

STRESZCZENIE

Niniejszy dokument dotyczący najlepszych dostępnych technik w przemyśle żelaza i stali odzwierciedla wymianę informacji przeprowadzoną zgodnie z art. 16(2) Dyrektywy Rady 96/61/WE. Dokument ten powinien być rozpatrywany w świetle przedmowy, która określa cel i sposób jego wykorzystania.

Zakres

Dokument dotyczy środowiskowych aspektów wytwarzania żelaza i stali w pełnym cyklu produkcyjnym (spiekalnie, grudkownie, koksownie, wielkie piece oraz zasadowe konwertory tlenowe, w tym odlewanie ciągle lub odlewanie wlewków) oraz wytapianie stali z wykorzystaniem elektrycznych pieców łukowych. Przetwarzanie metali żelaznych po etapie odlewania nie jest omówione w niniejszym dokumencie.

Przedstawione informacje

Najistotniejszą kwestią środowiskową w procesie wytwarzania stali i żelaza są emisje do atmosfery oraz stałe odpady i produkty uboczne. Odprowadzanie wody odpadowej pochodzącej z koksowni, wielkich pieców oraz zasadowych konwertorów tlenowych stanowi najpoważniejszą emisję do wody w tym sektorze gospodarki.

Nie dziwi zatem dostępność wielu informacji dotyczących tych właśnie aspektów, istnieje jednak odczuwalny deficyt informacyjny odnoszący się do emisji hałasu/wibracji i środków mogących je zminimalizować. To samo dotyczy zanieczyszczenia gleby, zagadnień bhp, jak również aspektów środowiskowych. Ponadto mało jest dostępnych informacji odnoszących się do metod pobierania próbek, metod analizy, odstępów czasowych, metod obliczeniowych oraz warunków referencyjnych stosowanych jako odniesienie przy analizie dostarczonych danych.

Struktura dokumentu

Ogólna struktura niniejszego dokumentu (BREF) zawiera się w trzech głównych elementach:

- ogólne informacje na temat sektora
- informacje dotyczące pełnego cyklu produkcyjnego w wyrobie żelaza i stali
- informacje dotyczące stalownictwa wykorzystującego elektryczny piec łukowy

Ogólne informacje zawierają dane statystyczne dotyczące produkcji żelaza i stali w UE, geograficznej dystrybucji tej produkcji, aspektów gospodarczych i społecznych wraz z przybliżoną oceną znaczenia środowiskowego tegoż sektora. Z uwagi na złożoność wytwarzania stali w pełnym cyklu produkcyjnym, w rozdziale 3 przedstawiono ogólny przegląd przed podaniem pełnego zestawu informacji dotyczących poszczególnych etapów produkcyjnych, które obejmują:

- spiekalnie (rozdział 4)
- grudkownie (rozdział 5)
- koksownie (rozdział 6)
- wielkie piece (rozdział 7)
- metodę konwertorów tlenowych zasadowych, w tym odlewanie (rozdział 8)

Pełen zestaw informacji obejmuje wszystkie dane dla tych etapów produkcyjnych, zgodnie z ogólnym zarysem dla dokumentów informacyjnych dotyczących najlepszych dostępnych technik w produkcji żelaza i stali w ramach zintegrowanego systemu zapobiegania i ochrony przed zanieczyszczeniami. Taki dobór informacji przedstawiający problem „z perspektywy zakładu” został stworzony, aby wspomagać zastosowanie dokumentu w praktyce.

Wytwarzanie stali za pomocą elektrycznego pieca łukowego zupełnie różni się od wytwarzania stali w pełnym cyklu produkcyjnym i dlatego jest przedstawione w odrębnym rozdziale (rozdział 9).

Na koniec, aby dopełnić obrazu, przedstawiono informacje na temat nowych/alternatywnych technik wytwarzania żelaza (rozdział 10)

Rozdział 11 zawiera wnioski i zalecenia.

Informacje ogólne

Żelazo i stal są istotnymi produktami, które znajdują szerokie zastosowanie. Produkcja stali surowej w Unii Europejskiej wyniosła 158,6 milionów ton w 1995 roku, co stanowiło 21% produkcji światowej.

W Unii Europejskiej dwie trzecie surowej stali jest wytwarzane poprzez wielkie piece w 40 lokalizacjach a jedna trzecia jest produkowana w 246 elektrycznych piecach łukowych.

W 1995 roku, około 330 000 osób było zatrudnionych w przemyśle żelaznym i stalowym. Wiele osób było zatrudnionych w przemysłach pokrewnych, jak na przykład budownictwo, motoryzacja, budowa maszyn itp.

Produkcja żelaza i stali

Przemysł żelazny i stalowy jest przemysłem wysoce materiałochłonnym i energochłonnym. Ponad połowa masy wsadowej jest wydalana w formie gazów odlotowych/stałych odpadów/produktów ubocznych. Najistotniejszymi zanieczyszczeniami są emisje do atmosfery. Emisje ze spiekalni dominują wśród emisji wszystkich zanieczyszczeń. Pomimo, że podjęto szereg starań mających na celu redukcję emisji to wkład tego sektora w całość emisji do atmosfery w UE jest znaczny w odniesieniu do wielu substancji zanieczyszczających, szczególnie niektórych metali ciężkich i PCDD/F. Współczynnik ponownego użycia i recyklingu stałych odpadów/produktów ubocznych ma tendencję wzrostową, ale wciąż znaczne ich ilości są przechowywane na składowiskach odpadów.

Informacje dotyczące głównych zakładów produkcyjnych o pełnym cyklu produkcyjnym (patrz wyżej) oraz stalowni wykorzystujących elektryczne piece łukowe są poprzedzone zwięzłą charakterystyką zastosowanych procesów i technik, co ma na celu właściwe zrozumienie zarówno problemów środowiskowych jak i dalszych informacji.

Dane dotyczące emisji oraz zużycia opisują w sposób szczegółowy wejściowe i wyjściowe strumienie masy na bazie takich czynników jak powietrze atmosferyczne, woda, gleba, z uwzględnieniem aspektów dotyczących energii i hałasu (dla spiekalni: tabela 4.1; dla grudkowni: tabela 5.1; dla koksowni: tabele 6.2 i 6.3; dla wielkich pieców: tabela 7.1; dla stalownictwa konwertorowego i odlewnictwa: tabela 8.2). Wszystkie te dane pochodzą z istniejących instalacji i są istotne dla oceny opisanych technik podlegających analizie w celu ustalenia BAT (ang. *Best Available Techniques* – najlepszych dostępnych technik). Opis tych technik oparty jest na pewnej strukturze (opis techniki, główne osiągnięte poziomy, możliwość zastosowania, wieloczynnikowe rezultaty, zakłady stanowiące punkty odniesienia, dane operacyjne, siła napędowa, ekonomia, odpowiednia literatura) i kończy się wnioskami dotyczącymi tego co można określić jako BAT (najlepsze dostępne techniki). Wnioski te są oparte na ocenie ekspertów zawartej w TWG.

BAT dla spiekalni (rozdział 4)

Spiek będący produktem procesu spiekania materiałów zawierających żelazo stanowi najpoważniejszy problem związany z wielkimi piecami. Najważniejszymi kwestiami środowiskowymi są emisje gazu odlotowego z taśmy spiekalniczej. Zawierają one całą gamę substancji zanieczyszczających takich jak pył, metale ciężkie, SO₂, HCl, HF, PAH oraz węglowodory chlorowane (jak PCB oraz PCDD/F). Dlatego też większość opisanych technik,

jakie należy rozważyć przy określaniu BAT dotyczy redukcji emisji do atmosfery. To samo dotyczy wniosków; dlatego najważniejszymi parametrami są pył i PCDD/F.

W przypadku spiekalni za BAT uważane są następujące techniki lub ich kombinacje:

1. Odpylanie odpadów gazowych poprzez zastosowanie:
 - zaawansowanego odpylania elektrostatycznego (ESP) (ruchome elektrody ESP, system impulsów ESP, wysokonapięciowe działanie ESP) lub
 - elektrostatycznego odpylania z tkaniną filtrową *lub*
 - wstępnego odpylania (np. ESP bądź cyklony łącznie z wysokociśnieniowym skrubierem).

Przy zastosowaniu tych technik możliwe jest osiągnięcie stężenia emisji poniżej 50 mg/Nm³ w normalnych warunkach technologicznych. W przypadku zastosowania tkaniny filtracyjnej, możliwe jest osiągnięcie emisji na poziomie 10-20 mg/Nm³.
2. Recykulacja spalin, jeśli jakość spieku i wydajność nie zostaną w znaczący sposób pogorszone, poprzez:
 - recykulację części spalin z całej powierzchni taśmy spiekalniczej
 - lub*
 - częściową recykulację spalin
3. Minimalizacja emisji PCDD/F poprzez:
 - zastosowanie recykulacji spalin;
 - utylizację spalin z taśmy spiekalniczej poprzez:
 - zastosowanie precyzyjnego systemu zraszania, możliwe osiągnięcie wartości na poziomie < 0,4 ng I-TEQ/Nm³;
 - filtrację z użyciem tkaniny filtracyjnej z dodatkiem koksu węgla brunatnego, co również pomaga w osiągnięciu niskich emisji PCDD/F (> 98 % redukcja, 0,1 – 0,5 ng I-TEQ/Nm³. – ten zakres wyznaczono w oparciu o sześciogodzinne losowe próbkowanie w warunkach stanu stacjonarnego).
4. Minimalizacja emisji metali ciężkich:
 - zastosowanie precyzyjnego systemu zraszania w celu usunięcia chlorków metali ciężkich rozpuszczalnych w wodzie, w szczególności chlorku(ów) ołowiu ze skutecznością > 90% lub wykorzystanie filtra workowego z dodatkiem wapna;
 - usuwanie pyłu z ostatniego pola odpylania elektrostatycznego ESP z recyklingu na taśmę spiekalniczą i gromadzenie go na bezpiecznych składowiskach odpadów (uszczelnionych, odcieki podlegają zbiórce i uzdatnieniu), w miarę możliwości po odwodnieniu i wytrąceniu metali ciężkich w celu zminimalizowania ilości odpadów.
5. Minimalizowanie odpadów stałych:
 - recykling produktów ubocznych zawierających żelazo i węgiel z hut o pełnym cyklu produkcyjnym, po uwzględnieniu zawartości substancji oleistych w poszczególnych produktach ubocznych (< 0,1 %);
 - w przypadku generowania odpadów stałych wymienione niżej techniki uznawane są za techniki typu BAT. Zostały one wymienione, począwszy od najistotniejszej:
 - minimalizacja generowania odpadów
 - selektywne zwracanie do procesu spiekania
 - w sytuacji, gdy niemożliwe jest ponowne wykorzystanie w miejscu powstawania należy podjąć próbę ponownego wykorzystania przez podmiot zewnętrzny
 - jeżeli jakiegokolwiek ponowne użycie nie jest możliwe, jedyną opcją pozostaje kontrolowane składowanie wraz z zastosowaniem zasady minimalizacji.
6. Obniżanie zawartości węglowodoru dla zasilania spieku i unikanie antracytu jako paliwa.
Możliwe jest uzyskanie w produktach ubocznych/resztkach zwracanych do procesu stężenia substancji oleistych <0,1%.
7. Odzyskiwanie ciepła jawnego:

Ciepło jawne może być odzyskiwane z gazu spalinowego pochodzącego ze schładzania spieku, a w niektórych sytuacjach także ze spalin pochodzących z paleniska spieku. Zastosowanie recyrkulacji spalin można również uznać za formę odzyskiwania ciepła jawnego.

8. Minimalizacja emisji SO₂, na przykład poprzez:
- obniżanie wprowadzania siarki do procesu (zastosowanie koksiku z niską zawartością siarki i minimalizacja zużycia koksiku, zastosowanie rudy żelaza z niską zawartością siarki); po przedsięwzięciu takich środków możliwe jest osiągnięcie emisji na poziomie < 500 mg SO₂/Nm³;
 - przy zastosowaniu odsiarczania gazów spalinowych na mokro możliwa jest redukcja emisji SO₂ na poziomie > 98% i stężenie emisji SO₂ może wynieść < 100 mg SO₂/Nm³.

Z powodu wysokich kosztów odsiarczanie gazów spalinowych na mokro powinno być stosowane jedynie wtedy, gdy standardy środowiskowe nie mogą być dotrzymane.

9. Minimalizacja emisji NO_x, na przykład poprzez:

- recyrkulację spalin
- usuwanie azotu z gazów spalinowych, poprzez:
- proces regeneracyjnego węgla aktywnego
- selektywną redukcję katalityczną

Z powodu wysokich kosztów denitryfikacja spalin jest stosowana tylko wtedy, gdy nie ma szans na sprostanie standardom środowiskowym.

10. Emisje do wody (nie do wody chłodzącej):

Mają one miejsce właściwe tylko wtedy, gdy stosowana jest woda do płukania lub gdy stosowany jest wodny system utylizacji gazu spalinowego. W takich sytuacjach, woda odpływowa powinna być uzdatniana poprzez wytrącanie metali ciężkich, neutralizację i filtrowanie na filtrach piaskowych. Możliwe jest uzyskanie stężenia TOC na poziomie < 20 mg C/l i stężenia metali ciężkich na poziomie < 0,1 mg/l (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

W przypadku, gdy woda zbierająca jest słodka, powinno się zwrócić szczególną uwagę na zawartość soli.

Woda chłodząca może być poddawana recyklingowi.

Biorąc pod uwagę wstęp, techniki przedstawione w punktach 1 - 10 mogą być w zasadzie zastosowane zarówno dla nowych, jak i już istniejących instalacji.

BAT dla grudkowni (rozdział 5)

Grudkowanie jest kolejnym procesem stosowanym w spiekaniu materiałów zawierających żelazo. Podczas gdy spiek jest z różnych powodów prawie wyłącznie produkowany w hutach stali, to grudki są głównie wytwarzane na terenie kopalni bądź w punkcie przeładunkowym kopalni. W związku z tym w UE istnieje tylko jedna grudkownia będąca częścią huty stali o pełnym cyklu produkcyjnym oraz cztery samodzielne zakłady. Emisje do atmosfery są głównymi problemami środowiskowymi również dla tego typu zakładów. W rezultacie większość opisanych technologii, które należy rozważyć przy określaniu BAT dotyczy emisji do atmosfery i to samo odnosi się do wniosków.

Jeśli chodzi o grudkownie to następujące techniki bądź kombinacje technik uznaje się za BAT.

1. Efektywne usuwanie cząstek stałych zawieszonych w gazie, SO₂, HCl oraz HF ze spalin z taśmy utwardzającej, za pomocą:
- splukiwania *lub*
 - półsuchego odsiarczania i następującego po nim odpylania (np. pochłaniacz zawiesiny gazowej (GSA)) *lub* jakiegokolwiek inne urządzenie o takiej samej wydajności.

Osiągalna wydajność usuwania dla tych związków wynosi:

- Cząstki stałe: >95%; odpowiada to możliwemu do uzyskania stężeniu < 10 mg pyłu/Nm³

- SO₂: >80%; odpowiada to możliwemu do uzyskania stężeniu < 20 mg SO₂/Nm³
 - HF: >95%; odpowiada to możliwemu do uzyskania stężeniu < 1 mg HF/Nm³
 - HCl: >95%; odpowiada to możliwemu do uzyskania stężeniu < 1 mg HCl/Nm³
2. Emisje do wody pochodzące ze skrubera są minimalizowane przez wprowadzenie zamkniętego obiegu wody, wytrącania metali ciężkich, neutralizacji i filtrowania przez piasek.
 3. Obniżanie poziomu NO_x zintegrowane z procesem:
Budowa zakładu powinna być optymalnie przystosowana do odzyskiwania ciepła jawnego i niskiej emisji NO_x ze wszystkich sekcji wypalania (taśma utwardzająca, tam gdzie ma zastosowanie oraz suszenie w kruszarkach).
W jednym zakładzie z piecem kratowym, gdzie stosuje się rudę manetytu, możliwe jest osiągnięcie emisji przy grudkowaniu na poziomie < 150 g NO_x/t. W innych zakładach (istniejących bądź nowych, tego samego rodzaju bądź innych rodzajów, stosujących te same bądź inne surowce), rozwiązania muszą być indywidualnie dopasowane i możliwy poziom emisji NO_x może się różnić w zależności od zakładu.
 4. Minimalizacja emisji NO_x na końcu wylotu za pomocą odpowiednich technik:
Selektywna Redukcja Katalityczna lub jakakolwiek inna technika pozwalająca osiągnąć wydajność redukcji NO_x na poziomie przynajmniej 80%.
Z powodu wysokich kosztów usuwanie azotu z gazu odpadowego powinno być brane pod uwagę tylko, wtedy gdy nie ma szans na sprostanie standardom środowiskowym; jak do tej pory nie ma żadnych systemów neutralizacji NO_x działających w grudkowniach komercyjnych.
 5. Minimalizacja odpadów stałych/produktów ubocznych
Następujące technologie są uznawane za BAT poczynając od najważniejszej:
 - ograniczenie wytwarzania odpadów
 - efektywna utylizacja (recykling bądź ponowne wykorzystanie) stałych odpadów/produktów ubocznych
 - kontrolowane składowanie odpadów/produktów ubocznych niemożliwych do uniknięcia.
 6. Odzyskiwanie ciepła jawnego;
Większość grudkowni ma już obecnie wysoki współczynnik odzyskiwania energii. W celu dalszego usprawnienia, potrzebne są zwykle rozwiązania dobrane indywidualnie.

Biorąc pod uwagę wstęp, technologie wymienione w punktach 1 - 6 mogą być w zasadzie zastosowane zarówno dla nowych jak i już istniejących instalacji.

BAT dla koksowni (rozdział 6)

Koks jest stosowany jako pierwotny reduktor w wielkich piecach. Emisje do atmosfery są znaczne również w przypadku koksowni. Niemniej jednak, wiele z tych emisji zaliczyć można do emisji niezorganizowanych, pochodzących z różnych źródeł, takich jak wycieki z włazów, drzwi piecowych, drzwi poziomujących, rur wznoszących oraz do emisji związanych z pewnymi procesami technologicznymi, takimi jak ładowanie węgla, wypychanie koksu oraz gaszenie koksu. Ponadto, emisje niezorganizowane pochodzą często z zakładów utylizacji gazów koksowniczych. Głównym źródłem emisji do atmosfery są spaliny z systemów dolnego nagrzewu. W związku z tak wyjątkową sytuacją związaną z emisjami, dokonano kompilacji szczegółowych informacji, aby móc w sposób wystarczający zrozumieć istniejący problem. W rezultacie większość opisanych technik, które należy rozważyć przy określaniu BAT dotyczy redukcji emisji do atmosfery. Duży nacisk położono na bezawaryjne i regularne działanie oraz konserwację pieców koksowych. Innym metodą o istotnym znaczeniu jest odsiarczanie gazu koksowniczego w celu minimalizacji emisji SO₂, co powinno mieć miejsce nie tylko w samych koksowniach, ale również w innych zakładach, gdzie gaz koksowniczy jest stosowany jako paliwo.

Odprowadzanie wody odpadowej jest kolejnym poważnym problemem związanym z koksowniami. W celu zminimalizowania emisji do wody przydatne są szczegółowe informacje przedstawiające przejrzysty obraz wraz z opisanymi technikami.

Wnioski odzwierciedlają poruszone powyżej problemy. Dlatego należy podkreślić, że suche gaszenie koksu nie jest ogólnie uważane za BAT, z wyjątkiem określonych sytuacji.

W odniesieniu do koksowni, za BAT uważa się następujące techniki bądź kombinacje technik.

1. Ogólne:
 - ekstensywna konserwacja komór piecowych, drzwi piecowych, uszczelnień ram, rur wznosnych, otworów załadowniczych i innego sprzętu (systematyczny program przeprowadzany przez specjalnie wyszkolony personel konserwatorów);
 - czyszczenie drzwi, uszczelnień ram, otworów załadowniczych oraz włazów i rur wznosnych po eksploatacji;
 - utrzymywanie wolnego przepływu gazu w piecach koksowniczych.
2. Ładowanie:
 - ładowanie za pomocą wózków załadowniczych.
Z punktu widzenia pełnego cyklu produkcyjnego, „bezdymne” ładowanie lub sekwencyjne ładowanie przy zastosowaniu podwójnych rur wznosnych bądź rur połączeniowych są preferowanymi rodzajami załadowania, ponieważ wszystkie gazy i substancje pyłowe są traktowane jako część uzdatniania gazu koksowniczego. Jeżeli jednak gazy są pozyskiwane i uzdatniane poza piecem koksowym, preferowaną metodą jest utylizacja otrzymanych gazów za pomocą ładowania powierzchniowego. Utylizacja powinna składać się z efektywnego wyprowadzania i następującego po nim spalania i filtrowania za pomocą tkaniny filtracyjnej. Możliwe jest osiągnięcie emisji substancji pyłowych na poziomie < 5 g/t koksu.
3. Koksowanie:
Kombinacja następujących środków:
 - bezawaryjne, nieprzerwane działanie pieca koksowniczego, unikanie dużych wahań temperatury;
 - zastosowanie sprężynowych drzwi z elastycznym uszczelnieniem drzwi o ostrych brzegach (w przypadku pieców o wysokości $\leq 5\text{ m}$ i dobrze konserwowanych), co pozwala osiągnąć:
 - mierzalne emisje na poziomie < 5% (częstotliwość wszystkich przecieków w odniesieniu do łącznej liczby drzwi) ze wszystkich drzwi w nowych zakładach, *oraz*
 - mierzalne emisje na poziomie < 10% ze wszystkich drzwi w istniejących zakładach.
 - wodoszczelne rury wznosne osiągające mierzalną emisję na poziomie < 1% (częstotliwość jakichkolwiek przecieków w odniesieniu do łącznej liczby rur wznosnych) ze wszystkich rur;
 - uszczelnianie otworów załadowniczych zawieszoną glinianą (lub innym odpowiednim materiałem uszczelniającym), co pozwala osiągnąć poziom widocznych emisji wynoszący < 1% (częstotliwość jakichkolwiek przecieków w odniesieniu do łącznej liczby otworów) ze wszystkich otworów;
 - drzwi poziomujące wyposażone w zestaw uszczelniający, osiągające widoczną emisję na poziomie < 5%.
4. Wypalanie:
 - zastosowanie odsiarczonego COG
 - ochrona przez przeciekami pomiędzy komorą pieca i komorą grzewczą dzięki regularnej eksploatacji pieca koksowego, *oraz*
 - naprawa przecieku pomiędzy komorą pieca i komorą grzewczą, *oraz*
 - zastosowanie technik niskoemisyjnych w zakresie NO_x przy konstruowaniu nowych baterii, takich jak spalanie etapowe (możliwe jest osiągnięcie emisji odpowiednio na poziomie 450 – 700 g/t koksu i 500-770 mg/Nm³ w nowych/nowoczesnych zakładach).

- Z powodu wysokich kosztów, denitryfikacja gazu spalinowego (np. SCR) nie jest stosowana z wyjątkiem nowych zakładów, w sytuacji gdy najprawdopodobniej nie ma szans na spełnienie standardów środowiskowych.
5. Wypychanie:
 - wydobywanie za pomocą (zintegrowanego) wyciągu na przenośniku koksu i oczyszczanie gazu na powierzchni ziemi za pomocą filtra z tkaniną filtracyjną i zastosowanie jednopunktowego wózka gaszącego w celu osiągnięcia poziomu niższego niż 5 g cząstek stałych na tonę koksu (emisja kominowa).
 6. Gaszenie:
 - emisja zminimalizowała wilgotne gaszenie z poziomem niższym niż 50 g zawieszonych cząstek stałych na tonę koksu (ustalono według metody VDI). Unika się zastosowania wody produkcyjnej ze znacznym ładunkiem zanieczyszczeń organicznych (takiej jak surowa woda odpływowa z pieca koksowego, ścieki z wysoką zawartością węglowodorów itp.) jako wody gaszącej;
 - suche gaszenie koksu (CDQ) wraz z odzyskiwaniem ciepła jawnego i usuwaniem pyłu powstałego przy ładowaniu, przemieszczaniu i przesiewaniu za pomocą filtrowania na tkaninie filtracyjnej. W związku z aktualnymi cenami energii w UE, i biorąc pod uwagę „korzyści instrumentalno/operacyjne w odniesieniu do kosztów środowiskowych” - stajemy w obliczu ograniczeń zastosowania suchego gaszenia koksu (CDQ). Ponadto, dostępna musi być możliwość zastosowania odzyskanej energii.
 7. Odsiarczanie gazu koksowniczego:
 - odsiarczanie za pomocą systemów wchłaniania (zawartość H_2S w sieci gazowej $500\text{-}1000 \text{ mg H}_2\text{S}/\text{Nm}^3$) *lub*
 - odsiarczanie tlenowe ($< 500 \text{ mg H}_2\text{S}/\text{Nm}^3$)
Prowadzone tak, aby uzyskać krzyżowy efekt znoszenia składników toksycznych w szerokim zakresie.
 8. Gazoszczelne działanie stacji uzdatniania gazu:
Należy uwzględnić wszelkie środki, aby umożliwić gazoszczelne funkcjonowanie zakładów uzdatniania gazu. Do środków tych należą:
 - minimalizowanie ilości kołnierzy poprzez spawanie połączeń rurowych, gdzie tylko jest to możliwe;
 - zastosowanie gazoszczelnych pomp (np. pomp magnetycznych);
 - unikanie emisji z zaworów ciśnieniowych w zbiornikach magazynowych za pomocą połączenia otworu wylotowego zaworu do głównego kolektora gazu koksowniczego (bądź za pomocą zbierania gazów i następującego po tym spalania).
 9. Wstępne oczyszczanie ścieków:
 - efektywne usuwanie amoniaku przy użyciu alkaliów.
Wydajność odpędzania powinna być uzależniona od późniejszego oczyszczania ścieków. Możliwe jest do uzyskania stężenie NH_3 na poziomie 20 mg/l w efluencie;
 - usuwanie substancji smolistych.
 10. Oczyszczanie ścieków:
Biologiczne oczyszczanie ścieków za pomocą zintegrowanej nityfikacji/denitryfikacji, co pozwala osiągnąć:

- Usuwanie COD:	$> 90\%$
- Siarczki:	$< 0,1 \text{ mg/l}$
- PAH (6 Borneff):	$< 0,05 \text{ mg/l}$
- CN:	$< 0,1 \text{ mg/l}$
- Fenole:	$< 0,5 \text{ mg/l}$
- Suma NH_4^+ , NO_3^- i NO_2^- :	$< 30 \text{ mgN/l}$
- Zawiesiny:	$< 40 \text{ mg/l}$

 Stężenia podano na przykładzie układu o przepływie ścieków na poziomie $0,4 \text{ m}^3/\text{t}$ koksu.

Biorąc pod uwagę treść wstępu, techniki wymienione w punktach 1 – 10 - z wyłączeniem technik zapewniania niskiej zawartości NO_x (tylko dla nowych zakładów) - znajdują zastosowanie zarówno w nowych jak i istniejących instalacjach.

BAT dla wielkich pieców (rozdział 7)

Wytop w wielkim piecu pozostaje jak dotąd najważniejszym procesem stosowanym do produkcji surówki z materiałów zawierających żelazo. Z uwagi na wysoki udział reduktorów (głównie koksu i węgla) proces ten zużywa większość dostarczonej energii huty stali o pełnym cyklu produkcyjnym.

W tym przypadku mają miejsce znaczne emisje do wszystkich komponentów środowiska i zostały one tutaj szczegółowo opisane. Dlatego też przytoczone techniki, jakie należy rozważyć przy określaniu BAT, obejmują wszelkie tego typu aspekty w tym minimalizację ilości dostarczanej energii. Wynikające z rozważań wnioski dotyczą głównie redukcji pyłu pochodzącego z odlewni, oczyszczania ścieków pochodzących z mokrego odpylania gazu wielkopiecowego w skruberach, ponownego użycia szlaki i pyłów/osadów ściekowych i minimalizacji ilości dostarczanej energii oraz ponownego użycia gazu wielkopiecowego.

W przypadku wielkich pieców, za BAT uważa się następujące techniki bądź kombinacje technik.

1. Odzyskiwanie gazu wielkopiecowego;
2. Bezpośrednie wprowadzanie reduktorów;
(np. Wdmuchiwanie sproszkowanego węgla ze współczynnikiem 180 kg/t surówki już sprawdzono ale wyższe proporcje wdmuchiwanego węgla mogłyby okazać się możliwe).
3. Odzyskiwanie energii przy najwyższym ciśnieniu gazu piecowego przy odpowiednich warunkach;
4. Nagrzewnica dmuchu wielkopiecowego:
 - możliwe jest osiągnięcie stężenia emisji pyłu <10 mg/Nm³ i NO_x<350 mg/Nm³ (przy zawartości tlenu 3%)
 - oszczędności energii gdzie zezwala na to konstrukcja.
5. Zastosowanie okładzin rynny spustowej bez zawartości smoły;
6. Uzdatnianie gazu wielkopiecowego przy wydajnym odpylaniu;
Zalecane jest, aby gruboziarniste cząstki zawieszony były usuwane przy pomocy technologii suchej separacji (np. deflektor) i były ponownie zużyte. Następnie drobnoziarniste cząstki stałe usuwa się za pomocą:
 - płuczki *lub*
 - odpylacza elektrostatycznego na mokro *lub*
 - jakiegokolwiek innej techniki pozwalającej osiągnąć taką samą skuteczność usuwania;Możliwe jest osiągnięcie stężenia zawieszonych cząstek stałych na poziomie < 10 mg/Nm³.
7. Odpylanie odlewni (otwory i rynny spustowe, przewały, punkty ładowania kadzi mieszalnikowej); Emisje powinny być minimalizowane poprzez osłanianie rynien spustowych i usuwania wspomnianych źródeł emisji oraz oczyszczania przeprowadzanego poprzez filtrowanie z użyciem tkaniny filtracyjnej bądź strącania elektrostatycznego. Możliwe jest osiągnięcie stężenia emisji pyłu na poziomie 1-15 mg/Nm³. Co do emisji niezorganizowanych, to możliwe jest osiągnięcie poziomu 5-15 g pyłu/surówki; tym samym efektywność wychwytu dymów jest bardzo istotna. Tłumienie dymów przy użyciu azotu (w określonych warunkach, np. w sytuacjach gdy konstrukcja odlewni na to pozwala i gdy azot jest dostępny).
8. Uzdatnianie wody odpadowej pochodzącej ze przemywania gazu wielkopiecowego
 - a. ponowne użycie wody płuczkowej w miarę możliwości;
 - b. koagulacja/sedymentacja zawiesin (możliwe jest osiągnięcie współczynnika zawiesin szczytkowych na poziomie <20 mg/l jako średnia roczna, pojedyncza wartość dobowa może wynieść do 50 mg/l);

- c. oddzielanie odśrodkowe osadu ściekowego z następującym po nim ponownym użyciu frakcji gruboziarnistej, gdy rozkład wielkości ziaren uzasadnia stosowanie separacji.
9. Minimalizacja emisji pochodzących z uzdatniania szlaki i ilości szlaki składowanej; Oczyszczanie szlaki najlepiej za pomocą granulacji, gdy pozwalają na to warunki rynkowe.
Skraplanie oparów, jeżeli wymagana jest redukcja zapachu.
W każdej sytuacji, gdy produkowana jest szlaka wykopowa, chłodzenie osiągnięte za pomocą wody powinno być zminimalizowane lub pominięte, jeżeli jest to możliwe oraz tam, gdzie ograniczenia przestrzenne na to pozwalają.
10. Minimalizacja stałych odpadów/produktów ubocznych.
Dla odpadów stałych, za BAT będą uważane następujące techniki przedstawione w porządku malejącym:
- minimalizacja powstawania odpadów stałych;
 - efektywna utylizacja (recykling bądź ponowne użycie) odpadów stałych/produktów ubocznych; w szczególności recykling gruboziarnistego pyłu z oczyszczania gazu wielkopiecowego i pyłu pochodzącego z odpylania odlewni, pełne ponowne użycie szlaki (np. w produkcji cementu bądź budowie dróg);
 - kontrolowane składowanie nieuniknionych odpadów/produktów ubocznych (drobna frakcja osadu ściekowego pochodząca z oczyszczania gazu wielkopiecowego, część rumowiska).

Biorąc pod uwagę zawartość wstępu, techniki wymienione w punktach 1 - 10 znajdują w zasadzie zastosowanie w nowych jak i istniejących instalacjach.

BAT dla stalownictwa z wykorzystaniem zasadowych konwerterów tlenowych i odlewania (rozdział 8)

Celem użycia konwerterów tlenowych jest utlenienie niepożądanych zanieczyszczeń wciąż obecnych w surówce z wielkich pieców. Metoda ta obejmuje wstępne oczyszczenie surówki, proces utleniania w zasadowym konwerterze tlenowym, wtórna obróbka metalurgiczna oraz odlewanie (ciągle i/lub wlewków). Głównymi problemami środowiskowymi związanymi z tym procesem są emisje do atmosfery z różnych opisanych źródeł oraz różnych odpadów stałych/produktów ubocznych, które również zostały opisane. Ponadto ścieki pochodzą z odpylania na mokro (jeśli jest stosowane) i z odlewania ciągłego. W rezultacie techniki, jakie należy rozważyć przy ustalaniu BAT obejmują powyższe zagadnienia, jak również odzyskiwanie gazu konwerterowego. Wnioski dotyczą głównie minimalizacji emisji pyłów z różnych źródeł i środków, jakie należy podjąć w celu ponownego użycia/recyklingu stałych odpadów/produktów ubocznych, ścieków pochodzących z odpylania na mokro oraz odzyskiwania gazu konwerterowego.

Dla metody stalownictwa z wykorzystaniem zasadowych konwerterów tlenowych i odlewania, następujące techniki bądź kombinacje technik uważa się za BAT.

- Obniżanie poziomu zawieszonych cząstek stałych pochodzących ze wstępnego oczyszczania surówki (włączając w to proces transportu surówki, odsiarczanie i odżużlanie), za pomocą:
 - skutecznego usuwania,
 - następującego oczyszczania za pomocą filtracji wykorzystującej filtr tkaninowy bądź odpylania elektrostatycznego.
 Możliwe jest osiągnięcie stężenia emisji na poziomie 5-15 mg/Nm³ przy użyciu filtrów workowych oraz na poziomie 20-30 mg/Nm³ przy użyciu odpylania elektrostatycznego.
2. Odzyskiwanie gazu konwerterowego i pierwotne odpylanie, przy zastosowaniu:
 - spalania tłumionego *oraz*
 - suchego strącania elektrostatycznego (w nowych i istniejących sytuacjach) *lub*
 - przemywania (w istniejących sytuacjach).

Zebrany gaz konwerterowy jest oczyszczany i przechowywany do ponownego użycia jako paliwo. W niektórych przypadkach odzyskiwanie gazu konwerterowego może być

nieekonomiczne lub, biorąc pod uwagę odpowiednie zarządzanie energią, niewykonalne. W takich przypadkach gaz konwertorowy może zostać poddany spalaniu wraz z wytwarzaniem pary. Rodzaj spalania (pełne lub stłumione spalanie) jest uzależniony od miejscowego zarządzania energią.

Zebrane pyły i/lub osady ściekowe powinny zostać poddane recyklingowi w najszerszym możliwym zakresie. Odnotowano zwykle wysoką zawartość cynku w pyłe/osadzie ściekowym. Należy zwrócić szczególną uwagę na emisje zawieszonych cząstek stałych pochodzące z otworu lancowego. Otwór ten powinien być zakryty podczas nawiewania tlenu i, jeśli jest to konieczne, należy dokonać wdmuchania obojętnego gazu do otworu lancowego w celu rozproszenia cząstek stałych.

3. Wtórne odpylanie, przy zastosowaniu:
 - Skutecznego usuwania podczas załadowywania i spustu surówki przy następującym po tych procesach oczyszczaniu przy pomocy tkaniny filtracyjnej bądź odpylacza elektrostatycznego lub jakiegokolwiek innej technologii o takiej samej skuteczności usuwania. Możliwe jest osiągnięcie współczynnika przechwycenia na poziomie około 90%. Zawartość pyłu rezydualnego wynosi 5-15 mg/Nm³ w przypadku filtrów workowych, natomiast w przypadku odpylaczy elektrostatycznych możliwe jest osiągnięcie zawartości na poziomie 20-30 mg/Nm³. Proszę zwrócić uwagę na wysoką zawartość cynku w pyłe.
 - Skutecznego usuwania podczas przeładunku surówki (czynności związane z przelewaniem z kadzi do kadzi), odzulfania surówki i wtórnego uzdatniania metalurgicznego z następującym po niej oczyszczaniem za pomocą tkaniny filtracyjnej lub jakiegokolwiek innej technologii o takiej samej skuteczności usuwania. Dla powyższych czynności możliwe jest osiągnięcie wskaźników emisji poniżej 5 g/t LS. Ograniczenia wylotów za pomocą gazu obojętnego podczas przelewania surówki z kadzi mieszalnikowej (bądź mieszalnika) do kadzi załadowniczej w celu zminimalizowania wytwarzania oparów/pyłu.
4. Minimalizacja/ograniczenie emisji do wody pochodzących z pierwotnego mokrego odpyłania gazu konwertorowego przy zastosowaniu takich środków, jak:
 - bezwodne oczyszczanie gazu konwertorowego; takie oczyszczanie może być zastosowane jeżeli pozwalają na to warunki przestrzenne;
 - recykling wody płuczkowej w miarę możliwości (np. poprzez wdmuchanie CO₂ w przypadku systemów spalania stłumionego);
 - koagulacja i sedymentacja zawiesin; możliwe jest osiągnięcie współczynnika 20 mg/l dla zawieszonych ciał stałych.
5. Zredukowanie emisji do wody pochodzących z bezpośredniego chłodzenia w urządzeniach przeznaczonych do odlewania ciągłego, poprzez:
 - recykling wody produkcyjnej i chłodzącej w miarę możliwości;
 - koagulację i sedymentację zawiesin;
 - usuwanie oleju przy użyciu odtłuszczaczy lub jakiegokolwiek innego urządzenia;
6. Minimalizacja odpadów stałych
 Jeśli chodzi o produkcję odpadów stałych, za BAT będą uważane następujące techniki przedstawione w porządku malejącym od najważniejszej:
 - minimalizacja produkcji odpadów;
 - efektywna utylizacja (recykling lub ponowne użycie) stałych odpadów/produktów ubocznych; głównie recykling szlaki konwertorowej oraz drobno- i gruboziarnistego pyłu pochodzącego z oczyszczania gazu konwertorowego;
 - kontrolowane składowanie nieuniknionych odpadów.

Biorąc pod uwagę zawartość wstępu, techniki opisane w punktach 1 - 6 mają w zasadzie zastosowanie w nowych oraz w istniejących zakładach (jeżeli nie ma innych wskazań).

BAT dla elektrycznego stalownictwa i odlewnictwa (rozdział 9)

Bezpośrednie wytapianie materiałów zawierających żelazo, głównie złomu, jest przeprowadzane w elektrycznych piecach łukowych wymagających znacznych ilości energii

elektrycznej i powoduje znaczne emisje do atmosfery oraz wytwarza wiele odpadów stałych/produktów ubocznych, głównie pyłu pochodzącego z filtrów oraz szlaki. Na emisje do atmosfery z pieca składa się szereg nieorganicznych związków (pył tlenku żelaza i metale ciężkie) oraz związki organiczne takie jak np. ważne węglowodory chlorowane, chlorobenzeny, dwufenyl polichlorowany (PCB) oraz polichlorowane dibenzodioksyny/dibenzofurany (PCDD/F). Techniki jakie należy wziąć pod uwagę przy określaniu BAT, uwzględniają i skupiają się na tego typu problemach. We wnioskach dotyczących emisji do atmosfery, pył i PCDD/F są najważniejszymi parametrami. Wstępne ogrzewanie złomu jest również uważane za BAT tak samo jak ponowne użycie/recykling szlaki lub pyłów.

Dla stalownictwa elektrycznego i odlewnictwa, za BAT uważa się następujące techniki.

1. Skuteczne zbieranie pyłu:

- przy zastosowaniu połączenia bezpośredniego wyciągania gazu odlotowego (czwarty bądź drugi otwór) i systemów wyciągowych *lub*
- kieszeni zasypowej i systemów wyciągowych, *lub*
- całkowitego odprowadzania z całego budynku.

Możliwe jest osiągnięcie współczynnika wychwytywania pierwotnych i wtórnych emisji z elektrycznego pieca łukowego na poziomie 98%.

2. Odpylanie spalin przy zastosowaniu:

- dobrze zaprojektowanego filtra z tkaniną filtracyjną, która pomaga osiągnąć poziom niższy niż 5 mg pyłu/Nm³ dla nowych zakładów i mniej niż 15 mg pyłu/Nm³ dla istniejących zakładów; obydwa poziomy podano jako średnie wielkości dobowe.

Minimalizacja zawartości pyłu jest związana z minimalizacją emisji metali ciężkich z wyjątkiem metali ciężkich obecnych w fazie gazowej jak np. rtęć.

3. Minimalizacja węglowodorów chlorowanych, szczególnie emisji PCDD/F oraz PCB, przy pomocy:

- odpowiedniego dopalania w obrębie systemu odprowadzającego gaz odlotowy lub w oddzielnej komorze spalania z następującym szybkim schładzaniem w celu uniknięcia ponownej syntezy *i/lub*
- wdmuchiwanie sproszkowanego węgla brunatnego do przewodu odprowadzającego przed zastosowaniem tkanin filtrowych.

Możliwe jest osiągnięcie stężeń emisji na poziomie PCDD/F 0,1 – 0,5 ng I-TEQ/Nm³.

4. Wstępne ogrzewanie złomu (w połączeniu z 3.) w celu odzyskania ciepła jawnego z pierwotnego gazu odlotowego

- przy wstępnym ogrzewaniu części złomu można zaoszczędzić około 60 kWh/t, w przypadku wstępnego ogrzewania złomu przy zastosowaniu mocy do 100 kWh/t, zaoszczędzić można stal płynną. Zastosowanie wstępnego ogrzewania złomu jest uzależnione od uwarunkowań lokalnych i musi zostać sprawdzone na poziomie zakładu. Podczas stosowania ogrzewania wstępnego złomu należy wziąć pod uwagę i przygotować się na zwiększoną emisję zanieczyszczeń organicznych.

5. Minimalizacja odpadów trwałych/produktów ubocznych

Jeśli chodzi o odpady stałe, za BAT będą uważane następujące techniki przedstawione w porządku malejącym począwszy od najważniejszych:

- minimalizacja ilości produkowanych odpadów;
- minimalizacja odpadów poprzez recykling pyłu pochodzącego z filtrów elektrycznego pieca łukowego i szlaki z tegoż pieca; w zależności od lokalnych uwarunkowań pył pochodzący z filtrów może zostać zawrócony do elektrycznego pieca łukowego, w celu wzbogacenia do 30% zawartości cynku. Pył o zawartości cynku powyżej 20% pochodzący z filtrów może zostać wykorzystany w przemyśle metali nieżelaznych;
- Pyły pochodzące z filtrów z produkcji stali wysokostopowej może być wykorzystany w celu odzyskiwania metali wchodzących w skład stopów;
- Dla odpadów stałych, których nie można uniknąć albo poddać recyklingowi, generowana ilość powinna być zminimalizowana. Jeżeli wszelka

minimalizacja/ponowne użycie są trudne, jedyną możliwością unieszkodliwienia pozostaje kontrolowane składowanie.

6. Emisje do wody

- Zamknięty obieg wody chłodzącej dla chłodzenia urządzeń piecowych;
- Ścieki z odlewania ciągłego:
 - recykling wody chłodzącej w największym możliwym zakresie
 - wytrącanie/sedymentacja zawiesin
 - usuwanie oleju w odtłuszczaczach lub innych skutecznych urządzeniach.

Biorąc pod uwagę treść wstępu, technologie opisane w punktach 1 - 6 mogą w zasadzie znaleźć zastosowanie w nowych jak i istniejących instalacjach.

Poziom akceptacji

Niniejszemu dokumentowi (BREF) towarzyszy szeroka akceptacja. Nie odnotowano żadnych odrębnych opinii podczas dyskusji w ramach TWG i IEF. Dokument ten jest owocem porozumienia o szerokim zakresie.