέχονται οι απαιτούμενες συνθήκες οξειδωσης για σταθερή, ασφαλή και αποτελεσματική διεργασία παραγωγής</li> </ul>
Τήξη με καύση με οξυγόνο	<p>Η τεχνική περιλαμβάνει την αντικατάσταση του αέρα καύσης με οξυγόνο (καθαρότητα &gt; 90 %), με επακόλουθη εξάλειψη/μείωση του σχηματισμού θερμικών εκπομπών NO<sub>x</sub> από το άζωτο που εισέρχεται στην καμίνου. Η υπολειπόμενη περιεκτικότητα σε άζωτο στην καμίνου εξαρτάται από την καθαρότητα του παρεχόμενου οξυγόνου, την ποιότητα του καυσίμου (% N<sub>2</sub> σε φυσικό αέριο) και την πιθανή είσοδο αέρα</p>
Χημική αναγωγή με τη χρήση καυσίμου	<p>Η τεχνική βασίζεται στην έγχυση ορυκτού καυσίμου στα απαέρια με χημική αναγωγή του NO<sub>x</sub> σε N<sub>2</sub> μέσω μιας σειράς αντιδράσεων. Στη διεργασία 3R, το καύσιμο (φυσικό αέριο ή πετρέλαιο) εγχέεται στην είσοδο του αναγεννητή. Η τεχνολογία έχει σχεδιαστεί για χρήση σε καμίνους αναγέννησης</p>
Επιλεκτική καταλυτική αναγωγή (SCR)	<p>Η τεχνική βασίζεται στην αναγωγή του NO<sub>x</sub> σε άζωτο σε μια καταλυτική στρώση μέσω αντίδρασης με αμμωνία (γενικά, υδατικό διάλυμα) σε βέλτιστη θερμοκρασία λειτουργίας περίπου 300 – 450 °C.</p> <p>Ενδέχεται να εφαρμοστούν μία ή δύο στρώσεις καταλύτη. Υψηλότερη αναγωγή του NO<sub>x</sub> επιτυγχάνεται με τη χρήση υψηλότερων ποσοτήτων καταλύτη (δύο στρώσεις)</p>
Επιλεκτική μη καταλυτική αναγωγή (SNCR)	<p>Η τεχνική βασίζεται στην αναγωγή του NO<sub>x</sub> σε άζωτο μέσω αντίδρασης με αμμωνία ή ουρία σε υψηλή θερμοκρασία.</p> <p>Το εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας πρέπει να διατηρείται μεταξύ 900 και 1 050 °C</p>
Ελαχιστοποίηση της χρήσης νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος	<p>Ελαχιστοποίηση των νιτρικών αλάτων εφαρμόζεται για μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> που προκύπτουν από τη διάσπαση αυτών των πρώτων υλών, όταν εφαρμόζονται ως οξειδωτικό μέσο για εξαιρετικά υψηλής ποιότητας προϊόντα, στην περίπτωση στην οποία απαιτείται ιδιαίτερα άχρωμο (διαφανές) γυαλί ή για άλλους τύπους γυαλιού, ώστε να προσδίδονται τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά. Ενδέχεται να εφαρμοστούν οι δύο ακόλουθες επιλογές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Μείωση της παρουσίας νιτρικών αλάτων στη σύνθεση μείγματος σε ελάχιστα επίπεδα ανάλογα με τις απαιτήσεις προϊόντος και τήξης.</li> <li>— Υποκατάσταση νιτρικών αλάτων με εναλλακτικά υλικά. Αποτελεσματικά εναλλακτικά υλικά είναι τα θειικά άλατα, τα οξείδια του αρσενικού, το οξείδιο του δημητρίου.</li> <li>— Εφαρμογή τροποποιήσεων διεργασίας (π.χ. ειδικές συνθήκες οξειδωτικής καύσης)</li> </ul>

1.10.3. Εκπομπές SO<sub>x</sub>

Τεχνική	Περιγραφή
Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Προστίθεται ξηρή σκόνη ή εναιώρημα/διάλυμα αλκαλικού αντιδραστήριου και διασκορπίζεται στη ροή αερίων. Το υλικό αντιδρά με τα αέρια σωματίδια θείου για το σχηματισμό ενός στερεού, το οποίο πρέπει να απομακρυνθεί με διήθηση (σακόφιλτρο ή ηλεκτροστατικός κρημνιστής). Γενικά, η χρήση ενός πύργου αντίδρασης βελτιώνει την απόδοση απομάκρυνσης του συστήματος καθαρισμού
Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου	Ελαχιστοποίηση της περιεκτικότητας σε θείο στη σύνθεση μείγματος εφαρμόζεται για μείωση των εκπομπών SO <sub>x</sub> που προκύπτουν από τη διάσπαση των πρώτων υλών που περιέχουν θείο (γενικά, θειικά άλατα), οι οποίες χρησιμοποιούνται ως διαγαστικά μέσα. Η αποτελεσματική μείωση των εκπομπών SO <sub>x</sub> εξαρτάται από τη συγκράτηση των ενώσεων του θείου στο γυαλί, η οποία ενδέχεται να ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με τον τύπο γυαλιού και τη βελτιστοποίηση του ισοζυγίου θείου
Χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Η χρήση φυσικού αερίου ή μαζούτ χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο εφαρμόζεται για μείωση της ποσότητας των εκπομπών SO <sub>x</sub> που προκύπτουν από την οξείδωση του θείου που περιέχει το καύσιμο κατά τη διάρκεια της καύσης

## 1.10.4. Εκπομπές HCl, HF

Τεχνική	Περιγραφή
Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο	Η τεχνική περιλαμβάνει προσεκτική επιλογή πρώτων υλών που ενδέχεται να περιέχουν χλωρίδια και φθορίδια ως προσμείξεις (π.χ. συνθετικό ανθρακικό νάτριο, δολομίτης εξωτερικό υαλόθραυσμα, ανακυκλωμένη σκόνη φίλτρου), ώστε να μειωθούν στην πηγή οι εκπομπές HCl και HF που προκύπτουν από τη διάσπαση των υλικών αυτών κατά τη διάρκεια της διεργασίας τήξης
Ελαχιστοποίηση των ενώσεων φθορίου ή/και χλωρίου στη σύνθεση μείγματος και βελτιστοποίηση του ισοζυγίου μάζας φθορίου ή/και χλωρίου	Ελαχιστοποίηση των εκπομπών φθορίου ή/και χλωρίου από τη διεργασία τήξης ενδέχεται να επιτευχθεί με ελαχιστοποίηση/μείωση της ποσότητας αυτών των ουσιών που χρησιμοποιούνται στη σύνθεση μείγματος σε ελάχιστα επίπεδα ανάλογα με την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Οι ενώσεις φθορίου (π.χ. φθορίτης, κρυόλιθος, φθοροπυριτικό άλας) χρησιμοποιούνται για τη μεταβίβαση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών σε ειδικούς τύπους γυαλιού (δηλαδή αδιαφανές γυαλί, οπτικό γυαλί). Οι ενώσεις χλωρίου ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν ως διαγαστικά μέσα
Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Προστίθεται ξηρή σκόνη ή εναιώρημα/διάλυμα αλκαλικού αντιδραστήριου και διασκορπίζεται στη ροή αερίων. Το υλικό αντιδρά με τα αέρια χλωρίδια και φθορίδια για το σχηματισμό ενός στερεού, το οποίο πρέπει να απομακρυνθεί με διήθηση (ηλεκτροστατικός κρημνιστής ή σακόφιλτρο)

## 1.10.5. Εκπομπές μετάλλων

Τεχνική	Περιγραφή
Επιλογή πρώτων υλών για τη σύνθεση μείγματος με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Η τεχνική περιλαμβάνει προσεκτική επιλογή υλικών μείγματος που ενδέχεται να περιέχουν μέταλλα ως προσμείξεις (π.χ. εξωτερικό υαλόθραυσμα), ώστε να μειωθούν στην πηγή οι εκπομπές μετάλλων που προκύπτουν από τη διάσπαση των υλικών αυτών κατά τη διάρκεια της διεργασίας τήξης
Ελαχιστοποίηση της χρήσης ενώσεων μετάλλων στη σύνθεση μείγματος, όταν απαιτείται χρωματισμός και αποχρωματισμός του γυαλιού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις ποιότητας των καταναλωτών για το γυαλί	Ελαχιστοποίηση των εκπομπών μετάλλων από τη διεργασία τήξης ενδέχεται να επιτευχθεί ως εξής: — ελαχιστοποίηση της ποσότητας των ενώσεων μετάλλων στη σύνθεση μείγματος (π.χ. ενώσεις σιδήρου, χρωμίου, κοβαλτίου, χαλκού, μαγνιού) στην παραγωγή έγχρωμου γυαλιού — ελαχιστοποίηση της ποσότητας των ενώσεων σεληνίου και οξειδίου του δημητρίου που χρησιμοποιούνται ως μέσα αποχρωματισμού για την παραγωγή διαφανούς γυαλιού

Τεχνική	Περιγραφή
Ελαχιστοποίηση της χρήσης ενώσεων σεληνίου στη σύνθεση μείγματος, μέσω κατάλληλης επιλογής των πρώτων υλών	Ελαχιστοποίηση των εκπομπών σεληνίου από τη διεργασία τήξης ενδέχεται να επιτευχθεί με: <ul style="list-style-type: none"> <li>— ελαχιστοποίηση/μείωση της ποσότητας σεληνίου στη σύνθεση μείγματος σε ελάχιστα επίπεδα ανάλογα με τις απαιτήσεις προϊόντος</li> <li>— επιλογή πρώτων υλών σεληνίου με χαμηλότερη πτητικότητα, ώστε να μειωθούν τα φαινόμενα πτητικότητας κατά τη διάρκεια της διεργασίας τήξης</li> </ul>
Εφαρμογή συστήματος διήθησης	Τα συστήματα μείωσης σκόνης (σακόφιλτρο και ηλεκτροστατικός κρημνιστής) μπορούν να μειώσουν τόσο τις εκπομπές σκόνης όσο και τις εκπομπές μετάλλων, καθώς οι εκπομπές στην ατμόσφαιρα των μετάλλων από διεργασίες τήξης γυαλιού είναι κατά κύριο λόγο σε σωματιδιακή μορφή. Ωστόσο, για ορισμένα μέταλλα που αποτελούν εξαιρετικά πτητικές ενώσεις (π.χ. σελήνιο), η αποτελεσματικότητα της απομάκρυνσης ενδέχεται να ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με τη θερμοκρασία διήθησης
Ξηρός ή ημίξηρος καθαρισμός σε συνδυασμό με ένα σύστημα διήθησης	Τα αέρια μέταλλα μπορούν να μειωθούν σημαντικά με τη χρήση μιας τεχνικής ξηρού ή ημίξηρου καθαρισμού με αλκαλικό αντιδραστήριο. Το αλκαλικό αντιδραστήριο αντιδρά με τα αέρια σωματίδια για το σχηματισμό ενός στερεού, το οποίο πρέπει να απομακρυνθεί με διήθηση (σακόφιλτρο ή ηλεκτροστατικός κρημνιστής)

#### 1.10.6. Συνδυασμένες αέριες εκπομπές (π.χ. SO<sub>x</sub>, HCl, HF, ενώσεις βορίου)

Υγρός καθαρισμός	Στη διεργασία υγρού καθαρισμού, οι αέριες ενώσεις διαλύονται σε ένα κατάλληλο υγρό (νερό ή αλκαλικό διάλυμα). Κατά την της συσκευής υγρού καθαρισμού, τα καπναέρια είναι κορεσμένα με νερό και απαιτείται διαχωρισμός των σταγονιδίων πριν από την απόρριψη των καπναερίων. Το υγρό που προκύπτει πρέπει να υποβληθεί σε επεξεργασία με μια διεργασία υγρών αποβλήτων και τα αδιάλυτα υλικά συλλέγονται με ιζηματογένεση ή διήθηση
------------------	--

#### 1.10.7. Συνδυασμένες εκπομπές (στερεές + αέριες)

Τεχνική	Περιγραφή
Υγρός καθαρισμός	Σε μια διεργασία υγρού καθαρισμού (μέσω κατάλληλου υγρού: νερό ή αλκαλικό διάλυμα), ενδέχεται να επιτευχθεί ταυτόχρονη απομάκρυνση στερεών και αέριων ενώσεων. Τα κριτήρια σχεδιασμού για την απομάκρυνση σωματιδίων ή αερίων είναι διαφορετικά. Συνεπώς, ο σχεδιασμός αποτελεί συχνά ένα συμβιβασμό μεταξύ των δύο επιλογών. Το υγρό που προκύπτει πρέπει να υποβληθεί σε επεξεργασία με μια διεργασία υγρών αποβλήτων και τα αδιάλυτα υλικά (στερεές εκπομπές και προϊόντα από χημικές αντιδράσεις) συλλέγονται με ιζηματογένεση ή διήθηση. Στον κλάδο ορυκτοβάμβακα και υαλοβάμβακα συνεχούς νήματος, τα συνηθέστερα συστήματα που εφαρμόζονται είναι: <ul style="list-style-type: none"> <li>— συσκευές καθαρισμού σταθερής κλίσης με ανάντη κρουστικούς εκτοξευτήρες</li> <li>— συσκευές καθαρισμού τύπου Βεντούρι</li> </ul>
Υγρός ηλεκτροστατικός κρημνιστής	Η τεχνική περιλαμβάνει έναν ηλεκτροστατικό κρημνιστή στον οποίο το συλλεγόμενο υλικό απομακρύνεται από τις πλάκες των συλλεκτών μέσω έκπλυσης με κατάλληλο υγρό, συνήθως με νερό. Συνήθως εγκαθίστανται ορισμένοι μηχανισμοί για την απομάκρυνση των σταγονιδίων νερού πριν από την απόρριψη των αερίων (διαχωριστής σταγονιδίων ή τελευταίο ξηρό πεδίο)

#### 1.10.8. Εκπομπές από διεργασίες κοπής, άλεσης, στίλβωσης

Τεχνική	Περιγραφή
Διεξαγωγή διαδικασιών που παράγουν σκόνη (π.χ. κοπή, σύνθλιψη, στίλβωση) με τη χρήση υγρών	Συνήθως χρησιμοποιείται νερό ως ψυκτικό για διεργασίες κοπής, άλεσης και στίλβωσης, καθώς και για την αποτροπή εκπομπών σκόνης. Ενδέχεται να απαιτείται ένα σύστημα εξαγωγής με διαχωριστή σταγονιδίων

Τεχνική	Περιγραφή
Εφαρμογή συστήματος σακόφιλτρου	Η χρήση σακόφιλτρων είναι κατάλληλη για τη μείωση τόσο των εκπομπών σκόνης όσο και των εκπομπών μετάλλων, καθώς τα μέταλλα από τις μεταγενέστερες διεργασίες είναι κυρίως σε σωματιδιακή μορφή
Ελαχιστοποίηση των απωλειών στίλβωτικού προϊόντος με διασφάλιση σωστής σφράγισης του συστήματος εφαρμογής	Πραγματοποιείται στίλβωση με οξύ με την εμβάπτιση των γυάλινων ειδών σε λουτρό στίλβωσης υδροφθορικών και θειικών οξέων. Η απελευθέρωση καπνών ενδέχεται να ελαχιστοποιηθεί με σωστό σχεδιασμό και συντήρηση του συστήματος εφαρμογής, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες
Εφαρμογή δευτερεύουσας τεχνικής, π.χ. υγρός καθαρισμός	Ο υγρός καθαρισμός με νερό χρησιμοποιείται για την επεξεργασία απαερίων λόγω της όξινης φύσης των εκπομπών και της υψηλής διαλυτότητας των αέριων ρύπων προς απομάκρυνση

1.10.9. Εκπομπές H<sub>2</sub>S, VOC

Αποτέφρωση απαερίων	<p>Η τεχνική περιλαμβάνει ένα σύστημα μετάκαυσης που οξειδώνει το υδρόθειο (παράγεται από τις ισχυρές αναγωγικές συνθήκες στην κάμινο τήξης) σε διοξείδιο του θείου και το μονοξείδιο του θείου σε διοξείδιο του θείου.</p> <p>Οι πτητικές οργανικές ενώσεις αποτεφρώνονται θερμικά με επακόλουθη οξείδωση σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό και άλλα προϊόντα καύσης (π.χ. NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>)</p>
---------------------	--