



KOMISJA EUROPEJSKA

Zintegrowane Zapobieganie i Ograniczanie Zanieczyszczeń (IPPC)

**Dokument Referencyjny BAT dla najlepszych dostępnych technik w przetwórstwie
żelaza i stali**

Grudzień 2001

Tytuł oryginału:

Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry

Dokument ten, zatwierdzony przez Komisję Europejską w grudniu 2001r., jest rezultatem wymiany informacji zorganizowanej na mocy art. 16 ust. 2 Dyrektywy Rady 96/61/WE z dnia 24 września 1996r. w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń w ramach prac Technicznej Grupy Roboczej, działającej przy Europejskim Biurze IPPC w Sewilli.

Niniejszy dokument referencyjny służy celom informacyjnym i nie jest przepisem prawa. Może być pomocny przy określaniu wymogów najlepszych dostępnych technik (BAT) dla instalacji do produkcji cementu i wapna oraz przesłanką do podejmowania decyzji odnośnie warunków pozwolenia zintegrowanego dla tych instalacji.

Tłumaczenie wykonano w ramach IV Programu Indykatoryjnego „Wsparcie Ministerstwa Środowiska w procesie integracji Polski z Unią Europejską i w dostosowaniu prawa oraz administracji ochrony środowiska do wymogów członkostwa w Unii Europejskiej”, finansowanego ze środków Ekologicznego Funduszu Partnerskiego Phare.

Tłumaczenie dokumentu zostało zweryfikowane merytorycznie przez ekspertów i tłumaczy: mgr inż. Maria Kowalska-Janowicz, mgr Wojciech Bzowski.

W przypadku wątpliwości interpretacyjnych należy posłużyć się dokumentem oryginalnym dostępnym na stronie internetowej Europejskiego Biura IPPC w Sewilli (<http://eippcb.jrc.es>)

STRESZCZENIE

Niniejszy dokument referencyjny, dotyczący najlepszych dostępnych technik BAT w przetwórstwie żelaza i stali, odzwierciedla wymianę informacji przeprowadzoną zgodnie z art. 16 ust. 2 dyrektywy Rady 96/61/WE. Dokument ten powinien być rozpatrywany w świetle wstępu, który określa jego cele i sposób wykorzystania.

Dokument ten składa się z 4 części (A - D). Części od A do C obejmują różne stadia przerobu w przetwórstwie żelaza i stali: część A - przeróbka na gorąco i na zimno; B - cynkowanie ciągle; C - cynkowanie partiami. Taka organizacja dokumentu została wybrana ze względu na różnice w charakterze i skali działań, jakie obejmuje termin przetwórstwo żelaza i stali.

Część D nie odnosi się do żadnego przemysłowego podsektora. Zawiera ona opisy techniczne kilku środków podejmowanych na rzecz środowiska naturalnego stanowiących techniki, jakie mają być brane pod uwagę przy określaniu najlepszych dostępnych technik BAT dla więcej niż jednego podsektora. Dokument został podzielony w ten sposób po to, aby uniknąć powtórzeń opisów technicznych w trzech Rozdziałach 4. Opisy te należy zawsze interpretować w powiązaniu z informacjami bardziej szczegółowymi, dotyczącymi zastosowania praktycznego w poszczególnych stadiach przerobu, które znajdują się w odpowiedni rozdziale.

Część A: Przeróbka na gorąco i na zimno

Na część sektora przetwórstwa żelaza i stali, jaką stanowi przeróbka na gorąco i zimno, składają się różne metody wytwarzania: walcowanie na gorąco, walcowanie na zimno oraz ciągnięcie stali. Na różnych liniach produkcyjnych wytwarzane są różnorodne półwyroby i wyroby gotowe. Wyrobami są: wyroby płaskie walcowane na gorąco i na zimno, wyroby długie walcowane na gorąco, wyroby długie ciągnięte, rury i druty.

Walcowanie na gorąco

W walcowaniu na gorąco, rozmiar, kształt oraz własności metalurgiczne stali zmieniane są poprzez wielokrotne gnioły nagrzanego metalu (temperatury sięgają od 1050 do 1300 °C) pomiędzy napędzanymi elektrycznie walcami. Wejściowa forma i kształt stali poddawanej walcowaniu na gorąco jest różna, są to: wlewki lane, kęsiska płaskie, kęsiska kwadratowe, kęsy, profile wstępne dwuteowe - w zależności od wyrobu, jaki ma zostać wyprodukowany. Ze względu na kształt, wyroby uzyskiwane w wyniku walcowania na gorąco, dzieli się zazwyczaj na dwa podstawowe rodzaje: wyroby płaskie i wyroby długie.

W roku 1996 ogólna produkcja wyrobów walcowanych na gorąco (WnG) w UE wyniosła 127,8 miliona ton, gdzie wyroby płaskie stanowiły 79,2 miliona ton (około 62%) [Stat97]. Największym producentem wyrobów płaskich są Niemcy, które produkują 22,6 miliona ton, następnie Francja (10,7 mln t), Belgia (9,9 mln t), Włochy (9,7 mln t) oraz Wielka Brytania (8,6 mln t). Ogromną większość wyrobów płaskich walcowanych na gorąco stanowi blacha w kręgach.

Pozostałe 38 % wyrobów stanowią wyroby długie. W roku 1996 było ich około 48,5 miliona ton. Głównymi krajami produkcyjnymi są Włochy - wytwarzające około 11,5 miliona ton oraz Niemcy - wytwarzające 10,3 miliona ton; następnie Wielka Brytania (7 mln t) i

Hiszpania (6,8 mln t). W kategoriach wagowych największą produkcję sektora wyrobów długich stanowi produkcja walcówki, wynosząca mniej więcej trzecią część produkcji całkowitej, następnie sytuują się pręty zbrojeniowe oraz pręty handlowe ogólnego przeznaczenia, których udział w produkcji całkowitej wynosi w każdym przypadku około jednej czwartej.

W produkcji rur stalowych, UE, która wyprodukowała w roku 1996 11,8 miliona ton (20,9 % całkowitej produkcji światowej), jest największym producentem po Japonii i Stanach Zjednoczonych. Europejski przemysł rur stalowych posiada wysoce skoncentrowaną strukturę. Produkcja pięciu krajów - Niemiec (3,2 mln t), Włoch (3,2 mln t), Francji (1,4 mln t), Wielkiej Brytanii (1,3 mln t) oraz Hiszpanii (0,9 mln t) - stanowi blisko 90% produkcji całkowitej UE. W niektórych krajach produkcja jednego przedsiębiorstwa może stanowić 50% lub więcej produkcji krajowej. Obok głównych, zintegrowanych producentów rur stalowych (produkujących głównie rury ze szwem), istnieje też stosunkowo duża liczba małych i średnich firm niezależnych. Niektórzy producenci, często mali z punktu widzenia produkcji w kategoriach wagowych, działając na rynkach o wysokiej wartości dodanej, koncentrują się na produkcji rur o specjalnych wymiarach i gatunkach, zgodnie ze szczególnymi wymaganiami technicznymi klienta.

W walcowniach gorących odbywają się zazwyczaj następujące operacje technologiczne: przygotowywanie wsadu (czyszczenie płomieniowe, szlifowanie); nagrzewanie do temperatury walcowania; zbijanie zgorzeli; walcowanie (walcowanie wstępne, w tym redukcja szerokości, walcowanie na końcowy wymiar i własności) i wykańczanie (obcinanie brzegów, cięcie wzdłużne i poprzeczne). Walcownie gorące dzieli się w zależności od rodzaju wytwarzanego w nich produktu oraz od cech konstrukcyjnych na: walcownie kęsisk prostokątnych i kęsisk płaskich, walcownie gorące blach taśmowych, walcownie blach grubych, walcownie prętów i walcówki, walcownie kształtowników ciężkich i lekkich oraz walcownie rur.

Głównymi problemami środowiskowymi, związanymi z walcowaniem na gorąco są: emisja zanieczyszczeń do atmosfery - zwłaszcza tlenków azotu (NO_x) oraz tlenków siarki (SO_x); zużycie energii w piecach; emisja niezorganizowana pyłów, powstająca przy transporcie i przeładunku produktu, podczas walcowania lub mechanicznej obróbki powierzchni; ścieki zawierające olej i zawiesinę oraz odpady zawierające olej.

Jeśli chodzi o emisję tlenków azotu z pieców grzewczych i pieców do obróbki cieplnej, stężenie tych tlenków (jakie podaje przemysł) wynosi 200 - 700 mg/Nm³, a jednostkowa wielkość emisji 80 - 360 g/t, podczas gdy inne źródła podają wielkość do 900 mg/Nm³, a przy podgrzewaniu powietrza spalania do temperatur sięgających 1000 °C - wielkości sięgające 5000 mg/Nm³ i więcej. Emisja SO₂ z pieców zależy od rodzaju używanego paliwa. Podane wielkości wahały się w granicach od 0,6 - 1700 mg/Nm³ oraz 0,3 - 600 g/t. Rozrzut zużycia energii dla tego typu pieców wynosił od 0,7 do 6,5 GJ/t, zakresem typowym był 1 - 3 GJ/t.

Jeśli chodzi o emisję pyłów pochodzącą z transportu i przeładunku produktu, walcowania lub mechanicznej obróbki powierzchni, bardzo mało danych zostało przedstawione odnośnie poszczególnych procesów. Zanotowane stężenie pyłów wynosiło:

- Czyszczenie płomieniowe: 5 - 115 mg/Nm³
- Szlifowanie: < 30 - 100 mg/Nm³
- Walcarki: 2 - 50 mg/Nm³ oraz
- Transport i przeładunek kręgów: około 50 mg/Nm³.

Emisje do wody z walcowania na gorąco obejmują głównie ścieki zawierające zawieszinę stałą w zakresie od 5 do 200 mg/l i węglowodory (olej) w zakresie od 0,2 do 10 mg/l. Jak doniesiono, ilość zaolejonych odpadów pozostałych po oczyszczaniu ścieków wynosiła od 0,4 do 36 kg/t, w zależności od rodzaju walcowni.

Więcej szczegółów oraz dane odnoszące się do emisji oraz zużycia energii w innych etapach technologicznych procesu walcowania na gorąco można znaleźć w rozdziale 3, gdzie przedstawiono dostępne dane wraz z objaśnieniami.

Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT, w odniesieniu do poszczególnych faz technologicznych procesu walcowania na gorąco oraz związanych z nimi problemów ochrony środowiska, zestawiono w tabeli 1. Wszystkie wielkości emisji wyrażone są jako średnie wartości dzienne. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery podawana jest w oparciu o warunki normalne (273 K, 101,3 kPa) oraz z uwzględnieniem gazu suchego. Wielkości odnoszące się do zrzutów do wody wskazane są jako dzienne wartości średnie, określone w oparciu o próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu, pobieraną w ciągu 24 godzin lub też próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu dla rzeczywistego czasu pracy (dla zakładów niepracujących na 3 zmiany).

Z wyjątkiem przypadków zaznaczonych jako „różnice stanowisk” członkowie Technicznej Grupy Roboczej (TWG) byli zgodni co do dostępnych technik oraz występujących przy nich poziomów emisji/zużycia przedstawionych w poniższej tabeli.

Najlepsze dostępne techniki/Różnice stanowisk nt. najlepszych dostępnych technik BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT/Różnice stanowisk nt. tych poziomów
Magazynowanie oraz transport i przeladunek surowców i materiałów pomocniczych	
<ul style="list-style-type: none"> • Zbieranie rozlewów i przecieków z zastosowaniem odpowiednich środków, np. studzienek bezpieczeństwa i odprowadzania. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Oddzielanie oleju od zanieczyszczonej wody ściekowej oraz ponowne wykorzystywanie odzyskanego oleju. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Oczyszczanie oddzielonej wody w zakładzie uzdatniania wody. 	
Maszynowe oczyszczanie płomieniowe	
<ul style="list-style-type: none"> • Obudowy maszyn czyszczenia płomieniowego oraz ograniczanie emisji pyłów przy użyciu filtrów tkaninowych. 	Różnice stanowisk odnośnie poziomu pyłu: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
<ul style="list-style-type: none"> • Filtr elektrostatyczny w przypadku, gdy filtry tkaninowe nie mogą być stosowane ze względu na dużą wilgotność dymów. 	Różnice stanowisk odnośnie poziomu pyłu: < 10 mg/Nm ³ 20 - 50 mg/Nm ³
<ul style="list-style-type: none"> • Oddzielne zbieranie zgorzeliny i drobnych cząstek metalu z oczyszczania płomieniowego 	
Szlifowanie	
<ul style="list-style-type: none"> • Obudowy szlifierek oraz specjalne pomieszczenia wyposażone w okapy zbiorcze w przypadku 	Różnice stanowisk odnośnie poziomu pyłu:

szlifowania ręcznego oraz ograniczanie emisji pyłów przy użyciu filtrów tkaninowych.	< 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Wszystkie procesy czyszczenia powierzchni	
• Oczyszczanie oraz ponowne wykorzystanie wody pochodzącej z wszystkich procesów oczyszczania powierzchni (usuwanie zawiesiny stałej).	
• Wewnętrzna utylizacja lub sprzedaż do utylizacji zgorzeliny, drobnych cząstek metalu i pyłu.	

Tabela 1: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy walcowaniu na gorąco.

Najlepsze dostępne techniki/Różnice stanowisk nt. najlepszych dostępnych technik BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT/Różnice stanowisk na temat tych poziomów
Piece grzewcze oraz piece obróbki cieplnej	
• Działania natury ogólnej, na przykład odnoszące się do konstrukcji pieca lub jego eksploatacji i konserwacji, zgodnie z opisami w rozdziale A.4.1.3.1.	
• Unikanie wnikania powietrza i strat cieplnych w czasie ładowania: operacyjne (minimalne rozwarcie drzwi wsadowych w czasie ładowania) lub konstrukcyjne (instalacja drzwi wielosegmentowych w celu zapewnienie szczelniejszego zamknięcia).	
• Staranny dobór paliwa oraz wdrożenie automatyki/kontroli pieca w celu optymalizacji warunków opalania pieca. - dla gazu ziemnego - dla wszystkich innych gazów oraz mieszanek gazowych - dla oleju opałowego (< 1 % S)	poziom SO ₂ : < 100 mg/Nm ³ < 400 mg/Nm ³ do 1700 mg/Nm ³
Różnica stanowisk: • BAT stanowi ograniczenie zawartości siarki w paliwie do < 1 % • BAT stanowi obniżenie limitu emisji siarki lub dodatkowe techniki ograniczanie emisji SO ₂	
• Odzysk ciepła ze spalin poprzez wykorzystanie go do wstępnego ogrzewania wsadu • Odzysk ciepła ze spalin poprzez zastosowanie regeneracyjnych lub rekuperacyjnych systemów palnikowych • Odzysk ciepła ze spalin poprzez zastosowanie kotła odzysknicowego lub wyparkowego chłodzenia płóz pieca (w przypadku potrzeby uzyskiwania pary)	Oszczędności energii 25 - 50 % oraz możliwości zmniejszenia ilości tlenków azotu do 50 % (w zależności od systemu).
• Palniki drugiej generacji o niskiej emisji tlenków azotu	Tlenki azotu 250 - 400 mg/Nm ³ (3% O ₂) bez podgrzewania powietrza: odnotowano, że możliwe jest ograniczenie ilości tlenków azotu o około 65 % w

	porównaniu do ilości tlenków azotu w palnikach konwencjonalnych.
<ul style="list-style-type: none"> Ograniczenie temperatury podgrzewania powietrza. Wybór pomiędzy oszczędzaniem energii a emisją tlenków azotu: Korzyści płynące z ograniczenia zużycia energii oraz ograniczenia ilości SO₂, CO₂ i CO muszą zostać wyważone wobec niekorzystnej strony przedsięwzięcia, jaką stanowi potencjalnie większa emisja tlenków azotu z powodu podgrzewania powietrza spalania. 	
Różnica stanowisk: <ul style="list-style-type: none"> Selektywna redukcja katalityczna (SCR) i selektywna redukcja niekatalityczna (SNCR) stanowią BAT Brak wystarczającej ilości informacji, aby stwierdzić, czy SCR/SNCR stanowi BAT czy nie 	osiągane poziomy emisji ¹ : SCR: NO _x < 320 mg/Nm ³ SNCR: NO _x < 205 mg/Nm ³ , Emisja amoniaku 5 mg/Nm ³
<ul style="list-style-type: none"> Ograniczanie straty ciepłej półwyrobów poprzez zminimalizowanie czasu magazynowania oraz izolację kęsisk płaskich/prostokątnych (termosy lub pokrywy izolacyjne) w zależności od planu produkcji. Zmiany logistyki i składowania pośredniego umożliwiające maksymalny udział wsadu gorącego, bezpośrednie ładowanie lub bezpośrednie walcowanie (w zależności od przebiegu produkcji i jakości wyrobu). 	
<ul style="list-style-type: none"> W nowych wydziałach odlewanie wsadu kształtowego lub odlewanie cienkich kęsisk płaskich (w przypadku, gdy wyrób walcowany może być produkowany przy zastosowaniu tej techniki) 	
¹ Są to poziomy, jakie odnotowano dla jednego z istniejących instalacji SCR (piec pokroczny) i jednej funkcjonującej instalacji SNCR (piec pokroczny).	

Kontynuacja tabeli 1: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy walcowaniu na gorąco

Najlepsze dostępne techniki/Różnice stanowisk nt. najlepszych dostępnych technik BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT/Różnice stanowisk na temat tych poziomów
Zbijanie zgorzliny	
<ul style="list-style-type: none"> Śledzenie materiału w celu ograniczenia zużycia wody i energii. 	
Transport wsadu walcowanego	
<ul style="list-style-type: none"> Redukcja niepożądanych strat energetycznych poprzez zastosowanie urządzeń zwanych „coil box”¹ lub pieców do przejściowego podgrzewania kręgów oraz osłon izolacyjnych do „transferbarów” (pasm 	

¹ Urządzenie zawierające zwijarkę i rozwijarkę taśmy grubej w liniach zintegrowanego odlewania i walcowania blach (przyp. tłum.).

przejściowych).	
Zespół walcarek wykańczających	
<ul style="list-style-type: none"> Po natrysku woda powinna być oczyszczana z zawiesiny (tlenki żelaza), która powinna być zbierana do powtórnego wykorzystania 	
<ul style="list-style-type: none"> Systemy wyciągowe z oczyszczaniem odciąganego powietrza przy użyciu filtrów tkaninowych oraz recykling zebranego pyłu. 	Różnice stanowisk odnośnie poziomu pyłu: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Prostowanie i spawanie	
<ul style="list-style-type: none"> Odciaży okapowe, a następnie oczyszczanie powietrza z pyłów poprzez zastosowanie filtrów tkaninowych 	Różnice stanowisk odnośnie poziomu pyłu: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Chłodzenie (maszyn itd.)	
<ul style="list-style-type: none"> Odrębne systemy wody chłodzącej funkcjonujące w obiegach zamkniętych. 	
Oczyszczanie ścieków/ woda używana w procesach technologicznych zawierająca zgorzelinę oraz olej	
<ul style="list-style-type: none"> Stosowanie obiegów zamkniętych o poziomach recyrkulacji > 95 % 	
<ul style="list-style-type: none"> Ograniczenie emisji poprzez odpowiednie łączenie technik oczyszczania (opisanych szczegółowo w rozdziałach A.4.1.12.2 oraz D.10.1). 	Zawiesina: < 20 mg/l Olej: < 5 mg/l ⁽¹⁾ Fe: < 10 mg/l Cr _{całk.} : < 0,2 mg/l ⁽²⁾ Ni: < 0,2 mg/l ⁽²⁾ Zn: < 2 mg/l
<ul style="list-style-type: none"> Zawracanie zgorzeli walcowniczej zebranej w czasie oczyszczania wody do procesu metalurgicznego Zbierane oleiste odpady/szlam powinny być odwadniane w celu wykorzystania cieplnego lub bezpiecznej likwidacji. 	
Zapobieganie zanieczyszczeniu węglowodorami	
<ul style="list-style-type: none"> Okresowe kontrole profilaktyczne oraz profilaktyczna konserwacja uszczelnień, uszczeltek, pomp oraz rurociągów. Wykorzystywanie nowoczesnej konstrukcji łożysk oraz pierścieni uszczelniających łożyska do walców roboczych i oporowych, instalowanie wskaźników przecieków w instalacjach smarowniczych (np. przy łożyskach hydrostatycznych). Zbieranie oraz oczyszczanie zanieczyszczonej wody drenażowej u różnych odbiorców (agregaty hydrauliczne), oddzielanie oraz wykorzystanie części oleju, np. utylizacja termiczna przez wtryskiwanie do wielkiego pieca. Dalsze przetwarzanie oddzielonej wody albo w zakładzie oczyszczania wody albo w oczyszczalniach przy użyciu ultra filtracji lub wyparki próżniowej. 	Obniżanie zużycia oleju o 50-70 %.
¹ poziom oleju w oparciu o pomiary losowe ² 0,5 mg/l dla zakładów produkujących stal nierdzewną	

Kontynuacja tabeli 1: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/ zużycia przy walcowaniu na gorąco

Najlepsze dostępne techniki/Różnice stanowisk nt. najlepszych dostępnych technik BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT/Różnica stanowisk na temat tych poziomów
Walcownia gorąca	
<ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie odtłuszczenia przy użyciu wody na ile jest to technicznie możliwe do przyjęcia dla wymaganego stopnia czystości. • W przypadku konieczności użycia rozpuszczalników organicznych preferowane mają być rozpuszczalniki nie chlorowane. • Zbieranie smaru usuwanego z czopów walców oraz odpowiednie usuwanie, na przykład przez spopielanie. • Obróbka szlamu ze szlifowania poprzez oddzielanie cząstek metalu przy użyciu magnesu oraz ponowne wprowadzanie do procesu produkcji stali. • Usuwanie z tarcz ściernych pozostałości zawierających olej oraz tłuszcz, na przykład poprzez spopielanie. • Składowanie pozostałości mineralnych z tarcz ściernych oraz przetworzonych tarcz ściernych we wgłębieniach terenowych, które wyrównywane są poprzez zasypywanie odpadkami. • Obróbka płynów chłodzących oraz emulsji wykorzystywanych przy skrawaniu polegająca na rozdzielaniu oleju/wody. Odpowiednie usuwanie pozostałości oleistych, np. poprzez spopielanie. • Oczyszczanie ścieków powstałych z wody chłodzącej i wody stosowanej do odtłuszczenia oraz z oddzielenia emulsji w zakładzie oczyszczania wody walcowni gorącej. • Utylizacja wiórów ze stali i żelaza w procesie produkcji stali. 	

Kontynuacja tabeli 1: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy walcowaniu na gorąco

Walcowanie na zimno

Przy walcowaniu na zimno, właściwości produktów z blachy taśmowej walcowanej na gorąco (na przykład grubość, własności mechaniczne i technologiczne) są zmieniane przez walcowanie bez uprzedniego ogrzewania wsadu. Wsadem są kręgi pochodzące z walcowni gorących. Proces technologiczny i kolejność poszczególnych operacji w walcowni zimnej zależą od gatunków przetwarzanej stali. Dla stali **niskostopowych i stopowych (stal węglowa)** stosuje się następujący proces technologiczny: trawienie; walcowanie na wymaganą grubość; wyżarzanie lub obróbkę cieplną w celu rekrytalizacji struktury; walcowanie (do wymaganego stopnia twardości lub wygładzające) wyżarzonej taśmy, w celu

nadania jej pożądaných własności mechanicznych, stanu i gładkości powierzchni oraz wykończenia.

W procesie walcowania **stali wysokostopowej (stali nierdzewnej)** występują, oprócz etapów dla stali węglowej, dodatkowe operacje. Głównymi etapami są: wstępne zmiękczenie taśmy gorąco walcowanej i wytrawianie; walcownie na zimno; wyżarzanie i wytrawianie ostateczne (lub też wyżarzanie jasne); walcowanie wygładzające oraz wykańczanie.

Produktami walcowania na zimno są głównie blachy arkuszowe cienkie (o grubości zazwyczaj 0,16-3 mm), charakteryzujące się wysoką jakością wykończenia powierzchni oraz dokładnymi właściwościami metalurgicznymi. Wykorzystywane są one do wytwarzania produktów o wysokich standardach technicznych.

Produkcja taśmy szerokiej walcowanej na zimno (blacha cienka i blacha gruba) wyniosła w roku 1996 około 39,6 miliona ton [EUROFER CR]. Głównymi krajami produkującymi były Niemcy, które wytworzyły około 10,6 miliona ton, następnie Francja (6,3 mln ton), Włochy (4,3 mln ton), Wielka Brytania (4,0 mln ton) oraz Belgia (3,8 mln ton).

Produkcja wąskiej taśmy walcowanej na zimno - uzyskiwanej z walcowania na zimno wąskiej taśmy gorącowalcowanej lub z rozcinania wzdłużnego i walcowania na zimno blachy gorącowalcowanej - wyniosła w 1994 roku około 8,3 milionów ton (2,7 mln ton taśmy walcowanej na zimno i 5,5 mln ton taśmy z cięcia).

Przemysł taśm walcowanych na zimno w UE charakteryzuje się zarówno koncentracją jak i fragmentaryzacją. Dziesięć największych przedsiębiorstw wytwarza 50% całej produkcji, a pozostałe 50% innych 140 firm. Strukturę sektora cechują różnice wielkości krajowych przedsiębiorstw oraz koncentracji przemysłu. Większość największych przedsiębiorstw znajduje się w Niemczech. Kraj ten dominuje na rynku, wytwarzając około 57% produkcji UE (1,57 mln ton w 1994). Większość przedsiębiorstw jednakże można byłoby sklasyfikować jako przedsiębiorstwa małe lub średniej wielkości, [Bed95].

W roku 1994 Niemcy wyprodukowały około 35 % taśm przez rozcinanie wzdłużne taśm szerokich, tj. 1,9 miliona ton. Kolejne miejsca zajmują Włochy i Francja, które wyprodukowały po 0,9 milionów ton.

Głównymi problemami ochrony środowiska związanymi z walcowaniem na zimno są: ścieki kwaśne i woda odpadowa; opary z odfuszczenia, emisja mgieł kwaśnych i oleistych do atmosfery; odpady zawierające olej oraz ścieki; pył (na przykład z usuwania zgorzeliny oraz rozwijania kręgów); tlenki azotu z wytrawiania mieszaniną kwasów oraz gazy spalinowe z opalania pieców.

Jeśli chodzi o emisję do atmosfery kwasów pochodzących z walcowania na zimno, emisje te mogą powstawać w procesie wytrawiania lub regeneracji kwasów. Wielkości emisji różnią się w zależności od zastosowanego procesu wytrawiania, zasadniczo zaś od użytego kwasu. Przy wytrawianiu z zastosowaniem kwasu solnego, odnotowany poziom HCl wynosił od 1 do maksymalnie 145 mg/Nm³ (do 16 g/t); zakres emisji, o jakim donosi przemysł wynosił 10 - < 30 mg/Nm³ (~ 0,26 g/t). Przy wytrawianiu z zastosowaniem kwasu siarkowego, odnotowany poziom emisji H₂SO₄ wynosił 1 -2 mg/Nm³ i 0,05 - 0,1 g/t.

Przy wytrawianiu stali nierdzewnej mieszaniną kwasów, odnotowany poziom emisji HF mieścił się w zakresie 0,2 - 17 mg/m³ (0,2 - 3,4 g/t). Dodatkowo, oprócz emisji kwasów do atmosfery, generowane są tlenki azotu. Odnotowany zakres rozrzutu wielkości wynosił 3 - ~

1000 mg/Nm³ (emisja jednostkowa 3 - 4000 g/t). Dolne granice tych wielkości poddawane są w wątpliwości.

Tylko niewielka ilość danych była dostępna w zakresie emisji pyłów pochodzących z transportu i przeladunku stali oraz operacji usuwania zgorzeliny. Jednostkowe poziomy emisji odnotowane w przypadku mechanicznego usuwania zgorzeliny wyniosły 10 - 20 g/t oczyszczanego materiału lub < 1 - 25 mg/m³, jeśli wielkość emisji wyrażana jest w kategoriach stężenia.

Więcej szczegółów oraz dane odnoszące się do emisji oraz zużycia energii w innych operacjach technologicznych procesu walcowania na zimno można znaleźć w rozdziale A.3, gdzie zaprezentowane są dostępne dane wraz z objaśnieniami.

Kluczowe ustalenia dotyczące najlepszych dostępnych technik BAT w odniesieniu do poszczególnych operacji technologicznych procesu walcowania na zimno oraz związanych z nimi problemów ochrony środowiska zestawione są w Tabeli 2. Wszystkie wielkości emisji wyrażone są jako średnie wartości dzienne. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery podawana jest w oparciu o warunki normalne 273 K, 101,3 kPa oraz z uwzględnieniem gazu suchego. Wielkości odnoszące się do zrzutów do wody wskazane są jako dzienne wartości średnie, określone w oparciu o próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu, pobieraną w ciągu 24 godzin lub też próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu dla rzeczywistego czasu pracy (dla zakładów niepracujących na 3 zmiany).

Z wyjątkiem przypadków zaznaczonych jako „różnice stanowisk” członkowie Technicznej Grupy Roboczej (TWG) byli zgodni co do dostępnych technik oraz występujących przy nich poziomów emisji/zużycia przedstawionych w poniższej tabeli.

Najlepsze dostępne techniki/Różnice stanowisk nt. najlepszych dostępnych stanowisk BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT/Różnice stanowisk na temat tych poziomów
Rozwijanie	
<ul style="list-style-type: none"> • Kurtyny wodne, z których woda poddawana jest oczyszczaniu, w trakcie którego zawiesina jest oddzielana i zbierana w celu ponownego wykorzystania zawartości żelaza. • Systemy wyciągowe z oczyszczaniem zbieranego powietrza przy użyciu filtrów tkaninowych oraz z utylizacją zebranego pyłu. 	Różnice stanowisk odnośnie poziomu pyłu: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Wytrawianie	
Działania natury ogólnej mające na celu zmniejszenie zużycia kwasu oraz regeneracji kwasów odpadowych, zgodnie z opisem w rozdziale A.4.2.2.1. powinny znaleźć zastosowanie tak dalece, jak jest to możliwe. W szczególności powinny być wykorzystywane następujące techniki: <ul style="list-style-type: none"> • Zapobieganie korozji stali poprzez odpowiednie magazynowanie, transport, przeladunek, chłodzenie, itd. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Zmniejszenie pracochłonności na etapie wytrawiania przez mechaniczne wstępne usuwanie zgorzeli w zamkniętym urządzeniu, z zastosowaniem systemu odciągów oraz filtrów tkaninowych. • Zastosowanie elektrolitycznego wytrawiania wstępnego. • Stosowanie nowoczesnych, zoptymalizowanych urządzeń do wytrawiania (wytrawianie natryskowe lub turbulencyjne zamiast wytrawiania zanurzeniowego). • Filtracja mechaniczna oraz recykulacja w celu przedłużenia cyklu eksploatacji wanien do wytrawiania. • Wymiana jonowa frakcji bocznej lub elektrodializa (w przypadku mieszaniny kwasów) lub inna metoda odzysku kwasów wolnych (opis w rozdziale D.6.9) mająca na celu regenerację kąpieli. 	
Wytrawianie kwasem solnym	
<ul style="list-style-type: none"> • Ponowne wykorzystanie zużytego HCl. • lub regeneracja kwasu przez prażenie rozpryskowe lub złożo fluidyzacyjne (lub podobny proces) oraz recykulację odzyskanych substancji; system płukania powietrza zgodnie z opisem w rozdziale 4 dla instalacji regeneracyjnych, ponowne wykorzystanie Fe₂O₃ jako półproduktu 	Pył 20 -50 mg/Nm ³ HCl 2 - 30 mg/Nm ³ SO ₂ 50 - 100 mg/Nm ³ CO 150 mg/Nm ³ CO ₂ 180000 mg/Nm ³ NO ₂ 300-370 mg/Nm ³
<ul style="list-style-type: none"> • Urządzenia szczelne lub wyposażone w okapy oraz płukanie pobranego powietrza. 	Pył 10 - 20 mg/Nm ³ HCl 2 - 30 mg/Nm ³
Wytrawianie kwasem siarkowym	
<ul style="list-style-type: none"> • Odzysk kwasów wolnych przez krystalizację, urządzenia do płukania powietrza dla instalacji regeneracyjnych. 	H ₂ SO ₄ 5 - 10 mg/Nm ³ SO ₂ 8 - 20 mg/Nm ³
<ul style="list-style-type: none"> • Urządzenia szczelne lub wyposażone w okapy oraz płukanie zbieranego powietrza. 	H ₂ SO ₄ 1 - 2 mg/Nm ³ SO ₂ 8 - 20 mg/Nm ³

Tabela 2: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy walcowaniu na zimno

Najlepsze dostępne techniki/Różnice stanowisk nt. najlepszych dostępnych technik BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT/Różnice stanowisk na temat tych poziomów
Wytrawianie mieszaniną kwasów	
<ul style="list-style-type: none"> • Odzyskiwanie kwasów wolnych (poprzez wymianę jonową frakcji bocznej lub dializę) • lub regeneracja kwasu <ul style="list-style-type: none"> - przez prażenie rozpryskowe: - lub w proces odparowywania: 	Pył < 10 mg/Nm ³ HF < 2 mg/Nm ³ NO ₂ < 200 mg/Nm ³ HF < 2 mg/Nm ³ NO ₂ < 100 mg/Nm ³
<ul style="list-style-type: none"> • Urządzenia szczelne/kołpaki oraz płukanie, a 	

<p>dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Płukanie przy pomocy mocznika H₂O₂, itd. • Eliminacja tlenków azotu przez dodanie do wanny do wytrawiania H₂O₂ lub karbamidu • lub selektywna redukcja katalityczna. 	<p>w każdym przypadku:</p> <p>NO_x 200 - 650 mg/Nm³</p> <p>HF 2 - 7 mg/Nm³</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Alternatywa: stosowanie trawienia w kwasie azotowym z zastosowaniem urządzeń szczelnych lub wyposażonych w okapy i płukanie powietrza. 	
Podgrzewanie kwasów	
<ul style="list-style-type: none"> • Podgrzewanie pośrednie za pomocą wymienników ciepła, a w przypadku, gdy w pierwszej kolejności musi być wygenerowana para do wymienników ciepła, poprzez grzejniki zanurzeniowe. • Niestosowanie bezpośredniego wtrysku pary. 	
Minimalizacja wody odpadowej	
<ul style="list-style-type: none"> • System płukania kaskadowego z wewnętrznym ponownym wykorzystaniem wody przelewowej (np. w wannach do wytrawiania lub przy wypłukiwaniu). • Staranne dostosowanie oraz zarządzanie systemem „wytrawianie-odzyskiwanie kwasu-płukanie.” 	
Oczyszczanie wody odpadowej	
<ul style="list-style-type: none"> • Oczyszczanie poprzez neutralizację, flokulację itd. tam, gdzie nie można uniknąć wypływu zakwaszonej wody z systemu. 	<p>Zawiesina: < 20 mg/l</p> <p>Olej: < 5 mg/l¹</p> <p>Fe: < 10 mg/l</p> <p>Cr_{całk.}: < 0,2 mg/l²</p> <p>Ni: < 0,2 mg/l²</p> <p>Zn: < 2 mg/l</p>
Systemy emulsji	
<ul style="list-style-type: none"> • Zapobieganie zanieczyszczeniom poprzez regularne sprawdzanie uszczelnień, układu rurociągów, oraz kontrolę przecieków. • Ciągłe monitorowanie jakości emulsji. • Stosowanie obiegów emulsji, w których następuje jej oczyszczanie oraz ponowne wykorzystanie w celu przedłużenia cyklu życia. • Obróbka przepracowanej emulsji w celu zmniejszenia zawartości oleju, np. przez ultrafiltrację lub rozszczepianie elektrolityczne. 	
Walcowanie oraz walcowanie wygładzające	
<ul style="list-style-type: none"> • System odciągowy z oczyszczaniem zbieranego powietrza przez eliminator mgły (odkraplacz). 	<p>Węglowodory: 5 - 15 mg/Nm³.</p>
<p>¹ poziom oleju w oparciu o pomiary losowe</p> <p>² dla stali nierdzewnej < 0,5 mg/l</p>	

Kontynuacja tabeli 2: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy walcowaniu na zimno.

Najlepsze dostępne techniki BAT/Różnice stanowisk na temat najlepszych dostępnych technik BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT/Różnice
--	---

	stanowisk na temat tych poziomów
Odtłuszczenie	
<ul style="list-style-type: none"> • Obwód odtłuszczenia, w którym następuje oczyszczanie oraz ponowne użycie środka odtłuszczającego. Odpowiednimi dla odtłuszczenia metodami są metody mechaniczne oraz filtracja membranowa, zgodnie z opisem w rozdziale A.4. • Oczyszczanie przepracowanego środka odtłuszczającego przez elektrolityczne rozszczepianie emulsji lub ultrafiltrację w celu zredukowania ilości oleju, ponowne użycie oddzielonej frakcji olejowej, oczyszczenie (neutralizacja) oddzielonej frakcji wodnej przed jej zrzucaniem. • System wyciągowy do usuwania pyłów oraz zastosowanie płuczki. 	
Piece do wyżarzania	
<ul style="list-style-type: none"> • Dla pieców ciągłych, palniki o niskiej emisji tlenków azotu. 	Tlenki azotu 250-400 mg/Nm ³ bez podgrzewania powietrza, 3 % O ₂ . Dla tlenków azotu współczynnik redukcji emisji wynosi 60 % (a dla CO 87 %)
<ul style="list-style-type: none"> • Podgrzewanie wstępne powietrza spalania przy palnikach regeneracyjnych lub rekuperacyjnych lub • Podgrzewanie wstępne wsadu z wykorzystaniem gazów wylotowych. 	
Wykańczanie/natłuszczenie antykorozyjne	
<ul style="list-style-type: none"> • Okapy wyciągowe, a następnie eliminatory mgły i/lub elektrostatyczne filtry do wytrącania lub • Natłuszczenie elektrostatyczne (olejem) 	
Prostowanie i spawanie	
<ul style="list-style-type: none"> • Okapy wyciągowe i związane z tym ograniczenie emisji poprzez zastosowanie filtrów tkaninowych. 	różnica stanowisk odnośnie poziomu pyłu: < 5 mg/Nm ³ < 20 mg/Nm ³
Chłodzenie (maszyn itd.),	
<ul style="list-style-type: none"> • Osobny zamknięty obieg wody chłodzącej 	
Wydziały walcowni	
Zobacz informacje na temat BAT wymienione dla wydziałów walcowni w przypadku walcowania na gorąco.	
Odpady metaliczne	
<ul style="list-style-type: none"> • Zbieranie złomu z okrawania brzegów, obcinków początku i końca oraz ponowne wprowadzanie do procesu metalurgicznego. 	

Kontynuacja tabeli 2: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy walcowaniu na zimno.

Ciągnienie drutu

Ciągnienie drutu jest procesem, w którym wymiar przekroju walcówki/drutów zmniejszany jest poprzez ciągnięcie ich przez narzędzia z otworami w kształcie stożka o zmniejszającym się przekroju poprzecznym. Narzędzia te nazywane są ciągałkami. Wsadem jest zazwyczaj walcówka o średnicy wynoszącej od 5,5 do 16 mm, uzyskiwana w formie kręgów z walcowni gorących. Na typowy zakład ciągnięcia drutu składają się następujące linie technologiczne:

- Obróbka wstępna walcówki (mechaniczne usuwanie zgorzeliny, wytrawianie)
- Ciągnięcie na sucho lub na mokro (zazwyczaj kilka ciągów przy zmniejszających się rozmiarach ciągałki)
- Obróbka cieplna (wyżarzanie ciągłe/wyżarzanie partiami, patentowanie, hartowanie w oleju),
- Wykańczanie

Unia Europejska dysponuje największym na świecie przemysłem ciągnięcia drutu. Dalej plasują się Japonia i Ameryka Północna. Unia produkuje około 6 milionów ton drutu rocznie. Jeśli dodać do tego różne produkty, dla których podstawę stanowi drut, takie jak drut kolczasty, kraty, ogrodzenia, sieci, gwoździe, itd. produkcja sektora wynosi ponad 7 milionów ton rocznie. Europejski przemysł ciągnięcia drutu charakteryzuje się istnieniem dużej ilości średniej wielkości wyspecjalizowanych przedsiębiorstw. Produkcja w tym przemyśle jednakże zdominowana jest przez kilku większych producentów. Szacuje się, że na około 5% przypada 70% produkcji przedsiębiorstw (na 25% przedsiębiorstw 90%).

W okresie ostatnich 10 lat wzrastała pionowa integracja niezależnych przedsiębiorstw zajmujących się ciągnięciem drutu. Około 6% takich przedsiębiorstw w Europie to producenci zintegrowani. Przypada na nich około 75% ogólnej produkcji drutu stalowego [C.E.T].

Największym producentem drutu stalowego są Niemcy, na które przypada 32% (około 1,09 milionów ton) produkcji drutu w UE, następnie Włochy (około 22 %, 1,2 mln t), Wielka Brytania, kraje Beneluksu (głównie Belgia), Francja i Hiszpania.

Głównymi problemami ochrony środowiska związanymi z ciągnięciem drutu są: emisje zanieczyszczeń do atmosfery pochodzące z wytrawiania, zużyte kwasy oraz woda odpadowa; nietrwały pył mydlany (ciągnięcie na sucho), przepracowane smary oraz ścieki (ciągnięcie na mokro), gazy spalinowe z pieców oraz odpady zawierające ołów pochodzący z kąpielii ołowiowych.

Jeśli chodzi o emisję zanieczyszczeń do atmosfery, odnotowany poziom stężenia HCl wynosił 0 - 30 mg/Nm³. Przy wyżarzaniu ciągłym oraz patentowaniu stosowane są kąpiele ołowiowe. Generują one odpady zawierające ołów: 1 - 15 kg/t w przypadku wyżarzania ciągłego i 1 - 10 kg/t w przypadku patentowania. Poziom emisji Pb do atmosfery, jak i odnotowano w przypadku patentowania wyniósł < 0,02 - 1 mg/Nm³, a odnotowane stężenie Pb w przepływie wody chłodzącej wyniosła 2 - 20 mg/l.

Więcej szczegółów oraz dane odnoszące się do emisji oraz zużycia w innych etapach technologicznych ciągnięcia drutu można znaleźć w rozdziale A.3, gdzie zaprezentowane są dostępne dane wraz z objaśnieniami.

Kluczowe ustalenia dotyczące najlepszych dostępnych technik BAT w odniesieniu do poszczególnych operacji technologicznych procesu ciągnięcia drutu oraz związanych z nimi spraw ochrony środowiska zestawione są w tabeli 3. Wszystkie wielkości emisji wyrażone są jako średnie wartości dzienne. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery podawana jest w oparciu o warunki normalne 273 K, 101,3 kPa oraz z uwzględnieniem gazu suchego. Wielkości odnoszące się do zrzutów do wody wskazane są jako dzienne wartości średnie, określone w oparciu o próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu, pobieraną w ciągu 24 godzin lub też próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu dla rzeczywistego czasu pracy (dla zakładów niepracujących na 3 zmiany).

Członkowie Technicznej Grupy Roboczej (TWG) byli zgodni co do dostępnych technik oraz występujących przy nich poziomów emisji/zużycia przedstawionych w poniższej tabeli.

Najlepsze dostępne techniki BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT
Wytrawianie partiami	
<ul style="list-style-type: none"> • Ścisła kontrola parametrów kąpieli trawialniczych: temperatury oraz stężeń. • Eksploatacja z zachowaniem limitów podanych w części D/rozdział D.6.1 „Trawienie w otwartych wannach.” • W przypadku kąpieli trawialniczych, gdzie występuje wysoka emisja pary, np. trawienie w ogrzewanym lub stężonym HCl: zastosowanie odciągów bocznych oraz oczyszczanie odciąganego powietrza zarówno w nowych, jak i w istniejących urządzeniach. 	HCl- 2 - 30 mg/Nm ³
Wytrawianie	
<ul style="list-style-type: none"> • Wytrawianie kaskadowe (wydajność >15 000 ton walcówki rocznie) lub • Odzysk kwasu i ponowne jego użycie w wytrawialni • Regeneracja zewnętrzna kwasu zużytego. • Utylizacja kwasu zużytego jako surowca wtórnego. • Usuwanie zgorzeliny bez użycia kwasu, np. śrutowanie, jeśli pozwalają na to wymagania jakościowe. • Przeciwwprądowe płukanie kaskadowe. 	
Ciągnięcie na sucho	
<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa maszyny do ciągnięcia (i tam, gdzie jest to konieczne podłączenie do filtra lub podobnego urządzenia) w przypadku wszystkich nowych maszyn o prędkości ciągnięcia ≥ 4 m/s. 	
Ciągnięcie na mokro	
<ul style="list-style-type: none"> • Czyszczenie oraz ponowne użycie smaru ciągarskiego • Obróbka zużytego smaru w celu zmniejszenia zawartości oleju w zrzutach i/lub zredukowanie ilości odpadów, np. poprzez niszczenie chemiczne, elektrolityczne rozszczepianie emulsji lub ultrafiltrację. • Oczyszczanie frakcji wody zrzutowej. 	
Ciągnięcie na sucho i na zimno	
<ul style="list-style-type: none"> • Zamknięte obiegi wody chłodzącej. 	

• Niestosowanie systemów, w których woda do chłodzenia używana jest jednorazowo.	
Piece do wyżarzania partiami, piece do wyżarzania ciągłego (przelotowego) stali nierdzewnej oraz piece używane do hartowania w oleju oraz do odpuszczania	
• Spalanie wpływów atmosfer ochronnych	
Wyżarzanie ciągle drutu niskowęglowego oraz patentowanie	
<ul style="list-style-type: none"> • Racjonalna eksploatacja, tak jak zostało to opisane w rozdziale A.4.3.7 dla kąpieli ołowiowej. • Wyodrębnione składowiska dla odpadów zawierających Pb chronione przed deszczem i wiatrem • Utylizacja odpadów zawierających Pb w przemyśle metali nieżelaznych • Stosowanie obiegu zamkniętego dla kąpieli hartowniczej 	Pb < 5 mg/Nm ³ , CO < 100 mg/Nm ³ TOC < 50 mg/Nm ³ .
Linie hartowania w oleju	
• Odciąganie mgły olejowej pochodzącej z kąpieli schładzających oraz tam, gdzie jest to stosowne, usuwanie jej.	

Tabela 3: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy ciągnięciu drutu.

Część B: Powlekanie ogniowe ciągle

W procesie ciągłego powlekania ogniowego blacha stalowa lub drut przepuszczane są w sposób ciągły przez ciekły metal. Pomiędzy dwoma metalami zachodzi reakcja stopowa, co prowadzi do wykształcenia się dobrego wiązania pomiędzy powłoką a podłożem.

Metalami odpowiednimi do użytku w powlekanii ogniowym są metale, których punkt topnienia jest wystarczająco niski, aby można było uniknąć jakichkolwiek odkształceń termicznych w wyrobach stalowych, na przykład aluminium, ołów, cyna i cynk.

Produkcja pochodząca z linii technologicznych powlekania ogniowego w UE w roku 1997 wyniosła około 15 Mt. Ogromna większość powłok zastosowanych w ogniowym powlekanii ciągłym to powłoki cynkowe. Powłoki aluminiowe, a zwłaszcza powłoki ze stopu ołowiu z cynkiem, odgrywały mniejszą rolę.

Stal cynkowana	81 %
Stal cynkowana z przeżarzaniem	4 %
Galfan	4 %
Stal aluminiowana	5%
Alucynk	5%
Ternex	1 %

Ogółem, **linie technologiczne powlekania ciągłego** stali wykonują następujące operacje:

- Chemiczne lub termiczne oczyszczanie powierzchni
- Obróbka cieplna
- Zanurzanie w kąpieli metalowej
- Obróbka wykańczająca

Zakłady ciągłego cynkowania drutu obejmują następujące operacje technologiczne:

- Wytrawianie
- Pokrywanie topnikiem
- Cynkowanie
- Wykańczanie

Głównymi problemami ochrony środowiska związanymi z tym podsektorem jest emisja zakwaszonego powietrza, odpady oraz ścieki; emisja zanieczyszczeń do atmosfery oraz zużycie paliwa przez piece, pozostałości zawierające cynk, ścieki zawierające olej oraz chrom.

Więcej szczegółów oraz dane odnoszące się do emisji i zużycia znaleźć można w rozdziale B.3, gdzie zaprezentowane są dostępne dane wraz z objaśnieniami.

Kluczowe ustalenia dotyczące najlepszych dostępnych technik BAT w odniesieniu do poszczególnych operacji technologicznych procesu cynkowania ogniowego ciągłego oraz związanych z nimi spraw ochrony środowiska zestawione są w Tabeli 4. Wszystkie wielkości emisji wyrażone są jako średnie wartości dzienne. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery podawana jest w oparciu o warunki normalne 273 K, 101,3 kPa oraz z uwzględnieniem gazu suchego. Wielkości odnoszące się do zrzutów do wody wskazane są jako dzienne wartości średnie, określone w oparciu o próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu, pobieraną w ciągu 24 godzin lub też próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu dla rzeczywistego czasu pracy (dla zakładów niepracujących na 3 zmiany).

Członkowie Technicznej Grupy Roboczej (TWG) byli zgodni co do dostępnych technik oraz występujących przy nich poziomów emisji/zużycia przedstawionych w poniższej tabeli.

Najlepsze dostępne techniki BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT
Wytrawianie	
<ul style="list-style-type: none"> • Zobacz rozdział części A odnoszący się do BAT / Walcownie zimne. 	
Odtłuszczenie	
<ul style="list-style-type: none"> • Odtłuszczenie kaskadowe. • Oczyszczanie oraz recyrkulacja środka odtłuszczającego; odpowiednimi metodami czyszczenia są metody mechaniczne i filtracja membranowa opisana w rozdziale A. 4. • Obróbka przepracowanego środka odtłuszczającego przez elektrolityczne rozszczepienie emulsji lub ultrafiltrację w celu zmniejszenia zawartości oleju; ponowne wykorzystanie oddzielonej części oleju; oczyszczanie (neutralizacja itd.) oddzielonej części wód. • Zbiorniki kryte z zastosowaniem odciągu i płukania powietrza w płucce przy pomocy eliminatora mgły. • Stosowanie walców wyzymających w celu minimalizowania ilości zużywanej cieczy. 	
Piece do obróbki cieplnej	
<ul style="list-style-type: none"> • Palniki o niskiej emisji tlenków azotu. • Podgrzewania wstępne powietrza przy palnikach regeneracyjnych lub rekuperacyjnych. 	NO _x 250-400 mg/Nm ³ (3 % O ₂) bez wstępnego podgrzewania powietrza spalania CO 100 - 200 mg/Nm ³

<ul style="list-style-type: none"> • Podgrzewanie wstępne taśmy. • Wytwarzanie pary w celu odzysku ciepła z gazu odlotowego. 	
Powlekanie	
<ul style="list-style-type: none"> • Oddzielne zbieranie oraz utylizacja w przemyśle metali nieżelaznych pozostałości zawierających cynk, żużel lub twardy cynk. 	
Cynkowanie z przeżarzaniem	
<ul style="list-style-type: none"> • Palniki o niskiej emisji tlenków azotu. • Palnikowe systemy regeneracyjne lub rekuperacyjne. 	tlenki azotu 250-400 mg/Nm ³ (3 % O ₂) bez wstępnego podgrzewania powietrza
Natłuszczanie	
<ul style="list-style-type: none"> • Obudowa maszyny do natłuszczania taśmy • Natłuszczanie elektrostatyczne 	
Fosforanowanie i pasywacja/chromowanie	
<ul style="list-style-type: none"> • Kryte wanny technologiczne. • Oczyszczanie oraz ponowne użycie roztworu do fosforanowania. • Oczyszczanie oraz ponowne użycie roztworu do pasywacji. • Stosowanie walców wyzymających. • Zbieranie emulsji używanych do walcowania wygładzającego/ przeróbka w zakładzie oczyszczania ścieków. 	
Chłodzenie (maszyn itd.)	
<ul style="list-style-type: none"> • Odrębne zamknięte obiegi wody chłodzącej 	
Ścieki	
<ul style="list-style-type: none"> • Oczyszczanie ścieków przez łączenie metody sedymentacji, filtracji i/lub flotacji/wytrącania/flokulacji. Techniki opisane w rozdziale 4 albo równie efektywne kombinacje osobnych metod oczyszczania (również opis w części D). • Zakłady ciągłej utylizacji wody osiągające tylko Zn < 4 mg/l, przestawienie na oczyszczanie okresowe. 	Zawiesina: < 20 mg/l Fe: < 10 mg/l Zn: < 2 mg/l Ni: < 0,2 mg/l Cr _{całk.} : < 0,2 mg/l Pb: < 0,5 mg/l Sn: < 2 mg/l

Tabela 4: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy cynkowaniu ciągłym.

Aluminiowanie blachy cienkiej

Większość z najlepszych dostępnych technik BAT jest taka sama jak w przypadku cynkowania ogniowego. Nie jest potrzebny jednak zakład utylizacji ścieków, ponieważ zrzucana jest tylko woda chłodząca.

Najlepsze dostępne techniki BAT dla ogrzewania:
Opalanie gazowe. System kontroli spalania.

Powlekanie stopem ołowiowo-cynkowym

Najlepsze dostępne techniki BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT
Wytrawianie	
Zamknięte zbiorniki oraz odciąg powietrza do płuczki, uzdatnianie ścieków z płuczki i wanien trawialniczych.	HCl < 30 mg/Nm ³ ⁽¹⁾
Powlekanie niklowe	
• Prowadzenie procesu w przestrzeni zamkniętej, z zastosowaniem wentylacji oraz płuczki.	
Powlekanie ogniowe	
• Stosowanie noży pneumatycznych do regulacji grubości powłoki.	
Pasywacja	
• System bez płukania – system bezściekowy.	
Natłuszczanie	
• Natłuszczarka elektrostatyczna.	
Ścieki	
• Uzdatnianie ścieków przez neutralizację roztworem wodorotlenku sodowego, flokulację / wytrącanie. • Odwadnianie placka pofiltracyjnego i składowanie go na hałdach.	
¹ dzienne wartości średnie, warunki normalne 273 K, 101,3 kPa oraz suchy gaz	

Tabela 5: Kluczowe ustalenia na temat BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy ołowiowo-cynkowym pokrywaniu stali.

Powlekanie drutu

Kluczowe ustalenia dotyczące najlepszych dostępnych technik BAT w odniesieniu do poszczególnych operacji technologicznych procesu powlekania drutu oraz związanych z nimi problemów ochrony środowiska zestawione są w Tabeli 6. Wszystkie wielkości emisji wyrażone są jako średnie wartości dzienne. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery podawana jest w oparciu o warunki normalne 273 K, 101,3 kPa oraz z uwzględnieniem gazu suchego. Wielkości odnoszące się do zrzutów do wody wskazane są jako dzienne wartości średnie, określone w oparciu o próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu, pobieraną w ciągu 24 godzin lub też próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu dla rzeczywistego czasu pracy (dla zakładów niepracujących na 3 zmiany).

Członkowie Technicznej Grupy Roboczej (TWG) byli zgodni co do dostępnych technik oraz występujących przy nich poziomów emisji/zużycia przedstawionych w poniższej tabeli.

Najlepsze dostępne techniki BAT	Poziomy emisji i zużycia związane z BAT
Wytrawianie	
<ul style="list-style-type: none"> • Urządzenia zamknięte lub wyposażone w okapy oraz płukanie odciągane powietrza. • Wytrawianie kaskadowe w przypadku nowych instalacji o wydajności powyżej 15 000 ton/rok na linię. • Odzyskiwanie kwasu. • Regeneracja kwasu zużytego dla wszystkich instalacji. 	HCl-2 - 30 mg/Nm ³ .

• Ponowne użycie kwasu zużytego jako surowca wtórnego.	
Zużycie wody	
Płukanie kaskadowe połączone, o ile to możliwe, z innymi metodami służące zmniejszeniu zużycia wody w przypadku wszystkich nowych i wszystkich dużych instalacji (> 15 000 ton/rok).	
Ścieki	
• Uzdatnianie ścieków przez obróbkę fizyko-chemiczną (neutralizacja, flokulacja, itd.).	Zawiesina: < 20 mg/l Fe: < 10 mg/l Zn: < 2 mg/l Ni: < 0,2 mg/l Cr _{całk.} : < 0,2 mg/l Pb: < 0,5 mg/l Sn: < 2 mg/l
Pokrywanie topnikiem	
<ul style="list-style-type: none"> • Racjonalna eksploatacja, ze szczególnym uwzględnieniem strat żelaza oraz konserwacji wanien. • Regeneracja wanien do pokrywania topnikiem na miejscu. • Ponowne wykorzystanie poza zakładem zużytego roztworu do pokrywania topnikiem. 	
Cynkowanie ogniowe	
• Racjonalna eksploatacja zgodnie z opisem w rozdziale B.4	Pył < 10 mg/Nm ³ Cynk < 5 mg/Nm ³
Odpady zawierające cynk (Zn)	
• Oddzielne składowanie oraz chronienie przed deszczem i wiatrem oraz ponowne użycie w przemyśle metali nieżelaznych.	
Woda chłodząca (po kąpieli cynkowej)	
• Obieg zamknięty lub ponowne wykorzystanie tej stosunkowo czystej wody jako wody uzupełniającej w innych zastosowaniach.	

Tabela 6: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy pokrywaniu drutu.

Część C: Cynkowanie partiami (nieciągłe)

Cynkowanie ogniowe jest procesem, w którym wyroby z żelaza i stali wyposaża się w warstwę chroniącą przed korozją, którą stanowi powłoka z cynku. Operacją najbardziej rozpowszechnioną w cynkowaniu ogniowym partiami jest cynkowanie usługowe, nazywane również cynkowaniem ogólnym. W trakcie tej operacji obróbce poddawane jest wiele różnych wyrobów dla różnych klientów. Rozmiar, ilość oraz charakter wyrobów mogą się znacznie różnić. Termin cynkowanie usługowe nie odnosi się zazwyczaj do cynkowania rur, które przeprowadza się w specjalnych pół- lub całkowicie automatycznych zakładach cynkowania.

Elementami, które pokrywa się w zakładach cynkowania partiami są wyroby ze stali, takie jak gwoździe, śruby i inne bardzo małe elementy; kratownice, części konstrukcyjne, podzespoły

strukturalne, lekkie słupki i tym podobne. W niektórych przypadkach rury są również cynkowane w tradycyjnych zakładach powlekania partiami. Stal cynkowana używana jest w budownictwie, transporcie, rolnictwie, przesyłaniu energii oraz wszędzie tam, gdzie ważna jest dobra ochrona przeciwkorozyjna oraz długa żywotność.

Sektor działa w oparciu o szybką realizację serii produkcyjnych oraz krótki czas pomiędzy jednym a drugim portfelem zamówień, aby dostarczać klientom usług o podwyższonej jakości. Kwestie odnoszące się do dystrybucji odgrywają ważną rolę, stąd zakłady usytuowane są blisko rynków zbytu. Konsekwencją tego jest fakt, iż przemysł składa się ze stosunkowo dużej liczby zakładów (około 600 w całej Europie) obsługujących rynki regionalne, aby w ten sposób zminimalizować koszty dystrybucji oraz zwiększyć efektywność ekonomiczną. Tylko niektóre przedsiębiorstwa obsługujące nisze rynkowe - w celu wykorzystania swojej wiedzy specjalistycznej lub wydajności zakładu - gotowe są do transportu pewnych rodzajów wyrobów na dłuższe dystanse. Możliwości dla tego typu przedsiębiorstw są ograniczone.

W roku 1997 całkowity tonaż stali ocynkowanej wyniósł około 5 milionów. Największy udział miały Niemcy - 1,4 mln ton, 185 zakładów cynkowania (w 1997). Drugim pod względem wielkości producentem były Włochy (0,8 mln ton; 74 zakłady), następnie Wielka Brytania i Irlandia (0,7 mln ton; 88 zakładów) oraz Francja (0,7 mln ton; 69 zakładów).

Cynkowanie partiami (nieciągłe) składa się zazwyczaj z następujących operacji technologicznych:

- Odtłuszczenie
- Wytrawianie
- Pokrywanie topnikiem.
- Cynkowanie (pokrywanie roztopionym cynkiem)
- Wykańczanie

Ocynkownia składa się przede wszystkim z zespołu wanień technologicznych. Stal przemieszczana jest od zbiornika do zbiornika i zanurzana w kąpeli za pomocą suwnic.

Głównymi problemami ochrony środowiska związanymi z cynkowaniem partiami jest emisja zanieczyszczeń do atmosfery (kwas solny z wytrawiania oraz związki gazowe z kotła); zużyte roztwory z operacji technologicznych (roztwory odtłuszczające, roztwory trawiące i pokrywające topnikiem); odpady oleiste (np., z kąpeli czyszczących lub odtłuszczających) oraz pozostałości zawierające cynk (pył pofiltracyjny, cynk, popiół, twardy cynk).

Aby uzyskać szczegółowe dane dotyczące emisji i zużycia, należy sięgnąć do rozdziału 3, w którym znajdują się dostępne informacje.

Kluczowe wnioski dotyczące najlepszych dostępnych technik BAT w odniesieniu do poszczególnych operacji technologicznych cynkowania nieciągłego (partiami) oraz związanych z nimi problemów ochrony środowiska zestawione są w tabeli 7. Wszystkie wielkości emisji wyrażone są jako średnie wartości dzienne. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery podawana jest w oparciu o warunki normalne 273 K, 101,3 kPa oraz z uwzględnieniem gazu suchego. Wielkości odnoszące się do zrzutów do wody wskazane są jako dzienne wartości średnie, określone w oparciu o próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu, pobieraną w ciągu 24 godzin lub też próbkę zbiorczą proporcjonalną do natężenia przepływu dla rzeczywistego czasu pracy (dla zakładów niepracujących na 3 zmiany).

Członkowie Technicznej Grupy Roboczej (TWG) byli zgodni co do dostępnych technik oraz występujących przy nich poziomów emisji/zużycia przedstawionych w poniższej tabeli.

Najlepsze dostępne techniki BAT	Poziomy emisji oraz zużycia związane z BAT
Odtłuszczenie	
<ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie odtłuszczenia, chyba, że elementy są całkowicie wolne od tłuszczu. • Optymalizacja operacji odtłuszczenia w celu zwiększenia efektywności, np. poprzez wstrząsanie. • Oczyszczanie roztworów odtłuszczających w celu przedłużenia ich żywotności (przez zbieranie, odwirowywanie, itd.) oraz recyrkulacja i ponowne wykorzystanie szlamu oleistego lub • 'Oczyszczanie biologiczne' na miejscu przy pomocy bakterii (usuwanie tłuszczu i oleju z roztworu do odtłuszczenia). 	
Wytrawianie + usuwanie powłok	
<ul style="list-style-type: none"> • Osobne wytrawianie i usuwanie powłok, chyba że na miejscu jest przeprowadzany proces wypłukiwania zgodnie z kierunkiem przepływu cieczy mający na celu odzyskanie wartości „mieszanych” cieczy lub jeśli możliwe jest przeprowadzenie tej operacji przez specjalistycznego wykonawcę z zewnątrz. • Ponowne użycie zużytej cieczy z usuwania powłoki (zewnętrzne lub wewnętrzne np. w celu odzyskania topnika). W przypadku, gdy wytrawianie połączone jest usuwaniem powłoki: • Odzyskanie wartości z „mieszanych” cieczy, np. do użytku do produkcji topnika, odzyskiwanie kwasu do ponownego użycia przy cynkowaniu lub do innych chemikaliów nieorganicznych. 	
Wytrawianie kwasem solnym	
<ul style="list-style-type: none"> • Ścisła kontrola parametrów roztworów: temperatury i stężenia. • Eksploatacja z zachowaniem limitów podanych w części D/rozdział D.6.1 „Trawienie w wannach otwartych” • Jeśli stosowane są roztwory z podgrzanym lub skoncentrowanym kwasem solnym (HCl): instalacja urządzeń odciągowych oraz oczyszczanie odciąganego powietrza (np. przez zastosowanie skrubera). • Zwrócenie specjalnej uwagi na rzeczywisty wynik wytrawiania po wyjściu z wanny oraz stosowanie inhibitorów hamujących wytrawianie w celu uniknięcia przetrawienia. • Odzyskanie kwasu ze zużytego roztworu potrawiennego. • Usunięcie cynku (Zn) z kwasu. 	HCl 2 - 30 mg/Nm ³

<ul style="list-style-type: none"> • Używanie zużytego roztworu potrawiennego do produkcji topnika. • Nie używanie zużytego roztworu potrawiennego do neutralizacji. • Nie używanie zużytego roztworu potrawiennego do rozszczepienia emulsji. 	
Płukanie	
<ul style="list-style-type: none"> • Dobre odwodnienie między zbiornikami obróbki wstępnej. • Wprowadzenie płukania po odtłuszczeniu i wytrawianiu. • Płukanie statyczne lub kaskadowe. • Wykorzystanie wody płuczacej do ponownego napełniania wanien w operacjach poprzedzających. Operacje nie powinny zanieczyszczać wody (w szczególnych wypadkach, w których woda jest zanieczyszczona, konieczne jest jej uzdatnianie). 	

Tabela 7: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy cynkowaniu partiami.

Najlepsze dostępne techniki BAT	Poziomy emisji i zużycia związane z BAT
Pokrywanie topnikiem	
<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola parametrów kąpieli oraz używanie optymalnej ilości topnika jest również ważne z punktu widzenia redukcji emisji w kolejnych operacjach linii produkcyjnej. • Dla wanny do pokrywania: wewnętrzna i zewnętrzna regeneracja wanny. 	
Cynkowanie ogniowe	
<ul style="list-style-type: none"> • Wychwytywanie emisji przez zamykanie kotła lub też ekstrakcję dziobową przez ograniczenie emisji pyłów przy zastosowaniu filtrów tkaninowych i płuczek. • Wewnętrzne lub zewnętrzne ponowne wykorzystanie pyłu, na przykład do produkcji topnika. System regeneracyjny powinien działać w sposób zapobiegający zbieraniu się dioksyn w czasie utylizacji pyłów, które czasami mogą być obecne w niskich stężeniach na skutek wystąpienia w zakładzie zakłóceń. 	Pył < 5 mg/Nm ³
Odpady zawierające cynk (Zn)	
<ul style="list-style-type: none"> • Osobne składowanie oraz ochrona od deszczu i wiatru, jak i ponowne wykorzystanie zawartych wartości w przemyśle metali nieżelaznych lub innym sektorze. 	

Kontynuacja tabeli 7: Kluczowe ustalenia nt. najlepszych dostępnych technik BAT oraz związanych z nimi poziomów emisji/zużycia przy cynkowaniu partiami

Weryfikacji dokonał:

Stefan Szolc

mgr inż. metalurg

*Rzecznawca Stowarzyszenia Inżynierów
i Techników Przemysłu Hutniczego*