I N S T Y T U T M E T A L U R G I I Ż E L A Z A
im. Stanisława Staszica
I N S T I T U T E F O R F E R R O U S M E T A L L U R G Y
ul. Karola Miarki 12, 44-100 Gliwice Poland tel. (032) 2345-200 fax (032) 2345-300

NAJLEPSZE DOSTĘPNE TECHNIKI (BAT) WYTYCZNE DLA BRANŻY PRZETWÓRSTWA ŻELAZA I STALI

WALCOWANIE NA GORĄCO

Praca pod redakcją dr inż. Mariana Nieslera,
Techniczna Grupa Robocza ds. Produkcji i Przetwórstwa Żelaza i Stali

Autorzy
dr inż. Marian Niesler - Techniczna Grupa Robocza ds. Produkcji i Przetwórstwa Żelaza i Stali
dr inż. Wojciech Szulc - Techniczna Grupa Robocza ds. Produkcji i Przetwórstwa Żelaza i Stali

Konsultacje środowiskowe i technologiczne

mgr inż. Teresa Solecka - Techniczna Grupa Robocza ds. Produkcji i Przetwórstwa Żelaza i Stali
mgr inż. Andrzej Pawlas - Techniczna Grupa Robocza ds. Produkcji i Przetwórstwa Żelaza i Stali
mgr inż. Marian Eliasz - Techniczna Grupa Robocza ds. Produkcji i Przetwórstwa Żelaza i Stali
mgr inż. Ryszard Kasprzak - Techniczna Grupa Robocza ds. Produkcji i Przetwórstwa Żelaza i Stali
mgr inż. Tomasz Mazurek - Techniczna Grupa Robocza ds. Produkcji i Przetwórstwa Żelaza i Stali
mgr inż. Tomasz Polak
mgr inż. Wojciech Motyka
dr inż. Dariusz Woźniak
dr inż. Janusz Stecko

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej pochodzących z opłat rejestracyjnych na zamówienie Ministra Środowiska

Warszawa, maj 2007 r.

Dok. nr 8a IMŻ
Data wydania: styczeń 2005 r.
Data zmiany : czerwiec 2006 r.

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE....3

1.1. CEL I ZAKRES PORADNIKA DLA PROCESU WALCOWANIA NA GORĄCO....3
1.2. INFORMACJE PRZEDSTAWIONE W PORADNIKU....3

2. OGÓLNE INFORMACJE O PROCESACH WALCOWANIA NA GORĄCO....5

2.1. WYROBY WYTWARZANE W PROCESACH WALCOWANIA NA GORĄCO....6
2.2. PRODUKCJA WYROBÓW WALCOWANYCH NA GORĄCO....8

3.ANALIZA TECHNIK I TECHNOLOGII STOSOWANYCH W KRAJU W PROCESIE WALCOWANIA NA GORĄCO....14

3.1.WALCOWNIE WSTĘPNEGO PRZEROBU....14
3.2.WALCOWNIE WYROBÓW PŁASKICH....15
3.3.WALCOWNIE WYROBÓW DŁUGICH....17
3.4.WALCOWNIE RUR....22
3.5.PIECE GRZEWCZE I PIECE DO OBRÓBKI CIEPLNEJ STOSOWANE W WALCOWNIACH GORĄCYCH...24
3.6. ROZMIESZCZENIE WALCOWNI GORĄCYCH W POLSCE....28

4.CHARAKTERYSTYKA EMISJI DO POSZCZEGÓLNYCH KOMPONENTÓW ŚRODOWISKA, W TYM GOSPODARKA ODPADAMI ORAZ EMISJA HAŁASU W PROCESIE WALCOWANIA NA GORĄCO....30

4.1. ZUŻYCIE ENERGII I SUROWCÓW....30
4.2. EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA....32
4.3. RODZAJE I ILOŚCI ODPADÓW....34
4.4. RODZAJE I ILOŚCI ŚCIEKÓW....35
4.5. HAŁAS....40

5. ASPEKTY ŚRODOWISKOWE SZCZEGÓLNIE ISTOTNE PRZY WALCOWANIU NA GORĄCO....41

6.SPOSOBY ZAPOBIEGANIA I/LUB OGRANICZANIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO....42

7.ZESTAWIENIE MINIMALNYCH WYMAGAŃ CHARAKTERYZUJĄCYCH NAJLEPSZE DOSTĘPNE TECHNIKI Z PRZYKŁADAMI ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH, KTÓRE POZWOLĄ NA OSIĄGNIĘCIE TYCH WYMAGAŃ....46

8. ZESTAWIENIE MINIMALNYCH WYMAGAŃ W ZAKRESIE MONITORINGU....55

9. LITERATURA....58

1. WPROWADZENIE

1.1. CEL I ZAKRES PORADNIKA DLA PROCESU WALCOWANIA NA GORĄCO

Celem poradnika było opracowanie propozycji zestawu minimalnych wymagań charakteryzujących najlepsze dostępne techniki (BAT) dla procesu walcowania na gorąco. Poradnik obejmuje technologie i techniki stosowane w Polsce, z uwzględnieniem wymagań określonych w krajowych przepisach prawnych oraz zaleceń opisanych w dokumentach referencyjnych (BREF).
W poradniku przedstawiono obecnie stosowane techniki w krajowych walcowniach gorących oraz wskazano te techniki, które w aktualnych uwarunkowaniach ekonomicznych i środowiskowych można uznać za najlepsze dostępne techniki BAT, w rozumieniu ustawy Prawo ochrony środowiska.
Zakres poradnika obejmuje:

- analizę technologii i technik stosowanych w procesach walcowania na gorąco,
- listę aspektów środowiskowych szczególnie istotnych dla branży,
- charakterystykę emisji do poszczególnych komponentów środowiska, w tym gospodarkę odpadami oraz emisję hałasu,
- sposoby zapobiegania i/lub ograniczania oddziaływania na środowisko,
- zestawienie minimalnych wymagań charakteryzujących najlepsze dostępne techniki z przykładami rozwiązań technicznych, które pozwolą na osiągnięcie tych wymagań i przykładami technik, które nie pozwalają na spełnienie tych wymagań,
- zestawienie minimalnych wymagań w zakresie monitoringu.

1.2. INFORMACJE PRZEDSTAWIONE W PORADNIKU

Wskazówki przedstawione w niniejszym poradniku dotyczą technik i technologii w procesie walcowania na gorąco oraz związanych z ich stosowaniem: poziomów emisji oraz zużycia materiałów i energii. Informacje te winny być brane pod uwagę podczas przygotowywania wniosku o wydanie pozwolenia zintegrowanego, a także przy ustalaniu wielkości emisji dopuszczonych w tym pozwoleniu. Podkreślić jednak należy, że nie można ich traktować jako granicznych wielkości emisji. Treść pozwolenia zintegrowanego, a w jej ramach wielkość dopuszczalnych emisji, musi uwzględniać lokalne uwarunkowania technicznej charakterystyki rozpatrywanej instalacji, jej geograficzne położenie i miejscowe warunki środowiskowe. W przypadku instalacji istniejących należy brać ponadto pod uwagę możliwości techniczne i ekonomiczne ich modernizacji.
Poradnik ten został opracowany na podstawie ankiet, danych produkcyjnych przekazanych przez poszczególne walcownie gorące oraz innych materiałów źródłowych, głównie BREF'u „Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry" z grudnia 2001 r., wydanego przez Europejskie Biuro IPPC w Sewilli i zaaprobowanego przez Komisję Europejską. Część rysunków i opisów zamieszczonych w poradniku pochodzi z wniosków o wydanie pozwolenia zintegrowanego spółek hutniczych. W każdym z tych przypadków uzyskano zgodę poszczególnych spółek.
Należy traktować go jako próbę porównania sytuacji w polskich walcowniach gorących z sytuacją przedstawioną w dokumentach referencyjnych. Jest to materiał mówiący o stanie dostosowania krajowych technologii walcowania na gorąco do wymagań najlepszej dostępnej techniki (BAT).
Pozwolenie zintegrowane jest nowoczesnym instrumentem formalno-prawnym, ustanowionym Dyrektywą Rady 96/61/WE w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania (kontroli) zanieczyszczeń - zwaną potocznie Dyrektywą IPPC, do stosowania w krajach Unii Europejskiej. Koncepcja zintegrowanych pozwoleń, określających warunki prowadzenia pewnych rodzajów

działalności (zwanych instalacjami typu IPPC), przetransponowana została do polskiej praktyki prawnej przez ustawę z dnia z dnia 27 kwietnia 2001 Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U.2001.62.627 z późniejszymi zmianami - tekst jednolity Dz.U.2006.192.902), zwaną ustawą POŚ. Podstawowe przepisy w tym zakresie zawiera Tytuł III, Dział IV, Rozdział 4 ustawy POŚ, ale sporządzenie wniosku o wydanie pozwolenia zintegrowanego wymaga uwzględnienia dodatkowo przepisów i wymagań szczegółowych, określonych w innych ustawach oraz w stosownych rozporządzeniach wykonawczych. Na mocy ustawy POŚ pozwolenie zintegrowane wymagane jest przy eksploatacji tych instalacji, których funkcjonowanie, ze względu na rodzaj i skalę prowadzonej w niej działalności, może powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych, albo środowiska jako całości.
Rodzaje instalacji, których eksploatacja może powodować znaczne zanieczyszczenie środowiska, zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości (Dz.U.2002. 122. 1055) wydanego na podstawie odpowiedniej delegacji ustawowej. Rozporządzenie to transponuje z Aneksu I Dyrektywy IPPC do polskiego prawa - klasyfikację rodzajów działalności [1].
W rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 września 2003 w sprawie późniejszych terminów uzyskania pozwolenia zintegrowanego (Dz. U. nr 177 poz.1736 z 14.10.2003 r.) określono terminy uzyskania pozwolenia zintegrowanego m.in. dla istniejących instalacji w metalurgii żelaza i stali [2].
Instalacje hutnicze i przemysłu metalurgicznego, które muszą uzyskać pozwolenie zintegrowane zgodnie z cytowanymi rozporządzeniami i wymaganym terminie zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Rodzaje instalacji w hutnictwie i przemyśle metalurgicznym, dla których wymagane jest uzyskanie pozwolenia zintegrowanego

Lp.	Rodzaje instalacji wymagających pozwolenia zintegrowanego	Termin rozpoczęcia użytkowania instalacji	Termin do uzyskania pozwolenia zintegrowanego
2	W hutnictwie i przemyśle metalurgicznym:		
2.1	do prażenia lub spiekania rud metali, w tym rudy siarczkowej	po dniu 30.10.2000 r.	30.04.2004 r.
		przed dniem 31.10.2000 r.	30.04.2007 r.
2.2	do pierwotnego lub wtórnego wytopu surówki żelaza lub stali surowej, w tym do ciągłego odlewania stali, o zdolności produkcyjnej ponad 2,5 Mg wytopu na godzinę	po dniu 30.10.2000 r.	30.04.2004 r.
		przed dniem 31.10.2000 r.	30.04.2007 r.
	do obróbki metali żelaznych:		
2.3	**a) poprzez walcowanie na gorąco, o zdolności produkcyjnej ponad 20 Mg stali surowej na godzinę**	**po dniu 30.10.2000 r.**	**30.04.2004 r.**
		przed dniem 31.10.2000 r.	**30.04.2007 r.**
	b) kuźnie z młotami o energii przekraczającej 50 KJ na młot, gdzie stosowana łączna moc cieplna przekracza 20 MW	po dniu 30.10.2000 r.	30.04.2004 r.
		przed dniem 31.10.2000 r.	30.04.2007 r.
	c) do nakładania powłok metalicznych z wsadem ponad 2 Mg stali surowej na godzinę	po dniu 30.10.2000 r.	30.04.2004 r.
		przed dniem 31.10.2000 r.	30.04.2007 r.
2.4	do odlewania metali żelaznych, o zdolności produkcyjnej ponad 20 Mg wytopu na dobę	po dniu 30.10.2000 r.	30.04.2004 r.
		przed dniem 31.10.2000 r.	30.04.2007 r.

Lp.	Rodzaje instalacji wymagających pozwolenia zintegrowanego	Termin rozpoczęcia użytkowania instalacji	Termin do uzyskania pozwolenia zintegrowanego
2.5	do produkcji metali nieżelaznych z rud metali, koncentratów lub produktów z odzysku w wyniku procesów metalurgicznych, chemicznych lub elektrolitycznych	po dniu 30.10.2000 r.	30.04.2004 r.
		przed dniem 31.10.2000 r.	30.04.2007 r.
2.6	do wtórnego wytopu metali nieżelaznych lub ich stopów, w tym oczyszczania lub przetwarzania metali z odzysku, o zdolności produkcyjnej powyżej 4 ton wytopu na dobę dla ołowiu lub kadmu lub powyżej 20 ton wytopu na dobę dla pozostałych metali	po dniu 30.10.2000 r.	30.04.2004 r.
		przed dniem 31.10.2000 r.	30.04.2007 r.
2.7	do powierzchniowej obróbki metali lub tworzyw sztucznych z zastosowaniem procesów elektrolitycznych lub chemicznych, gdzie całkowita objętość wanien procesowych przekracza 30 m^3	po dniu 30.10.2000 r.	30.04.2004 r.
		przed dniem 31.10.2000 r.	30.04.2007 r.

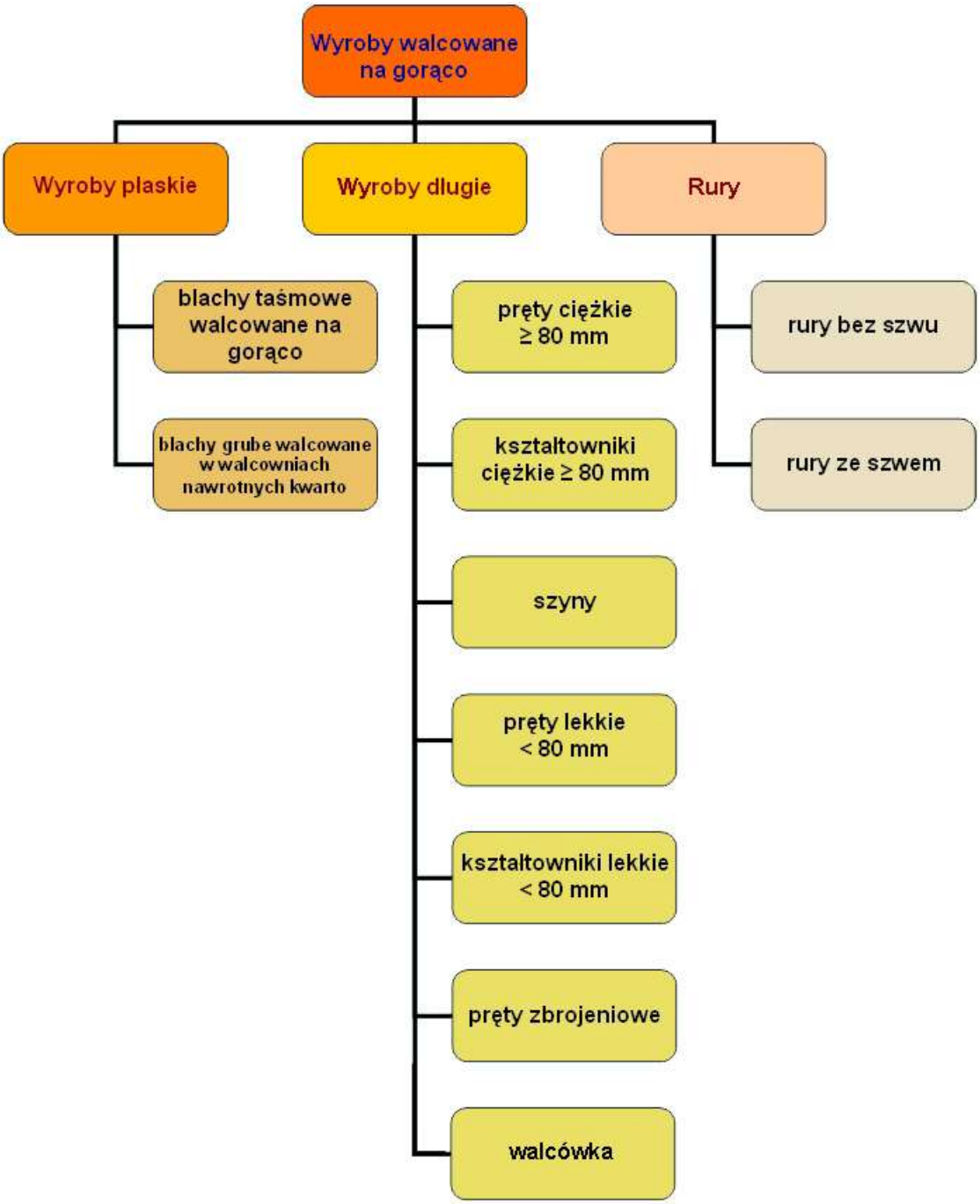
2. OGÓLNE INFORMACJE O PROCESACH WALCOWANIA NA GORĄCO

Walcowanie na gorąco jest procesem przeróbki plastycznej metali za pomocą obracających się walców w temperaturach wyższych od temperatury rekrystalizacji. Jeżeli odkształcenie plastyczne metalu następuje powyżej temperatury rekrystalizacji, metal nie umacnia się, ponieważ równocześnie z umocnieniem przebiegają procesy związane z rekrystalizacją. Temperatura rekrystalizacji jest graniczną temperaturą pomiędzy przeróbką plastyczną na zimno i na gorąco.
W wyniku walcowania, poza zmianą kształtu, polegającą najczęściej na wydłużeniu materiału z jednoczesnym zmniejszeniem jego przekroju poprzecznego, następuje także zmiana struktury materiału, jego właściwości mechanicznych i fizykochemicznych, zmiana stanu powierzchni oraz naprężeń wewnętrznych.
Walcowanie należy do podstawowych procesów stosowanych w hutniczej przeróbce plastycznej metali.
Kęsiska płaskie (tzw. slaby), uzyskiwane najczęściej z ciągłego odlewania stali (rzadziej w procesie walcowania z wlewków klasycznych w walcowni zgniatacz uniwersalny - slabbing) przerabia się przez walcowanie na gorąco na blachy grube w formie arkuszy oraz blachy taśmowe (tzw. blachy taśmowe walcowane na gorąco). Kęsiska o przekroju kwadratowym lub prostokątnym, uzyskiwane najczęściej w procesie ciągłego odlewania (rzadziej walcowane z wlewków klasycznych w walcowniach zgniatacz i walcowniach ciągłych kęsów) w kolejnych procesach walcowania przetwarza się na kształtowniki, pręty i rury oraz szyny kolejowe, a także walcówkę.
Proces walcowania na gorąco wymaga wsadu o odpowiedniej temperaturze. Temperatura ta zależy głównie od gatunku przerabianej stali, rodzaju walcowni i walcowanego wyrobu. W hutach wyposażonych w stalownie (konwertorowe lub elektryczne) dąży się do stosowania tzw. gorącego wsadu do walcowania, tj. wsadu nie studzonego po procesie odlewania. W takim przypadku wsad dogrzewany jest w celu ujednorodnienia temperatury na przekroju poprzecznym. Jeśli nie ma możliwości stosowania gorącego wsadu, wsad ten musi zostać podgrzany od temperatury otoczenia do temperatury walcowania, tj. zazwyczaj do temperatur w przedziale 1100 – 1250^0C.
Niekorzystnym zjawiskiem w trakcie procesu walcowania na gorąco jest tworzenie się na powierzchni przerabianego pasma warstwy tlenków żelaza, tj. tzw. zgorzeliny. Zgorzelina jest materiałem kruchym, który nie odkształca się plastycznie i musi być usuwana. Zazwyczaj po piecu grzewczym stosuje się wodny zbijacz zgorzeliny, a w dalszej części procesu zgorzelina najczęściej odpada samoistnie na skutek przeginania lub skręcania walcowanego pasma.
Walcowanie na gorąco odbywa się w kilku zespołach walcowniczych. Ilość zespołów klatek walcowniczych w poszczególnych zespołach walcowniczych zależy od walcowanego materiału.

2.1. WYROBY WYTWARZANE W PROCESACH WALCOWANIA NA GORĄCO

W procesach walcowania na gorąco wytwarzane są następujące grupy asortymentowe wyrobów (rys. 1):

- wyroby płaskie (blachy taśmowe walcowane na gorąco, blachy grube walcowane w walcowniach nawrotnych kwarto);
- wyroby długie (pręty ciężkie ≥ 80 mm, kształtowniki ciężkie ≥ 80 mm, szyny, pręty lekkie < 80 mm, kształtowniki lekkie < 80 mm, pręty zbrojeniowe, walcówka);
- rury (rury bez szwu, rury ze szwem).



Rys. 1. Grupy asortymentowe wyrobów walcowanych na gorąco

2.2. PRODUKCJA WYROBÓW WALCOWANYCH NA GORĄCO

W tablicy 2 przedstawiono wielkość produkcji poszczególnych asortymentów wyrobów walcowanych na gorąco w różnych regionach świata w latach 2001-2005.

Tablica 2. Produkcja poszczególnych asortymentów wyrobów walcowanych na gorąco w różnych regionach świata w latach 2001-2005, tys. ton [3,4]

Kraj / region geograficzny	2001	2002	2003	2004	2005
Wyroby walcowane na gorąco razem					
Francja	16 593	16 491	16 605	17 376	16 566
Niemcy	38 450	38 972	38 343	41 476	39 391
Włochy	23 219	24 053	26 318	28 859	29 523
Hiszpania	14 826	15 895	15 735	17 777	17 199
Wielka Brytania	11 407	10 876	10 396	11 528	10 299
Polska	6 400	6 372	6 720	7 605	6 294
UE (25)	**156 365**	**159 683**	**167 089**	**179 103**	**150 832**
POZOSTAŁA EUROPA	**2 272**	**7 261**	**7 423**	**6 597**	**6 814**
Rosja	46 968	48 658	51 362	53 799	54 493
Ukraina	25 268	26 403	29 125	30 162	32 182
WNP	**78 591**	**81 123**	**87 312**	**91 186**	**93 160**
USA	89 757	90 718	96 138	101 682	95 228
AMERYKA PÓŁNOCNA	**116 377**	**118 837**	**124 601**	**131 031**	**124 593**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**27 193**	**28 553**	**31 148**	**34 487**	**34 093**
AFRYKA	**7 474**	**8 522**	**9 586**	**9 488**	**8 772**
ŚRODKOWY WSCHÓD	**6 901**	**7 730**	**8 743**	**8 791**	**10 043**
Chiny	157 454	192 180	240 823	297 230	371 170
Indie	30 907	32 999	35 639	38 421	42 947
Japonia	94 762	98 288	100 504	103 197	101 188
Korea Południowa	44 300	46 189	48 381	49 436	49 374
AZJA	**365 830**	**414 736**	**471 283**	**538 790**	**614 587**
OCEANIA	**4 291**	**5 870**	**6 106**	**6 166**	**5 915**
ŚWIAT	**765 294**	**832 316**	**913 291**	**1 005 639**	**1 048 810**
Wyroby długie walcowane na gorąco razem					
Francja	4 753	4 611	4 747	4 768	4 363
Niemcy	12 527	12 640	12 608	13 619	12 724
Włochy	13 572	13 865	14 520	15 206	14 519
Hiszpania	9 542	10 448	10 879	11 593	11 629
Wielka Brytania	5 671	5 024	4 352	4 926	4 360
Polska	3 960	4 109	4 492	4 678	3 906
UE (25)	**59 563**	**64 186**	**65 909**	**69 583**	**59 698**
POZOSTAŁA EUROPA	**1 247**	**1 934**	**2 065**	**1 600**	**1 589**
Rosja	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**2 670**	**2 175**	**2 614**	**2 957**	**3 180**
USA	25 356	25 141	26 832	27 619	26 115
AMERYKA PÓŁNOCNA	**35 845**	**36 114**	**37 901**	**39 036**	**36 994**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**11 090**	**11 223**	**11 846**	**13 436**	**13 309**
AFRYKA	**2 783**	**3 786**	**4 460**	**4 289**	**3 907**
ŚRODKOWY WSCHÓD	**4 062**	**4 452**	**5 216**	**4 958**	**5 479**

Tablica 2. c.d. Produkcja poszczególnych asortymentów wyrobów walcowanych na gorąco w różnych regionach świata w latach 2001-2005, tys. ton

Kraj / region geograficzny	2001	2002	2003	2004	2005
Chiny	93 835	112 225	134 849	161 849	193 796
Indie	13 148	13 425	15 299	15 320	16 446
Japonia	33 835	33 761	34 741	33 992	34 533
Korea Południowa	18 009	19 910	20 396	20 116	18 799
AZJA	**179 966**	**204 797**	**229 517**	**259 287**	**290 375**
OCEANIA	**1 890**	**1 968**	**2 175**	**2 079**	**2 191**
ŚWIAT	**299 116**	**330 636**	**361 703**	**397 224**	**416 723**
Wyroby płaskie walcowane na gorąco razem					
Francja	11 839	11 880	11 298	11 946	11 496
Niemcy	24 483	25 123	24 566	26 357	25 047
Włochy	9 647	10 189	11 125	12 903	14 237
Hiszpania	5 284	5 448	4 856	5 884	5 294
Wielka Brytania	5 866	5 852	6 043	6 551	5 939
Polska	2 417	2 120	2 103	2 778	2 220
UE (25)	**88 304**	**93 482**	**97 849**	**105 065**	**86 768**
POZOSTAŁA EUROPA	**1 002**	**5 327**	**5 358**	**4 544**	**4 645**
Rosja	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
USA	63 618	64 448	63 677	72 927	67 948
AMERYKA PÓŁNOCNA	**78 709**	**80 584**	**79 881**	**89 734**	**84 662**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**14 841**	**16 199**	**18 097**	**19 559**	**19 381**
AFRYKA	**4 691**	**4 702**	**5 114**	**5 187**	**4 865**
ŚRODKOWY WSCHÓD	**2 796**	**3 248**	**3 499**	**3 798**	**4 520**
Chiny	60 968	51 991	94 347	123 426	166 903
Indie	16 815	18 309	20 005	23 055	24 812
Japonia	58 671	61 788	64 510	66 202	65 029
Korea Południowa	26 285	26 274	27 983	29 315	30 571
AZJA	**180 008**	**178 737**	**227 799**	**265 243**	**309 648**
OCEANIA	**2 400**	**3 901**	**3 905**	**4 054**	**3 700**
ŚWIAT	**372 751**	**386 180**	**441 502**	**497 184**	**518 190**
Kształtowniki ciężkie ≥ 80 mm					
Francja	376	383	348	303	16
Niemcy	2 525	2 403	2 544	2 559	2 304
Włochy	1 263	1 258	1 134	1 208	1 023
Hiszpania	1 659	2 258	2 351	2 555	2 614
Wielka Brytania	1 411	1 346	1 367	1 231	964
Polska	1 413	1 477	1 672	1 729	1 375
UE (25)	**9 452**	**11 146**	**11 533**	**11 747**	**10 385**
POZOSTAŁA EUROPA	**142**	**201**	**182**	**146**	**254**
Rosja	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
USA	6 241	6 053	6 718	7 087	7 313
AMERYKA PÓŁNOCNA	**6 910**	**6 716**	**7 267**	**7 678**	**7 906**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**373**	**318**	**389**	**493**	**491**
AFRYKA	**460**	**389**	**405**	**431**	**483**
ŚRODKOWY WSCHÓD	**1 660**	**1 591**	**1 887**	**1 628**	**1 645**

Tablica 2. c.d. Produkcja poszczególnych asortymentów wyrobów walcowanych na gorąco w różnych regionach świata w latach 2001-2005, tys. ton

Kraj / region geograficzny	2001	2002	2003	2004	2005
Chiny	8 798	9 994	5 398	7 249	7 478
Indie	2 476	2 319	3 089	2 815	3 166
Japonia	b.d.				
Korea Południowa	3 692	4 083	4 029	4 219	4 179
AZJA	**14 966**	**16 395**	**12 516**	**14 283**	**14 823**
ŚWIAT	**33 962**	**36 757**	**34 179**	**36 407**	**35 987**
Kształtowniki lekkie < 80 mm					
Francja	113	104	b.d.	b.d.	b.d.
Niemcy	496	468	415	463	441
Włochy	1 169	1 123	b.d.	b.d.	b.d.
Hiszpania	526	537	b.d.	b.d.	b.d.
Wielka Brytania	563	522	b.d.	b.d.	b.d.
Polska	153	241	194	181	
UE (25)	**3 482**	**3 266**	**556**	**629**	**538**
POZOSTAŁA EUROPA	**12**	**333**	**216**	**225**	**186**
Rosja	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
USA	1 058	1 038	1 220	1 402	1 468
AMERYKA PÓŁNOCNA	**1 670**	**1 727**	**1 799**	**2 103**	**2 116**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**561**	**352**	**347**	**389**	**367**
AFRYKA	**248**	**274**	**243**	**269**	**240**
ŚRODKOWY WSCHÓD	**45**	**107**	**82**	**41**	**43**
Chiny	43 588	53 037	27 753	21 875	26 646
Japonia	8 953	8 621	8 333	8 821	7 759
Korea Południowa	370	438	415	445	379
AZJA	**55 068**	**64 394**	**39 246**	**34 185**	**37 882**
OCEANIA	**393**	**417**	**b.d.**	**356**	**b.d.**
ŚWIAT	**61 479**	**70 870**	**42 491**	**38 197**	**41 370**
Pręty zbrojeniowe					
Francja	804	795	856	850	787
Niemcy	2 170	2 096	1 941	1 973	1 946
Włochy	4 238	4 255	4 600	4 832	4 846
Hiszpania	3 413	3 315	3 383	4 127	4 362
Wielka Brytania	334	199	157	420	379
Polska	b.d.	714	833	951	858
UE (25)	**14 606**	**14 294**	**16 204**	**17 642**	**14 222**
POZOSTAŁA EUROPA	**502**	**734**	**913**	**892**	**916**
Rosja	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
USA	6 293	6 062	7 384	7 506	6 351
AMERYKA PÓŁNOCNA	**9 886**	**9 786**	**10 806**	**11 647**	**10 920**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**4 145**	**3 004**	**2 616**	**3 125**	**3 036**
AFRYKA	**431**	**475**	**458**	**475**	**512**
ŚRODKOWY WSCHÓD	**2 356**	**2 753**	**3 246**	**3 289**	**3 791**

Tablica 2. c.d. Produkcja poszczególnych asortymentów wyrobów walcowanych na gorąco w różnych regionach świata w latach 2001-2005, tys. ton

Kraj / region geograficzny	2001	2002	2003	2004	2005
Chiny	b.d.	b.d.	40 054	57 713	67 765
Indie	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Japonia	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Korea Południowa	9 789	10 956	11 405	10 736	9 483
AZJA	**9 789**	**10 956**	**51 460**	**68 449**	**77 248**
ŚWIAT	**41 715**	**42 003**	**85 702**	**105 518**	**110 646**
Pręty (poza prętami zbrojeniowymi)					
Francja	1 388	1 211	1 454	1 468	1 391
Niemcy	1 370	1 385	1 845	2 086	2 094
Włochy	2 941	2 918	4 559	4 605	4 327
Hiszpania	1 377	1 461	2 192	1 880	1 844
Wielka Brytania	1 227	1 082	1 128	1 382	1 432
Polska	b.d.	544	689	645	581
UE (25)	**9 508**	**9 186**	**13 631**	**14 025**	**12 458**
POZOSTAŁA EUROPA	**b.d.**	**1**	**30**	**34**	**24**
Rosja	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
USA	6 238	6 387	5 844	6 514	6 299
AMERYKA PÓŁNOCNA	**8 264**	**8 387**	**8 040**	**8 786**	**8 575**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**1 533**	**1 242**	**1 323**	**1 578**	**1 397**
AFRYKA	**472**	**510**	**516**	**563**	**482**
Chiny	b.d.	b.d.	18 674	23 131	28 208
Indie	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Japonia	17 965	18 643	18 486	18 666	18 888
Korea Południowa	1 609	1 840	1 844	2 032	2 105
AZJA	**33 026**	**37 773**	**54 768**	**61 206**	**67 230**
OCEANIA	**836**	**858**	**2 175**	**2 079**	**2 191**
ŚWIAT	**53 639**	**57 957**	**80 483**	**88 272**	**92 357**
Walcówka					
Francja	1 754	1 790	1 771	1 857	1 845
Niemcy	5 654	5 969	6 014	6 719	6 103
Włochy	3 693	3 992	4 032	4 333	4 083
Hiszpania	2 394	2 685	2 765	2 834	2 617
Wielka Brytania	1 829	1 682	1 437	1 741	1 389
Polska	929	940	1 009	989	804
UE (25)	**19 727**	**21 275**	**21 715**	**23 378**	**19 891**
POZOSTAŁA EUROPA	**126**	**251**	**291**	**432**	**400**
Rosja	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
USA	3 010	2 897	3 154	2 554	1 756
AMERYKA PÓŁNOCNA	**6 610**	**6 793**	**6 849**	**5 604**	**4 550**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**3 423**	**2 599**	**2 747**	**3 241**	**3 068**
AFRYKA	**965**	**1 015**	**1 007**	**1 035**	**991**
ŚRODKOWY WSCHÓD	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**

Tablica 2. c.d. Produkcja poszczególnych asortymentów wyrobów walcowanych na gorąco w różnych regionach świata w latach 2001-2005, tys. ton

Kraj / region geograficzny	2001	2002	2003	2004	2005
Chiny	30 172	35 622	40 704	50 189	60 511
Indie	9 981	10 250	11 270	11 542	12 268
Japonia	6 658	7 043	7 030	7 135	6 829
Korea Południowa	2 393	2 449	2 566	2 592	2 516
AZJA	**54 701**	**60 445**	**68 008**	**78 316**	**88 583**
OCEANIA	**566**	**578**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
ŚWIAT	**86 118**	**92 956**	**100 617**	**112 006**	**117 483**
Rury bez szwu					
Francja	681	630	560	663	708
Niemcy	1 440	1 209	1 168	1 500	1 620
Włochy	779	685	672	750	768
Hiszpania	276	264	288	300	276
Wielka Brytania	68	64	59	51	48
Polska	193	142	126	150	168
UE (25)	**4 338**	**3 747**	**3 678**	**4 456**	**4 678**
POZOSTAŁA EUROPA	**23**	**450**	**327**	**453**	**476**
Rosja	381	2 351	2 572	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**381**	**2 351**	**2 572**	**b.d.**	**b.d.**
USA	1 821	1 392	1 529	1 885	1 981
AMERYKA PÓŁNOCNA	**2 492**	**2 029**	**2 140**	**2 564**	**2 727**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**1 263**	**1 125**	**1 223**	**1 397**	**1 403**
AFRYKA	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
Chiny	5 128	6 083	7 332	8 481	10 471
Japonia	1 938	702	1 695	1 910	2 029
Korea Południowa	16	18	17	17	19
AZJA	**7 082**	**6 802**	**9 044**	**10 408**	**12 519**
ŚWIAT	**17 578**	**16 504**	**18 985**	**19 277**	**21 803**
Rury ze szwem*					
Francja	949	895	755	738	612
Niemcy	2 051	1 972	1 837	1 992	2 052
Włochy	2 636	2 612	2 580	2 574	2 748
Hiszpania	978	1 080	972	987	960
Wielka Brytania	1 023	878	1 006	1 044	1 020
Polska	247	167	182	471	432
UE (25)	**10 101**	**9 868**	**9 483**	**10 271**	**10 116**
POZOSTAŁA EUROPA	**41**	**175**	**185**	**255**	**242**
Rosja	3 023	2 765	3 530	b.d.	b.d.
Ukraina	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
WNP	**3 023**	**2 765**	**3 530**	**b.d.**	**b.d.**
USA	3 039	2 954	2 628	1 166	2 628
AMERYKA PÓŁNOCNA	**3 630**	**5 752**	**5 621**	**4 438**	**6 044**
AMERYKA POŁUDNIOWA	**1 636**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**	**b.d.**
AFRYKA	**45**	**34**	**11**	**12**	**b.d.**

Tablica 2. c.d. Produkcja poszczególnych asortymentów wyrobów walcowanych na gorąco w różnych regionach świata w latach 2001-2005, tys. ton

Kraj / region geograficzny	2001	2002	2003	2004	2005
Chiny	6 404	7 012	10 308	13 013	15 671
Japonia	6 248	6 468	6 397	6 745	6 424
Korea Południowa	4 101	4 107	4 239	4 265	4 052
AZJA	**19 689**	**19 872**	**23 294**	**26 802**	**28 917**
OCEANIA	**558**	**593**	**553**	**472**	**645**
ŚWIAT	**38 723**	**39 059**	**42 677**	**42 250**	**45 965**

* - wszystkie rury zgrzewane
Źródło: IISI Steel Statistical Yearbook 2006, Biuletyn o wynikach gospodarczych sektora hutniczego, CIBEH, lata 2001-2005

Produkcja wyrobów walcowanych na gorąco w świecie stale rośnie. W latach 2001-2005 wzrosła ona o 37% (wyrobów długich i płaskich o 39%, rur bez szwu o 24% i rur ze szwem o 19%). W Polsce zmiany te odpowiednio wyniosły: dla wyrobów walcowanych ogółem spadek o 2%, wyrobów długich spadek o 1,5%, wyrobów płaskich spadek o 8%, rur bez szwu spadek o 13% oraz rur ze szwem wzrost o 75%.

3. ANALIZA TECHNIK I TECHNOLOGII STOSOWANYCH W KRAJU W PROCESIE WALCOWANIA NA GORĄCO

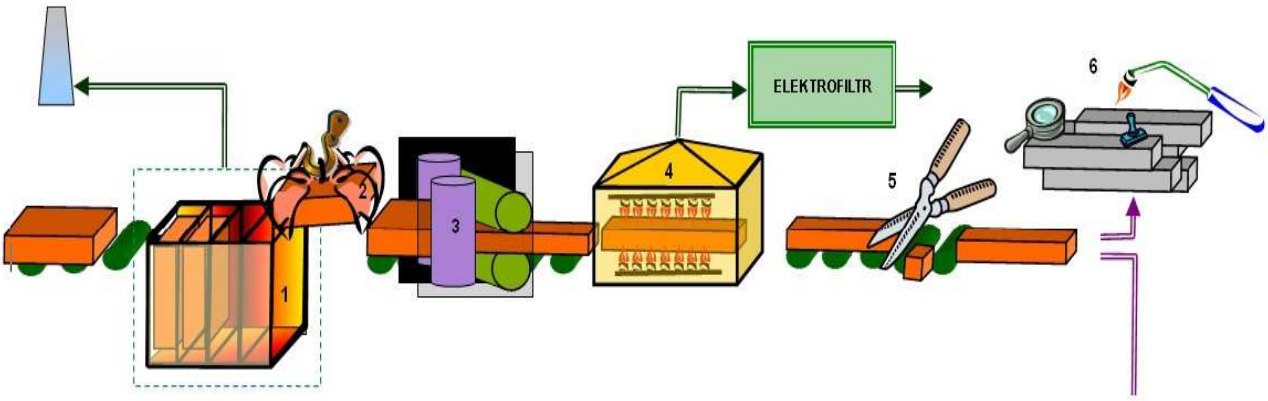
3.1. WALCOWNIE WSTĘPNEGO PRZEROBU

Charakterystykę walcowni wstępnego przerobu przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Charakterystyka walcowni wstępnego przerobu

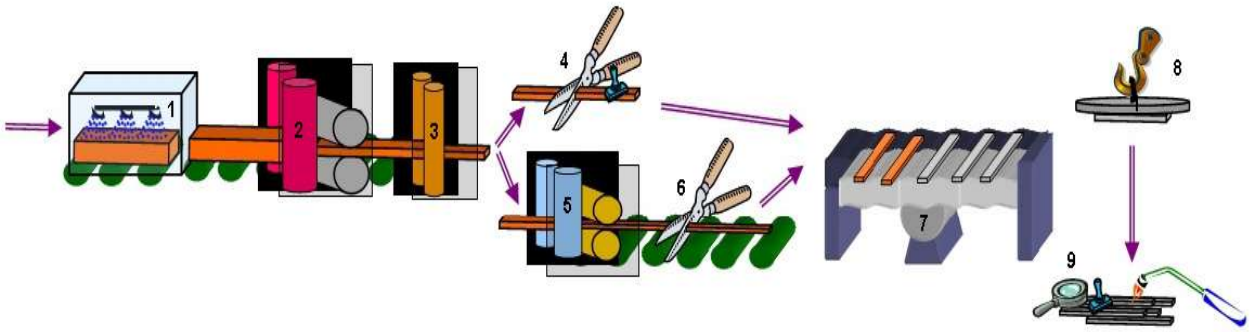
Rodzaj walcowni	Liczba instalacji	Maksymalna możliwa produkcja instalacji MMP [tys. t/rok]	Rodzaj produkcji
Walcownia zgniatacz	4	5 968	Kęsiska prostokątne
Walcownia ciągła kęsów	1	2 000	Kęsy kwadratowe

Walcownie gorące, w zależności od rodzaju wytwarzanych wyrobów oraz od stosowanych technologii, posiadają różne konfiguracje. W nowoczesnych procesach hutniczych wsad stosowany w walcowniach gorących pochodzi z ciągłego odlewania. W niektórych przedsiębiorstwach hutniczych stosuje się jeszcze konwencjonalne procesy przygotowania wsadów do walcowania z wlewków klasycznych. Wlewki te przerabiane są w walcowniach wstępnego przerobu, tj. zgniatacz - jako wsad dla wyrobów długich (kęsiska) oraz zgniatacz uniwersalny - jako wsad dla wyrobów płaskich (kęsiska płaskie - slaby).
Kęsiska ze zgniatacza podlegają czasami dalszemu wstępnemu przerobowi w walcowniach ciągłych kęsów na kęsy kwadratowe, które stanowią wsad dla walcowni wyrobów długich. Schemat walcowni przerobu wstępnego przedstawiono na rys. 2 i 3.



Rys. 2. Schemat walcowni półwyrobów

1. Piec wgłębny
2. Suwnica kleszczowa
3. Walcarka zgniatacz
4. Maszyna ogniowego czyszczenia
5. Nożyca
6. Wykańczalnia półwyrobów zgniatacza



Rys. 3. Schemat walcowni ciągłej kęsów

1. Zbijacz zgorzeliny
2. Zespół klatek walcowniczych wstępnych
3. Zespół klatek walcowniczych pośrednich
4. Nożyca
5. Zespół klatek walcowniczych wykańczających
6. Nożyca latająca
7. Chłodnia pokroczna obrotowa
8. Suwnica magnesowa
9. Wykańczalnia walcowni kęsów

Wsad w postaci wlewków ciągłych lub wlewków klasycznych (w przypadku wlewków klasycznych następuje odcięcie stopy i głowy wlewka) podgrzewany jest do temperatury walcowania w piecach wgłębnych. Po przewalcowaniu w nawrotnej klatce duo na żądany wymiar (w przypadku walcowania kęsisk prostokątnych pasmo jest kantowane, tj. podlega obrotowi wzdłuż kierunku walcowania o 90^0). Następnie prowadzone jest maszynowe oczyszczanie ogniowe powierzchni pasma w celu usunięcia wad powierzchniowych oraz odcinanie początku i końca przewalcowanego pasma.

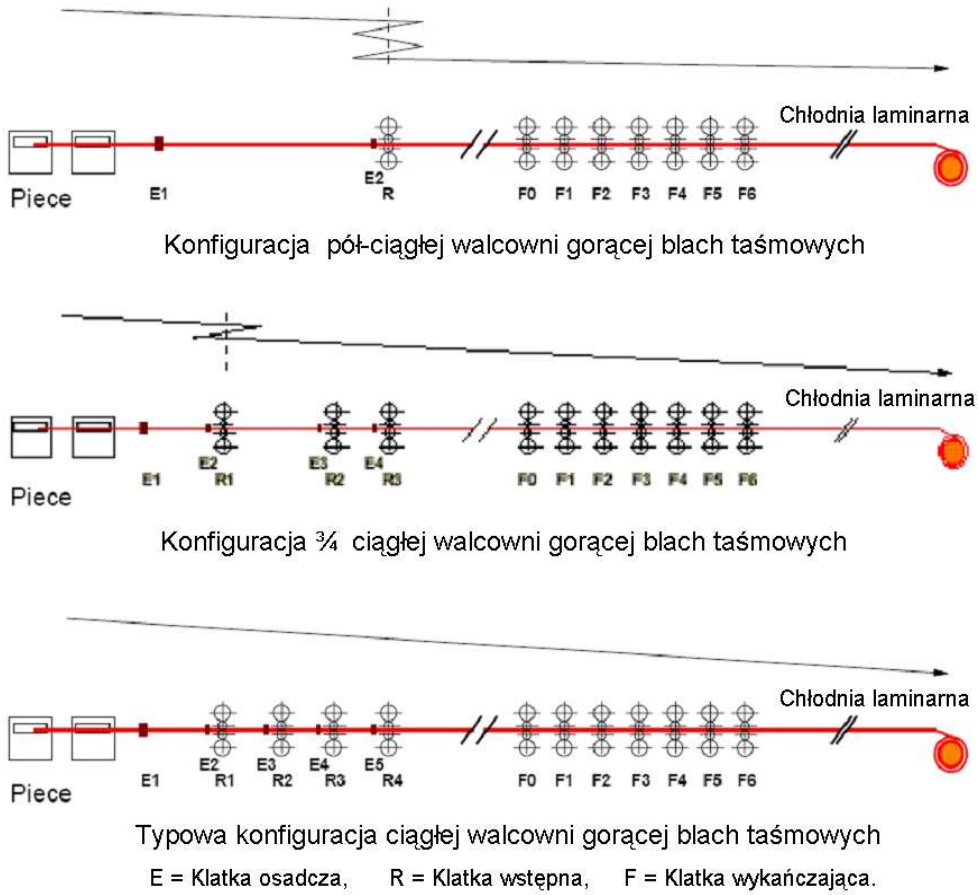
3.2. WALCOWNIE WYROBÓW PŁASKICH

Charakterystykę walcowni gorących wyrobów płaskich przedstawiono w tablicy 4.

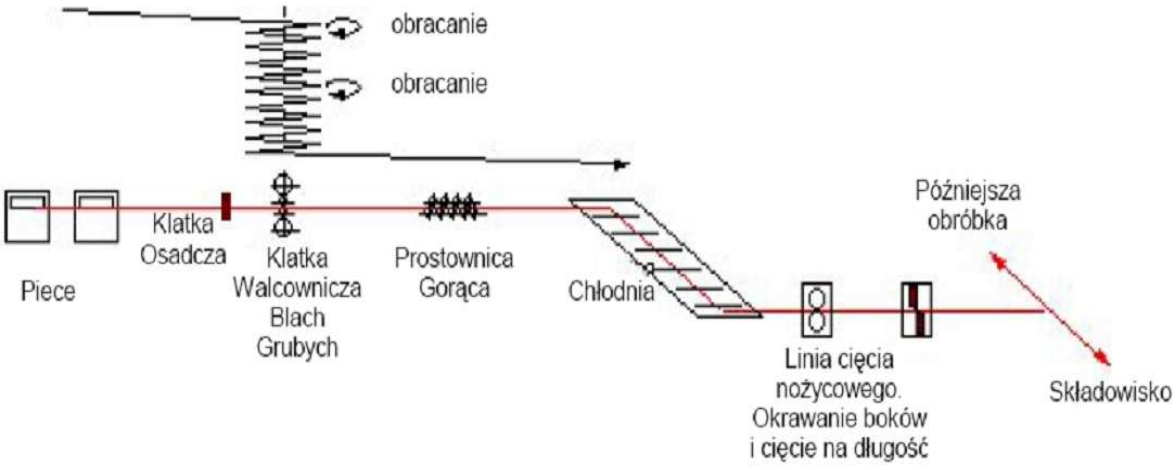
Tablica 4. Charakterystyka walcowni gorących wyrobów płaskich

Rodzaj walcowni	Liczba instalacji	Maksymalna możliwa produkcja instalacji MMP [tys. t/rok]	Rodzaj produkcji
Walcownia blach grubych	4	1 200	Blachy grube (kwarto)
Walcownia blach taśmowych	1	2 000	Blachy taśmowe walcowane na gorąco

Wyroby płaskie, tj. blachy taśmowe walcowane na gorąco i blachy grube arkuszowe, walcuje się w walcowniach, których schematyczne konfiguracje przedstawiono na rys. 4 i 5.



Rys. 4. Schemat walcowni gorącej blach taśmowych



Rys. 5. Schemat walcowni gorącej blach grubych (kwarto)

Walcowanie w walcowniach gorących blach taśmowych odbywa się w trzech typach walcowni:

- walcownia półciągła,
- walcownia ¾ ciągła,
- walcownia ciągła.

W hutnictwie polskim pracuje obecnie jedna walcownia ciągła, która zostanie zlikwidowana do końca 2007 roku. W to miejsce zostanie uruchomiona nowoczesna walcownia półciągła.

Materiał wsadowy po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu pokrocznym lub przepychowym podlega zbijaniu zgorzeliny wodą pod dużym ciśnieniem, a następnie walcowany jest wstępnie w grupie wstępnej walcarek lub we wstępnej walcarce nawrotnej. Następnie w grupie klatek wykańczających (zazwyczaj siedem, rzadziej sześć klatek) walcowany jest na końcową grubość. Po ostatniej klatce grupy wykańczającej walcowane pasmo chłodzone jest w chłodni laminarnej, a następnie zwijane w krąg.

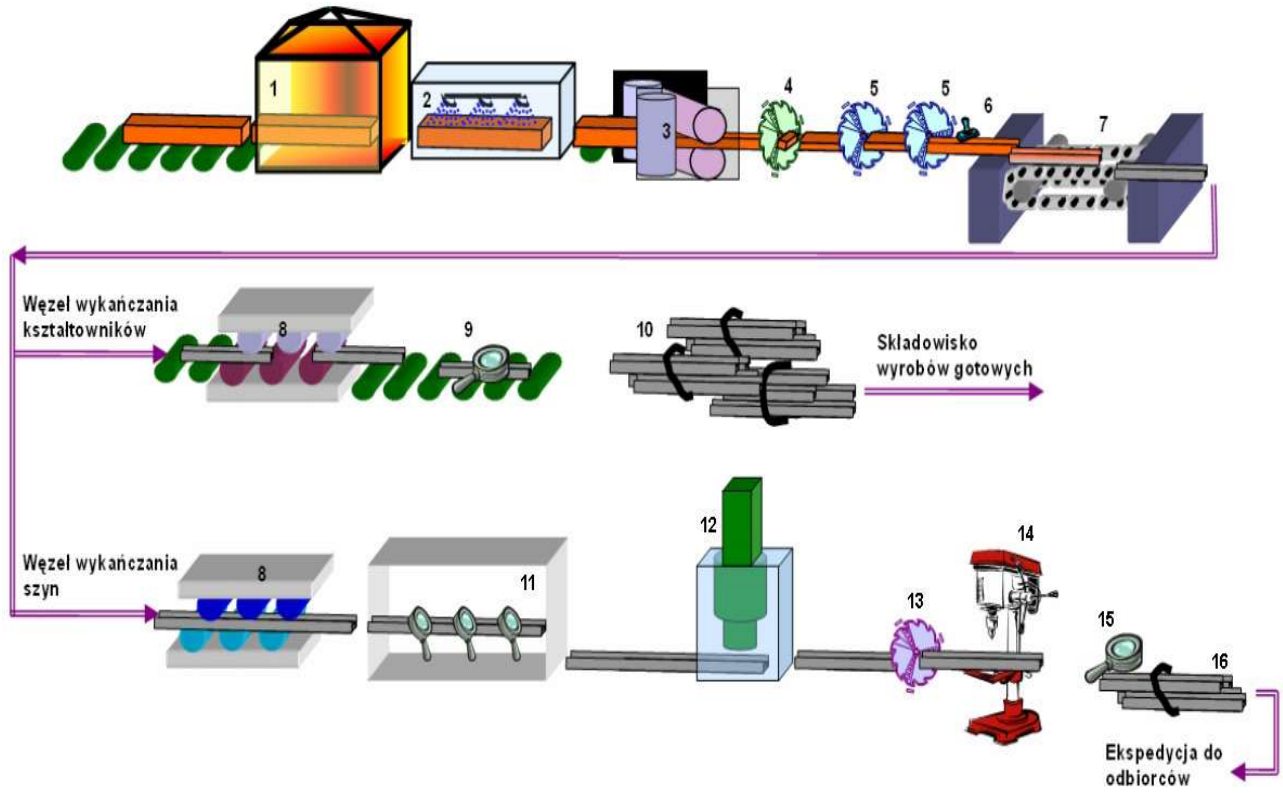
W walcowni blach grubych pasmo po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu pokrocznym lub przepychowym i zbiciu zgorzeliny podlega walcowaniu w klatce nawrotnej, przy czym w fazie walcowania poszerzającego obracane jest o 90^{o}. Po uzyskaniu żądanej grubości pasmo jest prostowane, chłodzone i cięte na wymiary.

3.3. WALCOWNIE WYROBÓW DŁUGICH

Charakterystykę walcowni gorących wyrobów długich przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Charakterystyka walcowni gorących wyrobów długich

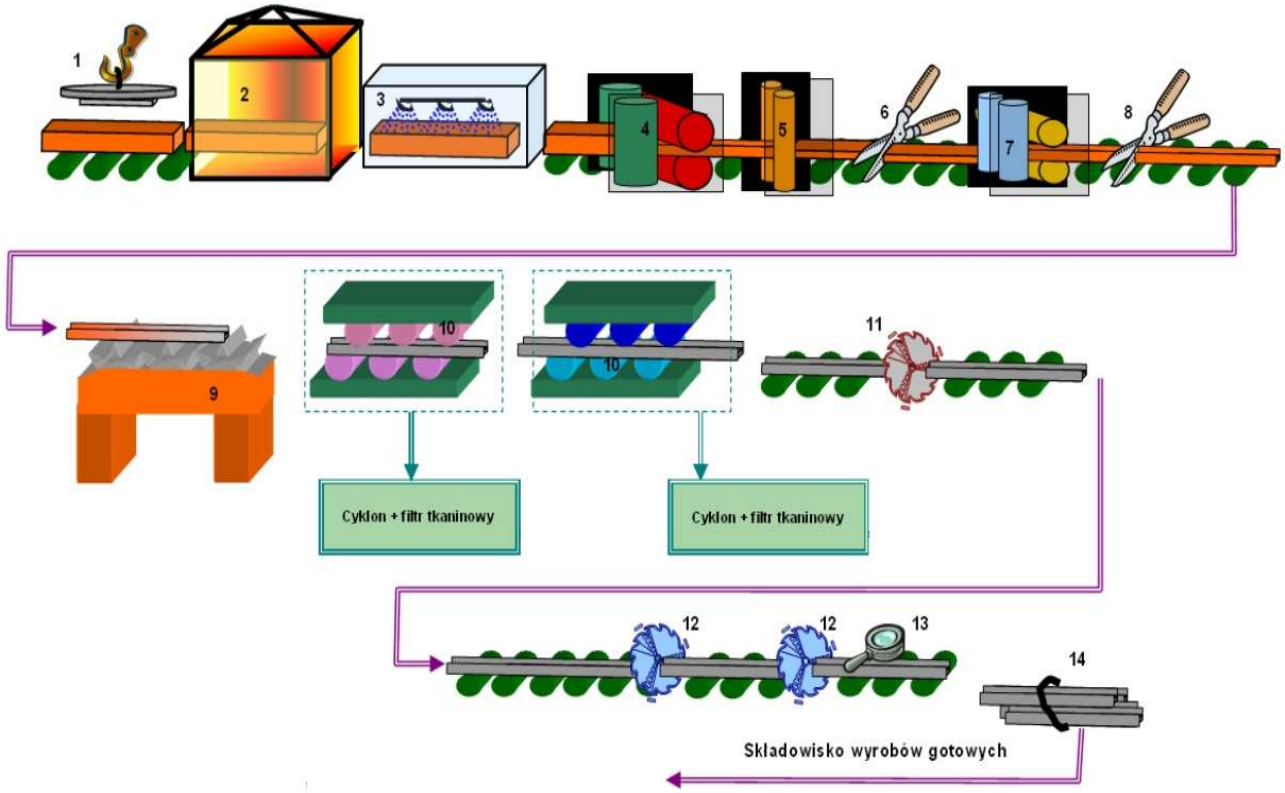
Rodzaj walcowni	Liczba instalacji	Maksymalna możliwa produkcja instalacji MMP [tys. t/rok]	Rodzaj produkcji
Walcownia duża	6	2 027	Kształtowniki ciężkie ≥ 80 mm, szyny, pręty ciężkie ≥ 80 mm
Walcownia średnia	11	1 897	Kształtowniki ciężkie ≥ 80 mm, pręty ciężkie ≥ 80 mm, pręty lekkie < 80 mm, kształtowniki lekkie < 80 mm
Walcownia średnio-mała i mała	4	1 391	Pręty lekkie < 80 mm, kształtowniki lekkie < 80 mm, pręty zbrojeniowe
Walcownia walcówki	2	1 251	Walcówka



Rys. 6. Schemat walcowni dużej kształtowników

1. Piec pokroczny
2. Zbijacz zgorzeliny
3. Linia walcownicza
4. Piła saniowa do obcinania końców
5. Piła saniowa na linii cięcia
6. Znakowanie pasma
7. Chłodnia łańcuchowa
8. Prostownica rolkowa
9. Kwalifikacja wyrobów
10. Paczkowanie wyrobów
11. Kabina wizualna
12. Prasa stemplowa
13. Piła do cięcia na zimno
14. Wiertarka
15. Kontrola końcowa
16. Paczkowanie

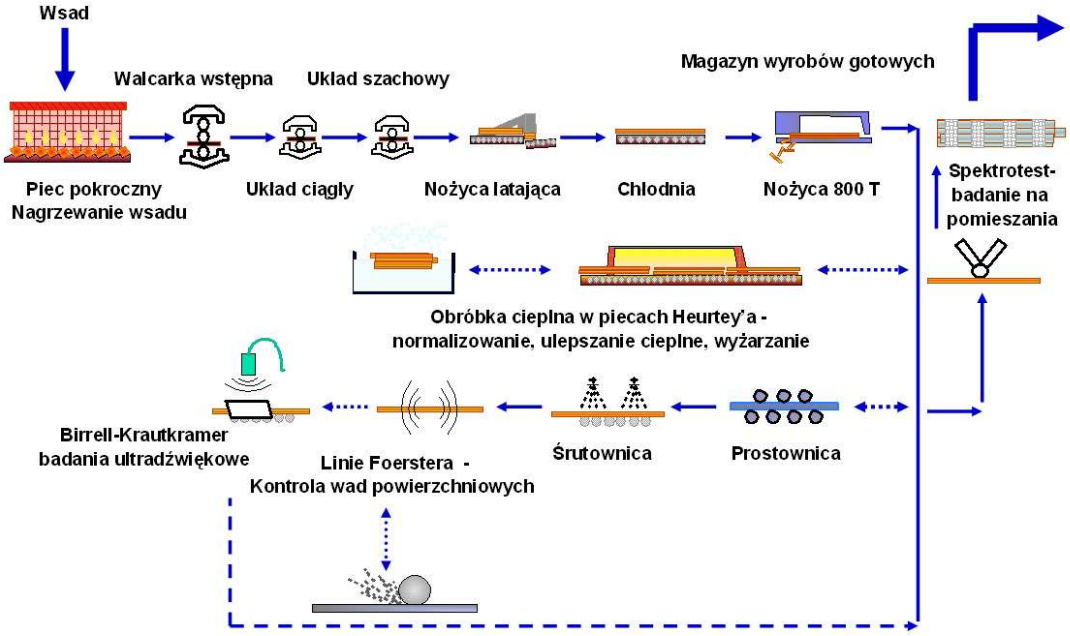
Wsad po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu pokrocznym poddawany jest usuwaniu zgorzeliny a następnie walcowany jest w klatkach duo z walcami pionowymi i poziomymi, które posiadają wykroje właściwe dla aktualnie walcowanego profilu (rys. 6). Po odwalcowaniu pasmo jest cięte i chłodzone w chłodni np. łańcuchowej. Po wystudzeniu kształtowniki są wykańczane, tj. prostowane i cięte.



Rys. 7. Schemat walcowni średniej kształtowników

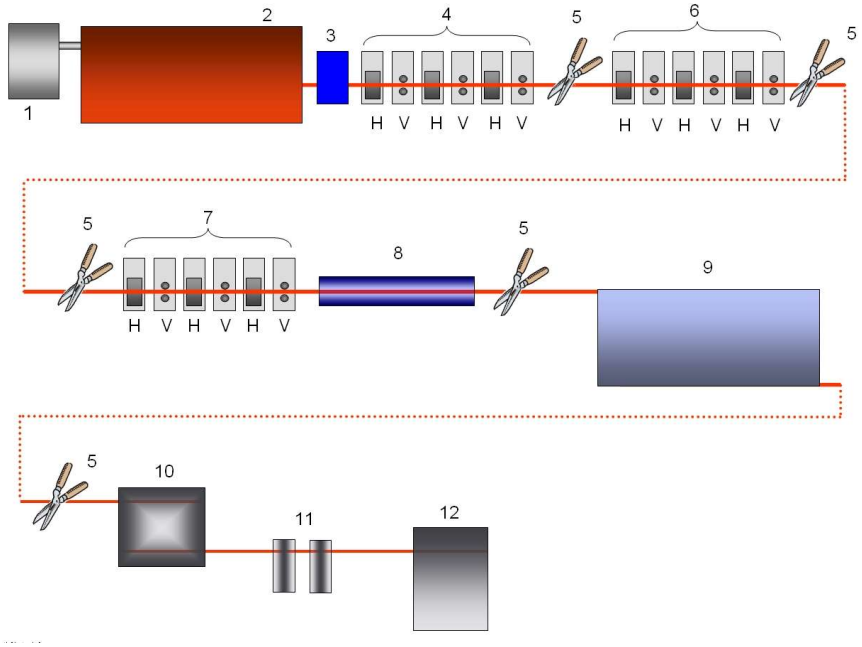
1.Suwnica
2. Piec pokroczny
3. Zbijacz zgorzeliny
4. Klatka walcownicza wstępna
5. Klatka walcownicza pośrednia
6. Nożyca wahadłowa
7. Zespół walcowniczy układu ciągłego
8. Nożyca czterokorbowa
9. Chłodnia zębata
10. Prostownica rolkowa
11. Piła stała,
12. Zespół pił,
13. Kontrola kształtowników,
14. Paczkowanie gotowych wyrobów,

Wsad po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu pokrocznym poddawany jest usuwaniu zgorzeliny, a następnie walcowany jest w klatkach duo z walcami pionowymi i poziomymi, które posiadają wykroje właściwe dla aktualnie walcowanego profilu (rys.7). W walcowni średniej stosuje się trzy układy klatek walcowniczych: klatka walcownicza wstępna, klatki walcownicze pośrednie i zespół walcowniczy układu ciągłego. Po odwalcowaniu pasmo jest cięte i chłodzone w chłodni, np. zębatej. Po wystudzeniu kształtowniki są wykańczane, tj. prostowane i cięte.



Rys. 8. Schemat walcowni średniodrobnej prętów i kształtowników

Wsad po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu pokrocznym poddawany jest usuwaniu zgorzeliny, a następnie walcowany jest w klatkach kwarto z walcami pionowymi i poziomymi, które posiadają wykroje właściwe dla aktualnie walcowanego profilu (rys. 8). W walcowni stosuje się trzy układy klatek walcowniczych: walcarka wstępna, układ pośredni i zespół wykańczający. Po odwalcowaniu pasmo jest cięte i chłodzone w chłodni, np. pokrocznej. Po wystudzeniu pręty lub kształtowniki są wykańczane, tj. cięte, obrabiane cieplnie, śrutowane i prostowane.

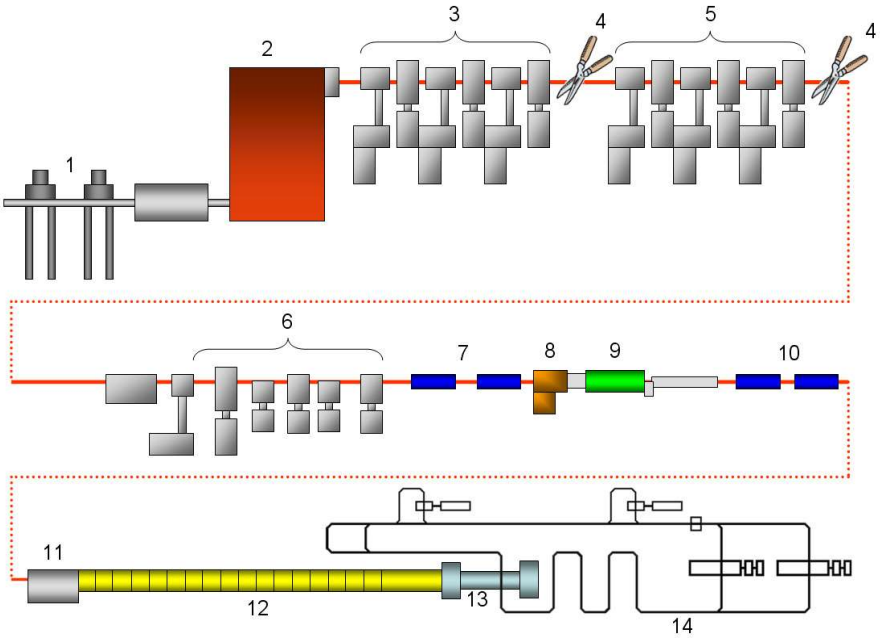


Rys. 9. Schemat walcowni prętów zbrojeniowych

1. Ruszt załadowczy,
2. Piec pokroczny,
5. Nożyca dzieląca,
6. Grupa pośrednia,
9. Chłodnia pokroczna,
10. Urządzenie do formowania wiązek,

3. Zbijacz zgorzeliny,
4. Grupa wstępna,
7. Grupa wykańczająca,
8. Linia chłodzenia wodnego,
11. Piła stała,
12. Ruszt odbiorczy.

Wsad po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu pokrocznym poddawany jest usuwaniu zgorzeliny, a następnie walcowany jest w trzech zespołach klatek walcowniczych w układzie pionowo/poziomym: grupa wstępna, grupa pośrednia i grupa wykańczająca (rys. 9). Po odwalcowaniu pasmo jest chłodzone w chłodni umożliwiającej przeprowadzenie obróbki cieplnej z ciepła walcowania (np. QTB, Tempcore). Po obróbce cieplnej pręty studzone są do temperatury otoczenia w chłodni pokrocznej. Po wystudzeniu pręty są wykańczane, tj. prostowane, cięte i pakowane w wiązki.



Rys. 10. Schemat jednożyłowej walcowni walcówki

1. Ruszt załadowczy
2. Piec pokroczny
3. Grupa wstępna
4. Nożyce
5. Grupa pośrednia 1
6. Grupa pośrednia 2
7. Skrzynie wodne
8. Nożyca
9. Blok walcowniczy wykańczający
10. Linia chłodzenia wodnego
11. Głowica formująca zwoje
12. Urządzenie Stelmor
13. Komora formowania kręgów
14. Urządzenie do wiązania kręgów

Wsad po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu pokrocznym poddawany jest usuwaniu zgorzeliny, a następnie walcowany jest w grupie wstępnej i dwóch grupach pośrednich oraz w bloku wykańczającym (rys. 10). Po odwalcowaniu pasmo jest chłodzone, formowane w zwoje, a następnie poddawane jest obróbce cieplnej z ciepła walcowania w urządzeniu Stelmor. Po obróbce cieplnej formowane są gotowe kręgi walcówki.

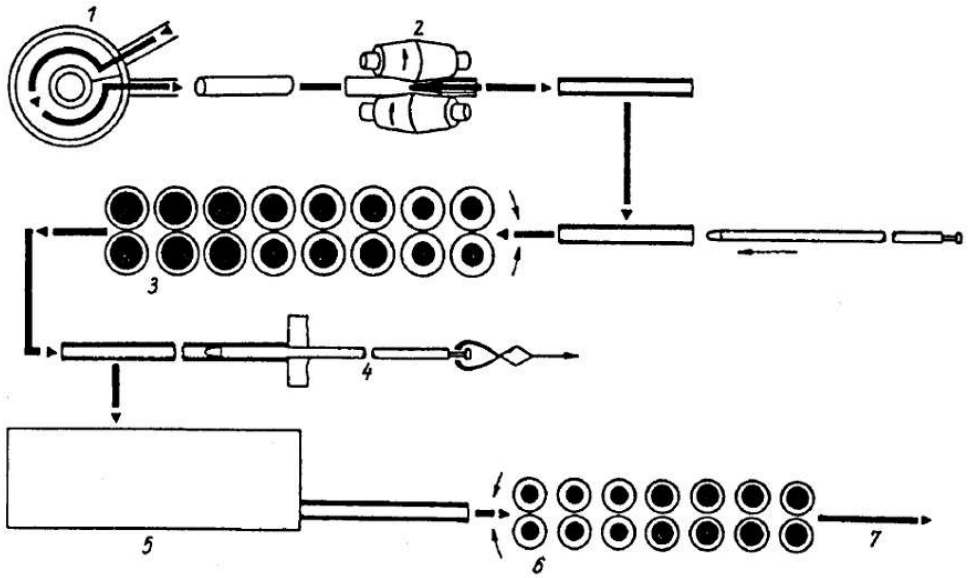
3.4. WALCOWNIE RUR

Charakterystykę walcowni gorących rur przedstawiono w tablicy 6.

Tablica 6. Charakterystyka walcowni gorących rur

Rodzaj walcowni	Liczba instalacji	Maksymalna możliwa produkcja instalacji MMP [tys. t/rok]	Rodzaj produkcji
Walcownia rur bez szwu	4	248	Rury bez szwu
Walcownia rur ze szwem	1	250	Rury ze szwem

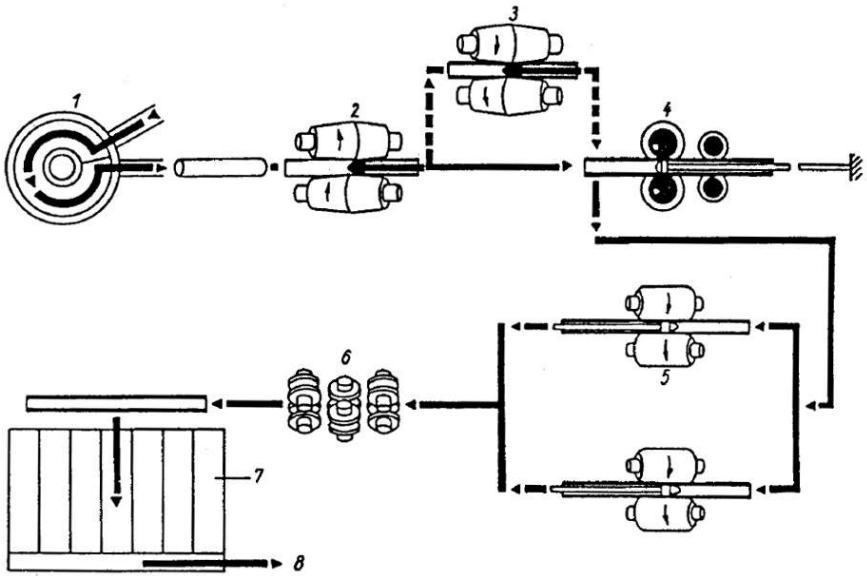
Proces walcowania rur bez szwu może odbywać według różnych schematów technologicznych.
W walcowni z walcarką trzpieniową wsad o przekroju okrągłym po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu z obrotowym trzonem podlega usuwaniu zgorzeliny za pomocą wody o wysokim ciśnieniu, a następnie walcowany w walcarce skośnej (walcarka skośna charakteryzuje się skośnym ustawieniem walców, co powoduje w walcowanym paśmie układ naprężeń prowadzący do samoczynnego powstania otworu w centralnej części walcowanego pasma) (rys. 11). Po uzyskaniu tzw. lupy, tj. wstępnie odwalcowanego pasma z otworem, poddawane jest ono walcowaniu na trzpieniu w walcarce redukującej. W następnej kolejności następuje rozwalcowanie pasma w celu wyciągnięcia trzpienia. Następnie pasmo dogrzewane jest w piecu przepychowym i redukowane w walcarce wykańczającej na wymiar gotowy. Po odwalcowaniu pasmo chłodzone jest w chłodni pokrocznej, cięte i prostowane w prostownicach rolkowych.



Rys. 11. Schemat walcowni rur bez szwu z walcarką trzpieniową

1. Piec z trzonem obrotowym,
2. Walcarka dziurująca z walcami skośnymi,
5. Piec grzewczy,
6. Walcarka rozciągająca-redukująca (przesunięcie 60^{o}),

3. Walcarka trzpieniowa (przesuniecie 45°),
4. Wyciągacz trzpieni,
7. Na chłodnie i do linii wykańczających.



Rys. 12. Schemat walcowni rur bez szwu z automatyczną klatką duo

1. Piec z trzonem obrotowym,
2. Walcarka dziurująca z walcami skośnymi,
3. Walcarka wydłużająca z walcami skośnymi,
4. Automatyczne duo do rur bez szwu,
5. Obtaczarka,
6. Walcarka kalibrująca,
7. Chłodnia,
8. Do wykańczalni.

W walcowni z automatyczną klatką duo wsad o przekroju okrągłym po podgrzaniu do temperatury walcowania w piecu z obrotowym trzonem podlega usuwaniu zgorzeliny za pomocą wody o wysokim ciśnieniu, a następnie jest walcowany w walcarce skośnej (rys. 12). Po uzyskaniu tzw. lupy, tj. wstępnie odwalcowanego pasma z otworem, poddawane ono jest:

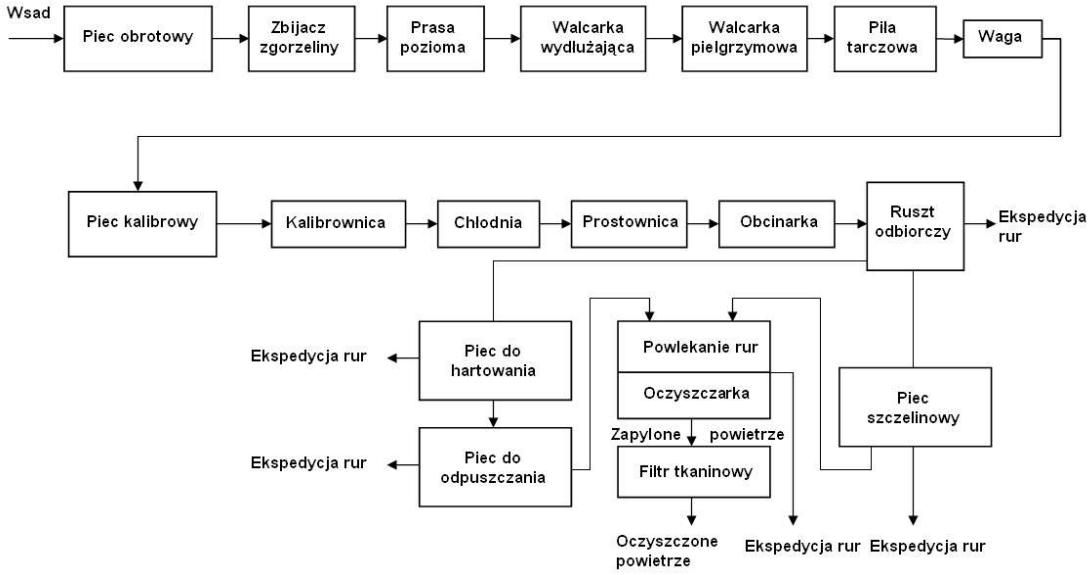
- albo walcowaniu na trzpieniu w automatycznej walcarce redukującej duo,
- albo wydłużaniu w walcarce skośnej (bez trzpienia), po włożeniu trzpienia obtaczane w walcarce skośnej, a następnie po usunięcia trzpienia kalibrowane na wymiar gotowy.

Po odwalcowaniu pasmo chłodzone jest w chłodni pokrocznej, cięte i prostowane w prostownicach rolkowych.

Inną technologię stosuje się w przypadku wykorzystania jako wsadu kęsów kwadratowych. Po pocięciu wsadu na bloczki o określonej długości podgrzewane są one do temperatury walcowania w piecu z obrotowym trzonem, a następnie dziurowane na prasie dziurującej. Kolejną operacją jest wydłużanie w walcarce wydłużającej (alongator), w której uzyskuje się tzw. lupę. Poddawana jest ona walcowaniu na trzpieniu w walcarce redukującej. W następnej kolejności następuje rozwalcowanie pasma w celu wyciągnięcia trzpienia. Następnie pasmo dogrzewane jest w piecu przepychowym i redukowane w walcarce wykańczającej na wymiar gotowy. Po odwalcowaniu pasmo chłodzone jest w chłodni pokrocznej, cięte i prostowane w prostownicach rolkowych.

Niektóre asortymenty rur bez szwu są wytwarzane w procesie walcowania na gorąco w walcarkach pielgrzymowych (rys. 13). Wsadem do produkcji są kęsiska kwadratowe. Kęsiska są podgrzewane do temperatury walcowania w piecu obrotowym, a następnie przekazywane do prasy poziomej (kalibracja wymiarów), walcarki wydłużającej i walcarki pielgrzymowej. Po walcowaniu rury są

podgrzewane i kalibrowane na końcowy wymiar. Rury poddawane są obróbce cieplnej zgodnie z zamówieniem (np. odpuszczanie, hartowanie).



Rys. 13. Schemat walcowni pielgrzymowej rur bez szwu

W procesach walcowania na gorąco wytwarza się też niektóre asortymenty rur ze szwem. Wsadem jest blacha walcowana na gorąco o odpowiedniej szerokości, dobranej do żądanego wymiaru rur. Blacha zwijana jest w tak zwaną rurę szczelinową, po czym następuje zgrzanie brzegów blachy prądami wysokiej częstotliwości i otrzymuje się rurę ze szwem. Jest ona podgrzewana w piecu tunelowym do temperatury walcowania na gorąco, a następnie redukowana bez trzpienia w walcarce redukującej. Podczas walcowania, po zamontowaniu odpowiedniego oprzyrządowania w walcarce redukcyjnej wykonuje się kształtowniki zamknięte walcowane na gorąco o przekroju kwadratowym lub prostokątnym. Po odwalcowaniu rury chłodzone są w chłodni łańcuchowej, cięte są na odpowiednie długości, poddawane obróbce końców i sprawdzeniu szczelności.

3.5. PIECE GRZEWCZE I PIECE DO OBRÓBKI CIEPLNEJ STOSOWANE W WALCOWNIACH GORĄCYCH

W procesach walcowania na gorąco stosuje się dwa rodzaje pieców:

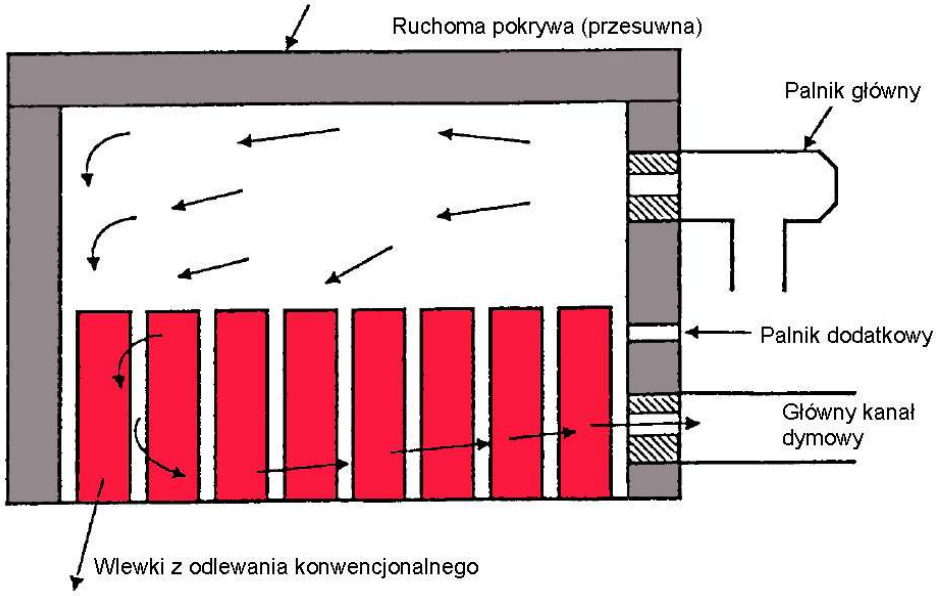
- piece do nagrzewania wsadu,
- piece do obróbki cieplnej.

Wśród pieców do nagrzewania wsadu rozróżnia się następujące typy pieców:

- piece wgłębne,
- piece przepychowe,
- piece pokroczne,
- piece z obrotowym trzonem.

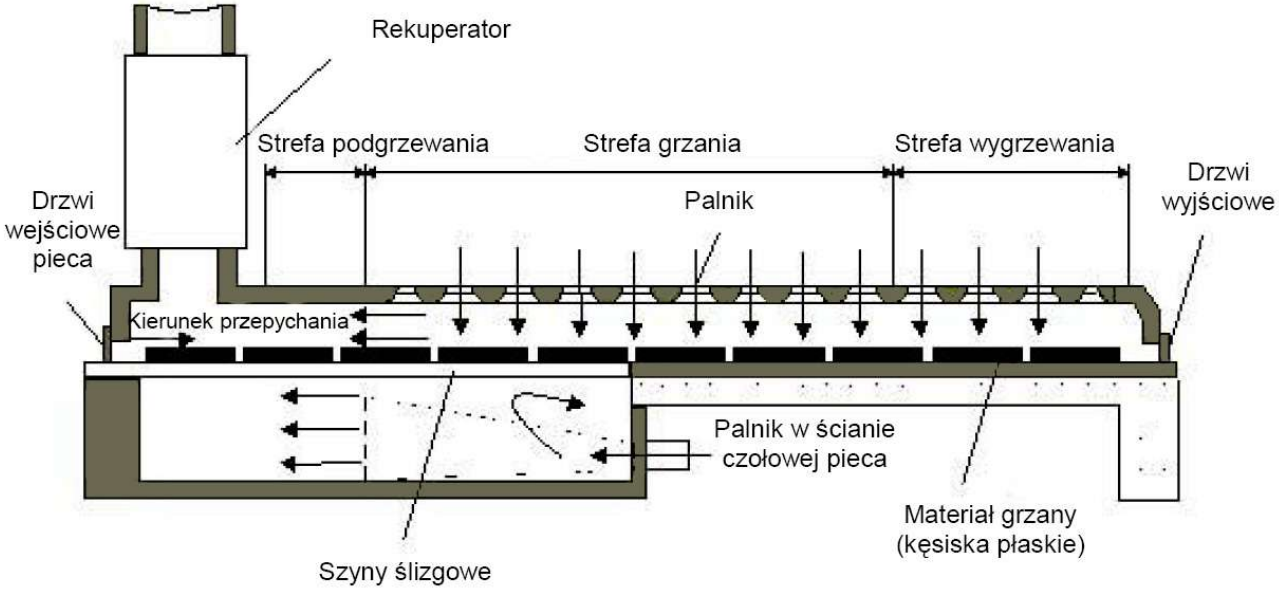
Piece wgłębne (rys. 14) stosowane są do grzania wlewków z odlewania konwencjonalnego. Piec wgłębny składa się z komór wyłożonych materiałami ogniotrwałymi, w których wsad jest ustawiany pionowo. Ruchoma pokrywa umożliwia ładowanie wsadu i wyładowywanie go do walcowania. Dla zachowania energii cieplnej wlewki konwencjonalne mogą być ładowane bezpośrednio po

wyciągnięciu z wlewnic. Typowa pojemność pieca wynosi 50 do 170 ton, przy mocy cieplnej 9,5 MW (Th) i wydajności 10,7 t/h.
Piece wgłębne nie mają już powszechnego zastosowania, ponieważ coraz więcej stali jest odlewanej w sposób ciągły.

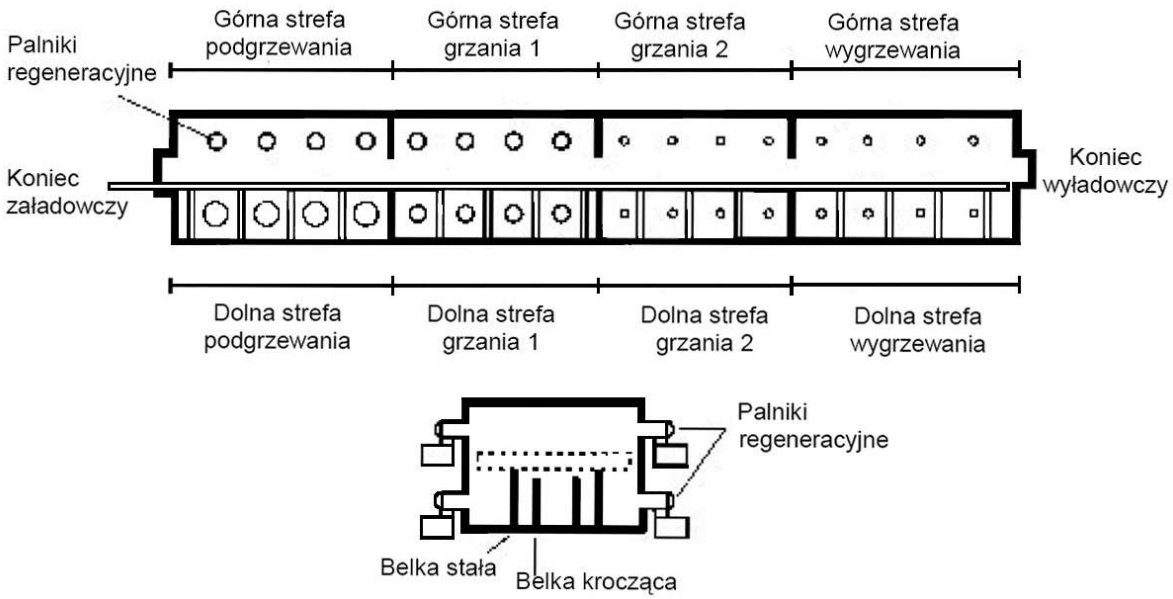


Rys. 14. Schemat pieca wgłębnego

Piece przepychowe (rys. 15) i pokroczne (rys. 16) stosowane są zarówno w walcowniach gorących wyrobów płaskich jak i długich do nagrzewania wsadu do temperatury walcowania. Piece te są opalane głównie gazem ziemnym lub niekiedy gazem mieszanym (wielkopiecowy + koksowniczy). Mają one konstrukcję strefową, tj. materiał najpierw jest podgrzewany, następnie grzany to właściwej temperatury i w ostatniej strefie wygrzewany w tej temperaturze.

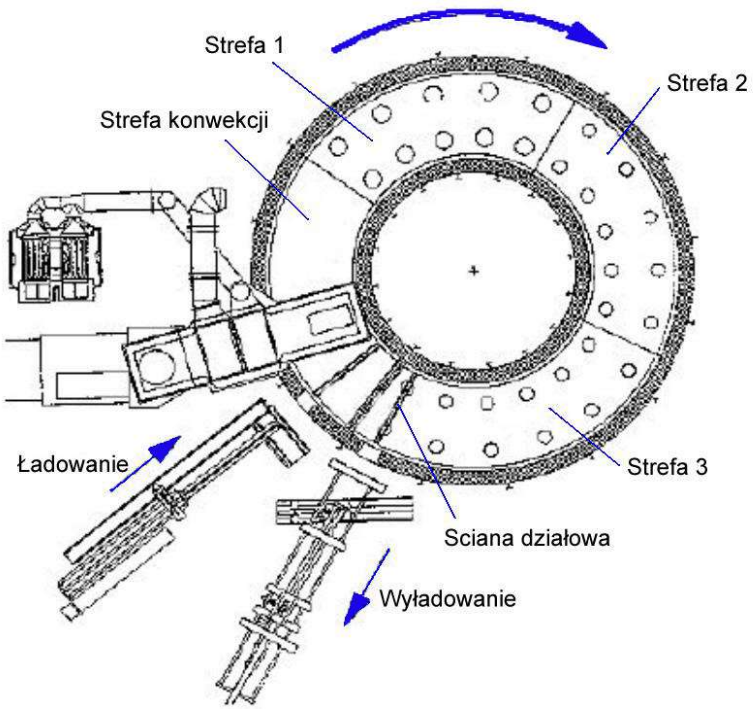


Rys. 15. Schemat pieca przepychowego



Rys. 16. Schemat pieca pokrocznego

Piece z obrotowym trzpieniem (rys. 17) stosowane są do nagrzewania wsadu w walcowniach rur. Wsad nagrzewany jest podczas jednego cyklu obrotowego trzonu pieca.



Rys. 17. Schemat pieca z obrotowym trzonem

W walcowniach gorących blach grubych stosuje się piece do obróbek cieplnych:

- piece do normalizowania,

- piece do nagrzewania przed hartowaniem,
- piece do odpuszczania wyrobów zahartowanych.

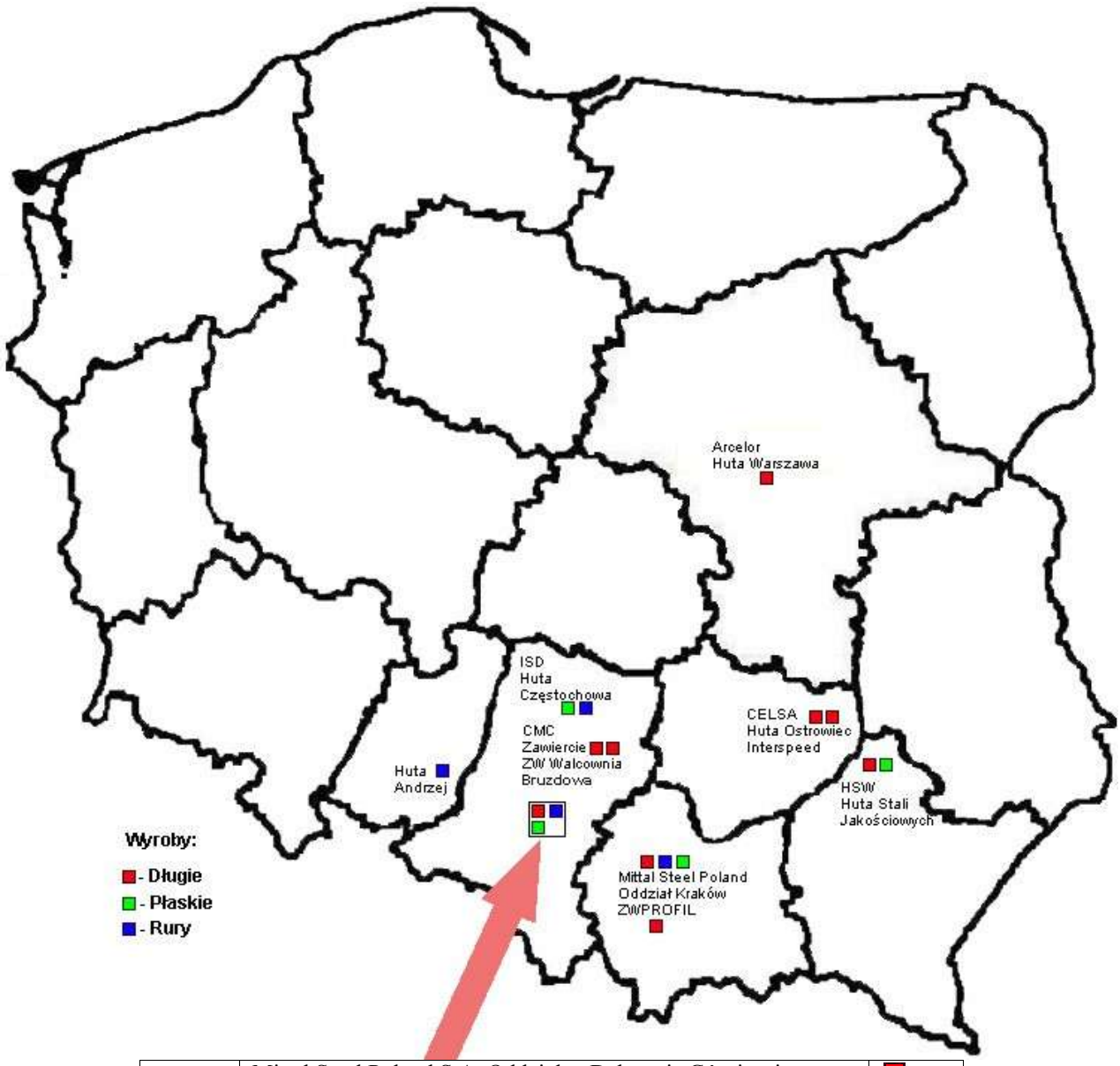
Piece te są opalane gazem koksowniczym, ziemnym lub mieszankami gazów.

3.6. ROZMIESZCZENIE WALCOWNI GORĄCYCH W POLSCE

Walcownie gorące na terenie Polski zlokalizowane są w 22 przedsiębiorstwach hutniczych:

1. Mittal Steel Poland S.A. Oddział w Dąbrowie Górniczej,
2. Mittal Steel Poland S.A. Oddział w Krakowie,
3. Mittal Steel Poland S.A. Oddział w Sosnowcu,
4. Huta Bankowa Sp. z o.o. w Dąbrowie Górniczej,
5. Arcelor Huta Warszawa Sp. z o.o. w Warszawie,
6. ISD Huta Częstochowa Sp. z o.o. w Częstochowie,
7. Huta Łabędy S.A. w Gliwicach,
8. CMC Zawiercie S.A. w Zawierciu,
9. Walcownia Rur Andrzej Sp. z o.o. w Zawadzkiem,
10. HK Walcownia Blach Grubych Batory Sp. z o.o. w Chorzowie,
11. Huta Batory Sp. z o.o. w Chorzowie,
12. Walcownie Bruzdowe Batory Sp. z o.o. w Chorzowie,
13. Celsa Huta Ostrowiec Sp. z o.o. w Ostrowcu Świętokrzyskim,
14. Ferrostal Łabędy Sp. z o.o. w Gliwicach,
15. HSW-Huta Stali Jakościowych S.A. w Stalowej Woli,
16. Huta Królewska Sp. z o.o. w Chorzowie,
17. Zakład Walcowniczy "PROFIL" S.A. w Krakowie,
18. ZW-Walcownia Bruzdowa Sp. z o.o. w Zawierciu,
19. Interspeed PHUP Sp. z o.o. w Ostrowcu Świętokrzyskim,
20. BGH Polska Sp. z o.o. w Katowicach,
21. "EUROBLACHA" S.A. w Rudzie Śląskiej,
22. GONAR - Walcownia Rur Sp. z o.o. w Siemianowicach Śl.

Na rys. 18 przedstawiono miejsca, w których zlokalizowane są walcownie gorące.



	Mittal Steel Poland S.A. Oddział w Dąbrowie Górniczej	
	Mittal Steel Poland S.A. Oddział w Sosnowcu	
	Huta Bankowa Sp. z o.o. w Dąbrowie Górniczej	
	HK Walcownia Blach Grubych Batory Sp. z o.o. w Chorzowie	
	Huta Batory Sp. z o.o. w Chorzowie	
	Walcownie Bruzdowe Batory Sp. z o.o. w Chorzowie,	
	Ferrostal Łabędy Sp. z o.o. w Gliwicach,	
	Huta Królewska Sp. z o.o. w Chorzowie,	
	BGH Polska Sp. z o.o. w Katowicach,	
	"EUROBLACHA" S.A. w Rudzie Śląskiej,	
	GONAR - Walcownia Rur Sp. z o.o. w Siemianowicach Śl.	

Rys. 18. Rozmieszczenie walcowni gorących w Polsce

4. CHARAKTERYSTYKA EMISJI DO POSZCZEGÓLNYCH KOMPONENTÓW ŚRODOWISKA, W TYM GOSPODARKA ODPADAMI ORAZ EMISJA HAŁASU W PROCESIE WALCOWANIA NA GORĄCO

4.1. ZUŻYCIE ENERGII I SUROWCÓW

Głównym odbiorcą energii w hucie zintegrowanej są wielkie piece pobierające około 60% energii zużywanej w całej hucie. W drugiej kolejności są walcownie, które zużywają około 25% energii, następnie spiekalnie rud (około 9%) i koksownie (około 7%).
Instalacje do walcowania na gorąco cechują się natomiast jednym z najwyższych wskaźników jednostkowych zużycia energii elektrycznej spośród wszystkich instalacji podstawowych sektora stalowego. Wyższymi wskaźnikami charakteryzują się jedynie stalownie elektryczne. Wytworzenie odpowiedniego wyrobu walcowanego na gorąco wymaga eksploatacji wielu urządzeń, do napędu których potrzebna jest energia elektryczna. Dotyczy to samotoków, przesuwaczy, spychaczy, klatek walcowniczych, nożyc, wózków kęsisk, chłodni itp. Istotnymi odbiorcami energii elektrycznej są także wentylatory powietrza i chłodnie spalin z pieców grzewczych i do obróbki cieplnej.
Wsad przed procesem walcowania nagrzewany jest w piecach grzewczych do temperatury walcowania. W hutach zintegrowanych do opalania pieców stosuje się mieszankę odpadowych gazów powstających w procesie wielkopiecowym, koksowniczym czy konwertorowym. Jako uzupełnienie stosuje się z niewielki udział gazu ziemnego.
Walcownie będące w strukturze ze stalowniami elektrycznymi lub jako osobne jednostki pracujące na wsadzie obcym, stosują gaz ziemny do opalania pieców grzewczych i do obróbki cieplnej.
Poniżej przedstawiono zużycie energii w Polsce i Unii Europejskiej podczas nagrzewania wsadu i obróbki cieplnej oraz podczas procesu walcowania na gorąco.

Tablica 7. Zużycie energii i gazów w krajowych walcowniach gorących i w Unii Europejskiej

Parametr	Wartości podane w dokumencie referencyjnym	Wartości uzyskiwane w krajowych walcowniach gorących
PIECE GRZEWCZE ORAZ PIECE DO OBRÓBKI CIEPLNEJ		
Energia grzania (zużycie paliwa)	**1,1 – 2,2 GJ/Mg** 2,0 – 3,0 GJ/Mg (typowe) 0,7 – 6,5 GJ/Mg (rozrzut)	ok. 1,2 GJ/Mg (nowo budowane instalacje) 1,1 – 6,4 GJ/Mg (istniejące instalacje)
Zużycie gazu w walcowni kęsisk i kęsów w hucie zintegrowanej - gaz koksowniczy - gaz wielkopiecowy - gaz ziemny - gaz konwertorowy Zużycie gazu ziemnego poza hutą zintegrowaną	brak danych	 43 – 61 m^3/Mg 71 – 132 m^3/ Mg 0,6 – 6,6 m^3/ Mg 18 – 50 m^3/ Mg 30 – 68 m^3/ Mg

Parametr	Wartości podane w dokumencie referencyjnym	Wartości uzyskiwane w krajowych walcowniach gorących
Zużycie gazu w walcowni kształtowników ciężkich w hucie zintegrowanej - gaz koksowniczy - gaz wielkopiecowy - gaz ziemny - gaz konwertorowy Zużycie gazu ziemnego poza hutą zintegrowaną	brak danych	 41 – 108 m^3/Mg 58 – 195 m^3/Mg 0,5 – 11 m^3/Mg 28 – 117 m^3/Mg 30 – 40 m^3/ Mg
Zużycie gazu w walcowni kształtowników średnich - gaz koksowniczy - gaz wielkopiecowy - gaz ziemny - gaz konwertorowy	brak danych	 24 – 72 m^3/Mg 48 – 292 m^3/Mg 0,1 – 6,4 m^3/Mg 39 – 148 m^3/Mg
Zużycie gazu w walcowni blach huty zintegrowanej - gaz wielkopiecowy - gaz koksowniczy - gaz ziemny Zużycie gazu ziemnego w walcowni blach poza hutą zintegrowaną	brak danych	 ok. 164 m^3/Mg ok. 60 m^3/Mg ok. 25 m^3/Mg 110 – 146 m^3/Mg
Zużycie gazu w walcowni rur - gaz wielkopiecowy - gaz koksowniczy - gaz ziemny	brak danych	 ok. 7 m^3/Mg 65 – 210 m^3/Mg 6 – 63 m^3/Mg
PROCES WALCOWANIA NA GORĄCO		
Energia elektryczna (energia odkształcenia)	**72 – 140 kWh/Mg**	70 – 90 kWh/Mg (nowo budowane instalacje) 55 – 120 kWh/Mg (istniejące instalacje) zanotowano zużycia: 190 kWh/Mg - wyroby płaskie, 275 kWh /Mg – rury, 138 kWh – kęsy

W tablicy 8 przedstawiono jednostkowe wskaźniki zużycia wsadu dla wybranych procesów walcowania na gorąco.

Tablica 8. Wskaźniki zużycia wsadu dla wybranych procesów walcowania na gorąco

Parametr	Wartości podane w dokumencie referencyjnym	Wartości uzyskiwane w krajowych walcowniach gorących
WSKAŹNIK ZUŻYCIA WSADU DO WALCOWANIA		
walcownia zgniatacz - wlewki tradycyjne, wlewki COS	brak danych	1158 – 1210 kg/Mg
		1065 – 1089 kg/Mg
walcownia kształtowników ciężkich - kęsiska kwadratowe i płaskie, wlewki COS		1050 – 1069 kg/Mg
		1171 – 1177 kg/Mg
		1035 – 1100 kg/Mg
walcownia kształtowników średnich - kęsy i wlewki z COS		1040 - 1090 kg/Mg
walcownia blach		
walcownia walcówki		
walcownia rur		

W instalacji do walcowania na gorąco prowadzi się odzysk ciepła spalin w rekuperatorach, gdzie następuje podgrzanie gazu i powietrza do spalania w piecach grzewczych, a także odzysk ciepła z wyparkowego chłodzenia pieców, które wykorzystywane jest następnie do produkcji pary służącej dla potrzeb technologicznych.

4.2. EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA

Jednym z problemów związanym z walcowaniem na gorąco jest emisja zanieczyszczeń pyłowo-gazowych do atmosfery, zwłaszcza tlenków azotu NO_x, tlenków siarki SO_x i węglowodorów alifatycznych. Głównym źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza z walcowni gorących są piece do nagrzewania i obróbki cieplnej wsadu.
Piece wyposażone są w palniki zasilane gazem ziemnym, koksowniczym lub gazem mieszankowym (wielkopiecowy – koksowniczy, wielkopiecowy – ziemny).
Dzięki zastosowaniu gazu ziemnego wysokometanowego, palników niskoemisyjnych oraz rekuperatorów do odzysku ciepła ze spalin występuje redukcja u źródła emisji NO_x, SO_x i pyłu.
Ponadto piece w większości są sterowane automatycznie, a proces załadunku prowadzony jest przy minimalnym otwarciu i minimalnych wymiarach okna wsadowego. Do minimum ograniczono również czas otwarcia okien wsadowych. Powyższe działania wpływają na optymalizację zużycia gazu, ograniczenie nadmiaru powietrza i strat cieplnych w piecu (mniejsza emisja NO_x i mniejsze zużycie paliwa). Metody te pozwolą na dotrzymanie wartości odniesienia substancji w powietrzu.
Porównanie poziomu emisji do powietrza uzyskiwanych w krajowych walcowniach gorących i w Unii Europejskiej przedstawiono w tablicy 9.
W dokumencie referencyjnym BREF dla przetwórstwa żelaza i stali dla niektórych parametrów zużycia i emisji, podawane są różne wartości w zależności od źródła pochodzenia danych. W nawiasach kwadratowych podano te wielkości alternatywne.

Tablica 9. Porównanie poziomu emisji do powietrza w krajowych walcowniach gorących i w Unii Europejskiej

Parametr	Wartości podane w dokumencie referencyjnym	Wartości uzyskiwane w krajowych walcowniach gorących
MASZYNOWE CZYSZCZENIE OGNIOWE		
Pył emitowany w oczyszczonych gazach odlotowych	1 – 80 g/Mg (5 – 115 mg/m^3)	5 – 8 g/Mg (20 mg/Nm^3)
NO_x	ok. – 35 mg/m^3	ok. 18 g/Mg (55 mg/Nm^3)
CO	ok. – 60 mg/m^3	brak danych
SZLIFOWANIE POWIERZCHNI WSADU		
Pył: stal niskowęglowa stal nierdzewna	< 30 – 100 mg/m^3 < 50 mg/m^3	2 – 15 mg/m^3 (emisja z filtrów tkaninowych) 180 – 530 mg/m^3(proste układy odpylające: komora osadcza + cyklon)
PIECE GRZEWCZE ORAZ PIECE DO OBRÓBKI CIEPLNEJ		
Pył	1 – 10 [0,2 – 30] g/Mg (4 – 20 mg/Nm^3)	zanotowano dla wyrobów długich i rur: 0,3 – 64,3 g/Mg zanotowano dla wyrobów płaskich: 12 – 21 g/Mg/(0,2 – 28,6 mg/Nm^3)
Pył z pieców przepychowych	200 – 1400 g/Mg	0,7 – 21 g/Mg / (1,4 – 10 mg/Nm^3)
NO_x :	80 – 360 g/Mg (200 – 700 mg/Nm^3)	20 – 464 g/Mg /(100–377 mg/Nm^3)
palniki konwencjonalne	2 – 600 g/ Mg	36 – 464 g/Mg
palniki z niską emisją NO_x	150 – 500 g/ Mg	nowe instalacje ok. 95 g/Mg
palniki regeneracyjne	1000 – 4000 g/ Mg (250 – 900 mg/Nm^3)	
SO_2	0,3 – 600 [0,02 – 900] g/Mg (0,6 – 1300 mg/Nm^3 400 – 800 mg/Nm^3)	0,2 – 19 g/Mg / (7,0 – 8,2 mg/Nm^3)
CO	5 – 850 g/Mg (100 – 170 mg/Nm^3)	5,2 - 65 g/Mg/ (23 – 34 mg/Nm^3)

Proces walcowania na gorąco może być źródłem niewielkiej emisji niezorganizowanej pyłu i węglowodorów po stronie wylotowej klatek walcowniczych. Ilość emitowanych zanieczyszczeń zależy od prędkości walcowania i pola powierzchni walcowanego materiału.
Niezorganizowana emisja węglowodorów, wynikająca ze smarowania walców olejem walcowniczym, jest jednak znikoma, a niezorganizowana emisja pyłu jest w znacznym stopniu

ograniczana przez zastosowanie natrysków wodnych. Wielkość emisji niezorganizowanej jest pomijalnie niska w stosunku do emisji z pozostałych instalacji.
Dla instalacji walcowania na gorąco nie ma określonych standardów emisyjnych. Zgodnie z art. 222 ust.1 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w przypadku gdy nie są ustalone standardy emisyjne maksymalną emisję ze źródeł przyjmuje się na poziomie nie powodującym przekroczeń wartości odniesienia zanieczyszczeń w powietrzu.

4.3. RODZAJE I ILOŚCI ODPADÓW

Podstawowymi odpadami stałymi procesu technologicznego walcowania na gorąco są zgorzelina (zendra) walcownicza, mułki zendrowe, złom poprodukcyjny, żużel grzewczy z pieców, okładziny piecowe i materiały ogniotrwałe, oleje przekładniowe i smary, sorbenty, szlamy z obróbki metali i odpady poszlifierskie, zawierające substancje niebezpieczne z procesów szlifowania walców. Zdecydowana większość wytworzonych odpadów to zgorzelina walcownicza i złom poprodukcyjny. Odpady zgorzeliny walcowniczej stanowią żelazo i tlenki żelaza (FeO, Fe_2O_3) tworzące się na powierzchni stali podczas operacji nagrzewania i walcowania. Typowy skład chemiczny zgorzeliny walcowniczej to: Fe 65 - 75%, CaO 1 - 2,5%, SiO_2 2,0 - 2,5%, MgO 0,4 - 1,5%, Al_2O_3 1,0 - 1,5%.
Powstająca zgorzelina jest zbijana z powierzchni walcowanej stali wodą podawaną pod podwyższonym ciśnieniem. Spada do kanału usytuowanego pod walcarkami, skąd jest spłukiwana wodą do dołów zendrowych. W dołach zgorzelina ulega sedymentacji, a wydzielający się osad jest okresowo usuwany i kierowany do ociekacza, z którego, po odwodnieniu jest sukcesywnie wywożony do odzysku. Ścieki (woda nadosadowa) z dołu zendrowego są odprowadzane do odstojników w celu oddzielenia drobnych frakcji zendry i oleju. Zatrzymana w nich zawiesina zendry (mułki zendrowe) może być np. przepompowywana do prasy filtracyjnej. Sprasowane placki mułków zendrowych mogą być odzyskiwane. Typowy skład chemiczny mułków zendrowych to: Fe 50 - 70%, oleje 1 - 3%.
Zgorzelinę wykorzystuje się np. do produkcji spieku żelaza stosowanego jako podstawowy wsad w procesie wielkopiecowym, która zastępuje częściowo stosowane w tym procesie rudy żelaza. Ponadto może być źródłem żelaza w procesach stalowniczych.
Wydzielany w osadnikach olej jest zbierany za pomocą zbieraczy oleju i gromadzony w zbiornikach. Odpad ten jest sukcesywnie odbierany przez uprawnione firmy do odzysku lub unieszkodliwienia.
Pochodzące z produkcji wyrobów walcowanych obcinki stalowe, odrzuty wyrobów niespełniających wymagań odbiorców, stanowią pełnowartościowy surowiec, bezpośrednio zawracany do ponownego przetopu w stalowniach.

Porównanie ilości powstających odpadów w krajowych walcowniach gorących i w Unii Europejskiej przedstawiono w tablicy 10.

Tablica 10. Porównanie ilości powstających odpadów w krajowych walcowniach gorących i w Unii

Parametr	Wartości podane w dokumencie referencyjnym	Wartości uzyskiwane w krajowych walcowniach gorących
MASZYNOWE CZYSZCZENIE OGNIOWE		
Zgorzelina	brak danych	brak danych
SZLIFOWANIE POWIERZCHNI WSADU		
Zgorzelina (w stanie suchym) przy czyszczeniu ogniowym, szlifowaniu i śrutowaniu	0,2 – 35 kg/Mg	ok. 10 kg/Mg

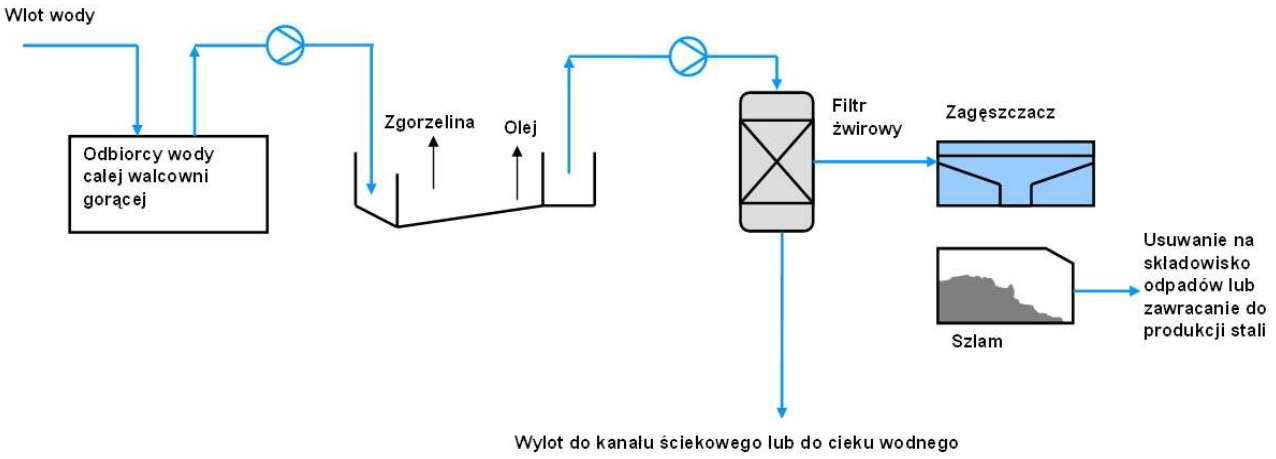
Parametr	Wartości podane w dokumencie referencyjnym	Wartości uzyskiwane w krajowych walcowniach gorących
PIECE GRZEWCZE ORAZ PIECE DO OBRÓBKI CIEPLNEJ		
Zgorzelina z pieców:		
walcownia nawrotna kwarto	0,5 – 18 kg/Mg	ok. 17 kg/Mg
walcownia blach taśmowych	0,1 – 11 kg/Mg	
zgniatacz/ walcownia kęsów / walcownia duża	0,5 – 47 kg/Mg	25 – 37 kg/Mg zanotowano dla rur: 57 kg/Mg
walcownia prętów i walcownia kształtowników	1 – 30 kg/Mg	
walcownia walcówki	0,3 – 20 kg/Mg	10 - 12 kg/Mg
Odpady materiałów ogniotrwałych	brak danych	0,19 - 0,29 kg/Mg
ZBIJANIE ZGORZELINY		
Zgorzelina niezaolejona:		
walcownia nawrotna kwarto	1,6 – 23 kg/Mg	12 - 22 kg/Mg
walcownie taśm na gorąco	10 – 20 kg/ Mg	
walcownia blach taśmowych	9 – 38 kg/ Mg	21 – 37 kg/Mg
zgniatacz/ walcownia kęsów / walcownia duża	3 – 60 kg/ Mg	
walcownia walcówki	5 – 20 kg/ Mg	
Zgorzelina zaolejona:		
walcownia nawrotna kwarto	1 – 36 kg/ Mg	1,3 – 1,7 kg/Mg
walcownia blach taśmowych	2,7 – 30 kg/ Mg	
zgniatacz/ walcownia kęsów / walcownia duża	0,4 – 28kg/ Mg	
walcownia prętów i walcownia kształtowników	0,5 – 20 kg/ Mg	
walcownia walcówki	0 – 20 kg/ Mg	
PROCES WALCOWANIA NA GORĄCO		
Metaliczne odpady (obcinki wlewków, wybraki walcownicze, ścinki itd.)	7 – 150 kg/ Mg	45 - 163 kg/Mg

4.4. RODZAJE I ILOŚCI ŚCIEKÓW

Systemy zasilania wodnego i oczyszczania ścieków na walcowniach gorących są przeważnie bardzo skomplikowane, z kilkoma obiegami wodnymi, częściowo połączonymi wzajemnie z sobą i wielofazowym wykorzystaniem wody. W niektórych przypadkach obieg wody walcowni gorącej jest sprzężony z systemami zasilania wodnego innych urządzeń produkcyjnych huty, jak np. ciągłe odlewanie stali. Przyczyną takiego połączenia jest podobieństwo zawartości ścieków i bliskość instalacji.

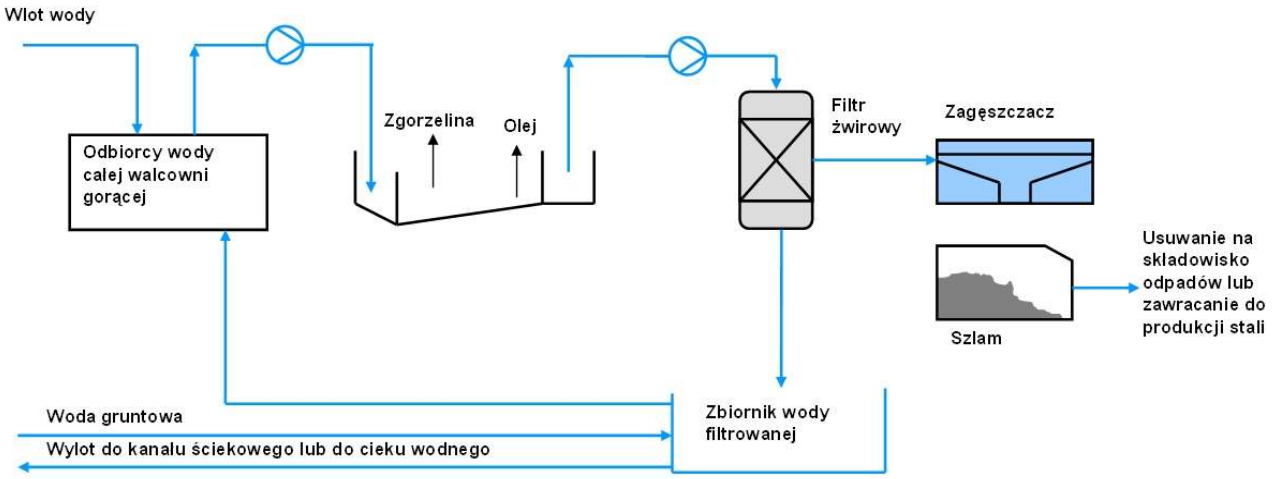
Ścieki przemysłowe z instalacji walcowania na gorąco to wody z tzw. obiegów „brudnych" (wchodzących bezpośrednio w kontakt z obrabianym materiałem) służących do bezprzeponowego chłodzenia urządzeń linii walcowniczych (klatek walcowniczych, nożyc itd.) oraz spłukiwania zgorzeliny. Ze względu na charakter prowadzonego procesu produkcji, ścieki te mogą zawierać

substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego, takie jak cynk i węglowodory ropopochodne.
Ścieki z obiegów brudnych spływają grawitacyjnie wraz ze zgorzeliną tunelami wodnymi do komór zbiorczych przepompowni wody brudnej. Z przepompowni wodę brudną pompuje się do osadników w celu jej oczyszczenia. Osadniki wyposażone są w urządzenia do wybierania powstających osadów. Oczyszczona woda ponownie zasila obiegi brudne.
W obiegu „czystym" (woda nie wchodzi w bezpośrednią styczność z obrabianym materiałem) chłodzone są palniki, piece grzewcze i do obróbki cieplnej, łożyska walcarek, maszyny do ogniowego czyszczenia, piły do cięcia, napędy urządzeń oraz olej. Woda z obiegu chłodzenia schładzana jest w chłodniach wentylatorowych, po czym powraca do obiegu czystego.
Piece grzewcze mogą posiadać dodatkowy niezależny zamknięty obieg wody do np. chłodzenia wyparkowego. Do uzupełnienia wody w walczakach pieców grzewczych wykorzystywana jest woda zmiękczona.
Najprostszym stosowanym systemem wodnym, stosowanym również w krajowych walcowniach są obiegi otwarte (systemy przepływowe), rys. 18.
Woda jest pobierana z rzeki, jeziora lub wód gruntowych, przepływa przez różne urządzenia walcowni gorącej i jest spuszczana ponownie do wód powierzchniowych.
Zanieczyszczone wody chłodzące urządzenia i wody technologiczne są gromadzone i oczyszczane przed zrzutem. Pierwszym etapem oczyszczania jest osadnik, w którym zawiesina, głównie tlenki żelaza, osadzają się na dnie. Zawiesina jest cyklicznie wybierana z osadnika. W przypadku hut o pełnym cyklu produkcyjnym, zawiesina jest zawracana do procesu produkcyjnego. Zanieczyszczenia olejowe pływające na powierzchni są usuwane za pomocą odpowiednich urządzeń zgarniających i są zrzucane do odpowiednich basenów zbiorczych. Wstępnie oczyszczona woda przelewowa jest dostarczana rurami do baterii filtrów. W większości przypadków są to filtry żwirowe. Zanieczyszczenia zbierane w filtrach żwirowych muszą być usuwane przez płukanie wsteczne, aby utrzymać działanie i sprawność filtrów w zakresie oddzielania zanieczyszczeń. Oczyszczona woda z filtrów jest zrzucana do kanalizacji lub wód powierzchniowych. Wody zaszlamione (zawierające przeważnie tlenek żelaza) z baterii filtrów, są odszlamiane w zagęszczaczu. Przelew jest zawracany do systemu obiegu oczyszczania. Materiał wsadowy wysokiej jakości, zawarty w szlamie, jest dalej odwadniany i wywożony lub zawracany do procesu produkcyjnego.



Rys. 18. Przykład otwartego obiegu wodnego

W obiegach pół-zamkniętych, rys.19, woda jest oczyszczana i częściowo ponownie wykorzystywana w zależności od temperatury. Urządzenia oczyszczania wody są takie same jak dla obiegów otwartych, ale filtrowane ścieki nie są zrzucane bezpośrednio. Zamiast bezpośredniego zrzucania ścieki są doprowadzane do basenu wody filtrowanej i mieszane ze świeżą zimną wodą, jeśli zachodzi taka potrzeba. Zależnie od temperatury, woda filtrowana jest zawracana do różnych odbiorców na walcowni gorącej i tylko przelew jest zrzucany.
W krajowych walcowniach stosujących obiegi pół-zamknięte, woda z chłodzenia urządzeń walcowni spływa rynną zgorzelinową do osadników zgorzeliny, służących do wstępnego oczyszczania wody z zanieczyszczeń mechanicznych. Woda brudna po wstępnym oczyszczeniu w osadnikach zgorzeliny spływa do osadników radialnych (np. osadnik „Dorra"). Oczyszczanie i uzdatnianie wody w osadnikach radialnych polega na oddzieleniu pływającego po powierzchni oleju i przejęciu go przez odbieracz, grawitacyjnym wytrąceniu z wody zawiesiny i odprowadzeniu zawiesiny z dna osadnika w postaci szlamu do kanału odbiorowego. Woda po oczyszczeniu w osadnikach radialnych kierowana jest na chłodnię wentylatorową. Woda po schłodzeniu w chłodni w części powraca do obiegu, a nadmiar kierowany jest do kanalizacji przemysłowo – deszczowej i odprowadzany do zakładowej oczyszczalni ścieków.

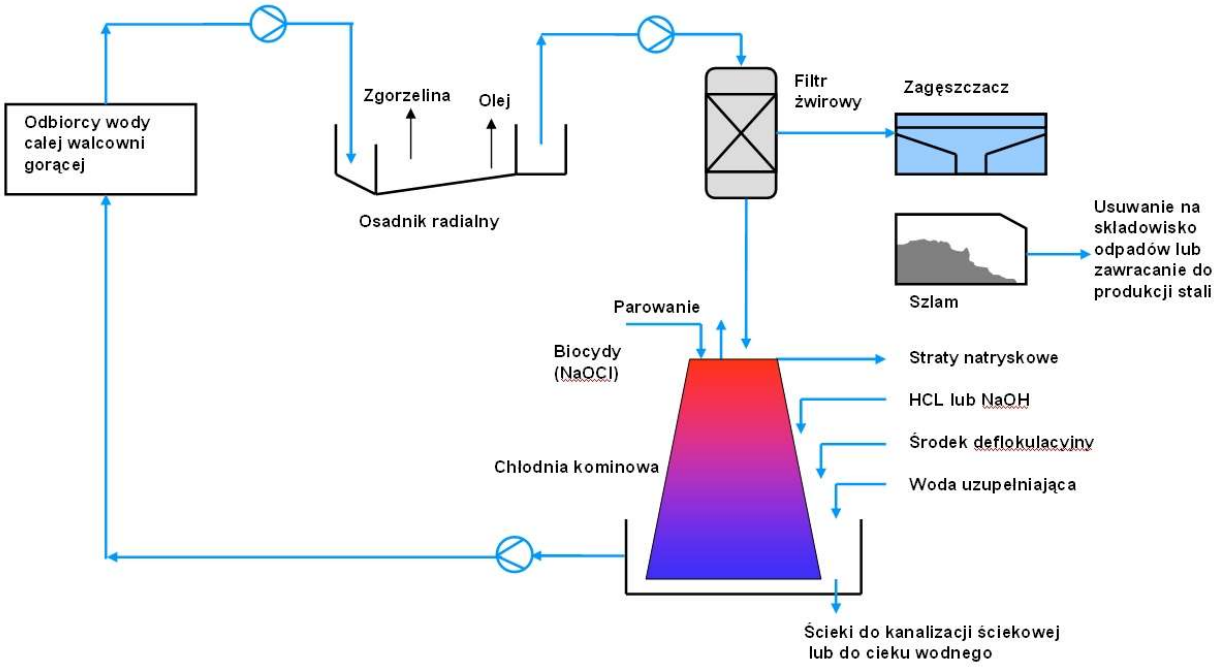


Rys. 19. Przykład pół-zamkniętego obiegu wodnego

Przy stosowaniu obiegów zamkniętych, rys. 20, woda oczyszczona nie jest zrzucana, ale schładzana w chłodniach kominowych lub w wymiennikach ciepła do wymaganej temperatury i jest ponownie wykorzystywana w procesie walcowania. W walcowniach stosujących chłodnie kominowe, zużycie wody jest ograniczone do wody dodatkowej (około 3-5%) potrzebnej do uzupełniania strat na odparowanie i zrzucanie. Przy stosowaniu wymienników ciepła potrzebne są duże ilości recyrkulacyjne wody schładzającej.

W krajowych walcowniach stosujących obiegi zamknięte pod ciągiem walcowniczym, znajdują się kanały przeznaczone do odprowadzania wody z obiegów chłodzących urządzeń linii walcowniczej (obieg brudny). Kanałami woda wraz ze zgorzeliną spływa do osadnika zgorzeliny, gdzie następuje oddzielenie grubszej zawiesiny oraz wyflotowana zostaje część olejów. Osad usuwany jest okresowo np. czerpakiem a olej zgarniany przy pomocy zgarniacza. Wstępnie sklarowana woda przepływa do osadnika poziomego, gdzie sedymentuje drobna zgorzelina i inne zawiesiny, a także wyflotują pozostałości olejów. Osad zgarniany jest do leja osadowego a następnie za pomocą pomp osadowych transportowany do zagęszczaczy. Pozostałości oleju zgarniane są za pomocą zgarniacza

olejów. Sklarowana woda pompowana jest do baterii filtrów żwirowych/piaskowych zatrzymujących najdrobniejszą zawiesinę i resztki olejów. Pozwala to na ponowne użycie wody do celów chłodniczych. Oczyszczona woda trafia do chłodni kominowych. Po schłodzeniu pompy obiegowe podają wodę ponownie do linii walcowniczej. Filtry żwirowe/piaskowe mogą pracować w cyklu automatycznym (płukanie wodą i powietrzem). Wody popłuczne trafiają do zbiornika mieszania, gdzie dozowana jest substancja zagęszczająca (polielektrolit) a następnie odprowadzane są do zagęszczacza osadu. Zagęszczanie osadów wspomagane jest flokulantami.



Rys. 20. Przykład zamkniętego obiegu wodnego

Dla nowych i istniejących w kraju instalacji stosowane są wodne obiegi zamknięte o poziomie recyrkulacji przekraczającym rekomendowane w dokumencie referencyjnym 95%. Do minimum ograniczone jest zużycie wody i ilość odprowadzanych ścieków. Stosowanie tak wysokiego stopnia recyrkulacji możliwe jest dzięki zastosowaniu efektywnych urządzeń do podczyszczania wody chłodniczej oraz sprzężeniu obiegów (obieg chłodzenia bezpośredniego będzie zasilany z obiegu chłodzenia pośredniego). Skład odprowadzanych do kanalizacji ścieków nie przekracza stężeń rekomendowanych w dokumencie referencyjnym.

Stosowanie zamkniętych obiegów wody nie dyskwalifikuje jednak stosowanych jeszcze w kraju obiegów otwartych. W pewnych przypadkach przekształcanie istniejących obiegów otwartych na obiegi pół-zamknięte lub zamkniętymi może być bezpodstawne z powodu np. braku wystarczającej przestrzeni na wybudowanie w pełni wyposażonej oczyszczalni ścieków, przy ekonomicznie racjonalnych kosztach inwestycyjnych. Takie podejście jest więc w sprzeczności z zintegrowanym podejściem określania najlepszych dostępnych technik BAT.

Porównanie zużycia wody i ilości powstających ścieków w krajowych walcowniach gorących i w Unii Europejskiej przedstawiono w tablicy 11.

Tablica 11. Porównanie zużycia wody i ilości powstających ścieków w krajowych walcowniach gorących i w Unii Europejskiej

Parametr	Wartości podane w dokumencie referencyjnym	Wartości uzyskiwane w krajowych walcowniach gorących
PIECE GRZEWCZE ORAZ PIECE DO OBRÓBKI CIEPLNEJ		
Woda chłodząca (do chłodzenia pieca)	obieg zamknięty, całkowity recykling	Obieg zamknięty
ZBIJANIE ZGORZELINY		
Woda: zespół wstępnego walcowania wlewków przed zespołem walcarek wykańczających po zespole walcarek wykańczających	0,1 – 0, 12 m^3/ Mg 0,05 – 0,06 m^3/ Mg 0,03 – 0,04 m^3/ Mg	ok. 0,14 m^3/Mg
Ścieki Ścieki zawierające zgorzelinę i olej	brak danych	ok. 0,14 m^3/Mg
PROCES WALCOWANIA NA GORĄCO		
Woda	1 – 15,5 m^3/Mg	2,5 - 29 m^3/Mg nowe instalacje ok. 0,7 m^3/Mg
Ścieki (zawierające zawiesinę cząstek stałych, olej) Szlam (z oczyszczania ścieków)	0,8 – 15,3 m^3/ Mg	1,1 - 13 m^3/Mg nowe instalacje ok. 0,3 m^3/Mg
Całość zawiesiny stałej	20 – 1065 g/Mg 5 – 100 [200] mg/l	31 g/Mg / 10,5 - 79 mg/l
Chemiczne zapotrzebowanie na tlen - ChZT	22 – 65 [800] g/Mg 18 – 43 [80] mg/l	61 g/Mg / 19 - 70 mg/l
Zawartość węglowodorów	1 – 3 g/Mg 0,2 – 10 mg/l	1 - 15 mg/l
Cu	0,009 – 0,26 mg/l	0,01 - 0,5
Zn	0,004 – 0,35 mg/l	0,05 - 2
Cd	< 0,05 mg/l	0,004 - 0,5
Al	0,04 – 0,14 mg/l	
Pb	< 0,1 mg/l	0,008 - 0,5
Cr	< 0,18 mg/l	0,01 - 0,5
Cr^{6+}	0,01 mg/l	0,005 - 0,5

Parametr	Wartości podane w dokumencie referencyjnym	Wartości uzyskiwane w krajowych walcowniach gorących
Mn	0,04 – 0,26 mg/l	
Fe	0,3 – 2,0 mg/l	1,0 - 10 mg/l
Ni	0,01 – 2,0 mg/l	0,002 - 0,5
Hg	< 0,01 mg/l	0,001 – 0,01
Wolny Cl	0,1 – 0,5 mg/l	
Inne parametry:		
Wartość pH	7 – 8,5	6,6 – 8,3
Temperatura	11 –30°C	12,5 – 31,6 °C

4.5. HAŁAS

Większość urządzeń stanowiących źródło hałasu zlokalizowana jest wewnątrz hal walcowni, a operacje na nich wykonywane są operacjami ciągłymi. Oddziaływanie na zewnątrz hali jest zminimalizowane do tego stopnia, że poziom hałasu nie przekracza wartości dopuszczalnej dla terenów chronionych.
Źródłami hałasu pracującymi wewnątrz hal produkcyjnych, w zależności od specyfiki walcowni, mogą być:

- piece grzewcze,
- zbijacze zgorzeliny,
- suwnice,
- wózki transportu gorących wlewków,
- klatki walcownicze,
- maszyny ogniowego oczyszczania,
- piły do cięcia na gorąco i na zimno,
- chłodnie, chłodnie zębate, obrotowo – pokroczne,
- samotoki,
- prostownice,
- nożyce, nożyca latające, gilotyny
- walcarki,
- palniki,
- szlifierki kęsów,
- łuszczarki.

Źródłami hałasu pracującymi w otwartej przestrzeni, w zależności od specyfiki walcowni mogą być:

- wentylatory powietrza,
- wentylatory wyciągowe spalin z pieców grzewczych/obróbki cieplnej zlokalizowane na otwartej przestrzeni,
- chłodnie wentylatorowe,
- wentylator odpylni prostownic, maszyn czyszczenia ogniowego i innych,
- czyszczenie kęsisk.

W celu zapobiegania nadmiernemu hałasowi wykorzystuje się ściany budynków jako ekrany dla źródeł hałasu oraz lokalizuje się urządzenia emitujące hałas w halach. Ponadto wykonuje się obudowy dźwiękochłonne urządzeń emitujących hałas o dużej mocy, pracujących wewnątrz i na zewnątrz hal walcowni, a przede wszystkim utrzymuje się okna i bramy w halach produkcyjnych w

dobrym stanie poprzez uzupełnianie wybitych szyb, zużytych uszczelnień i materiałów dźwiękochłonnych w bramach.

5. ASPEKTY ŚRODOWISKOWE SZCZEGÓLNIE ISTOTNE PRZY WALCOWANIU NA GORĄCO

W tablicy 12 przedstawiono istotne aspekty środowiskowe związane z procesem walcowania na gorąco. Ograniczono się do aspektów charakterystycznych dla asortymentu produkowanego w Polsce. Za istotne aspekty środowiskowe uznano te, które rodzą największe zagrożenia dla środowiska, powodują emisję do kilku komponentów środowiska i charakteryzują się stosunkowo długim czasem występowania skutków.

Tablica 12. Aspekty środowiskowe związane z procesem walcowania na gorąco

Lp	DZIAŁANIE	ASPEKT	WPŁYW
1	**Nagrzewanie wsadu do walcowania (piece przepychowe, wgłębne, pokroczne i inne)**	Emisja zanieczyszczeń pyłowo-gazowych z pieców grzewczych (emisja SO_2, NO_2, CO, pyłu)	zanieczyszczenie powietrza
		Spalanie gazu (ziemnego, koksowniczego, itp.) i innych mediów energetycznych	wyczerpywanie zasobów naturalnych
		Emisja hałasu	wzrost uciążliwości akustycznej
2	**Proces walcowania wyrobów na gorąco**	Emisja zanieczyszczeń pyłowych	zanieczyszczenie powietrza
		Emisja hałasu	wzrost uciążliwości akustycznej
		Zużycie nośników energetycznych	wyczerpywanie zasobów naturalnych
		Zużycie wody i wytwarzanie ścieków (ścieki wskaźnik ChZT)	wyczerpywanie zasobów naturalnych i zanieczyszczenie wód
		Zużycie sorbentów, materiałów filtracyjnych	zanieczyszczenie gleby, wody, zajmowanie powierzchni na składowisku)
		Powstawanie odpadów (zendry, mułów zendrowych, złomu, odpadów poremontowych, niebezpiecznych, komunalnych)	zanieczyszczenie powietrza, gleby, wody, zajmowanie powierzchni na składowisku)

Lp	DZIAŁANIE	ASPEKT	WPŁYW
3	**Obróbka cieplna wyrobów (piec normalizacyjny, piec do hartowania, piec do odpuszczania, i inne)**	Emisja zanieczyszczeń pyłowo-gazowych z pieców	zanieczyszczenie powietrza
		Spalanie gazu (ziemnego, koksowniczego, mieszankowego)	wyczerpywanie zasobów naturalnych
		Emisja hałasu	wzrost uciążliwości akustycznej
4	**Awaryjne wyłączanie pieców**	Emisja nie spalonego gazu z rurociągów	zanieczyszczenie powietrza
5	**Procesy obróbki wykańczającej wyrobów**	Emisja zanieczyszczeń pyłowo-gazowych	zanieczyszczenie powietrza
		Emisja hałasu podczas procesów cięcia wyrobów	wzrost uciążliwości akustycznej
		Powstawanie odpadów - złom	zanieczyszczenie powietrza, gleby, wody, zajmowanie powierzchni na składowisku)
6	**Gospodarka walcami i osprzętem walcowniczym**	Powstawanie odpadów z materiałów szlifierskich (zużyte ścierniwo).	zanieczyszczenie powietrza, gleby, wody, zajmowanie powierzchni na składowisku)
		Powstawanie odpadów poszlifierskich zawierających substancje niebezpieczne	
		Powstawanie odpadów z czyszczenia i mycia walców i osprzętu walcowniczego zawierające oleje i smary	
7	**Remonty pieców do nagrzewania wsadu i obróbki cieplnej wyrobów**	Powstawanie odpadów - gruz materiałów ogniotrwałych, gruz poremontowy, złom	zajmowanie powierzchni na składowisku)

6. SPOSOBY ZAPOBIEGANIA I/LUB OGRANICZANIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

W rozdziale omówiono techniki związane z walcowaniem na gorąco, które mogą mieć wpływ na zmniejszenie zużycia surowców i energii oraz emisji do środowiska. Zestawienie sposobów w zakresie stosowania metod i technik zapobiegania, ograniczania lub minimalizacji oddziaływania na środowisko wraz z określeniem ich spełniania przez walcownie gorące przedstawiono w tablicy 13.

Tablica 13. Sposoby zapobiegania lub ograniczania oddziaływania na środowisko w walcowniach gorących

Sposoby zapobiegania i/lub ograniczania oddziaływania na środowisko stosowane w walcowniach gorących w Polsce
METODY OCHRONY POWIETRZA

Sposoby zapobiegania i/lub ograniczania oddziaływania na środowisko stosowane w walcowniach gorących w Polsce

Do opalania pieców do nagrzewania wsadu i do obróbki cieplnej wykorzystywany jest gaz ziemny lub w hutach zintegrowanych mieszanina oczyszczonego gazu koksowniczego, wielkopiecowego, konwertorowego, wspomaganego gazem ziemnym.
Stałej kontroli podlega jakość stosowanego gazu, temperatura procesu spalania, zawartość H_2S w gazie koksowniczym, nadmiar powietrza.
Gazy z ogniowego oczyszczania odprowadzane są do powietrza przez elektrofiltr o skuteczności odpylania 95%.
Gazy odprowadzane znad prostownic rolkowych oczyszczane są w dwustopniowym układzie oczyszczania składającym się z cyklonu i filtra tkaninowego o łącznej skuteczności odpylania 98%.
Podczas załadunku wsadu do pieca przestrzegana jest zasada minimalnie otwartych drzwi, co pozwala na uniknięcie nadmiaru powietrza i strat ciepła.
Dla zmniejszenia zużycia energii w piecach wykorzystywane jest ciepło walcowanych materiałów uzyskane w poprzednim procesie.
Stosowane są palniki niskoemisje typu wirowego, płaskopłomienne.

OGRANICZENIE UCIĄŻLIWOŚCI GOSPODARKI ODPADAMI

Zdecydowana większość wytworzonych odpadów to zgorzelina walcownicza i złom stalowy, zawracane częściowo do procesu spiekania rud i do procesu stalowniczego. Ilość powstających odpadów technologicznych wynosi ok. 260 kg/Mg produktu.
Podstawowe metody ograniczania uciążliwości gospodarki odpadami to:

- planowanie produkcji,
- maksymalne wykorzystanie surowców do produkcji,
- używanie materiałów ogniotrwałych o wysokiej jakości,
- powtórne wykorzystanie części materiałów ogniotrwałych do remontu urządzeń,
- torkretowanie wymurówki pieców w celu przedłużenia jej żywotności,
- prowadzenie regeneracji walców klatek walcowniczych i rolek samotoków,
- zawracanie do stalowni złomu technologicznego z walcowni

Racjonalna gospodarka odpadami jest realizowana poprzez:

- odzysk maksymalnej ilości wytworzonych odpadów (odnotowywany jest 99,5% odzysk i gospodarcze wykorzystanie całości wytworzonych odpadów),
- modernizowanie lub budowanie nowych instalacji (np. nowa walcownia gorąca blach taśmowych w Mittal Steel O/Kraków, nowa walcownia wyrobów długich w Arcelor Huta Warszawa),
- prowadzenie selektywnej zbiórki odpadów w miejscach do tego przystosowanych,
- przekazywane odpadów do odzysku firmom posiadającym zezwolenie na prowadzenie działalności w zakresie gospodarowania odpadami,
- prowadzenie ścisłej ewidencji wytwarzanych odpadów.

METODY OCHRONY ŚRODOWISKA WODNEGO

Metody ochrony wód powierzchniowych

Sposoby zapobiegania i/lub ograniczania oddziaływania na środowisko stosowane w walcowniach gorących w Polsce
Ochrona wód powierzchniowych poprzez stosowanie zamkniętych obiegów (minimalizacja ilości zużywanej wody) wód chłodniczych zasilanych wodą przemysłową wytwarzaną z oczyszczonych ścieków. Nadmiar wód ze świeżenia obiegów oraz wody deszczowe odprowadzane mogą być do wód powierzchniowych. Wody obiegowe przed odprowadzeniem z instalacji poddawane są wielostopniowemu procesowi oczyszczania. Pół-zamknięte obiegi wody przemysłowej pozwalają na wykorzystanie 70-99% ilości oczyszczonych ścieków w obiegach technologicznych, nie wymagających wód wysokiej jakości. Bezpośrednio do wód powierzchniowych odprowadzany jest nadmiar oczyszczonych ścieków. Przykładem są walcownie gdzie funkcjonują dwa obiegi wody – obieg czysty służący do przeponowego chłodzenia urządzeń oraz obieg brudny do chłodzenia bezpośredniego oraz spłukiwania zgorzeliny. Woda z obiegów czystych zasila obieg brudny. Ścieki z bezpośredniego chłodzenia urządzeń walcowni spływają do osadników zgorzeliny w celu wstępnego oczyszczenia z zanieczyszczeń mechanicznych. Woda brudna po wstępnym oczyszczeniu w osadnikach zgorzeliny kierowana jest do osadników radialnych „Dorra", w których następuje oddzielenie pływającego po powierzchni oleju i wytrąceniu z wody zawiesiny. Woda po oczyszczeniu w osadnikach radialnych i schłodzeniu w chłodni w części powraca do obiegu, a nadmiar kierowany jest do zakładowej oczyszczalni ścieków. Woda ze spłukiwania zgorzeliny po oczyszczeniu na filtrach żwirowych krąży w obiegu zamkniętym.
Metody ochrony wód podziemnych
Ochrona wód podziemnych realizowana jest poprzez stosowanie: • utwardzania powierzchni terenu w rejonie prowadzenia produkcji, kierowanie ścieków do kanalizacji, zapewnienie szczelności sieci kanalizacyjnych, • szczelnych betonowych podłoży w magazynach olejów i smarów oraz wszystkich pomieszczeniach przechowujących substancje niebezpieczne, • szczelnych mis betonowych pod zbiornikami olejów, które mogą pomieścić zawartość zbiorników w przypadku ich rozszczelnienia, • szczelnych sieci kanalizacyjnych i systemów odwadniania powierzchni utwardzonych, • stosowanie obiegów zamkniętych ograniczających możliwość przedostawania się szkodliwych związków do środowiska wodnego, • zabezpieczenie magazynowanych odpadów przed przedostaniem się do środowiska wodnego • betonowych podłoży pod składowiskami surowców, • stosowanie sorbentów w celu likwidacji drobnych wycieków olejów i innych substancji niebezpiecznych.
METODY OCHRONY PRZED HAŁASEM

Sposoby zapobiegania i/lub ograniczania oddziaływania na środowisko stosowane w walcowniach gorących w Polsce
Większość urządzeń stanowiących źródło hałasu zlokalizowanych jest wewnątrz hal walcowni, a operacje na nich wykonywane są operacjami ciągłymi. Oddziaływanie na zewnątrz hali jest zminimalizowane do tego stopnia, że poziom hałasu nie przekracza wartości dopuszczalnej dla terenów chronionych. Istotnymi źródłami hałasu są wentylatory wyciągowe spalin z pieców grzewczych/obróbki cieplnej zlokalizowane na otwartej przestrzeni. Stosowanie metody ochrony przed hałasem: • wykorzystanie ścian budynków jako ekranów dla źródeł hałasu, • lokalizowanie urządzeń emitujących hałas w halach, • wykonywanie obudów dźwiękochłonnych urządzeń emitujących hałas o dużej mocy, pracujących wewnątrz i na zewnątrz hal walcowni, • utrzymanie okien i bram w halach produkcyjnych w dobrym stanie poprzez uzupełnianie wybitych szyb, zużytych uszczelnień i materiałów dźwiękochłonnych w bramach, • właściwa eksploatacja urządzeń, regularne przeglądy techniczne, bieżące usuwanie usterek, • wyposażenie w tłumiki akustyczne otworów wentylacyjnych w przegrodach zewnętrznych hali walcowni, • takie prowadzenie procesów produkcyjnych aby eliminować konieczność eksploatacji urządzeń o podwyższonej mocy akustycznej w porze nocnej

7. ZESTAWIENIE MINIMALNYCH WYMAGAŃ CHARAKTERYZUJĄCYCH NAJLEPSZE DOSTĘPNE TECHNIKI Z PRZYKŁADAMI ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH, KTÓRE POZWOLĄ NA OSIĄGNIĘCIE TYCH WYMAGAŃ

Najlepsze dostępne techniki w europejskich walcowniach gorących opisane są w dokumencie referencyjnym BREF dla najlepszych dostępnych technik w przetwórstwie żelaza i stali. Na podstawie analizy metod walcowania na gorąco, zaprezentowano w tym rozdziale techniki, możliwe do uzyskania emisje i poziomy zużycia odpowiadające stosowaniu najlepszych dostępnych technik BAT. Uważa się je za odpowiednie dla polskich walcowni gorących jako odzwierciedlające aktualny stan instalacji. Tam, gdzie opisywany jest poziom emisji lub zużycia związany z BAT, należy go rozumieć jako przedstawiający emisję, której można się spodziewać z zastosowania tych technik BAT. Nie są to jednak ani graniczne wielkości emisji ani zużycia i nie mogą być tak traktowane.

Techniki BAT opisane w tym rozdziale mogą służyć do oceny działania istniejących instalacji lub instalacji nowych. Nowe instalacje powinny być tak zaprojektowane, aby mogły osiągać, co najwyżej poziomy emisji i wielkości wskaźników odpowiadające BAT.

Celem tego dokumentu jest dostarczenie informacji dla przemysłu, organów ochrony środowiska oraz społeczeństwa na temat osiągalnych poziomów emisji i zużycia przy zastosowaniu określonych technik. Właściwe dla poszczególnych przypadków wielkości graniczne należy ustalać biorąc pod uwagę lokalne uwarunkowania, koszty oraz stopień obciążenia środowiska, tablica 14.

Tablica 14. Zestawienie minimalnych wymagań charakteryzujących BAT w procesie walcowaniu na gorąco

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	**Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)**
Magazynowanie, transport i przeładunek surowców i materiałów pomocniczych	

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)
• Zbieranie rozlewów i przecieków z zastosowaniem odpowiednich środków, np. studzienek bezpieczeństwa i drenażu • Oddzielanie oleju z zanieczyszczonej wody drenażowej oraz ponowne wykorzystanie odzyskanego oleju • Oczyszczanie wody w oczyszczalni	Pojemniki i zbiorniki są szczelne - nie dopuszcza się do mieszania wody i olejów. Stosuje się szczelne nawierzchnie (podłogi) umożliwiają zebranie rozlanych substancji. Wszelkie rozlewy i wycieki są zbierane i odprowadzane (np. koryta odciekowe pod beczkami z olejem odprowadzające wyciek do szczelnego zbiornika). Wykorzystywane są sorbenty pozwalające na ich usuwanie. W przypadku awaryjnego dostania się oleju do obiegu wody można go zatrzymać i oddzielić. Stosowane są łapacze oleju oraz specjalne zapory (np. hydrofobowe rękawy absorbcyjne) zatrzymujące warstwę oleju. Zaolejone wody są oczyszczane w hydrocyklonach, osadnikach radialnych, osadnikach zendry, filtrach żwirowych, piaskownikach i innych. Woda drenażowa wraz ze ściekami przemysłowymi kierowana jest do oczyszczalni ścieków. Oddzielony ze ścieków olej przekazywany jest do unieszkodliwiania.
Usuwanie powierzchniowych wad materiałowych	
Maszynowe czyszczenie ogniowe • Osłony do maszynowego czyszczenia ogniowego oraz ograniczenie emisji pyłów przy użyciu filtrów tkaninowych. Poziom pyłu < 5 [20] mg/Nm³ • Filtr elektrostatyczny w przypadku, gdy filtry tkaninowe nie mogą zostać użyte ze względu na dużą wilgotność emitowanych gazów. Poziom pyłu < 10 [20-50] mg/Nm³ • Oddzielne zbieranie zgorzeliny/ przepracowanego smaru z czyszczenia ogniowego	Stosowane jest czyszczenie powierzchni wsadu po walcowaniu na zgniataczu, przy pomocy maszyny do ogniowego czyszczenia, wyposażonej w odciągi gazów odlotowych z odpylaniem w elektrofiltrach o skuteczności 95%. Poziom pyłu: 5 - 8 mg/Nm³. Zgorzelina odprowadzana jest oddzielnym kanałem do osadnika zgorzeliny.
Szlifowanie • Obudowy szlifierek oraz specjalne pomieszczenia wyposażone w okapy zbiorcze; w przypadku szlifowania ręcznego oraz ograniczenie emisji pyłów przy użyciu filtrów tkaninowych. Poziom pyłu< 5 [20] mg/Nm³	Stosowane jest szlifowanie w kabinie dźwiękochłonnej i pyłoszczelnej. Szlifierki są wyposażone w komory osadcze, urządzenia odciągowo-odpylające pozwalające na odciąganie i oczyszczanie gazów odlotowych. W zależności od rodzaju urządzenia są one wyposażone w cyklony, płuczki przewałowe lub filtry tkaninowe. Cyklon plus filtr tkaninowy: poziom pyłu: 2 - 15 mg/Nm³

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)
Wszystkie procesy czyszczenia powierzchni • Oczyszczanie oraz ponowne wykorzystanie wody pochodzącej z wszystkich powierzchniowych procesów oczyszczania (usuwanie stałej zawiesiny) • Wewnętrzna utylizacja lub sprzedaż do utylizacji zgorzeliny, przepracowanego smaru i pyłu	Woda z procesów oczyszczania oczyszczana jest w hydrocyklonach, osadnikach radialnych, filtrach żwirowych, piaskownikach dwukomorowych i innych a następnie zawracana jest do obiegu. Zgorzelina i pył przekazywane są upoważnionym odbiorcom zewnętrznym oraz odzyskiwane w procesie spiekania rud lub stalowniczym.
Piece grzewcze oraz piece do obróbki cieplnej	
• Przedsięwzięcia natury ogólnej, na przykład odnoszące się do konstrukcji pieca lub jego działania i konserwacji	Piece prowadzone są z zastosowaniem sterowania automatycznego. Procesy nagrzewania wsadu i obróbki cieplnej prowadzi się w skompresowanych kampaniach walcowniczych w ruchu ciągłym dla optymalnego wykorzystania zdolności produkcyjnych poszczególnych urządzeń. W piecach stosuje się materiały ogniotrwałe o niskim przewodnictwie cieplnym. Stosowane są palniki niskoemisyjne z rekuperatorami.
• Unikanie nadmiernych strat powietrza i strat cieplnych w czasie ładowania poprzez środki operacyjne (minimalne rozwarcie drzwi, jakie potrzebne jest do ładowania) lub strukturalne (instalacja drzwi wielosegmentowych w celu zapewnienie szczelniejszego zamknięcia)	Ograniczanie nadmiaru powietrza i strat cieplnych odbywa się poprzez minimalne otwarcie drzwi podczas załadunku wsadu. Piece grzewcze wyposażane są w drzwi wsadowe i wysadowe dolegające całkowicie do ram i podnoszone za pomocą napędu elektromechanicznego, umożliwiające płynne ich otwieranie i zamykanie.
• Staranny dobór paliwa oraz wprowadzenie automatyki/kontroli pieca w celu optymalizacji warunków spalania: • Poziom SO_2: o dla gazu ziemnego < 100 mg/Nm^3 o dla wszystkich innych gazów oraz mieszanek gazowych< 400 mg/Nm^3 o dla oleju opałowego (< 1 % S) do 1700 mg/Nm^3	Większość pieców opalanych jest gazem ziemnym wysokometanowym (zawartość SO_2: 40 mg/Nm^3). Gaz koksowniczy używany do opalania pieców jest poddawany odsiarczaniu (zawartość H_2S od 0,1 – 0,5 g/Nm^3). Piece wyposażane są w układy automatyki /kontroli procesu spalania, regulatory mieszanki paliwowej co zapobiega nadmiernemu zużyciu paliwa.

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)
• Odzysk ciepła ze spalin poprzez wykorzystanie go do wstępnego podgrzewania wsadu. • Odzysk ciepła ze spalin poprzez zastosowanie regenerujących lub rekuperacyjnych systemów palnikowych • Odzysk ciepła ze spalin poprzez zastosowanie kotła odzysknicowego lub wyparkowego chłodzenia płóz pieca (tam, gdzie potrzebna jest para) Oszczędności energii 25 - 50% oraz możliwości zmniejszenia ilości tlenków azotu do 50% (w zależności od systemu).	Prowadzi się wstępne podgrzewania wsadu w przypadku, gdy walcownia pracuje na wsadzie obcym. W przypadku, gdy walcownia współpracuje z własną stalownią jest możliwość dostarczania gorącego wsadu ze stalowni. Piece wyposażone są w rekuperatory pozwalające na odzysk ciepła ze spalin i podgrzewanie powietrza spalania. Stosowany jest również odzysk ciepła w postaci pary z chłodzenia wyparkowego.
• Palniki drugiej generacji o niskiej emisji tlenków azotu Tlenki azotu 250 - 400 mg/Nm^3 (3%O_2) bez podgrzewania powietrza: możliwe jest ograniczenie ilości tlenków azotu o około 65% w porównaniu do ilości standardowej.	W wielu walcowniach stosowane są palniki niskoemisyjne (impulsowo – pulsacyjne (nowe instalacje), jednodrożne typu wirowego i inne). Uzyskiwane poziomy emisji NO_x: 80 – 100 g/Mg (dane ref. 80 – 360 g/Mg)/ 260 mg/Nm^3
• Ograniczenie temperatury podgrzewania powietrza. Wybór pomiędzy oszczędzaniem energii a emisją tlenków azotu. Korzyści płynące z ograniczenia zużycia energii oraz ograniczenia ilości SO_2, CO_2 i CO muszą zostać wyważone wobec niekorzystnej strony przedsięwzięcia, jaką stanowi potencjalnie większa emisja tlenków azotu.	Stosuje się ograniczanie temperatury podgrzewania powietrza poprzez automatykę sterowania pracą piec.
• Selektywna redukcja katalityczna (SCR) i selektywna redukcja niekatalityczna (SNCR) Poziomy NO_x: SCR: < 320 mg/Nm^3 SNCR: NO_x < 205 mg/Nm^3, • Emisja amoniaku 5 mg/Nm^3	Nie jest wymagane ze względu na spełnienie wymagań przy użyciu innych rozwiązań np. palników niskoemisyjnych

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)
• Ograniczenie straty cieplnej półwyrobów, poprzez zminimalizowanie czasu magazynowania oraz izolację kęsisk płaskich/kwadratowych (termosy lub pokrywy izolacyjne) w zależności od planu produkcji • Zmiany logistyki oraz magazynowania pośredniego w sposób pozwalający na uzyskanie maksymalnego udziału wsadu gorącego, bezpośrednie ładowanie lub walcowanie bezpośrednie (w zależności od przebiegu produkcji i jakości wyrobu)	Ogranicza się straty cieplne procesu poprzez minimalizowanie czasu magazynowania gorącego wsadu i maksymalizację jego udział w procesie walcowania. Kompletowanie wsadu w partie o podobnym reżimie technologicznym grzania w celu maksymalnego wykorzystania przestrzeni roboczej pieca (np. wgłębnego).
• W nowych zakładach praktykowanie odlewania z urządzeń zbliżonych w kształcie jak najbardziej do wyrobu gotowego oraz odlewanie cienkich wlewków płaskich, w przypadku, gdy walcowany produkt może zostać wyprodukowany tą techniką	Zarówno w starych jak i nowych zakładach nastąpiła zmiana wsadu z kęsisk walcowanych na kęsiska z ciągłego odlewania stali COS
Zbijanie zgorzeliny	
• Śledzenie materiału w celu ograniczenia zużycia wody oraz energii	Zbijanie zgorzeliny prowadzone jest wodą przemysłową poprzez dysze zainstalowane za klatkami walcowniczymi (wysokociśnieniowe hydrauliczne zbijacze zgorzeliny). Materiał podczas procesu walcownia podlega ciągłej kontroli wizualnej. Stosowane są czujniki umożliwiające dokładne określenie wejścia i wyjścia materiału ze zbijacza zgorzeliny i odpowiednie otwieranie i zamykanie zaworów podających wodę. W czasie postojów linii woda jest wyłączona. Woda zanieczyszczona zgorzeliną jest oczyszczana w oczyszczalni mechanicznej (hydrocyklon, osadniki Dorra wspomagane koagulacją elektromagnetyczną, zagęszczacz osadów, filtry żwirowe, chłodnie kominowe) i ponownie kierowana do obiegów.
Transport wsadu walcowniczego	
• Redukcja strat energetycznych poprzez zastosowanie tzw. „*coil boxów”* lub pieców do przejściowego podgrzewania kręgów oraz osłon izolacyjnych do „*transferbarów”* (pasm pośrednich)	Nie stosowane.
Zespół walcarek wykańczających	

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)
• Po natrysku woda powinna być oczyszczana z zawiesiny (tlenki żelaza). Powtórne wykorzystanie żelaza zawartego w zawiesinie	Przy niektórych walcarkach stosuje się natryski wodne. Woda oczyszczana jest z zawiesiny w oczyszczalniach (np. osadnik zendry, osadnik poziomy z łapaczem olejów, filtracja ciśnieniowa na filtrach piaskowych). Zgorzelina walcownicza podlega odzyskowi i sprzedaży
• Systemy wyciągowe z oczyszczaniem powietrza przy użyciu filtrów tkaninowych oraz utylizacją zebranego pyłu. Poziom pyłu: < 5 [20] mg/Nm^3	W układzie klatek wykańczających zabudowany jest układ zamknięty odpylania klatek wyposażony w filtry wodne służące do oczyszczania odciąganego powietrza. Po odolejeniu i odwodnieniu odpadów przekazuje się je do odzysku. Stosowane jest inne rozwiązanie: zraszanie wodą, nie ma odciągu nie powstaje pył. Oczyszczanie wody może być prowadzona np. w oczyszczalni mechanicznej. W przypadku walcowni rur - okapy zbiorcze i filtry tkaninowe dla niezorganizowanych emisji z klatek walcowniczych nie są uważane za najlepsze dostępne techniki BAT z powodu małych prędkości walcowania i wynikających z tego niższych emisji.
Prostowanie i zgrzewanie	
• Odciągi okapowe i związane z tym ograniczenie emisji poprzez zastosowanie filtrów tkaninowych. Poziom pyłu: < 5 [20] mg/Nm^3	Nowe prostownice wyposażane są w odciągi. Stosowane są cyklony odpylające.
Chłodzenie (urządzenia, itd.)	
• Osobne systemy wody chłodzącej funkcjonujące w układach zamkniętych.	Woda do chłodzenia urządzeń krąży w obiegach zamkniętych. Piece grzewcze i do obróbki cieplnej mogą być wyposażane w osobne układy chłodzenia.
Oczyszczanie ścieków/ woda używana w procesach technologicznych zawierająca zgorzelinę oraz olej	

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)
• Stosowanie obiegów zamkniętych o poziomach recyrkulacji > 95%	Stosowane są obiegi zamknięte, półzamknięte i otwarte. W przypadku obiegu półzamkniętego, ścieki z obiegu brudnego z chłodzenia urządzeń i zbijania zgorzeliny po wstępnym oczyszczeniu w osadnikach radialnych kierowane są do oczyszczalni ścieków i zawracane do obiegu wody przemysłowej. Okresowo obieg jest uzupełniany wodą świeżą pobieraną z rzeki i również okresowo nadmiar jest zrzucany do wód powierzchniowych. Stosowane są otwarte systemy chłodzenia klatek walcowniczych. Ścieki pochłodnicze zrzucane np. do kanalizacji
• Ograniczenie emisji poprzez odpowiednie łączenie technik oczyszczania Zawiesina:< 20 mg/l, Olej:< 5 mg/l,Fe:< 10 mg/l, $Cr_{całk}$:< 0,2 [0,5] mg/l, Ni:< 0,2 [0,5] mg/l, Zn:< 2 mg/l	Oczyszczanie wód przemysłowych może być prowadzona w oczyszczalni mechanicznej, która umożliwia uzyskiwanie stężeń zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych do rzeki. Uzyskiwane stężenia zanieczyszczeń: zawiesina: 20-46 mg/l, olej: 10-23 mg/l, Fe: 5-10 mg/l, Cr < 0,06 mg/l, Ni< 0,04 mg/l, Zn< 0,60 mg/l
• Zawracanie zgorzeliny walcowniczej zebranej w czasie oczyszczania wody do procesu metalurgicznego	Zgorzelina jest odzyskiwana i sprzedawana odbiorcom zewnętrznym, lub zawracana do procesu metalurgicznego
• Zebrane oleiste odpady/szlam powinny zostać odwodnione w celu unieszkodliwiania termicznego lub bezpiecznej likwidacji.	Zebrany olej odwadniany jest w oddzielaczu olejów i unieszkodliwiany przez uprawnione firmy. Szlam z zamkniętych układów obiegowych zbierany przy pomocy sorbentów (wióry drewniane) gromadzony jest w pojemnikach stalowych i po odwodnieniu przekazywany na składowisko odpadów. Mułki zgorzelinowe/zendrowe (szlam zgorzelinowy) zbierane są w dekanterach. Po odwodnieniu przekazywany do odbiorców zewnętrznych.
Zapobieganie zanieczyszczeniu węglowodorami	
• Okresowe kontrole profilaktyczne oraz profilaktyczna konserwacja uszczelek, pomp oraz rurociągów	Urządzenia produkcyjne podlegają okresowym kontrolom i przeglądom. Remonty urządzeń prowadzone są zgodnie z harmonogramem remontów.

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)
• Wykorzystywanie nowoczesnej konstrukcji łożysk oraz pierścieni uszczelniających łożyska do walców roboczych i oporowych, instalowanie wskaźników przecieków na liniach smarowania (np. przy łożyskach hydrostatycznych)	Stosuje się nowoczesne pierścienie uszczelniające łożyska. Niektóre linie walcownicze nie stosują łożysk hydrostatycznych.
• Zbieranie oraz oczyszczanie zanieczyszczonej wody drenażowej u różnych odbiorców (agregaty hydrauliczne), oddzielanie oraz wykorzystanie części oleju, np. unieszkodliwianie termiczne przez wdmuchiwanie do wielkiego pieca. Dalsze przetwarzanie oddzielonej wody albo w zakładzie oczyszczania wody albo w oczyszczalniach przy użyciu ultra filtracji lub wyparki próżniowej. Ograniczenie zużycie oleju o 50-70%	Woda przemysłowa kierowana jest do podczyszczalni.
Warsztat walców	
• Stosowanie odtłuszczania przy użyciu wody na ile jest to tylko technicznie możliwe do przyjęcia dla wymaganego stopnia czystości	Woda z odtłuszczania urządzeń odprowadzana jest do oczyszczalni mechanicznej. Po oczyszczeniu woda wraca do obiegów.
• W przypadku konieczności użycia rozpuszczalników organicznych, preferowane mają być rozpuszczalniki nie chlorowane	Do odtłuszczania stosuje się wyłącznie rozpuszczalniki nie chlorowane. Szlamy z mycia walców i poduszek walców spływają z posadzki do kanałów, z których wybierane są do szczelnie zamykanych beczek stalowych i przekazywanie upoważnionym odbiorcom zewnętrznym.
• Zbieranie smaru usuwanego z czopów walców oraz odpowiednie usuwanie, np. spalanie	Smary zbierane przy pomocy sorbentów (wióry drewniane) i gromadzone zgodnie z zezwoleniem, następnie przekazywane na składowisko odpadów lub upoważnionym odbiorcom zewnętrznym.
• Obróbka szlamu ze szlifowania poprzez oddzielanie przy użyciu rozdzielacza magnetycznego cząstek metalu oraz ponowne wprowadzanie do procesu produkcji stali	Szlifowanie walców może odbywać się „na sucho”, nie powstają wtedy szlamy poszlifierskie zanieczyszczone płynami obróbkowymi. W przypadku nowych instalacji na szlifierkach są stosowane rozdzielacze magnetyczne. Szlam ze szlifowania walców przekazywany jest upoważnionym odbiorcom zewnętrznym, prowadzącym odzysk.

Minimalne wymagania BAT w procesie walcowaniu na gorąco określone w dokumentach referencyjnych	Techniki umożliwiające spełnienie wymagań BAT w Polsce (przykłady rozwiązań technicznych)
• Usuwanie z tarcz ściernych pozostałości zawierających olej oraz tłuszcz, na przykład poprzez spopielanie	W przypadku nowych instalacji szlifierki wyposażone są w urządzenie do mycia i oczyszczania tarczy
• Składowanie pozostałości mineralnych z tarcz ściernych oraz przepracowanych tarcz ściernych na składowiskach	Zużyte tarcze przekazywane są upoważnionym odbiorcom zewnętrznym lub składowanie na składowisku odpadów.
• Oczyszczanie płynów chłodzących oraz emulsji wykorzystywanych przy skrawaniu pod względem oddzielenia oleju/wody. Odpowiednie usuwanie pozostałości oleistych, np. poprzez spopielanie	Zużyte emulsje w całości przekazywane są upoważnionym odbiorcom zewnętrznym. W przypadku nowych instalacji emulsja pracuje w obiegu zamkniętym. Następnie jest w całości wymieniania i przekazywana do odbiorców zewnętrznych
• Oczyszczanie ścieków powstałych z wody odpływowej wykorzystanej do chłodzenia oraz odtłuszczania, jak i do oddzielenia emulsji w zakładzie oczyszczania wody walcowni gorącej	Ścieki oczyszczane są w oczyszczalni mechanicznej. Do wód powierzchniowych odprowadza się jedynie oczyszczone ścieki z płukania filtrów żwirowych.
• Utylizacja wiórów stalowych w procesie produkcji stali	Złom produkcyjny; obcinki, wióry stalowe przekazywane są do stalowni, gdzie poddawane są odzyskowi w procesie wytopu stali

8. ZESTAWIENIE MINIMALNYCH WYMAGAŃ W ZAKRESIE MONITORINGU

W przypadku walcowni gorących nie sformułowano w formie osobnego aktu prawnego szczegółowych wymagań w zakresie prowadzenia monitoringu. Wymagania w tym zakresie powinny być określone indywidualnie w pozwoleniach sektorowych lub w pozwoleniu zintegrowanym i bazować na ogólnych przepisach dotyczących prowadzenia monitoringu.
W związku z nowymi regulacjami prawnymi przedstawionymi poniżej, które praktycznie w całości uwzględniają wymagania prawa Unii Europejskiej oraz dokumentów referencyjnych BAT, w większości zakładów konieczna będzie wymiana urządzeń pomiarowych lub zlecenie prowadzenia monitoringu przez zewnętrzne wyspecjalizowane firmy – ze względu na nowe metodyki referencyjne wykonywania pomiarów oraz zapewnienie jakości i wiarygodności wyników (akredytacja laboratoriów).

Wykaz aktów prawnych dotyczących kontroli emisji z instalacji:

1. rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 15 grudnia 2005 r. w sprawie wzorów wykazów zawierających informacje i dane o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat i sposobu przedstawiania tych informacji i danych (Dz. U. Nr 252, poz. 2128),
2. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2004 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz. U Nr 283, poz. 2842),
3. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. Nr 260, poz. 2181),
4. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 lutego 2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia, przekazywanych właściwym organom ochrony środowiska oraz terminu i sposobu ich prezentacji (Dz. U. Nr 59, poz. 529),
5. rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 178; poz. 1841, str. 1),
6. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 137, poz. 984),
7. rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 136, poz. 964),
8. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych mas substancji, które mogą być odprowadzane w ściekach przemysłowych (Dz. U. Nr 180 poz. 1867),
9. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 lutego 2004 roku (Dz. U. Nr 32 poz. 284) w sprawie klasyfikacji dla prezentacji stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód,
10. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359),
11. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206),
12. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 maja 2004 r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady nie są niebezpieczne (Dz.U. Nr 128 poz. 1347,
13. rozporządzenie Ministra Środowiska z 21 kwietnia 2006 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które posiadacz odpadów może przekazywać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym nie będącym przedsiębiorcami, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz.U. nr 75, poz. 527).

14. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 lutego 2006 r. w sprawie wzoru dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz. U. Nr 30, poz. 213),
15. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858),
16. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549),
17. rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzenia dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192, poz. 1883).

Zalecenia dotyczące prowadzenia monitoringu

Z aktualnych przepisów nie wynika bezpośrednio obowiązek prowadzenia pomiarów emisji do powietrza z procesów walcowania na gorąco. Obowiązki takie wynikać mogą z treści pozwoleń sektorowych lub pozwolenia zintegrowanego – i nakładane są każdorazowo w drodze indywidualnych ustaleń z organem ochrony środowiska. Podobne procedury stosowane są również w odniesieniu do monitoringu hałasu.

W zakresie emisji ścieków zakres monitoringu jest ustalany w odrębnych przepisach (punkt 6, 7 i 8 wykazu powyżej), i jest mocno zróżnicowany w zależności od lokalnych uwarunkowań (oczyszczalni, kanalizacji, odbiornika itp.).

Monitoring odpadów (ewidencja) jest szczegółowo określona w przepisach dotyczących gospodarki odpadami (punkt 14 wykazu powyżej).

Monitorowanie procesów technologicznych pozwala nie tylko na kontrolę procesu, ale również na jego optymalizację pod kątem oddziaływania na środowisko jako całości, w tym ograniczenie zużycia materiałów i surowców, energii i wody.

Propozycje monitoringu emisji do powietrza i monitoringu technologicznego

Monitoring emisji do powietrza
Prowadzenie okresowych pomiarów emisji zanieczyszczeń do powietrza z częstotliwością jeden raz w roku z następujących źródeł emisji:

- z pieców do podgrzewania wsadu i obróbki cieplnej w zakresie: pyłu zawieszonego, SO_2, NO_2, CO,
- z maszyn ogniowego czyszczenia i innych procesów czyszczenia powierzchni kęsisk w zakresie: pył zawieszony, NO_2, oraz zawartości w pyle ołowiu, chromu, kadmu, miedzi, cynku, niklu, żelaza,
- z prostownic w zakresie pyłu zawieszonego oraz zawartości w pyle ołowiu, chromu, kadmu, miedzi, cynku, niklu, żelaza,

Monitoring ścieków
Zakres monitoringu ścieków:

- ciągłych pomiarów ilości odprowadzanych ścieków do wód powierzchniowych,
- okresowe pomiary emisji zanieczyszczeń wprowadzanych w ściekach do kanalizacji miejskiej z częstotliwością dwa razy w roku,

- okresowe pomiary emisji zanieczyszczeń wprowadzanych w ściekach do wód powierzchniowych z częstotliwością raz na trzy miesiące,
- badanie jakości odprowadzanych ścieków w zakresie: temperatura, odczyn, zawiesiny ogólne, BZT_5, $ChZT_{Cr}$, chlorki, siarczany, cynk, nikiel, miedź, kadm, ołów żelazo ogólne, fenole lotne, cyjanki wolne, cyjanki związane, rodanki, substancje ropopochodne z częstotliwością raz na dwa miesiące.

Monitoring hałasu
Okresowe pomiary hałasu raz na dwa lata w porze dziennej i nocnej w punktach pomiarowych usytuowanych na granicy terenu objętych ochroną akustyczną.

Ewidencja wytwarzanych, poddanych odzyskowi i unieszkodliwianych odpadów
Ewidencja prowadzona z zastosowaniem dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów:
- karta ewidencji odpadu, prowadzonej dla każdego odpadu oddzielnie,
- karta przekazania odpadu,

Zbiorcze zestawienia danych o rodzajach i ilościach odpadów, o sposobach gospodarowania odpadami oraz o instalacjach i urządzeniach służących do odzysku i unieszkodliwiania odpadów posiadacz odpadów jest obowiązany przekazywać marszałkowi województwa w terminie do końca pierwszego kwartału za poprzedni rok kalendarzowy
Dokumenty ewidencji odpadów przechowywane będą przez okres 5 lat, co umożliwi bieżącą kontrolę przepływu strumienia odpadów.

Zakres monitoringu technologicznego
Monitoring procesów technologicznych prowadzony na bieżąco w zakresie:
- ilości i rodzaju zużywanych surowców,
- jakości zużywanych surowców,
- podstawowych parametrów procesów technologicznych,
- ilości stosowanych mediów (woda, energia elektryczna, paliwa, gazy techniczne),
- wielkości, rodzaju, i jakości produkcji,
- emisji zanieczyszczeń do powietrza,
- ilości i jakości odprowadzanych ścieków,
- ilości wytwarzanych odpadów.

Okresowe pomiary parametrów technologicznych:
- skład chemiczny gazów odlotowych z pieców grzewczych w zakresie zawartości pyłu, SO_2, NO_x, CO,
- strumienia objętości i temperatury spalin z pieców.

Rejestracja parametrów technologicznych:
- podstawowe parametry pracy i rzeczywiste wydajności pieców grzewczych i do obróbki cieplnej,
- ilość i jakość zużywanego wsadu,
- zużycie energii elektrycznej, mediów i materiałów pomocniczych,
- rodzaj i ilość wytwarzanych produktów końcowych,
- poziom emisji CO_2. Emisję CO_2 zaleca się obliczać z bilansu masowego pierwiastka węgla

9. LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości (Dz.U.2002. 122. 1055)

2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 września 2003 w sprawie późniejszych terminów do uzyskania pozwolenia zintegrowanego (Dz.U. nr 177 poz.1736 z 14.10.03 r.)

3. IISI Steel Statistical Yearbook 2006

4. Biuletyn o wynikach gospodarczych sektora hutniczego, CIBEH, lata 2001-2005

5. Wnioski o wydanie pozwolenia zintegrowanego dla instalacji do obróbki metali żelaznych poprzez walcowanie na gorąco,

6. Ankiety, dane produkcyjne i technologiczne instalacji walcowni gorących,

7. Niesler M. i zespół: Określenie uwarunkowań dostosowania krajowego hutnictwa żelaza i stali do wymogów Unii Europejskiej w zakresie standardów środowiskowych zgodnych z Dyrektywą IPPC i kryteriów BAT, sprawozdanie IMŻ S-00394/BS/2002, Gliwice, grudzień 2002 r. (niepublikowane),

8. Restrukturyzacja i rozwój hutnictwa żelaza i stali w Polsce do 2006 r. Ministerstwo Gospodarki i Polityki Społecznej przyjęta przez Radę Ministrów 10.03.2003, ze zmianami zaakceptowanymi w dniu 25.03.2003 r.

9. Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry, grudzień 2001 r., http://eippcb.jrc.es

10. Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel, European Commision, grudzień 2001 r., http://eippcb.jrc.es