

II

(Μη νομοθετικές πράξεις)

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

της 26ης Μαρτίου 2013

για τη θέσπιση των συμπερασμάτων βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών (ΒΔΤ) βάσει της οδηγίας 2010/75/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περί βιομηχανικών εκπομπών, όσον αφορά την παραγωγή τσιμέντου, ασβέστου και οξειδίου του μαγνησίου

[κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό C(2013) 1728]

(Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ)

(2013/163/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) ⁽¹⁾, 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 διοργανώνει ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τις βιομηχανικές εκπομπές μεταξύ της ίδιας και κρατών μελών, 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), τα οποία 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 οι επιδόσεις των εγκαταστάσεων και οι τεχνικές όσον αφορά τις εκπομπές, εκπεφρασμένες 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 του άρθρου 13 παράγραφος 2 στοιχεία α) και β) της οδηγίας.
- (3) Τα «συμπεράσματα ΒΔΤ», όπως ορίζονται στο άρθρο 3 παράγραφος 12 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ, αποτελούν το κείμενο στοιχείο των εγγράφων αναφοράς ΒΔΤ και 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, όπως καθορίζονται στις αποφάσεις για τα συμπεράσματα ΒΔΤ που αναφέρονται στο 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 μόνο στις περιπτώσεις που το κόστος της επίτευξης επιπέδων εκπομπών που συνδέονται με τις ΒΔΤ είναι δυσανάλογα υψηλό σε σύγκριση με τα περιβαλλοντικά οφέλη, λόγω της γεωγραφικής θέσης, των τοπικών περιβαλλοντικών συνθηκών ή των τεχνικών χαρακτηριστικών της οικείας 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, όπως περιγράφονται στα συμπεράσματα ΒΔΤ.
- (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 όλους τους όρους αδειοδότησης και διασφαλίζει ότι η εγκατάσταση πληροί τους εν λόγω όρους αδειοδότησης.

(¹) ΕΕ L 334 της 17.12.2010, σ. 17.

- (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 ⁽¹⁾ συγκροτήθηκε φόρουμ αποτελούμενο από εκπροσώπους των κρατών μελών, των σχετικών βιομηχανικών 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 στις 13 Σεπτεμβρίου 2012 και δημοσιοποίησε τη γνώμη του ανωτέρω φόρουμ ⁽²⁾ σχετικά με το προτεινόμενο περιεχόμενο του εγγράφου αναφοράς ΒΔΤ για την παραγωγή τσιμέντου, ασβέστου και οξειδίου του μαγνησίου.
- (11) Τα μέτρα που προβλέπονται στον παρόντα κανονισμό είναι σύμφωνα με τη γνώμη της επιτροπής που έχει συσταθεί βάσει του άρθρου 75 παράγραφος 1 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ,

ΕΞΕΔΩΣΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΠΟΦΑΣΗ:

Άρθρο 1

Τα συμπεράσματα ΒΔΤ για την παραγωγή τσιμέντου, ασβέστου και οξειδίου του μαγνησίου παρατίθενται στο παράρτημα της παρούσας απόφασης.

Άρθρο 2

Η παρούσα απόφαση απευθύνεται στα κράτη μέλη.

Βρυξέλλες, 26 Μαρτίου 2013.

Για την Επιτροπή
Janez POTOČNIK
Μέλος της Επιτροπής

⁽¹⁾ ΕΕ C 146 της 17.5.2011, σ. 3

⁽²⁾ http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΒΔΤ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ, ΑΣΒΕΣΤΟΥ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	5
ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	6
ΟΡΙΣΜΟΙ	6
ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ	7
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΒΔΤ	8
1.1 Γενικά συμπεράσματα ΒΔΤ	8
1.1.1 Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ)	8
1.1.2 Θόρυβος	9
1.2 Συμπεράσματα ΒΔΤ για την τσιμεντοβιομηχανία	10
1.2.1 Γενικές πρωτοβάθμιες τεχνικές	10
1.2.2 Παρακολούθηση	11
1.2.3 Κατανάλωση ενέργειας και επιλογή διεργασίας	11
1.2.4 Χρήση αποβλήτων	13
1.2.5 Εκπομπές σκόνης	14
1.2.6 Αέριες ενώσεις	17
1.2.7 Εκπομπές PCDD/PCDF	21
1.2.8 Εκπομπές μετάλλων	21
1.2.9 Απώλειες/απόβλητα της διεργασίας	22
1.3 Συμπεράσματα ΒΔΤ για την ασβεστοβιομηχανία	22
1.3.1 Γενικές πρωτοβάθμιες τεχνικές	22
1.3.2 Παρακολούθηση	23
1.3.3 Κατανάλωση ενέργειας	23
1.3.4 Κατανάλωση ασβεστόλιθου	25
1.3.5 Επιλογή καυσίμων	25
1.3.6 Εκπομπές σκόνης	26
1.3.7 Αέριες ενώσεις	29
1.3.8 Εκπομπές PCDD/PCDF	33
1.3.9 Εκπομπές μετάλλων	33
1.3.10 Απώλειες/απόβλητα της διεργασίας	34

1.4	Συμπεράσματα ΒΔΤ για τη βιομηχανία παραγωγής οξειδίου του μαγνησίου	34
1.4.1	Παρακολούθηση	34
1.4.2	Κατανάλωση ενέργειας	35
1.4.3	Εκπομπές σκόνης	35
1.4.4	Αέριες ενώσεις	37
1.4.5	Απώλειες/απόβλητα της διεργασίας	39
1.4.6	Χρήση αποβλήτων ως καυσίμων ή/και πρώτων υλών	40
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ		40
1.5	Περιγραφή των τεχνικών για την τσιμεντοβιομηχανία	40
1.5.1	Εκπομπές σκόνης	40
1.5.2	Εκπομπές NOx	41
1.5.3	Εκπομπές SOx	42
1.6	Περιγραφή των τεχνικών για την ασβεστοβιομηχανία	43
1.6.1	Εκπομπές σκόνης	43
1.6.2	Εκπομπές NOx	44
1.6.3	Εκπομπές SOx	44
1.7	Περιγραφή των τεχνικών για τη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας (ξηρή διεργασία)	44
1.7.1	Εκπομπές σκόνης	44
1.7.2	Εκπομπές SOx	45

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Τα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ αφορούν τις ακόλουθες βιομηχανικές δραστηριότητες που προσδιορίζονται στο παράρτημα Ι σημείο 3.1 της οδηγίας 2010/75/ΕΕ, ήτοι:

«3.1. Παραγωγή τσιμέντου, ασβέστου και οξειδίου του μαγνησίου», που περιλαμβάνει:

- α) την παραγωγή κλίνκερ τσιμέντου σε περιστροφικούς κλιβάνους παραγωγικής δυναμικότητας άνω των 500 τόνων ημερησίως ή σε άλλους κλιβάνους παραγωγικής δυναμικότητας άνω των 50 τόνων ημερησίως•
- β) την παραγωγή ασβέστου σε καμίλους παραγωγικής δυναμικότητας άνω των 50 τόνων ημερησίως•
- γ) την παραγωγή οξειδίου του μαγνησίου σε καμίλους παραγωγικής δυναμικότητας άνω των 50 τόνων ημερησίως.

Αναφορικά με το σημείο 3.1 στοιχείο γ) ανωτέρω, τα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ αφορούν μόνο την παραγωγή οξειδίου του μαγνησίου (MgO) με την ξηρή διεργασία που βασίζεται σε εξορυσσόμενο φυσικό μαγνησίτη (άνθρακικό μαγνήσιο - MgCO₃).

Αναφορικά με τις προαναφερθείσες δραστηριότητες, τα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ καλύπτουν ειδικότερα τα εξής:

- παραγωγή τσιμέντου, ασβέστου και οξειδίου του μαγνησίου (ξηρή διεργασία)
- πρώτες ύλες – αποθήκευση και προετοιμασία
- καύσιμα – αποθήκευση και προετοιμασία
- χρήση αποβλήτων ως πρώτων υλών ή/και καυσίμων – ποιοτικές απαιτήσεις, έλεγχος και προετοιμασία
- προϊόντα – αποθήκευση και προετοιμασία
- συσκευασία και αποστολή.

Τα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ δεν αφορούν τις ακόλουθες δραστηριότητες:

- την παραγωγή οξειδίου του μαγνησίου με την υγρή διεργασία με τη χρήση χλωριούχου μαγνησίου ως υλικού έναρξης, η οποία καλύπτεται από το έγγραφο αναφοράς για τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων ανόργανων χημικών ουσιών – στερεά και άλλα
- την παραγωγή δολομιτικής ασβέστου πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα (δηλ. μείγμα οξειδίων του ασβεστίου και του μαγνησίου που παράγεται με αφαίρεση σχεδόν του συνόλου του άνθρακα από τον δολομίτη (CaCO₃.MgCO₃). Η περιεκτικότητα του προϊόντος σε υπολειμματικό CO₂ είναι κατώτερη του 0,25 % και η φαινόμενη πυκνότητα είναι πολύ κατώτερη των 3,05 g/cm³)
- τους κατακόρυφους κλιβάνους (ορθοκαμίλους) για την παραγωγή κλίνκερ τσιμέντου
- δραστηριότητες που δεν σχετίζονται άμεσα με την κύρια δραστηριότητα, όπως η λατόμευση.

Άλλα έγγραφα αναφοράς τα οποία σχετίζονται με τις δραστηριότητες που καλύπτουν τα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ είναι τα εξής:

Έγγραφο αναφοράς	Δραστηριότητα
Εκπομπές από την αποθήκευση	Αποθήκευση και χειρισμός πρώτων υλών και προϊόντων
Γενικές αρχές παρακολούθησης	Παρακολούθηση των εκπομπών
Εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων	Επεξεργασία αποβλήτων
Ενεργειακή απόδοση	Γενική ενεργειακή απόδοση
Οικονομικές παράμετροι και διαστοιχειακές επιδράσεις	Οικονομικές παράμετροι και διαστοιχειακές επιδράσεις της εφαρμογής τεχνικών

Οι τεχνικές που παρατίθενται και περιγράφονται στα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ δεν είναι ούτε περιοριστικές ούτε εξαντλητικές. Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται και άλλες τεχνικές που εξασφαλίζουν τουλάχιστον ισοδύναμο επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος.

Τα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ αναφέρονται σε μονάδες συναποτέφρωσης με την επιφύλαξη των διατάξεων του κεφαλαίου IV και του παραρτήματος VI της οδηγίας 2010/75/ΕΕ.

Τα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ αναφέρονται στην ενεργειακή απόδοση με την επιφύλαξη των διατάξεων της νέας οδηγίας 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου ⁽¹⁾ για την ενεργειακή απόδοση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Η ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τις ΒΔΤ για τους κλάδους του τσιμέντου, της ασβέστου και του οξειδίου του μαγνησίου ολοκληρώθηκε το 2008. Για τη συναγωγή των παρόντων συμπερασμάτων ΒΔΤ χρησιμοποιήθηκαν οι τότε διαθέσιμες πληροφορίες, αφού συμπληρώθηκαν με πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές από την παραγωγή οξειδίου του μαγνησίου.

ΟΡΙΣΜΟΙ

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

Χρησιμοποιούμενος όρος	Ορισμός
Νέα μονάδα	Μονάδα που δημιουργείται στο χώρο της εγκατάστασης μετά τη δημοσίευση των παρόντων συμπερασμάτων ΒΔΤ ή πλήρης αντικατάσταση μιας μονάδας στα υφιστάμενα θεμέλια της εγκατάστασης μετά τη δημοσίευση των παρόντων συμπερασμάτων ΒΔΤ.
Υφιστάμενη μονάδα	Μονάδα η οποία δεν είναι νέα μονάδα.
Μεγάλη αναβάθμιση	Αναβάθμιση της μονάδας/του κλιβάνου, που περιλαμβάνει σημαντική μεταβολή των απαιτήσεων ή της τεχνολογίας του κλιβάνου ή αντικατάσταση του κλιβάνου.
«Χρήση αποβλήτων ως καυσίμων ή/και πρώτων υλών»	Ο όρος αυτός καλύπτει τη χρήση: <ul style="list-style-type: none"> — καυσίμων από απόβλητα, που διαθέτουν σημαντική θερμογόνο δύναμη, και — αποβλήτων που δεν διαθέτουν σημαντική θερμογόνο δύναμη, αλλά περιέχουν ανόργανα συστατικά τα οποία χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες στην παραγωγή του ενδιάμεσου προϊόντος κλίνκερ, και — αποβλήτων που διαθέτουν σημαντική θερμογόνο δύναμη και, ταυτόχρονα, περιέχουν ανόργανα συστατικά.

Ορισμός ορισμένων προϊόντων

Χρησιμοποιούμενος όρος	Ορισμός
Λευκό τσιμέντο	Τσιμέντο που εμπίπτει στον εξής κωδικό PRODCOM 2007: 26.51.12.10 – Λευκό τσιμέντο Portland
Ειδικό τσιμέντο	Ειδικά τσιμέντα που εμπίπτουν στους εξής κωδικούς PRODCOM 2007: <ul style="list-style-type: none"> — 26.51.12.50 – Αργιλικό τσιμέντο — 26.51.12.90 – Άλλες υδραυλικές κονίες
Δολομιτική άσβεστος ή φρυγμένη δολομιτική άσβεστος	Μείγμα οξειδίων του ασβεστίου και του μαγνησίου, παραγόμενο με αφαίρεση του άνθρακα από τον δολομίτη (CaCO ₃ ·MgCO ₃), με περιεκτικότητα του προϊόντος σε υπολειμματικό CO ₂ ανώτερη του 0,25 % και με φαινόμενη πυκνότητα του εμπορικού προϊόντος κατά πολύ κατώτερη των 3,05 g/cm ³ . Η ελεύθερη περιεκτικότητα ως MgO κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 25 % και 40 %.
Διυροποιημένη δολομιτική άσβεστος	Μείγμα οξειδίων του ασβεστίου και του μαγνησίου που χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για την παραγωγή πυρίμαχων τούβλων και άλλων πυρίμαχων προϊόντων με ελάχιστη φαινόμενη πυκνότητα 3,05 g/cm ³ .

⁽¹⁾ ΕΕ L 315 της 14.11.2012, σ. 1.

Ορισμός ορισμένων ατμοσφαιρικών ρύπων

Χρησιμοποιούμενος όρος	Ορισμός
NO _x , εκφραζόμενα ως NO ₂	Το άθροισμα του μονοξειδίου του αζώτου (NO) και του διοξειδίου του αζώτου (NO ₂), εκφραζόμενο ως NO ₂
SO _x , εκφραζόμενα ως SO ₂	Το άθροισμα του διοξειδίου του θείου (SO ₂) και του τριοξειδίου του θείου (SO ₃), εκφραζόμενο ως SO ₂
Υδροχλώριο, εκφραζόμενο ως HCl	Το σύνολο των χλωριούχων αερίων, εκφραζόμενο ως HCl
Υδροφθόριο, εκφραζόμενο ως HF	Το σύνολο των φθοριούχων αερίων, εκφραζόμενο ως HF

Συντμήσεις

ASK	Annular shaft kiln (δακτυλιοειδής/κυλινδρική ορθοκάμινος)
DBM	Dead burned magnesia (δίπτυρη μαγνησία)
I-TEQ	International toxicity equivalent (διεθνές ισοδύναμο τοξικότητας)
LRK	Long rotary kiln (μακρύς περιστροφικός κλίβανος)
MFSK	Mixed feed shaft kiln (ορθοκάμινος μεικτής τροφοδοσίας)
OK	Other kilns (άλλες κάμινοι) Για την ασβεστοβιομηχανία, η συγκεκριμένη κατηγορία καλύπτει τις: — ορθοκάμινους διπλής κλίσης — ορθοκάμινους πολλαπλών θαλάμων — ορθοκάμινους κεντρικού καυστήρα — ορθοκάμινους εξωτερικού θαλάμου — ορθοκάμινους με καυστήρα τύπου δοκού — ορθοκάμινους εσωτερικής καμάρας — καμίνους κινούμενης σχάρας — καμίνους ανεστραμμένου κώνου — καμίνους ταχείας πύρωσης (ασβεστοποίησης/καυστικοποίησης) — καμίνους περιστροφικής εστίας
OSK	Other shaft kiln (άλλες ορθοκάμινοι εκτός των ASK και MFSK)
PCDD	Polychlorinated dibenzo-p-dioxin (πολυχλωριωμένη διβενζο-π-διοξίνη)
PCDF	Polychlorinated dibenzofuran (πολυχλωριωμένο διβενζοφουράνιο)
PFRK	Parallel flow regenerative kiln (αναγεννητική κάμινος παράλληλης ροής)
PRK	Rotary kiln with preheater (περιστροφικός κλίβανος με προθερμαντή)

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ**Χρονικές περίοδοι μεσοστάθμισης και συνθήκες αναφοράς για τις ατμοσφαιρικές εκπομπές**

Τα συνδεόμενα με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (ΒΔΤ) επίπεδα εκπομπών, τα οποία δίδονται στα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ, αναφέρονται σε κανονικές συνθήκες: Ξηρό αέριο σε θερμοκρασία 273 K και πίεση 1 013 hPa.

Οι τιμές που δίδονται ως συγκεντρώσεις ισχύουν υπό τις εξής συνθήκες αναφοράς:

Δραστηριότητες		Συνθήκες αναφοράς
Δραστηριότητες εντός κλιβάνου	Τσιμεντοβιομηχανία	10 % οξυγόνο κατ' όγκο
	Ασβεστοβιομηχανία ⁽¹⁾	11 % οξυγόνο κατ' όγκο
	Βιομηχανία παραγωγής οξειδίου του μαγνησίου (ξηρή διεργασία) ⁽²⁾	10 % οξυγόνο κατ' όγκο
Δραστηριότητες εκτός κλιβάνου	Όλες οι διεργασίες	Χωρίς διόρθωση για το οξυγόνο
	Μονάδες ενυδάτωσης ασβέστου	Οι συνθήκες των εκπομπών (χωρίς διόρθωση για το οξυγόνο και για το ξηρό αέριο)

⁽¹⁾ Για διυροποιημένη δολομιτική ασβεστο που παράγεται με τη «διεργασία διπλής διέλευσης», δεν ισχύει η διόρθωση για το οξυγόνο.

⁽²⁾ Για δίπυρη μαγνησία (DBM) που παράγεται με τη «διεργασία διπλής διέλευσης», δεν ισχύει η διόρθωση για το οξυγόνο.

Για τις χρονικές περιόδους μεσοστάθμισης ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί:

Ημερήσια μέση τιμή	Μέση τιμή 24ώρου, μετρούμενη με συνεχή παρακολούθηση των εκπομπών
Μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας	Μέση τιμή δειγματοληπτικών μετρήσεων (περιοδικών) διάρκειας τουλάχιστον 30 λεπτών η καθεμία, εκτός εάν άλλως αναφέρεται

Μετατροπή σε συγκέντρωση οξυγόνου αναφοράς

Ο τύπος υπολογισμού της συγκέντρωσης εκπομπών σε επίπεδο οξυγόνου αναφοράς είναι ο εξής:

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

όπου:

E_R (mg/Nm³): συγκέντρωση εκπομπών που σχετίζεται με το επίπεδο οξυγόνου αναφοράς O_R

O_R (vol %): επίπεδο οξυγόνου αναφοράς

E_M (mg/Nm³): συγκέντρωση εκπομπών που σχετίζεται με το μετρούμενο επίπεδο οξυγόνου O_M

O_M (vol %): μετρούμενο επίπεδο οξυγόνου

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΒΔΤ

1.1 Γενικά συμπεράσματα ΒΔΤ

Οι ΒΔΤ που αναφέρονται στην παρούσα ενότητα ισχύουν για όλες τις εγκαταστάσεις που καλύπτονται από τα παρόντα συμπεράσματα ΒΔΤ (για τον κλάδο παραγωγής τσιμέντου, ασβέστου και οξειδίου του μαγνησίου).

Επιπλέον των γενικών ΒΔΤ που αναφέρονται στην παρούσα ενότητα, ισχύουν οι ειδικές κατά διεργασία ΒΔΤ που περιλαμβάνονται στις ενότητες 1.2 – 1.4 .

1.1.1 Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ)

1. Για τη βελτίωση των συνολικών περιβαλλοντικών επιδόσεων των μονάδων/εγκαταστάσεων παραγωγής τσιμέντου, ασβέστου και οξειδίου του μαγνησίου, η ΒΔΤ συνίσταται στην υλοποίηση και τήρηση ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ) που διαθέτει όλα τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- i. δέσμευση της Διοίκησης, συμπεριλαμβανομένων των ανώτερων στελεχών•
- ii. ορισμός περιβαλλοντικής πολιτικής που περιλαμβάνει συνεχή βελτίωση της εγκατάστασης εκ μέρους της Διοίκησης•

- iii. προγραμματισμός και καθορισμός των απαραίτητων διαδικασιών, σκοπών και στόχων, σε συνάρτηση με τον οικονομικό προγραμματισμό και τις επενδύσεις·
- iv. εφαρμογή των διαδικασιών, με ιδιαίτερη προσοχή στα εξής:
- α) διάρθρωση και αρμοδιότητες,
 - β) εκπαίδευση, ενημέρωση και ικανότητες,
 - γ) επικοινωνία,
 - δ) συμμετοχή των εργαζομένων,
 - ε) τεκμηρίωση,
 - στ) αποτελεσματικός έλεγχος των διεργασιών,
 - ζ) προγράμματα συντήρησης,
 - η) ετοιμότητα και αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών,
 - θ) διασφάλιση της συμμόρφωσης με την περιβαλλοντική νομοθεσία•
- v. έλεγχος επιδόσεων και λήψη διορθωτικών μέτρων, με ιδιαίτερη προσοχή στα εξής:
- α) παρακολούθηση και μέτρηση (βλέπε επίσης το έγγραφο αναφοράς για τις γενικές αρχές παρακολούθησης),
 - β) διορθωτικά και προληπτικά μέτρα,
 - γ) τήρηση αρχείων,
 - δ) ανεξάρτητος (όπου είναι εφικτό) εσωτερικός και εξωτερικός έλεγχος ώστε να διαπιστώνεται αν το ΣΠΔ είναι σύμφωνο με τα προγραμματισμένα μέτρα ή όχι και αν έχει εφαρμοστεί και διατηρείται σωστά•
- vi. επανεξέταση του ΣΠΔ και της συνεχιζόμενης καταλληλότητας, επάρκειας και αποτελεσματικότητάς του από τα ανώτερα διοικητικά στελέχη·
- vii. ευθυγράμμιση με την ανάπτυξη πιο καθαρών τεχνολογιών·
- viii. συνεκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του απότερου παροπλισμού της εγκατάστασης κατά το στάδιο του σχεδιασμού μιας νέας μονάδας και καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου λειτουργίας της·
- ix. εφαρμογή κλαδικής συγκριτικής αξιολόγησης σε τακτική βάση.

Δυνατότητα εφαρμογής

Το πεδίο εφαρμογής (π.χ. βαθμός ανάλυσης) και η φύση του ΣΠΔ (π.χ. τυποποιημένο ή μη τυποποιημένο) συνδέονται γενικά με τη φύση, την κλίμακα και την πολυπλοκότητα της εγκατάστασης, καθώς και με το εύρος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που μπορεί να έχει.

1.1.2 Θόρυβος

2. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των εκπομπών θορύβου κατά τη διεργασία παραγωγής τσιμέντου, ασβέστου και οξειδίου του μαγνησίου, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση συνδυασμού των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική
α	Κατάλληλη χωροθέτηση των θορυβωδών λειτουργιών
β	Εγκιβωτισμός των θορυβωδών λειτουργιών/μονάδων

	Τεχνική
γ	Χρήση μόνωσης κατά των κραδασμών στις λειτουργίες/μονάδες
δ	Χρήση εσωτερικής και εξωτερικής επένδυσης με υλικό που απορροφά τους κραδασμούς
ε	Χρήση ηχομόνωσης στα κτίρια που στεγάζουν θορυβώδεις λειτουργίες οι οποίες περιλαμβάνουν εξοπλισμό κατεργασίας υλικών
στ	Χρήση τοίχων ηχοπροστασίας ή/και φυσικών ηχοφραγμάτων
ζ	Χρήση σιγαστήρων εξόδου στις καπνοδόχους εκκένωσης αερίων
η	Μόνωση αγωγών και τελικών φυσητήρων που βρίσκονται σε ηχομονωμένα κτίρια
θ	Κλείσιμο των θυρών και παραθύρων στεγασμένων χώρων
ι	Χρήση ηχομόνωσης στα κτίρια που στεγάζουν μηχανήματα
ια	Χρήση ηχομόνωσης στα ανοίγματα των τοίχων, π.χ. εγκατάσταση φράκτη στο σημείο εισόδου ταινιόδρομου
ιβ	Εγκατάσταση σιγαστήρων στα στόμια εξόδου αέρα, π.χ. στο στόμιο εξόδου καθαρού αερίου των μονάδων αποκονίωσης
ιγ	Μείωση της ταχύτητας ροής στους αγωγούς
ιδ	Χρήση ηχομόνωσης στους αγωγούς
ιε	Εφαρμογή της διάταξης αποσύζευξης των πηγών θορύβου και των πιθανώς συντονιζόμενων εξαρτημάτων, π.χ. των συμπιεστών και των αγωγών
ιστ	Χρήση σιγαστήρων για τους ανεμιστήρες των φίλτρων
ιζ	Χρήση ηχομονωμένων στοιχείων για τεχνικές διατάξεις (π.χ. συμπιεστές)
ιη	Χρήση ελαστικής θωράκισης για τους μύλους (για την αποφυγή της επαφής μετάλλου με μέταλλο)
ιθ	Κατασκευή κτιρίων ή καλλιέργεια δέντρων και θάμνων ανάμεσα στην προστατευόμενη περιοχή και στη θορυβώδη δραστηριότητα

1.2 Συμπεράσματα ΒΔΤ για την τσιμεντοβιομηχανία

Εκτός εάν άλλως αναφέρεται, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στην παρούσα ενότητα ισχύουν για όλες τις εγκαταστάσεις της τσιμεντοβιομηχανίας.

1.2.1 Γενικές πρωτοβάθμιες τεχνικές

3. Για τη μείωση των εκπομπών από τον κλίβανο και την αποδοτική χρήση ενέργειας, η ΒΔΤ συνίσταται στην επίτευξη ομαλής και σταθερής διεργασίας κλιβάνου, με λειτουργία κοντά στις καθορισμένες τιμές των παραμέτρων της διεργασίας, με τη χρήση των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική
α	Βελτιστοποίηση του ελέγχου της διεργασίας, συμπεριλαμβανομένου του αυτόματου ελέγχου με υπολογιστή
β	Χρήση σύγχρονων, σταθμικών συστημάτων τροφοδοσίας με στερεά καύσιμα

4. Για την πρόληψη ή/και μείωση των εκπομπών, η ΒΔΤ συνίσταται στην προσεκτική επιλογή και στον προσεκτικό έλεγχο όλων των υλικών που εισάγονται στον κλίβανο.

Περιγραφή

Με προσεκτική επιλογή και προσεκτικό έλεγχο των ουσιών που εισάγονται στον κλίβανο είναι δυνατόν να μειωθούν οι εκπομπές. Η χημική σύνθεση των ουσιών και ο τρόπος τροφοδοσίας τους στον κλίβανο είναι παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διάρκεια της επιλογής. Οι ουσίες ενδιαφέροντος ενδέχεται να περιλαμβάνουν εκείνες που αναφέρονται στη ΒΔΤ 11 και στις ΒΔΤ 24 έως 28.

1.2.2 Παρακολούθηση

5. Η ΒΔΤ συνίσταται στην τακτική παρακολούθηση και μέτρηση των παραμέτρων και των εκπομπών της διεργασίας, καθώς και στην παρακολούθηση των εκπομπών σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα EN ή, εάν δεν υπάρχουν, με πρότυπα ISO ή εθνικά ή άλλα διεθνή πρότυπα που εξασφαλίζουν την παροχή δεδομένων ισοδύναμης επιστημονικής ποιότητας, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Συνεχείς μετρήσεις των παραμέτρων της διεργασίας που καταδεικνύουν τη σταθερότητα της διεργασίας, για παράδειγμα της θερμοκρασίας, της περιεκτικότητας σε O ₂ , της πίεσης και της ταχύτητας ροής	Εφαρμόζεται γενικά.
β	Παρακολούθηση και σταθεροποίηση κρίσιμων παραμέτρων της διεργασίας, δηλαδή, της ομοιογένειας του μείγματος πρώτων υλών και της τροφοδοσίας καυσίμων, της κανονικής δοσολογίας και της πίεσης οξυγόνου	Εφαρμόζεται γενικά.
γ	Συνεχείς μετρήσεις των εκπομπών NH ₃ όταν εφαρμόζεται η μέθοδος εκλεκτικής μη καταλυτικής αναγωγής (SNCR)	Εφαρμόζεται γενικά.
δ	Συνεχείς μετρήσεις των εκπομπών σκόνης, NO _x , SO _x και CO	Εφαρμόζεται στις διεργασίες κλιβάνου.
ε	Περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών PCDD/PCDF και μετάλλων	
στ	Συνεχείς ή περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών HCl, HF και ολικού οργανικού άνθρακα (TOC)	
ζ	Συνεχείς ή περιοδικές μετρήσεις σκόνης	Εφαρμόζεται στις δραστηριότητες εκτός κλιβάνου. Για μικρές πηγές (<10 000 Nm ³ /h) από άλλες εργασίες που παράγουν σκόνη εκτός της ψύξης και των κύριων διεργασιών άλεσης, η συχνότητα των μετρήσεων ή των ελέγχων επιδόσεων θα πρέπει να βασίζεται σε σύστημα διαχείρισης της συντήρησης.

Περιγραφή

Η επιλογή μεταξύ των συνεχών ή περιοδικών μετρήσεων που αναφέρονται στη ΒΔΤ 5 (στοιχείο στ) βασίζεται στην πηγή των εκπομπών και στον τύπο του αναμενόμενου ρύπου.

1.2.3 Κατανάλωση ενέργειας και επιλογή διεργασίας**1.2.3.1 Επιλογή διεργασίας**

6. Για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση κλιβάνου ξηρής διεργασίας με πολυβάθμια προθέρμανση και προασβεστοποίηση.

Περιγραφή

Στο σύστημα κλιβάνου του τύπου αυτού, τα απαέρια και η ανακτώμενη πλεονάζουσα θερμότητα από τον ψύκτη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προθέρμανση και την προασβεστοποίηση των πρώτων υλών τροφοδοσίας πριν από την εισαγωγή τους στην κάμινω, εξασφαλίζοντας έτσι σημαντική εξοικονόμηση καταναλισκόμενης ενέργειας.

Δυνατότητα εφαρμογής

Εφαρμόζεται σε νέες μονάδες και σε μεγάλες αναβαθμίσεις, με την επιφύλαξη της περιεκτικότητας των πρώτων υλών σε υγρασία.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα κατανάλωσης ενέργειας

Βλέπε πίνακα 1.

Πίνακας 1

Συνδεδόμενα με ΒΔΤ επίπεδα κατανάλωσης ενέργειας για νέες μονάδες και μεγάλες αναβαθμίσεις με τη χρήση του κλιβάνου ξηρής διεργασίας με πολυβάθμια προθέρμανση και προασβεστοποίηση

Διεργασία	Μονάδα	Συνδεδόμενα με ΒΔΤ επίπεδα κατανάλωσης ενέργειας ⁽¹⁾
Ξηρή διεργασία με πολυβάθμια προθέρμανση και προασβεστοποίηση	MJ/τόνο κλίνκερ	2 900 – 3 300 ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Τα επίπεδα αυτά δεν εφαρμόζονται σε μονάδες που παράγουν κλίνκερ ειδικού τσιμέντου ή λευκού τσιμέντου και οι οποίες απαιτούν σημαντικά υψηλότερες θερμοκρασίες διεργασίας, λόγω των προδιαγραφών του προϊόντος.

⁽²⁾ Υπό κανονικές συνθήκες (εκτός, π.χ., από τις φάσεις εκκίνησης και διακοπής της λειτουργίας) και συνθήκες βελτιστοποιημένης λειτουργίας.

⁽³⁾ Η παραγωγική δυναμικότητα επηρεάζει την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται, δηλαδή η μεγαλύτερη δυναμικότητα εξασφαλίζει μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας, ενώ όταν είναι μικρότερη η δυναμικότητα, απαιτείται περισσότερη ενέργεια. Η κατανάλωση ενέργειας εξαρτάται επίσης από τον αριθμό των σταδίων προθέρμανσης σε κυκλώνα, δηλαδή όσο περισσότερα είναι τα στάδια προθέρμανσης σε κυκλώνα, τόσο λιγότερο ενεργόβορα είναι η διεργασία του κλιβάνου. Ο κατάλληλος αριθμός σταδίων προθέρμανσης σε κυκλώνα καθορίζεται κυρίως από την περιεκτικότητα των πρώτων υλών σε υγρασία.

1.2.3.2 Κατανάλωση ενέργειας

7. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση συνδυασμού των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Εφαρμογή βελτιωμένων και βελτιστοποιημένων συστημάτων κλιβάνου, καθώς και ομαλής και σταθερής διεργασίας κλιβάνου, με λειτουργία κοντά στις καθορισμένες τιμές των παραμέτρων της διεργασίας, με τη χρήση: <ul style="list-style-type: none"> I. βελτιστοποίησης του ελέγχου της διεργασίας συμπεριλαμβανομένων αυτόματων συστημάτων ελέγχου με υπολογιστή, II. σύγχρονων, σταθμικών συστημάτων τροφοδοσίας με στερεά καύσιμα, III. προθέρμανσης και προασβεστοποίησης, στον μέγιστο δυνατό βαθμό, λαμβανομένης υπόψη της υφιστάμενης διάταξης του συστήματος του κλιβάνου 	Εφαρμόζεται γενικά. Για υφιστάμενους κλιβάνου, η δυνατότητα εφαρμογής της προθέρμανσης και προασβεστοποίησης εξαρτάται από τη διάταξη του συστήματος του κλιβάνου.
β	Ανάκτηση του πλεονάσματος θερμότητας από τους κλιβάνους, ιδίως από τις ζώνες ψύξης αυτών. Συγκεκριμένα, το πλεόνασμα θερμότητας του κλιβάνου από τη ζώνη ψύξης (θερμός αέρας) ή από τον προθερμαντή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ξήρανση πρώτων υλών	Εφαρμόζεται γενικά στην τσιμεντοβιομηχανία. Η ανάκτηση του πλεονάσματος θερμότητας από τη ζώνη ψύξης εφαρμόζεται εκεί όπου χρησιμοποιούνται ψύκτες τύπου σχάρας. Η αποδοτικότητα ανάκτησης που μπορεί να επιτευχθεί είναι περιορισμένη στους περιστροφικούς ψύκτες.
γ	Εφαρμογή κατάλληλου αριθμού σταδίων κυκλώνα σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών και καυσίμων	Τα στάδια προθέρμανσης σε κυκλώνα εφαρμόζονται σε νέες μονάδες και σε μεγάλες αναβαθμίσεις.
δ	Χρήση καυσίμων με χαρακτηριστικά που επηρεάζουν θετικά την κατανάλωση θερμικής ενέργειας	Η τεχνική εφαρμόζεται γενικά στους κλιβάνους τσιμέντου με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας καυσίμων και, προκειμένου για υφιστάμενους κλιβάνους, των τεχνικών δυνατοτήτων έγχυσης του καυσίμου στον κλιβάνο.
ε	Κατά την αντικατάσταση συμβατικών καυσίμων με καύσιμα από απόβλητα, χρήση βελτιστοποιημένων και κατάλληλων συστημάτων κλιβάνου τσιμέντου για την καύση αποβλήτων	Εφαρμόζεται γενικά σε όλους τους τύπους κλιβάνων τσιμέντου.
στ	Ελαχιστοποίηση των ροών «απομάστευσης» (by-pass)	Εφαρμόζεται γενικά στην τσιμεντοβιομηχανία.

Περιγραφή

Αρκετοί παράγοντες επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας των σύγχρονων συστημάτων κλιβάνου, όπως οι ιδιότητες των πρώτων υλών (π.χ. περιεκτικότητα σε υγρασία, εψισιμότητα), η χρήση καυσίμων με διαφορετικές ιδιότητες, καθώς και η χρήση συστήματος «απομάστευσης» αερίου. Επιπλέον η παραγωγική δυναμικότητα του κλιβάνου επηρεάζει την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται.

Τεχνική 7γ: Ο κατάλληλος αριθμός βαθμίδων κυκλώνα για την προθέρμανση καθορίζεται από τη διακίνηση και την περιεκτικότητα σε υγρασία των πρώτων υλών και των καυσίμων που πρέπει να ξηραίνονται με τη βοήθεια της εναπομένουσας θερμότητας των απαερίων, επειδή οι τοπικές πρώτες ύλες ποικίλλουν σημαντικά ως προς την περιεκτικότητα σε υγρασία ή την εμψιμότητα.

Τεχνική 7δ: Μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην τσιμεντοβιομηχανία συμβατικά καύσιμα και καύσιμα από απόβλητα. Τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων καυσίμων, όπως η επαρκής θερμογόνος δύναμη και η χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, επηρεάζουν θετικά την ειδική κατανάλωση ενέργειας της καμίνου.

Τεχνική 7στ: Η απομάκρυνση της θερμής πρώτης ύλης και του θερμού αερίου οδηγεί σε υψηλότερη ειδική κατανάλωση ενέργειας, της τάξης των 6 – 12 MJ/τόνο κλίνκερ ανά ποσοστιαία μονάδα απομακρυνόμενου αερίου από την είσοδο του κλιβάνου. Συνεπώς, η ελαχιστοποίηση της χρήσης συστημάτων «απομάστευσης» αερίου επηρεάζει θετικά την κατανάλωση ενέργειας.

8. Για τη μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας, η ΒΔΤ συνίσταται στην εξέταση της δυνατότητας μείωσης της περιεκτικότητας του τσιμέντου και των προϊόντων τσιμέντου σε κλίνκερ.

Περιγραφή

Η μείωση της περιεκτικότητας του τσιμέντου και των προϊόντων τσιμέντου σε κλίνκερ μπορεί να επιτευχθεί με την προσθήκη πληρωτικών ή/και προσθέτων, όπως η ξηρή σκωρία υψικαμίνου, ο ασβεστόλιθος, η ιπτάμενη τέφρα και η ποζολάνη, κατά το στάδιο της άλεσης, σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα που αφορούν το τσιμέντο.

Δυνατότητα εφαρμογής

Εφαρμόζεται γενικά στην τσιμεντοβιομηχανία, με την επιφύλαξη της (τοπικής) διαθεσιμότητας των πληρωτικών ή/και προσθέτων και των ιδιοτεροτήτων της τοπικής αγοράς.

9. Για τη μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας, η ΒΔΤ συνίσταται στην εξέταση της δυνατότητας χρήσης σταθμών συμπαραγωγής/συνδυασμένης παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας.

Περιγραφή

Η χρήση σταθμών συμπαραγωγής για την παραγωγή ατμού και ηλεκτρικής ενέργειας ή σταθμών συνδυασμένης παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να εφαρμοστεί στην τσιμεντοβιομηχανία για την ανάκτηση της πλεονάζουσας θερμότητας από τον ψύκτη κλίνκερ ή από τα απαέρια του κλιβάνου με τη χρήση συμβατικών διεργασιών κύκλου ατμού ή άλλων τεχνικών. Επιπλέον, η πλεονάζουσα θερμότητα μπορεί να ανακτηθεί από τον ψύκτη κλίνκερ ή από τα απαέρια του κλιβάνου για τη λεθέρμανση ή βιομηχανικές εφαρμογές.

Δυνατότητα εφαρμογής

Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται σε όλους τους κλιβάνους τσιμέντου, εάν υπάρχει επαρκής πλεονάζουσα θερμότητα, εάν πληρούνται οι σχετικές παράμετροι της διεργασίας και εάν διασφαλίζεται η οικονομική βιωσιμότητα.

10. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Χρήση συστημάτων διαχείρισης ισχύος
β	Χρήση εξοπλισμού άλεσης και άλλου ηλεκτρικού εξοπλισμού με υψηλή ενεργειακή απόδοση
γ	Χρήση βελτιωμένων συστημάτων παρακολούθησης
δ	Μείωση των διαρροών αέρα προς το σύστημα
ε	Βελτιστοποίηση του ελέγχου της διεργασίας

1.2.4 Χρήση αποβλήτων

1.2.4.1 Ποιοτικός έλεγχος αποβλήτων

11. Για την εξασφάλιση των χαρακτηριστικών των αποβλήτων που θα χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή/και πρώτες ύλες σε κλίβανο τσιμέντου και για τη μείωση των εκπομπών, η ΒΔΤ συνίσταται στην εφαρμογή των ακόλουθων τεχνικών:

Τεχνική	
α	Εφαρμογή συστημάτων διασφάλισης ποιότητας για τη διασφάλιση των χαρακτηριστικών των αποβλήτων και για την ανάλυση των αποβλήτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη ή/και καύσιμο σε κλίβανο τοιμέντου ως προς: I. τη σταθερή ποιότητα II. φυσικά κριτήρια, π.χ. σχηματισμός εκπομπών, μέγεθος κόκκων, δραστικότητα, εψιμισιότητα, θερμογόνος δύναμη III. χημικά κριτήρια, π.χ. περιεκτικότητα σε χλώριο, θείο, αλκάλια και φωσφορικά άλατα, καθώς και περιεκτικότητα σε σχετικά μέταλλα
β	Έλεγχος της ποσότητας των σχετικών παραμέτρων για τα απόβλητα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη ή/και ως καύσιμο σε κλίβανο τοιμέντου, όπως περιεκτικότητα σε χλώριο, σχετικά μέταλλα (π.χ. κάδμιο, υδράργυρος, θάλλιο), θείο, ολικά αλογόνα
γ	Εφαρμογή συστημάτων διασφάλισης ποιότητας για κάθε φορτίο αποβλήτων

Περιγραφή

Διάφοροι τύποι αποβλήτων μπορούν να αντικαταστήσουν τις πρωτογενείς πρώτες ύλες ή/και τα πρωτογενή ορυκτά καύσιμα στην παραγωγή τοιμέντου, πράγμα που συμβάλλει στην εξοικονόμηση φυσικών πόρων.

1.2.4.2 Τροφοδοσία αποβλήτων στην κάμινο

12. Για την εξασφάλιση κατάλληλης επεξεργασίας των αποβλήτων που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα ή/και πρώτες ύλες στον κλίβανο, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση των ακόλουθων τεχνικών:

Τεχνική	
α	Χρήση κατάλληλων σημείων για την τροφοδοσία των αποβλήτων στην κάμινο, αναφορικά με τη θερμοκρασία και το χρόνο παραμονής, ανάλογα με το σχεδιασμό και τη λειτουργία του κλιβάνου
β	Τροφοδοσία αποβλήτων που περιέχουν οργανικά συστατικά τα οποία είναι δυνατόν να εξατμιστούν πριν από τη ζώνη πύρωσης, στις ζώνες του συστήματος του κλιβάνου στις οποίες επικρατούν επαρκώς υψηλές θερμοκρασίες
γ	Λειτουργία κατά τρόπο ώστε η θερμοκρασία των αερίων που εκλύονται κατά τη συναποτέφρωση των αποβλήτων να αυξάνεται στους 850 °C για 2 δευτερόλεπτα με ελεγχόμενο και ομοιογενή τρόπο ακόμη και υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες
δ	Αύξηση της θερμοκρασίας στους 1 100 °C, εάν συναποτεφρώνονται επικίνδυνα απόβλητα που περιέχουν πάνω από 1 % αλογονούχων οργανικών ουσιών, εκφραζόμενων ως χλώριο
ε	Συνεχής και σταθερή τροφοδοσία αποβλήτων
στ	Καθυστερήση ή διακοπή της συναποτέφρωσης αποβλήτων για λειτουργίες όπως η εκκίνηση ή/και η διακοπή της λειτουργίας, όταν δεν μπορούν να επιτευχθούν οι κατάλληλες θερμοκρασίες και οι κατάλληλοι χρόνοι παραμονής που ορίζονται στα στοιχεία α) έως δ) ανωτέρω

1.2.4.3 Διαχείριση ασφάλειας για τη χρήση επικίνδυνων αποβλήτων

13. Η ΒΔΤ συνιστάται στην εφαρμογή διαχείρισης ασφάλειας για την αποθήκευση, τον χειρισμό και την τροφοδοσία επικίνδυνων αποβλήτων, όπως η χρήση προσέγγισης βάσει κινδύνου ανάλογα με την πηγή και τον τύπο των αποβλήτων, για την επισήμανση, τον έλεγχο, τη δειγματοληψία και τις δοκιμές των προς χειρισμό αποβλήτων.

1.2.5 Εκπομπές σκόνης

1.2.5.1 Διάχυτες εκπομπές σκόνης

14. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των διάχυτων εκπομπών σκόνης από εργασίες που παράγουν σκόνη, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

Τεχνική		Δυνατότητα εφαρμογής
α	Χρήση απλής και γραμμικής διάταξης του χώρου της εγκατάστασης	Εφαρμόζεται μόνο σε νέες μονάδες.

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
β	Εγκιβωτισμός/Εγκλεισμός των εργασιών που δημιουργούν σκόνη, όπως η άλεση, η κοσκίνιση και η ανάμειξη	Εφαρμόζεται γενικά.
γ	Κάλυψη των ταινιοδρόμων και των αναβατορίων που κατασκευάζονται ως κλειστά συστήματα, εάν είναι πιθανές οι εκπομπές διάχυτης σκόνης από υλικά με σκόνη	
δ	Μείωση των σημείων διαρροής αέρα και έκχυσης	
ε	Χρήση αυτόματων διατάξεων και συστημάτων ελέγχου	
στ	Διασφάλιση της εκτέλεσης των εργασιών χωρίς προβλήματα	
ζ	<p>Διασφάλιση ορθής και πλήρους συντήρησης της εγκατάστασης με τη χρήση κινητών και σταθερών απορροφητικών συστημάτων καθαρισμού</p> <p>— Κατά τις εργασίες συντήρησης ή σε περιπτώσεις προβλημάτων στα συστήματα ταινιοδρόμων, ενδέχεται να υπάρξει έκχυση υλικών. Για την πρόληψη των διάχυτων εκπομπών σκόνης κατά τις εργασίες απομάκρυνσης, πρέπει να χρησιμοποιούνται απορροφητικά συστήματα. Τα νέα κτίρια μπορούν εύκολα να εφοδιαστούν με σταθερές σωληνώσεις απορροφητικού καθαρισμού, ενώ στα υπάρχοντα κτίρια εγκαθίστανται συνήθως κινητά συστήματα και εύκαμπτες συνδέσεις.</p> <p>— Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, ίσως προτιμηθεί μια διεργασία κυκλοφορίας για πνευματικά συστήματα μεταφοράς.</p>	
η	<p>Εξαερισμός και συλλογή σκόνης σε σακόφιλτρα:</p> <p>— Εφόσον είναι δυνατόν, ο χειρισμός όλων των υλικών πρέπει να γίνεται σε κλειστά συστήματα που διατηρούνται υπό αρνητική πίεση. Κατόπιν, ο αέρας που αναρροφάται για τον σκοπό αυτό αποκονιώνεται με σακόφιλτρο προτού εκλυθεί στην ατμόσφαιρα</p>	
θ	<p>Χρήση κλειστών χώρων αποθήκευσης με αυτόματο σύστημα χειρισμού:</p> <p>— Τα σιλό κλίνκερ και οι κλειστοί, πλήρως αυτοματοποιημένοι χώροι αποθήκευσης πρώτων υλών θεωρείται ότι αποτελούν την αποδοτικότερη λύση για το πρόβλημα των διάχυτων εκπομπών σκόνης από αποθέματα μεγάλου όγκου. Αυτοί οι τύποι χώρων αποθήκευσης εφοδιάζονται με ένα ή περισσότερα σακόφιλτρα για την πρόληψη του σχηματισμού διάχυτης σκόνης κατά τις εργασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης.</p> <p>— Χρήση σιλό επαρκούς χωρητικότητας εφοδιασμένων με δείκτες στάθμης και διακόπτες αποκοπής, καθώς και με φίλτρα, για την αντιμετώπιση του γεμάτου σκόνη αέρα που εκτοπίζεται κατά τις εργασίες πλήρωσης</p>	
ι	Χρήση εύκαμπτων σωλήνων πλήρωσης για τις διεργασίες αποστολής και φόρτωσης, εφοδιασμένων με σύστημα απαγωγής σκόνης για τη φόρτωση του τοιμέντου, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι κοντά στο δάπεδο της κιβωτάμαξας του φορτηγού	

15. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των διάχυτων εκπομπών σκόνης από χώρους χύδην αποθήκευσης, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Κάλυψη των χώρων χύδην αποθήκευσης ή των σωρών ή περικλείσή τους με πετάσματα, τοίχους ή φράκτη αποτελούμενο από κατακόρυφη βλάστηση (τεχνητούς ή φυσικούς ανεμοφράκτες για την προστασία ανοιχτών σωρών από τον άνεμο)
β	<p>Χρήση προστασίας ανοιχτών σωρών από τον άνεμο:</p> <p>— Θα πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία σωρών αποθήκευσης υλικών με σκόνη σε εξωτερικούς χώρους, αλλά όταν υπάρχουν τέτοιοι σωροί, είναι δυνατή η μείωση των διάχυτων εκπομπών σκόνης με τη χρήση κατάλληλα σχεδιασμένων ανεμοφρακτών.</p>
γ	<p>Χρήση ψεκάσμου νερού και χημικών μέσων μείωσης της σκόνης:</p> <p>— Όταν η σημειακή πηγή διάχυτων εκπομπών σκόνης είναι επακριβώς εντοπισμένη, μπορεί να εγκατασταθεί σύστημα ψεκάσμου νερού. Η ύγρανση των σωματιδίων σκόνης βοηθάει στη συσσωμάτωση, συμβάλλοντας έτσι στην καθίζηση της σκόνης. Υπάρχει επίσης μεγάλη ποικιλία διαθέσιμων μέσων για τη βελτίωση της συνολικής αποδοτικότητας του ψεκάσμου νερού.</p>

	Τεχνική
δ	Εξασφάλιση οδόστρωσης, διαβροχής των δρόμων και καθαριότητας: — Οι χώροι που χρησιμοποιούνται από φορτηγά θα πρέπει να είναι επιστρωμένοι, όπου αυτό είναι εφικτό, και η επιφάνεια θα πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατόν καθαρότερη. Η διαβροχή των δρόμων μπορεί να μειώσει τις διάχυτες εκπομπές σκόνης, ιδίως όταν ο καιρός είναι ξηρός. Μπορεί επίσης να γίνεται καθαρισμός με μηχανήματα οδοκαθαρισμού. Θα πρέπει να εφαρμόζονται ορθές πρακτικές καθαριότητας με σκοπό την ελαχιστοποίηση των διάχυτων εκπομπών σκόνης.
ε	Εξασφάλιση ύγρανσης των σωρών: — Οι διάχυτες εκπομπές σκόνης από τους σωρούς μπορούν να μειωθούν με την εφαρμογή επαρκούς ύγρανσης των σημείων φόρτωσης και εκφόρτωσης, καθώς και με τη χρήση ταινιοδρόμων ρυθμιζόμενου ύψους.
στ	Ρύθμιση του ύψους εκφόρτωσης ανάλογα με το μεταβαλλόμενο ύψος του σωρού, αυτόματα αν είναι δυνατόν ή μέσω μείωσης της ταχύτητας εκφόρτωσης, όταν δεν μπορούν να αποφευχθούν οι διάχυτες εκπομπές σκόνης στα σημεία φόρτωσης και εκφόρτωσης των χώρων αποθήκευσης

1.2.5.2 Ελεγχόμενες εκπομπές σκόνης από εργασίες που δημιουργούν σκόνη

Η παρούσα ενότητα αφορά τις εκπομπές σκόνης που προέρχονται από άλλες εργασίες που παράγουν σκόνη εκτός εκείνων που οφείλονται στην έψηση στον κλίβανο, στην ψύξη και στις κύριες διεργασίες άλεσης. Αυτές περιλαμβάνουν διεργασίες όπως η θραύση πρώτων υλών, τους ταινιοδρόμους και τα αναβατόρια πρώτων υλών, την αποθήκευση πρώτων υλών, κλίνκερ και τοιμέντου, την αποθήκευση καυσίμων και την αποστολή τοιμέντου.

16. Για τη μείωση των ελεγχόμενων εκπομπών σκόνης, η ΒΔΤ συνιστάται στην εφαρμογή συστήματος διαχείρισης της συντήρησης το οποίο καλύπτει ειδικά τις επιδόσεις των φίλτρων που χρησιμοποιούνται για τις εργασίες που δημιουργούν σκόνη, εκτός εκείνων που οφείλονται στην έψηση στον κλίβανο, στην ψύξη και στις κύριες διεργασίες άλεσης. Λαμβανομένου υπόψη του εν λόγω συστήματος διαχείρισης, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση ξηρού καθαρισμού απαερίων με φίλτρο.

Περιγραφή

Για εργασίες που δημιουργούν σκόνη, ο ξηρός καθαρισμός απαερίων με φίλτρο συνήθως συνιστάται στη χρήση σακόφιλτρου. Περιγραφή των σακόφιλτρων παρέχεται στο σημείο 1.5.1.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο ελεγχόμενων εκπομπών σκόνης από εργασίες που δημιουργούν σκόνη (εκτός εκείνων που οφείλονται στην έψηση στον κλίβανο, στην ψύξη και στις κύριες διεργασίες άλεσης) είναι $< 10 \text{ mg/Nm}^3$, ως μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα).

Πρέπει να σημειωθεί ότι για τις μικρές πηγές ($< 10\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$) πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μια προσέγγιση βάσει προτεραιοτήτων, ανάλογα με το σύστημα διαχείρισης της συντήρησης, αναφορικά με τη συχνότητα ελέγχου των επιδόσεων των φίλτρων (βλέπε επίσης ΒΔΤ 5).

1.2.5.3 Εκπομπές σκόνης από διεργασίες έψησης στον κλίβανο

17. Για τη μείωση των εκπομπών σκόνης από απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση ξηρού καθαρισμού των απαερίων με φίλτρο.

	Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Ηλεκτρόφιλτρα (Η/Φ)	Εφαρμόζεται σε όλα τα συστήματα κλίβανου.
β	Σακόφιλτρα (Σ/Φ)	
γ	Υβριδικά φίλτρα (Υ/Φ)	

(1) Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρατίθεται στο σημείο 1.5.1.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών σκόνης από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο είναι $< 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$, ως ημερήσια μέση τιμή. Με την εφαρμογή σακόφιλτρων ή νέων ή αναβαθμισμένων Η/Φ επιτυγχάνεται το κατώτερο επίπεδο.

1.2.5.4 Εκπομπές σκόνης από διεργασίες ψύξης και άλεσης

18. Για τη μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια των διεργασιών ψύξης και άλεσης, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση ξηρού καθαρισμού των απαερίων με φίλτρο.

	Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Ηλεκτροφίλτρα (Η/Φ)	Εφαρμόζεται γενικά σε ψύκτες κλίνκερ και μύλους τσιμέντου.
β	Σακόφιλτρα (Σ/Φ)	Εφαρμόζεται γενικά σε ψύκτες κλίνκερ και μύλους.
γ	Υβριδικά φίλτρα (Υ/Φ)	Εφαρμόζεται σε ψύκτες κλίνκερ και μύλους τσιμέντου.

(1) Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρατίθεται στο σημείο 1.5.1.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών σκόνης από τα απαέρια των διεργασιών ψύξης και άλεσης είναι <math><10 - 20 \text{ mg/Nm}^3</math>, ως ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα). Με την εφαρμογή σακόφιλτρων ή νέων ή αναβαθμισμένων Η/Φ επιτυγχάνεται το κατώτερο επίπεδο.

1.2.6 Αέριες ενώσεις

1.2.6.1 Εκπομπές NO_x

19. Για τη μείωση των εκπομπών NO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο ή/και προθέρμανσης/προασβεστοποίησης, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Πρωτοβάθμιες τεχνικές	
	I. Ψύξη φλόγας	Εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους κλιβάνων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τσιμέντου. Η δυνατότητα εφαρμογής μπορεί να περιορίζεται λόγω των ποιοτικών απαιτήσεων για το προϊόν και των πιθανών επιπτώσεων στη σταθερότητα της διεργασίας.
	II. Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO_x	Εφαρμόζεται σε όλους τους περιστροφικούς κλιβάνους, τόσο στον κύριο κλίβανο όσο και στη διάταξη προασβεστοποίησης.
	III. Έψηση στο μέσο της καμίνου	Εφαρμόζεται γενικά σε μακριούς περιστροφικούς κλιβάνους.
	IV. Προσθήκη ευηλεκτρικών μέσων ορυκτοποίησης για τη βελτίωση της εψιμοσύνης της φαρίνας (ορυκτοποιημένο κλίνκερ)	Εφαρμόζεται γενικά σε περιστροφικούς κλιβάνους, με την επιφύλαξη των ποιοτικών απαιτήσεων σχετικά με το τελικό προϊόν.
	V. Βελτιστοποίηση της διεργασίας	Εφαρμόζεται γενικά σε όλους τους κλιβάνους
β	Πολυβάθμια καύση (συμβατικά καύσιμα ή καύσιμα από απόβλητα), επίσης σε συνδυασμό με διάταξη προασβεστοποίησης και με τη χρήση βελτιστοποιημένου μείγματος καυσίμου	Γενικά, μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε κλιβάνους εφοδιασμένους με διάταξη προασβεστοποίησης. Απαιτούνται ουσιαστικές μετατροπές των μονάδων που διαθέτουν συστήματα κυκλώνα προθέρμανσης χωρίς διάταξη προασβεστοποίησης. Σε κλιβάνους χωρίς διάταξη προασβεστοποίησης, η καύση στερεών καυσίμων ενδεχομένως επηρεάζει θετικά τη αναγωγή των NO_x ανάλογα με την ικανότητα δημιουργίας ελεγχόμενης αναγωγικής ατμόσφαιρας και ελέγχου των σχετικών εκπομπών CO .
γ	Εκλεκτική μη καταλυτική αναγωγή (SNCR)	Κατ' αρχήν, εφαρμόζεται σε περιστροφικούς κλιβάνους τσιμέντου. Οι ζώνες έγχυσης διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο της διεργασίας κλιβάνου. Σε μακριούς κλιβάνους όπου χρησιμοποιούνται η υγρή και η ξηρή διεργασία ίσως είναι δύσκολη η επίτευξη της σωστής θερμοκρασίας και του σωστού χρόνου παραμονής που απαιτούνται. Βλέπε επίσης ΒΔΤ 20.
δ	Εκλεκτική καταλυτική αναγωγή (SCR)	Η δυνατότητα εφαρμογής εξαρτάται από την ανάπτυξη κατάλληλων καταλυτών και διεργασιών στην τσιμεντοβιομηχανία.

(1) Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρέχεται στο σημείο 1.5.2.

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 2.

Πίνακας 2

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών NO_x από τα απαέρια των διεργασιών τροφοδοσίας του κλιβάνου ή/και προθέρμανσης/προασβεστοποίησης στην τσιμεντοβιομηχανία

Τύπος καμίνου	Μονάδα	Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών (ημερήσια μέση τιμή)
Κλιβανοί με προθερμαντή	mg/Nm ³	< 200 – 450 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Κλιβανοί Lepol και μακροί περιστροφικοί κλιβανοί	mg/Nm ³	400 – 800 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Η ανώτερη τιμή του εύρους των συνδεδόμενων με τις ΒΔΤ επιπέδων εκπομπών είναι 500 mg/Nm³, εάν το αρχικό επίπεδο NO_x μετά την εφαρμογή των πρωτοβάθμιων τεχνικών είναι >1 000 mg/Nm³.

⁽²⁾ Ο σχεδιασμός του υφιστάμενου συστήματος κλιβάνου, οι ιδιότητες του μείγματος καυσίμου, συμπεριλαμβανομένων των αποβλήτων, καθώς και η εμψυσιμότητα των πρώτων υλών (π.χ. κλίνκερ ειδικού τσιμέντου ή λευκού τσιμέντου) ενδέχεται να επηρεάσουν την ικανότητα επίτευξης τιμών εντός του εύρους. Επίπεδα κατώτερα των 350 mg/Nm³ επιτυγχάνονται σε κλιβάνους με συνθήκες όταν χρησιμοποιείται SNCR. Το 2008, αναφέρθηκε η κατώτερη τιμή των 200 mg/Nm³ ως μηνιαία μέση τιμή για τρεις μονάδες (όπου χρησιμοποιούνταν εύκαυστο μείγμα καυσίμου) με τη χρήση SNCR.

⁽³⁾ Ανάλογα με τα αρχικά επίπεδα και τη διαφυγή NH₃ (NH₃ slip).

20. Όταν χρησιμοποιείται SNCR, η ΒΔΤ συνίσταται στην επίτευξη αποδοτικής αναγωγής των NO_x, με παράλληλη διατήρηση της διαφυγής αμμωνίας στο κατώτερο δυνατό επίπεδο, με τη χρήση της ακόλουθης τεχνικής:

	Τεχνική
α	Εφαρμογή κατάλληλης και επαρκώς αποδοτικής αναγωγής των NO _x , με παράλληλη διατήρηση της σταθερότητας της διεργασίας λειτουργίας
β	Εφαρμογή ορθής στοιχειομετρικής κατανομής της αμμωνίας για την επίτευξη της υψηλότερης δυνατής αποδοτικότητας αναγωγής των NO _x και για τη μείωση της διαφυγής NH ₃
γ	Διατήρηση των εκπομπών διαφυγής NH ₃ (εξαιτίας αμμωνίας που δεν έχει αντιδράσει) από τα απαέρια στο κατώτερο δυνατό επίπεδο, λαμβανομένης υπόψη της συσχέτισης της αποδοτικότητας μείωσης των εκπομπών NO _x με τη διαφυγή NH ₃

Δυνατότητα εφαρμογής

Η SNCR εφαρμόζεται γενικά σε περιστροφικούς κλιβάνους τσιμέντου. Οι ζώνες έγχυσης διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο της διεργασίας κλιβάνου. Στους μακρούς κλιβάνους όπου χρησιμοποιούνται η υγρή και η ξηρή διεργασία ίσως είναι δύσκολη η επίτευξη της σωστής θερμοκρασίας και του σωστού χρόνου παραμονής που απαιτούνται. Βλέπε επίσης ΒΔΤ 19.

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 3.

Πίνακας 3

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών διαφυγής NH₃ από τα απαέρια όταν εφαρμόζεται SNCR

Παράμετρος	Μονάδα	Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών (ημερήσια μέση τιμή)
Διαφυγή NH ₃	mg/Nm ³	< 30 – 50 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Η διαφυγή αμμωνίας εξαρτάται από το αρχικό επίπεδο NO_x και από την αποδοτικότητα της μείωσης των εκπομπών NO_x. Για καμίνους Lepol και μακρούς περιστροφικούς κλιβάνους, το επίπεδο αυτό ενδέχεται να είναι ακόμη πιο υψηλό.

1.2.6.2 Εκπομπές SO_x

21. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των εκπομπών SO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλιβάνο ή/και προθέρμανσης/προασβεστοποίησης, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές:

	Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Προσθήκη απορροφητικού μέσου	Η προσθήκη απορροφητικού μέσου εφαρμόζεται κατ' αρχήν σε όλα τα συστήματα κλιβάνου, αν και χρησιμοποιείται κυρίως σε προθερμαντές ρευστο-αιώρησης. Η προσθήκη ασβέστου στην τροφοδοσία του κλιβάνου υποβαθμίζει την ποιότητα των κόκκων και προκαλεί προβλήματα ροής στους κλιβάνους Lepol. Σε κλιβάνους με προθερμαντή έχει διαπιστωθεί ότι η απευθείας έγχυση υδρασβέστου στα απαέρια είναι λιγότερο αποδοτική από την προσθήκη της στην τροφοδοσία του κλιβάνου.
β	Υγρός καθαρισμός με πλυντρίδα	Εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους κλιβάνων τσιμέντου με κατάλληλα (επαρκή) επίπεδα SO ₂ για την παρασκευή γύψου.

(1) Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρέχεται στο τμήμα 1.5.3.

Περιγραφή

Ανάλογα με τις πρώτες ύλες και την ποιότητα του καυσίμου, οι εκπομπές SO_x μπορούν να διατηρηθούν σε χαμηλά επίπεδα, χωρίς να απαιτείται η χρήση τεχνικής μείωσης των εκπομπών.

Εάν απαιτείται, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρωτοβάθμιες τεχνικές ή/και τεχνικές μείωσης των εκπομπών, όπως η προσθήκη απορροφητικού μέσου ή ο υγρός καθαρισμός για τη μείωση των εκπομπών SO_x.

Πλυντρίδες υγρού καθαρισμού έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί σε μονάδες όπου τα αρχικά επίπεδα εκπομπών SO_x χωρίς μείωση υπερβαίνουν τα 800 – 1 000 mg/Nm³.

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 4.

Πίνακας 4

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών SO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλιβάνο ή/και προθέρμανσης/προασβεστοποίησης στην τσιμεντοβιομηχανία

Παράμετρος	Μονάδα	Συνδεδόμενο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών (1) (2) (ημερήσια μέση τιμή)
SO _x , εκφραζόμενα ως SO ₂	mg/Nm ³	< 50 – 400

(1) Στο εύρος λαμβάνεται υπόψη η περιεκτικότητα των πρώτων υλών σε θείο.

(2) Για την παραγωγή κλίνκερ λευκού τσιμέντου και ειδικού τσιμέντου, η ικανότητα του κλίνκερ να κατακρατά το θείο του καυσίμου ενδέχεται να είναι σημαντικά μικρότερη, αυξάνοντας έτσι τις εκπομπές SO_x.

22. Για τη μείωση των εκπομπών SO₂ από τον κλιβάνο, η ΒΔΤ συνίσταται στη βελτιστοποίηση των διεργασιών άλεσης πρώτης ύλης.

Περιγραφή

Η τεχνική συνίσταται στη βελτιστοποίηση της διεργασίας άλεσης της πρώτης ύλης προκειμένου η λειτουργία του μύλου πρώτης ύλης να επέχει θέση μείωσης των εκπομπών SO₂ από την κάμινο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη ρύθμιση παραγόντων όπως οι εξής:

- υγρασία της πρώτης ύλης
- θερμοκρασία του μύλου
- χρόνος παραμονής στον μύλο
- λεπτότητα των κόκκων της αλεσμένης ύλης.

Δυνατότητα εφαρμογής

Εφαρμόζεται εάν χρησιμοποιείται η διεργασία ξηρής άλεσης σε σύμμεκτη λειτουργία.

1.2.6.3 Εκπομπές CO και διακοπές λόγω CO (CO trips)

1.2.6.3.1 Μείωση των διακοπών λόγω CO

23. Για τη μείωση της συχνότητας των διακοπών λόγω συσσώρευσης CO και τη διατήρηση της συνολικής διάρκειάς τους σε λιγότερο από 30 λεπτά ετησίως, όταν χρησιμοποιούνται ηλεκτρόφιλτρα (H/Φ) ή υβριδικά φίλτρα, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση συνδυασμού των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική
α	Διαχείριση των διακοπών λόγω CO για τη μείωση του χρόνου διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ
β	Συνεχείς αυτόματες μετρήσεις του CO με εξοπλισμό παρακολούθησης με μικρό χρόνο απόκρισης, ο οποίος βρίσκεται κοντά στην πηγή του CO

Περιγραφή

Για λόγους ασφαλείας, εξαιτίας του κινδύνου εκρήξεων, τα Η/Φ πρέπει να απενεργοποιούνται όταν σημειώνονται υψηλά επίπεδα CO στα απαέρια. Οι ακόλουθες τεχνικές αποτρέπουν τις διακοπές λόγω CO και, ως εκ τούτου, μειώνουν τους χρόνους διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ:

- έλεγχος της διεργασίας καύσης
- έλεγχος του οργανικού φορτίου των πρώτων υλών
- έλεγχος της ποιότητας των καυσίμων και του συστήματος τροφοδοσίας καυσίμων.

Οι διαταραχές εμφανίζονται κυρίως κατά τη διάρκεια της φάσης εκκίνησης της λειτουργίας. Για ασφαλή λειτουργία, οι αναλυτές αερίων για την προστασία των Η/Φ πρέπει να είναι συνδεδεμένοι κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων λειτουργίας, ο δε χρόνος διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ είναι δυνατόν να μειωθεί με τη χρήση εφεδρικού συστήματος παρακολούθησης που διατηρείται σε λειτουργία.

Το σύστημα συνεχούς παρακολούθησης του CO πρέπει να είναι βελτιστοποιημένο ως προς το χρόνο απόκρισης και θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στην πηγή του CO, π.χ. στο στόμιο εξόδου του πύργου προθέρμανσης ή στο στόμιο εισόδου τους κλιβάνου, σε περίπτωση εφαρμογής της υγρής μεθόδου λειτουργίας κλιβάνου.

Όταν χρησιμοποιούνται υβριδικά φίλτρα, συνιστάται η σύνδεση του κλωβού στήριξης του σάκου με το κυψελωτό διάφραγμα.

1.2.6.4 Εκπομπές ολικού οργανικού άνθρακα (TOC)

24. Για τη διατήρηση των εκπομπών TOC από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο σε χαμηλά επίπεδα, η ΒΔΤ συνιστάται στην αποφυγή της εισαγωγής πρώτων υλών με υψηλή περιεκτικότητα σε πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) στο σύστημα κλιβάνου μέσω της τροφοδοσίας πρώτων υλών.

1.2.6.5 Εκπομπές υδροχλωρίου (HCl) και υδροφθορίου (HF)

25. Για την πρόληψη/μείωση των εκπομπών HCl από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες πρωτοβάθμιες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Χρήση πρώτων υλών και καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο
β	Περιορισμός της ποσότητας χλωρίου που περιέχουν τα απόβλητα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη ή/και καύσιμο σε κλίβανο τσιμέντου

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών HCl είναι <math><10 \text{ mg/Nm}^3</math>, ως ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα).

26. Για την πρόληψη/μείωση των εκπομπών HF από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες πρωτοβάθμιες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Χρήση πρώτων υλών και καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε φθόριο
β	Περιορισμός της ποσότητας φθορίου που περιέχουν τα απόβλητα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη ή/και καύσιμο σε κλίβανο τσιμέντου

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών HF είναι $<1 \text{ mg/Nm}^3$, ως ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα).

1.2.7 Εκπομπές PCDD/PCDF

27. Για την πρόληψη των εκπομπών PCDD/PCDF ή για τη διατήρηση των εκπομπών PCDD/PCDF από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο σε χαμηλά επίπεδα, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Προσεκτική επιλογή και προσεκτικός έλεγχος των εισροών του κλιβάνου (πρώτες ύλες), δηλαδή χλωρίου, χαλκού και πτητικών οργανικών ενώσεων	Εφαρμόζεται γενικά.
β	Προσεκτική επιλογή και προσεκτικός έλεγχος των εισροών του κλιβάνου (καύσιμα), δηλαδή χλωρίου και χαλκού	Εφαρμόζεται γενικά.
γ	Περιορισμός/αποφυγή της χρήσης αποβλήτων που περιέχουν χλωριούχες οργανικές ύλες	Εφαρμόζεται γενικά.
δ	Αποφυγή της τροφοδοσίας καυσίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε αλογόνα (π.χ. χλώριο) κατά τη δευτερογενή έψηση	Εφαρμόζεται γενικά.
ε	Ταχεία ψύξη των απαερίων του κλιβάνου σε θερμοκρασίες κάτω των $200 \text{ }^\circ\text{C}$ και ελαχιστοποίηση του χρόνου παραμονής των απαερίων και του περιεχόμενου οξυγόνου σε ζώνες όπου οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 300 και $450 \text{ }^\circ\text{C}$	Εφαρμόζεται σε μακριούς κλιβάνους χωρίς προθερμαντή, οι οποίοι λειτουργούν με την υγρή και την ξηρή μέθοδο. Οι σύγχρονοι κλιβανοί με διατάξεις προθέρμανσης και προασβεστοποίησης έχουν ήδη εγκατεστημένη τη δυνατότητα αυτή.
στ	Διακοπή της συναποτέφρωσης αποβλήτων για λειτουργίες όπως η εκκίνηση ή/και η διακοπή της λειτουργίας	Εφαρμόζεται γενικά.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών PCDD/PCDF από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο είναι $<0,05 - 0,1 \text{ ng PCDD/PCDF I-TEQ/Nm}^3$, ως μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (6 – 8 ώρες).

1.2.8 Εκπομπές μετάλλων

28. Για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών μετάλλων από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στον κλίβανο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Επιλογή υλικών με χαμηλή περιεκτικότητα σε σχετικά μέταλλα και περιορισμός της περιεκτικότητας των υλικών σε σχετικά μέταλλα, ιδίως σε υδράργυρο
β	Εφαρμογή συστημάτων διασφάλισης ποιότητας για τη διασφάλιση των χαρακτηριστικών των χρησιμοποιούμενων αποβλήτων
γ	Εφαρμογή αποτελεσματικών τεχνικών αποκονίωσης, οι οποίες καθορίζονται στη ΒΔΤ 17.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 5.

Πίνακας 5

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών μετάλλων από τα απαέρια των διεργασιών έμψησης στον κλίβανο

Μέταλλα	Μονάδα	Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών [μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις, για τουλάχιστον μισή ώρα)]
Hg	mg/Nm ³	< 0,05 ⁽²⁾
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	< 0,05 ⁽¹⁾
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	< 0,5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Έχουν αναφερθεί χαμηλά επίπεδα ανάλογα με την ποιότητα των πρώτων υλών και των καυσίμων.

⁽²⁾ Έχουν αναφερθεί χαμηλά επίπεδα ανάλογα με την ποιότητα των πρώτων υλών και των καυσίμων. Όταν καταγράφονται τιμές άνω των 0,03 mg/Nm³, πρέπει να διενεργείται περαιτέρω διερεύνηση. Όταν καταγράφονται τιμές που πλησιάζουν τα 0,05 mg/Nm³, πρέπει να εξετάζεται η δυνατότητα εφαρμογής πρόσθετων τεχνικών (π.χ. μείωση της θερμοκρασίας των απαερίων, ενεργός άνθρακας).

1.2.9 Απώλειες/απόβλητα της διεργασίας

29. Για τη μείωση των στερεών αποβλήτων από τη διεργασία παραγωγής τσιμέντου με παράλληλη εξοικονόμηση πρώτων υλών, η ΒΔΤ συνίσταται στα ακόλουθα:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Επαναχρησιμοποίηση της συλλεγόμενης σκόνης στη διεργασία, όταν αυτό είναι εφικτό	Εφαρμόζεται γενικά, με την επιφύλαξη ωστόσο της χημικής σύνθεσης της σκόνης.
β	Αξιοποίηση αυτής της σκόνης σε άλλα εμπορικά προϊόντα, όταν αυτό είναι εφικτό	Η αξιοποίηση της σκόνης σε άλλα εμπορικά προϊόντα ίσως δεν εξαρτάται από τον φορέα εκμετάλλευσης.

Περιγραφή

Η συλλεγόμενη σκόνη μπορεί να ανακυκλωθεί επανεισαγόμενη στις διεργασίες παραγωγής, όπου αυτό είναι εφικτό. Η ανακύκλωση αυτή μπορεί να λάβει χώρα απευθείας στον κλίβανο ή στην τροφοδοσία του (δεδομένου ότι η περιεκτικότητα σε αλκαλιμετάλλα αποτελεί περιοριστικό παράγοντα) ή μέσω ανάμειξης με τα έτοιμα προϊόντα τσιμέντου. Ίσως απαιτείται διαδικασία διασφάλισης ποιότητας όταν η συλλεγόμενη σκόνη ανακυκλώνεται επανεισαγόμενη στις διεργασίες παραγωγής. Υπάρχουν δυνατότητες εναλλακτικής χρήσης των μη ανακυκλώσιμων υλών (π.χ. πρόσθετο για την αποθείωση απαερίων σε μονάδες καύσης).

1.3 Συμπεράσματα ΒΔΤ για την ασβεστοβιομηχανία

Εκτός εάν άλλως αναφέρεται, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στην παρούσα ενότητα ισχύουν για όλες τις εγκαταστάσεις της ασβεστοβιομηχανίας.

1.3.1 Γενικές πρωτοβάθμιες τεχνικές

30. Για τη μείωση όλων των εκπομπών από την κάμινο και την αποδοτική χρήση ενέργειας, η ΒΔΤ συνίσταται στην επίτευξη ομαλής και σταθερής διεργασίας καμίνου, με λειτουργία κοντά στις καθορισμένες τιμές των παραμέτρων της διεργασίας, με τη χρήση των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική
α	Βελτιστοποίηση του ελέγχου της διεργασίας, συμπεριλαμβανομένου του αυτόματου ελέγχου με υπολογιστή
β	Χρήση σύγχρονων, σταθμικών συστημάτων τροφοδοσίας με στερεά καύσιμα ή/και μετρητών ροής αερίων

Δυνατότητα εφαρμογής

Η βελτιστοποίηση του ελέγχου της διεργασίας εφαρμόζεται, σε διαφορετικό βαθμό, σε όλες τις μονάδες παραγωγής ασβέστου. Γενικά δεν είναι εφικτή η πλήρης αυτοματοποίηση της διεργασίας, εξαιτίας των μη ελεγχόμενων μεταβλητών, δηλαδή της ποιότητας του ασβεστόλιθου.

31. Για την πρόληψη ή/και μείωση των εκπομπών, η ΒΔΤ συνίσταται στην προσεκτική επιλογή και στον προσεκτικό έλεγχο των πρώτων υλών που εισάγονται στην κάμινο.

Περιγραφή

Οι πρώτες ύλες που εισάγονται στην κάμινο επηρεάζουν σημαντικά τις ατμοσφαιρικές εκπομπές, εξαιτίας της περιεκτικότητάς τους σε προσμίξεις, και συνεπώς, με την προσεκτική επιλογή των πρώτων υλών είναι δυνατόν να μειωθούν αυτές οι εκπομπές στην πηγή. Για παράδειγμα, οι διακυμάνσεις της περιεκτικότητας του ασβεστόλιθου/δολομίτη σε θείο και χλώριο επηρεάζουν το εύρος των εκπομπών SO₂ και HCl στα απαέρια, ενώ η παρουσία οργανικής ύλης επηρεάζει τις εκπομπές TOC και CO.

Δυνατότητα εφαρμογής

Η δυνατότητα εφαρμογής εξαρτάται από την (τοπική) διαθεσιμότητα πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε προσμίξεις. Ο τύπος του τελικού προϊόντος και της χρησιμοποιούμενης καμίνου ίσως αποτελεί πρόσθετο περιοριστικό παράγοντα.

1.3.2 Παρακολούθηση

32. Η ΒΔΤ συνίσταται στην τακτική παρακολούθηση και τη μέτρηση των παραμέτρων και των εκπομπών της διεργασίας, καθώς και στην παρακολούθηση των εκπομπών σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα EN ή, εάν δεν υπάρχουν, με πρότυπα ISO ή εθνικά ή άλλα διεθνή πρότυπα που εξασφαλίζουν την παροχή δεδομένων ισοδύναμης επιστημονικής ποιότητας, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Συνεχείς μετρήσεις των παραμέτρων της διεργασίας που καταδεικνύουν τη σταθερότητά της, για παράδειγμα της θερμοκρασίας, της περιεκτικότητας σε O ₂ , της πίεσης, της ταχύτητας ροής και των εκπομπών CO	Εφαρμόζεται στις διεργασίες καμίνου.
β	Παρακολούθηση και σταθεροποίηση κρίσιμων παραμέτρων της διεργασίας, π.χ. της τροφοδοσίας καυσίμων, της κανονικής δοσολογίας και της περίσσειας οξυγόνου	
γ	Συνεχείς ή περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών σκόνης, NO _x , SO _x , CO και NH ₃ όταν εφαρμόζεται SNCR	Εφαρμόζεται στις διεργασίες καμίνου.
δ	Συνεχείς ή περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών HCl και HF σε περίπτωση συναποτέφρωσης αποβλήτων	Εφαρμόζεται στις διεργασίες καμίνου.
ε	Συνεχείς ή περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών TOC ή συνεχείς μετρήσεις σε περίπτωση συναποτέφρωσης αποβλήτων	Εφαρμόζεται στις διεργασίες καμίνου
στ	Περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών PCDD/PCDF και μετάλλων	Εφαρμόζεται στις διεργασίες καμίνου.
ζ	Συνεχείς ή περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών σκόνης	Εφαρμόζεται στις διεργασίες εκτός καμίνου. Για μικρές πηγές (<10 000 Nm ³ /h) η συχνότητα των μετρήσεων θα πρέπει να βασίζεται σε σύστημα διαχείρισης της συντήρησης.

Περιγραφή

Η επιλογή μεταξύ των συνεχών ή περιοδικών μετρήσεων που αναφέρονται στη ΒΔΤ 32 στοιχεία γ) έως στ) βασίζεται στην πηγή των εκπομπών και στον τύπο του αναμενόμενου ρύπου.

Για περιοδικές μετρήσεις εκπομπών σκόνης, NO_x, SO_x και CO, δίδεται ενδεικτική συχνότητα που κυμαίνεται από μία φορά μηνιαίως έως μία φορά ετησίως, κατά τον χρόνο κανονικών συνθηκών λειτουργίας.

Για περιοδικές μετρήσεις εκπομπών PCDD/PCDF, TOC, HCl, HF και μετάλλων, θα πρέπει να εφαρμόζεται συχνότητα κατάλληλη για τις πρώτες ύλες και τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στη διεργασία.

1.3.3 Κατανάλωση ενέργειας

33. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση συνδυασμού των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική	Περιγραφή	Δυνατότητα εφαρμογής
α	<p>Εφαρμογή βελτιωμένων και βελτιστοποιημένων συστημάτων καμίνου, καθώς και ομαλής και σταθερής διεργασίας καμίνου, με λειτουργία κοντά στις καθορισμένες τιμές των παραμέτρων της διεργασίας, μέσω:</p> <p>I. βελτιστοποίησης του ελέγχου της διεργασίας</p> <p>II. ανάκτησης θερμότητας από απαέρια (π.χ. χρήση της πλεονάζουσας θερμότητας από περιστροφικές καμίνους για την ξήρανση ασβεστόλιθου για άλλες διεργασίες, όπως η άλεση ασβεστόλιθου)</p> <p>III. σύγχρονων, σταθμικών συστημάτων τροφοδοσίας με στερεά καύσιμα</p> <p>IV. συντήρησης του εξοπλισμού (π.χ. αεροστεγανότητα, διάβρωση πυρίμαχων υλικών)</p> <p>V. της χρήσης βελτιστοποιημένης κοκκομετρίας των πετρωμάτων</p>	<p>Η διατήρηση των παραμέτρων ελέγχου της καμίνου κοντά στις βέλτιστες τιμές συμβάλλει στη μείωση όλων των παραμέτρων κατανάλωσης εξαιτίας, μεταξύ άλλων, του μειωμένου αριθμού διακοπών λειτουργίας και διαταραγμένων συνθηκών.</p> <p>Η χρήση βελτιστοποιημένης κοκκομετρίας των πετρωμάτων εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών.</p>	<p>Η τεχνική α) II εφαρμόζεται μόνο σε μακρές περιστροφικές καμίνους (LRK).</p>
β	<p>Χρήση καυσίμων με χαρακτηριστικά που επηρεάζουν θετικά την κατανάλωση θερμικής ενέργειας</p>	<p>Τα χαρακτηριστικά των καυσίμων, π.χ. η υψηλή θερμογόνος δύναμη και η χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, μπορούν να επηρεάσουν θετικά την κατανάλωση θερμικής ενέργειας.</p>	<p>Η δυνατότητα εφαρμογής εξαρτάται από την τεχνική δυνατότητα τροφοδοσίας του επιλεγμένου καυσίμου στην κάμινο και από τη διαθεσιμότητα κατάλληλων καυσίμων (π.χ. υψηλή θερμογόνος δύναμη και χαμηλή υγρασία), η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους.</p>
γ	<p>Περιορισμός της περισσειας αέρα</p>	<p>Η μείωση της περισσειας αέρα που χρησιμοποιείται για την καύση επηρεάζει άμεσα την κατανάλωση καυσίμων, δεδομένου ότι τα υψηλά ποσοστά αέρα απαιτούν περισσότερη θερμική ενέργεια για τη θέρμανση του πλεονάζοντος όγκου.</p> <p>Μόνο στις καμίνους LRK και PRK ο περιορισμός της περισσειας αέρα επηρεάζει την κατανάλωση θερμικής ενέργειας.</p> <p>Η τεχνική μπορεί να αυξήσει τις εκπομπές TOC και CO.</p>	<p>Εφαρμόζεται σε καμίνους LRK και PRK εντός των ορίων πιθανής υπερθέρμανσης ορισμένων περιοχών της καμίνου με επακόλουθη μείωση της διάρκειας ζωής των πυρίμαχων υλικών.</p>

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα κατανάλωσης

Βλέπε πίνακα 6.

Πίνακας 6

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στη βιομηχανία παραγωγής ασβέστου και δολομιτικής ασβέστου

Τύπος καμίνου	Κατανάλωση θερμικής ενέργειας (1) GJ/τόνο προϊόντος
Μακρές περιστροφικές κάμινο (LRK)	6,0 – 9,2
Περιστροφικές κάμινο με προθερμαντή (PRK)	5,1 – 7,8
Αναγεννητικές κάμινο παράλληλης ροής (PFRK)	3,2 – 4,2
κυλινδρικές ορθοκάμινο (ASK)	3,3 – 4,9

Τύπος καμίνου	Κατανάλωση θερμικής ενέργειας (1) GJ/τόνο προϊόντος
Ορθοκάμινοι μεικτής τροφοδοσίας (MFSK)	3,4 – 4,7
Άλλες κάμινοι (OK)	3,5 – 7,0

(1) Η κατανάλωση ενέργειας εξαρτάται από τον τύπο και την ποιότητα του προϊόντος, τις συνθήκες της διεργασίας και τις πρώτες ύλες

34. Για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Χρήση συστημάτων διαχείρισης ισχύος
β	Χρήση βελτιστοποιημένης κοκκομετρίας του ασβεστόλιθου
γ	Χρήση εξοπλισμού άλεσης και άλλου ηλεκτρικού εξοπλισμού με υψηλή ενεργειακή απόδοση

Περιγραφή – Τεχνική β)

Συνήθως, στις κατακόρυφες καμίνους είναι δυνατή η καύση μόνο χονδρόκοκκων ασβεστολιθικών χαλίκων. Ωστόσο, στις πιο ενεργόβρες περιστροφικές καμίνους είναι επίσης δυνατόν αξιοποιούνται μικρά θραύσματα, ενώ στις νέες κατακόρυφες καμίνους είναι δυνατή η καύση μικρών κόκκων μεγέθους από 10 mm. Οι μεγαλύτεροι κόκκοι των πετρωμάτων τροφοδοσίας της καμίνου χρησιμοποιούνται περισσότερο σε κατακόρυφες καμίνους απ' όσο σε περιστροφικές.

1.3.4 Κατανάλωση ασβεστόλιθου

35. Για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ασβεστόλιθου, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Ειδική λατόμευση, θραύση και κατάλληλα κατευθυνόμενη χρήση του ασβεστόλιθου (ποιότητα, κοκκομετρία)	Εφαρμόζεται γενικά στην ασβεστοβιομηχανία. Ωστόσο, η επεξεργασία των πετρωμάτων εξαρτάται από την ποιότητα του ασβεστόλιθου.
β	Επιλογή καμίνων στις οποίες εφαρμόζονται βελτιστοποιημένες τεχνικές που επιτρέπουν τη λειτουργία με μεγαλύτερο εύρος κοκκομετρίας του ασβεστόλιθου για τη βέλτιστη χρήση του λατομευόμενου ασβεστόλιθου	Εφαρμόζεται σε νέες μονάδες και σε μεγάλες αναβαθμίσεις καμίνων. Κατά κανόνα, στις κατακόρυφες καμίνους είναι δυνατή η καύση μόνο χονδρόκοκκων ασβεστολιθικών χαλίκων. Οι κάμινοι PFRK ή/και οι περιστροφικές κάμινοι λεπτόκοκκης ασβέστου μπορούν να λειτουργούν με ασβεστόλιθο μικρότερου κοκκομετρικού βαθμού.

1.3.5 Επιλογή καυσίμων

36. Για την πρόληψη/μείωση των εκπομπών, η ΒΔΤ συνιστάται στην προσεκτική επιλογή και στον προσεκτικό έλεγχο των καυσίμων που εισάγονται στην κάμινο.

Περιγραφή

Τα καύσιμα που εισάγονται στην κάμινο μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τις ατμοσφαιρικές εκπομπές, εξαιτίας της περιεκτικότητάς τους σε προσμίξεις. Η περιεκτικότητα σε θείο (ιδίως προκειμένου για μακρές περιστροφικές καμίνους), άζωτο και χλώριο επηρεάζει το εύρος των εκπομπών SO_x, NO_x και HCl στα απαέρια. Ανάλογα με τη χημική σύνθεση του καυσίμου και τον τύπο της χρησιμοποιούμενης καμίνου, η επιλογή κατάλληλων καυσίμων ή μείγματος καυσίμου μπορεί να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών.

Δυνατότητα εφαρμογής

Με εξαίρεση τις ορθοκάμινους μεικτής τροφοδοσίας, όλοι οι υπόλοιποι τύποι καμίνων μπορούν να λειτουργούν με όλους τους τύπους καυσίμων και μειγμάτων καυσίμου, με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας των καυσίμων, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους. Η επιλογή καυσίμου εξαρτάται επίσης από την επιθυμητή ποιότητα του τελικού προϊόντος, την τεχνική δυνατότητα τροφοδοσίας του καυσίμου στην επιλεγμένη κάμινο, καθώς και από οικονομικούς παράγοντες.

1.3.5.1 Χρήση καυσίμων από απόβλητα

1.3.5.1.1 Ποιοτικός έλεγχος αποβλήτων

37. Για τη διασφάλιση των χαρακτηριστικών των αποβλήτων που θα χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα σε ασβεστοκάμινο, η ΒΔΤ συνιστάται στην εφαρμογή των ακόλουθων τεχνικών:

Τεχνική	
α	Εφαρμογή συστήματος διασφάλισης ποιότητας για τη διασφάλιση και τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των αποβλήτων και για την ανάλυση των αποβλήτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα στην κάμινο ως προς: I. τη σταθερή ποιότητα II. φυσικά κριτήρια, π.χ. σχηματισμός εκπομπών, μέγεθος κόκκων, δραστικότητα, καυσιμότητα, θερμογόνος δύναμη III. χημικά κριτήρια, π.χ. περιεκτικότητα σε ολικό χλώριο, θείο, αλκάλια και φωσφορικά άλατα, καθώς και περιεκτικότητα σε σχετικά μέταλλα (π.χ. ολικό χρώμιο, μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος, θάλλιο)
β	Έλεγχος της ποσότητας των σχετικών συστατικών των αποβλήτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο, όπως η περιεκτικότητα σε ολικά αλογόνα, μέταλλα (π.χ. ολικό χρώμιο, μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος, θάλλιο) και θείο

1.3.5.1.2 Τροφοδοσία αποβλήτων στην κάμινο

38. Για την πρόληψη/μείωση των εκπομπών που οφείλονται στη χρήση καυσίμων από απόβλητα στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση των ακόλουθων τεχνικών:

Τεχνική	
α	Χρήση κατάλληλων καυστήρων για την τροφοδοσία κατάλληλων αποβλήτων ανάλογα με το σχεδιασμό και τη λειτουργία της καμίνου
β	Λειτουργία κατά τρόπον ώστε η θερμοκρασία των αερίων που εκλύονται κατά τη συναποτέφρωση των αποβλήτων να αυξάνεται στους 850 °C για 2 δευτερόλεπτα με ελεγχόμενο και ομοιογενή τρόπο, ακόμη και υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες
γ	Αύξηση της θερμοκρασίας στους 1 100 °C, εάν συναποτεφρώνονται επικίνδυνα απόβλητα που περιέχουν πάνω από 1 % αλογονούχων οργανικών ουσιών, εκφραζόμενων ως χλώριο
δ	Συνεχής και σταθερή τροφοδοσία αποβλήτων
ε	Διακοπή της τροφοδοσίας αποβλήτων για λειτουργίες όπως η εκκίνηση ή/και η διακοπή της λειτουργίας, όταν δεν μπορούν να επιτευχθούν οι κατάλληλες θερμοκρασίες και οι κατάλληλοι χρόνοι παραμονής που αναφέρονται στα στοιχεία β) και γ) ανωτέρω

1.3.5.1.3 Διαχείριση ασφάλειας για τη χρήση επικίνδυνων αποβλήτων

39. Για την πρόληψη τυχαίων εκπομπών, η ΒΔΤ συνίσταται στην εφαρμογή διαχείρισης ασφάλειας για την αποθήκευση, τον χειρισμό και την τροφοδοσία επικίνδυνων αποβλήτων στην κάμινο.

Περιγραφή

Η εφαρμογή διαχείρισης ασφάλειας για την αποθήκευση, τον χειρισμό και την τροφοδοσία επικίνδυνων αποβλήτων συνίσταται στη χρήση προσέγγισης βάσει κινδύνου ανάλογα με την πηγή και τον τύπο των αποβλήτων, για την επισήμανση, τον έλεγχο, τη δειγματοληψία και τις δοκιμές των προς χειρισμό αποβλήτων.

1.3.6 Εκπομπές σκόνης

1.3.6.1 Διάχυτες εκπομπές σκόνης

40. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των διάχυτων εκπομπών σκόνης από εργασίες που δημιουργούν σκόνη, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

Τεχνική	
α	Περίκλειση/εγκλεισμός των εργασιών που δημιουργούν σκόνη, όπως η άλεση, η κοσκίνιση και η ανάμειξη
β	Χρήση καλυμμένων ταινιοδρόμων και ανυψωτήρων, οι οποίοι κατασκευάζονται ως κλειστά συστήματα, εάν είναι πιθανές οι εκπομπές σκόνης από υλικά με σκόνη
γ	Χρήση σιλό επαρκούς χωρητικότητας, εφοδιασμένων με δείκτες στάθμης και διακόπτες αποκοπής, καθώς και με φίλτρα, για την αντιμετώπιση του γεμάτου σκόνη αέρα που εκτοπίζεται κατά τις εργασίες πλήρωσης
δ	Χρήση διεργασίας κυκλοφορίας η οποία προτιμάται για πνευματικά συστήματα μεταφοράς

	Τεχνική
ε	Χειρισμός υλικών σε κλειστά συστήματα διατηρούμενα υπό αρνητική πίεση και αποκονίωση του αναρροφούμενου αέρα με τη χρήση σακόφιλτρου προτού αυτός εκλυθεί στην ατμόσφαιρα
στ	Μείωση των σημείων διαρροής αέρα και έκχυσης, ολοκλήρωση της εγκατάστασης
ζ	Κατάλληλη και πλήρης συντήρηση της εγκατάστασης
η	Χρήση αυτόματων διατάξεων και συστημάτων ελέγχου
θ	Χρήση συνεχών εργασιών χωρίς προβλήματα
ι	Χρήση εύκαμπτων σωλήνων πλήρωσης, εφοδιασμένων με σύστημα απαγωγής σκόνης για τη φόρτωση της ασβέστου, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στο δάπεδο της κιβωτάμαξας του φορτηγού

Δυνατότητα εφαρμογής

Κατά τις εργασίες προετοιμασίας πρώτων υλών, όπως η θραύση και η κοσκίνιση, κανονικά δεν απαιτείται διαχωρισμός της σκόνης, λόγω της περιεκτικότητας της πρώτης ύλης σε υγρασία.

41. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των διάχυτων εκπομπών σκόνης από χώρους χύδην αποθήκευσης, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Περίκλειση των χώρων αποθήκευσης με πετάσματα, τοίχους ή κατακόρυφη βλάστηση (τεχνητούς ή φυσικούς ανεμοφράκτες για την προστασία ανοιχτών σωρών από τον άνεμο)
β	Χρήση σιλό προϊόντων και κλειστών, πλήρως αυτοματοποιημένων αποθηκών πρώτων υλών. Αυτοί οι τύποι χώρων αποθήκευσης εφοδιάζονται με ένα ή περισσότερα σακόφιλτρα για την πρόληψη των διάχυτων εκπομπών σκόνης κατά τις εργασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης
γ	Μείωση των διάχυτων εκπομπών σκόνης από τους σωρούς με την εφαρμογή επαρκούς υγρασίας των σημείων φόρτωσης και εκφόρτωσης, καθώς και με τη χρήση ταινιοδρόμων ρυθμιζόμενου ύψους. Κατά την εφαρμογή μέτρων/τεχνικών υγρασίας ή διαβροχής, είναι δυνατόν να σφραγίζεται το έδαφος και να συγκεντρώνεται το πλεονάζον νερό, το οποίο, εάν χρειάζεται, μπορεί να υποβάλλεται σε επεξεργασία και να χρησιμοποιείται σε κλειστούς κύκλους
δ	Μείωση των διάχυτων εκπομπών σκόνης στα σημεία φόρτωσης και εκφόρτωσης των χώρων αποθήκευσης, εάν αυτές δεν μπορούν να αποφευχθούν εντελώς, μέσω ρύθμισης του ύψους εκφόρτωσης ανάλογα με το μεταβαλλόμενο ύψος του σωρού, αυτόματα αν είναι δυνατόν ή μέσω μείωσης της ταχύτητας εκφόρτωσης
ε	Διατήρηση των χώρων υγρών, ιδίως σε ξηρές περιοχές, με τη χρήση διατάξεων ψεκάσμου και καθαρισμός τους με φορτηγά καθαρισμού
στ	Χρήση απορροφητικών συστημάτων κατά τις εργασίες απομάκρυνσης. Τα νέα κτίρια μπορούν εύκολα να εφοδιαστούν με σταθερά απορροφητικά συστήματα καθαρισμού, ενώ στα υπάρχοντα κτίρια εγκαθίστανται συνήθως κινητά συστήματα και εύκαμπτες συνδέσεις.
ζ	Μείωση των διάχυτων εκπομπών σκόνης που προκύπτουν σε περιοχές χρησιμοποιούμενες από φορτηγά, μέσω οδόστρωσης των περιοχών αυτών, όταν είναι δυνατόν, και διατήρησης της επιφάνειας όσο το δυνατόν καθαρότερης. Η διαβροχή των δρόμων μπορεί να μειώσει τις διάχυτες εκπομπές σκόνης, ιδίως όταν ο καιρός είναι ξηρός. Μπορούν να εφαρμόζονται ορθές πρακτικές καθαριότητας με σκοπό την ελαχιστοποίηση των διάχυτων εκπομπών σκόνης

1.3.6.2 Ελεγχόμενες εκπομπές σκόνης από άλλες εργασίες που δημιουργούν σκόνη εκτός εκείνων που οφείλονται στις διεργασίες έψησης στην κάμινο

42. Για τη μείωση των ελεγχόμενων εκπομπών σκόνης από άλλες εργασίες που δημιουργούν σκόνη εκτός εκείνων που οφείλονται στις διεργασίες έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνιστάται στην εφαρμογή μίας από τις ακόλουθες τεχνικές, καθώς και συστήματος διαχείρισης της συντήρησης το οποίο καλύπτει ειδικά τις επιδόσεις των φίλτρων:

	Τεχνική ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Σακόφιλτρο	Εφαρμόζεται γενικά στις μονάδες άλεσης και λειοτρίβησης και σε επικουρικές διεργασίες της αβεστοβιομηχανίας, στη μεταφορά υλικών, καθώς και στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης και φόρτωσης. Η δυνατότητα εφαρμογής σακόφιλτρων σε μονάδες ενυδάτωσης ασβέστου ενδέχεται να περιορίζεται από την υψηλή υγρασία και τη χαμηλή θερμοκρασία των απαερίων.
β	Υγρός καθαρισμός με πλυντρίδα	Εφαρμόζεται κυρίως σε μονάδες ενυδάτωσης ασβέστου.

⁽¹⁾ Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρέχεται στο σημείο 1.6.1.

⁽²⁾ Εάν είναι απαραίτητο, μπορούν να χρησιμοποιούνται φυγοκεντρικοί διαχωριστές/κυκλώνες για την προπεξεργασία των απαερίων.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 7.

Πίνακας 7

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών για τις ελεγχόμενες εκπομπές σκόνης από άλλες εργασίες που δημιουργούν σκόνη εκτός εκείνων που οφείλονται στις διεργασίες τροφοδοσίας της κάμινο

Τεχνική	Μονάδα	Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών [ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα)]
Σακόφιλτρο	mg/Nm ³	< 10
Υγρός καθαρισμός με πλυντρίδα	mg/Nm ³	< 10 – 20

Πρέπει να σημειωθεί ότι για τις μικρές πηγές (<10 000 Nm³/h) πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μια προσέγγιση βάσει προτεραιότητων αναφορικά με τη συχνότητα ελέγχου των επιδόσεων των φίλτρων (βλέπε επίσης ΒΔΤ 32).

1.3.6.3 Εκπομπές σκόνης από διεργασίες έψησης στην κάμινο

43. Για τη μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στην εφαρμογή καθαρισμού των απαερίων με φίλτρο. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιείται μία από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμός αυτών:

	Τεχνική ⁽¹⁾	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Ηλεκτρόφιλτρα	Εφαρμόζεται σε όλα τα συστήματα κάμινο.
β	Σακόφιλτρο	Εφαρμόζεται σε όλα τα συστήματα κάμινο.
γ	Διαχωριστής σκόνης σε υγρή κατάσταση	Εφαρμόζεται σε όλα τα συστήματα κάμινο.
δ	Φυγοκεντρικός διαχωριστής/κυκλώνας	Οι φυγοκεντρικοί διαχωριστές είναι κατάλληλοι μόνο ως προδιαχωριστές και μπορούν να χρησιμοποιούνται για τον προκαταρκτικό καθαρισμό των απαερίων από όλα τα συστήματα κάμινο.

⁽¹⁾ Περιγραφή των τεχνικών αυτών περιλαμβάνεται στην ενότητα 1.6.1.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 8.

Πίνακας 8

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών σκόνης από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο

Τεχνική	Μονάδα	Συνδεδεμένα με ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών [ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα)]
Σακόφιλτρο	mg/Nm ³	< 10
H/Φ ή άλλα φίλτρα	mg/Nm ³	< 20 (*)

(*) Σε εξαιρετικές περιπτώσεις όπου η αντίσταση της σκόνης είναι υψηλή, τα συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών μπορεί να είναι υψηλότερα, έως 30 mg/Nm³, ως ημερήσια μέση τιμή.

1.3.7 Αέριες ενώσεις

1.3.7.1 Πρωτοβάθμιες τεχνικές μείωσης των εκπομπών αέριων ενώσεων

44. Για τη μείωση των εκπομπών αέριων ενώσεων (δηλαδή NO_x , SO_x , HCl , CO , TOC/VOC , πτητικών μετάλλων) από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Προσεκτική επιλογή και προσεκτικός έλεγχος των ουσιών που εισάγονται στην κάμινο	Εφαρμόζεται γενικά.
β	Μείωση των πρόδρομων ρύπων που περιέχονται στα καύσιμα και, εάν είναι δυνατόν, στις πρώτες ύλες, δηλαδή: I. επιλογή καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο (ιδίως για περιστροφικές καμίνους μεγάλου μήκους), άζωτο και χλώριο, εφόσον είναι διαθέσιμα II. εάν είναι δυνατόν, επιλογή πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη III. επιλογή κατάλληλων καυσίμων από απόβλητα για τη διεργασία και για τον καυστήρα	Εφαρμόζεται γενικά στην ασβεστοβιομηχανία, με την επιφύλαξη της τοπικής διαθεσιμότητας πρώτων υλών και καυσίμων, του τύπου της χρησιμοποιούμενης καμίνου, των επιθυμητών ιδιοτήτων του προϊόντος και της τεχνικής δυνατότητας τροφοδοσίας των καυσίμων στην επιλεγμένη κάμινο.
γ	Χρήση τεχνικών βελτιστοποίησης της διεργασίας για την εξασφάλιση αποδοτικής απορρόφησης του διοξειδίου του θείου (π.χ. αποδοτική επαφή μεταξύ των αερίων της καμίνου και της άνυδρης ασβέστου)	Εφαρμόζεται σε όλες τις μονάδες παραγωγής ασβέστου. Γενικά, δεν είναι εφικτή η πλήρης αυτοματοποίηση της διεργασίας, εξαιτίας μη ελεγχόμενων μεταβλητών, δηλαδή της ποιότητας του ασβεστόλιθου.

1.3.7.2 Εκπομπές NO_x

45. Για τη μείωση των εκπομπών NO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Πρωτοβάθμιες τεχνικές	
	I. Κατάλληλη επιλογή καυσίμου με παράλληλο περιορισμό της περιεκτικότητας του καυσίμου σε άζωτο	Εφαρμόζεται γενικά στην ασβεστοβιομηχανία, με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας καυσίμων, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους, καθώς και της τεχνικής δυνατότητας τροφοδοσίας συγκεκριμένου τύπου καυσίμου στην επιλεγμένη κάμινο.
	II. Βελτιστοποίηση της διεργασίας, συμπεριλαμβανομένων της διαμόρφωσης της φλόγας και του θερμοκρασιακού διαγράμματος	Βελτιστοποίηση και έλεγχος της διεργασίας δύναται να εφαρμοστεί στην παραγωγή ασβέστου, αλλά εξαρτάται από την ποιότητα του τελικού προϊόντος.
	III. Σχεδιασμός του καυστήρα (καυστήρας χαμηλών εκπομπών NO_x) ⁽¹⁾	Οι καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO_x χρησιμοποιούνται σε περιστροφικές καμίνους και σε κυλινδρικές ορθοκαμίνους, δημιουργώντας συνθήκες αυξημένου πρωτογενούς αέρα. Οι κάμινοι PFRK και άλλες ορθοκάμινοι λειτουργούν με καύση χωρίς φλόγα, με αποτέλεσμα οι καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO_x να είναι ακατάλληλοι για τον συγκεκριμένο τύπο καμίνου.
	IV. Χρήση βαθμιδωτού αέρα ⁽¹⁾	Δεν εφαρμόζεται στις ορθοκαμίνους. Εφαρμόζεται μόνο σε καμίνους PRK, αλλά όχι όταν παράγεται σκληρή άνυδρη ασβέστος. Η δυνατότητα εφαρμογής ενδέχεται να περιορίζεται από παράγοντες οφειλόμενους στον τύπο του τελικού προϊόντος, εξαιτίας πιθανής υπερθέρμανσης σε ορισμένες περιοχές της καμίνου και της επακόλουθης υποβάθμισης της πυρίμαχης εσωτερικής επένδυσής της.
β	SNCR ⁽¹⁾	Εφαρμόζεται σε περιστροφικές καμίνους Lepol. Βλέπε επίσης ΒΔΤ 46.

⁽¹⁾ Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρέχεται στο σημείο 1.6.2.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 9.

Πίνακας 9

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών NO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο στην ασβεστοβιομηχανία

Τύπος καμίνου	Μονάδα	Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών [ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα), ως NO ₂]
PFRK, ASK, MFSK, OSK	mg/Nm ³	100 – 350 ⁽¹⁾ ⁽³⁾
LRK, PRK	mg/Nm ³	< 200 – 500 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Οι ανώτερες τιμές του εύρους σχετίζονται με την παραγωγή δολομιτικής ασβέστου και σκληρής άνυδρης ασβέστου. Τα επίπεδα που υπερβαίνουν την ανώτερη τιμή του εύρους ενδέχεται να σχετίζονται με την παραγωγή διυροποιημένης δολομιτικής ασβέστου.

⁽²⁾ Για καμίνους LRK και PRK με φρέαρ για την παραγωγή σκληρής άνυδρης ασβέστου, το ανώτερο επίπεδο φθάνει τα 800 mg/Nm³.

⁽³⁾ Όταν οι πρωτοβάθμιες τεχνικές που αναφέρονται στη ΒΔΤ 45 στοιχείο α) περίπτωση I δεν επαρκούν για την επίτευξη αυτού του επιπέδου και δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν δευτεροβάθμιες τεχνικές για τη μείωση των εκπομπών NO_x σε 350 mg/Nm³, το ανώτερο επίπεδο είναι 500 mg/Nm³, ιδίως για τη σκληρή άνυδρη ασβεστο και για τη χρήση βιομάζας ως καυσίμου.

46. Όταν χρησιμοποιείται SNCR, η ΒΔΤ συνίσταται στην επίτευξη αποδοτικής αναγωγής των NO_x, με παράλληλη διατήρηση της ολίσθησης αμμωνίας (ammonia slip) στο κατώτερο δυνατό επίπεδο, με τη χρήση της ακόλουθης τεχνικής:

	Τεχνική
α	Εφαρμογή κατάλληλης και επαρκώς αποδοτικής αναγωγής, με παράλληλη διατήρηση της σταθερότητας της διεργασίας λειτουργίας.
β	Εφαρμογή ορθής στοιχειομετρικής αναλογίας και κατανομής της αμμωνίας για την επίτευξη της υψηλότερης δυνατής αποδοτικότητας αναγωγής των NO _x και για τη μείωση της ολίσθησης αμμωνίας.
γ	Διατήρηση των εκπομπών ολίσθησης NH ₃ (εξαιτίας αμμωνίας που δεν έχει αντιδράσει) από τα απαέρια στο κατώτερο δυνατό επίπεδο, λαμβανομένης υπόψη της συσχέτισης της αποδοτικότητας μείωσης των εκπομπών NO _x με την ολίσθηση NH ₃ .

Δυνατότητα εφαρμογής

Εφαρμόζεται μόνο σε περιστροφικές καμίνους Lepol, όπου είναι εφικτό το ιδανικό εύρος θερμοκρασιών μεταξύ 850 και 1 020 °C. Βλέπε επίσης ΒΔΤ 45, τεχνική β).

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών ολίσθησης NH₃ από τα απαέρια είναι <30 mg/Nm³, ως ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα).

1.3.7.3 Εκπομπές SO_x

47. Για τη μείωση των εκπομπών SO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Βελτιστοποίηση της διεργασίας για τη διασφάλιση αποδοτικής απορρόφησης του διοξειδίου του θείου (π.χ. αποδοτική επαφή μεταξύ των αερίων της καμίνου και της άνυδρης ασβέστου)	Η βελτιστοποίηση του ελέγχου της διεργασίας εφαρμόζεται σε όλες τις μονάδες παραγωγής ασβέστου.
β	Επιλογή καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο	Εφαρμόζεται γενικά, με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας καυσίμων ιδίως για χρήση σε μακρές περιστροφικές καμίνους (LRK), λόγω των υψηλών επιπέδων εκπομπών SO _x .
γ	Χρήση τεχνικών προσθήκης απορροφητικού μέσου (π.χ. προσθήκη απορροφητικού μέσου, ξηρός καθαρισμός αερίων με φίλτρο, υγρός καθαρισμός σε πλυντρίδα ή έγχυση ενεργού άνθρακα) ⁽¹⁾	Κατ' αρχήν, οι τεχνικές προσθήκης απορροφητικού μέσου μπορούν να εφαρμοστούν στην ασβεστοβιομηχανία. Ωστόσο, η τεχνική αυτή δεν είχε εφαρμοστεί ακόμη στον κλάδο παραγωγής ασβέστου το 2007. Ειδικά για τις περιστροφικές ασβεστοκαμίνους, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την αξιολόγηση της δυνατότητας εφαρμογής της.

⁽¹⁾ Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρέχεται στο σημείο 1.6.3.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 10.

Πίνακας 10

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών SO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο στην ασβεστοβιομηχανία

Τύπος καμίνου	Μονάδα	Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών ⁽¹⁾ ⁽²⁾ [ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα), SO _x εκφραζόμενα ως SO ₂]
PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	mg/Nm ³	< 50 – 200
LRK	mg/Nm ³	< 50 – 400

⁽¹⁾ Το επίπεδο εξαρτάται από το αρχικό επίπεδο SO_x στα απαέρια και τη χρησιμοποιούμενη τεχνική μείωσης.

⁽²⁾ Για την παραγωγή διυροποιημένης δολομιτικής ασβέστου με τη χρήση της «διεργασίας διπλής διέλευσης», οι εκπομπές SO_x ενδέχεται να υπερβαίνουν την ανώτερη τιμή του εύρους.

1.3.7.4 Εκπομπές CO και διακοπές λόγω CO (CO trips)

1.3.7.4.1 Εκπομπές λόγω CO

48. Για τη μείωση των εκπομπών CO από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Επιλογή πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη	Εφαρμόζεται γενικά στην ασβεστοβιομηχανία, λαμβανομένων υπόψη των περιορισμών που αφορούν την τοπική διαθεσιμότητα και τη σύνθεση των πρώτων υλών, τον τύπο της χρησιμοποιούμενης καμίνου και την ποιότητα του τελικού προϊόντος.
β	Χρήση τεχνικών βελτιστοποίησης της διεργασίας για την επίτευξη σταθερής και πλήρους καύσης	Εφαρμόζεται σε όλες τις μονάδες παραγωγής ασβέστου. Γενικά, δεν είναι εφικτή η πλήρης αυτοματοποίηση της διεργασίας, εξαιτίας μη ελεγχόμενων μεταβλητών, δηλαδή της ποιότητας του ασβεστόλιθου.

Στο πλαίσιο αυτό, βλέπε ΒΔΤ 30 και 31 στο σημείο 1.3.1 και ΒΔΤ 32 στο σημείο 1.3.2.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 11.

Πίνακας 11

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών CO από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο

Τύπος καμίνου	Μονάδα	Συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών ⁽¹⁾ ⁽²⁾ [ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα)]
PFRK, OSK, LRK, PRK	mg/Nm ³	< 500

⁽¹⁾ Οι εκπομπές μπορεί να είναι υψηλότερες ανάλογα με τις χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες ή/και τον τύπο της παραγόμενης ασβέστου, π.χ. υδραυλική ασβέστος.

⁽²⁾ Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών δεν εφαρμόζεται σε καμίνους MFSK και ASK.

1.3.7.4.2 Μείωση των διακοπών λόγω CO

49. Για τη μείωση της συχνότητας των διακοπών λόγω συσσώρευσης CO όταν χρησιμοποιούνται ηλεκτροφίλτρα (Η/Φ), η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική
α	Διαχείριση των διακοπών λόγω CO για τη μείωση του χρόνου διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ
β	Συνεχείς αυτόματες μετρήσεις του CO με εξοπλισμό παρακολούθησης με μικρό χρόνο απόκρισης, ο οποίος βρίσκεται κοντά στην πηγή του CO

Περιγραφή

Για λόγους ασφαλείας, εξαιτίας του κινδύνου εκρήξεων, τα Η/Φ πρέπει να απενεργοποιούνται όταν σημειώνονται υψηλά επίπεδα CO στα απαέρια. Οι ακόλουθες τεχνικές αποτρέπουν τις διακοπές λόγω CO και, ως εκ τούτου, μειώνουν τους χρόνους διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ:

- έλεγχος της διεργασίας καύσης
- έλεγχος του οργανικού φορτίου των πρώτων υλών
- έλεγχος της ποιότητας των καυσίμων και του συστήματος τροφοδοσίας καυσίμων.

Οι διαταραχές εμφανίζονται κυρίως κατά τη διάρκεια της φάσης εκκίνησης της λειτουργίας. Για ασφαλή λειτουργία, οι αναλυτές αερίων για την προστασία των Η/Φ πρέπει να είναι συνδεδεμένοι κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων λειτουργίας, ο δε χρόνος διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ μπορεί να μειωθεί με τη χρήση εφεδρικού συστήματος παρακολούθησης που διατηρείται σε λειτουργία.

Το σύστημα συνεχούς παρακολούθησης του CO πρέπει να είναι βελτιστοποιημένο ως προς το χρόνο απόκρισης και θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στην πηγή του CO, π.χ. στο στόμιο εξόδου του πύργου προθέρμανσης ή στο στόμιο εισόδου της καμίνου, σε περίπτωση εφαρμογής της υγρής μεθόδου λειτουργίας της καμίνου.

Δυνατότητα εφαρμογής

Εφαρμόζεται γενικά σε περιστροφικές καμίνους εφοδιασμένες με ηλεκτρόφιτρα (Η/Φ).

1.3.7.5 Εκπομπές ολικού οργανικού άνθρακα (TOC)

50. Για τη μείωση των εκπομπών TOC από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Εφαρμογή γενικών πρωτοβάθμιων τεχνικών και παρακολούθησης (βλέπε επίσης ΒΔΤ 30 και 31 στο σημείο 1.3.1 και ΒΔΤ 32 στο σημείο 1.3.2)
β	Αποφυγή της τροφοδοσίας, στο σύστημα καμίνου, πρώτων υλών με υψηλή περιεκτικότητα σε πτητικές οργανικές ενώσεις (εκτός εάν πρόκειται για την παραγωγή υδραυλικής ασβέστου)

Δυνατότητα εφαρμογής

Για τη δυνατότητα εφαρμογής γενικών πρωτοβάθμιων τεχνικών και παρακολούθησης, βλέπε επίσης ΒΔΤ 30 και 31 στο σημείο 1.3.1 και ΒΔΤ 32 στο σημείο 1.3.2.

Η τεχνική β) εφαρμόζεται γενικά στην ασβεστοβιομηχανία, με την επιφύλαξη της τοπικής διαθεσιμότητας πρώτων υλών ή/και του τύπου της παραγόμενης ασβέστου.

Συνδεόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 12.

Πίνακας 12

Συνδεόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα TOC από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο

Τύπος καμίνου	Μονάδα	Συνδεόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών (1) [ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα)]
LRK, PRK	mg/Nm ³	< 10
ASK, MFSK (2), PFRK (2)	mg/Nm ³	< 30

(1) Το επίπεδο μπορεί να είναι υψηλότερο ανάλογα με την περιεκτικότητα των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών σε οργανική ύλη ή/και τον τύπο της παραγόμενης ασβέστου, ιδίως όταν πρόκειται για την παραγωγή φυσικής υδραυλικής ασβέστου.

(2) Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, το επίπεδο μπορεί να είναι υψηλότερο.

1.3.7.6 Εκπομπές υδροχλωρίου (HCl) και υδροφθορίου (HF)

51. Για τη μείωση των εκπομπών HCl και HF από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, κατά τη χρήση αποβλήτων, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση των ακόλουθων πρωτοβάθμιων τεχνικών:

	Τεχνική
α	Χρήση συμβατικών καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και φθόριο
β	Περιορισμός της ποσότητας χλωρίου και φθορίου που περιέχουν τα απόβλητα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο σε ασβεστοκάμινο

Δυνατότητα εφαρμογής

Οι τεχνικές εφαρμόζονται γενικά στην ασβεστοβιομηχανία, με την επιφύλαξη, ωστόσο, της τοπικής διαθεσιμότητας του κατάλληλου καυσίμου.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 13.

Πίνακας 13

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών HCl και HF από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, κατά τη χρήση αποβλήτων

Εκπομπές	Μονάδα	Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών [ημερήσια μέση τιμή ή μέση τιμή της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα)]
HCl	mg/Nm ³	< 10
HF	mg/Nm ³	< 1

1.3.8 Εκπομπές PCDD/PCDF

52. Για την πρόληψη ή μείωση των εκπομπών PCDD/PCDF από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες πρωτοβάθμιες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών

	Τεχνική
α	Επιλογή καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο
β	Περιορισμός των εισροών χαλκού μέσω του καυσίμου
γ	Ελαχιστοποίηση του χρόνου παραμονής των απαερίων και του περιεχόμενου οξυγόνου σε ζώνες όπου οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 300 και 450 °C

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών είναι <0,05 – 0,1 ng PCDD/PCDF I-TEQ/Nm³, ως μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (6 – 8 ώρες).

1.3.9 Εκπομπές μετάλλων

53. Για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών μετάλλων από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Επιλογή καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα
β	Εφαρμογή συστήματος διασφάλισης ποιότητας για τη διασφάλιση των χαρακτηριστικών των χρησιμοποιούμενων καυσίμων από απόβλητα
γ	Περιορισμός της περιεκτικότητας των υλικών σε σχετικά μέταλλα, ιδίως σε υδράργυρο
δ	Εφαρμογή τεχνικής ή συνδυασμού τεχνικών αποκονίωσης, που καθορίζονται στην ΒΔΤ 43

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 14.

Πίνακας 14

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών μετάλλων από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, κατά τη χρήση αποβλήτων

Μέταλλα	Μονάδα	Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών [μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα)]
Hg	mg/Nm ³	< 0,05
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	< 0,05
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	< 0,5

Σημείωση: Έχουν αναφερθεί χαμηλά επίπεδα κατά την εφαρμογή των τεχνικών που αναφέρονται στη ΒΔΤ 53 στοιχεία α) έως δ).

Επιπλέον, στο πλαίσιο αυτό, βλέπε επίσης ΒΔΤ 37 (σημείο 1.3.5.1.1) και ΒΔΤ 38 (σημείο 1.3.5.1.2).

1.3.10 Απώλειες/απόβλητα της διεργασίας

54. Για τη μείωση των στερεών αποβλήτων από τις διεργασίες παραγωγής ασβέστου και για την εξοικονόμηση πρώτων υλών, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Επαναχρησιμοποίηση στη διεργασία της σκόνης ή άλλων σωματιδίων (π.χ. άμμου, αδρανών) που συλλέγονται	Εφαρμόζεται γενικά, όταν αυτό είναι εφικτό.
β	Αξιοποίηση της σκόνης, καθώς και της άνυδρης και της ένυδρης ασβέστου που δεν πληρούν τις προδιαγραφές σε επιλεγμένα εμπορικά προϊόντα	Αξιοποιείται γενικά σε διάφορα είδη επιλεγμένων εμπορικών προϊόντων, όταν αυτό είναι εφικτό.

1.4 Συμπεράσματα ΒΔΤ για τη βιομηχανία παραγωγής οξειδίου του μαγνησίου

Εκτός εάν άλλως αναφέρεται, τα συμπεράσματα ΒΔΤ που παρουσιάζονται στην παρούσα ενότητα ισχύουν για όλες τις εγκαταστάσεις της βιομηχανίας παραγωγής οξειδίου του μαγνησίου (ξηρή διεργασία).

1.4.1 Παρακολούθηση

55. Η ΒΔΤ συνιστάται στην τακτική παρακολούθηση και τη μέτρηση των παραμέτρων και των εκπομπών της διεργασίας, καθώς και στην παρακολούθηση των εκπομπών σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα EN ή, εάν δεν υπάρχουν, με πρότυπα ISO ή εθνικά πρότυπα ή άλλα διεθνή πρότυπα που εξασφαλίζουν την παροχή δεδομένων ισοδύναμης επιστημονικής ποιότητας, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Συνεχείς μετρήσεις των παραμέτρων της διεργασίας που καταδεικνύουν τη σταθερότητά της, για παράδειγμα της θερμοκρασίας, της περιεκτικότητας σε O ₂ , της πίεσης και της ταχύτητας ροής	Εφαρμόζεται γενικά στις διεργασίες εντός καμίνου.
β	Παρακολούθηση και σταθεροποίηση κρίσιμων παραμέτρων της διεργασίας, δηλαδή, της τροφοδοσίας πρώτων υλών και καυσίμων, της κανονικής δοσολογίας και της πίεσης οξυγόνου	
γ	Συνεχείς ή περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών σκόνης, NO _x , SO _x , και CO	Εφαρμόζεται γενικά στις διεργασίες εντός καμίνου.
δ	Συνεχείς ή περιοδικές μετρήσεις των εκπομπών σκόνης	Εφαρμόζεται στις διεργασίες εκτός καμίνου. Για μικρές πηγές (<10 000 Nm ³ /h) η συχνότητα των μετρήσεων ή του ελέγχου επιδόσεων θα πρέπει να βασίζεται σε σύστημα διαχείρισης της συντήρησης.

Περιγραφή

Η επιλογή μεταξύ των συνεχών ή περιοδικών μετρήσεων που αναφέρονται στη ΒΔΤ 55 στοιχείο γ) εξαρτάται από την πηγή εκπομπών και τον τύπο του αναμενόμενου ρύπου.

Για περιοδικές μετρήσεις εκπομπών σκόνης, NO_x, SO_x και CO από τις διεργασίες καμίνου, δίδεται ενδεικτική συχνότητα που κυμαίνεται από μία φορά μηνιαίως έως μία φορά ετησίως, κατά το χρόνο κανονικών συνθηκών λειτουργίας.

1.4.2 Κατανάλωση ενέργειας

56. Για τη μείωση της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση συνδυασμού των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική	Περιγραφή	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Εφαρμογή βελτιωμένων και βελτιστοποιημένων συστημάτων καμίνου, καθώς και ομαλής και σταθερής διεργασίας καμίνου με τη χρήση: I. βελτιστοποίησης του ελέγχου της διεργασίας II. ανάκτησης θερμότητας από απαέρια από την κάμινο και τους ψύκτες	Η θερμότητα που ανακτάται από τα απαέρια με την προθέρμανση του μαγνησίτη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση της χρήσης ενέργειας καυσίμων. Η θερμότητα που ανακτάται από την κάμινο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ξήρανση καυσίμων, πρώτων υλών και ορισμένων υλικών συσκευασίας.	Η βελτιστοποίηση του ελέγχου της διεργασίας εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους καμίνων που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας.
β	Χρήση καυσίμων με χαρακτηριστικά που επηρεάζουν θετικά την κατανάλωση θερμικής ενέργειας	Τα χαρακτηριστικά των καυσίμων, π.χ. η υψηλή θερμογόνος δύναμη και η χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, επηρεάζουν θετικά την κατανάλωση θερμικής ενέργειας.	Εφαρμόζεται γενικά, με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας των καυσίμων, του τύπου των χρησιμοποιούμενων καμίνων, των επιθυμητών ιδιοτήτων του προϊόντος και των τεχνικών δυνατοτήτων έγχυσης των καυσίμων στην κάμινο.
γ	Περιορισμός της περισσειας αέρα	Το επίπεδο της περισσειας οξυγόνου για την επίτευξη της απαιτούμενης ποιότητας των προϊόντων και για τη βέλτιστη καύση είναι συνήθως στην πράξη 1 – 3 %.	Εφαρμόζεται γενικά.

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα κατανάλωσης

Η συνδεδόμενη με τις ΒΔΤ κατανάλωση θερμικής ενέργειας είναι 6 – 12 GJ/t, ανάλογα με τη διεργασία και τα προϊόντα (!).

57. Για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Χρήση συστημάτων διαχείρισης ισχύος
β	Χρήση εξοπλισμού άλεσης και άλλου ηλεκτρικού εξοπλισμού με υψηλή ενεργειακή απόδοση

1.4.3 Εκπομπές σκόνης**1.4.3.1 Διάχυτες εκπομπές σκόνης**

58. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των διάχυτων εκπομπών σκόνης από εργασίες που δημιουργούν σκόνη, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική
α	Απλή και γραμμική διάταξη του χώρου των εγκαταστάσεων
β	Ορθή πρακτική καθαριότητας στα κτίρια και στους δρόμους, καθώς και κατάλληλη και πλήρης συντήρηση της εγκατάστασης
γ	Διαβροχή των σωρών πρώτων υλών
δ	Περίκλειση/εγκλεισμός των εργασιών που δημιουργούν σκόνη, όπως η άλεση και η κοσκίνιση
ε	Χρήση καλυμμένων ταινιοδρόμων και ανυψωτήρων, οι οποίοι κατασκευάζονται ως κλειστά συστήματα, εάν είναι πιθανές οι εκπομπές σκόνης από υλικά με σκόνη

(!) Το εύρος αυτό προκύπτει απλώς από πληροφορίες που παρασχέθηκαν για το κεφάλαιο του εγγράφου αναφοράς ΒΔΤ που σχετίζεται με το οξειδίο του μαγνησίου. Δεν δόθηκαν πιο συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τις τεχνικές βέλτιστων επιδόσεων σε συνδυασμό με τα παραγόμενα προϊόντα.

	Τεχνική
στ	Χρήση σιλό επαρκούς χωρητικότητας και εφοδιασμός τους με φίλτρα για την αντιμετώπιση του γεμάτου σκόνη αέρα που εκτοπίζεται κατά τις εργασίες πλήρωσης
ζ	Προτιμάται μια διεργασία κυκλοφορίας για πνευματικά συστήματα μεταφοράς
η	Μείωση των σημείων διαρροής αέρα και έκχυσης υλικών
θ	Χρήση αυτόματων διατάξεων και συστημάτων ελέγχου
ια	Χρήση συνεχών εργασιών χωρίς προβλήματα

1.4.3.2 Ελεγχόμενες εκπομπές σκόνης από άλλες εργασίες που δημιουργούν σκόνη εκτός των διεργασιών έψησης στην κάμινο

59. Για τη μείωση των ελεγχόμενων εκπομπών σκόνης από άλλες εργασίες που δημιουργούν σκόνη εκτός εκείνων που οφείλονται στις διεργασίες έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στην εφαρμογή καθαρισμού των απαερίων με φίλτρο με τη χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές, ή συνδυασμού αυτών, και στην εφαρμογή συστήματος διαχείρισης της συντήρησης το οποίο καλύπτει ειδικά τις επιδόσεις των φίλτρων:

	Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Σακόφιλτρα	Εφαρμόζεται γενικά σε όλες τις μονάδες της διεργασίας παραγωγής οξειδίου του μαγνησίου, ιδίως για εργασίες που δημιουργούν σκόνη, όπως η κοσκίνιση, η λειοτρίβηση και η άλεση.
β	Φυγοκεντρικοί διαχωριστές/κυκλώνες	Λόγω του περιορισμένου βαθμού διαχωρισμού που εξαρτάται από το σύστημα, οι κυκλώνες χρησιμοποιούνται κυρίως ως προδιαχωριστές για χονδρόκοκκη σκόνη και απαέρια.
γ	Διαχωριστές σκόνης σε υγρή κατάσταση	Εφαρμόζεται γενικά.

(1) Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρέχεται στο σημείο 1.7.1.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο ελεγχόμενων εκπομπών σκόνης από άλλες εργασίες που δημιουργούν σκόνη εκτός εκείνων που οφείλονται στις διεργασίες έψησης στην κάμινο, είναι 10 mg/Nm^3, ως ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα).

Πρέπει να σημειωθεί ότι για τις μικρές πηγές (<math><10\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}</math>) πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μια προσέγγιση βάσει προτεραιότητων, ανάλογα με το σύστημα διαχείρισης της συντήρησης, αναφορικά με τη συχνότητα ελέγχου των επιδόσεων των φίλτρων (βλέπε ΒΔΤ 55).

1.4.3.3 Εκπομπές σκόνης από τη διεργασία έψησης στην κάμινο

60. Για τη μείωση των εκπομπών σκόνης από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στην εφαρμογή καθαρισμού των απαερίων με φίλτρο με την χρήση μίας από τις ακόλουθες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Ηλεκτρόφιλτρα (Η/Φ)	Τα Η/Φ εφαρμόζονται κυρίως σε περιστροφικές καμίνο. Εφαρμόζονται για θερμοκρασίες απαερίων που υπερβαίνουν το σημείο δρόσου και φθάνουν έως τους 370 – 400 °C.
β	Σακόφιλτρα	Τα σακόφιλτρα για την αποκόνιση απαερίων μπορούν, κατ' αρχήν, να εφαρμοστούν σε όλες τις μονάδες της διεργασίας παραγωγής οξειδίου του μαγνησίου και να χρησιμοποιούνται για θερμοκρασίες απαερίων που υπερβαίνουν το σημείο δρόσου και φθάνουν έως τους 280 °C. Για την παραγωγή καυστικής φρυγμένης μαγνησίας (CCM) και δίπυρης μαγνησίας (DBM), λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, του διαβρωτικού χαρακτήρα και του μεγάλου όγκου των απαερίων από τη διεργασία έψησης στην κάμινο, πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά σακόφιλτρα με διηθητικό υλικό ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες. Ωστόσο, η πείρα από τον κλάδο παραγωγής DBM έχει δείξει ότι δεν υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός για θερμοκρασίες απαερίων κατά την παραγωγή μαγνησίας οι οποίες φθάνουν περίπου τους 400 °C.

	Τεχνική (1)	Δυνατότητα εφαρμογής
γ	Φυγοκεντρικοί διαχωριστές/κυκλώνες	Λόγω του περιορισμένου βαθμού διαχωρισμού που εξαρτάται από το σύστημα, οι κυκλώνες χρησιμοποιούνται κυρίως ως προκαταρκτικοί διαχωριστές για χονδρόκοκκη σκόνη και απαέρια.
δ	Διαχωριστές σκόνης σε υγρή κατάσταση	Εφαρμόζεται γενικά.

(1) Περιγραφή των τεχνικών αυτών παρέχεται στο σημείο 1.7.1.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών σκόνης από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο είναι <20 – 35 mg/Nm³, ως ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα).

1.4.4 Αέρια ενώσεις

1.4.4.1 Γενικές πρωτοβάθμιες τεχνικές μείωσης των εκπομπών αέριων ενώσεων

61. Για τη μείωση των εκπομπών αέριων ενώσεων (δηλαδή NO_x, HCl, SO_x, CO) από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση μίας από τις ακόλουθες πρωτοβάθμιες τεχνικές ή συνδυασμού αυτών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Προσεκτική επιλογή και προσεκτικός έλεγχος των ουσιών που εισάγονται στην κάμινο, με σκοπό τη μείωση των πρόδρομων ρύπων, δηλαδή: I. επιλογή καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο, εάν είναι διαθέσιμα, χλώριο και άζωτο II. επιλογή πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη III. επιλογή κατάλληλων καυσίμων από απόβλητα για τη διεργασία και για τον καυστήρα	Εφαρμόζεται γενικά, με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας των πρώτων υλών και καυσίμων, του τύπου της χρησιμοποιούμενης καμίνου, των επιθυμητών ιδιοτήτων του προϊόντος και της τεχνικής δυνατότητας τροφοδοσίας των καυσίμων στην επιλεγμένη κάμινο. Τα απόβλητα μπορούν να εξετάζονται για χρήση ως καύσιμα στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας, αλλά δεν είχαν ακόμη χρησιμοποιηθεί στην βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας το 2007.
β	Χρήση μέτρων/τεχνικών βελτιστοποίησης της διεργασίας για τη διασφάλιση ομαλής και σταθερής διεργασίας καμίνου, με λειτουργία κοντά στον στοιχειομετρικός απαιτούμενο αέρα	Η βελτιστοποίηση του ελέγχου της διεργασίας εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους καμίνων που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας. Ωστόσο, ίσως απαιτείται εξαιρετικά περίπλοκο σύστημα ελέγχου της διεργασίας,

1.4.4.2 Εκπομπές NO_x

62. Για τη μείωση των εκπομπών NO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση συνδυασμού των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Κατάλληλη επιλογή καυσίμου με παράλληλο περιορισμό της περιεκτικότητας του καυσίμου σε άζωτο	Εφαρμόζεται γενικά, με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας των καυσίμων.
β	Βελτιστοποίηση της διεργασίας και βελτιωμένη τεχνική έψησης	Εφαρμόζεται γενικά στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών NO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο είναι <500 – 1 500 mg/Nm³, ως ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα), ως NO₂. Οι ανώτερες τιμές σχετίζονται με τη διεργασία παραγωγής DBM, που απαιτεί υψηλή θερμοκρασία.

1.4.4.3 Εκπομπές CO και διακοπές λόγω CO

1.4.4.3.1 Εκπομπές CO

63. Για τη μείωση των εκπομπών CO από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση συνδυασμού των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική	Περιγραφή
α	Επιλογή πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη	Μέρος των εκπομπών CO οφείλεται στην οργανική ύλη των πρώτων υλών και, ως εκ τούτου, με την επιλογή πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη είναι δυνατόν να μειωθούν οι εκπομπές CO.
β	Βελτιστοποίηση του ελέγχου της διεργασίας	Η πλήρης και ορθή καύση είναι ουσιώδης για τη μείωση των εκπομπών CO. Η παροχή αέρα από τον ψύκτη και πρωτογενούς αέρα, καθώς και το ρεύμα του ανεμιστήρα της καπνοδόχου μπορούν να ελέγχονται προκειμένου να διατηρείται το επίπεδο οξυγόνου μεταξύ 1 (πυροσυσσωμάτωμα) και 1,5 % (καυστικό υλικό) κατά την καύση. Με την αλλαγή της παροχής αέρα και καυσίμου είναι δυνατόν να μειωθούν οι εκπομπές CO. Επιπρόσθετα, οι εκπομπές CO μπορούν να μειωθούν με τη μεταβολή του βάρους του καυστήρα.
γ	Αδιάλειπτος και συνεχής έλεγχος της τροφοδοσίας καυσίμων	Η ελεγχόμενη προσθήκη καυσίμου περιλαμβάνει, π.χ.: <ul style="list-style-type: none"> — τη χρήση διατάξεων τροφοδοσίας με ζύγιση και περιτροφικών βαλβίδων ακριβείας για την τροφοδοσία πετρελαϊκού σπνάνδρακα (retcoke) ή/και — τη χρήση μετρητών ροής και βαλβίδων ακριβείας για τη ρύθμιση της τροφοδοσίας βαρέων κλασμάτων πετρελαίου ή φυσικού αερίου στον καυστήρα της καμίνου.

Δυνατότητα εφαρμογής

Οι τεχνικές μείωσης των εκπομπών CO εφαρμόζονται γενικά στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας. Η επιλογή πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών.

Συνδεδεμένα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Το συνδεδεμένο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών CO από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο είναι $50 - 1\ 000\ \text{mg}/\text{Nm}^3$, ως ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα).

1.4.4.3.2 Μείωση των διακοπών λόγω CO (CO trips)

64. Για τη μείωση του αριθμού των διακοπών λόγω συσσώρευσης CO όταν χρησιμοποιούνται Η/Φ, η ΒΔΤ συνιστάται στη χρήση των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική
α	Διαχείριση των διακοπών λόγω CO για τη μείωση του χρόνου διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ
β	Συνεχείς αυτόματες μετρήσεις του CO με εξοπλισμό παρακολούθησης με μικρό χρόνο απόκρισης, ο οποίος βρίσκεται κοντά στην πηγή του CO

Περιγραφή

Για λόγους ασφαλείας, εξαιτίας του κινδύνου εκρήξεων, τα Η/Φ πρέπει να απενεργοποιούνται όταν σημειώνονται υψηλά επίπεδα CO στα απαέρια. Οι ακόλουθες τεχνικές αποτρέπουν τις διακοπές λόγω CO και, ως εκ τούτου, μειώνουν τους χρόνους διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ:

- έλεγχος της διεργασίας καύσης
- έλεγχος του οργανικού φορτίου των πρώτων υλών
- έλεγχος της ποιότητας των καυσίμων και του συστήματος τροφοδοσίας καυσίμων.

Οι διαταραχές εμφανίζονται κυρίως κατά τη διάρκεια της φάσης εκκίνησης της λειτουργίας. Για ασφαλή λειτουργία, οι αναλυτές αερίων για την προστασία των Η/Φ πρέπει να είναι συνδεδεμένοι κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων λειτουργίας, ο δε χρόνος διακοπής της λειτουργίας των Η/Φ μπορεί να μειωθεί με τη χρήση εφεδρικού συστήματος παρακολούθησης που διατηρείται σε λειτουργία.

Το σύστημα συνεχούς παρακολούθησης του CO πρέπει να είναι βελτιστοποιημένο ως προς το χρόνο απόκρισης και θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στην πηγή του CO, π.χ. στο στόμιο εξόδου του προθερμαντή ή, σε περίπτωση εφαρμογής της υγρής μεθόδου λειτουργίας καμίνου, στο στόμιο εισόδου της καμίνου.

Δυνατότητα εφαρμογής

Εφαρμόζεται γενικά σε καμίνους εφοδιασμένες με ηλεκτρόφιτρα (Η/Φ).

1.4.4.4 Εκπομπές SO_x

65. Για τη μείωση των εκπομπών SO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση συνδυασμού των ακόλουθων πρωτοβάθμιων και δευτεροβάθμιων τεχνικών:

	Τεχνική	Δυνατότητα εφαρμογής
α	Τεχνικές βελτιστοποίησης της διεργασίας	Εφαρμόζεται γενικά.
β	Επιλογή καυσίμων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο	Εφαρμόζεται γενικά, με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας καυσίμων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, η οποία ενδέχεται να επηρεάζεται από την ενεργειακή πολιτική του κράτους μέλους. Η επιλογή καυσίμου εξαρτάται επίσης από την ποιότητα του τελικού προϊόντος, τις τεχνικές δυνατότητες τροφοδοσίας, καθώς και από οικονομικούς παράγοντες.
γ	Τεχνική προσθήκης ξηρού απορροφητικού μέσου (προσθήκη ροφητικού μέσου στη ροή των απαερίων, όπως δραστικών ποιοτήτων MgO, ένυδρης ασβέστου, ενεργού άνθρακα κ.λπ.), σε συνδυασμό με φίλτρο ⁽¹⁾	Εφαρμόζεται γενικά.
δ	Υγρός καθαρισμός με πλυντρίδα ⁽¹⁾	Η δυνατότητα εφαρμογής μπορεί να είναι περιορισμένη σε άνυδρες περιοχές, εξαιτίας του μεγάλου όγκου νερού που απαιτείται και της ανάγκης για επεξεργασία των λυμάτων, καθώς και των σχετικών διαστοιχειακών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

⁽¹⁾ Περιγραφή του μέτρου / της τεχνικής παρέχεται στο σημείο 1.7.2.

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών

Βλέπε πίνακα 15.

Πίνακας 15

Συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών SO_x από τα απαέρια των διεργασιών έψησης στην κάμινο στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας

Παράμετρος	Μονάδα	Συνδεδόμενο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών ⁽¹⁾ ⁽²⁾ [ημερήσια μέση τιμή ή μέσος όρος της περιόδου δειγματοληψίας (δειγματοληπτικές μετρήσεις για τουλάχιστον μισή ώρα)]
SO _x , εκφραζόμενα ως SO ₂	mg/Nm ³	< 50 – 400 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Τα συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών εξαρτώνται από την περιεκτικότητα των πρώτων υλών και των καυσίμων σε θείο. Η κατώτερη τιμή του εύρους συνδέεται με τη χρήση πρώτων υλών με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο και τη χρήση φυσικού αερίου. Η ανώτερη τιμή του εύρους συνδέεται με τη χρήση πρώτων υλών με υψηλότερη περιεκτικότητα σε θείο ή/και τη χρήση θειούχων καυσίμων.

⁽²⁾ Στην αξιολόγηση του βέλτιστου συνδυασμού ΒΔΤ για τη μείωση των εκπομπών SO_x, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι διαστοιχειακές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

⁽³⁾ Όταν δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί υγρός καθαρισμός, τα συνδεδόμενα με τις ΒΔΤ επίπεδα εκπομπών εξαρτώνται από την περιεκτικότητα των πρώτων υλών και των καυσίμων σε θείο. Στην προκειμένη περίπτωση το συνδεδόμενο με τις ΒΔΤ επίπεδο εκπομπών είναι <1 500 mg/Nm³ με παράλληλη διασφάλιση αποδοτικότητας απομάκρυνσης των εκπομπών SO_x τουλάχιστον 60 %.

1.4.5 Απώλειες/απόβλητα της διεργασίας

66. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των απωλειών/αποβλήτων της διεργασίας, η ΒΔΤ συνίσταται στην επαναχρησιμοποίηση των διαφόρων τύπων συλλεγόμενης σκόνης ανθρακικού μαγνησίου στη διεργασία.

Δυνατότητα εφαρμογής

Εφαρμόζεται γενικά, με την επιφύλαξη της χημικής σύνθεσης της σκόνης.

67. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των απωλειών/αποβλήτων της διεργασίας, η ΒΔΤ συνίσταται στην αξιοποίηση των διαφόρων τύπων συλλεγόμενης σκόνης ανθρακικού μαγνησίου σε άλλα εμπορεύσιμα προϊόντα, όταν αυτοί δεν είναι ανακυκλώσιμοι.

Δυνατότητα εφαρμογής

Η αξιοποίηση της σκόνης ανθρακικού μαγνησίου σε άλλα εμπορεύσιμα προϊόντα ίσως δεν εξαρτάται από τον φορέα εκμετάλλευσης.

68. Για τη μείωση/ελαχιστοποίηση των απωλειών/αποβλήτων της διεργασίας, η ΒΔΤ συνίσταται στην επαναχρησιμοποίηση της ιλύος που προκύπτει από την υγρή διεργασία της αποθείωσης των απαερίων στη διεργασία ή σε άλλους τομείς.

Δυνατότητα εφαρμογής

Η αξιοποίηση της ύλης που προκύπτει από την υγρή διεργασία της αποθείωσης των αερίων σε άλλους τομείς ίσως δεν εξαρτάται από τον φορέα εκμετάλλευσης.

1.4.6 Χρήση αποβλήτων ως καυσίμων ή/και πρώτων υλών

69. Για τη διασφάλιση των χαρακτηριστικών των αποβλήτων που θα χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή/και πρώτες ύλες σε καμίνους παραγωγής οξειδίου του μαγνησίου, η ΒΔΤ συνίσταται στη χρήση των ακόλουθων τεχνικών:

	Τεχνική
α	Επιλογή κατάλληλων αποβλήτων για τη διεργασία και για τον καυστήρα
β	Εφαρμογή συστημάτων διασφάλισης ποιότητας για τη διασφάλιση και τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των αποβλήτων και για την ανάλυση των αποβλήτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως προς: <ul style="list-style-type: none"> I. τη διαθεσιμότητα II. τη σταθερή ποιότητα III. φυσικά κριτήρια, π.χ. σχηματισμός εκπομπών, μέγεθος κόκκων, δραστικότητα, εψησιμότητα, θερμογόνος δύναμη IV. χημικά κριτήρια, π.χ. περιεκτικότητα σε χλώριο, θείο, αλκάλια και φωσφορικά άλατα, καθώς και σε σχετικά μέταλλα (π.χ. ολικό χρώμιο, μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος, θάλλιο)
γ	Έλεγχος της ποσότητας των σχετικών παραμέτρων για όλα τα απόβλητα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, όπως η περιεκτικότητα σε ολικά αλογόνα, μέταλλα (π.χ. ολικό χρώμιο, μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος, θάλλιο) και θείο

Δυνατότητα εφαρμογής

Τα απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή/και πρώτες ύλες στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας (αν και δεν είχαν ακόμη χρησιμοποιηθεί στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας το 2007), με την επιφύλαξη της διαθεσιμότητας, του τύπου της χρησιμοποιούμενης καμίνου, των επιθυμητών ιδιοτήτων του προϊόντος και της τεχνικής δυνατότητας τροφοδοσίας των καυσίμων στην κάμινου.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ**1.5 Περιγραφή των τεχνικών για την τσιμεντοβιομηχανία****1.5.1 Εκπομπές σκόνης**

	Τεχνική	Περιγραφή
α	Ηλεκτρόφιτρα	<p>Τα ηλεκτρόφιτρα (Η/Φ) δημιουργούν ηλεκτροστατικό πεδίο στη διαδρομή των σωματιδίων μέσα στο ρεύμα αέρα. Τα σωματίδια φορτίζονται αρνητικά και κινούνται προς τις θετικά φορτισμένες πλάκες συλλογής. Οι πλάκες συλλογής υποβάλλονται περιοδικά σε κρούσεις ή δονήσεις, ώστε το υλικό να κατακρημνίζεται μέσα σε χοάνες συλλογής που βρίσκονται από κάτω. Είναι σημαντική η βελτιστοποίηση των κρουστικών κύκλων των Η/Φ προκειμένου να ελαχιστοποιείται η επαναπαγίδευση των σωματιδίων και, κατά συνέπεια, η πιθανότητα επίδρασης στην ορατότητα του θυσάνου.</p> <p>Τα Η/Φ χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να λειτουργούν υπό συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών (έως 400 °C περίπου) και υψηλής υγρασίας. Τα βασικά μειονεκτήματα της τεχνικής αυτής είναι η μειωμένη απόδοσή τους, εξαιτίας του μονωτικού στρώματος και της συσσώρευσης υλικού που είναι δυνατόν να προκαλέσει η εισροή μεγάλων ποσοτήτων χλωρίου και θείου. Για τη διασφάλιση των συνολικών επιδόσεων των Η/Φ, είναι σημαντικό να αποφεύγονται οι διακοπές λόγω CO.</p> <p>Αν και δεν υφίστανται τεχνικοί περιορισμοί της δυνατότητας εφαρμογής των Η/Φ στις διάφορες διεργασίες της τσιμεντοβιομηχανίας, τα Η/Φ δεν επιλέγονται συχνά για την αποκόνιση στους μύλους τσιμέντου, εξαιτίας του επενδυτικού κόστους και της απόδοσης (σχετικά υψηλά επίπεδα εκπομπών) κατά τις φάσεις εκκίνησης και διακοπής της λειτουργίας.</p>
β	Σακόφιτρα	<p>Τα σακόφιτρα είναι αποδοτικοί συλλέκτες σκόνης. Η βασική αρχή της αποκόνισης με σακόφιλτρο συνίσταται στη χρήση μεμβράνης από ύφασμα η οποία είναι διαπερατή από το αέριο αλλά κατακρατά τη σκόνη. Βασικά, το διηθητικό μέσο έχει γεωμετρική διάταξη. Αρχικά η σκόνη εναποτίθεται τόσο στις επιφανειακές ίνες όσο και στη μάζα του υφάσματος, αλλά καθώς σχηματίζεται επιφανειακό στρώμα, η ίδια η σκόνη καθίσταται το κυρίαρχο διηθητικό μέσο. Τα αερίδια είναι δυνατόν να ρέουν είτε από το εσωτερικό του σάκου προς τα έξω είτε αντίστροφα. Καθώς αυξάνει το πάχος του στρώματος σκόνης, αυξάνει και η αντίσταση στη ροή του αερίου. Συνεπώς, είναι απαραίτητος ο περιοδικός καθαρισμός του διηθητικού μέσου για τον έλεγχο της πτώσης της πίεσης του αερίου</p>

	Τεχνική	Περιγραφή
		<p>στο φίλτρο. Το σακόφιλτρο θα πρέπει να έχει πολλαπλά διαμερίσματα δυνάμενα να απομονωθούν σε περίπτωση αστοχίας του σάκου, των οποίων ο αριθμός θα πρέπει να είναι κατάλληλος ώστε να διασφαλίζεται η διατήρηση επαρκών επιδόσεων σε περίπτωση απενεργοποίησης ενός διαμερίσματος. Σε κάθε διαμέρισμα θα πρέπει να υπάρχουν «ανιχνευτές πληρότητας σάκου» για την ένδειξη της ανάγκης συντήρησης όταν συμβεί αυτό. Τα σακόφιλτρα διατίθενται σε ποικιλία υφασμάτων, υφασμένων και μη. Τα σύγχρονα συνθετικά υφάσματα μπορούν να λειτουργήσουν σε αρκετά υψηλές θερμοκρασίες που φθάνουν έως και τους 280 °C.</p> <p>Οι επιδόσεις των σακόφιλτρων επηρεάζονται κυρίως από διάφορες παραμέτρους, όπως η συμβατότητα του διηθητικού μέσου με τα χαρακτηριστικά των αεαρίων και της σκόνης, οι κατάλληλες ιδιότητες για την επίτευξη θερμικής, φυσικής και χημικής αντίστασης, όπως η υδρόλυση, όξινη και αλκαλική, και η οξειδωση, καθώς και η θερμοκρασία της διεργασίας. Κατά την επιλογή της τεχνικής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η υγρασία και η θερμοκρασία των αεαρίων.</p>
γ	Υβριδικά φίλτρα	Τα υβριδικά φίλτρα αποτελούν συνδυασμό των Η/Φ και των σακόφιλτρων στην ίδια διάταξη. Συνήθως προκύπτουν από τη μετατροπή υφιστάμενων Η/Φ. Επιτρέπουν τη μερική επαναχρησιμοποίηση του παλαιού εξοπλισμού.

1.5.2 Εκπομπές NO_x

	Τεχνική	Περιγραφή
α	Πρωτοβάθμια μέτρα/τεχνικές	
	I. Ψύξη φλόγας	Η προσθήκη νερού στο καύσιμο ή απευθείας στη φλόγα με τη χρήση διαφόρων μεθόδων έγχυσης, όπως η έγχυση ενός ρευστού (υγρού) ή δύο ρευστών (υγρού και πεπιεσμένου αέρα ή στερεών), ή η χρήση υγρών/στερεών αποβλήτων με υψηλή περιεκτικότητα σε νερό μειώνει τη θερμοκρασία και αυξάνει τη συγκέντρωση ριζών υδροξυλίου. Αυτό μπορεί να έχει θετική επίδραση στην αναγωγή των NO _x στη ζώνη καύσης.
	II. Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO _x	<p>Τα σχέδια των καυστήρων χαμηλών εκπομπών NO_x (έμμεσης έναυσης) ποικίλλουν σε ό,τι αφορά τις λεπτομέρειες, αλλά στην ουσία το καύσιμο και ο αέρας εγχέονται στον κλίβανο διαμέσου ομόκεντρων σωλήνων. Η αναλογία πρωτογενούς αέρα μειώνεται περίπου στο 6 – 10 % εκείνης που απαιτείται για τη στοιχειομετρική καύση (συνήθως 10 – 15 % σε παραδοσιακούς καυστήρες). Εγχέεται αζονικός αέρας με μεγάλη ορμή στον εξωτερικό διάυλο. Ο γαιάνθρακας είναι δυνατόν να διοχετεύεται με εμφύσηση διαμέσου του κεντρικού σωλήνα ή του μεσαίου διαύλου. Χρησιμοποιείται τρίτος διάυλος για τη διοχέτευση περιδινούμενου αέρα, του οποίου η περιδίνηση δημιουργείται μέσω πτερυγίων τοποθετημένων στην έξοδο του σωλήνα έναυσης ή πίσω από αυτήν. Το καθαρό αποτέλεσμα του συγκεκριμένου σχεδιασμού καυστήρων συνίσταται στην εξαιρετικά πρόωρη ανάφλεξη, ιδίως των πτητικών ενώσεων του καυσίμου, σε ατμόσφαιρα έλλειψης οξυγόνου, γεγονός το οποίο μειώνει το σχηματισμό NO_x.</p> <p>Η χρήση καυστήρων χαμηλών εκπομπών NO_x δεν συνεπάγεται πάντα μείωση των εκπομπών NO_x. Η διάταξη του καυστήρα πρέπει να είναι βελτιστοποιημένη.</p>
	III. Έψηση στο μέσο του κλιβάνου	<p>Σε μακριούς κλιβάνους όπου εφαρμόζεται η υγρή ή η ξηρή διεργασία, η δημιουργία ζώνης αναγωγής με την καύση στερεού καυσίμου μπορεί να μειώσει τις εκπομπές NO_x. Εφόσον στους μακριούς κλιβάνους συνήθως δεν υπάρχει πρόσβαση σε ζώνη θερμοκρασίας 900 – 1 000 °C, είναι δυνατόν να εγκατασταθούν συστήματα έψησης στο μέσο του κλιβάνου προκειμένου να είναι εφικτή η χρήση καυσίμων από απόβλητα που δεν μπορούν να περάσουν από τον κύριο καυστήρα (για παράδειγμα, ελαστικών επισώτρων).</p> <p>Ο ρυθμός της καύσης καυσίμων μπορεί να είναι ζωτικής σημασίας. Εάν είναι υπερβολικά αργός, είναι δυνατόν να δημιουργηθούν αναγωγικές συνθήκες στη ζώνη καύσης, οι οποίες ενδέχεται να επηρεάσουν σημαντικά την ποιότητα του προϊόντος. Εάν είναι υπερβολικά ταχύς, είναι δυνατόν να υπερθερμανθεί η ζώνη αλυσίδων του κλιβάνου με αποτέλεσμα να καούν ολοσχερώς οι αλυσίδες. Σε εύρος θερμοκρασιών κάτω των 1 100 °C αποκλείεται η χρήση επικίνδυνων αποβλήτων με περιεκτικότητα σε χλώριο μεγαλύτερη του 1 %.</p>
	IV. Προσθήκη ευτηκτικών μέσων ορυκτοποίησης για τη βελτίωση της εψισιμότητας της φαρίνας (ορυκτοποιημένο κλίνκερ)	Η προσθήκη ευτηκτικών μέσων ορυκτοποίησης, π.χ. φθορίου, στην πρώτη ύλη είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της ποιότητας του κλίνκερ και για να καταστεί δυνατή η μείωση της θερμοκρασίας στη ζώνη πυροσυσσωμάτωσης. Με τη μείωση της θερμοκρασίας καύσης, μειώνεται και ο σχηματισμός NO _x .

	Τεχνική	Περιγραφή
	V. Βελτιστοποίηση της διεργασίας	Για τη μείωση των εκπομπών NO _x είναι δυνατόν να εφαρμοστεί βελτιστοποίηση της διεργασίας, όπως η εξομάλυνση και βελτιστοποίηση των συνθηκών λειτουργίας και έψησης στον κλιβάνο, η βελτιστοποίηση του ελέγχου της λειτουργίας του κλιβάνου ή/και η ομογενοποίηση των τροφοδοτούμενων καυσίμων. Έχουν εφαρμοστεί γενικά πρωτοβάθμια μέτρα/τεχνικές, όπως μέτρα/τεχνικές ελέγχου της διεργασίας, βελτιωμένη τεχνική έμμεσης έναυσης, βελτιστοποιημένες συνδέσεις στεγανοποίησης του ψύκτη, βελτιστοποιημένη επιλογή καυσίμων, καθώς και βελτιστοποιημένα επίπεδα οξυγόνου.
β	Πολυβάθμια καύση (συμβατικά ή καύσιμα από απόβλητα), επίσης σε συνδυασμό με διάταξη προασβεστοποίησης και με τη χρήση βελτιστοποιημένου μείγματος καυσίμων	Η πολυβάθμια καύση εφαρμόζεται σε κλιβάνους τσιμέντου με ειδικά σχεδιασμένη διάταξη προασβεστοποίησης. Το πρώτο στάδιο καύσης πραγματοποιείται στον περιστροφικό κλιβάνο υπό βέλτιστες συνθήκες για τη διεργασία έψησης κλίνκερ. Το δεύτερο στάδιο καύσης είναι ένας καυστήρας στην είσοδο του κλιβάνου, που δημιουργεί αναγωγική ατμόσφαιρα η οποία διασπά μέρος των οξειδίων του αζώτου που σχηματίζονται στη ζώνη πυροσυσσωμάτωσης. Η υψηλή θερμοκρασία στη ζώνη ευνοεί ιδιαίτερα την αντίδραση εκ νέου μετατροπής των NO _x σε στοιχειακό άζωτο. Κατά το τρίτο στάδιο καύσης, το καύσιμο πύρωσης τροφοδοτείται στη διάταξη πύρωσης μαζί με μια ποσότητα τριτογενούς αέρα, δημιουργώντας και εκεί αναγωγική ατμόσφαιρα. Το σύστημα αυτό μειώνει τον σχηματισμό NO _x από το καύσιμο και, επίσης, τα NO _x που εξέρχονται από τον κλιβάνο. Κατά το τέταρτο και τελευταίο στάδιο καύσης, ο τριτογενής αέρας που έχει απομείνει τροφοδοτείται στο σύστημα ως «κύριος αέρας» για την υπόλοιπη καύση.
γ	SNCR	Η εκλεκτική μη καταλυτική αναγωγή (SNCR) περιλαμβάνει την έγχυση υδατικού διαλύματος αμμωνίας (έως 25 % NH ₃), πρόδρομων αμμωνιακών ενώσεων ή διαλύματος ουρίας στο αέριο καύσης για την αναγωγή του NO προς N ₂ . Η αντίδραση αυτή έχει βέλτιστο αποτέλεσμα σε εύρος θερμοκρασιών περίπου 830 έως 1 050 °C, ενώ πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής χρόνος παραμονής προκειμένου να αντιδράσουν οι εγχόμενοι παράγοντες με το NO.
δ	SCR	Η SCR επιτυγχάνει την αναγωγή του NO και του NO ₂ προς N ₂ με τη βοήθεια NH ₃ και ενός καταλύτη σε εύρος θερμοκρασιών περίπου 300 έως 400 °C. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται ευρέως για τη μείωση των εκπομπών NO _x σε άλλους βιομηχανικούς κλάδους (θερμοηλεκτρικούς σταθμούς τροφοδοτούμενους με άνθρακα, αποτεφρωτήρες αποβλήτων). Στην τσιμεντοβιομηχανία εξετάζεται βασικά η χρήση δύο συστημάτων: της διάταξης χαμηλών επιπέδων σκόνης μεταξύ μιας μονάδας αποκονίωσης και της καπνοδόχου και της διάταξης υψηλών επιπέδων σκόνης μεταξύ ενός προθερμαντή και μιας μονάδας αποκονίωσης. Τα συστήματα χαμηλών επιπέδων σκόνης απαιτούν αναθέρμανση των απαερίων μετά την αποκονίωση, γεγονός που ενδέχεται να επιφέρει πρόσθετο ενεργειακό κόστος και απώλειες πίεσης. Τα συστήματα υψηλών επιπέδων σκόνης απαερίων κρίνονται προτιμότερα για τεχνικούς και οικονομικούς λόγους. Τα συστήματα αυτά δεν απαιτούν αναθέρμανση, επειδή η θερμοκρασία των απαερίων στην έξοδο του προθερμαντή βρίσκεται συνήθως εντός του κατάλληλου εύρους θερμοκρασιών για τη λειτουργία της SCR.

1.5.3 Εκπομπές SO_x

	Τεχνική	Περιγραφή
α	Προσθήκη απορροφητικού μέσου	<p>Το απορροφητικό μέσο είτε προστίθεται στις πρώτες ύλες (π.χ. προσθήκη ένυδρης ασβέστου) είτε εγχέεται στο ρεύμα αερίων (π.χ. ένυδρη ασβεστος ή υδράσβεστος (Ca(OH)₂), άνυδρη ασβεστος (CaO), ενεργή πητική τέφρα με υψηλή περιεκτικότητα σε CaO ή όξινο ανθρακικό νάτριο (NaHCO₃)).</p> <p>Η ένυδρη ασβεστος μπορεί να προστεθεί στον μύλο πρώτης ύλης μαζί με τα συστατικά της πρώτης ύλης ή να προστεθεί απευθείας στην τροφοδοσία του κλιβάνου. Η προσθήκη ένυδρης ασβέστου πλεονεκτεί κατά το ότι το ασβεστούχο πρόσθετο σχηματίζει προϊόντα αντίδρασης που μπορούν να εισαχθούν απευθείας στη διεργασία έψησης κλίνκερ.</p> <p>Η έγχυση απορροφητικού μέσου στο ρεύμα αερίων μπορεί να εφαρμοστεί σε ξηρή ή υγρή μορφή (ημίξηρος καθαρισμός). Το απορροφητικό μέσο εγχέεται στη διαδρομή των απαερίων σε θερμοκρασίες που πλησιάζουν το σημείο δρόσου του νερού, πράγμα που δημιουργεί ευνοϊκότερες συνθήκες για τη δέσμευση του SO₂. Στα συστήματα κλιβάνων τσιμέντου, το εν λόγω εύρος θερμοκρασιών επιτυγχάνεται συνήθως μεταξύ του μύλου άλεσης πρώτης ύλης και του συλλέκτη σκόνης.</p>

	Τεχνική	Περιγραφή
β	Υγρός καθαρισμός με πλυντρίδα	<p>Η χρήση πλυντρίδας υγρού καθαρισμού είναι η συνηθέστερη τεχνική που εφαρμόζεται για την αποθείωση των αερίων σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς που τροφοδοτούνται με άνθρακα. Στις διεργασίες παραγωγής τσιμέντου, η υγρή διεργασία για τη μείωση των εκπομπών SO₂ αποτελεί καθιερωμένη τεχνική. Ο υγρός καθαρισμός βασίζεται στην εξής χημική αντίδραση:</p> $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ <p>Τα SO_x απορροφώνται από ένα υγρό / έναν υδαρή πολτό που ψεκάζεται μέσα σε πύργο καταιονισμού. Το απορροφητικό μέσο είναι συνήθως ανθρακικό ασβέστιο. Τα συστήματα υγρού καθαρισμού εξασφαλίζουν τις υψηλότερες αποδόσεις απομάκρυνσης των διαλυτών όξινων αερίων σε σχέση με όλες τις μεθόδους αποθείωσης αερίων, με τους χαμηλότερους στοιχειομετρικούς συντελεστές περίσσειας και τη μικρότερη αναλογία παραγωγής στερεών αποβλήτων. Η τεχνική αυτή απαιτεί κάποιες ποσότητες νερού και, κατά συνέπεια, δημιουργεί την ανάγκη επεξεργασίας των λυμάτων.</p>

1.6 Περιγραφή των τεχνικών για την ασβεστοβιομηχανία

1.6.1 Εκπομπές σκόνης

	Τεχνική	Περιγραφή
α	Ηλεκτρόφιτρα (Η/Φ)	<p>Γενική περιγραφή των Η/Φ παρέχεται στο σημείο 1.5.1.</p> <p>Τα Η/Φ είναι κατάλληλα για χρήση σε θερμοκρασίες που υπερβαίνουν το σημείο δρόσου και φθάνουν έως τους 400 °C. Επιπλέον, τα Η/Φ μπορούν να χρησιμοποιηθούν κοντά στο σημείο δρόσου ή κάτω από αυτό. Λόγω των ροών μεγάλου όγκου και των σχετικά υψηλών φορτίων σκόνης, εφοδιάζονται με Η/Φ κυρίως οι περιστροφικές κάμινοι χωρίς προθερμαντές, αλλά και οι περιστροφικές κάμινοι με προθερμαντές. Σε περίπτωση συνδυασμού τους με πύργο απόσβεσης, είναι δυνατόν να επιτευχθούν άριστες επιδόσεις.</p>
β	Σακόφιτρο	<p>Γενική περιγραφή των σακόφιλτρων παρέχεται στο σημείο 1.5.1.</p> <p>Τα σακόφιτρα είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για καμίνοους και μονάδες άλεσης και λειοστρίβησης άνυδρης ασβέστου καθώς και ασβεστόλιθου, για μονάδες ενυδάτωσης ασβέστου, για τη μεταφορά υλικών, καθώς και για εγκαταστάσεις αποθήκευσης και φόρτωσης. Συχνά είναι χρήσιμος ο συνδυασμός τους με προφίλτρα κυκλώνα. Η λειτουργία των σακόφιλτρων περιορίζεται από τις συνθήκες των αερίων, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, το φορτίο σκόνης και η χημική σύνθεση. Υπάρχουν διάφορα υφάσματα με αντοχή στη μηχανική, θερμική και χημική φθορά, τα οποία είναι κατάλληλα για τις συνθήκες αυτές.</p>
γ	Διαχωριστής σκόνης σε υγρή κατάσταση	<p>Με τους διαχωριστές σκόνης σε υγρή κατάσταση, η σκόνη απομακρύνεται από τα ρεύματα αερίων μέσω της στενής επαφής της ροής των αερίων με ένα υγρό καθαρισμού (συνήθως νερό) ώστε να κατακρατηθούν τα σωματίδια σκόνης στο υγρό και να αποπλυθούν. Υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί τύποι πλυντρίδων που είναι διαθέσιμοι για αποκονίωση. Οι βασικοί τύποι που έχουν χρησιμοποιηθεί σε ασβεστοκαμίνοους είναι οι κλιμακωτές/πολυβάθμιες πλυντρίδες, οι δυναμικές πλυντρίδες και οι πλυντρίδες τύπου βεντούρι. Οι περισσότερες πλυντρίδες που χρησιμοποιούνται σε ασβεστοκαμίνοους είναι κλιμακωτές/πολυβάθμιες.</p> <p>Οι πλυντρίδες επιλέγονται όταν οι θερμοκρασίες των αερίων είναι κοντά στο σημείο δρόσου ή κάτω από αυτό. Είναι επίσης δυνατόν να επιλεγούν όταν υπάρχει έλλειψη χώρου. Πλυντρίδες χρησιμοποιούνται ενίοτε και σε αέρια υψηλότερων θερμοκρασιών, οπότε το νερό ψύχει τα αέρια και μειώνει τον όγκο τους.</p>
δ	Φυγοκεντρικός διαχωριστής/κυκλώνας	<p>Στον φυγοκεντρικό διαχωριστή/κυκλώνα, τα σωματίδια σκόνης που πρέπει να απομακρυνθούν από το ρεύμα των αερίων εξωθούνται προς τα εξωτερικά τοιχώματα της μονάδας με τη βοήθεια της φυγόκεντρης δύναμης και, στη συνέχεια, απομακρύνονται διαμέσου ενός ανοίγματος που βρίσκεται στον πυθμένα της μονάδας. Φυγόκεντρες δυνάμεις είναι δυνατόν να αναπτυχθούν με τη διοχέτευση της ροής αερίων, σε καθοδική σπειροειδή κίνηση, διαμέσου ενός κυλινδρικού δοχείου (κυκλωνικοί διαχωριστές) ή με την εγκατάσταση περιστρεφόμενης περρωτής στη μονάδα (μηχανικοί φυγοκεντρικοί διαχωριστές). Ωστόσο, είναι κατάλληλοι μόνο ως προδιαχωριστές, λόγω της περιορισμένης αποδοτικότητας απομάκρυνσης σωματιδίων που επιτυγχάνουν, και χρησιμοποιούνται για να απαλλάξουν τα Η/Φ και τα σακόφιτρα από το μεγάλο φορτίο σκόνης και να μειώσουν τα προβλήματα εκτριβής.</p>

1.6.2 Εκπομπές NO_x

	Τεχνική	Περιγραφή
α	Σχεδιασμός του καυστήρα (καυστήρας χαμηλών εκπομπών NO _x)	Οι καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO _x χρησιμεύουν για τη μείωση της θερμοκρασίας της φλόγας, με αποτέλεσμα τη μείωση των NO _x που προέρχονται από τη θερμική κατεργασία και (ως ένα βαθμό) από το καύσιμο. Η μείωση των NO _x επιτυγχάνεται με την παροχή αέρα έκπλυσης προκειμένου να μειωθεί η θερμοκρασία της φλόγας ή με την παλμική λειτουργία των καυστήρων. Οι καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO _x είναι σχεδιασμένοι για να μειώνουν την αναλογία πρωτογενούς αέρα, έτσι ώστε να ελαττώνεται ο σχηματισμός NO _x , ενώ οι κοινοί καυστήρες πολλαπλών διαύλων λειτουργούν με αναλογία πρωτογενούς αέρα της τάξης του 10 έως 18% του συνολικού αέρα καύσης. Η υψηλότερη αναλογία πρωτογενούς αέρα δημιουργεί βραχεία και έντονη φλόγα λόγω της πρόωρης ανάμειξης θερμού δευτερογενούς αέρα και καυσίμου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα υψηλές θερμοκρασίες φλόγας με παράλληλο σχηματισμό αυξημένων ποσοτήτων NO _x , γεγονός που μπορεί να αποφευχθεί με τη χρήση καυστήρων χαμηλών εκπομπών NO _x .
β	Χρήση βαθμιδωτού αέρα	Δημιουργείται αναγωγική ζώνη με τη μείωση της παροχής οξυγόνου στις ζώνες πρωτογενούς αντίδρασης. Οι υψηλές θερμοκρασίες στη ζώνη αυτή ευνοούν ιδιαίτερα την αντίδραση εκ νέου μετατροπής των NO _x σε στοιχειακό άζωτο. στις επόμενες ζώνες καύσης, η παροχή αέρα και οξυγόνου αυξάνεται έτσι ώστε να οξειδώνονται τα σχηματιζόμενα αέρια. Απαιτείται αποτελεσματική ανάμειξη αέρα/αερίου στη ζώνη έψησης προκειμένου να διασφαλίζεται ότι τόσο το CO όσο και τα NO _x θα διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα. Το 2007, η χρήση βαθμιδωτού αέρα δεν είχε εφαρμοστεί ποτέ στον κλάδο της παραγωγής ασβέστου.
γ	SNCR	Τα οξειδία του αζώτου (NO και NO ₂) απομακρύνονται από τα απαέρια με εκλεκτική μη καταλυτική αναγωγή και μετατρέπονται σε άζωτο και νερό μέσω έγχυσης στην κάμινο αναγωγικού μέσου το οποίο ανυδρά με τα οξειδία του αζώτου. Το χρησιμοποιούμενο αναγωγικό μέσο είναι συνήθως αμμωνία ή ουρία. Οι αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 850 και 1 020 °C, με βέλτιστο εύρος θερμοκρασιών συνήθως μεταξύ 900 και 920 °C.

1.6.3 Εκπομπές SO_x

	Τεχνική	Περιγραφή
α	Τεχνικές προθήκης απορροφητικού μέσου	Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει την προσθήκη απορροφητικού μέσου σε ξηρή μορφή απευθείας στην κάμινο (με τροφοδοσία ή έγχυση) ή σε ξηρή ή υγρή μορφή (π.χ. ένυδρη άσβεστος ή όξινο ανθρακικό νάτριο) στα απαέρια για την εξάλειψη των εκπομπών SO _x . Όταν το απορροφητικό μέσο εγχέεται στα απαέρια, πρέπει να διασφαλίζεται επαρκής χρόνος παραμονής μεταξύ του σημείου έγχυσης και του συλλέκτη σκόνης (σακφίλτρο ή Η/Φ) για να επιτυγχάνεται αποδοτική απορρόφηση. Για περιστροφικές καμίνους, οι τεχνικές απορρόφησης είναι δυνατόν να περιλαμβάνουν: — Χρήση λεπτόκοκκου ασβεστόλιθου: Σε ευθεία περιστροφική κάμινο που τροφοδοτείται με δολομίτη, είναι δυνατόν να επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις των εκπομπών SO ₂ με την τροφοδοσία πετρωμάτων που είτε περιέχουν μεγάλες ποσότητες λεπτομερισμένου ασβεστόλιθου είτε διασπώνται εύκολα όταν θερμανθούν. Ο πυρωμένος λεπτομερισμένος ασβεστόλιθος παγιδεύεται στα αέρια της καμίνου και απομακρύνει το SO ₂ καθώς κατευθύνονται προς τον συλλέκτη σκόνης και στο εσωτερικό του. — Έγχυση ασβέστου στον αέρα καύσης: Τεχνική κατοχυρωμένη με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (EP 0 734 755 A1), η οποία επιτυγχάνει την εξάλειψη των εκπομπών SO ₂ από περιστροφικές καμίνους με την έγχυση λεπτομερισμένης άνυδρης ή ένυδρης ασβέστου στον αέρα που εισάγεται στη χοάνη έψησης στην κάμινο.

1.7 Περιγραφή των τεχνικών για τη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας (ξηρή διεργασία)

1.7.1 Εκπομπές σκόνης

	Μέτρο/τεχνική	Περιγραφή
α	Ηλεκτρόφιτρα (Η/Φ)	Γενική περιγραφή των Η/Φ παρέχεται στο τμήμα 1.5.1.

	Μέτρο/τεχνική	Περιγραφή
β	Σακόφιλτρα	<p>Γενική περιγραφή των σακόφιλτρων παρέχεται στο σημείο 1.5.1.</p> <p>Τα σακόφιλτρα εξασφαλίζουν υψηλό ποσοστό κατακράτησης σωματιδίων, συνήθως πάνω από 98 % και έως 99 % ανάλογα με το μέγεθος των σωματιδίων. Η τεχνική αυτή παρέχει τη βέλτιστη αποδοτικότητα ως προς τη συλλογή σωματιδίων σε σχέση με άλλα μέτρα/τεχνικές μείωσης των εκπομπών σκόνης που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας. Ωστόσο, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών των απαερίων της καμίνου, πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά διηθητικά υλικά που να αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες.</p> <p>Στην παραγωγή DBM, χρησιμοποιούνται διηθητικά υλικά με θερμοκρασίες λειτουργίας οι οποίες φτάνουν τους 250 °C, όπως το διηθητικό υλικό PTFE (Teflon). Το εν λόγω διηθητικό υλικό χαρακτηρίζεται από επαρκή αντοχή σε οξέα ή αλκάλια, συμβάλλοντας στην επίλυση πολλών προβλημάτων διάβρωσης.</p>
γ	Κυκλώνες (φυγοκεντρικοί διαχωριστές)	<p>Γενική περιγραφή των κυκλώνων παρέχεται στο σημείο 1.6.1. Πρόκειται για ανθεκτικό εξοπλισμό που λειτουργεί υπό μεγάλο εύρος θερμοκρασιών και έχει μικρές ενεργειακές απαιτήσεις. Λόγω του περιορισμένου βαθμού διαχωρισμού που εξαρτάται από το σύστημα, οι κυκλώνες χρησιμοποιούνται κυρίως ως προκαταρκτικοί διαχωριστές για χονδρόκοκκη σκόνη και απαέρια.</p>
δ	Διαχωριστές σκόνης σε υγρή κατάσταση	<p>Γενική περιγραφή των διαχωριστών σκόνης σε υγρή κατάσταση (που ονομάζονται και πλυντρίδες υγρού καθαρισμού) παρέχεται στο σημείο 1.6.1</p> <p>Υπάρχουν διάφοροι τύποι διαχωριστών σκόνης σε υγρή κατάσταση ανάλογα με το σχεδιασμό και τις αρχές λειτουργίας τους, όπως ο τύπος βεντούρι. Αυτός ο τύπος διαχωριστών σκόνης σε υγρή κατάσταση βρίσκει αρκετές εφαρμογές στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας, συμπεριλαμβανομένης της περίπτωσης όπου το αέριο κατευθύνεται διαμέσου του στενότερου τμήματος του σωλήνα βεντούρι, του λεγόμενου «λαιμού βεντούρι», οπότε επιτυγχάνονται ταχύτητες αερίου μεταξύ 60 και 120 m/s. Τα υγρά πλύσης που εισάγονται στον λαιμό του σωλήνα βεντούρι διαχέονται υπό τη μορφή νέφους πολύ λεπτών σταγονιδίων και αναμειγνύονται αποτελεσματικά με το αέριο. Τα σωματίδια που διαχωρίζονται πάνω στα σταγονίδια νερού καθίστανται βαρύτερα και μπορούν εύκολα να απομακρυνθούν με τη χρήση διαχωριστή σταγόνων που είναι εγκαταστημένος σε αυτόν τον τύπο βεντούρι διαχωριστή σκόνης σε υγρή κατάσταση.</p>

1.7.2 Εκπομπές SO_x

	Τεχνική	Περιγραφή
α	Τεχνική προσθήκης απορροφητικού μέσου	<p>Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει την έγχυση απορροφητικής ουσίας σε ξηρά ή υγρή μορφή (ημίξηρος καθαρισμός) στα απαέρια για την απομάκρυνση των εκπομπών SO_x. Είναι σημαντική η διασφάλιση επαρκούς χρόνου παραμονής του αερίου μεταξύ του σημείου έγχυσης και του συλλέκτη σκόνης για την επίτευξη εξαιρετικά αποδοτικής απορρόφησης. Στη βιομηχανία παραγωγής μαγνησίας είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ενεργές ποιότητες MgO ως αποτελεσματικές απορροφητικές ουσίες για το SO₂. Παρά τη χαμηλότερη αποδοτικότητά τους σε σύγκριση με άλλες απορροφητικές ουσίες, η χρήση ενεργών ποιοτήτων MgO έχει το διπλό πλεονέκτημα ότι μειώνει το επενδυτικό κόστος και διασφαλίζει επίσης ότι το φίλτρο σκόνης δεν μολύνεται από άλλες ουσίες και ως εκ τούτου μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί αντί πρώτων υλών για την παραγωγή μαγνησίας ή να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα (θειικό μαγνήσιο), ελαχιστοποιώντας έτσι την παραγωγή αποβλήτων</p>
β	Υγρός καθαρισμός με πλυντρίδα	<p>Με την τεχνική υγρού καθαρισμού με ψεκάσμο, τα SO_x απορροφούνται από ένα υγρό / έναν υδαρή πολτό που ψεκάζεται κατ'αντιρροή στα απαέρια μέσα σε πύργο κατατονισμού. Η τεχνική αυτή απαιτεί ποσότητα νερού που κυμαίνεται μεταξύ 5 και 12 m³/τόνο προϊόντος, πράγμα που δημιουργεί την ανάγκη επεξεργασίας των λυμάτων.</p>