



2024/2974

6.12.2024

DECYZJA WYKONAWCZA KOMISJI (UE) 2024/2974

z dnia 29 listopada 2024 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 sektora kuźni i odlewni

(notyfikowana jako dokument nr C(2024) 8322)

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

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) Konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) służą jako odniesienie przy ustalaniu warunków pozwolenia w przypadku instalacji objętych zakresem rozdziału II dyrektywy 2010/75/UE, zaś właściwe organy powinny określać dopuszczalne wartości emisji, dzięki którym w normalnych warunkach eksploatacji emisje nie przekroczą poziomów powiązanych z najlepszymi dostępnymi technikami określonymi w konkluzjach dotyczących BAT.
- (2) Zgodnie z art. 13 ust. 4 dyrektywy 2010/75/UE forum złożone z przedstawicieli państw członkowskich, zainteresowanych branż i organizacji pozarządowych działających na rzecz ochrony środowiska, ustanowione decyzją Komisji z dnia 16 maja 2011 r. ⁽²⁾, przekazało Komisji w dniu 29 kwietnia 2024 r. swoją opinię na temat proponowanej treści dokumentu referencyjnego BAT dla sektora kuźni i odlewni. Opinia ta jest publicznie dostępna ⁽³⁾.
- (3) Konkluzje dotyczące BAT przedstawione w załączniku do niniejszej decyzji sformułowano z uwzględnieniem opinii forum na temat proponowanej treści dokumentu referencyjnego BAT. Zawierają one najważniejsze elementy dokumentu referencyjnego BAT.
- (4) Środki przewidziane w niniejszej decyzji są zgodne z opinią komitetu ustanowionego na podstawie art. 75 ust. 1 dyrektywy 2010/75/UE,

PRZYJMUJE NINIEJSZĄ DECYZJĘ:

Artykuł 1

Niniejszym przyjmuje się najlepsze dostępne techniki (BAT) w odniesieniu do sektora kuźni i odlewni, określone w załączniku.

⁽¹⁾ Dz.U. L 334 z 17.12.2010, s. 17.

⁽²⁾ Decyzja Komisji z dnia 16 maja 2011 r. ustanawiająca forum wymiany informacji na podstawie art. 13 dyrektywy 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych (Dz.U. C 146 z 17.5.2011, s. 3).

⁽³⁾ https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4eee-b187-21bb783a0fbf/library/c66a71e9-ce56-47bb-9bba-6d9c79649eee?p=1&n=10&sort=created_DESC.

Artykuł 2

Niniejsza decyzja skierowana jest do państw członkowskich.

Sporządzono w Brukseli dnia 29 listopada 2024 r.

W imieniu Komisji
Maroš ŠEFČOVIČ
Członek Komisji

ZAŁĄCZNIK

1. Konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) w odniesieniu do sektora kuźni i odlewni

ZAKRES

Niniejsze konkluzje dotyczące BAT odnoszą się do następujących rodzajów działalności wymienionych w załączniku I do dyrektywy 2010/75/UE:

- 2.3. Obróbka stopów żelaza:
 - b) eksploatacja kuźni z młotami o energii przekraczającej 50 kilodżuli na młot, gdzie stosowana energia cieplna przekracza 20 MW.
- 2.4. Eksploatacja odlewni stopów żelaza z wydajnością produkcyjną przekraczającą 20 ton dziennie.
- 2.5. Obróbka stopów żelaza:
 - b) topienie, łącznie ze stapieniem, metali nieżelaznych, łącznie z produktami z odzysku, i eksploatacja odlewni metali nieżelaznych, o wydajności topienia przekraczającej 4 tony dziennie dla ołowiu i kadmu lub 20 ton dziennie dla wszystkich innych metali.
- 6.11. Niezależnie prowadzone oczyszczanie ścieków nieobjętych dyrektywą 91/271/EWG⁽¹⁾, o ile główny ładunek zanieczyszczeń pochodzi z rodzajów działalności objętych niniejszymi konkluzjami dotyczącymi BAT.

Niniejsze konkluzje dotyczące BAT obejmują również:

- Odlewnie stopów żelaza wykorzystujące ciągłe procesy odlewania do produkcji odlewów z żeliwa lub żeliwa sferoidalnego w ich ostatecznym kształcie lub w przybliżeniu ich ostatecznego kształtu.
- Odlewnie metali nieżelaznych wykorzystujące wlewki stopowe, złom, produkty z odzysku lub metal ciekły do produkcji odlewów w ich ostatecznym kształcie lub w przybliżeniu ich ostatecznego kształtu.
- Mieszane oczyszczanie ścieków różnego pochodzenia, pod warunkiem że główny ładunek zanieczyszczeń pochodzi z rodzajów działalności objętych niniejszymi konkluzjami dotyczącymi BAT, a oczyszczanie ścieków nie jest objęte dyrektywą 91/271/EWG.
- Powlekanie form i rdzeni w odlewniach stopów żelaza i metali nieżelaznych.
- Magazynowanie i przenoszenie materiałów oraz postępowanie z nimi, w tym magazynowanie złomu i masy oraz postępowanie z nimi w odlewniach.
- Procesy spalania bezpośrednio związane z rodzajami działalności objętymi niniejszymi konkluzjami dotyczącymi BAT, pod warunkiem że gazowe produkty spalania wchodzi w bezpośredni kontakt z materiałem (np. bezpośrednie nagrzewanie wsadu lub bezpośrednie suszenie wsadu).

Niniejsze konkluzje dotyczące BAT nie obejmują:

- Odlewania ciągłego w przypadku żelaza i/lub stali (tj. w celu produkcji cienkich płyt, pasków i arkuszy). Działalność ta wchodzi w zakres stosowania konkluzji dotyczących BAT w odniesieniu do produkcji żelaza i stali (IS).
- Produkcji półproduktów z metali nieżelaznych wymagających dalszego formowania. Działalność ta wchodzi w zakres stosowania konkluzji dotyczących BAT w odniesieniu do przemysłu metali nieżelaznych (NFM).
- Powlekania odlewów. Działalność ta może wchodzić w zakres stosowania konkluzji dotyczących BAT w odniesieniu do obróbki powierzchniowej z wykorzystaniem rozpuszczalników organicznych, w tym konserwacji drewna i produktów z drewna produktami chemicznymi.
- Pras kuźniczych.
- Ścieków z systemów chłodzenia pośredniego. Działalność ta może wchodzić w zakres stosowania konkluzji dotyczących BAT w odniesieniu do przemysłowych systemów chłodzenia (ICS).

⁽¹⁾ Dyrektywa Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (Dz.U. L 135 z 30.5.1991, s. 40).

- Walcarek do metali. Działalność ta wchodzi w zakres stosowania konkluzji dotyczących BAT w odniesieniu do przetwórstwa metali żelaznych (FMP).
- Wchodzących w skład instalacji obiektów energetycznego spalania wytwarzających gorące gazy, których nie wykorzystuje się do bezpośredniego ogrzewania, suszenia lub dowolnej innej obróbki przedmiotów lub materiałów. Tego rodzaju działalność może wchodzić w zakres stosowania konkluzji dotyczących BAT w odniesieniu do dużych obiektów energetycznego spalania (LCP) lub być objęta dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 ⁽²⁾.

Inne konkluzje dotyczące BAT oraz dokumenty referencyjne, które mogą być istotne dla rodzajów działalności objętych niniejszymi konkluzjami dotyczącymi BAT, odnoszą się do:

- powierzchniowej obróbki metali i tworzyw sztucznych (STM);
- przetwarzania odpadów (WT);
- monitorowania emisji do powietrza i wody z instalacji IED (ROM);
- ekonomiki i wzajemnych powiązań pomiędzy różnymi komponentami środowiska (ECM);
- emisji ze składowania (EFS);
- efektywności energetycznej (ENE).

Niniejsze konkluzje dotyczące BAT mają zastosowanie bez uszczerbku dla innych stosownych przepisów, np. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP).

⁽²⁾ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (Dz.U. L 313 z 28.11.2015, s. 1).

DEFINICJE

Do celów niniejszych konkluzji dotyczących BAT zastosowanie mają następujące definicje:

Pojęcia ogólne	
Zastosowany termin	Definicja
Odlew	Metalowy przedmiot obrabiany wytwarzany w procesie odlewania, który jest wybijany lub uwalniany z formy.
Proces odlewania	Zalewanie wnęki formy stopem odlewniczym. Stop odlewniczy pozostawia się następnie do ochłodzenia i zakrzepnięcia.
Odlewanie odśrodkowe	Stop odlewniczy jest wlewany do podgrzanej obracającej się formy, umieszczonej pionowo lub poziomo w zależności od kształtu produktu. Po zalaniu stopem odlewniczym forma obraca się wokół swojej osi centralnej, wytwarzając siłę odśrodkową, która przenosi stop odlewniczy w stronę obwodu, wymuszając jego osadzenie się na ściankach formy.
Emisje zorganizowane	Emisje substancji zanieczyszczających do środowiska przez wszelkiego rodzaju kanały, rury, kominy itp.
Czysty złom	Złom metali, który posiada co najmniej wszystkie z następujących cech: <ul style="list-style-type: none"> — wolny od zanieczyszczeń niemetalicznych; — wolny od galwanizowanych, zalanych lub malowanych części złomu; — wolny od oleju i tłuszczu; — wolny od materiałów wybuchowych; — wolny od stali narzędziowej, stali nierdzewnej lub stali chromowej, z wyjątkiem odlewni stali; — w przypadku odlewni żelaza i stali – wolny od części złomu metali nieżelaznych. „Wolny” oznacza, że pozostałości zanieczyszczeń występują na tak niskim poziomie, że nie wpływają niekorzystnie na efektywność środowiskową (np. zwiększone emisje całkowitych LZO, PCDD/F i/lub metali ciężkich) ani na funkcjonowanie/bezpieczeństwo zakładu.
Procesy utwardzania na zimno	Procesy utwardzania form i rdzeni, w których spoiwo wiążące masę utwardza się w temperaturze otoczenia. Utwardzanie rozpoczyna się natychmiast po dodaniu do mieszaniny ostatniego składnika postaci użytkowej spoiwa wiążącego masę.
Odlewanie ciągle	Stop odlewniczy jest wlewany do chłodzonej wodą matrycy, która jest otwarta na dole lub z boku. Dzięki intensywnemu chłodzeniu zewnętrzna część produktu metalowego zestala się, gdy jest powoli wyciągana z formy. Następnie produkt (np. pręty, rury, kształtowniki) jest przycinany do pożądanej długości.
Pomiar ciągły	Pomiar dokonywany przy zastosowaniu automatycznych systemów pomiarowych zainstalowanych na stałe.
Wykonywanie rdzeni	Produkcja rdzeni, które mogą być pełne lub wydrążone. Rdzenie umieszcza się w formie, aby stworzyć wewnętrzne wgłębienia lub część zewnętrznego kształtu odlewu przed połączeniem połówek formy.
Emisje rozproszone	Emisje niezorganizowane do powietrza. Emisje rozproszone obejmują zarówno emisje ulotne, jak i nieulotne.
Bezpośredni zrzut	Zrzut do odbiornika wodnego bez dalszego oczyszczania ścieków.
Zgary	Substancje stałe powstałe podczas topienia lub trzymania metalu na powierzchni stopu odlewniczego, np. przez utlenianie powietrzem.
Istniejący zespół urządzeń	Zespół urządzeń, który nie jest nowym zespołem urządzeń.
Wsad	Każdy wsad metalowy wykorzystywany w procesie produkcji w kuźniach.

Pojęcia ogólne	
Zastosowany termin	Definicja
Wykańczanie	W odlewniach proces ten obejmuje to szereg czynności mechanicznych przeprowadzonych po procesie odlewania, w tym stępienie ostrych krawędzi, cięcie ściernie, dłutowanie, igłowanie, oczyszczanie, szlifowanie ślizgowe, śrutowanie i spawanie. W kuźniach proces ten obejmuje oczyszczanie, stępienie ostrych krawędzi, obróbkę skrawaniem, cięcie i łupanie.
Gazy spalinowe	Spaliny wychodzące z jednostki spalania.
Kucie	Proces odkształcania i formowania metali z wykorzystaniem ogrzewania i młotów (np. pneumatycznych, na napęd parowy, mechanicznych, elektrycznych, hydraulicznych).
Proces pełnej formy	Technika wykonywania form z wykorzystaniem modelu piankowego wykonanego z polimerów ekspandowanych (np. polistyrenu ekspandowanego) dodanych do masy wiązanej chemicznie. Model piankowy znika podczas zalewania. Proces ten jest zazwyczaj stosowany do wykonywania dużych odlewów.
Procesy utwardzania gazem	Procesy utwardzania rdzeni, w których katalizator lub utwardzacz jest wtryskiwany w postaci gazowej do rdzennicy.
Odlewanie grawitacyjne	Stop odlewniczy jest wlewany bezpośrednio z kadzi do matrycy na zasadzie grawitacji. Po zestaleniu otwiera się matrycę i uwalnia metalowy przedmiot obrabiany.
Masa z bentonitem	Mieszanina piasku, gliny (np. bentonitu) i dodatków (np. pyłu węglowego, spoiw zbożowych) wykorzystywana do wykonywania form.
Substancje stwarzające zagrożenie	Substancje stwarzające zagrożenie zgodnie z definicją zawartą w art. 3 pkt 18 dyrektywy 2010/75/UE.
Obróbka termiczna	Proces termiczny, w którym odlewy (w odlewniach) lub przedmioty obrabiane (w kuźniach) są podgrzewane poniżej ich temperatury topnienia w celu poprawy ich właściwości fizycznych.
Odlewanie pod wysokim ciśnieniem	Stop odlewniczy jest wprowadzany pod ciśnieniem do uszczelnionej wnęki formy. Utrzymuje go w miejscu duża siła ściskająca do momentu zestalenia się metalu. Po zestaleniu otwiera się matrycę i uwalnia metalowy przedmiot obrabiany.
Procesy utwardzania na gorąco	Procesy utwardzania rdzeni lub form, w których spoiwo wiążące masę utwardza się do kształtu podgrzewanej rdzennicy lub podgrzewanego modelu; zarówno rdzennica, jak i model są wykonane z metalu lub drewna.
Pośredni zrzut	Zrzut, który nie jest bezpośrednim zrzutem.
Złom obiegowy	Złom obiegowy składa się z bram, podnośników, wadliwych odlewów i innych elementów metalowych wytworzonych w instalacji.
Wstępne wygrzewanie kadzi	Kadzie wykorzystywane do przenoszenia stopu odlewniczego z pieca topielnego do procesu odlewania są wstępnie wygrzewane do kontrolowanej temperatury w celu osuszenia kadzi po przygotowaniu, aby zminimalizować wstrząs cieplny i zużycie okładziny ogniotrwałej podczas zalewania oraz ograniczyć straty temperatury stopu odlewniczego.
Produkt ciekłego metalu	Ilość ciekłego metalu wytwarzanego w piecach topielnych.
Odlewanie metodą pełnej formy	Modele piankowe części, które mają być odlewane, wykonane z polimerów ekspandowanych (np. polistyrenu ekspandowanego), są wytwarzane przy użyciu zautomatyzowanych formierek i montowane razem w klastry. Klastry są następnie wprowadzane do niezwiązanej masy. Po zalaniu stop odlewniczy powoduje pirolizę polistyrenu ekspandowanego i wypełnia opróżnioną przestrzeń.

Pojęcia ogólne	
Zastosowany termin	Definicja
Odlewanie pod niskim ciśnieniem	Stop odlewniczy jest przenoszony ze szczelnego pieca przez rurkę wznoszącą do metalowej matrycy. Stop odlewniczy jest wypychany do góry do matrycy pod niskim ciśnieniem gazu. Po zestaleniu ciśnienie gazu jest uwalniane, co umożliwia powrót stopu odlewniczego w rurce wznoszącej do pieca, matryca zostaje otwarta i następuje uwolnienie odlewu.
Znacząca modernizacja zespołu urządzeń	Istotna zmiana pod względem konstrukcji lub technologii zespołu urządzeń połączona z wprowadzeniem istotnych korekt w procesie i/lub technikach redukcji emisji i w powiązanych urządzeniach lub z ich wymianą.
Przepływ masowy	Masa danej substancji lub parametru, która jest emitowana w określonym czasie.
Topienie metali	Produkcja stopu żelazna lub metalu nieżelaznego z wykorzystaniem pieców. Proces ten obejmuje również topienie na przykład złomu wytwarzanego na miejscu oraz przechowywanie stopu odlewniczego w piecach podgrzewających.
Wykonywanie form	Wykonywanie formy, do której wlewany będzie stop odlewniczy. Proces ten obejmuje również wykonywanie modeli.
Piasek naturalny	Mieszanina składająca się z piasku krzemionkowego (np. 85 %), gliny (np. 15 %) i wody. Co do zasady do mieszaniny nie dodaje się żadnych innych dodatków.
Nowy zespół urządzeń	Zespół urządzeń na terenie instalacji, który został objęty pozwoleniem po raz pierwszy, po opublikowaniu niniejszych konkluzji dotyczących BAT, lub całkowita wymiana zespołu urządzeń po opublikowaniu niniejszych konkluzji dotyczących BAT.
Żeliwo sferoidalne	Żeliwo z węglem w kształcie sferoidalnym, potocznie nazywane żelwem sferoidalnym.
Sferoidyzacja	Obróbka stopionego żeliwa magnezem lub metalem ziem rzadkich w celu nadania cząstkom węgla kształtu sferoidalnego.
Pomiar okresowy	Pomiar w określonych odstępach czasu z zastosowaniem metod ręcznych lub automatycznych.
Ogrzewanie/nagrzewanie	Kolejne etapy procesu termicznego stosowane w celu podniesienia temperatury wsadu przed młotkowaniem.
Chemikalia technologiczne	Substancje i/lub mieszaniny określone w art. 3 rozporządzenia (WE) 1907/2006 i stosowane w procesie(-ach). Chemikalia technologiczne mogą zawierać substancje stwarzające zagrożenie i/lub substancje stanowiące bardzo duże zagrożenie.
Świeżenie stali	Proces obróbki stali mający na celu usunięcie węgla (odwęglenie) z surówki (rafinacja pierwotna), po którym następuje usunięcie zanieczyszczeń.
Pozostałość	Substancja lub obiekt wytworzony w wyniku prowadzenia działalności objętej zakresem stosowania niniejszych konkluzji dotyczących BAT, takie jak odpady lub produkty uboczne.
Ponowne wykorzystanie masy	Proces ponownego wykorzystania masy w odlewni po odświeżeniu lub regeneracji masy.
Odświeżanie masy	Każda czynność mechaniczna wykonywana w instalacji w celu ponownego wykorzystania masy z bentonitem i/lub piasku naturalnego. Proces ten obejmuje przesiewanie, usuwanie większych kawałków metalu, oddzielanie i usuwanie drobnych i zbyt dużych aglomeratów. Następnie masa jest schładzana i przesyłana do przechowywania/ponownego wykorzystania.
Regeneracja masy	Wszelkie operacje mechaniczne i/lub termiczne przeprowadzane w instalacji w celu ponownego wykorzystania masy związanej chemicznie lub masy mieszanej. Proces ten obejmuje początkowy etap mechaniczny (np. rozdrabnianie, przesiewanie), a następnie procesy mechaniczne (np. ściernica, bęben udarowy) i/lub termiczne (np. złożo fluidalne, piece obrotowe) mające na celu usunięcia pozostałości spoiw.
Obiekty wrażliwe	Obszary wymagające szczególnej ochrony, takie jak: — obszary mieszkalne; — obszary, na których człowiek prowadzi działalność (np. obszary sąsiadujące z miejscami pracy, szkołami, przedszkolami, obszarami rekreacyjnymi, szpitalami lub zakładami pielęgnacyjno-opiekuńczymi).
Żużel	Substancje ciekłe, które nie rozpuszczają się w ciekłym metalu, ale łatwo oddzielają się od niego i tworzą oddzielną warstwę na ciekłym metalu ze względu na swoją niższą gęstość. Żużel powstaje w wyniku utleniania elementów niemetalicznych obecnych we wsadzie metalowym.
Substancje stanowiące bardzo duże zagrożenie	Substancje spełniające kryteria wymienione w art. 57 i znajdujące się na liście kandydackiej substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie zgodnie z rozporządzeniem REACH ((WE) nr 1907/2006 (1)).

Pojęcia ogólne	
Zastosowany termin	Definicja
Spływ powierzchniowy	Woda pochodząca z opadów atmosferycznych, która sływa po gruncie lub po powierzchniach nieprzepuszczalnych, takich jak utwardzone ulice, przestrzenie magazynowe i dachy, i która nie wsiąka w grunt.
Obróbka stopu odlewniczego	Operacje rafinacji w procesach topienia aluminium, które obejmują odgazowywanie, rozdrabnianie ziarna i topnikowanie. Odgazowywanie (tj. usuwanie rozpuszczonego wodoru za pomocą azotu) jest często połączone z oczyszczaniem (tj. usuwaniem metali alkalicznych lub metali ziem alkalicznych, takich jak Ca) przy użyciu gazu Cl ₂ .
Ważna średnia wartość godzinna (lub półgodzinna)	Średnią wartość godzinną (lub półgodzinną) uznaje się za ważną, jeżeli nie jest prowadzona konserwacja ani nie wystąpi niesprawność automatycznego systemu pomiarowego.

(¹) Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE (Dz.U. L 396 z 30.12.2006, s. 1).

Zanieczyszczenia i parametry	
Zastosowany termin	Definicja
Aminy	Zbiorczy termin odnoszący się do pochodnych amoniaku, w których co najmniej jeden atom wodoru został zastąpiony grupą alkilową lub arylową.
AOX	Adsorbowalne związki chloroorganiczne, wyrażone jako Cl, obejmują adsorbowalne organiczne związki chloru, bromu i jodu.
As	Suma arsenu i jego związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako As.
B[a]P	Benzo[a]piren.
BZT ₅	Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu. Ilość tlenu potrzebna do biochemicznego utlenienia materii organicznej i/lub nieorganicznej do dwutlenku węgla w okresie 5 dni (BZT ₅) dni.
Cd	Suma kadmu i jego związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako Cd.
Cl ₂	Chlor pierwiastkowy.
CO	Tlenek węgla.
ChZT	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu. Ilość tlenu potrzebna do całkowitego utlenienia chemicznego materii organicznej do dwutlenku węgla z wykorzystaniem dwuchromianu. ChZT jest wskaźnikiem stężenia masy związków organicznych.
Cr	Suma chromu i jego związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako Cr.
Cu	Suma miedzi i jej związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako Cu.
Pył	Całkowita masa cząstek stałych (w powietrzu).
Fe	Suma żelaza i jego związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako Fe.
HCl	Chlorowodór.
HF	Fluorowodór.
Hg	Suma rtęci i jej związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako Hg.
HOI	Indeks oleju węglowodorowego. Suma związków, których ekstrakcję można przeprowadzić za pomocą rozpuszczalnika węglowodorowego (w tym węglowodory alifatyczne, alicykliczne, aromatyczne lub aromatyczne z podstawioną grupą alkilową, o długich lub rozgałęzionych łańcuchach).
Mg	Magnez.
MgO	Tlenek magnezu.
MgS	Siarczek magnezu.
MgSO ₄	Siarczan magnezu.
Ni	Suma niklu i jego związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako Ni.
NO _x	Suma tlenku azotu (NO) i dwutlenku azotu (NO ₂), wyrażona jako NO ₂ .
PCDD/F	Polichlorowane dibenzo-para-dioksyny/furany.
Indeks fenolowy	Suma związków fenolowych wyrażona jako stężenie fenolu i mierzona zgodnie z normą EN ISO 14402.

Zanieczyszczenia i parametry	
Zastosowany termin	Definicja
Pb	Suma ołowiu i jego związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako Pb (w wodzie). Suma ołowiu i jego związków, wyrażona jako Pb (w powietrzu).
SO ₂	Dwutlenek siarki.
OWO	Ogólny węgiel organiczny, wyrażony jako C (w wodzie), obejmuje wszystkie związki organiczne.
TSS	Zawiesina ogólna. Masa całkowita zawiesiny (w wodzie) mierzona metodą filtracji przez sączki z włókna szklanego i metodą grawimetryczną.
Azot ogólny (TN)	Azot ogólny, wyrażony jako N, obejmuje amoniak wolny i azot amonowy (NH ₄ -N), azot azotynowy (NO ₂ -N), azot azotanowy (NO ₃ -N) i azot związany organicznie.
TVOC	Całkowity lotny węgiel organiczny wyrażony jako C (w powietrzu).
LZO	Lotny związek organiczny zdefiniowany w art. 3 pkt 45 dyrektywy 2010/75/UE.
Zn	Suma cynku i jego związków, rozpuszczonych lub związanych w cząsteczki, wyrażona jako Zn.

AKRONIMY

Do celów niniejszych konkluzji dotyczących BAT stosuje się następujące akronimy.

Akronim	Definicja
CBC	Żeliwiak z zimnym dmuchem
CMS	System zarządzania chemikaliami
CMR	Rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość.
CMR 1 A	Substancja CMR należąca do kategorii 1 A zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1272/2008 z późniejszymi zmianami, tj. opisana zwrotami określającymi zagrożenie H340, H350, H360.
CMR 1B	Substancja CMR należąca do kategorii 1B zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1272/2008 z późniejszymi zmianami, tj. opisana zwrotami określającymi zagrożenie H340, H350, H360.
CMR 2	CMR 2 Substancja CMR należąca do kategorii 2 zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1272/2008 z późniejszymi zmianami, tj. opisana zwrotami określającymi zagrożenie H341, H351, H361.
DMEA	N,N-Dimetyloetyloamina
EAF	Piec łukowy
EMS	System zarządzania środowiskowego
ESP	Elektrofiltr
HBC	Żeliwiak z gorącym dmuchem
HPDC	Odlewanie pod wysokim ciśnieniem
NFM	Metale nieżelazne
OME	Operacyjna efektywność wykorzystania materiałów
OTNOC	Inne niż normalne warunki eksploatacji
TEA	Trietyloamina

UWAGI OGÓLNE

Najlepsze dostępne techniki

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

O ile nie stwierdzono inaczej, konkluzje dotyczące BAT mają ogólne zastosowanie.

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) i wskaźnikowe poziomy emisji w odniesieniu do emisji do powietrza

W odlewniach BAT-AEL i wskaźnikowy poziom emisji w odniesieniu do emisji do powietrza podane w niniejszych konkluzjach dotyczących BAT odnoszą się do stężeń (masa wyemitowanej substancji w objętości gazu odlotowego) w następujących warunkach standardowych: w suchym gazie o temperaturze 273,15 K i pod ciśnieniem 101,3 kPa, bez korekty pod kątem referencyjnego poziomu tlenu, oraz wyrażonych w mg/Nm³ albo ng WHO-TEQ/Nm³.

W kuźniach BAT-AEL i wskaźnikowy poziom emisji w odniesieniu do emisji do powietrza podane w niniejszych konkluzjach dotyczących BAT odnoszą się do stężeń (masa wyemitowanej substancji w objętości gazu odlotowego) w następujących warunkach standardowych: w suchym gazie o temperaturze 273,15 K i pod ciśnieniem 101,3 kPa, z korektą pod kątem referencyjnego poziomu tlenu wynoszącego 3 % obj. w suchym gazie, oraz wyrażonych w mg/Nm³.

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

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

gdzie E_R : stężenie emisji przy referencyjnym poziomie tlenu O_R ;

O_R : referencyjny poziom tlenu w % obj.;

E_M : zmierzone stężenie emisji;

O_M : zmierzony poziom tlenu w % obj.;

W odniesieniu do okresów uśrednienia BAT-AEL i wskaźnikowych poziomów emisji dla emisji zorganizowanych do powietrza zastosowanie mają poniższe definicje:

Rodzaj pomiaru	Okres uśrednienia	Definicja
Ciągły	Średnia dobową	Średnia z okresu jednej doby na podstawie ważnych średnich wartości godzinnych lub półgodzinnych.
Okresowy	Średnia z okresu pobierania próbek	Średnia wartość uzyskana na podstawie trzech kolejnych pobrań próbek/pomiarów, z których każde lub każdy trwa co najmniej 30 minut ⁽¹⁾ .

⁽¹⁾ W przypadku każdego parametru, w odniesieniu do którego – z uwagi na ograniczenia dotyczące pobierania próbek lub ograniczenia analityczne i/lub warunki operacyjne (np. procesy przeprowadzane partiami) – zastosowanie 30-minutowego pobrania próbki/pomiaru i/lub średniej wartości uzyskanej na podstawie trzech kolejnych pobrań próbek/pomiarów jest niewłaściwe, można zastosować bardziej reprezentatywną procedurę pobierania próbek/pomiaru. W przypadku PCDD/F stosuje się jeden okres pobierania próbek wynoszący 6–8 godzin.

Jeżeli gazy odlotowe z co najmniej dwóch źródeł (np. pieców) są odprowadzane przez wspólny komin, BAT-AEL mają zastosowanie do połączonego odprowadzenia z komina.

Do celów obliczenia przepływów masowych w odniesieniu do BAT 12, jeżeli gazy odlotowe o podobnej charakterystyce, np. zawierające te same substancje/parametry, i odprowadzane przez co najmniej dwa oddzielne kominy mogłyby, w ocenie właściwego organu, być odprowadzane przez wspólny komin, kominy te należy traktować jako jeden komin.

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji do wody

BAT-AEL dla emisji do wody, podane w niniejszych konkluzjach dotyczących BAT, odnoszą się do stężeń (masa wyemitowanych substancji w objętości wody) wyrażonych w mg/l.

Okresy uśrednienia związane z BAT-AEL odnoszą się do jednego z dwóch następujących przypadków:

- W przypadku zrzutu ciągłego – do średnich dobowych, czyli 24-godzinnych próbek złożonych proporcjonalnych do przepływu.
- W przypadku zrzutu partiami – do wartości średnich w trakcie uwalniania, pobieranych jako próbki złożone proporcjonalne do przepływu lub jako próbka chwilowa pobrana przed zrzutem, pod warunkiem że ścieki oczyszczone są odpowiednio wymieszane i jednorodne.

Można wykorzystywać próbki złożone proporcjonalne do czasu, pod warunkiem że wykazano wystarczającą stabilność przepływu. Alternatywnie można pobrać próbki chwilowe, pod warunkiem że ścieki oczyszczone są odpowiednio wymieszane i jednorodne.

BAT-AEL stosuje się w punkcie, w którym emisja opuszcza instalację.

Inne poziomy efektywności środowiskowej powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEPL) i poziomy wskaźnikowe

BAT-AEPL dla jednostkowego zużycia energii (odlewnie)

BAT-AEPL dla jednostkowego zużycia energii odnoszą się do średnich rocznych obliczonych za pomocą następującego równania:

$$\text{specific energy consumption} = \frac{\text{energy consumptionrate}}{\text{activity rate}}$$

gdzie:

- współczynnik zużycia energii: całkowita ilość ciepła (wytworzonego ze źródeł energii pierwotnej) oraz energii elektrycznej zużytej przez odpowiednie procesy (topienie i podgrzewanie, wstępne wygrzewanie kadzi) w odlewniach, wyrażona w kWh/rok; oraz
- współczynnik przetwarzania: całkowita ilość produktu ciekłego metalu, wyrażona w t/rok.

Współczynnik zużycia energii odpowiada całkowitej ilości ciepła (wytworzonego ze źródeł energii pierwotnej) oraz energii elektrycznej zużytej przez wszystkie piece w odpowiednich procesach: topienie i podgrzewanie, wstępne wygrzewanie kadzi.

Wskaźnikowe poziomy jednostkowego zużycia energii (kuźnie)

Wskaźnikowe poziomy jednostkowego zużycia energii odnoszą się do średnich rocznych obliczonych za pomocą następującego równania:

$$\text{specific energy consumption} = \frac{\text{energy consumptionrate}}{\text{activity rate}}$$

gdzie:

- współczynnik zużycia energii: całkowita ilość ciepła (wytworzonego ze źródeł energii pierwotnej) oraz energii elektrycznej zużytej przez zespół urządzeń w kuźniach, wyrażona w kWh/rok; oraz
- współczynnik przetwarzania: całkowita ilość wsadu, wyrażona w t/rok.

BAT-AEPL dla jednostkowego zużycia wody (odlewnie)

BAT-AEPL dla jednostkowego zużycia wody odnoszą się do średnich rocznych obliczonych za pomocą następującego równania:

$$\text{specific water consumption} = \frac{\text{water consumption rate}}{\text{activity rate}}$$

gdzie:

współczynnik zużycia wody: całkowita ilość wody zużytej przez zespół urządzeń z wyłączeniem:

- odzyskanej i ponownie wykorzystanej wody oraz
- wody chłodzącej używanej w jednoprzepływowych systemach chłodzenia, oraz
- wody do użytku domowego,

wyrażona w m³/rok; oraz

współczynnik przetwarzania: całkowita ilość produktu ciekłego metalu, wyrażona w t/rok.

BAT-AEPL dla określonej ilości odpadów przesyłanych do unieszkodliwienia (odlewnie)

BAT-AEPL dla określonej ilości odpadów przesyłanych do unieszkodliwienia odnoszą się do średnich rocznych obliczonych za pomocą następującego równania:

$$\text{specific amount of waste sent for disposal} = \frac{\text{waste disposal rate}}{\text{activity rate}}$$

gdzie:

współczynnik unieszkodliwiania odpadów: całkowita ilość waste przesyłanych do unieszkodliwienia, wyrażona w kg/rok; oraz

współczynnik przetwarzania: całkowita ilość produktu ciekłego metalu, wyrażona w t/rok.

Wskaźnikowe poziomy operacyjnej efektywności wykorzystania materiałów (OME) (odlewnie)

Wskaźnikowe poziomy dla OME odnoszą się do średnich rocznych wyrażonych w procentach i obliczonych za pomocą następującego równania:

$$\text{operational material efficiency (OME)} = \frac{\text{good casting rate}}{\text{activity rate}} \times 100$$

gdzie:

współczynnik dobrej jakości odlewania: całkowita liczba ostatecznych odlewów wyprodukowanych w instalacji bez wad, wyrażona w t/rok; oraz

współczynnik przetwarzania: całkowita ilość produktu ciekłego metalu, wyrażona w t/rok.

BAT-AEPL dla ponownego wykorzystania masy (odlewnie)

BAT-AEPL dla ponownego wykorzystania masy odnoszą się do średnich rocznych wyrażonych w procentach i obliczonych przy użyciu następującego równania:

$$\text{sand reuseratio} = \frac{\text{amount of reused sand}}{\text{total amount of sand used}} \times 100$$

gdzie:

ilość ponownie wykorzystanej masy: całkowita ilość ponownie wykorzystanej masy pochodząca z odświeżania lub regeneracji, wyrażona w t/rok; oraz

całkowita ilość wykorzystanej masy: całkowita ilość wykorzystanej masy, wyrażona w t/rok.

1.1. **Ogólne konkluzje dotyczące BAT**

1.1.1. **Ogólna efektywność środowiskowa**

BAT 1. Aby poprawić ogólną efektywność środowiskową, w ramach BAT należy opracować i wdrożyć system zarządzania środowiskowego (EMS), który obejmuje wszystkie następujące cechy:

- i. zaangażowanie, przywództwo i odpowiedzialność kierownictwa, w tym kadry kierowniczej najwyższego szczebla, za wdrożenie skutecznego EMS;
- ii. analizę obejmującą określenie kontekstu organizacji, określenie potrzeb i oczekiwań zainteresowanych stron, określenie cech instalacji, które wiążą się z możliwym ryzykiem dla środowiska, jak również mających zastosowanie wymogów prawnych dotyczących środowiska i zdrowia ludzkiego;
- iii. opracowanie polityki ochrony środowiska, która obejmuje ciągłą poprawę efektywności środowiskowej instalacji;
- iv. określenie celów i wskaźników efektywności w odniesieniu do znaczących aspektów środowiskowych, w tym zagwarantowanie zgodności z mającymi zastosowanie wymogami prawnymi;
- v. planowanie i wdrażanie niezbędnych procedur i działań (w tym w razie potrzeby działań naprawczych i zapobiegawczych), aby osiągnąć cele środowiskowe i uniknąć ryzyka środowiskowego;
- vi. określenie struktur, ról i obowiązków w odniesieniu do aspektów i celów środowiskowych oraz zapewnienie niezbędnych zasobów finansowych i ludzkich;
- vii. zapewnienie niezbędnych kompetencji i świadomości pracowników, których praca może mieć wpływ na efektywność środowiskową danej instalacji (np. przez przekazywanie informacji i szkolenia);
- viii. komunikację wewnętrzną i zewnętrzną;
- ix. wspieranie zaangażowania pracowników w dobre praktyki zarządzania środowiskowego;
- x. opracowanie i stosowanie podręcznika zarządzania oraz pisemnych procedur w celu kontroli działalności o znaczącym wpływie na środowisko, jak również odpowiednich zapisów;
- xi. skuteczne planowanie operacyjne i kontrolę procesu;
- xii. wdrożenie odpowiednich programów konserwacji;
- xiii. protokoły gotowości i reagowania na wypadek sytuacji wyjątkowej, w tym zapobieganie niekorzystnemu oddziaływaniu (na środowisko) sytuacji wyjątkowych i/lub ograniczanie ich negatywnych skutków;
- xiv. w przypadku (ponownego) zaprojektowania (nowej) instalacji lub jej części, uwzględnienie jej wpływu na środowisko w trakcie użytkowania, co obejmuje budowę, konserwację, eksploatację i likwidację;
- xv. wdrożenie programu monitorowania i pomiarów; w razie potrzeby informacje można znaleźć w sprawozdaniu referencyjnym dotyczącym monitorowania emisji do powietrza i wody z instalacji IED;
- xvi. regularne stosowanie sektorowej analizy porównawczej;
- xvii. okresowe niezależne (na tyle, na ile to możliwe) audyty wewnętrzne i okresowe niezależne audyty zewnętrzne w celu oceny efektywności środowiskowej i ustalenia, czy EMS jest zgodny z zaplanowanymi rozwiązaniami i czy odpowiednio go wdrożono i utrzymywano;
- xviii. ocenę przyczyn niezgodności, wdrażanie działań naprawczych w odpowiedzi na przypadki niezgodności, przegląd skuteczności działań naprawczych oraz ustalenie, czy podobne niezgodności istnieją lub mogą potencjalnie wystąpić;
- xix. okresowy przegląd EMS przeprowadzany przez kadrę kierowniczą najwyższego szczebla pod kątem jego stałej przydatności, adekwatności i skuteczności;
- xx. monitorowanie i uwzględnianie rozwoju czystszych technik.

W odniesieniu do sektora kuźni i odlewni w BAT w systemie zarządzania środowiskowego należy również uwzględnić następujące elementy:

- xxi. wykaz materiałów wsadowych i produktów (zob. BAT 2);
- xxii. system zarządzania chemikaliami (zob. BAT 3);
- xxiii. plan zapobiegania wyciekom i rozlaniu oraz ich kontroli (zob. BAT 4 lit. a);
- xxiv. plan zarządzania warunkami innymi niż normalne warunki eksploatacji (zob. BAT 5);
- xxv. plan racjonalizacji zużycia energii i audyty energetyczne (zob. BAT 7 lit. a);
- xxvi. plan gospodarowania wodą i audyty gospodarki wodnej (zob. BAT 35 lit. a);
- xxvii. plan zarządzania hałasem i/lub wibracjami (zob. BAT 8);
- xxviii. plan gospodarowania pozostałościami (zob. BAT 10);
- xxix. plan zarządzania odorami w odlewniach (zob. BAT 32).

Uwaga

W rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 ustanowiono system ekzarządzania i audytu w Unii Europejskiej, który stanowi przykład EMS spójnego z niniejszymi BAT.

Stosowanie

Poziom szczegółowości oraz stopień formalizacji EMS będzie zasadniczo zależeć od charakteru, skali i złożoności instalacji oraz od stopnia jej potencjalnego wpływu na środowisko.

BAT 2. W celu poprawy ogólnej efektywności środowiskowej w ramach BAT należy ustanowić i prowadzić wykaz materiałów wsadowych i produktów, a także dokonywać regularnych przeglądów tego wykazu (w tym w przypadku wystąpienia istotnej zmiany), jako część EMS (zob. BAT 1), obejmujący wszystkie następujące elementy:

- (i) informacje na temat procesów produkcji, w tym:
 - a) uproszczone schematy sekwencji procesów pokazujące pochodzenie emisji do powietrza, wody i gleby;
 - b) opisy technik zintegrowanych z procesem oraz metod oczyszczania ścieków/gazów odlotowych w celu zapobiegania emisjom lub ich ograniczania, w tym ich skuteczności (np. skuteczność redukcji);
- (ii) informacje na temat ilości i właściwości stosowanych surowców (np. złomu, wsadu, piasku) i paliw (np. koksu);
- (iii) informacje na temat zużycia i wykorzystania wody (np. schematy przepływu i bilanse masy wody);
- (iv) informacje na temat zużycia i wykorzystania energii;
- (v) informacje na temat właściwości strumieni ścieków, takie jak:
 - a) wartości średnie i zmienność przepływu, pH, temperatury oraz konduktywności;
 - b) średnie wartości stężenia i przepływu masowego odpowiednich substancji/parametrów (np. zawiesina ogólna, OWO lub ChZT, indeks oleju węglowodorowego, metale), jak również ich zmienność;
- (vi) informacje na temat ilości i właściwości stosowanych chemikaliów technologicznych, takie jak:
 - a) tożsamość i charakterystyka chemikaliów technologicznych, w tym właściwości wywierające niekorzystny wpływ na środowisko i/lub zdrowie ludzkie;
 - b) ilości stosowanych chemikaliów technologicznych oraz miejsce ich stosowania;
- (vii) informacje na temat właściwości strumieni gazów odlotowych, takie jak:
 - a) wartości średnie i zmienność przepływu oraz temperatury;
 - b) średnie wartości stężenia i przepływu masowego odpowiednich substancji (np. pyłu, NO_x, SO₂, CO, metali), jak również ich zmienność;
 - c) obecność innych substancji mogących wpływać na układ oczyszczania gazu odlotowego (np. tlenu, azotu, pary wodnej) lub bezpieczeństwo instalacji;

- d) obecność substancji sklasyfikowanych jako substancje CMR kategorii 1 A, 1B lub 2; obecność takich substancji można na przykład oceniać zgodnie z kryteriami określonymi w rozporządzeniu (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania (rozporządzenie CLP);
- (viii) informacje na temat ilości i właściwości wytwarzanych pozostałości.

Stosowanie

Poziom szczegółowości oraz stopień formalizacji wykazu będzie zasadniczo zależeć od charakteru, skali i złożoności zespołu urzędzeń oraz od stopnia jego potencjalnego wpływu na środowisko.

BAT 3. Aby poprawić ogólną efektywność środowiskową, w ramach BAT należy opracować i wdrożyć system zarządzania chemikaliami jako część EMS (zob. BAT 1) zawierający wszystkie następujące cechy:

- (i) Politykę mającą na celu zmniejszanie zużycia i ryzyka związanego z chemikaliami technologicznymi, w tym politykę zamówień publicznych, której celem jest wybór mniej szkodliwych chemikaliów technologicznych i ich dostawców, tak aby zminimalizować użycie i ryzyko związane z substancjami stwarzającymi zagrożenie oraz substancjami stanowiącymi bardzo duże zagrożenie, jak również uniknąć zamawiania nadmiernej ilości chemikaliów technologicznych. Przy wyborze chemikaliów technologicznych uwzględnia się:
 - a) analizę porównawczą ich bioeliminacji/biodegradowalności, ekotoksyczności i możliwości uwolnienia do środowiska, w celu ograniczenia emisji do środowiska;
 - b) charakterystykę ryzyka związanego z chemikaliami technologicznymi, na podstawie klasyfikacji chemikaliów pod względem zagrożeń, dróg przemieszczania się przez zespół urzędzeń, potencjalnego uwolnienia i poziomu narażenia;
 - c) możliwości odzysku i ponownego użycia (zob. BAT 17 lit. f));
 - d) regularną (np. coroczną) analizę możliwości zastąpienia, aby określić potencjalnie nowe, dostępne i bezpieczniejsze alternatywy dla stosowania substancji stwarzających zagrożenie i substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie; można to osiągnąć przez zmianę procesu(-ów) lub zastosowanie innych chemikaliów technologicznych, które nie mają wpływu na środowisko lub mają na nie mniejszy wpływ (zob. BAT 11 w odniesieniu do odlewni);
 - e) prewencyjne monitorowanie zmian regulacyjnych związanych z substancjami stwarzającymi zagrożenie oraz substancjami stanowiącymi bardzo duże zagrożenie i zapewnienie zgodności z obowiązującymi wymogami prawnymi.

Informacje potrzebne do wyboru chemikaliów technologicznych można dostarczać i przechowywać, korzystając z wykazu chemikaliów technologicznych (zob. BAT 2 (vi)).

- (ii) Cele i plany działania mające na celu uniknięcie lub ograniczenie stosowania substancji stwarzających zagrożenie i substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie oraz ryzyka z nimi związanego.
- (iii) Opracowanie i wdrożenie procedur nabywania, obsługi, przechowywania i stosowania chemikaliów technologicznych, usuwania odpadów zawierających chemikalia technologiczne oraz zwrotu niewykorzystanych chemikaliów technologicznych w celu zapobiegania emisjom do środowiska lub ich ograniczania (np. zob. BAT 4).

Stosowanie

Poziom szczegółowości oraz stopień formalizacji systemu zarządzania chemikaliami będzie na ogół zależeć od charakteru, skali i złożoności zespołu urzędzeń.

BAT 4. Aby zapobiec emisjom do gleby i wód podziemnych lub ograniczyć te emisje, w ramach BAT należy stosować wszystkie poniższe techniki.

Technika	Opis	Stosowanie
a)	<p>Opracowanie i wdrożenie planu zapobiegania wyciekom i rozlaniu oraz ich kontroli</p> <p>Plan zapobiegania wyciekom i rozlaniu oraz ich kontroli jest częścią EMS (zob. BAT 1) i obejmuje m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> — miejscowe plany postępowania w przypadku małych i dużych wycieków, — określenie ról i obowiązków uczestniczących osób, — zagwarantowanie, że pracownicy mają wiedzę na temat ochrony środowiska i zostali przeszkoleni w zakresie zapobiegania przypadkom wycieków i postępowania z nimi, — wskazanie miejsc, w których istnieje ryzyko rozlania i/lub wycieku materiałów stwarzających zagrożenie i substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie, i uszeregowanie ich według ryzyka, — wskazanie odpowiednich urządzeń zabezpieczających przed wyciekami i służących do ich likwidacji oraz regularne sprawdzanie, czy urządzenia te są dostępne, są w dobrym stanie technicznym i znajdują się blisko punktów, w których takie zdarzenia mogą wystąpić, — wytyczne dotyczące gospodarowania odpadami do celów postępowania z odpadami pochodzącymi z kontroli wycieków, — regularne (prowadzone co najmniej raz na rok) inspekcje w miejscach magazynowania i przeładunku, testowanie i kalibracja urządzeń służących do wykrywania nieszczelności i niezwłoczne usuwanie wycieków z zaworów, dławików, kołnierzy itp. 	<p>Poziom szczegółowości planu będzie zasadniczo zależeć od charakteru, skali i złożoności zespołu urządzeń, jak również od rodzaju i ilości wykorzystywanych cieczy.</p>
b)	<p>Ustrukturyzowanie stref produkcyjnych i składów surowców oraz zarządzanie nimi</p> <p>Obejmuje to techniki takie jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> — nieprzepuszczalne (na przykład spiekane) podłogi w przypadku stref produkcyjnych oraz składów złomu/wsadu; — oddzielne składowanie różnych rodzajów surowców, w pobliżu linii produkcyjnych; można to osiągnąć na przykład za pomocą skrzyń lub komór w strefach składowania, bunkrach. 	<p>Zastosowanie ogólne</p>
c)	<p>Zapobieganie zanieczyszczeniu spływów powierzchniowych</p> <p>Obszary produkcyjne i/lub obszary, na których są składowane lub przetwarzane chemikalia technologiczne, pozostałości lub odpady, są zabezpieczone przed spływami powierzchniowymi. Uzyskuje się to dzięki zastosowaniu co najmniej następujących technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> — kanałów odwadniających i/lub zewnętrznych obwałowań wokół zespołu urządzeń; — zadaszenia z orynnowaniem stref produkcyjnych i/lub stref składowania. 	<p>Zastosowanie ogólne</p>
d)	<p>Gromadzenie potencjalnie zanieczyszczonych spływów powierzchniowych</p> <p>Spływ powierzchniowy z obszarów potencjalnie zanieczyszczonych gromadzony jest oddzielnie; zgromadzone ścieki są odprowadzane dopiero po podjęciu odpowiednich działań, np. monitorowania, oczyszczania, ponownego wykorzystania.</p>	<p>Zastosowanie ogólne</p>

	Technika	Opis	Stosowanie
e)	Bezpieczne obchodzenie się z chemikaliami technologicznymi i ich składowanie	<p>Obejmuje to następujące czynności:</p> <ul style="list-style-type: none"> — składowanie w zadaszonych i wentylowanych obszarach z podłogami nieprzepuszczalnymi dla danych cieczy; — stosowanie szczelnych koryt olejowych (tac) lub zbiorników do stacji hydraulicznych i urządzeń smarowanych olejem lub smarem; — zbieranie rozlanego płynu; — obszary załadunku/rozładunku chemikaliów technologicznych, smarów i powłok itp. są zaprojektowane i skonstruowane w taki sposób, aby potencjalne wycieki i rozlania były ograniczane i przekazywane do utylizacji na miejscu (zob. BAT 36) lub poza terenem zakładu. — ciecze wysoce łatwopalne (np. mrówczan metylu, TEA, DMEA, powłoki form zawierające alkohol) są składowane oddzielnie od substancji wzajemnie niezgodnych (np. utleniaczy) w zamkniętych i dobrze wentylowanych miejscach składowania. 	Zastosowanie ogólne
f)	Dobre gospodarowanie	Zestaw środków mających na celu zapobieganie wytwarzaniu emisji lub ich ograniczanie (np. regularna konserwacja i czyszczenie urządzeń, powierzchni roboczych, podłóg i tras transportowych oraz ograniczanie rozprzestrzeniania się, a także niezwłoczne usuwanie wszelkich rozlań).	Zastosowanie ogólne

BAT 5. Aby ograniczyć częstość występowania warunków innych niż normalne warunki eksploatacji oraz emisje w warunkach innych niż normalne warunki eksploatacji (OTNOC), w ramach BAT należy opracować i wdrożyć oparty na analizie ryzyka plan zarządzania w warunkach innych niż normalne warunki eksploatacji będący częścią EMS (zob. BAT 1), który obejmuje wszystkie następujące elementy:

- i. identyfikacja potencjalnych OTNOC (np. awaria urządzeń o krytycznym znaczeniu dla ochrony środowiska („urządzenia o krytycznym znaczeniu”), ich przyczyn i potencjalnych konsekwencji;
- ii. odpowiednia konstrukcja urządzeń o krytycznym znaczeniu (np. urządzeń do oczyszczania gazów odlotowych, ścieków);
- iii. opracowanie i wdrożenie planu inspekcji i programu zapobiegawczej konserwacji urządzeń o krytycznym znaczeniu (zob. BAT 1 pkt (xii));
- iv. monitorowanie (tj. oszacowanie lub, o ile to możliwe, zmierzenie) i rejestrowanie emisji w warunkach innych niż normalne warunki eksploatacji i związanych z nimi okoliczności;
- v. okresowa ocena emisji w warunkach innych niż normalne warunki eksploatacji (np. częstość występowania zdarzeń, czas ich trwania, ilość wyemitowanych zanieczyszczeń) oraz, w stosownych przypadkach, wdrażanie działań naprawczych;
- vi. regularny przegląd i aktualizacja wykazu zidentyfikowanych warunków innych niż normalne warunki eksploatacji w ramach pkt (i) po dokonaniu okresowej oceny zgodnie z pkt (v);
- vii. regularne testowanie systemów zapasowych.

Stosowanie

Poziom szczegółowości oraz stopień formalizacji planu zarządzania OTNOC będzie zasadniczo zależeć od charakteru, skali i złożoności zespołu urządzeń oraz od stopnia jego potencjalnego wpływu na środowisko.

1.1.2. Monitorowanie

BAT 6. W ramach BAT należy monitorować co najmniej raz w roku:

- zużycie wody, energii i użytych materiałów, w tym chemikaliów technologicznych, wyrażone jako średnia roczna;
- ilość wytwarzanych ścieków, wyrażoną jako średnia roczna;
- ilość każdego rodzaju materiałów odzyskanych, poddanych recyklingowi i/lub ponownie wykorzystanych, wyrażoną jako średnia roczna;
- ilość każdego rodzaju wytworzonych pozostałości i każdego rodzaju odpadów przekazanych do unieszkodliwienia, wyrażoną jako średnia roczna.

Opis

Jeżeli chodzi o monitorowanie, preferowane są pomiary bezpośrednie. Można również stosować obliczenia lub zapisy, np. przy użyciu odpowiednich mierników lub faktur. Monitorowanie odbywa się na najbardziej odpowiednim poziomie (np. na poziomie procesu lub zakładu) i uwzględnia się w nim wszelkie istotne zmiany w procesie lub zespole urządzeń.

1.1.3. Efektywność energetyczna

BAT 7. Aby zwiększyć ogólną efektywność energetyczną zespołu urządzeń, w ramach BAT należy stosować wszystkie poniższe techniki.

Technika	Opis	Stosowanie
<i>Techniki zarządzania</i>		
a)	Plan racjonalizacji zużycia energii i audyty energetyczne Plan racjonalizacji zużycia energii stanowi część EMS (zob. BAT 1) i obejmuje definiowanie i monitorowanie jednostkowego zużycia energii w ramach działalności/procesów (np. kWh/t ciekłego metalu), wyznaczanie celów w zakresie efektywności energetycznej oraz wdrażanie działań służących osiągnięciu tych celów. Audyty (które również stanowią część EMS, zob. BAT 1) przeprowadza się co najmniej raz w roku, aby zapewnić osiągnięcie celów planu racjonalizacji zużycia energii oraz przeprowadzenie działań następczych w związku z zaleceniami z audytów i wdrażanie tych zaleceń. Plan racjonalizacji zużycia energii można włączyć do ogólnego planu racjonalizacji zużycia energii większej instalacji (np. do działalności związanej z obróbką powierzchniową).	Poziom szczegółowości planu racjonalizacji zużycia energii, audytów energetycznych i rejestru bilansu energetycznego będzie zasadniczo zależać od charakteru, skali i złożoności zespołu urządzeń oraz od rodzajów wykorzystywanych źródeł energii.
b)	Rejestr bilansu energetycznego Sporządzanie raz na rok rejestru bilansu energetycznego, który przedstawia podział zużycia i wytwarzania energii (w tym oddawania energii) według rodzaju źródła energii, na przykład: — zużycie energii: energii elektrycznej, gazu ziemnego, energii ze źródeł odnawialnych, pobranego ciepła i/lub chłodzenia; — wytwarzanie energii elektrycznej i/lub pary. Obejmuje to: — określenie granic energetycznych procesów; — informacje o zużyciu energii pod względem energii dostarczonej;	

Technika	Opis	Stosowanie
	<ul style="list-style-type: none"> — informacje o energii oddawanej z zespołu urządzeń na zewnątrz; — informacje o przepływie energii (np. wykresy Sankeya lub bilanse energetyczne) pokazujące, w jaki sposób energia jest wykorzystywana w procesach. 	
<i>Wybór i optymalizacja procesów i sprzętu</i>		
c)	<p>Obejmuje to techniki takie jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> — konserwację i kontrolę palników; — energooszczędne silniki; — energooszczędne oświetlenie; — optymalizację systemów dystrybucji pary wodnej i sprężonego powietrza; — regularną kontrolę i konserwację systemów dystrybucji pary w celu zapobiegania wyciekom pary lub ich ograniczania; — systemy kontroli procesów; — napędy o zmiennej prędkości; — optymalizację klimatyzacji i ogrzewania budynku. 	Zastosowanie ogólne

Dalsze sektorowe techniki zwiększania efektywności energetycznej podano w sekcjach 1.2.1.3, 1.2.2.1, 1.2.4.1 i 1.3.1 niniejszych konkluzji dotyczących BAT.

1.1.4. Hałas i wibracje

BAT 8. W celu zapobiegania występowaniu emisji hałasu i wibracji lub, jeżeli jest to niemożliwe, ich ograniczenia, w ramach BAT należy opracować, wdrożyć i regularnie weryfikować plan zarządzania hałasem i/lub wibracjami w ramach EMS (zob. BAT 1), który obejmuje wszystkie następujące elementy:

- protokół zawierający odpowiednie działania i harmonogram;
- protokół monitorowania emisji hałasu i/lub wibracji;
- protokół reagowania na stwierdzone przypadki wystąpienia hałasu i wibracji, np. zarządzanie skargami i/lub podejmowanie działań naprawczych;
- program ograniczania hałasu i/lub wibracji mający na celu identyfikację źródeł, pomiar lub oszacowanie narażenia na hałas i/lub wibracje, określenie udziału poszczególnych źródeł i wdrożenie środków zapobiegawczych i/lub ograniczających.

Stosowanie

Zastosowanie ogranicza się do przypadków, w których oczekuje się, że w obiektach wrażliwych odczuwana będzie i/lub zostanie uzasadniona dokuczliwość hałasu i/lub wibracji.

BAT 9. Aby zapobiec emisjom hałasu lub, jeżeli jest to niemożliwe, ograniczyć je, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

Technika	Opis	Stosowanie	
a)	Właściwa lokalizacja urządzeń i budynków	Zwiększenie odległości między źródłem emisji a punktem odbioru dzięki wykorzystaniu budynków jako ekranów chroniących przed hałasem oraz przemieszczeniu urządzeń i/lub zmianie otworów w budynkach.	W przypadku istniejących zespołów urządzeń przenoszenie sprzętu i otworów w budynkach może nie mieć zastosowania z powodu braku miejsca i/lub nadmiernych kosztów.

Technika		Opis	Stosowanie
b)	Środki operacyjne	Obejmuje to co najmniej: — kontrolę i konserwację urządzeń; — w miarę możliwości, zamykanie drzwi i okien na terenach zamkniętych lub zastosowanie drzwi samozamykających się; — obsługę urządzeń przez doświadczony personel; — w miarę możliwości, unikanie przeprowadzania hałaśliwych czynności w nocy; — zapewnienie ograniczenia emisji hałasu podczas produkcji i czynności konserwacyjnych, transportu i manipulowania wsadem i materiałami, np. zmniejszenie liczby operacji przewozu materiałów, zmniejszenie wysokości, z której części spadają na twarde powierzchnie.	Zastosowanie ogólne
c)	Urządzenia o niskim poziomie emisji hałasu	Obejmuje to silniki napędu bezpośredniego; sprężarki, pompy i wentylatory o niskiej emisji hałasu; urządzenia transportowe o niskiej emisji hałasu.	
d)	Urządzenia do kontroli hałasu	Obejmuje to techniki takie jak: — stosowanie reduktorów hałasu; — stosowanie izolacji akustycznej urządzeń; — obudowanie hałaśliwych urządzeń i procesów (np. rozładunek surowców, młotkowanie, sprężarki, wentylatory, wybijanie odlewu z formy, wykańczanie); — stosowanie materiałów budowlanych o wysokiej izolacyjności akustycznej (np. do budowy ścian, dachów, okien, drzwi).	Zastosowanie do istniejących zespołów urządzeń może być ograniczone ze względu na brak miejsca.
e)	Redukcja hałasu	Umieszczenie bariery między źródłami emisji a punktami odbioru (np. chroniące przed hałasem ściany, nasypy).	Ma zastosowanie jedynie do istniejących zespołów urządzeń, ponieważ konstrukcja nowych zespołów urządzeń powinna sprawić, że technika ta stanie się zbędna. W przypadku istniejących zespołów urządzeń umieszczanie barier może nie mieć zastosowania ze względu na brak miejsca.

1.1.5. Pozostałości

BAT 10. Aby zwiększyć efektywność wykorzystania materiałów i zmniejszyć ilość odpadów przekazywanych do unieszkodliwienia, w ramach BAT należy opracować, wdrożyć i regularnie weryfikować plan gospodarowania pozostałościami.

Opis

Plan gospodarowania pozostałościami stanowi część EMS (zob. BAT 1) i zawiera zbiór środków mających na celu:

- I. ograniczenie wytwarzania pozostałości do minimum;
- II. optymalizację ponownego użycia, recyklingu i/lub odzysku pozostałości, oraz
- III. zapewnienie właściwego unieszkodliwiania odpadów.

Plan gospodarowania pozostałościami można włączyć do ogólnego planu gospodarowania pozostałościami w większej instalacji (np. do działalności związanej z obróbką powierzchniową).

Stosowanie

Poziom szczegółowości oraz stopień formalizacji planu gospodarowania pozostałościami będzie zasadniczo zależeć od charakteru, skali i złożoności zespołu urządzeń.

1.2. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do odlewni

Konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszej sekcji nie mają zastosowania do odlewni kadmu, tytanu i metali szlachetnych, ani do odlewów dzwonów i odlewów artystycznych.

1.2.1. Ogólne konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do odlewni

Konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszej sekcji mają zastosowanie w uzupełnieniu do ogólnych konkluzji dotyczących BAT podanych w sekcji 1.1.

1.2.1.1. Substancje stwarzające zagrożenie i substancje stanowiące bardzo duże zagrożenie

BAT 11. Aby zapobiec stosowaniu lub ograniczyć stosowanie substancji stwarzających zagrożenie i substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie podczas wykonywania form oraz rdzeni z wykorzystaniem masy wiązanej chemicznie, w ramach BAT należy stosować substancje alternatywne, które nie są niebezpieczne lub są mniej niebezpieczne.

Opis

Substancje stwarzające zagrożenie i substancje stanowiące bardzo duże zagrożenie stosowane podczas wykonywania form oraz rdzeni zastępuje się substancjami niezaliczanymi do substancji stwarzających zagrożenie lub – jeżeli nie jest to możliwe – substancjami stwarzającymi mniejsze zagrożenie, wykorzystując na przykład:

- alifatyczne spoiwa organiczne (zamiast aromatycznych) przy wykonywaniu form i rdzeni (zob. BAT 25 lit. d), e) i f));
- rozpuszczalniki niearomatyczne do wytwarzania rdzeni w procesie zimnej rdzennicy (zob. BAT 25 lit. j));
- spoiwa nieorganiczne przy wykonywaniu form i rdzeni (zob. BAT 25 lit. d), e) i f));
- powłoki na bazie wody przy wykonywaniu form i rdzeni (zob. BAT 25 lit. l)).

1.2.1.2. Monitorowanie emisji

1.2.1.2.1. Monitorowanie emisji do powietrza

BAT 12. W ramach BAT należy monitorować emisje zorganizowane do powietrza co najmniej z podaną poniżej częstotliwością i zgodnie z normami EN. Jeżeli normy EN są niedostępne, w ramach BAT należy stosować normy ISO, normy krajowe lub inne normy międzynarodowe zapewniające uzyskanie danych o równoważnej jakości naukowej.

Substancja/Parametr	Proces(y)/ źródło(a)	Rodzaj odlewni/ pieca	Normy	Minimalna częstotliwość monitorowania (!)	Monitorowanie powiązane z
Aminy	Wykonywanie form przy użyciu pełnych form i wykonywanie rdzeni (²)	Wszystkie	Brak normy EN	Raz w roku	BAT 26
Benzen	Wykonywanie przy użyciu pełnych form i wykonywanie rdzeni (³)	Wszystkie	Brak normy EN		BAT 26
	Odlewanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym procesu pełnej formy (³)				BAT 27

Substancja/Parametr	Proces(y)/ źródło(a)	Rodzaj odlewni/ pieca	Normy	Minimalna częstotliwość monitorowa- nia (1)	Monitorowa- nie powiązane z
B[a]P	Topienie metali (4)	Żeliwo	Brak normy EN	Raz w roku	-
Tlenek węgla (CO)	Obróbka termiczna (5)	Wszystkie	EN 15058	Raz w roku	BAT 24
	Topienie metali	Żeliwo: CBC, HBC i piece obrotowe			BAT 38
		NFM (5)			BAT 43
Pył	Obróbka termiczna (4)	Wszystkie	EN 13284-1 (7) (8)	Raz w roku	BAT 24
	Topienie metali			Raz w roku (6)	BAT 38 BAT 40 BAT 43
	Sferoidyzacja (6)	Żeliwo		Raz w roku	BAT 39
	Rafinacja	Stal			BAT 41
	Wykonywanie przy użyciu pełnych form i wykonywanie rdzeni	Wszystkie			BAT 26
	Odlewanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym proces pełnej formy	Wszystkie			BAT 27
	Wykańczanie	Wszystkie			BAT 30
	Odlewanie metodą pełnej formy	Żeliwo i NFM			BAT 28
	Odlewanie w formach trwałych	Wszystkie			BAT 29
	Ponowne wykorzystanie masy	Wszystkie			BAT 31
Formaldehyd (4)	Wykonywanie przy użyciu pełnych form i wykonywanie rdzeni	Wszystkie	Trwają prace na normę EN		Raz w roku
	Odlewanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym proces pełnej formy			Raz w roku	BAT 27

Substancja/Parametr	Proces(y)/ źródło(a)	Rodzaj odlewni/ pieca	Normy	Minimalna częstotliwość monitorowa- nia (*)	Monitorowa- nie powiązane z	
Chlorki gazowe	Topienie metali	Żeliwo: CBC, HBC i piece obrotowe (*)	EN 1911	Raz w roku	BAT 38	
		Aluminium (*)			BAT 43	
Fluorki gazowe	Topienie metali	Żeliwo: CBC, HBC i piece obrotowe (*)	Trwają prace na normą EN		BAT 38	
		Glin			BAT 43	
Metale	Kadm i jego związki	Odlewanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym proces pełnej formy (*)	Wszystkie	Raz w roku	-	
		Topienie metali	Wszystkie	Raz w roku	-	
		Wykańczanie (*)	Wszystkie	Raz w roku	-	
	Chrom i jego związki	Odlewanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym proces pełnej formy (*)	Wszystkie	EN 14385	Raz w roku	-
		Topienie metali (*)	Wszystkie		Raz w roku	-
		Wykańczanie (*)	Wszystkie		Raz w roku	-
	Nikiel i jego związki	Odlewanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym proces pełnej formy (*)	Wszystkie	EN 14385	Raz w roku	-
		Topienie metali (*)	Wszystkie		Raz w roku	-
		Wykańczanie (*)	Wszystkie		Raz w roku	-

Substancja/Parametr		Proces(y)/ źródło(a)	Rodzaj odlewni/ pieca	Normy	Minimalna częstotliwość monitorowa- nia (1)	Monitorowa- nie powiązane z		
Ołów i jego związki	Odlwanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym proces pełnej formy (4)	Wszystkie			Raz w roku	-		
					Topienie metali	Żeliwo: CBC i HBC (4)	Raz w roku	BAT 38
						NFM (10)		BAT 43
					Odlwanie w formach trwałych	Ołów	Raz w roku	BAT 29
	Wykańczanie (4)	Wszystkie	Raz w roku	-				
Cynk i jego związki	Topienie metali (4)	Wszystkie		Raz w roku	-			
Tlenki azotu (NO _x)	Obróbka termiczna (5)	Wszystkie		EN 14792		BAT 24		
	Regeneracja termiczna masy, z wyjątkiem masy pochodzącej z procesu zimnej rdzennicy (5)	Wszystkie				BAT 31		
	Regeneracja termiczna masy pochodzącej z procesu zimnej rdzennicy							
	Topienie metali	Żeliwo: CBC, HBC i piece obrotowe	Raz w roku		BAT 38			
NFM (5)			BAT 43					
PCDD/F	Topienie metali	Żeliwo: CBC, HBC i piece obrotowe	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3		BAT 38			
		Żeliwo: Indukcja (4)			BAT 38			
		Stal i NFM (4)			BAT 40 BAT 43			
Fenol	Wykonywanie przy użyciu pełnych form i wykonywanie rdzeni (11)	Wszystkie	Brak normy EN	Raz w roku		BAT 26		
	Odlwanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym proces pełnej formy (11)					BAT 27		

Substancja/Parametr	Proces(y)/ źródło(a)	Rodzaj odlewni/ pieca	Normy	Minimalna częstotliwość monitorowa- nia ⁽¹⁾	Monitorowa- nie powiązane z
Dwutlenek siarki (SO ₂)	Regeneracja termiczna masy, w której zastosowano katalizatory kwasu sulfonowego	Wszystkie	EN 14791	Raz w roku	BAT 31
	Topienie metali	Żeliwo: CBC, HBC i piece obrotowe			BAT 38
		NFM ⁽²⁾ ⁽¹²⁾			BAT 43
Całkowita zawartość lotnego węgla organicznego (TVOC)	Wykonywanie przy użyciu pełnych form i wykonywanie rdzeni	Wszystkie	EN 12619	Raz w roku	BAT 26
	Odlewanie metodą pełnej formy				BAT 28
	Odlewanie, chłodzenie i wybijanie przy użyciu pełnych form, w tym proces pełnej formy				BAT 27
	Ponowne wykorzystanie masy				BAT 31
	Topienie metali	Żeliwo	BAT 38		
		Stal i NFM ⁽⁴⁾	-		
	Odlewanie w formach trwałych ⁽¹³⁾	Wszystkie ⁽⁴⁾			BAT 29

⁽¹⁾ W miarę możliwości pomiary są przeprowadzane w najwyższym oczekiwanym stanie emisji w normalnych warunkach eksploatacji.

⁽²⁾ Monitorowanie ma zastosowanie tylko w procesie zimnej rdzennicy, gdy stosowane są aminy.

⁽³⁾ Monitorowanie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy stosowane są aromatyczne spoiwa/chemikalia lub proces pełnej formy.

⁽⁴⁾ Monitorowanie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję/dany parametr zidentyfikowano jako istotne w strumieniu gazów odlotowych na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽⁵⁾ Monitorowanie nie ma zastosowania, gdy wykorzystywana jest wyłącznie energia elektryczna.

⁽⁶⁾ W przypadku każdego komina, który jest połączony z żeliwiakiem i ma przepływ masowy pyłu > 0,5 kg/h, stosuje się ciągłe monitorowanie.

⁽⁷⁾ W przypadku pomiarów ciągłych zastosowanie mają natomiast następujące normy ogólne EN: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 i EN 14181.

⁽⁸⁾ W przypadku pomiarów ciągłych zastosowanie ma również norma EN 13284-2.

⁽⁹⁾ Monitorowanie nie ma zastosowania, gdy stosuje się BAT 39 lit. a).

⁽¹⁰⁾ Monitorowanie ma zastosowanie wyłącznie do odlewni ołowiu lub do innych odlewni NFM wykorzystujących ołów jako pierwiastek stopowy.

⁽¹¹⁾ Monitorowanie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się systemy spoiw na bazie fenolu.

⁽¹²⁾ Monitorowanie nie ma zastosowania, gdy wykorzystywany jest wyłącznie gaz ziemny.

⁽¹³⁾ Monitorowanie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się rdzenie z masą związaną chemicznie.

1.2.1.2.2. Monitorowanie emisji do wody

BAT 13. W ramach BAT należy monitorować emisje do wody co najmniej z podaną poniżej częstotliwością i zgodnie z normami EN. Jeżeli normy EN są niedostępne, w ramach BAT należy stosować normy ISO, normy krajowe lub inne normy międzynarodowe zapewniające uzyskanie danych o równoważnej jakości naukowej.

Substancja/parametr		Proces	Normy	Minimalna częstotliwość monitorowania ⁽¹⁾	Monitorowanie powiązane z
Adsorbowalne związki chloroorganiczne (AOX) ⁽²⁾		Ścieki z oczyszczania na mokro gazów odlotowych z żeliwiaków	EN ISO 9562	Raz na 3 miesiące ⁽³⁾	BAT 36
Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅) ⁽²⁾			Dostępne różne normy EN (np. EN 1899-1, EN ISO 5815)		
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT) ⁽²⁾ ⁽⁴⁾		Brak normy EN			
Indeks oleju węglowodorowego (HOI) ⁽²⁾		EN ISO 9377-2			
Metale/ metaloidy	Arsen (As) ⁽²⁾	Odlewanie ciśnieniowe, oczyszczanie gazów odlotowych (np. oczyszczanie na mokro), wykańczanie, obróbka termiczna, zanieczyszczone spływy powierzchniowe, chłodzenie bezpośrednie, regeneracja masy na mokro i granulacja żużla odlewniczego z żeliwiaków.	Dostępne różne normy EN (np. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)		
	Kadm (Cd) ⁽²⁾				
	Chrom (Cr) ⁽²⁾				
	Miedź (Cu) ⁽²⁾				
	Żelazo (Fe) ⁽²⁾				
	Ołów (Pb) ⁽²⁾				
	Nikiel (Ni) ⁽²⁾				
	Cynk (Zn) ⁽²⁾				
Rtęć (Hg) ⁽²⁾		Dostępne różne normy EN (np. EN ISO 12846, EN ISO 17852)			
Indeks fenolowy ⁽²⁾		EN ISO 14402			
Azot ogólny (TN) ⁽²⁾		Różne normy EN (np. EN 12260, EN ISO 11905-1)			
Ogólny węgiel organiczny (OWO) ⁽²⁾ ⁽⁴⁾		EN 1484			
Zawiesina ogólna (TSS) ⁽²⁾		EN 872			

⁽¹⁾ W przypadku rzutu partiami, który ma miejsce rzadziej niż minimalna częstotliwość monitorowania, monitorowanie przeprowadza się raz dla każdej partii.

⁽²⁾ Monitorowanie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję/dany parametr zidentyfikowano jako istotne w strumieniu ścieków na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽³⁾ W przypadku pośredniego rzutu minimalną częstotliwość monitorowania można ograniczyć do monitorowania raz na 6 miesięcy, jeśli oczyszczalnia ścieków jest odpowiednio zaprojektowana i wyposażona, aby przeprowadzać redukcję danych zanieczyszczeń.

⁽⁴⁾ Monitorowane jest ChZT albo OWO. Monitorowanie OWO jest preferowanym wariantem, ponieważ nie wiąże się z wykorzystaniem bardzo toksycznych związków.

⁽⁵⁾ Monitorowanie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się systemy wiązania fenolowego.

1.2.1.3. *Efektywność energetyczna*

BAT 14. Aby zwiększyć efektywność energetyczną, w ramach BAT należy stosować techniki wymienione w lit. a)–f) oraz odpowiednią kombinację technik wymienionych w lit. g)–n) poniżej.

Technika	Opis	Stosowanie	
<i>Konstrukcja i działanie</i>			
a)	Wybór energooszczędnego rodzaju pieca	Zob. sekcja 1.4.1.	Technika ta ma zastosowanie wyłącznie do nowych zespołów urządzeń i/lub w przypadku znaczącej modernizacji zespołu urządzeń.
b)	Techniki maksymalizacji sprawności cieplnej pieców	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
c)	Automatyzacja pieca i sterowanie piecem	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
d)	Wykorzystanie złomu czystego	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
e)	Poprawa wydajności odlewania i zmniejszenie wytwarzania złomu	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
f)	Ograniczenie strat energii/usprawnienie praktyk wstępnego wygrzewania kadzi	Obejmuje to wszystkie następujące elementy: <ul style="list-style-type: none"> — stosowanie czystych, wstępnie wygrzanych kadzi; — zamykanie pokryw na kadziach w celu utrzymania ciepła; — stosowanie energooszczędnych technik wstępnego wygrzewania kadzi (np. palników mikroporowatych bezpłomieniowych lub palników tlenowo-paliwowych); — stosowanie (w miarę możliwości) kadzi wyposażonych w osłony utrzymujące ciepło; — ograniczenie do minimum przenoszenia stopu odlewniczego z jednej kadzi do drugiej; — jak najszybsze przenoszenie stopu odlewniczego. 	Zastosowanie tej techniki może być ograniczone w przypadku dużych kadzi (np. > 2 t) i kadzi zalewanych syfonowo ze względu na ograniczenia konstrukcyjne.
g)	Spalanie w tlenie	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie tej techniki w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczone konstrukcją pieca i potrzebą zapewnienia minimalnego przepływu gazów odlotowych.
h)	Wykorzystanie mocy o średniej częstotliwości w piecach indukcyjnych	Stosowanie pieców indukcyjnych o średniej częstotliwości (250 Hz) zamiast pieców o częstotliwości sieci zasilającej (50 Hz).	Zastosowanie ogólne
i)	Optymalizacja układu sprężonego powietrza	Obejmuje to wszystkie następujące środki: <ul style="list-style-type: none"> — stosowanie odpowiedniej konserwacji systemu w celu ograniczenia wycieków; — skuteczne monitorowanie parametrów operacyjnych, takich jak przepływ, temperatura i ciśnienie; — ograniczenie do minimum spadków ciśnienia; — stosowanie efektywnego zarządzania obciążeniem; — obniżenie temperatury powietrza wlotowego; — stosowanie wydajnego systemu sterowania sprężarką. 	Zastosowanie ogólne

	Technika	Opis	Stosowanie
j)	Suszenie mikrofalowe rdzeni do powłok na bazie wody	Stosowanie mikrofalowych pieców do suszenia (np. o częstotliwości 2 450 Hz) do rdzeni pokrytych powłokami na bazie wody (zob. BAT 21 lit. e)), co prowadzi do szybkiego i jednorodnego suszenia całej powierzchni rdzenia.	Może nie mieć zastosowania do odlewania ciągłego ani do produkcji dużych odlewów lub gdy rdzenie wykonane są z regenerowanej masy zawierającej ślady węgla.
<i>Techniki odzyskiwania energii</i>			
k)	Wstępne podgrzewanie złomu z wykorzystaniem ciepła odzyskanego	Złom jest wstępnie podgrzewany w wyniku odzyskiwania ciepła z gorących gazów odlotowych, które są przekierowywane w celu zetknięcia się z wsadem.	Ma zastosowanie wyłącznie do pieców szybowych w odlewniach metali nieżelaznych oraz do EAF w odlewniach stali.
l)	Odzyskiwanie ciepła z gazów odlotowych wytwarzanych w piecach	Ciepło odpadowe z gorących gazów odlotowych jest odzyskiwane (np. za pomocą wymienników ciepła) i ponownie wykorzystywane w zakładzie lub poza zakładem (np. w obwodach oleju termicznego/ciepłej wody/ogrzewania, do wytwarzania pary lub wstępnego ogrzewania powietrza do spalania (zob. technika m)). Może to obejmować następujące działania: <ul style="list-style-type: none"> — Nadmiar ciepła z gorących gazów odlotowych z żeliwniaków jest wykorzystywane na przykład do produkcji pary, ogrzewania oleju termicznego, podgrzewania wody. — Nadmiar ciepła z systemu chłodzenia pieców jest wykorzystywane na przykład do suszenia surowców, ogrzewania pomieszczeń, podgrzewania wody. — W piecach opalanych paliwem w odlewniach aluminium nadmiar ciepła jest wykorzystywane na przykład do ogrzewania pomieszczeń i/lub wody do oczyszczania odlewów. — Ciepło niskotemperaturowe jest przekształcane w energię elektryczną za pomocą płynów o wysokiej masie cząsteczkowej z wykorzystaniem organicznego obiegu Rankine'a. 	Zastosowanie może być ograniczone brakiem odpowiedniego zapotrzebowania na ciepło.
m)	Wstępne ogrzewanie powietrza do spalania	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
n)	Wykorzystywanie ciepła odpadowego w piecach indukcyjnych	Ciepło odpadowe z systemu chłodzenia pieca indukcyjnego odzyskuje się za pomocą wymienników ciepła do suszenia surowców (np. złomu), ogrzewania pomieszczeń lub dostarczania ciepłej wody.	Zastosowanie ogólne

Dalsze sektorowe techniki zwiększania efektywności energetycznej podano w sekcjach 1.2.2.1 i 1.2.4.1 niniejszych konkluzji dotyczących BAT.

Tabela 1.1

Poziomy efektywności środowiskowej powiązane z BAT (BAT-AEPL) w odniesieniu do jednostkowego zużycia energii w odlewniach żeliwa

Proces – rodzaj pieca	Jednostka	BAT-AEPL (średnia roczna)
Topienie i podgrzewanie – żeliwiak z zimnym dmuchem	kWh/t ciekłego metalu	900–1 750
Topienie i podgrzewanie – żeliwiak z gorącym dmuchem		900–1 500
Topienie i podgrzewanie – piec indukcyjny		600–1 200
Topienie i podgrzewanie – piec obrotowy		800–950
Wstępne wygrzewanie kadzi		50–150 (!)

(!) W przypadku odlewni produkujących duże odlewy górna granica zakresu BAT-AEPL może być wyższa i wynosić do 200 kWh/t ciekłego metalu.

Tabela 1.2

Poziomy efektywności środowiskowej powiązane z BAT (BAT-AEPL) w odniesieniu do jednostkowego zużycia energii w odlewniach stali

Proces – rodzaj pieca	Jednostka	BAT-AEPL (średnia roczna)
Topienie – (EAF/indukcja)	kWh/t ciekłego metalu	600–1 200
Wstępne wygrzewanie kadzi		100–300

Tabela 1.3

Poziomy efektywności środowiskowej powiązane z BAT (BAT-AEPL) w odniesieniu do jednostkowego zużycia energii w odlewniach aluminium

Proces	Jednostka	BAT-AEPL (średnia roczna)
Topienie i podgrzewanie	kWh/t ciekłego metalu	600–2 000

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 6.

1.2.1.4. *Efektywne wykorzystanie materiałów*

1.2.1.4.1. Przechowywanie pozostałości, opakowań i niewykorzystanych chemikaliów technologicznych oraz postępowanie z nimi

BAT 15. Aby zapobiec zagrożeniu dla środowiska związanemu z przechowywaniem pozostałości, opakowań i niewykorzystanych chemikaliów technologicznych lub je ograniczyć, a także aby ułatwić ich ponowne użycie i/lub recykling, w ramach BAT należy stosować wszystkie poniższe techniki.

Technika		Opis
a).	Odpowiednie przechowywanie różnych rodzajów pozostałości	Obejmuje to następujące czynności: — Pył z filtrów tkaninowych jest przechowywany na nieprzepuszczalnych powierzchniach, w zamkniętych pomieszczeniach i w zamkniętych pojemnikach/workach. — Inne rodzaje pozostałości (np. żużel, zgary, zużyte ogniotrwałe okładziny pieców) są przechowywane oddzielnie od siebie na nieprzepuszczalnych powierzchniach w miejscach zadaszonych, chronionych przed sływem powierzchniowym.
b).	Ponowne wykorzystanie złomu obiegowego	Ponowne wykorzystanie złomu obiegowego bezpośrednio lub po obróbce. Stopień ponownego wykorzystania złomu obiegowego zależy od zawartości zanieczyszczeń.
c).	Ponowne użycie/recykling opakowań	Opakowania na chemikalia technologiczne wybiera się tak, aby ułatwić ich całkowite opróżnienie (np. biorąc pod uwagę wielkość otworu opakowania lub charakter materiału opakowaniowego). Po opróżnieniu opakowanie używa się ponownie, zwraca dostawcy lub przekazuje do recyklingu materiałowego. Najlepiej, aby chemikalia technologiczne były przechowywane w dużych pojemnikach.
d).	Zwrot niewykorzystanych chemikaliów technologicznych	Niewykorzystane chemikalia technologiczne (tj. takie, które pozostają w oryginalnych pojemnikach) zwraca się ich dostawcom.

1.2.1.4.2. Operacyjna efektywność wykorzystania materiałów w procesie odlewania

BAT 16. Aby zwiększyć efektywność wykorzystania materiałów w procesie odlewania, w ramach BAT należy stosować technikę a) albo technikę a) w połączeniu z technikami b) i c) lub z jedną z tych technik.

Technika		Opis
a)	Poprawa wydajności odlewania i zmniejszenie wytwarzania złomu	Zob. sekcja 1.4.2.
b)	Wykorzystanie wspomaganego komputerowo symulacji do odlewania, zalewania i zestalania	System symulacji komputerowej jest wykorzystywany do optymalizacji procesu odlewania, zalewania i zestalania, aby zminimalizować liczbę wadliwych odlewów i zwiększyć wydajność odlewni.
c)	Produkcja lekkich odlewów z wykorzystaniem optymalizacji topologicznej	Wykorzystanie optymalizacji topologicznej (tj. symulacji odlewania za pomocą algorytmów i programów komputerowych) w celu zmniejszenia masy produktu przy jednoczesnym spełnieniu wymogów dotyczących charakterystyki produktu.

Tabela 1.4

Wskaźnikowe poziomy operacyjnej efektywności wykorzystania materiałów

Rodzaj odlewni	Jednostka	Poziomy wskaźnikowe (średnia roczna)
Odlewnie żeliwa	%	50–97 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Odlewnie staliwa		50–100 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Odlewnie NFM (wszystkie rodzaje z wyjątkiem HPDC) – Pb		50–97,5 ⁽¹⁾
Odlewnie NFM (wszystkie rodzaje z wyjątkiem HPDC) – metale inne niż Pb		50–98 ⁽¹⁾
Odlewnie NFM (HPDC)		60–97 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dolna granica przedziału związana jest zazwyczaj z produkcją złożonych kształtów odlewniczych, na przykład ze względu na dużą liczbę stosowanych rdzeni i/lub podnośników/podajników.

⁽²⁾ Górna granica przedziału związana jest zazwyczaj z odlewaniem odśrodkowym.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 6.

1.2.1.4.3. Zmniejszenie zużycia materiałów

BAT 17. Aby zmniejszyć zużycie materiałów (np. chemikaliów, spoiw), w ramach BAT należy stosować odpowiednią kombinację technik podanych poniżej.

Technika	Opis	Stosowanie	
<i>Techniki odlewania aluminium pod wysokim ciśnieniem</i>			
a)	Oddzielne natryskiwanie czynnika zapobiegającego przywieraniu i wody	Zob. sekcja 1.4.2.	Zastosowanie ogólne
b)	Ograniczenie do minimum zużycia czynnika zapobiegającego przywieraniu i wody	Środki mające na celu ograniczenie do minimum zużycia czynnika zapobiegającego przywieraniu i wody obejmują: — stosowanie zautomatyzowanego systemu natryskiwania; — optymalizację współczynnika rozcieńczenia czynnika zapobiegającego przywieraniu; — stosowanie chłodzenia wewnątrz matrycy; — stosowanie czynnika zapobiegającego przywieraniu w formie zamkniętej; — pomiar zużycia czynników zapobiegających przywieraniu; — pomiar temperatury powierzchni matrycy w celu wskazania miejsc o zbyt wysokiej temperaturze w matrycy.	Zastosowanie ogólne
<i>Techniki procesów wykorzystujących masę wiążaną chemicznie i wykonywania rdzeni</i>			
c)	Optymalizacja zużycia spoiwa i żywicy	Zob. sekcja 1.4.2.	Zastosowanie ogólne
d)	Minimalizacja strat masy w formie i rdzeniu	Parametry produkcji różnych rodzajów produktów są przechowywane w elektronicznej bazie danych, która umożliwia łatwe przejście na nowe produkty z minimalnymi stratami czasu i materiałów.	Zastosowanie ogólne
e)	Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania na zimno	Zob. sekcja 1.4.2.	Zastosowanie ogólne
f)	Odzyskiwanie amin z kwaśnej wody płuczkowej	Podczas przemywania kwasem (np. kwasem siarkowym) do celów oczyszczania gazów odlotowych metodą zimnej rdzennicy powstaje siarczan aminowy. Aminy są odzyskiwane z oczyszczania siarczanu aminowego przy użyciu wodorotlenku sodu. Może się to odbywać na terenie zakładu lub poza nim.	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względów bezpieczeństwa (zagrożenie wybuchem).
g)	Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania gazem	Zob. sekcja 1.4.2.	Zastosowanie ogólne
h)	Stosowanie alternatywnych procesów wykonywania form/rdzeni	Alternatywne procesy wykonywania form/rdzeni, w których nie stosuje się spoiw lub stosuje się ich ograniczoną ilość, obejmują: — proces odlewania metodą pełnej formy; — formowanie próżniowe.	Możliwość zastosowania procesu odlewania metodą pełnej formy do istniejących zespołów urządzeń może być ograniczona ze względu na wymagane zmiany w infrastrukturze. Zastosowanie formowania próżniowego może być ograniczone w przypadku dużych skrzynek formierskich (np. powyżej 1,5 m × 1,5 m).

1.2.1.4.4. Ponowne wykorzystanie masy

BAT 18. Aby ograniczyć zużycie nowej masy i wytwarzanie zużytej masy z ponownego wykorzystania masy w procesie odlewania do pełnej formy, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik albo ich odpowiednią kombinację.

Technika		Opis	Stosowanie
a)	Zoptymalizowane odświeżanie masy z bentonitem	Proces odświeżania masy z bentonitem jest sterowany przez system komputerowy w celu optymalizacji zużycia surowców i ponownego wykorzystania masy z bentonitem, np. chłodzenie (złóże parowe lub fluidalne), dodawanie spoiw i dodatków, nawilżanie, mieszanie, kontrola jakości.	Zastosowanie ogólne
b)	Odświeżanie masy z bentonitem o niskiej zawartości odpadów	Odświeżanie masy z bentonitem w odlewniach aluminium przeprowadza się za pomocą skanera służącego do identyfikacji zanieczyszczeń w masie z bentonitem na podstawie jasności/koloru. Zanieczyszczenia te oddziela się od masy z bentonitem za pomocą strumienia powietrza.	Zastosowanie ogólne
c)	Przygotowanie masy wiązanej gliną przez mieszanie próżniowe i chłodzenie	Zob. BAT 25 lit. b).	Zastosowanie ogólne
d)	Regeneracja mechaniczna mas utwardzanych na zimno	Do regeneracji mas utwardzanych na zimno stosuje się techniki mechaniczne (np. rozbijanie brył, segregacja frakcji piaskowych) z wykorzystaniem rozdrabniaczy lub młynów.	Może nie mieć zastosowania do masy wiązanej krzemianami.
e)	Regeneracja mechaniczna na zimno masy wiązanej gliną lub masy wiązanej chemicznie za pomocą ściernicy	Stosowanie obracającej się ściernicy w celu usunięcia warstw gliny i chemicznych spoiw z użytych ziaren piasku.	Zastosowanie ogólne
f)	Regeneracja mechaniczna na zimno masy przy użyciu bębna uderzeniowego	Stosowanie bębna uderzeniowego z wewnętrzną osią wirującą, wyposażonego w małe ostrza, do ściernego czyszczenia ziaren piasku. W przypadku stosowania na mieszaninie bentonitu i masy wiązanej chemicznie przeprowadza się wstępną separację magnetyczną w celu usunięcia z masy z bentonitem elementów o właściwościach magnetycznych.	Zastosowanie ogólne
g)	Regeneracja masy na zimno za pomocą systemu pneumatycznego	Usunięcie spoiw z ziaren piasku przez ścieranie i uderzanie. Energię kinetyczną zapewnia strumień sprężonego powietrza.	Zastosowanie ogólne
h)	Termiczna regeneracja masy	Wykorzystywanie ciepła do spalania spoiw i zanieczyszczeń zawartych w masie wiązanej chemicznie i masie mieszanej. Proces ten jest połączony z początkową mechaniczną obróbką wstępną w celu osiągnięcia właściwego rozmiaru ziaren piasku i usunięcia wszelkich zanieczyszczeń metalicznych. W przypadku masy mieszanej udział masy wiązanej chemicznie powinien być wystarczająco duży.	Może nie mieć zastosowania, gdy użyta masa zawiera pozostałości z nieorganicznych spoiw.

Technika		Opis	Stosowanie
i)	Regeneracja łączona (mechaniczno-termiczno-mechaniczna) mieszanych mas organicznych i betonitowych	Po obróbce wstępnej (przesiew, separacja magnetyczna) i wysuszeniu masa jest oczyszczana mechanicznie lub pneumatycznie w celu usunięcia części spoiwa. W fazie termicznej składniki organiczne są spalane, a składniki nieorganiczne są przenoszone do pyłu lub spalane na ziarna. Podczas końcowej obróbki mechanicznej te warstwy ziarna usuwa się mechanicznie lub pneumatycznie i odrzuca jako pył.	Może nie mieć zastosowania do mas rdzeniowych zawierających spoiwa wiążące kwasy (ponieważ może zmieniać właściwości bentonitu) lub w przypadku szkła wodnego (ponieważ może zmieniać właściwości masy z bentonitem).
j)	Kombinacja regeneracji masy i obróbki cieplnej odlewów aluminiowych	Po zalaniu i zestaleniu formy/jednostki odlewania są wprowadzane do pieca. Gdy jednostki osiągną temperaturę > 420 °C, spoiwa są spalane, rdzenie/formy ulegają rozpadowi, a odlewy poddaje się obróbce cieplnej. Masa spada na dno pieca w celu ostatecznego oczyszczenia w nagrzanym złożu fluidalnym. Po schłodzeniu masa jest ponownie wykorzystywana w mieszarce masy rdzeniowej bez dalszej obróbki.	Zastosowanie ogólne
k)	Regeneracja na mokro masy z bentonitem, mas wiązanych krzemianami lub CO ₂	Masę miesza się z wodą w celu wytworzenia osadu. Usuwanie pozostałości spoiwa wiązanego ziarnami odbywa się poprzez intensywne pocieranie o siebie ziaren piasku. Spoiwa trafiają do wody do płukania. Płukana masa jest suszona, przesiewana i ostatecznie zostaje schłodzona.	Zastosowanie ogólne
l)	Regeneracja masy związanej krzemianem sodu (szkła wodnego) za pomocą systemu pneumatycznego	Masa jest podgrzewana w celu uzyskania kruchości warstwy krzemianowej przed zastosowaniem systemu pneumatycznego (zob. technika g)). Zregenerowaną masę schładza się przed ponownym użyciem.	Zastosowanie ogólne
m)	Ponowne wewnętrzne wykorzystanie masy rdzeniowej (w metodzie zimnej rdzennicy lub w spoiwach wykorzystujących kwasy furanowe)	Masa powstała z połamanych/wadliwych rdzeni oraz nadmiar masy z maszyn do wykonywania rdzeni (po utwardzeniu w specjalnej jednostce) są podawane do jednostki rozbijającej. Powstała w ten sposób masa jest mieszana z nową masą do produkcji nowych rdzeni.	Zastosowanie ogólne
n)	Ponowne wykorzystanie pyłu z obiegu masy z bentonitem w produkcji form	Pył jest zbierany przez filtrowanie wylotowe z instalacji wybijającej odlewy z formy oraz ze stacji dozowania i załadunku suchej masy z bentonitem. Zebrany pył (zawierający czynne związki spoiw) można poddać recyklingowi w obiegu masy z bentonitem.	Zastosowanie ogólne

Tabela 1.5

Poziomy efektywności środowiskowej powiązane z BAT (BAT-AEPL) w odniesieniu do ponownego wykorzystania masy

Rodzaj odlewni	Jednostka	BAT-AEPL ⁽¹⁾ (średnia roczna)
Odlewnie żeliwa	%	> 90
Odlewnie staliwa		> 80
Odlewnie NFM ⁽²⁾		> 90

⁽¹⁾ BAT-AEPL mogą nie mieć zastosowania, jeżeli ilość wykorzystanej masy jest niższa niż 10 000 t/rok.

⁽²⁾ BAT-AEPL mogą nie mieć zastosowania w odlewniach aluminium, gdy stosuje się szkło wodne.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 6.

1.2.1.4.5. Zmniejszenie ilości wytwarzanych pozostałości i odpadów przesyłanych do unieszkodliwienia

BAT 19. Aby zmniejszyć ilość pozostałości wytwarzanych podczas topienia metali oraz odpadów przesyłanych do unieszkodliwienia, w ramach BAT należy stosować wszystkie techniki podane poniżej.

Technika	Opis
<i>Techniki dla wszystkich rodzajów pieców</i>	
a)	Ograniczenie powstawania żużla Powstawanie żużla można ograniczyć za pomocą środków wewnątrzprocesowych, takich jak: — wykorzystanie złomu czystego; — zastosowanie niższej temperatury metalu (jak najbardziej zbliżonej do teoretycznej temperatury topnienia); — unikanie szczytów wysokich temperatur; — zapobieganie nadmiernemu trzymaniu stopu odlewniczego w piecu topielnym lub zastosowanie oddzielnego pieca do przechowywania stopu odlewniczego; — odpowiednie wykorzystanie strumieni; — odpowiedni wybór okładziny ogniotrwałej pieca; — stosowanie chłodzenia wodą ścian pieca w celu uniknięcia zużycia okładziny ogniotrwałej pieca; — odtłuszczanie płynnego aluminium.
b)	Mechaniczne wstępne oczyszczanie żużła/zgarów/pyłu z filtrów/zużytych okładzin ogniotrwałych w celu ułatwienia recyklingu Zob. sekcja 1.4.2. Może odbywać się to również poza terenem zakładu.
<i>Techniki dla żeliwiaków</i>	
c)	Dostosowanie kwasowości/zasadowości żużla Zob. sekcja 1.4.2.
d)	Gromadzenie i recykling miazgi koksowej Miazga koksowa powstająca podczas obróbki, transportu i załadunku koksu jest zbierana (np. przy użyciu systemów zbierania pod taśmami przenośnikowymi i/lub punktami ładowania) i poddawany recyklingowi w procesie (wprowadzany do żeliwiaka lub wykorzystywany do odwęglania).
e)	Recykling pyłu z filtrów w żeliwiakach z wykorzystaniem złomu zawierającego cynk Pył z filtrów w żeliwiakach jest częściowo ponownie wprowadzany do pieca w celu zwiększenia zawartości cynku w pyle do poziomu umożliwiającego odzysk Zn (> 18 %).
<i>Techniki dla EAF</i>	
f)	Recykling pyłu z filtrów w EAF Zebrany suchy pył z filtrów, zwykle po wstępnym oczyszczeniu (np. poprzez granulowanie lub brykietowanie), jest poddawany recyklingowi w piecu, aby umożliwić odzyskanie zawartości metali w pyle. Zawartość nieorganiczną przenosi się do żużla.

BAT 20. Aby ograniczyć ilość odpadów przesyłanych do unieszkodliwienia, w ramach BAT należy nadać pierwszeństwo recyklingowi poza terenem zakładu i/lub innemu rodzajowi odzysku przed unieszkodliwianiem zużytej masy, masy niewymiarowej, żużli, okładzin ogniotrwałych i zebranego pyłu z filtrów (np. pyłu z filtrów tkaninowych).

Opis

Recykling poza terenem zakładu i/lub inne rodzaje odzysku mają pierwszeństwo przed unieszkodliwianiem zużytej masy, masy nieposiadającej odpowiednich właściwości, żużli, okładzin ogniotrwałych i pyłu z filtrów. Zużyta masa, masa nieposiadająca odpowiednich właściwości, żużle i okładziny ogniotrwałe mogą być:

- poddane recyklingowi, np. w budownictwie drogowym, materiałach budowlanych (takich jak cement, cegły, płytki);

- odzyskane, np. w celu napełniania wgłębień górniczych, budowy składowisk odpadów (np. budowy dróg na składowiskach i stałych pokryw).

Pył z filtrów można poddać recyklingowi zewnętrznemu, np. w metalurgii, wytwarzaniu piasku, w sektorze budowlanym.

Stosowanie

Recykling i/lub inny rodzaj odzysku może być ograniczony właściwościami fizyczno-chemicznymi pozostałości (np. zawartością substancji organicznych/metali, granulometrią).

Recykling lub inny odzysk może nie mieć zastosowania w przypadku braku odpowiedniego zapotrzebowania ze strony osób trzecich na recykling i/lub odzysk.

Tabela 1.6

Poziomy efektywności środowiskowej powiązane z BAT (BAT-AEPL) w odniesieniu do odpadów przesyłanych do unieszkodliwienia

Rodzaj odpadów	Jednostka	BAT-AEPL ⁽¹⁾ (średnia roczna)		
		Odlewnie NFM	Odlewnie żeliwa	Odlewnie staliwa
Żużel	kg/t ciekłego metalu	0–50	0–50 ⁽²⁾	0–50 ⁽²⁾
Zgary		0–30	0–30	0–30
Pył z filtra		0–5	0–60	0–10
Zużyte ogniotrwałe okładziny pieca		0–5	0–20 ⁽³⁾	0–20

⁽¹⁾ BAT-AEPL może nie mieć zastosowania w przypadku braku odpowiedniego zapotrzebowania ze strony osób trzecich na recykling i/lub odzysk.

⁽²⁾ W przypadku odlewni staliwa lub żeliwa, w których eksploatowane są EAF, górna granica zakresu BAT-AEPL może być wyższa i wynosić do 100 kg/t ciekłego metalu ze względu na zwiększone powstawanie żużla podczas obróbki metalurgicznej.

⁽³⁾ W przypadku odlewni żeliwa, w których eksploatowane są CBC, górna granica zakresu BAT-AEPL może być wyższa i wynosić do 100 kg/t ciekłego metalu.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 6.

1.2.1.5. Emisje rozproszone do powietrza

BAT 21. Aby zapobiec występowaniu emisji rozproszonych do powietrza lub, jeżeli jest to niemożliwe, ograniczyć je, w ramach BAT należy stosować wszystkie poniższe techniki.

Technika	Opis	Stosowanie	
a)	Zakrywanie sprzętu dostawczego (pojemników) i przestrzeni ładunkowej pojazdów transportowych	Powierzchnię ładunkową pojazdów transportowych i sprzęt transportowy (pojemniki) zakrywa się (np. brezentami).	Zastosowanie ogólne
b)	Czyszczenie dróg i kół pojazdów transportowych	Drogi, a także koła pojazdów transportowych są regularnie czyszczone, np. za pomocą ruchomych systemów próżniowych, lagun wodnych.	Zastosowanie ogólne
c)	Stosowanie zamkniętych przenośników	Materiały są przenoszone za pomocą systemów przenośników, np. zamkniętych przenośników, systemów transportu pneumatycznego. W ten sposób minimalizuje się wypadanie materiałów.	Zastosowanie ogólne

	Technika	Opis	Stosowanie
d)	Odkurzanie obszarów, na których odbywają się procesy wykonywania form i odlewania	Obszary, na których odbywają się procesy wykonywania form i odlewania, w odlewniach, w których odbywa się wykonywanie form przy użyciu piasku, są regularnie odkurzone.	Może nie mieć zastosowania na obszarach, na których piasek pełni funkcję techniczną lub związaną z bezpieczeństwem.
e)	Zastąpienie powłok na bazie alkoholu powłokami na bazie wody	Zob. sekcja 1.4.3.	Możliwość zastosowania może być ograniczona w przypadku dużych lub złożonych kształtów odlewów ze względu na trudności w cyrkulacji powietrza do suszenia. Nie ma zastosowania do mas wiązanych szkłem wodnym, procesu odlewania magnezu, formowania próżniowego lub produkcji odlewów ze stali manganowej z powłoką MgO.
f)	Kontrola emisji z kąpeli hartowniczych	Obejmuje to następujące czynności: — Ograniczenie do minimum wytwarzania emisji pochodzących z kąpeli hartowniczych przez zastosowanie roztworów polimerowych na bazie wody (np. zawierających poliwinylpirolidon lub glikol polialkilenowy). — Zbieranie emisji z kąpeli hartowniczych (zwłaszcza z olejowych kąpeli hartowniczych) możliwie najbliżej źródła emisji, z wykorzystaniem wentylacji dachu, kopuł odciągowych lub ekstraktorów krawędziowych. Wydobyte gazy odlotowe można oczyścić, np. za pomocą ESP (zob. sekcja 1.4.3). — Wykorzystanie podgrzanej wody jako środka hartującego.	Zastosowanie ogólne
g)	Kontrola emisji z operacji przesyłowych podczas topienia metali	Obejmuje to następujące czynności: — Wyłapywanie emisji jak najbliżej źródła emisji rozproszonych (np. pyłu, oparów) z procesów przesyłowych, takich jak ładowanie pieca/spuszczanie, na przykład z wykorzystaniem okapów. Wyłapane gazy odlotowe są oczyszczane na przykład przy użyciu filtra tkaninowego, oczyszczania na mokro. — Ograniczenie do minimum emisji rozproszonych pochodzących z przenoszenia ciekłego metalu przez rynny spustowe, na przykład przy użyciu pokryw.	Zastosowanie ogólne

Dalsze techniki specyficzne dla danego procesu mające na celu zapobieganie emisjom rozproszonym lub ich ograniczanie podano w BAT 24, BAT 26, BAT 27, BAT 28, BAT 29, BAT 30, BAT 31, BAT 38, BAT 39, BAT 40, BAT 41 i BAT 43.

1.2.1.6. Emisje zorganizowane do powietrza

BAT 22. Aby ułatwić odzysk materiałów i ograniczenie emisji zorganizowanych do powietrza, a także zwiększyć efektywność energetyczną, w ramach BAT należy łączyć strumienie gazów odlotowych o podobnej charakterystyce, co minimalizuje liczbę punktowych źródeł emisji.

Opis

Łączne oczyszczanie gazów odlotowych o podobnej charakterystyce zapewnia skuteczniejsze i efektywniejsze oczyszczanie w porównaniu z oddzielnym oczyszczaniem poszczególnych strumieni gazów odlotowych. Przy łączeniu gazów odlotowych uwzględnia się bezpieczeństwo zespołów urządzeń (np. unikanie stężeń bliskich dolnej/górnej granicy wybuchowości), czynniki techniczne (np. kompatybilność poszczególnych strumieni gazów odlotowych, stężenie danych substancji), środowiskowe (np. maksymalizacja odzysku materiałów lub redukcja zanieczyszczeń) i ekonomiczne (np. odległość między różnymi jednostkami produkcyjnymi). Dokłada się starań, aby łączenie gazów odlotowych nie prowadziło do rozcieńczenia emisji.

1.2.1.7. Emisje do powietrza z procesów termicznych

BAT 23. Aby zapobiec emisjom do powietrza w wyniku topienia metali lub je ograniczyć, w ramach BAT należy stosować energię elektryczną wytwarzaną z niekopalnych źródeł energii w połączeniu z technikami a)–e) lub technikami a)–e) oraz odpowiednią kombinacją technik f)–i) podanych poniżej.

	Technika	Opis	Stosowanie
<i>Ogólne techniki</i>			
a)	Wybór odpowiedniego rodzaju pieca i maksymalizacja sprawności cieplnej pieców	Zob. sekcja 4.4.1.	Wybór odpowiedniego rodzaju pieca ma zastosowanie wyłącznie do nowych zespołów urządzeń oraz w przypadku znaczącej modernizacji zespołu urządzeń.
b)	Wykorzystanie złomu czystego	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
<i>Podstawowe środki kontroli mające na celu zmniejszenie emisji PCDD/F</i>			
c)	Maksymalizacja czasu przebywania gazów odlotowych i optymalizacja temperatury w komorze dopalania w żeliwiakach	W żeliwiakach temperatura komory dopalania jest optymalizowana ($T > 850\text{ °C}$) i stale monitorowana przy maksymalizacji czasu przebywania gazów odlotowych ($> 2\text{ s}$).	Zastosowanie ogólne
d)	Szybkie chłodzenie gazów odlotowych	Szybkie chłodzenie gazów odlotowych z temperatury powyżej 400 °C do temperatury poniżej 250 °C przed usunięciem pyłu w celu uniknięcia ponownej syntezy PCDD/F. Dokonuje się tego dzięki odpowiedniej konstrukcji pieca i/lub przy zastosowaniu systemu chłodzenia.	
e)	Ograniczenie do minimum gromadzenia się pyłu w wymiennikach ciepła	Gromadzenie się pyłu wzdłuż trajektorii chłodzenia gazów odlotowych ogranicza się do minimum, zwłaszcza w wymiennikach ciepła, np. przez zastosowanie pionowych rur wymiennika, efektywne czyszczenie wewnętrzne rur wymiennika, odpylanie wysokotemperaturowe.	

	Technika	Opis	Stosowanie
<i>Techniki ograniczania wytwarzania emisji NO_x i SO₂</i>			
f)	Stosowanie paliwa lub kombinacji paliw o niskim potencjale tworzenia NO _x	Paliwa o niskim potencjale tworzenia NO _x obejmują gaz ziemny i gaz płynny (LPG).	Zastosowanie w ramach ograniczeń związanych z dostępnością poszczególnych rodzajów paliwa, na którą może mieć wpływ polityka energetyczna państwa członkowskiego.
g)	Stosowanie paliwa lub kombinacji paliw o niskiej zawartości siarki	Paliwa o niskiej zawartości siarki obejmują gaz ziemny i gaz płynny (LPG).	Zastosowanie w ramach ograniczeń związanych z dostępnością poszczególnych rodzajów paliwa, na którą może mieć wpływ polityka energetyczna państwa członkowskiego.
h)	Palniki o niskiej emisji NO _x	Zob. sekcja 1.4.3.	Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona ze względu na ograniczenia konstrukcyjne pieca i/lub ograniczenia eksploatacyjne.
i)	Spalanie w tlenie	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie tej techniki w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczone konstrukcją pieca i potrzebą zapewnienia minimalnego przepływu gazów odlotowych.

BAT-AEL dla topienia metali podano:

- w tabeli 1.18 dla odlewni żeliwa;
- w tabeli 1.20 dla odlewni staliwa;
- w tabeli 1.22 dla odlewni NFM.

BAT 24. Aby zapobiec emisjom do powietrza w wyniku obróbki cieplnej lub je ograniczyć, w ramach BAT należy stosować energię elektryczną wytwarzaną z niekopalnych źródeł energii w połączeniu z technikami a) i d) lub wszystkie techniki podane poniżej.

	Technika	Opis	Stosowanie
<i>Ogólne techniki</i>			
a)	Wybór odpowiedniego rodzaju pieca i maksymalizacja sprawności cieplnej pieców	Zob. sekcja 1.4.3.	Technika ta ma zastosowanie wyłącznie do nowych zespołów urządzeń oraz w przypadku znaczącej modernizacji zespołu urządzeń.
<i>Techniki ograniczania wytwarzania emisji NO_x</i>			
b)	Stosowanie paliwa lub kombinacji paliw o niskim potencjale tworzenia NO _x	Paliwa o niskim potencjale tworzenia NO _x obejmują gaz ziemny i gaz płynny (LPG).	Zastosowanie w ramach ograniczeń związanych z dostępnością poszczególnych rodzajów paliwa, na którą może mieć wpływ polityka energetyczna państwa członkowskiego.

	Technika	Opis	Stosowanie
c)	Palniki o niskiej emisji NO _x	Zob. sekcja 1.4.3.	Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona ze względu na ograniczenia konstrukcyjne pieca i/lub ograniczenia eksploatacyjne.
<i>Zbieranie emisji</i>			
d)	Wychwytywanie gazów odlotowych jak najbliżej źródła emisji	Gazy odlotowe z pieców do obróbki cieplnej (np. wyżarzanie, starzenie, normalizacja, przemiana izotermiczna) są wychwytywane przy użyciu okapów lub osłon. Zebrane emisje można oczyszczać przy użyciu takich technik, jak filtry tkaninowe.	Zastosowanie ogólne

Tabela 1.7

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu i NO_x oraz wskaźnikowy poziom emisji w odniesieniu do zorganizowanych emisji do powietrza CO z obróbki termicznej

Substancja/parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobowo lub średnia z okresu pobierania próbek)	Wskaźnikowy poziom emisji (średnia dobowo lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5 ⁽¹⁾	Brak poziomu wskaźnikowego
NO _x		20–120 ⁽²⁾ ⁽³⁾	Brak poziomu wskaźnikowego
CO		Brak BAT-AEL	10–100 ⁽³⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję/dany parametr zidentyfikowano jako istotne w strumieniach gazów odlotowych na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽²⁾ ⁽³⁾W przypadku obróbki termicznej w temperaturze powyżej 1 000 °C (np. w przypadku produkcji żeliwa ciągliwego) górna granica zakresu BAT-AEL może być wyższa i wynosić do 300 mg/Nm³.

⁽³⁾ BAT-AEL i wskaźnikowy poziom emisji nie mają zastosowania w przypadku pieców wykorzystujących wyłącznie energię elektryczną (np. pieców oporowych).

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.1.8. *Emisje do powietrza z wykonywania form przy użyciu pełnych form i wykonywania rdzeni*

BAT 25. Aby zapobiec emisjom do powietrza z wykonywania form przy użyciu pełnych form i wykonywania rdzeni lub je ograniczyć, w ramach BAT należy:

- stosować odpowiednią kombinację poniższych technik a)–c) w przypadku wykonywania przy użyciu masy wiązanej gliną;
- stosować technikę d), e) lub f) oraz odpowiednią kombinację technik g)–k) podanych poniżej w przypadku wykonywania form i rdzeni przy użyciu masy wiązanej chemicznie;
- stosować technikę l) podaną poniżej w odniesieniu do wyboru powłok stosowanych w formach i rdzeniach.

	Technika	Opis	Stosowanie
<i>Techniki formowania przy użyciu masy wiązanej gliną (masy z bentonitem)</i>			
a)	Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie wykonywania form przy użyciu masy z bentonitem	Obejmuje to techniki takie jak: — precyzyjne dodawanie wymaganej ilości kluczowych składników (np. gliny, wody, pyłu węglowego lub innych dodatków) w celu przywrócenia właściwości chemicznych powracającej masy z bentonitem;	Zastosowanie ogólne

	Technika	Opis	Stosowanie
		— regularne badania (np. codziennie) właściwości masy z bentonitem (np. wilgoci, zawartości frakcji zielonych, zagęszczalności, przepuszczalności, strat przy prażeniu, części lotnych).	
b)	Przygotowanie masy wiązanej gliną przez mieszanie próżniowe i chłodzenie	Procesy mieszania i chłodzenia są łączone w jeden etap procesu poprzez eksploatację mieszarki masy pod obniżonym ciśnieniem, co skutkuje chłodzeniem przez kontrolowane odparowywanie wody.	Zastosowanie ogólne
c)	Zastępowanie pyłu węglowego	Pył węglowy zastępuje się dodatkami, takimi jak grafit, mączka koksowa i zeolity, co powoduje znacznie niższe emisje rozproszone podczas procesu odlewania.	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na ograniczenia eksploatacyjne (np. mniej efektywne wybijanie lub występowanie wad odlewania).

Techniki zapobiegania emisjom podczas wykonywania form i rdzeni przy użyciu masy wiązanej chemicznie

d)	Wybór niskoemisyjnego systemu spoiwa utwardzanego na zimno	<p>Wybiera się system spoiwa utwardzanego na zimno, który generuje niskie emisje formaldehydu, fenolu, alkoholu furfurylowego, izocyjanianów itp. Obejmuje to stosowanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> — niewypalanych żywic furanowych o niskiej zawartości alkoholu furfurylowego (np. poniżej 40 %mas.) do produkcji na przykład odlewów żeliwnych; — niewypalanych systemów fenolu/furanu z katalizatorem kwasu o niskiej zawartości siarki do produkcji na przykład odlewów stalowych; — alifatycznych spoiw organicznych na przykład na bazie polialkoholów alifatycznych (zamiast aromatycznych spoiw organicznych) do produkcji odlewów z żeliwa, stali, aluminium lub magnezu itp.; — geopolimerów nieorganicznych na bazie polisaliatów (do produkcji żeliwa, aluminium i odlewów stalowych itp.); — krzemianu estrowego (do produkcji odlewów stalowych średnich i dużych itp.); — oleju alkidowego (np. do produkcji pojedynczych odlewów lub małych partii w odlewniach stali); — estrów rezolowych (np. do wytwarzania lżejszych stopów w małej lub średniej produkcji); — cementu (np. do produkcji bardzo dużych odlewów). 	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na specyfikację produktu.
e)	Wybór niskoemisyjnego systemu spoiwa utwardzanego gazem	<p>Wybiera się system spoiwa utwardzanego gazem, który generuje niskie emisje amin, benzenu, formaldehydu, fenolu, izocyjanianów itp. Obejmuje to stosowanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> — spoiw nieorganicznych, np. krzemianu sodowego (szkła wodnego), utwardzanych przy użyciu CO₂ lub estrów organicznych, na przykład w procesie odlewania ciśnieniowego aluminium; — geopolimerów nieorganicznych na bazie polisaliatów, utwardzanych przy użyciu CO₂ (do produkcji żeliwa, aluminium, odlewów stalowych itp.); — alifatycznych spoiw organicznych na przykład na bazie polialkoholów alifatycznych (zamiast aromatycznych spoiw organicznych) do produkcji odlewów z żeliwa, stali, aluminium lub magnezu itp.; — spoiw fenolowo-uretanowych o bardzo niskiej zawartości fenolu i formaldehydu (do produkcji odlewów żelaznych i stalowych itp.); 	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na specyfikację produktu.

	Technika	Opis	Stosowanie
		— spoiw fenolowo-uretanowych o zmniejszonej ilości rozpuszczalników (do produkcji odlewów żelaznych i stalowych itp.).	
f)	Wybór niskoemisyjnego systemu spoiwa utwardzanego na gorąco	Wybiera się system spoiwa utwardzanego na gorąco, który generuje niskie emisje formaldehydu, fenolu, alkoholu furfurylowego, benzenu, izocyjanianów itp. Obejmuje to stosowanie: <ul style="list-style-type: none"> — spoiw nieorganicznych, takich jak geopolimery na bazie polisaliatów; — spoiw nieorganicznych utwardzanych w procesie ciepłej rdzennicy bez fenolu, formaldehydu i izocyjanianów (na przykład do przygotowywania odlewów z aluminium o złożonych kształtach); — alifatycznych spoiw poliuretanowych wytworzonych w procesie ciepłej rdzennicy (stosowanych jako alternatywa dla procesu zimnej rdzennicy). 	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na specyfikację produktu.

Ogólne techniki wykonywania form i rdzeni z wykorzystaniem masy wiązanej chemicznie

g)	Optymalizacja zużycia spoiwa i żywicy	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
h)	Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania na zimno	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
i)	Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania gazem	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
j)	Stosowanie rozpuszczalników niearomatycznych do wytwarzania rdzeni w procesie zimnej rdzennicy	W celu ograniczenia emisji LZO (np. benzenu, toluenu) stosuje się rozpuszczalniki niearomatyczne, które bazują na białkach albo tłuszczach zwierzęcych (np. estrach metylowych kwasów tłuszczowych oleju roślinnego) lub na estrach krzemianowych.	Zastosowanie ogólne
k)	Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania na gorąco	Można zastosować kilka procesów utwardzania na gorąco i wprowadzono szereg środków mających na celu optymalizację każdego procesu, w tym w odniesieniu do następujących procesów: Proces gorącej rdzennicy: <ul style="list-style-type: none"> — Utwardzanie przeprowadza się w optymalnym zakresie temperatur (np. 220–300 °C). — Rdzenie są zwykle wstępnie powlekanie przy użyciu powłok na bazie wody, aby zapobiec poparzeniom na powierzchni rdzenia, co może prowadzić do kruchości podczas zalewania. — Nadmuchiarki rdzeni i otaczające je obszary mają dobrą wentylację lub odsysanie, co pozwala skutecznie wychwytywać formaldehyd uwalniany podczas utwardzania. Proces ciepłej rdzennicy: <ul style="list-style-type: none"> — Utwardzanie przeprowadza się w niższym optymalnym zakresie temperatur niż w procesie gorącej rdzennicy (np. 150–190 °C), co skutkuje niższymi emisjami i mniejszym zużyciem energii niż w procesie gorącej rdzennicy. 	Zastosowanie ogólne

	Technika	Opis	Stosowanie
		Formowanie skorupowe (Croninga): — Masy wstępnie powleczone żywicą fenolowo-formaldehydową są wiązane przy użyciu heksametylenoczweroaminy, która ulega rozkładowi w temperaturze 160 °C, uwalniając formaldehyd, niezbędny do usieciowania żywicy, i amoniak. Obszar utwardzania i/lub nadmuchiwania rdzeni posiada dobrą wentylację i odsysanie, co pozwala skutecznie wychwytywać amoniak i formaldehyd uwalniane podczas utwardzania.	

Techniki związane z powłokami stosowanymi do form i rdzeni

l)	Zastąpienie powłok na bazie alkoholu powłokami na bazie wody	Zob. sekcja 1.4.3.	Możliwość zastosowania może być ograniczona w przypadku dużych lub złożonych kształtów odlewów ze względu na trudności w cyrkulacji powietrza do suszenia. Nie ma zastosowania do mas wiązanych szkłem wodnym, procesu odlewania magnezu, formowania próżniowego lub produkcji odlewów ze stali manganowej z powłoką MgO.
----	--	--------------------	--

BAT 26. Aby ograniczyć emisje do powietrza z wykonywania form przy użyciu pełnych form i wykonywania rdzeni, w ramach BAT należy:

- stosować odpowiednią kombinację technik podanych w BAT 25;
- zbierać emisje, stosując technikę a);
- oczyszczać gazy odlotowe, stosując jedną z poniższych technik b)–f) lub ich kombinację.

	Technika	Opis	Stosowanie
<i>Zbieranie emisji</i>			
a)	Wyłapywanie emisji wytwarzanych w wyniku wykonywania form i/lub rdzeni jak najbliżej źródła emisji	Zob. sekcja 1.4.3.	Możliwość zastosowania może być ograniczona w przypadku wykonywania form w odlewniach żeliwa i staliwa, w których wytwarzane są duże odlewy.

	Technika	Opis	Stosowanie
Oczyszczanie gazów odlotowych			
b)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
c)	Oczyszczanie na mokro	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
d)	Adsorpcja	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
e)	Spalanie termiczne	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie tej techniki może być ograniczone w przypadku nadmiernego zapotrzebowania na energię ze względu na niską zawartość danych związków w gazach odlotowych z procesu technologicznego. Zastosowanie rekuperacyjnego lub regeneracyjnego utleniania termicznego może być ograniczone w przypadku istniejących zespołów urządzeń ze względu na ograniczenia konstrukcyjne i/lub eksploatacyjne.
f)	Utlenianie katalityczne	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie tej techniki może być ograniczone z powodu obecności substancji trujących dla katalizatora w gazach odlotowych lub w przypadku nadmiernego zapotrzebowania na energię ze względu na niską zawartość danych związków w gazach odlotowych z procesu technologicznego.

Tabela 1.8

Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu, amin, benzenu, formaldehydu, fenolu i TVOC pochodzących z wykonywania form przy użyciu pełnych form i wykonywania rdzeni

Substancja/parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5
Aminy		< 0,5–2,5 ⁽¹⁾
Benzen		< 1–2 ⁽²⁾
Formaldehyd		< 1–2 ⁽³⁾
Fenol		< 1–2 ⁽⁴⁾
TVOC	mg C/Nm ³	15–50 ⁽⁵⁾

- a) w przypadku wykonywania rdzeni stosuje się systemy spoiwa organicznego, które generują niskie emisje substancji sklasyfikowanych jako CMR 1 A, CMR 1B lub CMR 2 (zob. techniki d), e) i/lub f) w BAT 25) lub które w ogóle nie generują takich emisji;
- b) spełniono jeden lub oba poniższe warunki:
- utlenianie termiczne lub katalityczne nie ma zastosowania;
 - zastąpienie powłokami na bazie wody nie ma zastosowania.

⁽¹⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko w procesie zimnej rdzennicy, gdy stosowane są aminy.

⁽²⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się aromatyczne spoiwa/chemikalia.

⁽³⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję zidentyfikowano jako istotne w strumieniach gazów odlotowych na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽⁴⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się systemy spoiw na bazie fenolu.

⁽⁵⁾ W przypadku wykonywania rdzeni górna granica zakresu BAT-AEL może być wyższa i wynosić do 100 mg C/Nm³, jeżeli spełnione są oba następujące warunki a) i b):

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.1.9. *Emisje do powietrza z procesów odlewania, chłodzenia i wybijania w odlewniach stosujących pełne formy, w tym proces pełnej formy*

BAT 27. Aby ograniczyć emisje do powietrza z procesów odlewania, chłodzenia i wybijania w odlewniach stosujących pełne formy, w tym proces pełnej formy, w ramach BAT należy:

- zbierać emisje, stosując technikę a);
- oczyszczać gazy odlotowe, stosując jedną z poniższych technik b)–h) podanych poniżej lub ich kombinację.

Technika	Opis	Stosowanie	
<i>Zbieranie emisji</i>			
a)	<p>Wyłapywanie emisji wytwarzanych podczas procesów odlewania, chłodzenia i wybijania jak najbliższe źródła emisji</p> <p>Emisje wytwarzane podczas odlewania (zwłaszcza emisje z zalewania), chłodzenia i wybijania są odpowiednio wyłapywane. W przypadku procesów odlewania i chłodzenia obejmuje to:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ograniczenie procesu zalewania do ustalonego obszaru lub miejsca, aby ułatwić wyłapywanie emisji za pomocą wentylatorów i obudów (np. podczas zalewania seryjnego); — obudowanie linii zalewających i chłodzących. <p>W przypadku procesu wybijania obejmuje to:</p> <ul style="list-style-type: none"> — stosowanie paneli wentylacyjnych po obu stronach i z tyłu wytrząsarki; — stosowanie zamkniętych zespołów wyposażonych w otwory dachowe lub zdejmowane osłony (np. obudów typu „dog house”); — montaż punktu wyłapywania pod wytrząsarką w skrzynce do zbierania masy. 	Możliwość zastosowania może być ograniczona w przypadku odlewni żeliwa i staliwa, w których wytwarzane są duże odlewy.	
<i>Oczyszczanie gazów odlotowych</i>			
b)	Cyklon	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
c)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
d)	Oczyszczanie na mokro	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
e)	Adsorpcja	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
f)	Filtr biologiczny	Strumień gazów odlotowych przepuszcza się przez złożę materiału organicznego (takiego jak torf, wrzos, kompost, korzenie, kora drzew, drewno iglaste i różne kombinacje) lub materiału obojętnego (takiego jak ił, węgiel aktywny i poliuretan), w którym jest on biologicznie utleniany przez naturalnie występujące tam mikroorganizmy do dwutlenku węgla, wody, soli nieorganicznych i biomasy. Filtr biologiczny jest wrażliwy na pył, wysokie temperatury i duże różnice w składzie gazów odlotowych. Może być potrzebne uzupełnianie składników odżywczych.	Możliwość zastosowania wyłącznie do oczyszczania związków biodegradowalnych.

Technika		Opis	Stosowanie
g)	Spalanie termiczne	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie rekuperacyjnego lub regeneracyjnego utleniania termicznego może być ograniczone w przypadku istniejących zespołów urządzeń ze względu na ograniczenia konstrukcyjne i/lub eksploatacyjne. Zastosowanie tej techniki może być ograniczone w przypadku nadmiernego zapotrzebowania na energię ze względu na niską zawartość danych związków w gazach odlotowych z procesu technologicznego.
h)	Utlenianie katalityczne	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie tej techniki może być ograniczone z powodu obecności substancji trujących dla katalizatora w gazach odlotowych lub w przypadku nadmiernego zapotrzebowania na energię ze względu na niską zawartość danych związków w gazach odlotowych z procesu technologicznego.

Tabela 1.9

Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu, benzenu, formaldehydu, fenolu i TVOC pochodzących z procesów odlewania, chłodzenia i wybijania w odlewniach stosujących pełne formy, w tym proces pełnej formy

Substancja/parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5
Benzen		< 1 – 2 ⁽¹⁾
Formaldehyd		< 1–2 ⁽²⁾
Fenol		< 1–2 ⁽³⁾
TVOC	mg C/Nm ³	15–50 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy stosowane są aromatyczne spoiwa/chemikalia lub proces pełnej formy

⁽²⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję zidentyfikowano jako istotne w strumieniach gazów odlotowych na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽³⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się systemy spoiw na bazie fenolu podczas wykonywania form i/lub rdzeni.

⁽⁴⁾ Górna granica zakresu BAT-AEL może być wyższa i wynosić do 100 mg C/Nm³, w przypadku gdy w wykonywaniu rdzeni stosuje się systemy spoiwa organicznego, które generują niskie emisje substancji sklasyfikowanych jako CMR 1 A, CMR 1B lub CMR 2 lub które w ogóle nie generują takich emisji (zob. techniki d), e) i/lub f) w BAT 25).

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.1.10. Emisje do powietrza z odlewania metodą pełnej formy

BAT 28. Aby ograniczyć emisje do powietrza pyłów i TVOC z odlewania metodą pełnej formy, w ramach BAT należy zbierać emisje za pomocą techniki a) oraz oczyszczać gazy odlotowe przy użyciu odpowiedniej kombinacji technik b)–d) podanych poniżej.

Technika	Opis	Stosowanie	
<i>Zbieranie emisji</i>			
a)	Wyłapywanie emisji wytwarzanych podczas odlewania metodą pełnej formy jak najbliżej źródła emisji	W procesach odlewania metodą pełnej formy emisje z pirolizy polimeru ekspandowanego powstające podczas zalewania i wybijania są wyłapywane za pomocą np. obudowy lub okapu.	Zastosowanie ogólne
<i>Oczyszczanie gazów odlotowych</i>			
b)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
c)	Oczyszczanie na mokro	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
d)	Spalanie termiczne	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie rekuperacyjnego lub regeneracyjnego utleniania termicznego może być ograniczone w przypadku istniejących zespołów urządzeń ze względu na ograniczenia konstrukcyjne i/lub eksploatacyjne. Zastosowanie tej techniki może być ograniczone w przypadku nadmiernego zapotrzebowania na energię ze względu na niską zawartość danych związków w gazach odlotowych z procesu technologicznego.

Tabela 1.10

Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu i TVOC pochodzących z odlewania metodą pełnej formy

Parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5
TVOC	mg C/Nm ³	15–50 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Górna granica zakresu BAT-AEL może być wyższa i wynosić do 100 mg C/Nm³, jeżeli efektywność redukcji emisji TVOC przez układ oczyszczania gazów odlotowych wynosi > 95 %.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.1.11. *Emisje do powietrza z procesu odlewania w odlewniach stosujących formy trwałe***BAT 29. Aby zapobiec emisjom do powietrza z procesu odlewania w odlewniach stosujących formy trwałe lub je ograniczyć, w ramach BAT należy:**

- zapobiegać wytwarzaniu emisji poprzez zastosowanie jednej z technik a)–e) lub ich kombinacji;
- zbierać emisje, stosując technikę f);
- oczyszczać gazy odlotowe, stosując jedną z poniższych technik g)–j) lub ich kombinację.

Technika	Opis	Stosowanie
<i>Zapobieganie emisjom</i>		
a)	Ogólne techniki odlewania grawitacyjnego i pod niskim ciśnieniem Obejmuje to techniki takie jak — wybór odpowiedniego środka smarującego, aby zapobiec wadom powierzchni odlewów; — optymalizację przygotowania i zastosowania środka smarującego w celu uniknięcia nadmiernego użycia.	Zastosowanie ogólne
b)	Ogólne techniki odlewania pod wysokim ciśnieniem Obejmuje to techniki takie jak: — odpowiednie smarowanie matrycy i bełtaków na przykład przy użyciu emulsji wodnych olejów silikonowych, olejów estrowych, wosków syntetycznych; — ograniczenie do minimum zużycia czynnika zapobiegającego przywieraniu i wody przez optymalizację procesu natryskiwania, np. stosowanie mikronatryskiwania czynników zapobiegających przywieraniu (zob. również BAT 17 lit. b)).	
c)	Optymalizacja parametrów procesu odlewania odśrodkowego i ciągłego W odlewaniu odśrodkowym optymalizuje się ważne parametry procesu, takie jak obracanie się formy, temperaturę zalewania i temperaturę wstępnego ogrzewania formy (np. przez symulację przepływu), aby zmniejszyć liczbę wad i zminimalizować emisje. W odlewaniu ciągłym optymalizuje się szybkość odlewania, temperaturę odlewania i szybkość chłodzenia w celu zminimalizowania emisji i zmniejszenia ilości wody zużywanej do chłodzenia, przy jednoczesnym osiągnięciu wymaganej specyfikacji produktu.	
d)	Oddzielne natryskiwanie czynnika zapobiegającego przywieraniu i wody w odlewaniu pod wysokim ciśnieniem Zob. sekcja 1.4.2.	
e)	Stosowanie bezwodnych czynników zapobiegających przywieraniu w odlewaniu pod wysokim ciśnieniem Bezwodne czynniki zapobiegające przywieraniu (np. w postaci proszku) nakłada się na matrycę za pomocą osadzania elektrostatycznego.	

Technika	Opis	Stosowanie	
<i>Zbieranie emisji</i>			
f)	Wyłapywanie emisji wytwarzanych podczas procesu odlewania jak najbliżej źródła emisji	Emisje pochodzące z procesu odlewania, w tym odlewania pod wysokim ciśnieniem/pod niskim ciśnieniem/grawitacyjnego, odlewania odśrodkowego i ciągłego, są wyłapywane przy użyciu obudów lub okapów odciągowych.	Zastosowanie ogólne
<i>Oczyszczanie gazów odlotowych</i>			
g)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
h)	Oczyszczanie na mokro	Zob. sekcja 1.4.3.	
i)	Elektrofiltr	Zob. sekcja 1.4.3.	
j)	Spalanie termiczne	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie rekuperacyjnego lub regeneracyjnego utleniania termicznego może być ograniczone w przypadku istniejących zespołów urządzeń ze względu na ograniczenia konstrukcyjne i/lub eksploatacyjne. Zastosowanie tej techniki może być ograniczone w przypadku nadmiernego zapotrzebowania na energię ze względu na niską zawartość danych związków w gazach odlotowych z procesu technologicznego.

Tabela 1.11

Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu, TVOC i ołowiu pochodzących z procesów odlewania w odlewniach stosujących formy trwałe

Substancja/parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5
Pb		0,05–0,1 ⁽¹⁾
TVOC	mg C/Nm ³	2–30 ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL mają zastosowanie wyłącznie w przypadku odlewni ołowiu.

⁽²⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy TVOC zidentyfikowane jako istotne w strumieniach gazów odlotowych na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽³⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się rdzenie z wiązaną masą wiązaną chemicznie.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.1.12. *Emisje do powietrza z wykańczania*

BAT 30. Aby ograniczyć emisje do powietrza z wykańczania, w ramach BAT należy zbierać emisje za pomocą techniki a) oraz oczyszczać gazy odlotowe przy użyciu jednej z poniższych technik b)–d) lub ich kombinacji.

Technika	Opis	
<i>Zbieranie emisji</i>		
a)	Wyłapywanie emisji wytwarzanych podczas wykańczania jak najbliższej źródła emisji	Emisje pochodzące z operacji wykańczania, takich jak stępanie ostrych krawędzi, przecinanie, oczyszczanie odlewów, szlifowanie ślizgowe, śrutowanie, spawanie, dłutowanie, igłowanie, są odpowiednio wyłapywane za pomocą na przykład: <ul style="list-style-type: none"> — obudowania obszaru procesu wykańczania; — wentylacji dachowej lub dachów kopułowych; — sztywnych lub regulowanych okapów odciągowych; — ramion odciągowych.
<i>Oczyszczanie gazów odlotowych</i>		
b)	Cyklon	Zob. sekcja 1.4.3.
c)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3.
d)	Oczyszczanie na mokro	Zob. sekcja 1.4.3.

Tabela 1.12

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu pochodzących z wykańczania

Parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobowo lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.1.13. *Emisje do powietrza z ponownego wykorzystania masy*

BAT 31. Aby ograniczać emisje do powietrza z ponownego wykorzystania masy, w ramach BAT należy:

- w przypadku regeneracji termicznej masy – stosować energię elektryczną wytwarzaną z niekopalnych źródeł energii albo obie techniki a) i b);
- zbierać emisje, stosując technikę c);
- oczyszczać gazy odlotowe, stosując jedną z poniższych technik d)–g) lub ich odpowiednią kombinację.

Technika	Opis	Stosowanie
<i>Techniki zmniejszania wytwarzania emisji</i>		
a)	Stosowanie paliwa lub kombinacji paliw o niskim potencjale tworzenia NO _x	Zastosowanie w ramach ograniczeń związanych z dostępnością poszczególnych rodzajów paliwa, na którą może mieć wpływ polityka energetyczna państwa członkowskiego.

Technika		Opis	Stosowanie
b)	Stosowanie paliwa lub kombinacji paliw o niskiej zawartości siarki	Paliwa o niskiej zawartości siarki obejmują gaz ziemny i gaz płynny (LPG).	Zastosowanie w ramach ograniczeń związanych z dostępnością poszczególnych rodzajów paliwa, na którą może mieć wpływ polityka energetyczna państwa członkowskiego.
<i>Zbieranie emisji</i>			
c)	Wyłapywanie emisji wytwarzanych podczas ponownego wykorzystania masy jak najbliższej źródła emisji	Emisje wytwarzane podczas regeneracji masy są wyłapywane na przykład za pomocą obudowy lub okapu. Obejmuje to wychwytywanie gazów spalinowych wytwarzanych w piecach ze złożem fluidalnych, piecach obrotowych, piecach trzonowych itp., które to gazy wykorzystuje się do regeneracji termicznej masy.	Zastosowanie ogólne
<i>Oczyszczanie gazów odlotowych</i>			
d)	Cyklon	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
e)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3.	
f)	Oczyszczanie na mokro	Zob. sekcja 1.4.3.	
g)	Spalanie termiczne	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie rekuperacyjnego lub regeneracyjnego utleniania termicznego może być ograniczone w przypadku istniejących zespołów urządzeń ze względu na ograniczenia konstrukcyjne i/lub eksploatacyjne. Zastosowanie tej techniki może być ograniczone w przypadku nadmiernego zapotrzebowania na energię ze względu na niską zawartość danych związków w gazach odlotowych z procesu technologicznego.

Tabela 1.13

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu i TVOC pochodzących z ponownego wykorzystania masy

Substancja/parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5
TVOC	mg C/Nm ³	5–20 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Górna granica zakresu BAT-AEL może być wyższa i wynosić do 50 mg C/Nm³ w przypadku niskiego udziału masy rdzeniowej w ponownym wykorzystaniu masy.

Tabela 1.14

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza NO_x i SO₂ z ponownego wykorzystania masy

Substancja/Parametr	Proces	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
NO _x	Regeneracja termiczna masy pochodzącej z procesu zimnej rdzennicy	mg/Nm ³	50–140
SO ₂	Regeneracja termiczna masy, w której zastosowano katalizatory kwasu sulfonowego		10–100

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.1.14. *Odór*

BAT 32. Aby zapobiec występowaniu emisji odorów lub, jeżeli jest to niemożliwe, ograniczyć je, w ramach BAT należy opracować, wdrożyć i regularnie poddawać przeglądowi plan zarządzania odorami, jako część systemu zarządzania środowiskowego (zob. BAT 1), który obejmuje wszystkie następujące elementy:

- protokół zawierający odpowiednie działania i harmonogram;
- protokół monitorowania odorów określony w BAT 33. Można go uzupełnić pomiarem/oszacowaniem narażenia na odory lub oszacowaniem skutków takiego narażenia.
- protokół reagowania na stwierdzone przypadki wystąpienia odorów, np. zarządzanie skargami i/lub podejmowanie działań naprawczych;
- program zapobiegania występowaniu odorów i ich ograniczania, mający na celu określenie ich źródeł; pomiar/oszacowanie narażenia na odory; określenie udziału poszczególnych źródeł; oraz wdrożenie środków zapobiegawczych i/lub ograniczających.

Stosowanie

Możliwość zastosowania ogranicza się do przypadków, w których oczekuje się, że w obiektach wrażliwych odczuwany będzie dokuczliwy odór, i/lub gdy dokuczliwość odoru została udowodniona.

BAT 33. W ramach BAT należy okresowo monitorować emisje odorów.

Opis

Emisje odorów można monitorować zgodnie z:

- normami EN (np. olfaktometria dynamiczna zgodnie z normą EN 13725 w celu określenia stężenia zapachu i/lub normą EN 16841-1 lub -2 w celu określenia ekspozycji na zapach);
- metodami alternatywnymi (np. oszacowanie wpływu odorów), dla których nie są dostępne normy EN. W takim przypadku można stosować normy ISO, normy krajowe lub inne normy międzynarodowe zapewniające uzyskanie danych o równoważnej jakości naukowej.

Częstotliwość monitorowania określa się w planie zarządzania odorami (zob. BAT 32).

Stosowanie

Możliwość zastosowania ogranicza się do przypadków, w których oczekuje się, że w obiektach wrażliwych odczuwany będzie dokuczliwy odór, i/lub gdy dokuczliwość odoru została udowodniona.

BAT 34. Aby zapobiec występowaniu emisji odorów lub, jeżeli jest to niemożliwe, ograniczyć je, w ramach BAT należy stosować wszystkie poniższe techniki.

	Technika	Opis	Stosowanie
a)	Zastąpienie substancji chemicznych zawierających rozpuszczalniki na bazie alkoholu lub rozpuszczalniki aromatyczne	Obejmuje to techniki takie jak: — stosowanie powłok na bazie wody (zob. BAT 25 lit. l)); — stosowanie alternatywnych rozpuszczalników w wykonywaniu rdzeni w procesie zimnej rdzennicy (zob. BAT 25 lit. h)).	Zastosowanie powłok na bazie wody może być ograniczone ze względu na rodzaj surowca lub specyfikacje produktu (np. duże formy/rdzenie, masy wiązane szkłem wodnym, odlewy Mg, produkcja stali manganowej z powłoką MgO).

Technika		Opis	Stosowanie
b)	Gromadzenie i oczyszczanie emisji amin z procesu wykonywania rdzeni w procesie zimnej rdzennicy	Gazy odlotowe zawierające aminy, wytwarzane w wyniku gazowania rdzeni metodą zimnej rdzennicy, są usuwane i oczyszczane na przykład za pomocą oczyszczania na mokro, filtra biologicznego, utleniania termicznego lub katalitycznego (zob. BAT 26).	Zastosowanie ogólne
c)	Gromadzenie i oczyszczanie emisji LZO z przygotowywania, zalewania, chłodzenia i wybijania masy związanej chemicznie	Gazy odlotowe zawierające LZO, wytwarzane w wyniku przygotowywania, zalewania, chłodzenia i wybijania masy związanej chemicznie, są usuwane i oczyszczane na przykład za pomocą oczyszczania na mokro, filtra biologicznego, utleniania termicznego lub katalitycznego (zob. BAT 26).	

1.2.1.15. Zużycie wody i wytwarzanie ścieków

BAT 35. Aby zoptymalizować zużycie wody i zmniejszyć ilość wytwarzanych ścieków oraz zwiększyć zdolność wody do recyklingu, w ramach BAT należy stosować zarówno techniki a) i b), jak i odpowiednią kombinację technik c)–g).

Technika		Opis	Stosowanie
a)	Plan gospodarowania wodą i audyty gospodarki wodnej	Plan gospodarowania wodą i audyty gospodarki wodnej stanowią część systemu EMS (zob. BAT 1) i obejmują: <ul style="list-style-type: none"> — schematy przepływu i bilansy masy wody zespołu urządzeń w ramach wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2; — ustalanie celów pod względem oszczędności wody, — wdrażanie technik optymalizacji zużycia wody (np. kontrola zużycia wody, ponowne użycie/recykling, wykrywanie i usuwanie wycieków). Audyty przeprowadza się co najmniej raz w roku, aby zapewnić osiągnięcie celów planu gospodarowania wodą oraz działania następcze w związku z zaleceniami z tych audytów i wdrażanie tych zaleceń.	Poziom szczegółowości planu gospodarowania wodą i audytów gospodarki wodnej będzie zasadniczo zależeć od charakteru, skali i złożoności zespołu urządzeń.
b)	Rozdzielenie strumieni wody	Zob. sekcja 1.4.4.	Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona układem systemu zbierania wody.
c)	Ponownie wykorzystanie i/lub recykling wody	Strumienie wody (np. woda procesowa, ścieki z oczyszczania na mokro, woda chłodząca) są ponownie wykorzystywane i/lub poddawane recyklingowi w obiegu zamkniętych lub półzamkniętych, w razie potrzeby po oczyszczeniu (zob. BAT 36).	Stopień ponownego wykorzystania i/lub recyklingu wody jest uwarunkowany bilansem wodnym zespołu urządzeń, zawartością zanieczyszczeń lub charakterystyką ścieków.
d)	Zapobieganie wytwarzaniu ścieków z obszarów przetwarzania i przechowywania	Zob. BAT 4 lit. b).	Zastosowanie ogólne

Technika		Opis	Stosowanie
e)	Stosowanie układów odpylania na sucho	Obejmuje to takie techniki jak filtry tkaninowe i suche elektrofiltry (zob. sekcja 1.4.3).	Zastosowanie ogólne
f)	Oddzielne natryskiwanie czynnika zapobiegającego przywieraniu i wody w odlewaniu pod wysokim ciśnieniem	Zob. sekcja 1.4.2.	Zastosowanie ogólne
g)	Wykorzystywanie ciepła odpadowego do odparowywania ścieków	Jeżeli ciepło odpadowe jest dostępne w sposób ciągły, można je wykorzystać do odparowywania ścieków.	Możliwość zastosowania może być ograniczona właściwościami fizyczno-chemicznymi zanieczyszczeń obecnych w ściekach, które mogą być emitowane do powietrza.

Tabela 1.15

Poziomy efektywności środowiskowej powiązane z BAT (BAT-AEPL) w odniesieniu do jednostkowego zużycia wody

Rodzaj odlewni	Jednostka	BAT-AEPL (średnia roczna)
Odlewnie żeliwa	m ³ /t ciekłego metalu	0,5–4
Odlewnie staliwa		
Odlewnie metali nieżelaznych (wszystkie rodzaje z wyjątkiem HPDC)		
Odlewnie HPDC metali nieżelaznych		0,5–7

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 6.

1.2.1.16. Emisje do wody

BAT 36. Aby ograniczyć emisje do wody, w ramach BAT należy oczyszczać wodę, stosując odpowiednią kombinację poniższych technik.

Technika (!)	Typowe zanieczyszczenia, wobec których stosowana jest technika
<i>Oczyszczanie wstępne, pierwotne i ogólne, np.</i>	
a). Wyrównanie (ujednorodnienie) strumienia ścieków	Wszystkie zanieczyszczenia
b). Neutralizacja	Kwasy, zasady
c). Oddzielanie fizyczne na przykład za pomocą krat, sit, piaskowników, separatorów tłuszczu, hydrocyklonów, rozdzielania faz oleju i wody lub osadników wstępnych	Ciała stałe, zawiesiny ciał stałych, olej/tłuszcz
<i>Przetwarzanie fizyczno-chemiczne, np.</i>	
d). Adsorpcja	Ulegające adsorpcji, rozpuszczone, nieulegające biodegradacji lub inhibitory zanieczyszczeń, np. węglowodory, rtęć, AOX
e). Strącanie chemiczne	Ulegające strącaniu rozpuszczone, nieulegające biodegradacji substancje zanieczyszczające lub inhibitory zanieczyszczeń, np. metale, fluorek
f). Odparowywanie	Rozpuszczalne zanieczyszczenia, np. sole

Technika ⁽¹⁾		Typowe zanieczyszczenia, wobec których stosowana jest technika
Oczyszczanie biologiczne, np.		
g)	Proces osadu czynnego	Związki organiczne ulegające biodegradacji
h)	Bioreaktor membranowy	
Usuwanie substancji stałych, np.		
i)	Koagulacja i flokulacja	Zawiesiny ciał stałych oraz metale zawarte w pyłe
j)	Sedymentacja	Zawiesiny i zawarte w pyłe metale nieulegające biodegradacji lub zanieczyszczenia inhibitujące
k)	Filtracja, np. filtrowanie przez piasek, mikrofiltracja, ultrafiltracja, osmoza odwrócona	Zawiesiny ciał stałych oraz metale zawarte w pyłe
l)	Flotacja	
⁽¹⁾ Opisy przedmiotowych technik przedstawiono w sekcji 1.4.4.		

Tabela 1.16

Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do bezpośrednich zrzutów

Substancja/parametr		Jednostka	BAT-AEL ⁽¹⁾	Pochodzenie strumieni ścieków
Adsorbowalne związki chloroorganiczne (AOX) ⁽²⁾		mg/l	0,1–1	Oczyszczanie na mokro gazów odlotowych z żeliwiaków
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT) ⁽²⁾			25–120	
Ogólny węgiel organiczny (OWO) ⁽²⁾			8–40	
Zawiesina ogólna (TSS)			5–25	
Indeks oleju węglowodorowego (HOI) ⁽²⁾			0,1–5	
Metale	Miedź (Cu) ⁽²⁾		0,1–0,4	
	Chrom (Cr) ⁽²⁾		0,1–0,2	
	Ołów (Pb) ⁽²⁾		0,1–0,3	
	Nikiel (Ni) ⁽²⁾		0,1–0,5	
	Cynk (Zn) ⁽²⁾		0,5–2	
Indeks fenolowy		0,05–0,5 ⁽⁴⁾	Odewanie ciśnieniowe, oczyszczanie gazów odlotowych (np. oczyszczanie na mokro), wykańczanie, obróbka termiczna, zanieczyszczone spływy powierzchniowe, chłodzenie bezpośrednie, regeneracja masy na mokro i granulacja żużla odlewniczego z żeliwiaków.	
Azot ogólny (TN) ⁽²⁾		1–20		

⁽¹⁾ Okresy uśrednienia określono w części Uwagi ogólne.

⁽²⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję/dany parametr zidentyfikowano jako istotne w strumieniu ścieków na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽³⁾ Zastosowanie ma BAT-AEL w odniesieniu do ChZT albo BAT-AEL w odniesieniu do OWO. BAT-AEL w odniesieniu do OWO jest preferowanym wariantem, ponieważ jego monitorowanie nie wiąże się z wykorzystaniem bardzo toksycznych związków.

⁽⁴⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się systemy wiązania fenolowego.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 13.

Tabela 1.17

Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do pośrednich zrzutów

Substancja/parametr		Jednostka	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Pochodzenie strumieni ścieków
Adsorbowalne związki chloroorganiczne (AOX) ⁽³⁾		mg/l	0,1–1	Oczyszczanie na mokro gazów odlotowych z żeliwiaków
Indeks oleju węglowodorowego (HOI) ⁽³⁾			0,1–5	Odlewanie ciśnieniowe, oczyszczanie gazów odlotowych (np. oczyszczanie na mokro), wykańczanie, obróbka termiczna, zanieczyszczone spływy powierzchniowe, chłodzenie bezpośrednie, regeneracja masy na mokro i granulacja żużla odlewniczego z żeliwiaków.
Metale	Miedź (Cu) ⁽³⁾		0,1–0,4	
	Chrom (Cr) ⁽³⁾		0,1–0,2	
	Ołów (Pb) ⁽³⁾		0,1–0,3	
	Nikiel (Ni) ⁽³⁾		0,1–0,5	
	Cynk (Zn) ⁽³⁾		0,5–2	
Indeks fenolowy		0,05–0,5 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ Okresy uśrednienia określono w części Uwagi ogólne.

⁽²⁾ BAT-AEL mogą nie mieć zastosowania, gdy oczyszczalnia ścieków jest odpowiednio zaprojektowana i wyposażona do usuwania przedmiotowych zanieczyszczeń, o ile nie prowadzi to do wyższego poziomu zanieczyszczenia środowiska.

⁽³⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję/dany parametr zidentyfikowano jako istotne w strumieniu ścieków na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽⁴⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy stosuje się systemy wiązania fenolowego.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 13.

1.2.2. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do odlewni żeliwa

Konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszej sekcji mają zastosowanie w uzupełnieniu do ogólnych konkluzji dotyczących BAT podanych w sekcjach 1.1 i 1.2.1.

1.2.2.1. Efektywność energetyczna

BAT 37. Aby zwiększyć efektywność energetyczną w procesie topienia metali, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

Technika	Opis	Stosowanie	
a)	Zwiększenie wzniosu osi wału w piecach CBC	Zob. sekcja 1.4.1.	Technika ta ma zastosowanie wyłącznie do nowych zespołów urządzeń oraz w przypadku znaczącej modernizacji zespołu urządzeń. Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona ze względu na ograniczenia konstrukcyjne i inne ograniczenia strukturalne.
b)	Wzbogacanie tlenem powietrza do spalania	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
c)	Minimalne okresy wyłączania dmuchu w piecach HBC	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne

Technika		Opis	Stosowanie
d)	Żeliwiaki kampanijne o długim czasie pracy	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
e)	Dopalenie gazów odlotowych	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne

BAT-AEPL w odniesieniu do jednostkowego zużycia energii podano w BAT 14.

1.2.2.2. Emisje do powietrza z procesów termicznych

1.2.2.2.1. Emisje do powietrza z topienia metali

BAT 38. Aby zapobiec emisjom do powietrza z topienia metali lub je ograniczyć, w ramach BAT należy:

- stosować odpowiednią kombinację technik zintegrowanych z procesem a)–e) w przypadku żeliwiaków;
- zbierać emisje, stosując technikę f);
- oczyszczać wychwycone gazy odlotowe, stosując jedną z poniższych technik g)–l) lub ich odpowiednią kombinację.

Technika		Opis	Stosowanie
<i>Techniki zintegrowane z procesem dla żeliwiaków</i>			
a)	Kontrola jakości koksu	Koks kupowany jest w oparciu o istotne specyfikacje jakościowe (np. współczynnik „fixed carbon”, popiół, substancje lotne, zawartość siarki i wilgoci, średni rozmiar średnicy), które są systematycznie kontrolowane przed użyciem.	Zastosowanie ogólne
b)	Dostosowanie kwasowości/zasadowości żużła	Zob. sekcja 1.4.3.	
c)	Zwiększenie wzniosu osi wału w piecach CBC	Zob. sekcja 1.4.1.	Technika ta ma zastosowanie wyłącznie do nowych zespołów urządzeń oraz w przypadku znaczącej modernizacji zespołu urządzeń. Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona ze względu na ograniczenia konstrukcyjne i inne ograniczenia strukturalne.
d)	Wzbogacanie tlenem powietrza do spalania	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
e)	Żeliwiaki kampanijne o długim czasie pracy	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne

Technika	Opis	Stosowanie	
<i>Zbieranie emisji</i>			
f)	<p>W żeliwiakach gazy odlotowe są wychwytywane:</p> <ul style="list-style-type: none"> — powyżej miejsca odbioru z otworem wsadowym na końcu komina żeliwiaka przy użyciu kanału i znajdującego się za nim wentylatora; albo — poniżej miejsca odbioru z otworem wsadowym przy użyciu obrączkowego pierścienia. <p>Po wychwyceniu gazy odlotowe schładza się na przykład przy użyciu:</p> <ul style="list-style-type: none"> — długich kanałów obniżających temperaturę poprzez konwekcję naturalną; — wymienników ciepła powietrza/gazu lub oleju/gazu; — gaszenia wodą. <p>W przypadku pieców indukcyjnych gazy odlotowe są wychwytywane na przykład przy użyciu:</p> <ul style="list-style-type: none"> — odciągu okapowego (np. okapy górne lub ograniczające przewiew boczny); — ekstrakcji barierowej; — ekstrakcji osłonowej. <p>W przypadku pieców obrotowych gazy odlotowe są wychwytywane na przykład przy użyciu odciągu okapowego.</p> <p>W przypadku EAF gazy odlotowe są wychwytywane na przykład przy użyciu:</p> <ul style="list-style-type: none"> — odciągu okapowego montowanego na dachu; — okapów górnych lub ograniczających przewiew boczny; — częściowej obudowy pieca (ruchomej lub stałej) zamocowanej wokół pieca i obszaru spuszczenia; — pełnej obudowy pieca z zastosowaniem pełnej obudowy przestrzeni wokół pieca i obszaru spuszczenia, wyposażonej w ruchomy dach do celów ładowania/spuszczenia. 	Zastosowanie ogólne	
<i>Oczyszczanie gazów odlotowych</i>			
g)	Dopalenie gazów odlotowych	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
h)	Cyklon	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
i)	Adsorpcja	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
j)	Oczyszczanie na sucho	Suchy proszek lub zawiesina/roztwór odczynnika alkalicznego (np. wapna lub sodы oczyszczonej) są wprowadzane i rozpraszane w strumieniu gazu odlotowego. Materiał reaguje z danym kwasem w stanie gazowym (np. SO ₂), tworząc ciało stałe, które usuwa się drogą filtracji (np. na filtry tkaninowym).	Zastosowanie ogólne
k)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne
l)	Oczyszczanie na mokro	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie ogólne

Tabela 1.18

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu, HCl, HF, NO_x, PCDD/F, SO₂, TVOC i ołowiu oraz wskaźnikowy poziom emisji w odniesieniu do zorganizowanych emisji do powietrza CO z topienia metali

Substancja/parametr	Jednostka	Rodzaj pieca	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)	Wskaźnikowy poziom emisji (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	Indukcyjny, obrotowy, EAF	1–5	Brak wskaźnikowego poziomu emisji
		CBC, HBC	1–7 ⁽¹⁾	
HCl		CBC, HBC	10–30 ⁽²⁾	
HF		CBC, HBC, piece obrotowe	1–3 ⁽²⁾	
CO		Piece obrotowe	Brak BAT-AEL	10–30
		CBC, HBC	Brak BAT-AEL	20–220
NO _x		HBC	20–160	Brak wskaźnikowego poziomu emisji
		CBC	20–70	
		Piece obrotowe	20–100	
PCDD/F		ng WHO-TEQ/Nm ³	CBC, HBC, piece obrotowe	
	Piece indukcyjne		< 0,01–0,08 ⁽³⁾	
SO ₂	mg/Nm ³	HBC	30–100	
		Piece obrotowe	10–50	
		CBC	50–150	
TVOC	mg C/Nm ³	Wszystkie rodzaje pieców	5–30	
Pb	mg/Nm ³	CBC, HBC	0,02–0,1 ⁽³⁾	

⁽¹⁾ W odniesieniu do istniejących zespołów urządzeń HBC wykorzystujących oczyszczanie na mokro górna granica zakresu BAT-AEL może być wyższa i wynosić do 12 mg/Nm³ do czasu następnej znaczącej modernizacji żeliwiaka.

⁽²⁾ Dolną granicę zakresu BAT-AEL można osiągnąć poprzez wstrzyknięcie suchego wapna.

⁽³⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję/dany parametr zidentyfikowano jako istotne w strumieniu gazów odlotowych na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.2.2.2. Emisje do powietrza ze sferoidyzacji żeliwa

BAT 39. Aby zapobiec emisjom pyłu do powietrza ze sferoidyzacji żeliwa lub je ograniczyć, w ramach BAT należy stosować technikę a) lub obie techniki b) i c) podane poniżej.

Technika		Opis
a)	Sferoidyzacja bez emisji tlenu magnezu	Stosowanie procesu formowania, w którym stop magnezu jest dodawany jako tabletki, bezpośrednio do wnętrza formy, a reakcja sferoidyzacji ma miejsce podczas zalewania.
b)	Wychwytywanie gazów odlotowych jak najbliższej źródła emisji	W przypadku gdy emisje tlenu magnezu powstają w wyniku zastosowanej techniki sferoidyzacji (np. techniki kanapkowej, techniki kanałowej), gazy odlotowe są wychwytywane jak najbliższej źródła emisji za pomocą stałego lub ruchomego odciągu okapowego.
c)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3. Zebrany tlenek magnezu można ponownie wykorzystać do produkcji pigmentów lub materiałów ogniotrwałych.

Tabela 1.19

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu ze sferoidyzacji żeliwa

Parametr	Jednostka	BAT-AEL ⁽¹⁾ (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5

⁽¹⁾ BAT-AEL nie ma zastosowania, gdy stosuje się technikę a).

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.3. **Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do odlewni staliwa**

Konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszej sekcji mają zastosowanie w uzupełnieniu do ogólnych konkluzji dotyczących BAT podanych w sekcjach 1.1 i 1.2.1.

1.2.3.1. *Emisje do powietrza z procesów termicznych*

1.2.3.1.1. Emisje do powietrza z topienia metali

BAT 40. Aby zapobiec emisjom do powietrza z topienia metali lub je ograniczyć, w ramach BAT należy stosować obie poniższe techniki.

Technika		Opis
Zbieranie emisji		
a)	Wychwytywanie gazów odlotowych jak najbliższej źródła emisji	<p>Gazy odlotowe z pieców indukcyjnych są wychwytywane na przykład przy użyciu:</p> <ul style="list-style-type: none"> — odciągu okapowego (np. okapy górne lub ograniczające przewiew boczny); — ekstrakcji barierowej; — ekstrakcji osłonowej. <p>Gazy odlotowe z EAF są wychwytywane na przykład przy użyciu:</p> <ul style="list-style-type: none"> — częściowej obudowy pieca (ruchomej lub stałej) zamocowanej wokół pieca i obszaru spuszczenia; — pełnej obudowy pieca z zastosowaniem pełnej obudowy przestrzeni wokół pieca i obszaru spuszczenia, wyposażonej w ruchomy dach do celów ładowania/spuszczania; — odciągu okapowego (np. okapy montowane na dachu, okapy górne lub ograniczające przewiew boczny); — wychwytywania bezpośredniego przez czwarty otwór w dachu pieca.

Technika	Opis
Oczyszczanie gazów odlotowych	
b)	Filtr tkaninowy Zob. sekcja 1.4.3.

Tabela 1.20

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu i PCDD/F

Parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5
PCDD/F	ng WHO-TEQ / Nm ³	< 0,01–0,08 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy PCDD/F zostały zidentyfikowane jako istotne w strumieniu gazów odlotowych na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.3.1.2. Emisje do powietrza z rafinacji stali

BAT 41. Aby ograniczyć emisje do powietrza z rafinacji stali, w ramach BAT należy stosować obie poniższe techniki.

Technika	Opis
Zbieranie emisji	
a)	Wychwytywanie gazów odlotowych jak najbliżej źródła emisji Gazy odlotowe z rafinacji stali (np. z konwertorów argonowo-tlenowych (AOD) lub konwertorów próżniowo-tlenowych (VOD)) są wychwytywane na przykład przy użyciu bezpośredniego odciągu okapowego lub dachu połączonego z kominem akceleratora. Wychwycone gazy odlotowe są oczyszczane techniką b).
Oczyszczanie gazów odlotowych	
b)	Filtr tkaninowy Zob. sekcja 1.4.3.

Tabela 1.21

Poziom emisji powiązany z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu z rafinacji stali

Parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.4. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do odlewni metali nieżelaznych

Konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszej sekcji mają zastosowanie w uzupełnieniu do ogólnych konkluzji dotyczących BAT podanych w sekcjach 1.1 i 1.2.1.

1.2.4.1. Efektywność energetyczna

BAT 42. Aby zwiększyć efektywność energetyczną topienia metali, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik.

	Technika	Opis
a)	Cyrkulacja stopu odlewniczego w piecach płomiennych	W piecach płomiennych instaluje się pompę, aby wymusić cyrkulację stopu odlewniczego i zminimalizować gradient temperatury w całej wannie stopu odlewniczego (od góry do dołu).
b)	Minimalizacja strat energii w drodze promieniowania w piecach tyglowych	Piece tyglowe są przykryte pokrywą i/lub są wyposażone w promieniujące okładziny panelowe w celu zminimalizowania strat energii w drodze promieniowania.

BAT-AEPL w odniesieniu do jednostkowego zużycia energii podano w BAT 14.

1.2.4.2. Emisje do powietrza z procesów termicznych

1.2.4.2.1. Emisje do powietrza z topienia metali

BAT 43. Aby ograniczyć emisje do powietrza z topienia metali, w ramach BAT należy zbierać emisje za pomocą techniki a) oraz oczyszczać gazy odlotowe przy użyciu jednej z poniższych technik b)–e) lub ich kombinacji.

	Technika	Opis
<i>Zbieranie emisji</i>		
a)	Wychwytywanie gazów odlotowych jak najbliższe źródła emisji	Gazy odlotowe z pieców szybowych, tyglowych, oporowych, płomiennych (typu trzonowego) i pieców wyposażonych w dachowe palniki promiennikowe są wychwytywane na przykład przy użyciu odciągu okapowego (np. okapy górne). Urządzenia do wychwytywania gazów są zamontowane w taki sposób, aby umożliwiły wychwytywanie emisji podczas zalewania. Gazy odlotowe z pieców indukcyjnych są wychwytywane na przykład przy użyciu: — odciągu okapowego (np. okapy górne lub ograniczające przewiew boczny); — ekstrakcji barierowej; — ekstrakcji osłonowej. Gazy odlotowe z pieców obrotowych są wychwytywane na przykład przy użyciu odciągu okapowego.
<i>Oczyszczanie gazów odlotowych</i>		
b)	Cyklon	Zob. sekcja 1.4.3.
c)	Oczyszczanie na sucho	Zob. sekcja 1.4.3.
d)	Filtr tkaninowy	Zob. sekcja 1.4.3.
e)	Oczyszczanie na mokro	Zob. sekcja 1.4.3.

Tabela 1.22

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza pyłu, HCl, HF, NO_x, PCDD/Fs, SO₂ i Pb oraz wskaźnikowy poziom emisji w odniesieniu do zorganizowanych emisji do powietrza CO z topienia metali

Substancja/parametr	Jednostka	BAT-AEL (średnia dobowo lub średnia z okresu pobierania próbek)	Wskaźnikowy poziom emisji (średnia dobowo lub średnia z okresu pobierania próbek)
Pył	mg/Nm ³	1–5	Brak wskaźnikowego poziomu emisji
HCl		1–3 ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾	
HF		< 1 ⁽¹⁾	
CO		Brak BAT-AEL	5–30 ⁽²⁾ ⁽³⁾
NO _x		20–50 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	Brak wskaźnikowego poziomu emisji
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm ³	< 0,01–0,08 ⁽⁶⁾	
SO ₂	mg/Nm ³	< 10 ⁽⁴⁾ ⁽⁷⁾	
Pb		< 0,02–0,1 ⁽⁸⁾	

⁽¹⁾ BAT-AEL mają zastosowanie wyłącznie w przypadku odlewni aluminium.

⁽²⁾ Górna granica wskaźnikowego poziomu emisji może być wyższa i wynosić do 70 mg/Nm³ w przypadku pieców szybowych.

⁽³⁾ Wskaźnikowy poziom emisji nie ma zastosowania w przypadku pieców wykorzystujących wyłącznie energię elektryczną (np. pieców oporowych).

⁽⁴⁾ BAT-AEL nie ma zastosowania w przypadku pieców wykorzystujących wyłącznie energię elektryczną (np. pieców oporowych).

⁽⁵⁾ Górna granica zakresu BAT-AEL może być wyższa i wynosić do 100 mg/Nm³ w przypadku pieców szybowych.

⁽⁶⁾ BAT-AEL mają zastosowanie tylko wtedy, gdy daną substancję/dany parametr zidentyfikowano jako istotne w strumieniu gazów odlotowych na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

⁽⁷⁾ BAT-AEL nie ma zastosowania, gdy wykorzystywany jest wyłącznie gaz ziemny.

⁽⁸⁾ BAT-AEL mają zastosowanie wyłącznie do odlewni ołowiu lub do innych odlewni NFM wykorzystujących ołów jako pierwiastek stopowy.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 12.

1.2.4.3. Emisje do powietrza z obróbki i ochrony stopu odlewniczego

BAT 44. Stosowanie chloru gazowego do obróbki stopionego aluminium (odgazowywanie/oczyszczanie) nie stanowi BAT.

BAT 45. Aby zapobiec emisjom substancji o wysokim współczynniku globalnego ocieplenia uwalnianych wskutek ochrony stopu odlewniczego podczas topienia magnezu, w ramach BAT należy stosować czynniki regulujące utlenianie o niskim współczynniku globalnego ocieplenia.

Opis

Odpowiednie czynniki regulujące utlenianie (obejmujące gazy) o niskim współczynniku globalnego ocieplenia obejmują:

- SO₂;
- mieszaniny gazów N₂, CO₂ i/lub SO₂;
- mieszaniny gazów argonu i SO₂.

Stosowanie SO₂ skutkuje tworzeniem się warstwy ochronnej składającej się z MgSO₄, MgS i MgO.

1.3. **Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do kuźni**

Konkluzje dotyczące BAT przedstawione w niniejszej sekcji mają zastosowanie w uzupełnieniu do ogólnych konkluzji dotyczących BAT podanych w sekcji 1.1.

1.3.1. **Efektywność energetyczna**

BAT 46. Aby zwiększyć efektywność energetyczną ogrzewania/nagrzewania i obróbki termicznej, w ramach BAT należy stosować wszystkie poniższe techniki.

Technika	Opis	Stosowanie
a) Optymalizacja konstrukcji pieca	Obejmuje to techniki takie jak: — optymalizację kluczowych cech pieca (np. liczba i typ palników, szczelność i izolacja pieca przy użyciu odpowiednich materiałów ogniotrwałych); — minimalizację strat ciepła z otworów drzwiowych pieca, np. przez zastosowanie kilku podnoszonych segmentów zamiast jednego w piecach grzewczych ciągłego działania; — minimalizację liczby konstrukcji podtrzymujących wsad wewnątrz pieca (np. kształtowników, szyn ślizgowych) oraz zastosowanie odpowiedniej izolacji w celu zmniejszenia strat ciepła wynikających z chłodzenia wodą konstrukcji wsporczych w piecach grzewczych ciągłego działania.	Technika ta ma zastosowanie wyłącznie do nowych zespołów urządzeń oraz w przypadku znaczącej modernizacji zespołu urządzeń.
b) Automatyzacja pieca i sterowanie piecem	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie ogólne
c) Optymalizacja ogrzewania/nagrzewania wsadu	Obejmuje to techniki takie jak: — zapewnienie, aby docelowe temperatury ogrzewania/nagrzewania wsadu były zawsze osiągnięte; — wyłączanie urządzeń w okresach przestoju; — optymalizację pracy pieca, np. wykorzystanie mocy pieca, korekta stosunku powietrza do paliwa, poprawa izolacji.	Zastosowanie ogólne
d) Wstępne ogrzewanie powietrza do spalania	Zob. sekcja 1.4.1.	Zastosowanie do istniejących zespołów urządzeń może być ograniczone ze względu na brak miejsca w przypadku instalacji palników regeneracyjnych.

Tabela 1.23

Wskaźnikowy poziom jednostkowego zużycia energii na poziomie zakładu

Sektor	Jednostka	Poziom wskaźnikowy (średnia roczna)
Kuźnie	kWh/t wsadu	1 700–6 500

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 6.

1.3.2. Efektywne wykorzystanie materiałów

BAT 47. Aby zwiększyć efektywność wykorzystania materiałów i zmniejszyć ilość odpadów przekazywanych do unieszkodliwienia, w ramach BAT należy stosować wszystkie techniki podane poniżej.

Technika		Opis
a)	Optymalizacja procesu technologicznego	Obejmuje to techniki takie jak: — skomputeryzowane zarządzanie procesami, np. cyklami ogrzewania/nagrzewania, sekwencjami młotkowania; — wybór odpowiedniego młota w zależności od wielkości surowca; — dostosowanie wielkości surowca na linii kucia (w pełni zautomatyzowanej) lub w obszarze organizacyjnym (ręcznego) cięcia materiałów w celu zminimalizowania ilości pozostałości i liczby procesów.
b)	Optymalizacja zużycia surowców i materiałów pomocniczych	Obejmuje to techniki takie jak: — Stosowanie wspomaganego komputerowo projektowania w celu optymalizacji narzędzi kucia i geometrii kucia (matrycy) w celu zmniejszenia konieczności przeprowadzania prób kucia; — wybór odpowiedniego rodzaju kucia z wykorzystaniem cieczy chłodzącej/smaru, np. syntetycznego smaru do kucia matrycowego, dyspersji grafitu na bazie wody; — systemy zbierania i recykulacji cieczy chłodzących/smarów w procesie kucia matrycowego.
c)	Recykling pozostałości poprocesowych	Pozostałości poprocesowe (np. pozostałości metali z procesów przygotowania surowców, młotkowania i wykańczania; wykorzystane środki do śrutowania) są poddawane recyklingowi i/lub ponownie wykorzystywane.

1.3.3. Wibracje

BAT 48. Aby ograniczyć wibracje występujące w procesie młotkowania, w ramach BAT należy stosować techniki ograniczania wibracji i techniki izolacji.

Opis

Techniki ograniczania wibracji i techniki izolacji stosowane w odniesieniu do urządzeń młotkowych obejmują instalację elementów tłumiących wibracje, np. warstwowych izolatorów elastomerowych lub wiskotycznych izolatorów sprężynowych poniżej kowadła, obudowy sprężynowej poniżej fundamentu młota.

Stosowanie

Technika ta ma zastosowanie wyłącznie do nowych zespołów urządzeń i/lub w przypadku znaczącej modernizacji zespołu urządzeń.

1.3.4. Monitorowanie emisji do powietrza

BAT 49. W ramach BAT należy monitorować emisje zorganizowane do powietrza co najmniej z podaną poniżej częstotliwością i zgodnie z normami EN. Jeżeli normy EN są niedostępne, w ramach BAT należy stosować normy ISO, normy krajowe lub inne normy międzynarodowe zapewniające uzyskanie danych o równoważnej jakości naukowej.

Substancja/parametr	Szczegółowy proces	Normy	Minimalna częstotliwość monitorowania (!)	Monitorowanie powiązane z
Tlenki azotu (NO _x)	Ogrzewanie/ nagrzewanie, obróbka termiczna	EN 14792	Raz w roku	BAT 50
Tlenek węgla (CO)	Ogrzewanie/ nagrzewanie, obróbka termiczna	EN 15058		

(!) W miarę możliwości pomiary są przeprowadzane w najwyższym oczekiwanym stanie emisji w normalnych warunkach eksploatacji.

1.3.5. Emisje do powietrza

1.3.5.1. Emisje rozproszone do powietrza

BAT 50. Aby ograniczyć emisje rozproszone do powietrza, w ramach BAT należy stosować obie te techniki.

Technika		Opis
a)	Środki operacyjne i techniczne	Obejmuje to techniki takie jak: — stosowanie zamkniętych toreb lub bębnow do obsługi materiałów zawierających związki rozpraszalne lub rozpuszczalne w wodzie, np. urządzeń pomocniczych; — minimalizacja odległości transportu — efektywne postępowanie z materiałami.
b)	Wyłapywanie emisji ze śrutowania	Emisje ze śrutowania Wyłapane gazy odlotowe są oczyszczane przy użyciu takich technik, jak filtry tkaninowe.

1.3.5.2. Emisje do powietrza z ogrzewania/nagrzewania i obróbki termicznej

BAT 51. Aby zapobiec emisjom NO_x do powietrza z ogrzewania, nagrzewania i obróbki termicznej, a jednocześnie ograniczyć emisje CO, w ramach BAT należy wykorzystać energię elektryczną wytwarzaną z niekopalnych źródeł energii albo odpowiednią kombinację technik podanych poniżej.

Technika		Opis	Stosowanie
a)	Stosowanie paliwa lub kombinacji paliw o niskim potencjale tworzenia NO _x	Paliwa o niskim potencjale tworzenia NO _x obejmują gaz ziemny i gaz płynny (LPG).	Zastosowanie ogólne
b)	Optymalizacja spalania	Środki zastosowane w celu zmaksymalizowania efektywności konwersji energii w piecu, przy jednoczesnym ograniczeniu do minimum emisji (w szczególności emisji CO). Osiąga się to dzięki zastosowaniu kombinacji technik, w tym dzięki dobremu zaprojektowaniu pieca, optymalizacji temperatury (np. skuteczne mieszanie paliwa i powietrza do spalania) i czasu przebywania w strefie spalania oraz zastosowaniu automatyzacji i systemu sterowania piecem.	
c)	Automatyzacja pieca i sterowanie piecem	Zob. sekcja 1.4.1.	
d)	Recyrkulacja spalin	Recyrkulacja (zewnątrzna) części gazów spalinywych do komory spalania w celu zastąpienia części świeżego powietrza do spalania, o podwójnym efekcie obniżenia temperatury chłodzenia i ograniczenia zawartości O ₂ do utleniania azotu, co w rezultacie ogranicza wytwarzanie NO _x . Technika polega na wprowadzeniu gazów spalinywych z pieca do płomienia w celu zmniejszenia zawartości tlenu, a tym samym temperatury płomienia.	Zastosowanie do istniejących zespołów urządzeń może być ograniczone ze względu na brak miejsca.
e)	Palniki o niskiej emisji NO _x	Zob. sekcja 1.4.3.	Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona ze względu na ograniczenia konstrukcyjne i/lub eksploatacyjne.

Technika		Opis	Stosowanie
f)	Ograniczenie temperatury wstępnego ogrzewania powietrza	Ograniczenie temperatury wstępnego ogrzewania powietrza prowadzi do zmniejszenia stężenia emisji NO _x . Należy osiągnąć równowagę między maksymalizacją odzysku ciepła z gazów spalinywych a minimalizacją emisji NO _x .	Zastosowanie ogólne
g)	Spalanie w tlenie	Zob. sekcja 1.4.3.	Zastosowanie tej techniki w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczone konstrukcją pieca i potrzebą zapewnienia minimalnego przepływu gazów odlotowych.
h)	Spalanie bezpłomieniowe	Zob. sekcja 1.4.3.	Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona konstrukcją pieca (tj. objętością pieca, przestrzenią na palniki, odległością między palnikami) oraz koniecznością wymiany okładziny ogniotrwałej pieca. Nie dotyczy pieców pracujących w temperaturze niższej niż temperatura samozapłonu wymagana do celów spalania bezpłomieniowego.

Tabela 1.24

Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych do powietrza NO_x i wskaźnikowy poziom emisji w odniesieniu do zorganizowanych emisji do powietrza CO

Parametr	Jednostka	Proces(y)/	BAT-AEL (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)	Wskaźnikowy poziom emisji (średnia dobową lub średnia z okresu pobierania próbek)
NO _x	mg/Nm ³	Ogrzewanie/nagrzewanie/ obróbka termiczna	100–250 ⁽¹⁾	Brak poziomu wskaźnikowego
CO		Ogrzewanie/nagrzewanie/ obróbka termiczna	Brak BAT-AEL	10–100

⁽¹⁾ Górna granica zakresu BAT-AEL może być wyższa i wynosić do 350 mg/Nm³ w przypadku stosowania palników rekuperacyjnych/regeneracyjnych.

Powiązane monitorowanie opisano w BAT 48.

1.3.6. Zużycie wody i wytwarzanie ścieków

BAT 52. Aby zoptymalizować zużycie wody i zmniejszyć ilość wytwarzanych ścieków, w ramach BAT należy stosować obie poniższe techniki a) i b):

Technika		Opis	Stosowanie
a)	Rozdzielenie strumieni wody	Zob. sekcja 1.4.4.	Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona układem systemu zbierania wody.

	Technika	Opis	Stosowanie
b)	Ponownie wykorzystanie i/lub recykling wody	Strumienie wody (np. woda procesowa, woda chłodząca) są ponownie wykorzystywane i/lub poddawane recyklingowi w obiegach zamkniętych lub półzamkniętych, w razie potrzeby po oczyszczeniu.	Stopień ponownego wykorzystania i/lub recyklingu wody jest uwarunkowany bilansem wodnym zespołu urządzeń, zawartością zanieczyszczeń lub charakterystyką ścieków.

Uwaga: BAT 52 ma zastosowanie tylko wtedy, gdy wytwarzanie ścieków zostało zidentyfikowane jako istotne na podstawie wykazu materiałów wsadowych i produktów, o którym mowa w BAT 2.

1.4. **Opisy technik**1.4.1. **Techniki zwiększania efektywności energetycznej**

Technika	Opis
Automatyzacja pieca i sterowanie piecem	Proces nagrzewania jest optymalizowany za pomocą systemu komputerowego kontrolującego kluczowe parametry, takie jak temperatura pieca i wsadu, stosunek powietrza do paliwa oraz ciśnienie w piecu.
Poprawa wydajności odlewania i zmniejszenie wytwarzania złomu	<p>Podjęwane są środki mające na celu zmaksymalizowanie wydajności procesu odlewania i zmniejszenie wytwarzania złomu, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> — optymalizacja operacji topienia i zalewania w celu zmniejszenia, na przykład, strat w topieniu, nadmiernego pigowania, współczynników wytwarzania złomu; — optymalizacja wykonywania form i rdzeni w celu ograniczenia wytwarzania złomu powstającego w związku z wadami form i rdzeni; — optymalizacja systemów topienia w gnieździe i wznoszenia; — stosowanie izolowanych podajników egzotermicznych.
Zwiększenie wzniosu osi wału w piecach CBC	Zwiększenie wzniosu osi wału w żeliwiakach z zimnym dmuchem umożliwia wydłużenie kontaktu gazów spalinowych z wsadem, co skutkuje większym przepływem ciepła.
Żeliwiaki kampanijne o długim czasie pracy	Żeliwiak jest przeznaczony do długiego czasu pracy w celu zminimalizowania konserwacji i zmian procesu. Można to osiągnąć, stosując bardziej odporne okładziny ogniotrwałe w szybie, na dnie i w trzonie, stosując chłodzenie wodą ściany pieca oraz za pomocą chłodzonych wodą rur doprowadzających do szybu pieca.
Minimalne okresy wyłączenia dmuchu w piecach HBC	Minimalizacja okresów wyłączania dmuchu przez programowanie harmonogramów procesów wykonywania form i odlewania w celu zapewnienia odpowiednio stałego zapotrzebowania na metal.
Spalanie w tlenie	Powietrze do spalania jest całkowicie lub częściowo zastępowane czystym tlenem. Spalanie w tlenie można stosować w połączeniu ze spalaniem bezpromieniowym.
Wzbogacanie tlenem powietrza do spalania	Wzbogacenie tlenem powietrza do spalania odbywa się albo bezpośrednio przy dopływie tlenu, albo poprzez wstrzyknięcie tlenu do złoża koksowego, albo przez dysze powietrzne.
Dopalanie gazów odłotowych	Zob. sekcja 1.4.3.
Wstępne ogrzewanie powietrza do spalania	Ponowne użycie części ciepła odzyskanego z gazu spalinowego do wstępnego ogrzania powietrza do spalania. Można to osiągnąć na przykład przez zastosowanie palników regeneracyjnych lub rekuperacyjnych (zob. poniżej). Należy osiągnąć równowagę między maksymalizacją odzysku ciepła z gazów spalinowych a minimalizacją emisji NO _x .
Palnik rekuperacyjny	W palnikach rekuperacyjnych stosuje się różne typy rekuperatorów (np. wymienniki ciepła o konstrukcji radiacyjnej, konwekcyjnej, kompaktowej lub promiennikowej) do bezpośredniego odzyskiwania ciepła z gazów spalinowych, które następnie wykorzystuje się do wstępnego podgrzania powietrza do spalania.
Palnik regeneracyjny	Palniki regeneracyjne składają się z dwóch palników pracujących naprzemiennie, w których znajdują się złoża materiałów ogniotrwałych lub ceramicznych. Podczas pracy jednego palnika ciepło gazów spalinowych jest absorbowane przez materiały ogniotrwałe lub ceramiczne drugiego palnika, a następnie wykorzystywane do wstępnego podgrzania powietrza do spalania.
Wybór energooszczędnego rodzaju pieca	Efektywność energetyczna pieca jest brana pod uwagę przy wyborze pieca, np. piece, które umożliwiają wstępne podgrzewanie i suszenie doprowadzanego wsadu przed strefą topienia.

Technika	Opis
Techniki maksymalizacji sprawności cieplnej pieców	<p>Środki zastosowane w celu zmaksymalizowania efektywności konwersji energii w piecach do topienia i piecach do obróbki cieplnej, przy jednoczesnym ograniczeniu do minimum emisji (w szczególności emisji pyłu i CO). Osiąga się to dzięki zastosowaniu szeregu środków optymalizacji procesów zgodnie z rodzajem pieca, w tym dzięki optymalizacji temperatury (np. skuteczne mieszanie paliwa i powietrza do spalania) i czasu przebywania w strefie spalania oraz zastosowaniu automatyzacji i systemu sterowania piecem (zob. powyżej). Środki mające zastosowanie do niektórych konkretnych pieców obejmują:</p> <p>W przypadku żeliwiaków:</p> <ul style="list-style-type: none"> — optymalizację systemu eksploatacji; — unikanie nadmiernej temperatury; — jednolite ładowanie; — minimalizację strat powietrza; — dobrą praktykę nakładania okładziny. <p>W przypadku pieców indukcyjnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> — warunki wsadu (np. optymalna wielkość i gęstość materiałów wsadowych i złomu); — zamykanie pokrywy pieca; — minimalny czas podgrzewania; — utrzymywanie przechylu cieczy w piecu; — dodawanie karburezatorów na początku cyklu topienia; — pracę na maksymalnym poziomie poboru mocy; — regulację temperatury w celu zapobiegania przegrzaniu; — zapobieganie nadmiernemu gromadzeniu się żużla poprzez optymalizację temperatury topienia; — minimalizację i kontrolę zużycia okładzin ogniotrwałych pieca; — w przypadku eksploatacji kilku pieców indukcyjnych zużycie energii jest optymalizowane przez zarządzanie obciążeniem szczytowym. <p>W przypadku pieców obrotowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> — stosowanie antracytu i krzemu do ochrony przed topieniem; — regulację ciągłej lub nieciągłej rotacji prędkości pieca w celu osiągnięcia maksymalnego transferu ciepła; — regulację mocy i kąta palnika w celu osiągnięcia maksymalnego transferu ciepła. <p>W przypadku EAF:</p> <ul style="list-style-type: none"> — krótszy czas topienia i/lub obróbki metali z wykorzystaniem zaawansowanych metod kontroli, na przykład w odniesieniu do składu i wagi załadowanych materiałów, temperatury topienia, a także poprzez skuteczne metody pobierania próbek i oddzielania żużla. <p>W przypadku pieców szybowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> — wybór wielkości pieca zgodnie z ciągłym zapotrzebowaniem na topienie w celu uzyskania procesu topienia ciągłego; — utrzymywanie szybu wypełnionego materiałem wsadowym w celu uzyskania optymalnego odzysku ciepła; — dostosowanie konstrukcji szybu do określonego materiału wsadowego w celu optymalnego rozprowadzania materiału wsadowego w szybie; — regularne czyszczenie pieca; — niezależną kontrolę stosunku paliwa do powietrza dla każdego palnika gazowego; — ciągłe monitorowanie emisji CO lub wodoru dla każdego rzędu palników; — dodawanie tlenu nad strefą topienia w celu umożliwienia dopalania na górnym poziomie szybu; — wstępne podgrzewanie wsadu przy użyciu ciepła odpadowego odzyskanego z gazów odlotowych. <p>W przypadku pieców płomiennych:</p> <ul style="list-style-type: none"> — wstępne podgrzewanie wsadu w przypadku pieców płomiennych z suchym trzonem lub z bocznym szybem; — stosowanie palników z automatyczną regulacją temperatury.

Technika	Opis
	<p>W przypadku pieców tyglowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> — wstępne podgrzewanie tygla przed napełnieniem; — stosowanie tygli o wysokiej przewodności cieplnej i odporności na wstrząsy termiczne (np. z grafitu); — czyszczenie ścian tygla natychmiast po opróżnieniu w celu usunięcia żużla lub zgarów.
Wykorzystanie złomu czystego	Topienie złomu czystego zapobiega ryzyku wchłaniania związków niemetalu przez żużel i/lub zniszczenia ogniotrwałych okładzin w piecu lub kadzi.

1.4.2. Techniki zwiększania efektywności wykorzystania materiałów

Technika	Opis
Dostosowanie kwasowości/zasadowości żużla	Zastosowanie odpowiedniego strumienia (np. wapienia w przypadku fluorku kwasu i wapnia do podstawowych operacji żeliwiaka) w celu zapewnienia wystarczającej ilości cieczy żużlowej, aby oddzielić go od żelaza.
Poprawa wydajności odlewania i zmniejszenie wytwarzania złomu	Zob. sekcja 1.4.1.
Mechaniczne wstępne oczyszczanie żużla/zgarów/pyłu z filtrów/zużytych okładzin ogniotrwałych w celu ułatwienia recyklingu	Wytworzone żużel/zgary/pył z filtrów/zużyte ogniotrwałe okładziny są wstępnie poddawane obróbce na miejscu za pomocą takich technik, jak kruszenie, segregacja, granulacja, separacja magnetyczna.
Optymalizacja zużycia spoiwa i żywicy	Środki mające na celu optymalizację zużycia spoiwa i żywicy obejmują: <ul style="list-style-type: none"> — stosowanie masy o jakości zgodnej z systemem spoiwa; — dobre zarządzanie przechowywaniem masy i jej testowaniem (czystość, wielkość ziarna, kształt, wilgotność); — regulację temperatury; — konserwację i czyszczenie mieszarki; — sprawdzanie jakości formy (w celu zapobiegania wadom wykonywania form i, w razie konieczności, ich naprawy); — optymalizację procesu dodawania spoiwa; — optymalizację pracy mieszarki.
Oddzielne natryskiwanie czynnika zapobiegającego przywieraniu i wody w odlewaniu pod wysokim ciśnieniem	Wodę i czynniki zapobiegające przywieraniu nakłada się osobno na formę za pomocą dodatkowego rzędu dysz zamontowanych na głowicy natryskowej. Najpierw natryskuje się wodę, co pozwala znacznie schodzić formę przed zastosowaniem czynnika zapobiegającego przywieraniu, co skutkuje ograniczeniem emisji oraz zużycia czynników zapobiegających przywieraniu i wody.
Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania na zimno	Praktyki obejmują (w zależności od zastosowanego systemu spoiwa): <ul style="list-style-type: none"> — Regulację temperatury: temperatura masy jest utrzymywana na możliwie stałym poziomie i powinna być dostatecznie niska, aby zapobiegać emisjom powodowanym przez parowanie. W przypadku systemów katalizowanych kwasem fenolowym i furanowym, systemów poliuretanowych i krzemianowo-estrowych optymalny zakres temperatur wynosi od 15 °C do 25 °C. W przypadku systemów rezolowo-estrowych optymalny zakres temperatur wynosi od 15 °C do 35 °C; — w przypadku systemów katalizowanych kwasem furanowym: <ul style="list-style-type: none"> — zawartość wolnego (monomer) alkoholu furfurylowego w żywicy jest ograniczona do minimum (np. poniżej 40 %mas.); oraz — zawartość siarki w katalizatorze kwasu zmniejsza się przez zastąpienie części kwasu sulfonowego silnym kwasem organicznym bezsiarkowym.

Technika	Opis
Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania gazem	<p>Praktyki obejmują (w zależności od zastosowanego procesu utwardzania):</p> <p>W przypadku żywic fenolowo-uretanowych (proces zimnej rdzennicy):</p> <ul style="list-style-type: none"> — zużycie amin ogranicza się do minimum przez optymalizację procesu dyfuzji w rdzeniu, zwykle przez symulację komputerową w celu optymalizacji przepływu gazu; — temperaturę masy utrzymuje się na możliwie stałym poziomie między 20 °C a 25 °C, aby zminimalizować czas gazowania i zużycie amin; — wilgotność masy utrzymuje się poniżej 0,1 %, a powietrze gazowane i przedmuchiwane jest suszone; — rdzennice są dobrze uszczelnione, aby umożliwić wychwytywanie aminowego gazu katalizującego, a rdzenie są dokładnie oczyszczane, aby zapobiec uwalnianiu się amin podczas przechowywania rdzeni <p>W przypadku żywic rezolowo-estrowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> — temperaturę masy utrzymuje się na możliwie stałym poziomie między 15 °C a 30 °C; — utwardzanie alkalicznej żywicy fenolowej osiąga się przy użyciu mrówczanu metylu, który jest gazyfikowany powietrzem zwykle podgrzany do temperatury 80 °C; — rdzennice i głowice gazujące są prawidłowo uszczelnione, a odpowietrzanie rdzennic jest zaprojektowane tak, aby zapewnić niewielkie ciśnienie wsteczne, żeby opary z utwardzania utrzymywały się na tyle długo, by reakcja doszła do skutku. <p>W przypadku żywic utwardzonych CO₂ (np. alkalicznego fenolu, krzemianu):</p> <ul style="list-style-type: none"> — dokładną ilość gazu CO₂ niezbędną do utwardzania żywic stosuje się dzięki zastosowaniu sterownika przepływu i regulatora czasowego w celu osiągnięcia najlepszej wytrzymałości i czasu składowania; — w przypadku żywic krzemianowych stosuje się płynne czynniki rozkładające (np. rozpuszczalne węglowodany) w celu zwiększenia szybkości gazowania. <p>W przypadku żywic utwardzonych SO₂ (np. fenolowych, epoksydowych/akrylowych):</p> <ul style="list-style-type: none"> — po okresie gazowania następuje oczyszczanie tym samym gazem obojętnym (np. azotem) wykorzystywanym do utwardzania lub powietrzem w celu usunięcia z masy nieprzereagowanego nadmiaru dwutlenku siarki; — rdzennice są dobrze uszczelnione, a rdzenie są dokładnie oczyszczane, aby zapobiec uwalnianiu się amin podczas przechowywania rdzeni.
Wykorzystanie złomu czystego	Zob. sekcja 1.4.1.

1.4.3. Techniki ograniczania emisji do powietrza

Technika	Opis
Dostosowanie kwasowości/zasadowości żużła	Zob. sekcja 1.4.2.
Adsorpcja	Usuwanie zanieczyszczeń ze strumienia gazów odlotowych z procesu technologicznego lub gazów odlotowych poprzez retencję na powierzchni substancji stałej (jako adsorbent zwykle stosuje się węgiel aktywny). Adsorpcja może być regeneracyjna lub nieregeneracyjna.
Utlenianie katalityczne	Technika redukcji emisji, w ramach której związki palne w strumieniu gazów odlotowych są utleniane w powietrzu lub przez tlen w złożu katalizatora. Katalizator umożliwia utlenianie w niższych temperaturach i w mniejszym urządzeniu w porównaniu z utlenianiem termicznym. Zazwyczaj temperatura utleniania wynosi 200–600 °C.

Technika	Opis
Cyklon	Sprzęt służący do usuwania pyłu ze strumienia gazów odlotowych przez wywołanie sił odśrodkowych, zwykle w komorze stożkowej. Cyklony stosowane są głównie do wstępnego oczyszczania przed dalszą redukcją pyłu lub związków organicznych. Można również stosować multicyklony.
Oczyszczanie na sucho	Suchy proszek lub zawiesina/roztwór odczynnika alkalicznego (np. wapna lub sody oczyszczonej) są wprowadzane i rozpraszane w strumieniu gazu odlotowego. Materiał reaguje z danym kwasem w stanie gazowym (np. SO ₂), tworząc ciało stałe, które usuwa się drogą filtracji (np. na filtrze tkaninowym).
Elektrofiltr	Działanie elektrofiltrów polega na tym, że cząsteczkom nadawany jest ładunek elektryczny, co pozwala oddzielić je pod wpływem pola elektrycznego. Elektrofiltry mogą działać w bardzo różnych warunkach. Efektywność redukcji może zależeć od liczby pól, czasu przebywania (rozmiaru) oraz urządzeń do usuwania cząsteczek przed filtrem. Elektrofiltry zazwyczaj obejmują od dwóch do pięciu pól, ale mogą obejmować maksymalnie siedem pól w przypadku najbardziej zaawansowanych elektrofiltrów. Elektrofiltry mogą być typu suchego lub mokrego, w zależności od techniki stosowanej do zbierania pyłu z elektrod. Elektrofiltry mokre zwykle stosuje się na etapie polerowania w celu usunięcia pozostałości pyłu i kropelek po oczyszczeniu na mokro.
Wyłapywanie emisji wytwarzanych w wyniku wykonywania form i/lub rdzeni jak najbliżej źródła emisji	<p>Wyłapywane są emisje pochodzące z wykonywania form (w tym wytwarzania modeli) i/lub wykonywania rdzeni. Wybrany system wyłapywania zależy od rodzaju procesu wykonywania form/rdzeni.</p> <p>— Formowanie przy użyciu piasku naturalnego/masy z bentonitem:</p> <p>Wychwytuje się gazy odlotowe wytwarzane na obszarach przygotowania piasku naturalnego lub masy z bentonitem (np. na obszarach transportu, przesiewania, mieszania i chłodzenia) oraz na obszarach wykonywania form, zwłaszcza podczas zalewania. W przypadku maszyn do automatycznego wykonywania form do zbierania emisji stosuje się odpowiednie systemy odciągowe (np. odciąg dachowy). W przypadku ręcznego wykonywania form wychwytywanie jak najbliżej źródła emisji odbywa się przy użyciu ruchomych okapów odciągowych.</p> <p>— Procesy utwardzania na zimno, utwardzania gazowego, utwardzania na gorąco:</p> <p>W przypadku maszyn do automatycznego wykonywania form do zbierania emisji stosuje się systemy odciągowe (np. stałe odciągi okapowe, okapy górne). W przypadku ręcznego wykonywania form wychwytywanie jak najbliżej źródła emisji odbywa się przy użyciu ruchomych okapów odciągowych.</p> <p>Jeżeli nie można zastosować okapów ruchomych ze względu na rozmiar formy i/lub ograniczenia przestrzeni, stosuje się odciąg w hali odlewniczej.</p> <p>Rdzeniarki są zamknięte, a gazy odlotowe są wychwytywane. Wychwytywanie stosuje się również podczas kontroli, obsługiwania i przechowywania świeżo wytworzonych rdzeni (np. za pomocą okapów przy stole kontrolnym, nad strefą obsługiwaną i tymczasowego składowania).</p>
Filtr tkaninowy	Filtry tkaninowe, często określane jako filtry workowe, wykonuje się z porowatej plecionej lub filcowej tkaniny, przez którą przechodzą gazy w celu usunięcia cząstek. Filtry tkaninowe mogą mieć postać płacht, kaset lub worków zawierających szereg poszczególnych jednostek filtrów tkaninowych połączonych w grupę. Zastosowanie filtra tkaninowego wiąże się z koniecznością doboru tkaniny, która będzie odpowiadała cechom charakterystycznym gazów odlotowych i maksymalnej temperaturze pracy.
Spalanie bezpłomieniowe	Spalanie bezpłomieniowe uzyskuje się poprzez oddzielne wdmuchiwanie paliwa i powietrza do spalania do komory spalania pieca z dużą prędkością, aby stłumić powstawanie płomienia i ograniczyć powstawanie termicznego NO _x , tworząc jednocześnie bardziej równomierny rozkład ciepła w całej komorze. Spalanie bezpłomieniowe można stosować w połączeniu ze spalaniem w tlenie (zob. sekcja 1.4.1).
Automatyzacja pieca i sterowanie piecem	Zob. sekcja 1.4.1.

Technika	Opis
Palnik o niskiej emisji NO _x	Technika ta (obejmująca palniki o ultraniskiej emisji NO _x) opiera się na zasadzie redukcji szczytowych temperatur płomienia. Mieszanie powietrza/paliwa ogranicza dostępność tlenu i zmniejsza maksymalną temperaturę płomienia, tym samym opóźniając przekształcanie występującego w paliwie azotu w NO _x i powstawanie termicznych NO _x przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiej efektywności spalania.
Optymalizacja zużycia spoiwa i żywicy	Zob. sekcja 1.4.2.
Wzbogacanie tlenem powietrza do spalania	Zob. sekcja 1.4.1.
Spalanie w tlenie	Zob. sekcja 1.4.1.
Dopalanie gazów odlotowych	Dopalanie CO i innych związków organicznych zawartych w gazach odlotowych pieca wykorzystuje się do redukcji emisji i odzysku ciepła. Wytworzone ciepło jest odzyskiwane za pomocą wymiennika ciepła i wykorzystywane do wstępnego podgrzewania wdmuchiwanego powietrza lub do innych celów wewnętrznych. W piecach HBC dopalanie odbywa się w oddzielnej komorze dopalania wstępnie nagrzanego paliwem gazowym. W piecach CBC dopalanie odbywa się bezpośrednio w szybie żeliwiaka. W piecach obrotowych dopalanie jest przeprowadzane przy użyciu dopalacza termicznego zainstalowanego między piecem a wymiennikiem ciepła.
Wybór odpowiedniego rodzaju pieca	Wybór odpowiedniego rodzaju pieca na podstawie poziomu emisji i kryteriów technicznych, np. rodzaju procesu, np. produkcja ciągła lub seryjna, wydajności pieca, rodzaju odlewów, dostępności surowców, elastyczności w zależności od czystości surowców i zmiany stopu. Uwzględnia się również efektywność energetyczną pieca (zob. technika „Wybór energooszczędnego rodzaju pieca” w sekcji 1.4.1).
Zastąpienie powłok na bazie alkoholu powłokami na bazie wody	Zastąpienie powłok na bazie alkoholu w formach i rdzeniach powłokami uwodnionymi. Powłoki uwodnione są suszone w otaczającym powietrzu lub przy użyciu pieców do suszenia.
Spalanie termiczne	Technika redukcji emisji, w ramach której związki palne w strumieniu gazów odlotowych są utleniane przez ogrzanie strumienia powietrzem lub tlenem do temperatury przekraczającej jego temperaturę samozapłonu w komorze spalania oraz przez utrzymanie wysokiej temperatury strumienia przez okres konieczny do jego całkowitego spalania do dwutlenku węgla i wody. Zazwyczaj temperatura spalania wynosi pomiędzy 800–1 000 °C. Stosuje się kilka rodzajów utleniania termicznego: — bezpośrednie utlenianie termiczne: utlenianie termiczne bez odzysku energii ze spalania; — rekuperacyjne utlenianie termiczne: utlenianie termiczne z wykorzystaniem ciepła gazów odlotowych przez pośrednie przekazywanie ciepła; — regeneracyjne utlenianie termiczne: utlenianie termiczne, w którym dochodzący strumień gazów odlotowych jest ogrzewany podczas przechodzenia przez złożo ceramiczne, zanim dotrze do komory spalania. Oczyszczone gorące gazy opuszczają tę komorę, przepływając przez złożo ceramiczne lub kilka złożów ceramicznych (schłodzonych przez dochodzący strumień gazów odlotowych w ramach wcześniejszego cyklu spalania). Następnie w ponownie ogrzonym złożu rozpoczyna się nowy cykl spalania poprzez wstępne ogrzanie nowego dochodzącego strumienia gazów odlotowych.
Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania na zimno	Zob. sekcja 1.4.2.
Stosowanie najlepszych praktyk w zakresie procesów utwardzania gazem	Zob. sekcja 1.4.2.

Technika	Opis
Oczyszczanie na mokro	Usunięcie zanieczyszczeń w formie gazu lub cząstek stałych ze strumienia gazu przez przeniesienie masy do płynnego rozpuszczalnika, którym często jest woda lub roztwór wodny. Technika ta może obejmować reakcję chemiczną (np. w płucze kwaśnej lub zasadowej). W niektórych przypadkach istnieje możliwość odzyskania związków z rozpuszczalnika. Obejmuje to płuczki Venturiego.

1.4.4. Techniki ograniczania emisji do wody

Technika	Opis
Proces osadu czynnego	W procesie osadu czynnego mikroorganizmy są utrzymywane w stanie zawieszonym w ściekach i cała mieszanina jest mechanicznie napowietrzana. Mieszanina osadu czynnego zostaje odprowadzona do separatora, z którego osad zostaje zawrócony do komory napowietrzania.
Adsorpcja	Usuwanie substancji rozpuszczalnych ze ścieków poprzez przeniesienie ich na powierzchnię stałych, wysoce porowatych cząstek (zwykle węgla aktywnego).
Przetwarzanie tlenowe	Biologiczne utlenianie rozpuszczonych zanieczyszczeń organicznych w tlenie z wykorzystaniem metabolizmu mikroorganizmów. W obecności rozpuszczonego tlenu, wprowadzanego w postaci powietrza lub czystego tlenu, składniki organiczne ulegają mineralizacji na dwutlenek węgla i wodę lub inne metabolity i biomasę.
Strącanie chemiczne	Przekształcenie rozpuszczonych zanieczyszczeń w nierozpuszczalne związki poprzez dodawanie chemicznych środków strącających. Powstałe trudno rozpuszczalne związki stałe są następnie oddzielane metodami sedymentacji, flotacji lub filtracji. W razie potrzeby można zastosować mikrofiltrację lub ultrafiltrację. Do strącania fosforu wykorzystuje się wielowartościowe jony metali (np. wapnia, glinu, żelaza).
Redukcja chemiczna	Przekształcenie substancji zanieczyszczających za pomocą chemicznych środków redukujących w podobne, ale mniej szkodliwe lub mniej niebezpieczne związki.
Koagulacja i flokulacja	Koagulacja i flokulacja służą do oddzielania zawieszonych ciał stałych od ścieków i często następują po sobie. Koagulację przeprowadza się przez dodanie koagulantów o ładunkach przeciwnych do ładunków zawiesiny. Flokulacja jest przeprowadzana przez dodanie polimerów, tak aby zderzenia cząstek mikroagregatów powodowały ich wiązanie w celu wytworzenia większych agregatów.
Wyrównanie (ujednorodnienie) strumienia ścieków	Równoważenie przepływów i ładunków zanieczyszczeń na wlocie do końcowego oczyszczania ścieków dzięki zastosowaniu zbiorników centralnych. Wyrównywanie może być zdecentralizowane lub przeprowadzane przy użyciu innych technik zarządzania.
Odparowywanie	Odparowywanie ścieków jest procesem destylacji, w którym woda jest substancją lotną, a koncentrat pozostaje na dnie jako pozostałości do przetworzenia (np. do poddania recyklingowi lub unieszkodliwieniu). Celem tej operacji jest zmniejszenie objętości ścieków lub zagęszczanie cieczy macierzystych. Para lotna zbiera się w skraplaczu, a skroplona woda jest poddawana recyklingowi, w razie potrzeby po późniejszym oczyszczeniu. Istnieje wiele rodzajów wypark: wyparki o naturalnej cyrkulacji; wyparki pionowe z krótką rurą; wyparki koszowe; wyparki opadowe; wyparki cienkowarstwowe. Typowymi docelowymi substancjami zanieczyszczającymi są zanieczyszczenia rozpuszczalne (np. sole).
Filtracja	Oddzielenie substancji stałych od ścieków przez przepuszczenie ich przez porowaty materiał filtracyjny, np. filtrowanie przez piasek, mikrofiltracja lub ultrafiltracja.
Flotacja	Oddzielenie cząstek stałych lub ciekłych od ścieków przez przyłączanie ich do drobnych pęcherzyków gazu, zwykle powietrza. Pływające cząstki gromadzą się na powierzchni wody i są zbierane przez przelewy syfonowe.

Technika	Opis
Bioreaktor membranowy (MBR)	MBR składa się z połączenia procesu membranowego (np. mikrofiltracji lub ultrafiltracji) z zawieszonym bioreaktorem wzrostu. W systemie MBR do biologicznego oczyszczania ścieków osadnik wtórny i etap filtracji trzeciego rzędu tradycyjnego napowietrzonego układu z osadem zastępuje się filtracją membranową (oddzielenie osadu i zawiesiny).
Nanofiltracja	Proces filtracji, w którym stosuje się membrany o rozmiarach porów około 1 nm.
Neutralizacja	Doprowadzenie pH ścieków do neutralnego poziomu (około 7) w wyniku dodania substancji chemicznych. W celu zwiększenia poziomu pH generalnie stosuje się wodorotlenek sodu (NaOH) lub wodorotlenek wapnia ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), a w celu obniżenia poziomu pH generalnie stosuje się kwas siarkowy (H_2SO_4), kwas chlorowodorowy (HCl) lub dwutlenek węgla (CO_2). Podczas neutralizacji może wystąpić strącanie niektórych substancji.
Oddzielenie fizyczne	Oddzielanie substancji stałych, zawiesin, cząstek metali ze ścieków przy użyciu np. sit, separatorów piaskowych lub żwirowych, separatorów tłuszczu, hydrocyklonów, rozdzielania faz oleju i wody lub osadników wstępnych.
Osmoza odwrócona	Proces filtracji membranowej, w którym różnica ciśnień stosowanych w komorach oddzielonych membraną powoduje, że woda przepływa z roztworu o większym stężeniu do roztworu o mniejszym stężeniu.
Sedymentacja	Oddzielenie cząstek stałych i materiału zawieszzonego przez osadzanie grawitacyjne.
Rozdzielenie strumieni wody	Strumienie wody (np. spływ powierzchniowy, woda procesowa) zbiera się z uwzględnieniem zawartości zanieczyszczeń i wymaganych technik oczyszczania. Strumienie ścieków, które mogą być poddane recyklingowi bez oczyszczania, oddziela się od strumieni ścieków wymagających oczyszczania.