

II

(Akty o charakterze nieustawodawczym)

DECYZJE

DECYZJA WYKONAWCZA KOMISJI

z dnia 26 marca 2013 r.

ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT), zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych, w odniesieniu do produkcji cementu, wapna i tlenku magnezu

(notyfikowana jako dokument nr C(2013) 1728)

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

(2013/163/UE)

KOMISJA EUROPEJSKA,

uwzględniając Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej,

uwzględniając dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) ⁽¹⁾, w szczególności jej art. 13 ust. 5,

a także mając na uwadze, co następuje:

- (1) W art. 13 ust. 1 dyrektywy 2010/75/UE zobowiązuje się Komisję do organizowania wymiany informacji na temat emisji przemysłowych między Komisją a państwami członkowskimi, zainteresowanymi branżami i organizacjami pozarządowymi promującymi ochronę środowiska, aby ułatwić sporządzanie dokumentów referencyjnych dotyczących najlepszych dostępnych technik (BAT), zdefiniowanych w art. 3 pkt 11 tej dyrektywy.
- (2) Zgodnie z art. 13 ust. 2 dyrektywy 2010/75/UE wymiana informacji ma dotyczyć wyników funkcjonowania instalacji i technik w odniesieniu do emisji wyrażanych – w stosownych przypadkach – jako średnie krótko- i długoterminowe oraz związanych z nimi warunków odniesienia, zużycia i charakteru surowców, zużycia wody, wykorzystania energii i wytwarzania odpadów; stosowanych technik, związanego z nimi monitorowania, wzajemnych powiązań pomiędzy różnymi komponentami środowiska („cross-media effects”), wykonalności ekonomicznej i technicznej oraz rozwoju tych elementów; a także najlepszych dostępnych technik i nowych technik zidentyfikowanych po rozważeniu kwestii, o których mowa w art. 13 ust. 2 lit. a) i b) tej dyrektywy.
- (3) „Konkluzje dotyczące BAT”, zgodnie z definicją zawartą w art. 3 pkt 12 dyrektywy 2010/75/UE, są kluczowymi elementami dokumentów referencyjnych BAT i zawierają konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik, ich

opis, informacje służące ocenie ich przydatności, poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami, powiązany monitoring, powiązane poziomy zużycia oraz – w stosownych przypadkach – odpowiednie środki remediacji terenu.

- (4) Zgodnie z art. 14 ust. 3 dyrektywy 2010/75/UE konkluzje dotyczące BAT mają stanowić odniesienie dla określenia warunków pozwolenia w przypadku instalacji objętych zakresem rozdziału II tej dyrektywy.
- (5) W art. 15 ust. 3 dyrektywy 2010/75/UE zobowiązuje się właściwy organ do określenia dopuszczalnych wielkości emisji zapewniających w normalnych warunkach eksploatacji nieprzekraczanie poziomów emisji powiązanych z najlepszymi dostępnymi technikami określonymi w decyzjach w sprawie konkluzji dotyczących BAT, o których mowa w art. 13 ust. 5 dyrektywy 2010/75/UE.
- (6) W art. 15 ust. 4 dyrektywy 2010/75/UE przewiduje się odstępstwa od wymogu określonego w art. 15 ust. 3 tylko w przypadku, w którym koszty związane z osiągnięciem poziomów emisji związanych z BAT są nieproporcjonalnie wysokie w stosunku do korzyści dla środowiska, ze względu na położenie geograficzne, lokalne warunki środowiskowe lub charakterystykę techniczną danej instalacji.
- (7) Artykuł 16 ust. 1 dyrektywy 2010/75/UE stanowi, że wymogi dotyczące monitorowania w odniesieniu do pozwolenia, o którym mowa w art. 14 ust. 1 lit. c) przedmiotowej dyrektywy, mają być oparte na wnioskach dotyczących monitorowania opisanych w konkluzjach dotyczących BAT.
- (8) Zgodnie z art. 21 ust. 3 dyrektywy 2010/75/UE w terminie czterech lat od publikacji decyzji w sprawie konkluzji dotyczących BAT właściwy organ ma ponownie rozpatrzyć oraz w razie potrzeby zaktualizować wszystkie warunki pozwolenia, a także zapewnić zgodność instalacji z tymi warunkami pozwolenia.

⁽¹⁾ Dz.U. L 334 z 17.12.2010, s. 17.

- (9) Decyzją Komisji z dnia 16 maja 2011 r. ustanawiającą forum wymiany informacji na podstawie art. 13 dyrektywy 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych ⁽¹⁾ ustanowione zostało forum złożone z przedstawicieli państw członkowskich, zainteresowanych branż i organizacji pozarządowych promujących ochronę środowiska.
- (10) Zgodnie z art. 13 ust. 4 dyrektywy 2010/75/UE Komisja otrzymała w dniu 13 września 2012 r. opinię ⁽²⁾ tego forum na temat proponowanej treści dokumentów referencyjnych BAT w zakresie produkcji cementu, wapna, i tlenku magnezu oraz udostępniła ją publicznie.
- (11) Środki przewidziane w niniejszej decyzji są zgodne z opinią komitetu ustanowionego na mocy art. 75 ust. 1 dyrektywy 2010/75/UE,

PRZYJMUJE NINIEJSZĄ DECYZJĘ:

Artykuł 1

W załączniku do niniejszej decyzji przedstawiono konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji cementu, wapna i tlenku magnezu.

Artykuł 2

Niniejsza decyzja skierowana jest do państw członkowskich.

Sporządzono w Brukseli dnia 26 marca 2013 r.

W imieniu Komisji

Janez POTOČNIK

Członek Komisji

⁽¹⁾ Dz.U. C 146 z 17.5.2011, s. 3.

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

ZAŁĄCZNIK

KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT W PRODUKCJI CEMENTU, WAPNA I TLENKU MAGNEZU

ZAKRES	5
UWAGA DOTYCZĄCA WYMIANY INFORMACJI	6
DEFINICJE	6
INFORMACJE OGÓLNE	7
KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT	8
1.1 Ogólne konkluzje dotyczące BAT	8
1.1.1 Systemy zarządzania środowiskowego	8
1.1.2 Hałas	9
1.2 Konkluzje dotyczące BAT dla przemysłu cementowego	10
1.2.1 Ogólne techniki podstawowe	10
1.2.2 Monitorowanie	11
1.2.3 Zużycie energii i wybór technologii wypalania klinkieru	11
1.2.4 Wykorzystanie odpadów	13
1.2.5 Emisje pyłu	14
1.2.6 Związki gazowe	17
1.2.7 Emisje PCDD/F	21
1.2.8 Emisje metali	21
1.2.9 Straty procesowe / odpady	22
1.3 Konkluzje dotyczące BAT dla przemysłu wapienniczego	22
1.3.1 Ogólne techniki podstawowe	22
1.3.2 Monitorowanie	23
1.3.3 Zużycie energii	23
1.3.4 Zużycie kamienia wapiennego	25
1.3.5 Wybór paliw	25
1.3.6 Emisje pyłu	26
1.3.7 Związki gazowe	29
1.3.8 Emisje PCDD/F	33
1.3.9 Emisje metali	33
1.3.10 Straty procesowe / odpady	34

1.4	Konkluzje dotyczące BAT dla przemysłu produkcji tlenku magnezu	34
1.4.1	Monitorowanie	34
1.4.2	Zużycie energii	35
1.4.3	Emisje pyłu	35
1.4.4	Związki gazowe	37
1.4.5	Straty procesowe / odpady	39
1.4.6	Wykorzystanie odpadów jako paliw lub surowców	40
OPIS TECHNIK		40
1.5	Opis technik dla przemysłu cementowego	40
1.5.1	Emisje pyłu	40
1.5.2	Emisje NOx	41
1.5.3	Emisje SOx	42
1.6	Opis technik dla przemysłu wapienniczego	43
1.6.1	Emisje pyłu	43
1.6.2	Emisje NOx	44
1.6.3	Emisje SOx	44
1.7	Opis technik dla przemysłu produkcji tlenku magnezu (metoda sucha)	44
1.7.1	Emisje pyłu	44
1.7.2	Emisje SOx	45

ZAKRES

Niniejsze konkluzje dotyczące BAT odnoszą się do następujących rodzajów działalności przemysłowej określonych w pkt 3.1 załącznika I do dyrektywy 2010/75/UE:

„3.1. Produkcja cementu, wapna i tlenku magnezu”, w tym:

- a) produkcja klinkieru cementowego w piecach rotacyjnych o wydajności przekraczającej 500 ton dziennie lub w innych piecach o wydajności powyżej 50 ton dziennie;
- b) produkcja wapna w piecach o wydajności przekraczającej 50 ton dziennie;
- c) produkcja tlenku magnezu w piecach o wydajności przekraczającej 50 ton dziennie.

Odnosnie do pkt 3.1 lit. c) powyżej, niniejsze konkluzje dotyczące BAT obejmują jedynie wytwarzanie MgO metodą suchą z wydobywanego naturalnego magnezytu (węglanu magnezu – $MgCO_3$).

W odniesieniu do wyżej wymienionych rodzajów działalności niniejsze konkluzje dotyczące BAT obejmują w szczególności:

- produkcję cementu, wapna i tlenku magnezu (metoda sucha),
- surowce – składowanie i przygotowywanie,
- paliwa – składowanie i przygotowywanie,
- wykorzystanie odpadów jako surowców lub paliw – wymogi dotyczące jakości, kontrolę i przygotowywanie,
- wyroby – składowanie i przygotowywanie,
- pakowanie i wysyłkę.

Niniejsze konkluzje dotyczące BAT nie odnoszą się do następujących rodzajów działalności:

- produkcji tlenku magnezu metodą mokrą przy użyciu chlorku magnezu jako materiału wyjściowego, objętej dokumentem referencyjnym na temat najlepszych dostępnych technik dotyczących wielkotonażowej produkcji związków nieorganicznych – stałych i innych (LVIC-S),
- produkcji wapna dolomitowego o ultraniskiej zawartości węgla (tj. mieszaniny tlenków wapnia i magnezu wytwarzanej poprzez niemal całkowitą dekarbonizację dolomitu ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$). Zawartość resztkowego CO_2 w produkcie wynosi mniej niż 0,25 %, a gęstość objętościowa jest znacznie niższa od $3,05 \text{ g/cm}^3$),
- pieców szybowych do produkcji klinkieru cementowego,
- rodzajów działalności, które nie są bezpośrednio związane z działalnością podstawową, takich jak górnictwo.

Poniżej wymieniono inne dokumenty referencyjne, które są istotne dla rodzajów działalności objętych niniejszymi konkluzjami dotyczącymi BAT.

Dokumenty referencyjne	Rodzaj działalności
Emisje z miejsc magazynowania (EFS)	Magazynowanie i przygotowanie surowców i produktów
Ogólne zasady monitorowania (MON)	Monitorowanie emisji
Przetwarzanie odpadów (WT)	Przetwarzanie odpadów
Efektywność energetyczna (ENE)	Ogólna efektywność energetyczna
Ekonomika i efekty wzajemnych powiązań pomiędzy różnymi komponentami środowiska (ECM)	Ekonomika technik i efekty ich wzajemnych powiązań w odniesieniu do różnych komponentów środowiska

Techniki wymienione i opisane w niniejszych konkluzjach dotyczących BAT nie mają ani nakazowego, ani wyczerpującego charakteru. Dopuszcza się stosowanie innych technik, o ile zapewniają co najmniej równoważny poziom ochrony środowiska.

Tam, gdzie niniejsze konkluzje dotyczące BAT odnoszą się do współspalarni odpadów, pozostaje to bez uszczerbku dla przepisów rozdziału IV i załącznika VI do dyrektywy 2010/75/UE.

Tam, gdzie niniejsze konkluzje dotyczące BAT odnoszą się do efektywności energetycznej, pozostaje to bez uszczerbku dla przepisów nowej dyrektywy 2012/27/UE Parlamentu Europejskiego i Rady ⁽¹⁾ w sprawie efektywności energetycznej.

UWAGA DOTYCZĄCA WYMIANY INFORMACJI

Wymiana informacji na temat BAT dla cementu, wapna i tlenku magnezu zakończyła się w 2008 r. Do sporządzenia niniejszych konkluzji dotyczących BAT wykorzystano informacje wówczas dostępne wraz z dodatkowymi informacjami na temat emisji z produkcji tlenku magnezu.

DEFINICJE

Do celów niniejszych konkluzji dotyczących BAT zastosowanie mają następujące definicje:

Stosowany termin	Definicja
Nowa instalacja	Instalacja wprowadzona na teren zakładu po publikacji niniejszych konkluzji dotyczących BAT lub całkowita wymiana instalacji z wykorzystaniem istniejących fundamentów, która nastąpiła po publikacji niniejszych konkluzji dotyczących BAT
Istniejąca instalacja	Instalacja, która nie jest nową instalacją
Znacząca modernizacja	Modernizacja instalacji/pieca obejmująca znaczącą zmianę w wymogach lub technologii pieca lub wymianę pieca
„Wykorzystanie odpadów jako paliw lub surowców”	Pojęcie to obejmuje wykorzystanie: <ul style="list-style-type: none"> — paliw odpadowych o znacznej wartości opałowej, — odpadów niemających znacznej wartości opałowej, ale zawierających składniki mineralne wykorzystywane jako surowce do produktu pośredniego – klinkieru, — odpadów o znacznej wartości opałowej i zawierających składniki mineralne

Definicje niektórych produktów

Stosowany termin	Definicja
Cement biały	Cement określony następującym kodem PRODCOM 2007: 26.51.12.10 – Biały cement portlandzki
Cement specjalny	Cementy specjalne określone następującymi kodami PRODCOM 2007: <ul style="list-style-type: none"> — 26.51.12.50 – Cement glinowy — 26.51.12.90 – Pozostałe cementy hydrauliczne
Wapno tlenkowo-magnezowe lub dolomit kalcynowany	Mieszanka tlenków wapnia i magnezu wytworzona w drodze dekarbonizacji dolomitu ($\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$) o zawartości resztkowego CO_2 w produkcie powyżej 0,25 % i gęstości objętościowej produktu handlowego znacznie niższej od $3,05 \text{ g/cm}^3$. Zawartość wolnego MgO wynosi zazwyczaj od 25 % do 40 %
Dolomit spiekany	Mieszanka tlenków wapnia i magnezu używana wyłącznie do produkcji cegieł ogniotrwałych i innych produktów ogniotrwałych, o gęstości objętościowej co najmniej $3,05 \text{ g/cm}^3$

⁽¹⁾ Dz.U. L 315 z 14.11.2012, str. 1.

Definicje niektórych czynników zanieczyszczenia powietrza

Stosowany termin	Definicja
NO _x wyrażone jako NO ₂	Suma tlenku azotu (NO) i dwutlenku azotu (NO ₂) wyrażona jako NO ₂
SO _x wyrażone jako SO ₂	Suma dwutlenku siarki (SO ₂) i trójtlenku siarki (SO ₃) wyrażona jako SO ₂
Chlorowodór wyrażony jako HCl	Wszystkie chlorki gazowe wyrażone jako HCl
Fluorowodór wyrażony jako HF	Wszystkie fluorki gazowe wyrażone jako HF

Skróty

ASK	Piec szybowy pierścieniowy
DBM	Martwo palony tlenek magnezu
I-TEQ	Międzynarodowy równoważnik toksyczności
LRK	Piec obrotowy długi
MFSK	Piec szybowy zasilany mieszanym wsadem
OK	Pozostałe piece W przemyśle wapienniczym są to: — piece szybowe dwuskośne — piece szybowe wielokomorowe — piece szybowe z centralnym palnikiem — piece szybowe z zewnętrznymi komorami — piece szybowe z palnikiem belkowym — piece szybowe z wewnętrznym łukiem — piece z rusztem wędrownym — piece typu „Top-shaped” — piece z kalcynatorem płomieniowym — piece z obrotowym paleniskiem
OSK	Pozostałe piece szybowe (piece szybowe inne niż ASK i MFSK)
PCDD	Polichlorowane dibenzo-p-dioksyny
PCDF	Polichlorowany dibenzofuran
PFRK	Piec regeneracyjno-współprądowy
PRK	Piec obrotowy z podgrzewaczem

INFORMACJE OGÓLNE**Okresy uśredniania i warunki referencyjne dla emisji do powietrza**

Związane z najlepszymi dostępnymi technikami poziomu emisji do powietrza (BAT-AEL) podane w niniejszych konkluzjach dotyczących BAT odnoszą się do warunków normalnych: suchego gazu w temperaturze 273 K i pod ciśnieniem 1 013 hPa.

Wartości podane jako stężenia mają zastosowanie w następujących warunkach referencyjnych:

	Rodzaje działalności	Warunki referencyjne
Rodzaje działalności związane z piecami	Przemysł cementowy	10 % obj. tlenu
	Przemysł wapienniczy ⁽¹⁾	11 % obj. tlenu
	Przemysł produkcji tlenku magnezu (metodą suchą) ⁽²⁾	10 % obj. tlenu
Rodzaje działalności niezwiązane z piecami	Wszystkie procesy	W odniesieniu do tlenu korekta nie ma zastosowania
	Instalacje hydratyzowania wapna	Zgodnie z emisją (w odniesieniu do tlenu i suchego gazu korekta nie ma zastosowania)

⁽¹⁾ W przypadku dolomitu spiekanego produkowanego w „procesie podwójnym” korekta w odniesieniu do tlenu nie ma zastosowania.
⁽²⁾ W przypadku martwo palonego tlenku magnezu (DBM) produkowanego w „procesie podwójnym” korekta w odniesieniu do tlenu nie ma zastosowania.

Do uśredniania okresów stosuje się następujące definicje:

Wartość średnia dobową	Średnia wartość w okresie 24 godzin mierzona poprzez ciągłe monitorowanie emisji
Wartość średnia w okresie pobierania próbek	Wartość średnia dla pomiarów punktowych (okresowych) trwających co najmniej 30 minut, o ile nie podano inaczej

Przeliczanie na referencyjne stężenie tlenu

Poniżej przedstawiono wzór do celów obliczania stężenia emisji przy referencyjnym poziomie tlenu:

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

Gdzie:

E_R (mg/Nm³): stężenie emisji w odniesieniu do referencyjnego poziomu tlenu O_R ,

O_R (vol %): referencyjny poziom tlenu,

E_M (mg/Nm³): stężenie emisji w odniesieniu do mierzonego poziomu tlenu O_M ,

O_M (vol %): mierzony poziom tlenu.

KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT

1.1 Ogólne konkluzje dotyczące BAT

BAT, o których mowa w niniejszym punkcie, odnoszą się do wszystkich instalacji objętych zakresem niniejszych konkluzji dotyczących BAT (przemysł cementowy, wapienniczy i produkcji tlenku magnezu).

Oprócz ogólnych BAT, o których mowa w niniejszym punkcie, zastosowanie mają BAT dotyczące określonego procesu technologicznego zawarte w pkt 1.2-1.4.

1.1.1 Systemy zarządzania środowiskowego

1. BAT mają na celu poprawę ogólnej ekologiczności zakładów/instalacji produkujących cement, wapno i tlenek magnezu poprzez wdrażanie i przestrzeganie systemu zarządzania środowiskowego zawierającego w sobie wszystkie następujące elementy:

- (i) zaangażowanie kierownictwa, w tym kadry kierowniczej wyższego szczebla;
- (ii) określenie polityki ochrony środowiska, która obejmuje ciągłe doskonalenie instalacji przez kierownictwo;

- (iii) planowanie i ustalenie niezbędnych procedur, celów i zadań w powiązaniu z planami finansowymi i inwestycjami;
- (iv) wdrożenie procedur ze szczególnym uwzględnieniem:
 - a) struktury i odpowiedzialności,
 - b) szkoleń, wiedzy i kompetencji,
 - c) komunikacji,
 - d) zaangażowania pracowników,
 - e) dokumentacji,
 - f) skutecznej kontroli procesu,
 - g) programów obsługi technicznej,
 - h) gotowości na sytuacje awaryjne i reagowania na nie,
 - i) zapewnienia zgodności z przepisami dotyczącymi środowiska;
- (v) sprawdzanie efektywności i podejmowanie działań naprawczych, ze szczególnym uwzględnieniem:
 - a) monitorowania i pomiarów (zob. też dokument referencyjny dotyczący ogólnych zasad monitorowania),
 - b) działań naprawczych i zapobiegawczych,
 - c) prowadzenia zapisów,
 - d) niezależnego (jeżeli jest to możliwe) audytu wewnętrznego i zewnętrznego w celu określenia, czy system zarządzania środowiskowego jest zgodny z zaplanowanymi ustaleniami oraz czy jest właściwie wdrożony i utrzymywany;
- (vi) przegląd systemu zarządzania środowiskowego przeprowadzony przez kadrę kierowniczą wyższego szczebla pod kątem stałej przydatności systemu, jego adekwatności i skuteczności;
- (vii) podążanie za rozwojem czystszych technologii;
- (viii) uwzględnienie – na etapie projektowania nowego obiektu i przez cały okres jego eksploatacji – skutków dla środowiska wynikających z ostatecznego wycofania instalacji z eksploatacji;
- (ix) regularne stosowanie sektorowej analizy porównawczej.

Możliwość zastosowania

Zakres (np. poziom szczegółowości) i rodzaj systemu zarządzania środowiskowego (np. system oparty o normy lub nie) będą zasadniczo odnosić się do charakteru, skali i złożoności instalacji oraz do zasięgu oddziaływania takiej instalacji na środowisko.

1.1.2 Hałas

2. BAT mają na celu redukcję/minimalizację emisji hałasu podczas procesu produkcji cementu, wapna i tlenku magnezu poprzez kombinację następujących technik:

	Technika
a	Wybranie odpowiedniego miejsca na operacje powodujące hałas
b	Obudowanie miejsca prowadzenia operacji / urządzeń powodujących hałas

	Technika
c	Stosowanie izolacji przeciwwibracyjnej do operacji/urządzeń
d	Stosowanie okładzin wewnętrznych i zewnętrznych z materiału absorbującego uderzenia
e	Izolacja dźwiękoszczelna budynków w celu odizolowania hałaśliwych operacji z wykorzystaniem urządzeń do przeróbki materiałów
f	Stosowanie ścian chroniących przed hałasem lub naturalnych barier dla hałasu
g	Stosowanie tłumików na wylotach kominów
h	Izolacja kanałów i końcowych wentylatorów umieszczonych w dźwiękoszczelnych budynkach
i	Zamykanie drzwi i okien na terenie budynków
j	Stosowanie izolacji dźwiękowej hal maszyn
k	Stosowanie izolacji dźwiękowej otworów w ścianach, np. instalacja śluz w punktach wejścia przenośników taśmowych
l	Instalacja pochłaniaczy dźwięku przy wylotach powietrza, np. wylotach oczyszczonego gazu w urządzeniach odpylających
m	Zmniejszenie prędkości przepływu w kanałach
n	Stosowanie izolacji dźwiękowej kanałów
o	Stosowanie takiego układu źródeł hałasu i potencjalnie rezonujących elementów (np. kompresorów i kanałów), aby były one rozdzielone
p	Stosowanie tłumików do wentylatorów w filtrach
q	Stosowanie dźwiękoszczelnych modułów w urządzeniach technicznych (np. kompresorach)
r	Stosowanie gumowych osłon w młynach (dla uniknięcia kontaktu metalu z metalem)
s	Stawianie budynków lub sadzenie drzew i krzewów pomiędzy obszarem chronionym a działalnością powodującą hałas

1.2 Konkluzje dotyczące BAT dla przemysłu cementowego

O ile nie stwierdzono inaczej, konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszym punkcie mogą być stosowane w odniesieniu do wszystkich instalacji w przemyśle cementowym.

1.2.1 Ogólne techniki podstawowe

3. BAT mają na celu redukcję emisji z pieca i efektywne wykorzystanie energii poprzez osiągnięcie równomiernej i stabilnej pracy pieca przy eksploatacji w warunkach zbliżonych do ustalonych parametrów procesu za pomocą następujących technik:

	Technika
a	Optimalizacja kontroli procesu, w tym skomputeryzowane automatyczne systemy sterowania
b	Stosowanie nowoczesnych, grawimetrycznych układów podawania paliw stałych

4. BAT mają na celu uniknięcie emisji lub ich zmniejszenie poprzez dokonywanie starannej selekcji i kontroli wszystkich substancji podawanych do pieca.

Opis

Staranna selekcja i kontrola substancji podawanych do pieca może przyczynić się do zmniejszenia emisji. Czynniki, jakie należy wziąć pod uwagę przy wyborze, to skład chemiczny substancji i sposób ich podawania do pieca. Odnośne substancje mogą obejmować substancje wymienione w BAT 11 oraz w BAT 24-28.

1.2.2 *Monitorowanie*

5. BAT polegają na prowadzeniu regularnego monitorowania i pomiaru parametrów procesu i emisji oraz monitorowaniu emisji zgodnie z odpowiednimi normami EN, a w przypadku gdy normy takie nie są dostępne, z ISO, normami krajowymi lub innymi normami międzynarodowymi zapewniającymi dane o równoważnej jakości naukowej, w tym:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Ciągły pomiar parametrów procesu świadczących o jego stabilności, takich jak temperatura, zawartość O ₂ , ciśnienie i prędkość przepływu	Zastosowanie ogólne
b	Monitorowanie i stabilizacja krytycznych parametrów procesu, tj. podawania jednorodnej nadawy surowcowej i paliw, stałego dozowania i utrzymania nadmiaru tlenu	Zastosowanie ogólne
c	Pomiary ciągłe emisji NH ₃ , gdy stosowana jest SNCR	Zastosowanie ogólne
d	Pomiary ciągłe emisji pyłu, NO _x , SO _x i CO	Zastosowanie do procesów w piecach
e	Okresowe pomiary emisji PCDD/F i metali	
f	Ciągłe lub okresowe pomiary emisji HCl, HF i całkowitego węgla organicznego	
g	Ciągłe lub okresowe pomiary emisji pyłu	Zastosowanie do rodzajów działalności niezwiązanych z piecami. W przypadku małych źródeł emisji (<10 000 Nm ³ /h) z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż chłodzenie i główne procesy mielenia, częstotliwość pomiarów lub kontroli działania powinna być wyznaczona w oparciu o system obsługi technicznej

Opis

Wyboru pomiędzy pomiarami ciągłymi i okresowymi, o których mowa w BAT 5 lit. f), dokonuje się w zależności od źródła emisji i oczekiwanego rodzaju zanieczyszczenia.

1.2.3 *Zużycie energii i wybór technologii wypalania klinkieru*1.2.3.1 *Wybór technologii wypalania klinkieru*

6. BAT mają na celu zmniejszenie zużycia energii poprzez stosowanie pieców do metody suchej z wielostopniowym podgrzewaczem i prekalcyntorem.

Opis

W tego rodzaju piecu można wykorzystać gazy odlotowe i odzyskane ciepło odpadowe z chłodnika do celów podgrzania i prekalcytacji podawanego surowca, zanim trafi on do pieca, co daje znaczne oszczędności energii.

Możliwość zastosowania

Technikę stosuje się w nowych i znacząco zmodernizowanych zakładach w zależności od zawartości wilgoci w surowcach.

Poziomy zużycia energii związane z BAT

Zob. tabela 1.

Tabela 1

Poziomy zużycia energii związane z BAT w nowych i znacząco zmodernizowanych zakładach, w których stosowane są piece do metody suchej z wielostopniowym podgrzewaczem i prekalcynatorem

Proces	Jednostka	Poziomy zużycia energii związane z BAT ⁽¹⁾
Metoda sucha z wielostopniowym podgrzewaczem i prekalcynatorem	MJ/tona klinkieru	2 900 – 3 300 ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Poziomy te nie mają zastosowania do instalacji produkujących cement specjalny lub klinkier cementu białego, które wymagają znacznie wyższych temperatur procesu ze względu na charakterystykę produktu.

⁽²⁾ W normalnych (z wyjątkiem np. rozruchu i zatrzymania) i optymalnych warunkach eksploatacji.

⁽³⁾ Wydajność wpływa na zapotrzebowanie na energię, przy czym większa wydajność daje możliwość oszczędzania energii, zaś mniejsza wymaga więcej energii. Zużycie energii zależy również od liczby stopni w podgrzewaczu cyklonowym – im więcej stopni, tym niższe zużycie energii w piecu. Odpowiednia liczba stopni podgrzewacza cyklonowego zależy głównie od zawartości wilgoci w surowcach.

1.2.3.2 Zużycie energii

7. BAT mają na celu redukcję/zminimalizowanie zużycia energii cieplnej poprzez zastosowanie kombinacji następujących technik:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Stosowanie ulepszonych i optymalnych systemów piecowych oraz równomierna i stabilna praca pieca przy eksploatacji w warunkach zbliżonych do ustalonych parametrów procesu poprzez: I. optymalizację kontroli procesu, w tym skomputeryzowane automatyczne systemy sterowania; II. stosowanie nowoczesnych, grawimetrycznych układów podawania paliw stałych; III. podgrzewanie i prekalcyzację w możliwym zakresie przy istniejącej konfiguracji systemu piecowego	Zastosowanie ogólne. W przypadku pieców istniejących możliwość stosowania podgrzewania i prekalcytacji zależy od konfiguracji systemu piecowego
b	Odzysk nadmiarowego ciepła z pieców, w szczególności ze strefy chłodzenia. Nadmiarowe ciepło ze strefy chłodzenia pieca (gorące powietrze) lub z podgrzewacza można w szczególności wykorzystać do osuszania surowców	Technika ma ogólne zastosowanie w przemyśle cementowym. Odzysk nadmiarowego ciepła ze strefy chłodzenia jest możliwy, jeżeli stosowane są chłodniki rusztowe. W przypadku chłodników obrotowych odzysk ciepła nadmiarowego jest ograniczony.
c	Stosowanie odpowiedniej liczby stopni w podgrzewaczu cyklonowym, uwzględniające charakterystykę i właściwości stosowanych surowców i paliw	Stopnie w podgrzewaczu cyklonowym mają zastosowanie w nowych i znacząco zmodernizowanych zakładach
d	Stosowanie paliw, które dzięki swoim właściwościom mają korzystny wpływ na zużycie energii cieplnej	Technika ma ogólne zastosowanie w przypadku pieców cementowych w zależności od dostępności paliwa, a w przypadku pieców istniejących w zależności od możliwości technicznych wtrysku paliwa do pieca
e	Przy zamianie paliwa konwencjonalnego na paliwo odpadowe stosowanie optymalnych i odpowiednich systemów piecowych do spalania odpadów	Technika ma ogólne zastosowanie do wszystkich rodzajów pieców cementowych
f	Minimalizacja bypassu piecowego	Technika ma ogólne zastosowanie w przemyśle cementowym

Opis

Na zużycie energii w nowoczesnych systemach piecowych wpływa szereg czynników, takich jak właściwości surowca (np. zawartość wilgoci, zdolność do spiekania), stosowanie paliw o różnych właściwościach, a także stosowanie systemu bypassu gazów. Na zapotrzebowanie na energię wpływa ponadto wydajność pieca.

Technika 7c: odpowiednia liczba stopni cyklonu w podgrzewaczu zależy od wydajności instalacji i zawartości wilgoci w surowcach oraz paliwach, które muszą być osuszone za pomocą ciepła resztkowego zawartego w gazach odlotowych, ponieważ lokalne surowce mogą się bardzo różnić pod względem zawartości wilgoci czy zdolności do spiekania.

Technika 7d: w przemyśle cementowym można stosować paliwa konwencjonalne i odpadowe. Właściwości stosowanych paliw, takie jak ich odpowiednia wartość opałowa i niska zawartość wilgoci, mają korzystny wpływ na jednostkowe zużycie ciepła w piecu.

Technika 7f: odprowadzanie gorącego surowca i gorącego gazu prowadzi do zwiększenia jednostkowego zużycia energii o około 6 – 12 MJ / t klinkieru na każdy procent bocznikowanego gazu. A zatem minimalizacja bocznikowania gazu ma korzystny wpływ na zużycie energii.

8. BAT mają na celu zmniejszenie zużycia energii pierwotnej poprzez uwzględnienie ograniczenia zawartości klinkieru w cemencie i wyrobach cementowych.

Opis

Zmniejszenie zawartości klinkieru w cemencie i wyrobach cementowych można osiągnąć poprzez dodanie na etapie mielenia wypełniaczy lub dodatków takich jak żużel wielkopieczowy, kamień wapienny, popioły lotne, pucolana – zgodnie z odpowiednimi normami dotyczącymi cementu.

Możliwość zastosowania

Technika ma zastosowanie ogólne w przemyśle cementowym w zależności od (lokalnej) dostępności wypełniaczy lub dodatków oraz specyfiki rynku lokalnego.

9. BAT mają na celu zmniejszenie zużycia energii pierwotnej poprzez skojarzone wytwarzanie ciepła i energii.

Opis

W przemyśle cementowym istnieje możliwość skojarzenia procesu wypalania klinkieru i produkcji pary wodnej i energii elektrycznej lub ciepła i energii elektrycznej, odzyskując ciepło odpadowe z chłodnika klinkieru lub z gazów odlotowych z pieca przy użyciu tradycyjnych procesów wykorzystujących cykl pary lub innych technik. Nadmiarowe ciepło pochodzące z chłodnika klinkieru lub z gazów odlotowych z pieca można ponadto odzyskiwać na potrzeby systemu ciepłowniczego lub zastosować przemysłowych.

Możliwość zastosowania

Technika ma zastosowanie we wszystkich piecach cementowych, jeżeli dostępna jest wystarczająca ilość nadmiarowego ciepła, możliwe jest osiągnięcie odpowiednich parametrów procesu oraz jest to opłacalne.

10. BAT mają na celu redukcję/minimalizację zużycia energii elektrycznej poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika
a	Stosowanie systemów zarządzania energią
b	Stosowanie urządzeń do przemiału i innych urządzeń elektrycznych o wysokiej sprawności energetycznej
c	Stosowanie ulepszonych systemów monitorowania
d	Ograniczenie przedostawania się powietrza do układu
e	Optymalizacja kontroli procesu

1.2.4 Wykorzystanie odpadów

1.2.4.1 Kontrola jakości odpadów

11. BAT mają na celu zagwarantowanie odpowiednich właściwości odpadów, które mają być wykorzystane jako paliwa lub surowce w piecu cementowym, oraz ograniczenie emisji poprzez zastosowanie następujących technik:

	Technika
a	Stosowanie systemów zapewniania jakości, by zagwarantować właściwości odpadów oraz by prowadzić analizę każdego typu odpadów, które mają zostać wykorzystane jako surowiec lub paliwo w piecu cementowym, pod kątem następujących parametrów: I. stała jakość; II. kryteria fizyczne, np. emisyjność, rozdrobnienie, reaktywność, spiekalność, wartość opałowa; III. kryteria chemiczne, np. zawartość chloru, siarki, metali alkalicznych i fosforu oraz odpowiednich metali
b	Kontrola poziomu zawartości chloru, odpowiednich metali (w tym kadmu, rtęci, talu), siarki, zawartość chlorowców ogółem w odniesieniu do każdego typu odpadów, które będą wykorzystane jako surowiec lub paliwo w piecu cementowym
c	Stosowanie systemów zapewnienia jakości w odniesieniu do każdego ładunku odpadów

Opis

Surowce pierwotne lub paliwa kopalne w produkcji cementu można zastąpić różnego rodzaju materiałami odpadowymi, co przyczyni się do oszczędzania zasobów naturalnych.

1.2.4.2 Podawanie odpadów do pieca

12. BAT mają na celu zagwarantowanie odpowiedniego przetwarzania odpadów wykorzystywanych jako paliwa lub surowce w piecu poprzez zastosowanie następujących technik:

	Technika
a	Używanie właściwych pod względem temperatury i czasu przebywania, punktów dozowania odpadów do pieca, w zależności od jego budowy i sposobu eksploatacji
b	Wprowadzanie do stref pieca o odpowiednio wysokich temperaturach materiałów odpadowych zawierających komponenty organiczne, które mogą zostać zgazowane przed strefą kalcynowania,
c	Prowadzenie eksploatacji w taki sposób, by gaz powstały ze współspalania odpadów był podgrzewany w sposób równomierny i kontrolowany, nawet w najbardziej niesprzyjających warunkach, do temperatury 850 °C na dwie sekundy
d	Podniesienie temperatury do 1 100 °C, jeżeli współspalane są odpady niebezpieczne zawierające ponad 1 % związków chlorowcoorganicznych wyrażonych jako chlor
e	Podawanie odpadów w sposób ciągły i nieprzerwany
f	Wstrzymanie lub zakończenie współspalania odpadów w fazach takich jak rozruch lub zatrzymanie, gdy niemożliwe jest osiągnięcie odpowiednich temperatur i czasu przebywania, zgodnie z pkt a) – d) powyżej

1.2.4.3 Zarządzanie bezpieczeństwem przy stosowaniu odpadów niebezpiecznych

13. BAT polegają na stosowaniu metod zarządzania bezpieczeństwem przy składowaniu, przygotowaniu i podawaniu odpadów niebezpiecznych, takich jak podejście oparte na ocenie ryzyka w zależności od źródła i typu odpadów, w zakresie znakowania, sprawdzania, pobierania próbek i badaniu danych odpadów.

1.2.5 Emisje pyłu

1.2.5.1 Emisja pyłu niezorganizowana

14. BAT mają na celu ograniczenie / zapobieganie niezorganizowanej emisji pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, poprzez zastosowanie następujących technik pojedynczo lub łącznie:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Stosowanie prostego, liniowego układu instalacji	Możliwe do zastosowania tylko w nowych zakładach

	Technika	Możliwość zastosowania
b	Obudowanie/zamknięcie miejsca prowadzenia operacji, przy których występuje duże zapylenie, takich jak mielenie, przesiewanie i mieszanie	Zastosowanie ogólne
c	Stosowanie osłon przenośników i elewatorów, które powinny być konstruowane jako systemy zamknięte dla materiałów powodujących pylenie	
d	Ograniczenie szczelności i punktów wysypywania się materiałów	
e	Stosowanie zautomatyzowanych urządzeń i systemów sterowania	
f	Zapewnienie niezakłóconej eksploatacji	
g	Zapewnienie właściwej i kompleksowej konserwacji instalacji przy użyciu odkurzaczy przenośnych i stacjonarnych: <ul style="list-style-type: none"> — podczas działań konserwacyjnych lub w przypadkach problemów z systemem przenośników może nastąpić wysypanie materiałów. Aby zapobiec powstawaniu rozproszonego pyłu podczas usuwania wyspanych materiałów, należy stosować urządzenia odkurzające. Nowe budynki można łatwo wyposażyć w przewody rurowe do odkurzaczy stacjonarnych, podczas gdy w budynkach istniejących zazwyczaj lepiej się sprawdzają urządzenia przenośne i elastyczne łączenia, — w szczególnych przypadkach zastosowanie procesu cyrkulacji do systemów transportu pneumatycznego może być bardziej korzystne 	
h	Wentylacja i odpylanie na filtrach tkaninowych: <ul style="list-style-type: none"> — o ile to możliwe, wszystkie transporty materiału należy prowadzić w systemach zamkniętych, w których utrzymywane jest podciśnienie. Powietrze odsysane w tym celu podlega następnie odpyłaniu przez filtr tkaninowy przed jego uwolnieniem do atmosfery 	
i	Stosowanie zamkniętego składowania z automatycznymi systemami transportu: <ul style="list-style-type: none"> — za najbardziej skuteczne rozwiązanie problemu pyłu rozproszonego generowanego przez duże zapasy materiału uznaje się hale klinkieru i zamknięte, w pełni zautomatyzowane składy surowca. Magazyny takie są wyposażone w filtry tkaninowe w celu zapobiegania tworzeniu rozproszonego pyłu podczas operacji załadunku i rozładunku, — należy używać silosów magazynowych o odpowiedniej pojemności, wyposażonych we wskaźniki poziomu z wyłącznikami przerywającymi i filtrami do zapyłonego powietrza wypchniętego podczas operacji napełniania 	
j	Korzystanie przy wysyłce i załadunku cementu z elastycznych przewodów do napełniania wyposażonych w system usuwania pyłu do załadunku cementu, skierowanych w stronę ładowni ciężarówki	

15. BAT mają na celu ograniczenie/zapobieganie niezorganizowanej emisji pyłu z miejsc składowania materiałów sypkich poprzez zastosowanie następujących technik pojedynczo lub łącznie:

	Technika
a	Przykrywanie lub obudowanie miejsca składowania materiałów sypkich kranami, ścianami lub barierą pionowo rosnącej zieleni (umieszczenie sztucznych lub naturalnych barier w celu ochrony otwartych przym przed wiatrem)
b	Stosowanie ochrony otwartych przym przed wiatrem: <ul style="list-style-type: none"> — należy unikać magazynowania materiałów pyłących w przymach na zewnątrz, ale gdy już takie przymy istnieją, możliwe jest zmniejszenie pylenia poprzez zastosowanie odpowiednio zaprojektowanych barier wiatrowych
c	Stosowanie spryskiwania wodą i chemicznych środków ograniczających pylenie: <ul style="list-style-type: none"> — jeżeli punktowe źródło rozproszonego pyłu jest dobrze zlokalizowane, można zainstalować system zraszania wodą. Zwilżenie cząstek pyłu wspomaga ich zlepianie się i przyczynia się do osadzania pyłu. Dostępne są różne środki mogące poprawić ogólną efektywność zraszania wodą

	Technika
d	Utwardzenie podłoża, zwilżanie drogi i utrzymywanie czystości: — obszary ruchu ciężarówek należy, o ile to możliwe, utwardzić i utrzymywać powierzchnię w jak największej czystości. Zwilżanie dróg może przyczynić się do zmniejszenia emisji niezorganizowanej pyłu, w szczególności przy braku opadów. Drogi można również oczyszczać za pomocą zamiatarek. Aby utrzymywać emisję niezorganizowaną pyłu na jak najniższym poziomie, należy stosować dobre praktyki w zakresie utrzymywania porządku
e	Nawilżanie pryzm: — niezorganizowaną emisję pyłu z pryzm można zmniejszyć poprzez wystarczające nawilżanie punktów załadunku i rozładunku oraz stosowanie przenośników taśmowych o regulowanej wysokości
f	Dopasowanie wysokości rozładunku do zmieniającej się wysokości pryzmy, jeśli to możliwe – automatycznie, lub poprzez zmniejszenie prędkości rozładunku, gdy nie da się uniknąć emisji pyłu w punkcie załadunku lub rozładunku

1.2.5.2 Skanalizowane emisje pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie

W niniejszym punkcie mowa jest o emisjach pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach, chłodzenia i główne procesy mielenia. Obejmuje to procesy takie jak kruszenie, transport i składowanie surowców, klinkieru i cementu, skład paliw i wysyłka cementu.

16. BAT mają na celu zmniejszenie skanalizowanych emisji pyłu poprzez zastosowanie systemu obsługi technicznej, w którym szczególnie nacisk kładzie się na działanie filtrów stosowanych w operacjach, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach, chłodzenia i główne procesy mielenia. Przy uwzględnieniu tego systemu obsługi technicznej BAT polegają na oczyszczaniu suchych gazów odlotowych za pomocą filtra.

Opis

W operacjach, przy których występuje duże zapylenie, oczyszczanie suchych gazów odlotowych zazwyczaj polega na zastosowaniu filtra tkaninowego. Opis filtrów tkaninowych przedstawiono w pkt 1.5.1.

Poziomy emisji związane z BAT (BAT-AEL)

BAT-AEL dla skanalizowanych emisji pyłowych z operacji, przy których występuje duże zapylenie (innych niż procesy wypalania w piecach, chłodzenia i główne procesy mielenia) wynosi $<10 \text{ mg/Nm}^3$ liczone jako średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez minimum pół godziny).

Należy zauważyć, że w odniesieniu do niewielkich źródeł ($<10\,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$) konieczne jest uwzględnienie podejścia priorytetowego opartego na systemie obsługi technicznej w zakresie częstotliwości sprawdzania działania filtra (zob. również BAT 5).

1.2.5.3 Emisje pyłu z procesów wypalania w piecach

17. BAT mają na celu ograniczenie emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach poprzez zastosowanie filtrów do oczyszczania suchych gazów odlotowych

	Technika ⁽¹⁾	Możliwość zastosowania
a	Elektrofiltry (ESP)	Zastosowanie do wszystkich rodzajów pieców
b	Filtry tkaninowe	
c	Filtry hybrydowe	

⁽¹⁾ Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.5.1.

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecu wynosi $<10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$ liczone jako średnia wartość dobową. Przy zastosowaniu filtrów tkaninowych albo nowych lub zmodernizowanych ESP osiągnąć są jeszcze niższe poziomy.

1.2.5.4 Emisje pyłu z procesów chłodzenia i mielenia

18. BAT mają na celu ograniczenie emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów chłodzenia i mielenia poprzez zastosowanie filtrów do oczyszczania suchych gazów odlotowych.

	Technika (¹)	Możliwość zastosowania
a	Elektrofiltry (ESP)	Technika ma ogólne zastosowanie dla chłodników klinkieru i młynów do cementu
b	Filtry tkaninowe	Technika ma ogólne zastosowanie do chłodników klinkieru i młynów
c	Filtry hybrydowe	Technika ma zastosowanie do chłodników klinkieru i młynów do cementu

(¹) Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.5.1.

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów chłodzenia i mielenia wynosi <10 – 20 mg/Nm³, liczone jako średnia wielkość dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez co najmniej pół godziny). Przy zastosowaniu filtrów tkaninowych albo nowych lub zmodernizowanych ESP osiągnięte są jeszcze niższe poziomy.

1.2.6 Związki gazowe

1.2.6.1 Emisje NO_x

19. BAT mają na celu redukcję emisji NO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania / prekalcytacji poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika (¹)	Możliwość zastosowania
a	Techniki podstawowe	
	I. Chłodzenie płomienia	Technika ma ogólne zastosowanie do wszystkich rodzajów pieców stosowanych w produkcji cementu. Zakres stosowalności może być ograniczony przez wymogi dotyczące jakości produktu i potencjalny wpływ na stabilność procesu
	II. Palniki niskoemisyjne NO _x	Zastosowanie do wszystkich pieców obrotowych, zarówno w piecu głównym, jak i w prekalcyntorze
	III. Opalanie wewnątrzpiecowe	Technika ma ogólne zastosowanie do pieców obrotowych długich
	IV. Dodanie mineralizatorów w celu poprawienia spiekalności (mineralizacja klinkieru)	Technika ma ogólne zastosowanie do pieców obrotowych, zależnie od wymogów dotyczących jakości produktu końcowego
	V. Optymalizacja procesu	Technika ma ogólne zastosowanie do wszystkich rodzajów pieców
b	spalanie etapowe (paliwa konwencjonalne lub odpadowe), również w połączeniu z prekalcyntorem i wykorzystaniem optymalnej mieszanki paliwowej	Technika ma ogólne zastosowanie tylko w piecach wyposażonych w prekalcyntor. W systemach piecowych z podgrzewaczem cyklonowym niewyposażonych w prekalcyntor konieczne są znaczne modyfikacje instalacji. W piecach niewyposażonych w prekalcyntor opalanie paliwem kawałkowym może mieć pozytywny wpływ na redukcję emisji NO _x zależnie od możliwości wytworzenia kontrolowanej atmosfery redukującej i kontroli związanej z tym emisji CO
c	Selektywna redukcja niekatalityczna (SNCR)	Technika zasadniczo ma zastosowanie do obrotowych pieców cementowych. Strefy wtryskiwania różnią się w zależności od rodzaju procesu zachodzącego w piecu. W piecach długich działających w oparciu o metodę mokrą oraz suchą uzyskanie właściwej temperatury i potrzebnego czasu retencji może być trudne. Zob. również BAT 20
d	Selektywna redukcja katalityczna (SCR)	Możliwość zastosowania zależy od dostępności odpowiednich katalizatorów i rozwoju prac badawczych nad opracowaniem katalizatorów dla przemysłu cementowego

(¹) Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.5.2.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 2.

Tabela 2

Związane z BAT poziomy emisji NO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania / prekalcytacji w przemyśle cementowym

Rodzaj pieca	Jednostka	BAT-AEL (średnia wartość dobową)
Piece obrotowe z podgrzewaczem	mg/Nm ³	<200 – 450 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Piece Lepola i piece obrotowe długie	mg/Nm ³	400 – 800 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Górna granica zakresu BAT-AEL wynosi 500 mg/Nm³, o ile początkowy poziom NO_x po zastosowaniu technik podstawowych wynosi >1 000 mg/Nm³.

⁽²⁾ Na zdolność do zachowania wartości w ramach przedmiotowego zakresu może mieć wpływ istniejący system pieca, właściwości mieszanki paliwowej, w tym odpadów, spiekalność surowców (np. cementy specjalne lub klinkier białego cementu). Poziomy niższe od 350 mg/Nm³ można osiągnąć przy użyciu SNCR w piecach pracujących w korzystnych warunkach. W 2008 r. podano niższą wartość - 200 mg/Nm³ jako średnią miesięczną dla trzech instalacji, w których stosowana była łatwo spiekalna mieszanka i metoda SNCR.

⁽³⁾ W zależności od poziomów początkowych i wycieku NH₃.

20. Przy stosowaniu SNCR BAT mają na celu osiągnięcie skutecznej redukcji NO_x przy jednoczesnym utrzymywaniu wycieku amoniaku na jak najniższym poziomie poprzez wykorzystanie następującej techniki:

	Technika
a	Stosowanie odpowiedniej i wystarczająco skutecznej redukcji NO _x oraz stabilnego procesu
b	Stosowanie odpowiedniej proporcji stechiometrycznej amoniaku w celu osiągnięcia jak najskuteczniejszej redukcji NO _x i ograniczenia wycieku NH ₃
c	Utrzymywanie wycieku NH ₃ (będącego skutkiem nieprzereagowania całego amoniaku) z gazów odlotowych na jak najniższym poziomie przy uwzględnieniu korelacji między skutecznością redukcji emisji NO _x i wyciekiem NH ₃

Możliwość zastosowania

SNCR ma zastosowanie ogólne do obrotowych pieców cementowych. Strefy wtryskiwania różnią się w zależności od rodzaju procesu wypalania w piecu. W piecach długich działających w oparciu o metodę moką oraz suchą uzyskanie właściwej temperatury i potrzebnego czasu retencji może być trudne. Zob. również BAT 19.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 3.

Tabela 3

Związane z BAT poziomy emisji wyciekającego NH₃ w gazach odlotowych przy stosowaniu SNCR

Parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia wartość dobową)
Wyciek NH ₃	mg/Nm ³	<30 – 50 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Wyciek amoniaku zależy od początkowego poziomu NO_x i od skuteczności redukcji emisji tych związków. Dla pieców Lepola oraz pieców obrotowych długich poziomy te mogą być nawet wyższe.

1.2.6.2 Emisje SO_x

21. BAT mają na celu redukcję/ograniczenie emisji SO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania / prekalcytacji poprzez zastosowanie jednej z następujących technik:

	Technika ⁽¹⁾	Możliwość zastosowania
a	Dodatek absorbentu	Dodanie absorbentu zasadniczo można zastosować we wszystkich rodzajach pieców, jednak w większości przypadków robi się to w podgrzewaczach cyklonowych. Dodanie wapna do wsadu obniża jakość granulek/bryłek i powoduje problemy z przepływem w piecach Lepola. W przypadku pieców z podgrzewaczem ustalono, że wtryskiwanie wapna gaszonego bezpośrednio do gazów odlotowych jest mniej skuteczne niż jego dodawanie do wsadu
b	Płuczka mokra	Technika ma zastosowanie do wszystkich rodzajów pieców cementowych, w których są odpowiednie (wystarczające) poziomy SO ₂ do produkcji gipsu.

⁽¹⁾ Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.5.3.

Opis

W zależności od surowców i jakości paliwa można utrzymywać niskie poziomy emisji SO_x bez konieczności stosowania techniki redukcji emisji.

W razie potrzeby do zmniejszenia emisji SO_x można wykorzystać techniki podstawowe lub techniki redukcji emisji takie jak dodanie absorbentu lub płuczki mokrej.

Płuczki mokre były już wykorzystywane w instalacjach, gdzie początkowe poziomy emisji SO_x przed redukcją wynosiły powyżej 800 – 1 000 mg/Nm³.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 4.

Tabela 4

Związane z BAT poziomy emisji SO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania / prekalcytacji w przemyśle cementowym

Parametr	Jednostka	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (średnia wartość dobową)
SO _x wyrażone jako SO ₂	mg/Nm ³	<50 – 400

⁽¹⁾ Przy podawaniu zakresu wzięto pod uwagę zawartość siarki w surowcach.

⁽²⁾ W przypadku produkcji cementu białego i klinkieru cementu specjalnego zdolność klinkieru do zatrzymywania siarki zawartej w paliwie może być znacznie niższa, co prowadzi do większych emisji SO_x.

22. BAT mają na celu redukcję emisji SO₂ z pieca poprzez optymalizację procesów mielenia surowca.

Opis

Technika polega na optymalizacji procesu mielenia tak, aby młyn surowca mógł działać jako reduktor emisji SO₂ dla pieca. Można to osiągnąć poprzez regulację czynników takich jak:

- wilgotność surowca,
- temperatura pracy młyna,
- czas retencji w młynie,
- stopień rozdrobnienia przemielonego materiału.

Możliwość zastosowania

Technika ma zastosowanie, jeżeli proces suchego mielenia jest stosowany w trybie łączonym.

1.2.6.3 Emisje CO i piki CO

1.2.6.3.1 Redukcja pików CO

23. BAT mają na celu zminimalizowanie częstotliwości występowania pików CO i utrzymywanie ich całkowitego czasu trwania poniżej 30 minut rocznie przy wykorzystaniu elektrofiltrów (ESP) lub filtrów hybrydowych, poprzez stosowanie kombinacji następujących technik:

	Technika
a	Kontrolowanie pików CO w celu skrócenia przestoju ESP
b	Ciągłe, automatyczne pomiary poziomu CO za pomocą urządzeń monitorujących o krótkim czasie odpowiedzi, ulokowanych w pobliżu źródła CO

Opis

Ze względów bezpieczeństwa, w związku z zagrożeniem wybuchami, ESP muszą się wyłączać w razie wystąpienia podwyższonego poziomu CO w gazach odlotowych. Zastosowanie poniższych technik zapobiega występowaniu pików CO i dzięki temu skraca czasy przestoju ESP:

- kontrola procesu spalania,
- kontrola zawartości związków organicznych w surowcach,
- kontrola jakości paliw i systemu podawania paliwa.

Zakłócenia zdarzają się przede wszystkim w fazie rozruchu. Ze względów bezpieczeństwa analizatory gazowe stanowiące zabezpieczenie ESP muszą być włączone podczas wszystkich faz eksploatacji a czas przestoju ESP można skrócić poprzez zastosowanie rezerwowego, utrzymywanego w gotowości systemu monitorowania.

System ciągłego monitorowania CO należy zoptymalizować pod względem czasu odpowiedzi i umieścić w pobliżu źródła CO, np. przy wlocie wieży podgrzewacza lub przy wlocie pieca, jeżeli używany jest piec działający w oparciu o metodę moką.

W przypadku stosowania filtrów hybrydowych zalecane jest uziemienie klatki na worek za pomocą płyty akumulatora.

1.2.6.4 Emisje całkowitego węgla organicznego (TOC)

24. BAT mają na celu utrzymanie niskiego poziomu TOC z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach poprzez unikanie podawania surowców o dużej zawartości lotnych związków organicznych (VOC) do pieca poprzez punkty dozowania wsadu.

1.2.6.5 Emisje chlorowodoru (HCl) i fluorowodoru (HF)

25. BAT mają na celu zapobieganie emisjom HCl / ograniczenie emisji HCl z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie następujących technik podstawowych lub ich kombinacji:

	Technika
a	Stosowanie surowców i paliw o niskiej zawartości chloru
b	Ograniczanie zawartości chloru w odpadach, które mają zostać wykorzystane jako surowiec lub paliwo w piecu cementowym

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla emisji HCl stanowi średnia wielkość dobowa lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez minimum pół godziny) wynosząca <math> <10 \text{ mg/Nm}^3 </math>.

26. BAT mają na celu zapobieganie emisjom HF / ograniczenie emisji HF z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik podstawowych lub ich kombinacji:

Technika	
a	Stosowanie surowców i paliw o niskiej zawartości fluoru
b	Ograniczanie zawartości fluoru w odpadach, które mają zostać wykorzystane jako surowiec lub paliwo w piecu cementowym

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla emisji HF stanowi średnia wielkość dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez minimum pół godziny) wynosząca $<1 \text{ mg/Nm}^3$.

1.2.7 Emisje PCDD/F

27. BAT mają na celu zapobieganie emisjom PCDD/F lub utrzymywanie na niskim poziomie emisji PCDD/F z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Staranny wybór i kontrola wsadu pieca (surowców) pod kątem zawartości chloru, miedzi i lotnych związków organicznych	Zastosowanie ogólne
b	Staranny wybór i kontrola paliw piecowych pod kątem zawartości chloru i miedzi	Zastosowanie ogólne
c	Ograniczenie/unikanie stosowania odpadów zawierających chlorowane substancje organiczne	Zastosowanie ogólne
d	Unikanie podawania paliw o wysokiej zawartości halogenów (np. chloru) do spalania wtórnego	Zastosowanie ogólne
e	Szybkie chłodzenie gazów odlotowych z pieca do temperatury niższej niż $200 \text{ }^\circ\text{C}$ i minimalizacja czasu przebywania spalin i tlenu w strefach, w których panuje temperatura w zakresie $300 - 450 \text{ }^\circ\text{C}$	Technika ma zastosowanie do pieców długich działających w oparciu o metodę mokrą i suchą bez podgrzewaczy. Nowoczesne piece z podgrzewaczem i prekalcyntorem już mają taką funkcję.
f	Wstrzymanie współspalania odpadów przy operacjach takich jak rozruch lub zatrzymanie pieca	Zastosowanie ogólne

Poziomy emisji związane z BAT

Poziomy BAT-AEL dla emisji PCDD/F z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach stanowi średnia z okresu pobierania próbek (6 – 8 godzin) wynosząca $<0,05 - 0,1 \text{ ng PCDD/F I-TEQ/Nm}^3$.

1.2.8 Emisje metali

28. BAT mają na celu ograniczenie emisji metali z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

Technika	
a	Wybór materiałów o niskiej zawartości odnośnych metali i ograniczanie zawartości w materiałach tych metali, w szczególności rtęci
b	Stosowanie systemu zapewniania jakości, aby zagwarantować właściwości stosowanych materiałów odpadowych
c	Stosowanie skutecznych technik usuwania pyłu przedstawionych w BAT 17

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 5.

Tabela 5

Związane z BAT poziomy emisji metali w gazach odlotowych z procesów wypalania w piecach

Metale	Jednostka	BAT-AEL (wartość średnia w okresie pobierania próbek (pomiar punktowy przez minimum pół godziny))
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⁾ Niskie poziomy zgłaszano w zależności od jakości surowców i paliw.

⁽²⁾ Niskie poziomy zgłaszano w zależności od jakości surowców i paliw. Wartości przekraczające 0,03 mg/Nm³ należy zbadać. Przy wartościach bliskich 0,05 mg/Nm³ należy rozważyć dodatkowe techniki (np. zmniejszenie temperatury gazów odlotowych, zastosowanie węgla aktywnego).

1.2.9 Straty procesowe / odpady

29. BAT mają na celu zmniejszenie ilości odpadów stałych z produkcji cementu oraz oszczędzanie surowców poprzez:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Ponowne wykorzystanie wychwyconego w procesie pyłu, na ile jest to możliwe	Technika ma zastosowanie ogólne w zależności od składu chemicznego pyłu
b	Wykorzystywanie pyłu do wytworzenia innych produktów komercyjnych, o ile to możliwe	Wykorzystanie pyłu do wytworzenia innych produktów komercyjnych może nie zależeć od operatora

Opis

Wychwycony pył można ponownie wprowadzić do procesu produkcji, gdy jest to możliwe. Recykling pyłu może się odbywać bezpośrednio w piecu jako dodatek do wsadu (ograniczeniem jest tu zawartość metali alkalicznych) lub jako dodatek przy mieleniu cementu. Przy ponownym wprowadzaniu wychwyconego pyłu do procesu produkcji może być wymagana procedura zapewniania jakości. Dla materiałów, które nie nadają się do ponownego wykorzystania, można znaleźć alternatywne zastosowania (np. jako dodatki do odsiarczania gazów odlotowych w obiektach energetycznego spalania).

1.3 Konkluzje dotyczące BAT dla przemysłu wapienniczego

O ile nie stwierdzono inaczej, konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszym punkcie mogą być stosowane w odniesieniu do wszystkich instalacji w przemyśle wapienniczym.

1.3.1 Ogólne techniki podstawowe

30. BAT mają na celu redukcję wszystkich rodzajów emisji z pieca i efektywne wykorzystanie energii poprzez osiągnięcie równomiernej i stabilnej pracy pieca przy eksploatacji w warunkach zbliżonych do ustalonych parametrów procesu za pomocą następujących technik:

	Technika
a	Optymalizacja kontroli procesu, w tym skomputeryzowane automatyczne systemy sterowania
b	Stosowanie nowoczesnych, grawimetrycznych układów podawania paliw stałych lub mierników przepływu gazu

Możliwość zastosowania

Optymalizację kontroli procesu można w różnym zakresie zastosować we wszystkich zakładach wapienniczych. Całkowita automatyzacja procesu jest zasadniczo nieosiągalna, ponieważ nie da się kontrolować zmiennych, tj. jakości kamienia wapiennego.

31. BAT mają na celu uniknięcie emisji lub ich zmniejszenie poprzez dokonywanie starannej selekcji i kontroli surowców podawanych do pieca.

Opis

Surowce podawane do pieca mają znaczący wpływ na emisje do atmosfery na skutek obecności zawartych w nich zanieczyszczeń. Staranna selekcja surowców może zatem przyczynić się do zmniejszenia tych emisji u źródła. Przykładowo zmienność zawartości siarki i chloru w kamieniu wapiennym/dolomicie ma wpływ na zakres emisji SO₂ i HCl w gazach odlotowych, natomiast obecność materii organicznej wpływa na emisje TOC i CO.

Możliwość zastosowania

Możliwość zastosowania zależy od (lokalnej) dostępności surowców o niskiej zawartości zanieczyszczeń. Dodatkowymi ograniczeniami mogą być rodzaj produktu końcowego i używanego pieca.

1.3.2 *Monitorowanie*

32. BAT polegają na prowadzeniu regularnego monitorowania i pomiaru parametrów procesu i emisji oraz monitorowaniu emisji zgodnie z odpowiednimi normami EN, a w przypadku gdy normy takie nie są dostępne, z ISO, normami krajowymi lub innymi normami międzynarodowymi zapewniającymi dostarczanie danych o równoważnej jakości naukowej, w tym:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Ciągły pomiar parametrów procesu świadczących o jego stabilności, takich jak temperatura, zawartość O ₂ , ciśnienie, prędkość przepływu i emisje CO	Zastosowanie do procesów w piecach
b	Monitorowanie i stabilizacja krytycznych parametrów procesu, np. podawania paliwa, stałego dozowania i utrzymania nadmiaru tlenu	
c	Pomiary ciągłe lub okresowe emisji pyłu, NO _x , SO _x i CO, oraz emisji NH ₃ w przypadku stosowania SNCR	Zastosowanie do procesów w piecach
d	Ciągłe lub okresowe pomiary emisji HCl i HF w przypadku, gdy zachodzi współspalanie odpadów	Zastosowanie do procesów w piecach
e	Ciągłe lub okresowe pomiary emisji TOC, lub pomiary ciągłe w przypadku, gdy zachodzi współspalanie odpadów	Zastosowanie do procesów w piecach
f	Okresowe pomiary emisji PCDD/F i metali	Zastosowanie do procesów w piecach
g	Ciągłe lub okresowe pomiary emisji pyłu	Zastosowanie do procesów niezwiązanych z piecami W przypadku małych źródeł emisji (<10 000 Nm ³ /h) częstotliwość pomiarów powinna być wyznaczona w oparciu o system obsługi technicznej

Opis

Wyboru pomiędzy pomiarami ciągłymi i okresowymi, o których mowa w BAT 32 lit. c)-f) dokonuje się w zależności od źródła emisji i rodzaju oczekiwanego zanieczyszczenia.

W przypadku okresowych pomiarów emisji pyłu, NO_x, SO_x i CO jako wytyczną przyjmuje się częstotliwość raz w miesiącu, a w normalnych warunkach eksploatacji nie rzadziej niż raz do roku.

Okresowe pomiary emisji PCDD/F, TOC, HCl, HF i metali należy wykonywać z częstotliwością odpowiednią dla surowców i paliw wykorzystywanych w procesie.

1.3.3 *Zużycie energii*

33. BAT mają na celu redukcję/zminimalizowanie zużycia energii cieplnej poprzez zastosowanie kombinacji następujących technik:

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	<p>Stosowanie ulepszonych i optymalnych systemów piecowych oraz równomierna i stabilna praca pieca przy eksploatacji w warunkach zbliżonych do ustalonych parametrów procesu poprzez:</p> <p>I. optymalizację kontroli procesu;</p> <p>II. odzysk ciepła z gazów odlotowych (np. wykorzystywanie nadmiarowego ciepła z pieców obrotowych do suszenia wapienia w innych procesach takich jak mielenie wapienia);</p> <p>III. stosowanie nowoczesnych, grawimetrycznych układów podawania paliw stałych;</p> <p>IV. konserwacja sprzętu (np. szczelność, erozja wymurówki);</p> <p>V. stosowanie optymalnej wielkości ziaren kamienia</p>	<p>Utrzymywanie parametrów kontrolnych pieca zbliżonych do ich wartości optymalnych przyczynia się do zmniejszenia wszystkich parametrów zużycia, m. in. dzięki mniejszej liczbie przestojów i zakłóceń.</p> <p>Stosowanie optymalnej wielkości ziaren kamienia zależy od dostępności surowca</p>	Technika a) pkt II ma zastosowanie tylko do pieców obrotowych długich (LRK)
b	Stosowanie paliw, które dzięki swojej charakterystyce mają korzystny wpływ na zużycie energii cieplnej	Właściwości paliw, np. wysoka wartość opałowa i niska zawartość wilgoci, mogą mieć korzystny wpływ na zużycie energii cieplnej	Możliwość zastosowania zależy od możliwości technicznych podawania do pieca wybranego paliwa i od dostępności odpowiednich paliw (np. o wysokiej wartości opałowej i niskiej zawartości wilgoci), na którą może mieć wpływ polityka energetyczna państwa członkowskiego
c	Ograniczanie nadmiaru powietrza	<p>Zmniejszenie nadmiaru powietrza wykorzystywanego do spalania ma bezpośredni wpływ na zużycie paliwa, ponieważ wysoka zawartość procentowa powietrza powoduje, że potrzeba więcej energii cieplnej, aby podgrzać nadmiarową objętość.</p> <p>Ograniczenie nadmiaru powietrza ma wpływ na zużycie energii cieplnej tylko w przypadku LRK i PRK.</p> <p>Technika ta może potencjalnie przyczynić się do zwiększenia emisji TOC i CO</p>	Technika ma zastosowanie do pieców LRK i PRK przy ograniczeniach wynikających z możliwości przegrzania w niektórych strefach pieca, co powoduje skrócenie czasu eksploatacji wymurówki

Poziomy zużycia energii związane z BAT

Zob. tabela 6.

Tabela 6

Związane z BAT poziomy zużycia energii cieplnej w przemyśle wapienniczym i produkcji wapna tlenkowo-magnezowego

Rodzaj pieca	Zużycie energii cieplnej (1) GJ/tona produktu
Piece obrotowe długie (LRK)	6,0 – 9,2
Piece obrotowe z podgrzewaczem (PRK)	5,1 – 7,8
Piece regeneracyjno-współprądowe (PFRK)	3,2 – 4,2
Piece szybkie pierścieniowe (ASK)	3,3 – 4,9

Rodzaj pieca	Zużycie energii cieplnej ⁽¹⁾ GJ/tona produktu
Piece szybowe zasilane mieszanym wsadem (MFSK)	3,4 – 4,7
Pozostałe piece (OK)	3,5 – 7,0

(1) Zużycie energii zależy od rodzaju produktu, jego jakości, warunków procesu i surowców.

34. BAT mają na celu minimalizację zużycia energii elektrycznej poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika
a	Stosowanie systemów zarządzania energią
b	Stosowanie optymalnej wielkości ziaren kamienia wapiennego
c	Stosowanie urządzeń rozdrabniających i innych urządzeń elektrycznych o wysokiej efektywności energetycznej

Opis – technika b)

W piecach pionowych zazwyczaj można spalać tylko gruboziarniste kawałki wapienia. Jednak w piecach obrotowych o wyższym zużyciu energii można również wykorzystywać frakcje drobne, a w nowych piecach pionowych można spalać małe ziarna, mające od 10 mm średnicy. Wsad kamienny o większych ziarnach wykorzystywany jest raczej w piecach pionowych niż w obrotowych.

1.3.4 Zużycie kamienia wapiennego

35. BAT mają na celu minimalizację zużycia kamienia wapiennego poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Wydobywanie konkretnego rodzaju kamienia wapiennego, jego kruszenie i dobrze ukierunkowane wykorzystanie (z uwzględnieniem jakości i rozmiaru ziaren)	Technika ma zastosowanie ogólne w przemyśle wapienniczym, jednak obróbka kamieni zależy od jakości kamienia wapiennego
b	Wybór pieców, w których stosowane są optymalne techniki umożliwiające pracę z kamieniem wapiennym o różnych rozmiarach ziaren w celu optymalnego wykorzystania wydobytego kamienia wapiennego	Technika ma zastosowanie w nowych instalacjach i znacząco zmodernizowanych piecach. W piecach pionowych zasadniczo można spalać tylko gruboziarniste kawałki kamienia wapiennego. Przystosowane do drobnego kamienia wapiennego piece regeneracyjno-współprądowe lub obrotowe mogą działać przy mniejszych rozmiarach ziaren kamienia wapiennego

1.3.5 Wybór paliw

36. BAT mają na celu uniknięcie/zmniejszenie emisji poprzez dokonywanie starannej selekcji i kontroli wszystkich paliw podawanych do pieca.

Opis

Paliwa podawane do pieca mogą mieć znaczący wpływ na emisje do atmosfery na skutek obecności zawartych w nich zanieczyszczeń. Na wielkość emisji SO_x, NO_x i HCl w gazach odlotowych ma wpływ zawartość siarki (w szczególności w przypadku pieców obrotowych długich), azotu i chloru. W zależności od składu chemicznego paliwa i rodzaju użytego pieca wybór odpowiednich paliw lub ich mieszanki może prowadzić do redukcji emisji.

Możliwość zastosowania

Wszystkie rodzaje pieców, z wyjątkiem pieców szybowych zasilanych mieszanym wsadem, mogą być zasilane wszystkimi typami paliw i mieszanek paliwowych w zależności od dostępności paliw, na którą może mieć wpływ polityka energetyczna danego państwa członkowskiego. Wybór paliwa zależy również od pożądanej jakości produktu końcowego, technicznej możliwości podawania paliwa do wybranego pieca oraz kwestii ekonomicznych.

1.3.5.1 Wykorzystanie paliw odpadowych

1.3.5.1.1 Kontrola jakości odpadów

37. BAT mają na celu zagwarantowanie odpowiednich właściwości odpadów, które mają być wykorzystane jako paliwa w piecu wapienniczym, poprzez zastosowanie następujących technik:

Technika	
a	Stosowanie systemu zapewniania jakości, by zagwarantować i kontrolować właściwości odpadów oraz by prowadzić analizę każdego typu odpadów, które mają zostać wykorzystane jako paliwo w piecu, pod kątem następujących parametrów: I. stała jakość; II. kryteria fizyczne, np. powstawanie emisji, gruboziarnistość, reaktywność, zdolność do spiekania, wartość opałowa; III. kryteria chemiczne, np. zawartość chloru ogółem, zawartość siarki, zasad i fosforanów oraz istotnych metali (np. zawartość chromu, ołowiu, kadmu, rtęci, talu ogółem)
b	Kontrolowanie ilości istotnych związków w odniesieniu do każdego typu odpadów, które mają zostać wykorzystane jako paliwo – parametrów takich jak zawartość chlorowców ogółem, metali (np. chromu, ołowiu, kadmu, rtęci, talu ogółem) i siarki

1.3.5.1.2 Podawanie odpadów do pieca

38. BAT mają na celu zapobieganie emisjom / redukcję emisji powstałych na skutek wykorzystywania paliw odpadowych w piecach poprzez zastosowanie następujących technik:

Technika	
a	Stosowanie właściwych palników do podawania odpowiednich odpadów, w zależności od konstrukcji i sposobu eksploatacji pieca
b	Prowadzenie eksploatacji w taki sposób, by gaz powstały ze współspalania odpadów podgrzewany był w sposób równomierny i kontrolowany, nawet w najbardziej niesprzyjających warunkach, do temperatury 850 °C na dwie sekundy
c	Podniesienie temperatury do 1 100 °C, jeżeli współspalane odpady to odpady niebezpieczne zawierające ponad 1 % związków chlorowcoorganicznych wyrażonych jako chlor
d	Podawanie odpadów w sposób ciągły i nieprzerwany
e	Zakończenie podawania odpadów w fazach takich jak rozruch lub zatrzymanie, gdy niemożliwe jest osiągnięcie odpowiednich temperatur i czasu przebywania, zgodnie z pkt b) i c) powyżej

1.3.5.1.3 Zarządzanie bezpieczeństwem przy stosowaniu odpadów niebezpiecznych

39. BAT mają na celu zapobieganie przypadkowym emisjom poprzez zarządzanie bezpieczeństwem przy składowaniu, przygotowaniu i podawaniu do pieca odpadów niebezpiecznych.

Opis

Stosowanie metod zarządzania bezpieczeństwem przy składowaniu, przygotowaniu i podawaniu do pieca odpadów niebezpiecznych polega na podejściu opartym na ryzyku z uwzględnieniem źródła i typu odpadów w zakresie znakowania, sprawdzania, pobierania próbek i badania danych odpadów.

1.3.6 Emisje pyłu

1.3.6.1 Rozproszone emisje pyłu

40. BAT mają na celu minimalizację rozproszonych emisji pyłu /zapobieganie rozproszonym emisjom pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

Technika	
a	Obudowanie/zamknięcie miejsca wykonywania operacji, przy których występuje duże zapylenie, takich jak mielenie, przesiewanie i mieszanie
b	Stosowanie zakrytych przenośników i podnośników o konstrukcji zamkniętej, jeżeli prawdopodobne jest uwalnianie pyłu z materiału pyłącego
c	Stosowanie silosów magazynowych o odpowiedniej pojemności, wyposażonych we wskaźniki poziomu z wyłącznikami przerywającymi i filtrami do zapyłonego powietrza wypchniętego podczas operacji napełniania
d	Stosowanie do systemów transportu pneumatycznego bardziej korzystnego procesu cyrkulacji

	Technika
e	Przygotowywanie materiału w systemach zamkniętych, w których utrzymywane jest podciśnienie, i odpylanie odsysanego powietrza przez filtr tkaninowy przed jego uwolnieniem do atmosfery
f	Ograniczenie liczby punktów przedostawania się powietrza i wycieków, ukończenie instalacji
g	Właściwa i kompleksowa konserwacja instalacji
h	Stosowanie zautomatyzowanych urządzeń i systemów sterowania
i	Stosowanie ciągłego, niezakłóconego trybu eksploatacji
j	Stosowanie do załadunku wapna elastycznych rur napełniających wyposażonych w system usuwania pyłu, umieszczonych w ładowni ciężarówki

Możliwość zastosowania

Podczas działań związanych z przygotowaniem surowca, takich jak kruszenie i przesiewanie, ze względu na zawartość wilgoci w surowcu oddzielanie pyłu zazwyczaj nie jest potrzebne.

41. BAT mają na celu minimalizację rozproszonych emisji pyłu / zapobieganie rozproszonym emisjom pyłu z miejsc składowania masowego poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika
a	Obudowanie miejsc składowania ekranami, ścianami lub barierą pionowo rosnącej zieleni (umieszczenie sztucznych lub naturalnych barier w celu ochrony otwartych przym przed wiatrem)
b	Stosowanie silosów do magazynowania produktu i zamkniętych, w pełni zautomatyzowanych magazynów surowców. Magazyny takie są wyposażone w co najmniej jeden filtr tkaninowy w celu zapobiegania powstawaniu rozproszonego pyłu podczas operacji załadunku i rozładunku
c	Zmniejszenie rozproszonych emisji pyłu z przym poprzez wystarczające nawilżanie punktów załadunku i rozładunku przym oraz stosowanie przenośników taśmowych o regulowanej wysokości. Przy stosowaniu technik nawilżania lub zraszania można uszczelnić podłoże i zbierać nadmiar wody, która w razie potrzeby może być następnie oczyszczona i wykorzystywana w cyklach zamkniętych
d	Zmniejszenie rozproszonej emisji pyłu w punktach załadunku lub rozładunku składowanego materiału, jeżeli nie da się tej emisji uniknąć, poprzez dopasowanie wysokości rozładunku do zmieniającej się wysokości przymy, automatycznie o ile to możliwe, lub poprzez zmniejszenie prędkości rozładunku
e	Utrzymywanie wilgoci w miejscach składowania, zwłaszcza w obszarach suchych, za pomocą urządzeń zraszających, oraz ich czyszczenie przy użyciu pojazdów czyszczących
f	Stosowanie urządzeń odkurzających podczas usuwania wysypanego materiału. Nowe budynki można łatwo wyposażyć w systemy odkurzaczy stacjonarnych, podczas gdy w budynkach istniejących zazwyczaj lepiej się sprawdzają urządzenia przenośne i elastyczne łączenia
g	Zmniejszenie rozproszonych emisji pyłu powstających w obszarach ruchu ciężarówek poprzez utwardzenie powierzchni, o ile to możliwe, i utrzymywanie jej w jak największej czystości. Zwilżanie dróg może przyczynić się do zmniejszenia rozproszonych emisji pyłu, w szczególności przy braku opadów. Aby utrzymywać rozproszone emisje pyłu na jak najniższym poziomie, można stosować dobre praktyki w zakresie utrzymywania porządku

1.3.6.2 Skanalizowane emisje pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach

42. BAT mają na celu zmniejszenie skanalizowanych emisji pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach, poprzez zastosowanie jednej z następujących technik oraz systemu obsługi technicznej, w którym szczególny nacisk kładzie się na działanie filtrów:

	Technika ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Możliwość zastosowania
a	Filtr tkaninowy	Technika ma zastosowanie ogólne do instalacji, w których odbywa się mielenie i rozdrabnianie, procesów pomocniczych w przemyśle wapienniczym, transportu materiałów oraz obiektów do składowania i załadunku. Wysoka wilgotność i niska temperatura gazów odlotowych może ograniczyć możliwość zastosowania filtrów tkaninowych w zakładach hydratyzowania
b	Płuczki mokre	Zastosowanie głównie dla potrzeb zakładów hydratyzowania

⁽¹⁾ Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.6.1.

⁽²⁾ W razie potrzeby do wstępnego oczyszczania gazów odlotowych można zastosować separatory odśrodkowe / cyklony.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 7.

Tabela 7

Związane z BAT poziomy skanalizowanych emisji pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach

Technika	Jednostka	BAT-AEL (wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez co najmniej pół godziny))
Filtr tkaninowy	mg/Nm ³	<10
Płuczka mokra	mg/Nm ³	<10 – 20

Należy zauważyć, że w odniesieniu do niewielkich źródeł (<10 000 Nm³/h) konieczne jest uwzględnienie podejścia priorytetowego w zakresie częstotliwości sprawdzania działania filtra (zob. BAT 32).

1.3.6.3 Emisje pyłu z procesów wypalania w piecach

43. BAT mają na celu ograniczenie emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach poprzez zastosowanie filtra do oczyszczania gazów odlotowych. Można zastosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację:

	Technika ⁽¹⁾	Możliwość zastosowania
a	ESP	Zastosowanie do wszystkich rodzajów pieców
b	Filtr tkaninowy	Zastosowanie do wszystkich rodzajów pieców
c	Separator pyłu mokry	Zastosowanie do wszystkich rodzajów pieców
d	Separator odśrodkowy / cyklon	Separatory odśrodkowe nadają się do zastosowania tylko jako separatory wstępne i można je wykorzystać do wstępnego oczyszczania gazów odlotowych ze wszystkich rodzajów pieców

⁽¹⁾ Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.6.1.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 8.

Tabela 8

Związane z BAT poziomy emisji pyłu z gazów odlotowych z procesów wypalania w piecach

Technika	Jednostka	BAT-AEL (wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez co najmniej pół godziny))
Filtr tkaninowy	mg/Nm ³	<10
ESP lub inne filtry	mg/Nm ³	<20 (*)

(*) W wyjątkowych przypadkach, gdy oporność pyłu jest wysoka, BAT-AEL może być wyższy i osiągnąć wartość średnia dobową wynoszącą 30 mg/Nm³.

1.3.7 Związki gazowe

1.3.7.1 Techniki podstawowe redukcji emisji związków gazowych

44. BAT mają na celu zmniejszenie emisji związków gazowych (tj. NO_x , SO_x , HCl, CO, TOC/VOC, metali lotnych) z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Staranna selekcja i kontrola substancji podawanych do pieca	Zastosowanie ogólne
b	Zmniejszenie zawartości substancji będących prekursorami zanieczyszczeń w paliwach oraz, jeżeli to możliwe, w surowcach, tj.: I. wybieranie paliw o niskiej zawartości siarki (w szczególności do pieców obrotowych długich), azotu i chloru, o ile są dostępne; II. wybieranie, o ile to możliwe, surowców o niskiej zawartości materii organicznej; III. wybieranie paliw odpadowych odpowiednich dla procesu produkcji i palnika	Technika ma ogólne zastosowanie w przemyśle wapienniczym w zależności od lokalnej dostępności surowców i paliw, rodzaju stosowanych pieców, pożądanych cech produktu i technicznej możliwości podawania paliw do wybranego pieca
c	Stosowanie technik optymalizacji procesu w celu zapewnienia skutecznego pochłaniania dwutlenku siarki (np. efektywny kontakt pomiędzy gazami z pieca a wapnem palonym)	Technika ma zastosowanie we wszystkich zakładach wapienniczych. Całkowita automatyzacja procesu jest zasadniczo nieosiągalna, ponieważ nie da się kontrolować zmiennych, tj. jakości kamienia wapiennego

1.3.7.2 Emisje NO_x

45. BAT mają na celu redukcję emisji NO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Techniki podstawowe	
	I. Wybór odpowiedniego paliwa i ograniczenie zawartości azotu w paliwie	Technika ma zastosowanie ogólne w przemyśle wapienniczym w zależności od dostępności paliw, na którą może mieć wpływ polityka energetyczna danego państwa członkowskiego, oraz od technicznej możliwości podawania danego rodzaju paliwa do wybranego pieca
	II. Optymalizacja procesu, w tym kształtowania płomienia i profilu temperaturowego	Optymalizację procesu i jego kontroli można stosować w produkcji wapna, ale w zależności od jakości produktu końcowego
	III. Konstrukcja palnika (palnik o niskiej emisji NO_x) ⁽¹⁾	Palniki o niskiej emisji NO_x mają zastosowanie w piecach obrotowych oraz w piecach szybowych pierścieniowych, w których jest duża ilość powietrza pierwotnego. W PFRK i pozostałych piecach szybowych spalanie jest bezpłomieniowe, palniki o niskiej emisji NO_x nie mają zatem zastosowania w tego rodzaju piecach
	IV. Stopniowanie powietrza ⁽¹⁾	Technika nie ma zastosowania w piecach szybowych. Można ją stosować tylko w piecach obrotowych z podgrzewaczem, ale nie przy produkcji wapna palonego twardego. Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na rodzaj produktu końcowego z powodu możliwości przegrzania w niektórych strefach pieca, co powoduje degradację osłaziny ogniotrwałej
b	SNCR ⁽¹⁾	Technika ma zastosowanie do pieców obrotowych Lepola. Zob. również BAT 46

⁽¹⁾ Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.6.2.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 9.

Tabela 9

Związane z BAT poziomy emisji NO_x w gazach odlotowych z procesów wypalania w piecach w przemyśle wapienniczym

Rodzaj pieca	Jednostka	BAT-AEL (wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiarów punktowych przez co najmniej pół godziny), wyrażone jako emisja NO ₂)
PFRK, ASK, MFSK, OSK	mg/Nm ³	100 – 350 ⁽¹⁾ ⁽³⁾
LRK, PRK	mg/Nm ³	<200 – 500 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Górne granice zakresów dotyczą produkcji wapna tlenkowo-magnezowego i wapna palonego twardego. Poziomy przekraczające górną granicę zakresu mogą być związane z produkcją dolomitu spiekane.

⁽²⁾ W przypadku LRK i PRK z szybem, w których wytwarzane jest wapno palone twarde, górna granica poziomu wynosi do 800 mg/Nm³.

⁽³⁾ W przypadku, gdy techniki podstawowe wskazane w BAT 45 lit. a) pkt 1 są niewystarczające do osiągnięcia tego poziomu, i nie można zastosować technik wtórnych, by zredukować emisje NO_x do 350 mg/Nm³, górna granica wynosi 500 mg/Nm³, w szczególności dla produkcji wapna palonego twardego oraz gdy jako paliwo stosowana jest biomasa.

46. Przy stosowaniu SNCR BAT mają na celu osiągnięcie skutecznej redukcji NO_x przy jednoczesnym utrzymaniu wycieku amoniaku na jak najniższym poziomie poprzez wykorzystanie następującej techniki:

	Technika
a	Stosowanie odpowiedniej i wystarczająco skutecznej metody redukcji oraz stabilnego procesu
b	Stosowanie odpowiedniej proporcji stechiometrycznej i dystrybucji amoniaku w celu osiągnięcia jak najskuteczniejszej redukcji NO _x i ograniczenia wycieku amoniaku
c	Utrzymywanie emisji wycieku NH ₃ (będącej skutkiem obecności amoniaku, który nie uległ reakcji) z gazów odlotowych na jak najniższym poziomie przy uwzględnieniu korelacji między skutecznością redukcji emisji NO _x i wyciekami NH ₃

Możliwość zastosowania

Technika ma zastosowanie tylko do pieców obrotowych Lepola, w których można osiągnąć idealny zakres temperatur od 850 do 1 020 °C. Zob. również BAT 45, technika b).

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla emisji wyciekającego NH₃ z gazów odlotowych stanowi wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiarów punktowych przez minimum pół godziny) wynosząca <30 mg/Nm³.

1.3.7.3 Emisje SO_x

47. BAT mają na celu redukcję emisji SO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Optymalizacja procesu w celu zapewnienia skutecznego pochłaniania dwutlenku siarki (np. efektywny kontakt pomiędzy gazami z pieca a wapnem palonym)	Optymalizację kontroli procesu można zastosować we wszystkich zakładach wapienniczych
b	Wybieranie paliw o niskiej zawartości siarki	Technika ma zastosowanie ogólne w zależności od dostępności paliw, w szczególności dla pieców obrotowych długich (LRK) z powodu dużej emisji SO _x
c	Stosowanie technik związanych z dodawaniem absorbentu (np. dodawanie absorbentu, oczyszczanie gazów odlotowych za pomocą filtra, płuczka mokra lub wtryskiwanie węgla aktywnego ⁽¹⁾)	Techniki związane z dodawaniem absorbentu zasadniczo można stosować w przemyśle wapienniczym, jednak dana technika nie była stosowana w tym sektorze do 2007 r. Należy przeprowadzić dalsze badania w celu oceny możliwości zastosowania tej techniki, w szczególności w przypadku pieców wapienniczych obrotowych

⁽¹⁾ Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.6.3.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 10.

Tabela 10

Związane z BAT poziomy emisji SO_x w gazach odlotowych z procesów wypalania w piecach w przemyśle wapienniczym

Rodzaj pieca	Jednostka	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiarów punktowe przez co najmniej pół godziny), SO _x wyrażone jako SO ₂)
PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	mg/Nm ³	<50 – 200
LRK	mg/Nm ³	<50 – 400

⁽¹⁾ Poziomy zależy od początkowego poziomu SO_x w gazach odlotowych oraz od zastosowanej techniki redukcji.⁽²⁾ W przypadku produkcji dolomitu spiekanego przy zastosowaniu „procesu podwójnego” emisje SO_x mogą przekraczać górną granicę zakresu.

1.3.7.4 Emisje CO i piki CO

1.3.7.4.1 Emisje CO

48. BAT mają na celu redukcję emisji CO z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Wybieranie surowców o niskiej zawartości materii organicznej	Technika ma ogólne zastosowanie w przemyśle wapienniczym przy ograniczeniach wynikających z lokalnej dostępności i składu surowców, rodzaju stosowanych pieców i jakości produktu końcowego
b	Zastosowanie technik optymalizacji procesu w celu osiągnięcia stabilnego i całkowitego spalania	Zastosowanie do wszystkich zakładów wapienniczych. Całkowita automatyzacja procesu jest zasadniczo nieosiągalna, ponieważ nie da się kontrolować zmiennych, tj. jakości kamienia wapiennego

W tym kontekście zob. również BAT 30 i 31 w pkt 1.3.1 oraz BAT 32 w pkt 1.3.2.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 11.

Tabela 11

Związane z BAT poziomy emisji CO w gazach odlotowych z procesów wypalania w piecach

Rodzaj pieca	Jednostka	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiarów punktowe przez co najmniej pół godziny))
PFRK, OSK, LRK, PRK	mg/Nm ³	<500

⁽¹⁾ Emisje mogą być wyższe w zależności od stosowanych surowców lub rodzaju produkowanego wapna, np. wapna hydraulicznego.⁽²⁾ BAT-AEL nie ma zastosowania do MFSK i ASK.

1.3.7.4.2 Redukcja pików CO

49. BAT mają na celu zminimalizowanie częstotliwości występowania pików CO przy wykorzystywaniu elektrofiltrów poprzez stosowanie następujących technik:

	Technika
a	Kontrolowanie pików CO w celu skrócenia przestojów ESP
b	Ciągle, automatyczne pomiary poziomu CO za pomocą urządzeń monitorujących o krótkim czasie reakcji, położonych w pobliżu źródła CO

Opis

Ze względów bezpieczeństwa, w związku z zagrożeniem wybuchami, ESP muszą się wyłączać w razie wystąpienia podwyższonego poziomu CO w gazach odlotowych. Zastosowanie poniższych technik zapobiega występowaniu pików CO i dzięki temu skraca czasy przestoju ESP:

- kontrola procesu spalania,
- kontrola zawartości związków organicznych w surowcach,
- kontrola jakości paliw i systemu podawania paliwa.

Zakłócenia zdarzają się przede wszystkim w fazie rozruchu. Dla bezpieczeństwa analizatory gazowe stanowiące zabezpieczenie ESP muszą być włączone podczas wszystkich faz eksploatacji, a czas przestoju ESP można skrócić poprzez zastosowanie rezerwowego, utrzymywanego w gotowości systemu monitorowania.

System ciągłego monitorowania CO należy zoptymalizować ze względu na czas reakcji i umieścić w pobliżu źródła CO, np. przy wylocie kolumny podgrzewacza lub przy wlocie pieca, jeżeli używany jest piec działający w oparciu o metodę moką.

Możliwość zastosowania

Technika ma ogólne zastosowanie do pieców obrotowych wyposażonych w elektrofiltry (ESP).

1.3.7.5 Emisje całkowitego węgla organicznego (TOC)

50. BAT mają na celu redukcję emisji TOC z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika
a	Stosowanie ogólnych technik podstawowych i monitorowania (zob. również BAT 30 i 31 w pkt 1.3.1 oraz BAT 32 w pkt 1.3.2)
b	Unikanie podawania do pieca surowców o wysokiej zawartości lotnych związków organicznych (z wyjątkiem produkcji wapna hydraulicznego)

Możliwość zastosowania

W sprawie możliwości zastosowania ogólnych technik podstawowych i monitorowania zob. BAT 30 i 31 w pkt 1.3.1 oraz BAT 32 w pkt 1.3.2.

Technika b) ma ogólne zastosowanie w przemyśle wapienniczym w zależności od lokalnej dostępności surowców i paliw lub rodzaju produkowanego wapna.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 12.

Tabela 12

Związane z BAT poziomy emisji TOC w gazach odlotowych z procesów wypalania w piecach

Rodzaj pieca	Jednostka	BAT-AEL ⁽¹⁾ (wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez co najmniej pół godziny))
LRK, PRK	mg/Nm ³	<10
ASK, MFSK ⁽²⁾ , PFRK ⁽²⁾	mg/Nm ³	<30

⁽¹⁾ Poziom może być wyższy w zależności od zawartości materii organicznej w stosowanych surowcach lub rodzaju produkowanego wapna, w szczególności przy produkcji naturalnego wapna hydraulicznego.

⁽²⁾ W wyjątkowych przypadkach poziom może być wyższy.

1.3.7.6 Emisje chlorowodoru (HCl) i fluorowodoru (HF)

51. BAT mają na celu redukcję emisji HCl i emisji HF z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach przy wykorzystywaniu odpadów, poprzez zastosowanie następujących technik podstawowych:

	Technika
a	Stosowanie paliw konwencjonalnych o niskiej zawartości chloru i fluoru
b	Ograniczanie zawartości chloru i fluoru w odpadach, które mają zostać wykorzystane jako paliwo w piecu wapienniczym

Możliwość zastosowania

Techniki mają ogólne zastosowanie w przemyśle wapienniczym, ale zależy to od lokalnej dostępności odpowiedniego paliwa.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 13.

Tabela 13

Związane z BAT poziomy emisji HCl i HF z gazów odlotowych z procesów wypalania w piecach przy wykorzystywaniu odpadów

Emisje	Jednostka	BAT-AEL (wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez co najmniej pół godziny))
HCl	mg/Nm ³	<10
HF	mg/Nm ³	<1

1.3.8 Emisje PCDD/F

52. BAT mają na celu zapobieganie emisjom PCDD/F lub redukcję emisji PCDD/F z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik podstawowych lub ich kombinacji:

	Technika
a	Wybieranie paliw o niskiej zawartości chloru
b	Ograniczanie wprowadzania miedzi w paliwie
c	Minimalizacja czasu przebywania gazów odlotowych i zawartości tlenu w strefach, w których panuje temperatura w zakresie 300 – 450 °C

Poziomy emisji związane z BAT

Poziom BAT-AEL stanowi średnia z okresu pobierania próbek (6-8 godzin) wynosząca <0,05 – 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm³.

1.3.9 Emisje metali

53. BAT mają na celu minimalizację emisji metali z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika
a	Wybieranie paliw o niskiej zawartości metali
b	Stosowanie systemu zapewniania jakości, aby zagwarantować właściwości stosowanych paliw odpadowych
c	Ograniczanie zawartości w materiałach odnośnych metali, w szczególności rtęci
d	Stosowanie jednej z technik usuwania pyłu przedstawionych w BAT 43 lub ich kombinacji

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 14.

Tabela 14

Związane z BAT poziomy emisji metali w gazach odlotowych z procesów wypalania w piecach przy wykorzystaniu odpadów

Metale	Jednostka	BAT-AEL (średnia z okresu pobierania próbek (pomiary punktowe przez co najmniej pół godziny))
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

UWAGA: Przy stosowaniu technik wspomnianych w BAT 53 lit. a) – d) podawano niskie poziomy.

W tym kontekście zob. również BAT 37 (pkt 1.3.5.1.1) oraz BAT 38 (pkt 1.3.5.1.2).

1.3.10 Straty procesowe / odpady

54. BAT mają na celu zmniejszenie ilości odpadów stałych z procesów produkcji wapna oraz oszczędzanie surowców poprzez zastosowanie następujących technik:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Ponowne wykorzystywanie w procesie wychwyconego pyłu lub innych cząstek stałych (np. piasku, żwiru)	Zastosowanie ogólne, o ile jest to możliwe
b	Wykorzystywanie pyłu, niespełniającego specyfikacji wapna palonego i wapna hydratyzowanego w wybranych produktach komercyjnych	Technika stosowana zasadniczo w różnego rodzaju wybranych produktach komercyjnych, o ile jest to możliwe

1.4 Konkluzje dotyczące BAT dla przemysłu produkcji tlenku magnezu

O ile nie stwierdzono inaczej, konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszym punkcie mogą być stosowane w odniesieniu do wszystkich instalacji w przemyśle produkcji tlenku magnezu (metodą suchą).

1.4.1 Monitorowanie

55. BAT polegają na prowadzeniu regularnego monitorowania i pomiaru parametrów procesu i emisji oraz monitorowaniu emisji zgodnie z odpowiednimi normami EN, a w przypadku gdy normy takie nie są dostępne, z ISO, normami krajowymi lub innymi normami międzynarodowymi zapewniającymi dostarczanie danych o równoważnej jakości naukowej, w tym:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Ciągły pomiar parametrów procesu świadczących o jego stabilności, takich jak temperatura, zawartość O ₂ , ciśnienie, prędkość przepływu	Zastosowanie ogólne do procesów w piecach
b	Monitorowanie i stabilizacja krytycznych parametrów procesu, tzn. podawania surowców i paliwa, stałego dozowania i utrzymania nadmiaru tlenu	
c	Ciągłe lub okresowe pomiary emisji pyłu, NO _x , SO _x i CO	Zastosowanie ogólne do procesów w piecach
d	Ciągłe lub okresowe pomiary emisji pyłu	Zastosowanie do procesów niezwiązanych z piecami. W przypadku małych źródeł emisji (<10 000 Nm ³ /h) częstotliwość pomiarów lub kontroli eksploatacji powinna być wyznaczona w oparciu o system obsługi technicznej

Opis

Wyboru pomiędzy pomiarami ciągłymi i okresowymi wymienionymi w BAT 55 lit. c) dokonuje się w zależności od źródła emisji i oczekiwanego rodzaju zanieczyszczenia.

W przypadku okresowych pomiarów emisji pyłu, NO_x, SO_x i CO z procesów wypalania w piecach jako wytyczną przyjmuje się częstotliwość raz w miesiącu, a w normalnych warunkach eksploatacji nie rzadziej niż raz do roku.

1.4.2 Zużycie energii

56. BAT mają na celu redukcję zużycia energii cieplnej poprzez zastosowanie kombinacji następujących technik:

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Stosowanie lepszych, optymalnych pieców oraz zapewnienie równomiernej i stabilnej pracy pieca poprzez: I. optymalizację kontroli procesu; II. odzysk ciepła z gazów odlotowych z pieca i chłodników	Można wykorzystać odzysk ciepła z gazów odlotowych poprzez wstępne podgrzewanie magnezytu w celu zmniejszenia zużycia energii z paliwa. Ciepło odzyskane z pieca można wykorzystać do osuszania paliw, surowców i niektórych materiałów opakowaniowych	Optymalizację kontroli procesu można zastosować we wszystkich rodzajach pieców używanych w przemyśle produkcji tlenku magnezu
b	Stosowanie paliw, które dzięki swojej charakterystyce mają korzystny wpływ na zużycie energii cieplnej	Właściwości paliw, np. wysoka wartość opałowa i niska zawartość wilgoci, mają korzystny wpływ na zużycie energii cieplnej	Technika ma ogólne zastosowanie w zależności od dostępności paliw, rodzaju stosowanych pieców, pożądanych cech produktu i technicznej możliwości wtryskiwania paliwa do danego pieca
c	Ograniczanie nadmiaru powietrza	Poziom nadmiarowego tlenu wymagany do otrzymania pożądanej jakości produktów i optymalnego spalania w praktyce wynosi zazwyczaj około 1 – 3 %	Zastosowanie ogólne

Poziomy zużycia energii związane z BAT

Związane z BAT zużycie energii cieplnej wynosi 6 – 12 GJ/t, w zależności od procesu i produktów⁽¹⁾.

57. BAT mają na celu minimalizację zużycia energii elektrycznej poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika
a	Stosowanie systemów zarządzania energią
b	Stosowanie urządzeń rozdrabniających i innych urządzeń elektrycznych o wysokiej efektywności energetycznej

1.4.3 Emisje pyłu

1.4.3.1 Rozproszone emisje pyłu

58. BAT mają na celu minimalizację rozproszonych emisji pyłu/zapobieganie rozproszonym emisjom pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika
a	Stosowanie prostego, liniowego układu obiektu
b	Należyte utrzymywanie w czystości budynków i dróg wraz z odpowiednią i kompleksową konserwacją instalacji
c	Zwilżanie pryzm surowca
d	Obudowanie/zamknięcie miejsca wykonywania operacji, przy których występuje duże zapylenie, takich jak mielenie i przesiewanie
e	Stosowanie zakrytych przenośników i podnośników o konstrukcji zamkniętej, jeżeli prawdopodobne jest uwalnianie pyłu z materiału pyłącego

⁽¹⁾ Zakres ten odzwierciedla jedynie informacje podane w dotyczącym tlenku magnezu rozdziale dokumentu referencyjnego (BREF). Nie podano bardziej szczegółowych informacji na temat najlepszych technik oraz wytwarzanych produktów.

	Technika
f	Stosowanie silosów magazynowych o odpowiedniej pojemności i wyposażenie ich w filtry do zapyłonego powietrza wypchniętego podczas operacji napełniania
g	Stosowanie do systemu transportu pneumatycznego bardziej korzystnego procesu cyrkulacji
h	Ograniczenie liczby punktów przedostawania się powietrza i wysypywania materiałów
i	Stosowanie zautomatyzowanych urządzeń i systemów sterowania
k	Stosowanie ciągłego, niezakłóconego trybu eksploatacji

1.4.3.2 Skanalizowane emisje pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach

59. BAT mają na celu zmniejszenie skanalizowanych emisji pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach, poprzez oczyszczanie gazów odlotowych za pomocą filtra przy użyciu jednej z następujących technik lub ich kombinacji, oraz zastosowanie systemu zarządzania, w którym szczególnie nacisk kładzie się na działanie technik:

	Technika ⁽¹⁾	Możliwość zastosowania
a	Filtry tkaninowe	Technika ma zastosowanie ogólne do wszystkich jednostek w procesie produkcji tlenku magnezu, w szczególności do operacji, przy których występuje duże zapylenie — przesiewania, rozdrabniania i mieleńia
b	Separatory odśrodkowe / cyklony	Ponieważ stopień separacji jest ograniczony i zależy od danego układu, cyklony mają zastosowanie przede wszystkim jako separatory wstępne dla pyłu gruboziarnistego i gazów odlotowych
c	Separatory pyłu mokre	Zastosowanie ogólne

⁽¹⁾ Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.7.1.

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla skanalizowanych emisji z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach, stanowi wartość średnia dobowa lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez minimum pół godziny) wynosząca <math> < 10 \text{ mg/Nm}^3 </math>.

Należy zauważyć, że w odniesieniu do niewielkich źródeł (<math> < 10\,000 \text{ Nm}^3/\text{h} </math>) konieczne jest uwzględnienie podejścia priorytetowego opartego na systemie obsługi technicznej w zakresie częstotliwości sprawdzania działania filtra (zob. BAT 55).

1.4.3.3 Emisje pyłu z procesu wypalania w piecach

60. BAT mają na celu ograniczenie emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach poprzez zastosowanie filtra do oczyszczania gazów odlotowych za pomocą jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

	Technika ⁽¹⁾	Możliwość zastosowania
a	Elektrofiltry (ESP)	ESP mają zastosowanie głównie do pieców obrotowych i przy temperaturze gazów odlotowych powyżej punktu rosy, do 370 – 400 °C
b	Filtry tkaninowe	Filtry tkaninowe do usuwania pyłu z gazów odlotowych można w zasadzie wykorzystywać we wszystkich jednostkach w procesie produkcji tlenku magnezu. Nadają się do stosowania przy temperaturze gazów odlotowych powyżej punktu rosy, do 280 °C. W przypadku produkcji magnezi kaustycznej kalcynowanej (CCM) i spiekanego / martwo palonego tlenku magnezu (DBM) należy używać specjalnych filtrów tkaninowych z materiału odpornego na wysokie temperatury z uwagi na wysoką temperaturę, korozyjność i dużą objętość gazów odlotowych powstających w procesie wypalania w piecu. Jednak doświadczenia z przemysłu produkcji tlenku magnezu, w którym wytwarzany jest DBM, pokazują, że nie ma dostępnego sprzętu odpowiedniego przy temperaturach gazów odlotowych wynoszących przy produkcji tlenku magnezu około 400 °C

	Technika ⁽¹⁾	Możliwość zastosowania
c	Separatory odśrodkowe / cyklony	Ponieważ stopień separacji jest ograniczony i zależy od danego układu, cyklony mają zastosowanie przede wszystkim jako separatory wstępne dla pyłu gruboziarnistego i gazów odlotowych
d	Separatory pyłu mokre	Zastosowanie ogólne

(1) Opis przedmiotowych technik przedstawiono w pkt 1.7.1.

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach stanowi wartość średnia dobową lub średnią z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez minimum pół godziny) wynosząca <20 – 35 mg/Nm³.

1.4.4 Związki gazowe

1.4.4.1 Ogólne techniki podstawowe redukcji emisji związków gazowych

61. BAT mają na celu zmniejszenie emisji związków gazowych (tj. NO_x, HCl, SO_x, CO) z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik podstawowych lub ich kombinacji:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Staranna selekcja i kontrola substancji podawanych do pieca w celu zmniejszenia ilości prekursorów zanieczyszczeń, tj.: I. wybieranie paliw o niskiej zawartości siarki, chloru i azotu (o ile są dostępne); II. wybieranie surowców o niskiej zawartości materii organicznej; III. wybieranie paliw odpadowych odpowiednich dla procesu produkcji i palnika	Technika ma ogólne zastosowanie w zależności od dostępności surowców i paliw, rodzaju stosowanych pieców, pożądanych cech produktu i technicznej możliwości wtryskiwania paliw do wybranego pieca. Można rozważyć wykorzystanie odpadów jako paliw w przemyśle produkcji tlenku magnezu, ale do 2007 r. nie były one tam stosowane.
b	Stosowanie środków/technik optymalizacji procesu w celu zapewnienia równomiernej i stabilnej pracy pieca działającego z ilością powietrza zbliżoną do proporcji stechiometrycznej	Optymalizację kontroli procesu można zastosować we wszystkich rodzajach pieców używanych w przemyśle produkcji tlenku magnezu. Konieczne może być jednak używanie bardzo zaawansowanego systemu kontroli procesu

1.4.4.2 Emisje NO_x

62. BAT mają na celu redukcję emisji NO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie kombinacji następujących technik:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Wybór odpowiedniego paliwa i ograniczenie zawartości azotu w paliwie	Techniki mają ogólne zastosowanie w zależności od dostępności paliw
b	Optymalizacja procesu i ulepszona technika opalania	Technika ma ogólne zastosowanie w przemyśle produkcji tlenku magnezu

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla emisji NO_x z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach stanowi wartość średnia dobową lub średnią z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez minimum pół godziny) wyrażona jako NO₂, wynosząca < 500 – 1 500 mg/Nm³. Wyższe wartości są powiązane z wysokotemperaturowym procesem wypalania DBM.

1.4.4.3 Emisje CO i piki CO

1.4.4.3.1 Emisje CO

63. BAT mają na celu redukcję emisji CO z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie kombinacji następujących technik:

	Technika	Opis
a	Wybieranie surowców o niskiej zawartości materii organicznej	Część emisji CO jest skutkiem zawartości w surowcach materii organicznej, a zatem wybór surowców, które mają niską zawartość związków organicznych, może przyczynić się do zmniejszenia emisji CO
b	Optymalizacja kontroli procesu	Dla zmniejszenia emisji CO zasadnicze znaczenie ma całkowite i prawidłowe spalanie. Można kontrolować podaż powietrza z chłodnika oraz powietrza pierwotnego, jak również ciąg wentylatora komina, aby utrzymywać poziom tlenu pomiędzy 1 % (spiekanie) a 1,5 % (produkcja magnezji kaustycznej) podczas spalania. Zmiana ilości podawanego powietrza i paliwa może zmniejszyć emisję CO. Można je również zredukować poprzez zmianę głębokości palnika
c	Kontrolowane podawanie paliw w sposób ciągły i nieprzerwany	Kontrolowane podawanie paliwa obejmuje na przykład: <ul style="list-style-type: none"> — stosowanie dozowników wagowych i precyzyjnych zaworów obrotowych do podawania koksu ponafutowego (petcoke), lub — stosowanie mierników przepływu i zaworów precyzyjnych do oleju ciężkiego lub regulacji podawania gazu do palnika w piecu

Możliwość zastosowania

Techniki redukcji emisji CO mają ogólne zastosowanie w przemyśle produkcji tlenku magnezu. Wybór surowców o niskiej zawartości materii organicznej zależy od ich dostępności.

Poziomy emisji związane z BAT

BAT-AEL dla emisji CO z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach stanowi wartość średnia dobowa lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez minimum pół godziny) wynosząca $<50 - 1\ 000\ \text{mg}/\text{Nm}^3$.

1.4.4.3.2 Redukcja pików CO

64. BAT mają na celu zminimalizowanie liczby pików CO przy wykorzystywaniu ESP poprzez stosowanie następujących technik:

	Technika
a	Kontrolowanie pików CO w celu skrócenia przestoju ESP
b	Ciągłe, automatyczne pomiary poziomu CO za pomocą urządzeń monitorujących o krótkim czasie reakcji, położonych w pobliżu źródła CO

Opis

Ze względów bezpieczeństwa, w związku z zagrożeniem wybuchami, ESP muszą się wyłączać w razie wystąpienia podwyższonego poziomu CO w gazach odlotowych. Zastosowanie poniższych technik zapobiega występowaniu pików CO i dzięki temu skraca czasy przestoju ESP:

- kontrola procesu spalania,
- kontrola zawartości związków organicznych w surowcach,
- kontrola jakości paliw i systemu podawania paliwa.

Zakłócenia zdarzają się przede wszystkim w fazie rozruchu. Dla bezpieczeństwa analizatory gazowe stanowiące zabezpieczenie ESP muszą być włączone podczas wszystkich faz eksploatacji, a czas przestoju ESP można skrócić poprzez zastosowanie rezerwowego, utrzymywanego w gotowości systemu monitorowania.

System ciągłego monitorowania CO należy zoptymalizować ze względu na czas reakcji i umieścić w pobliżu źródła CO, np. przy wylocie kolumny podgrzewacza lub przy wlocie pieca, jeżeli używany jest piec działający w oparciu o metodę moką.

Możliwość zastosowania

Technika ma ogólne zastosowanie do pieców wyposażonych w elektrofiltry (ESP).

1.4.4.4 Emisje SO_x

65. BAT mają na celu redukcję emisji SO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie kombinacji następujących technik podstawowych i wtórnych:

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Techniki optymalizacji procesu	Zastosowanie ogólne
b	Wybieranie paliw o niskiej zawartości siarki	Technika ma zastosowanie ogólne w zależności od dostępności paliw o niskiej zawartości siarki, na którą może mieć wpływ polityka energetyczna danego państwa członkowskiego. Wybór paliwa zależy również od jakości produktu końcowego, możliwości technicznych oraz kwestii ekonomicznych
c	Technika dodawania suchego absorbentu (dodatek do strumienia gazów odlotowych sorbentu takiego jak reaktywne odmiany MgO, wapno hydratyzowane, węgiel aktywny itp.) w połączeniu z filtrem ⁽¹⁾	Zastosowanie ogólne
d	Płuczka mokra ⁽¹⁾	Możliwość zastosowania może być ograniczona w strefach suchych z powodu wymaganej dużej ilości wody oraz konieczności oczyszczania ścieków i wzajemnych powiązań w odniesieniu do różnych komponentów środowiska

⁽¹⁾ Opis przedmiotowego środka/techniki przedstawiono w pkt 1.7.2.

Poziomy emisji związane z BAT

Zob. tabela 15.

Tabela 15

Związane z BAT poziomy emisji SO_x w gazach odlotowych z procesów wypalania w piecach w przemyśle produkcji tlenku magnezu

Parametr	Jednostka	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (wartość średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek (pomiar punktowy przez co najmniej pół godziny))
SO _x wyrażone jako SO ₂	mg/Nm ³	<50 – 400 ⁽³⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL zależą od zawartości siarki w surowcach i paliwach. Dolny koniec zakresu związany jest z wykorzystywaniem surowców o niskiej zawartości siarki i gazu ziemnego; górny koniec zakresu dotyczy stosowania surowców o wysokiej zawartości siarki i paliw zawierających siarkę.

⁽²⁾ Należy wziąć pod uwagę efekty wzajemnych powiązań pomiędzy różnymi komponentami środowiska w celu oceny najlepszej kombinacji BAT do redukcji emisji SO_x.

⁽³⁾ W razie gdy nie ma możliwości zastosowania płuczki mokrej, BAT-AEL zależą od zawartości siarki w surowcach i paliwach. W takim przypadku BAT-AEL wynosi <1 500 mg/Nm³ przy zapewnieniu skuteczności usuwania emisji SO_x na poziomie co najmniej 60 %.

1.4.5 Straty procesowe / odpady

66. BAT mają na celu redukcję/minimalizację strat procesowych / odpadów poprzez ponowne wykorzystywanie wychwyconych w procesie różnego rodzaju pyłów węgla magnezu.

Możliwość zastosowania

Technika ma zastosowanie ogólne w zależności od składu chemicznego pyłu.

67. BAT mają na celu redukcję/minimalizację strat procesowych / odpadów poprzez wykorzystywanie różnych rodzajów wychwyconego pyłu węgla magnezu w innych nadających się do obrotu produktach, jeżeli pyły te nie nadają się do recyklingu.

Możliwość zastosowania

Wykorzystanie pyłu węgla magnezu do wytworzenia innych produktów nadających się do obrotu może nie zależeć od operatora.

68. BAT mają na celu redukcję/minimalizację strat procesowych / odpadów poprzez ponowne wykorzystanie szlamu pochodzącego z procesu mokrego odsiarczania gazów odlotowych w procesie lub w innych sektorach.

Możliwość zastosowania

Wykorzystanie szlamu pochodzącego z procesu mokrego odsiarczania gazów odlotowych w innych sektorach może nie zależeć od operatora.

1.4.6 Wykorzystanie odpadów jako paliw lub surowców

69. BAT mają na celu zagwarantowanie odpowiednich właściwości odpadów, jakie mają być wykorzystane jako paliwa lub surowce w piecach, w których produkowany jest tlenek magnezu, poprzez zastosowanie następujących technik:

	Technika
a	Wybieranie odpadów odpowiednich dla procesu produkcji i palnika
b	Stosowanie systemów zapewniania jakości, by zagwarantować i kontrolować właściwości odpadów oraz by prowadzić analizę każdego typu odpadów, które mają zostać wykorzystane, pod kątem następujących parametrów: <ul style="list-style-type: none"> I. dostępność; II. stała jakość; III. kryteria fizyczne, np. powstawanie emisji, gruboziarnistość, reaktywność, zdolność do spiekania, wartość opałowa; IV. kryteria chemiczne, np. zawartość chloru, siarki, zasad i fosforanów oraz istotnych metali (np. zawartość chromu, ołowiu, kadmu, rtęci, talu ogółem)
c	Kontrolowanie odpowiednich parametrów dotyczących ilości w odniesieniu do każdego typu odpadów, które mają zostać wykorzystane, takich jak zawartość chlorowców ogółem, metali (np. chromu, ołowiu, kadmu, rtęci, talu ogółem) i siarki

Możliwość zastosowania

Odpady można wykorzystywać jako paliwa lub surowce w przemyśle produkcji tlenku magnezu (jednak do 2007 r. nie były one stosowane w tym sektorze) w zależności od dostępności, rodzaju stosowanego pieca, pożądanych cech produktu i technicznej możliwości podawania paliw do pieca.

OPIS TECHNIK

1.5 Opis technik dla przemysłu cementowego

1.5.1 Emisje pyłu

	Technika	Opis
a	Elektrofiltry	<p>Elektrofiltry (ESP) generują pole elektrostatyczne wzdłuż toru cząstek stałych w strumieniu powietrza. Cząstki otrzymują ładunek ujemny i przemieszczają się w kierunku naładowanych dodatnio paneli osadowych. Panele osadowe poddawane są okresowo uderzeniom lub drganiom, co powoduje odrywanie materiału i jego spadanie do znajdujących się poniżej lejów zsypanych. Ważna jest optymalizacja cykli wstrząsania w ESP tak, aby zminimalizować ponowne wychwytywanie cząstek i w ten sposób zminimalizować możliwość wpływu na widoczność chmury.</p> <p>ESP charakteryzują się zdolnością do działania w warunkach wysokich temperatur (do ok. 400 °C) i dużej wilgotności. Główne wady tej techniki to obniżona skuteczność przy obecności warstwy izolującej oraz osadzanie się materiałów, które może zachodzić, gdy wsad zawiera duże ilości chloru i siarki. Aby ESP działały dobrze, ważne jest unikanie pików CO.</p> <p>Mimo że nie ma ograniczeń technicznych co do możliwości zastosowania ESP w różnych procesach w przemyśle cementowym, filtry te nie są często wybierane do odpylania w młynach cementu z uwagi na koszty inwestycji i wydajność (relatywnie duże emisje) podczas rozruchu i zatrzymania</p>
b	Filtry tkaninowe	<p>Filtry tkaninowe są skuteczne przy zbieraniu pyłu. Zasadą działania filtrowania na tkaninie jest stosowanie membrany tkaninowej, która przepuszcza gaz, ale zatrzymuje pył. Zasadniczo materiał filtra układany jest geometrycznie. Początkowo pył osadza się zarówno na włóknach powierzchniowych, jak i w głębi tkaniny, ale w miarę wzrostu warstwy powierzchniowej sam pył staje się głównym materiałem filtrującym. Gazy odlotowe mogą przepływać z pojemnika na zewnątrz albo w przeciwnym kierunku. W miarę pogrubiania się osadu pyłu wzrasta opór dla przepływu gazu. Należy zatem okresowo czyścić materiał filtra, aby kontrolować</p>

	Technika	Opis
		<p>spadek ciśnienia gazu w filtrze. Filtr tkaninowy powinien być podzielony na komory, które można indywidualnie odizolować w razie awarii pojemnika. Liczba komór powinna być wystarczająca, aby można było utrzymać wydajność filtra w przypadku wyłączenia jednej z nich. W każdej komorze powinny znajdować się „detektory pęknięcia worka” wskazujące konieczność naprawy w razie takiego zdarzenia. Dostępne są worki do filtrów wykonane z szeregu materiałów tkanych i nietkanych. Nowoczesne tkaniny syntetyczne można stosować w dość wysokich temperaturach – do 280 °C.</p> <p>Na wydajność filtrów tkaninowych wpływają różne parametry, przede wszystkim takie jak kompatybilność materiału filtra z charakterystyką gazów odlotowych i pyłu, odpowiednie właściwości w zakresie odporności cieplnej, fizycznej i chemicznej na czynniki takie jak hydroliza, kwasy, zasady, utlenianie i temperatura procesu. Przy wyborze techniki należy wziąć pod uwagę wilgotność i temperaturę gazów odlotowych</p>
c	Filtry hybrydowe	Filtry hybrydowe stanowią kombinację ESP i filtrów tkaninowych w tym samym urządzeniu. Powstają one zazwyczaj w wyniku modyfikacji istniejących ESP. Umożliwia to częściowe ponowne wykorzystanie starego sprzętu

1.5.2 Emisje NO_x

	Technika	Opis
a	Podstawowe środki/techniki	
	I. Chłodzenie płomienia	Dodanie wody do paliwa lub bezpośrednio do płomienia za pomocą różnych metod wtryskiwania, takich jak wtryskiwanie jednego płynu (cieczy) lub dwóch płynów (cieczy i sprężonego powietrza lub ciał stałych) czy zastosowanie odpadów ciekłych/stałych o dużej zawartości wody pozwala zmniejszyć temperaturę i zwiększyć stężenie rodników hydroksylowych. Może to mieć korzystny wpływ na redukcję NO _x w strefie wypalania
	II. Palniki o niskiej emisji NO _x	<p>Konstrukcja palników o niskiej emisji NO_x (opalenie pośrednie) jest różna w szczegółach, ale opiera się na wstrzykiwaniu paliwa i powietrza do pieca przez koncentryczne przewody. Zawartość procentowa powietrza pierwotnego jest zmniejszona do ok. 6 – 10 % ilości wymaganej dla spalania stechiometrycznego (w palnikach tradycyjnych jest to zazwyczaj 10 – 15 %). Powietrze osiove jest wdmuchiwane z dużą siłą do kanału zewnętrznego. Węgiel może być wdmuchiwany przez rurę centralną lub przez środkowy kanał. Trzeci kanał wykorzystywany jest do powietrza wprowadzonego w wir przez kierownice położone w przewodzie zapłonowym lub za nim. Dzięki takiej konstrukcji w palniku następuje bardzo wczesny zapłon, zwłaszcza związków lotnych w paliwie, w atmosferze ubogiej w tlen, co sprzyja zahamowaniu powstawania NO_x.</p> <p>Zastosowanie palników o niskiej emisji NO_x nie zawsze skutkuje zmniejszeniem emisji NO_x. Należy zoptymalizować konfigurację palnika</p>
	III. Opalanie wewnętrzne	<p>W piecach długich działających w oparciu o metodę moką oraz suchą stworzenie strefy redukującej poprzez opalenie paliwem grubym może przyczynić się do redukcji emisji NO_x. Ponieważ w piecach długich zazwyczaj nie ma strefy temperatur w zakresie 900 – 1 000 °C, można zainstalować systemy opalania wewnętrznego w celu wykorzystania paliw odpadowych, których nie można wykorzystać w palniku głównym (na przykład opon).</p> <p>Tempo spalania paliwa może mieć zasadnicze znaczenie. Jeżeli spalanie zachodzi zbyt wolno, w strefie wypalania mogą powstać warunki sprzyjające redukcji, co może zasadniczo wpłynąć na jakość produktu. Jeżeli tempo spalania jest zbyt duże, sekcja łańcuchów pieca może ulec przegrzaniu, co może skutkować wypaleniem łańcuchów. Zakres temperatur nieprzekraczający 1 100 °C wyklucza zastosowanie odpadów niebezpiecznych o zawartości chloru wyższej niż 1 %</p>
	IV. Dodanie mineralizatorów w celu poprawienia zdolności do spiekania przemielenego surowca (zmineralizowanego klinkieru)	Dodanie do surowca mineralizatorów takich jak fluor jest techniką służącą do poprawiania jakości klinkieru i umożliwia zmniejszenie temperatury strefy spiekania. Zmniejszenie/obniżenie temperatury wypalania hamuje również powstawanie NO _x

	Technika	Opis
	V. Optymalizacja procesu	Do zmniejszenia emisji NO_x można zastosować optymalizację procesu, na przykład zwiększenie równomierności i optymalizację pracy pieca oraz warunków opalania, optymalizację sterowania piecem lub homogenizację wsadu paliwa. Stosowano ogólne podstawowe środki/techniki optymalizacyjne takie jak środki/techniki kontroli procesu, ulepszona technika opalania pośredniego, optymalne podłączanie chłodników i wybór paliwa oraz optymalne poziomy tlenu
b	Spalanie etapowe (paliwa konwencjonalne lub odpadowe), również w połączeniu z prekalcyntorem i wykorzystaniem optymalnej mieszanki paliwowej	Spalanie etapowe stosuje się w piecach cementowych wyposażonych w specjalnie skonstruowany prekalcyntator. Pierwszy etap spalania ma miejsce w piecu obrotowym w warunkach optymalnych dla procesu wypalania klinkieru. Drugi etap spalania przeprowadzany jest za pomocą palnika u wlotu pieca, generującego atmosferę redukującą, w której część tlenków azotu powstających w strefie spiekania ulega rozkładowi. Wysoka temperatura panująca w tej strefie jest szczególnie korzystna dla reakcji konwersji NO_x do azotu pierwiastkowego. W trzecim etapie spalania paliwo kalcynujące podawane jest do kalcynatora wraz z pewną ilością powietrza trzeciego, co prowadzi do powstania tam również atmosfery redukującej. W takim układzie z paliwa powstaje mniejsza ilość NO_x , jak również spada ilość NO_x emitowanego z pieca. W czwartym i ostatnim etapie spalania pozostałe powietrze trzecie podaje się do układu jako „powietrze górnego spalania” do celów spalania resztkowego
c	SNCR	Selektywna redukcja niekatalityczna (SNCR) obejmuje wtryskiwanie wody amoniakalnej (do 25 % NH_3), prekursorów amoniaku lub roztworu mocznika do spalanych gazów w celu redukcji NO do N_2 . Reakcja ta daje najlepsze efekty w przybliżonym zakresie temperatur 830 – 1 050 °C, należy również zapewnić wystarczający czas retencji wtryskiwanych czynników, aby zaszła ich reakcja z NO
d	SCR	Metoda selektywnej redukcji katalitycznej (SCR) polega na redukcji NO i NO_2 do N_2 za pomocą NH_3 i katalizatora w przybliżonym zakresie temperatur 300 – 400 °C. Technika ta jest szeroko stosowana do redukcji emisji NO_x w innych branżach (elektrownie węglowe, spalarnie odpadów). W przemyśle cementowym uwzględnia się zasadniczo dwa systemy: system niskopyłowy pomiędzy urządzeniem odpylającym a kominem oraz system wysokopyłowy między podgrzewaczem a urządzeniem odpylającym. Niskopyłowe systemy oczyszczania gazów odlotowych wymagają ponownego podgrzewania gazów po ich odpyleniu, co może skutkować dodatkowym zużyciem energii i utratą ciśnienia. Z powodów technicznych i ekonomicznych preferowane są systemy wysokopyłowe. Nie wymagają one ponownego podgrzewania, ponieważ temperatura gazów odlotowych na wylocie podgrzewacza zazwyczaj mieści się w zakresie odpowiednim dla SCR

1.5.3 Emisje SO_x

	Technika	Opis
a	Dodanie absorbentu	<p>Absorbent dodawany jest do surowców (np. wapno hydratyzowane) lub wstrzykiwany do strumienia gazów (np. wapno hydratyzowane, wapno gaszone ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), wapno palone (CaO), aktywowany popiół lotny o dużej zawartości CaO lub wodorowęglan sodu (NaHCO_3)).</p> <p>Wapno hydratyzowane można podawać do młyna surowca wraz ze składnikami surowcowymi lub też bezpośrednio do pieca. Zaletą dodawania wapna hydratyzowanego jest to, że dodatek zawierający kamień wapienny daje takie produkty reakcji, które można bezpośrednio włączyć do procesu wypalania klinkieru.</p> <p>Absorbent do strumienia gazu można wtryskiwać w formie suchej lub mokrej (oczyszczanie półsuche). Absorbent wtryskuje się do strumienia gazów odlotowych w temperaturze zbliżonej do punktu rosy wody, co daje korzystniejsze warunki dla wychwytywania SO_2. W piecach cementowych taki zakres temperatur zazwyczaj osiąga się w obszarze pomiędzy młynem surowca a jednostką zbierania pyłu</p>

	Technika	Opis
b	Płuczka mokra	<p>Płuczka mokra to najczęściej stosowana technika odsiarczania gazów odlotowych w elektrowniach węglowych. W procesach produkcji cementu uznaną techniką jest metoda mokra redukcji emisji SO₂. Oczyszczanie na mokro oparte jest na następującej reakcji chemicznej:</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>SO_x są absorbowane przez płyn/muł, rozpryskiwany w kolumnie zraszającej. Absorbentem jest zazwyczaj węgiel wapnia. Systemy oczyszczania na mokro mają najwyższą skuteczność usuwania rozpuszczalnych gazów kwaśnych spośród wszystkich metod odsiarczania gazów odlotowych, przy najniższych nadmiarach stechiometrycznych i najniższym tempie produkcji odpadów stałych. Technika ta wymaga użycia pewnej ilości wody i w konsekwencji konieczności oczyszczania ścieków</p>

1.6 Opis technik dla przemysłu wapienniczego

1.6.1 Emisje pyłu

	Technika	Opis
a	ESP	<p>Ogólny opis ESP przedstawiono w pkt 1.5.1.</p> <p>ESP nadają się do stosowania przy temperaturze powyżej punktu rosy i do 400 °C. Można ponadto stosować ESP w temperaturze bliskiej punktu rosy lub niższej. Ze względu na duże przepływy i relatywnie duże ilości pyłu w ESP wyposażane są głównie piece obrotowe bez podgrzewaczy, ale również piece obrotowe z podgrzewaczami. W przypadku kombinacji z wieżą gaśniczą można osiągnąć bardzo dobrą wydajność</p>
b	Filtr tkaninowy	<p>Ogólny opis filtrów tkaninowych przedstawiono w pkt 1.5.1.</p> <p>Filtry tkaninowe nadają się dobrze do pieców, instalacji mielenia i rozdrabniania wapna palonego, jak również kamienia wapiennego; instalacji hydratyzowania wapna; transportu materiałów oraz do obiektów służących do magazynowania i załadunku. Połączenie ze wstępnymi filtrami cyklonowymi często bywa użyteczne. Działanie filtrów tkaninowych podlega ograniczeniom ze względu na właściwości gazów odlotowych takie jak temperatura, wilgotność, zawartość pyłu i skład chemiczny. Dostępne są różne materiały włókiennicze odporne na zużycie mechaniczne, cieplne i chemiczne, nadające się do zastosowania w tych warunkach</p>
c	Separator pyłu mokry	<p>Separator pyłu mokry umożliwia eliminację pyłu ze strumienia gazów odlotowych poprzez doprowadzenie do kontaktu przepływającego gazu z płynem oczyszczającym (zazwyczaj wodą), tak aby cząstki pyłu były zatrzymywane przez płyn i mogły następnie ulegać wymywaniu. Dostępne są różne rodzaje płuczek mokrych do usuwania pyłu. Najważniejsze rodzaje, stosowane w piecach wapienniczych, to kaskadowe/wielostopniowe płuczki mokre, dynamiczne płuczki mokre i płuczki mokre Venturiego. Większość płuczek mokrych stosowanych w piecach wapienniczych to kaskadowe/wielostopniowe płuczki mokre.</p> <p>Płuczki mokre stosuje się, gdy temperatura gazów odlotowych jest bliska punktu rosy lub niższa. Mogą one być również wybierane w przypadku, gdy jest mało miejsca. Płuczki mokre czasami są stosowane do gazów o wyższej temperaturze. W tym przypadku woda chłodzi gaz i powoduje zmniejszenie jego objętości.</p>
d	Separator odśrodkowy / cyklon	<p>W separatorze odśrodkowym / cyklonie cząstki pyłu, które mają być usunięte ze strumienia gazów odlotowych, są wypychane w kierunku zewnętrznej ściany urządzenia poprzez działanie siły odśrodkowej, a następnie usuwane przez otwór w dolnej części urządzenia. Siłę odśrodkową można wytworzyć poprzez kierowanie przepływu gazu spiralnie w dół przez cylindryczny pojemnik (cyklony) lub przez obracający się wirnik znajdujący się w urządzeniu (mechaniczne separatory odśrodkowe). Urządzenia te można jednak stosować tylko jako separatory wstępne, ponieważ ich skuteczność usuwania cząstek jest ograniczona. Zmniejszają one obciążenie ESP i filtrów tkaninowych pyłem oraz łagodzą problemy ze ścieraniem</p>

1.6.2 Emisje NO_x

	Technika	Opis
a	Konstrukcja palnika (palnik o niskiej emisji NO _x)	Palniki o niskiej emisji NO _x są użyteczne do redukowania temperatury płomienia i redukowania w ten sposób NO _x powstających na skutek wysokiej temperatury oraz (w pewnym stopniu) z paliwa. Redukcję NO _x osiąga się poprzez przedmuchiwanie powietrzem obniżającym temperaturę płomienia lub poprzez pulsacyjne działanie palników. Palniki o niskiej emisji NO _x projektowane są tak, aby zmniejszyć udział powietrza pierwotnego, co prowadzi do tworzenia się mniejszych ilości NO _x , natomiast zwykle, wielokanałowe palniki działają przy udziale powietrza pierwotnego wynoszącym 10 – 18 % łącznej ilości powietrza spalania. Większy udział powietrza pierwotnego prowadzi do krótkiego, intensywnego płomienia na skutek wczesnego wymieszania gorącego powietrza wtórnego i paliwa. Daje to wysoką temperaturę płomienia oraz powoduje powstawanie dużej ilości NO _x , czego można uniknąć, stosując palniki o niskiej emisji NO _x .
b	Stopniowanie powietrza	Strefa redukująca powstaje poprzez zmniejszenie podaży tlenu w strefach reakcji pierwotnych. Wysokie temperatury panujące w tej strefie są szczególnie korzystne dla reakcji konwersji NO _x do azotu pierwiastkowego. W kolejnych strefach spalania zwiększa się podaż powietrza i tlenu w celu utlenienia powstających gazów. Efektywne mieszanie powietrza i gazu w strefie opalania jest konieczne dla zapewnienia utrzymania niskiego poziomu zarówno CO, jak i NO _x . Do 2007 r. w przemyśle wapienniczym nie stosowano stopniowania powietrza
c	SNCR	Tlenki azotu (NO i NO ₂) z gazów odlotowych są usuwane w drodze selektywnej redukcji niekatalitycznej i przekształcane w azot i wodę poprzez wtryskiwanie do pieca czynnika redukującego, który reaguje z tlenkami azotu. Jako czynnik redukujący zazwyczaj stosuje się amoniak lub mocznik. Reakcje zachodzą w temperaturach 850 – 1 020 °C, przy czym zakres optymalny to zazwyczaj 900 – 920 °C

1.6.3 Emisje SO_x

	Technika	Opis
a	Techniki dodawania absorbentu	Technika polega na dodawaniu absorbentu w formie suchej bezpośrednio do pieca (podawanie lub wtryskiwanie) czy też w formie suchej lub mokrej (np. wapna hydratyzowanego lub wodorowęglanu sodu) do gazów odlotowych w celu usunięcia emisji SO _x . Przy wtryskiwaniu absorbentu do gazów odlotowych konieczne jest zapewnienie wystarczającego czasu przebywania pomiędzy punktem wtryskiwania a jednostką zbierania pyłu (filtrem tkaninowym lub ESP), aby absorpcja była skuteczna. W przypadku pieców obrotowych techniki absorpcji mogą obejmować: — zastosowanie drobnego kamienia wapiennego: w prostym piecu obrotowym zasilanym dolomitem może zajść znaczna redukcja emisji SO ₂ , gdy podawane są bryły o dużej zawartości miążkiego kamienia wapiennego lub podatne na rozpad pod wpływem podgrzewania. Produkty kalcynowane z miążkiego kamienia wapiennego wciągane są do gazów w piecu i usuwają SO ₂ na drodze do jednostki zbierania pyłu i w jednostce zbierania pyłu, — wstrzykiwanie wapna do powietrza spalania: opatentowana (EP 0 734 755 A1) technika usuwania emisji SO ₂ z pieców obrotowych poprzez wstrzykiwanie miążkiego wapna palonego lub hydratyzowanego do powietrza podawanego do kołpaka pieca

1.7 Opis technik dla przemysłu produkcji tlenku magnezu (metoda sucha)

1.7.1 Emisje pyłu

	Środek/Technika	Opis
a	Elektrofiltry (ESP)	Ogólny opis ESP przedstawiono w pkt 1.5.1

	Środek/Technika	Opis
b	Filtry tkaninowe	<p>Ogólny opis filtrów tkaninowych przedstawiono w pkt 1.5.1.</p> <p>Filtry tkaninowe charakteryzują się dużą retencją cząstek, zazwyczaj ponad 98 % – do 99 % w zależności od wielkości cząstek. Technika ta daje najlepszą skuteczność wychwytu cząstek w porównaniu z innymi środkami/technikami redukcji emisji pyłu stosowanymi w przemyśle produkcji tlenku magnezu. Jednak z powodu wysokich temperatur gazów odlotowych w piecu należy używać specjalnych materiałów filtra, odpornych na wysokie temperatury.</p> <p>W produkcji DBM stosuje się materiały filtrujące działające w temperaturze do 250 °C, takie jak materiał wykonany z PTFE (teflonu). Materiał ten wykazuje dobrą odporność na kwasy czy zasady i przyczynił się do rozwiązania wielu problemów w zakresie korozji</p>
c	Cyklony (separatory odśrodkowe)	<p>Ogólny opis cyklonów przedstawiono w pkt 1.6.1. Jest to sprzęt solidny, działający w szerokim zakresie temperatur i o niewielkim zapotrzebowaniu energetycznym. Ponieważ stopień separacji jest ograniczony i zależy od danego układu, cyklony stosowane są przede wszystkim jako separatory wstępne dla pyłu gruboziarnistego i gazów odlotowych</p>
d	Separatory pyłu mokre	<p>Ogólny opis separatorów pyłu mokrych (zwanymi również płuczkami mokrymi) przedstawiono w pkt 1.6.1.</p> <p>Separatory pyłu mokre można podzielić na różne rodzaje pod względem konstrukcji i zasady działania, przykładem są płuczki Venturiego. Ten rodzaj separatora ma szereg zastosowań w przemyśle produkcji tlenku magnezu. Można np. skierować strumień gazu przez najwęższy odcinek tuby Venturiego – „zwężkę Venturiego”, osiągając prędkość strumienia 60 – 120 m/s. Płyny czyszczące podawane do zwężki Venturiego ulegają rozproszeniu do postaci chmury bardzo małych kropelek i mieszają się intensywnie z gazem. Cząstki rozproszone na kropelkach wody stają się cięższe i można je łatwo odciągnąć za pomocą separatora kropel zainstalowanego w tym separatorze pyłu Venturiego</p>

1.7.2 Emisje SO_x

	Technika	Opis
a	Techniki dodawania absorbentu	<p>Technika polega na wtryskiwaniu absorbentu w formie suchej lub mokrej (oczyszczanie pól suche) do gazów odlotowych w celu usunięcia emisji SO_x. Odpowiedni czas przebywania pomiędzy punktem wtryskiwania a jednostką zbierania pyłu ma zasadnicze znaczenie dla skuteczności absorpcji. Jako skuteczne absorbenty SO₂ w przemyśle produkcji tlenku magnezu można stosować reaktywne odmiany MgO. Mimo jego niższej skuteczności w porównaniu z innymi absorbentami stosowanie reaktywnych odmian MgO daje podwójne korzyści – pozwala obniżyć koszty inwestycji, a przy tym filtrowany pył nie ulega zanieczyszczeniu innymi substancjami i można go ponownie wykorzystać jako surowiec w produkcji tlenku magnezu lub jako nawóz (siarczan magnezu), minimalizując powstawanie odpadów</p>
b	Płuczka mokra	<p>W technice oczyszczania na mokro SO_x są absorbowane przez płyn/muł rozpryskiwany w kolumnie zraszającej w kierunku przeciwnym do przepływu gazów odlotowych. Technika ta wymaga użycia wody w ilości 5 – 12 m³ na tonę produktu, a w konsekwencji konieczne jest oczyszczanie ścieków</p>