



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



[Applying Energy Efficient measures for metal and metalworking SMEs and industry \(EE-METAL\)](#)

Numer umowy 694638

Data rozpoczęcia: 1 Marca 2016 – czas trwania: 36 m-cy

Koordinator: AIN

Deliverable D2.3

Baza danych najlepszych dostępnych technik (BAT) stosowanych w sektorze MMA

Pierwsza wersja

Publiczny

Pakiet roboczy	WP2
Zadanie	2.3
Termin	30/11/2016
Termin składania	1/12/2016
Wiodący beneficjent	AUiPE
Wersja	2
Przygotowane przez	Marta Podfigurna
Sprawdzone przez	Komitet Sterujący
Zaakceptowane przez	Komitet Sterujący
Abstrakt	Baza danych BAT stosowana w sektorze MMA opisuje techniki, które należy rozważyć na poziomie instalacji, w systemach, procesach i działaniach wykorzystujących energię oraz na najlepszych dostępnych technologiach, w tym na innowacyjnych technologiach przekrojowych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





BUILD STATUS:

Version	Date	Author	Reason	Sections
1	30/11/2016	AUiPE	Initial Release	All
2	28/11/2017	AUiPE	Clarifications concerning the deliverables corresponding to the 1st reporting period	All

AMENDMENTS IN THIS RELEASE:

Section Title	Section Number	Amendment Summary
Executive Summary	1	Reconsidering the wording <i>"this deliverable document developed energy efficient technological solutions ..."</i>
Methodology	3	Added references (web-links) with the BREFs' description
BATs DATABASE	Annex	Disclaimer inclusion
Section 1.2.2.2	1.2.2.2	Correction the title of section

DISTRIBUTION:

Version	Issue Date	Issued To
1	30/11/2016	Steering Board
2	28/11/2017	Steering Board

Wyłączną odpowiedzialność za zawartość tej publikacji ponoszą jej autorzy. Niekoniecznie odzwierciedla ona opinię Unii Europejskiej. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakikolwiek użytek poczyniony z jej zawartości.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



SPIS TREŚCI

1. Streszczenie	4
2. Wstęp.....	4
3. Metodologia	4
ANEKS - BAZA NAJLEPSZYCH DOSTĘPNYCH TECHNOLOGII BAT	8

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





1. Streszczenie

Niniejszy Dokument wskazuje wydajne energetycznie rozwiązania technologiczne, optymalizację procesów produkcyjnych i zużycie energii, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, innowacyjne technologie przekrojowe oraz zalecenia stosowane w sektorze metalowym i metalurgicznym (sektor MMA).

Opisana baza danych została opracowana w ramach WP2 "Rozwój metod i materiałów EE-METAL", a jej celem jest wspieranie audytorów w rozwoju audytów w spółkach MMA.

Baza danych BAT istnieje jako dwa oddzielne narzędzia: baza danych w pliku programu Word i baza danych w pliku programu Excel. Każde narzędzie podzielone jest na trzy główne obszary zainteresowania: 1) ciepło, 2) energia elektryczna, 3) ciepło i energia elektryczna.

2. Wstęp

Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie bazy danych najlepszych dostępnych technik (BAT) stosowanej w sektorze metalurgii i metalurgii (sektor MMA).

Baza danych składa się z technik, które należy rozważyć na poziomie instalacji w systemach, procesach i działaniach wykorzystujących energię oraz na najlepszych dostępnych technologiach, w tym na innowacyjnych technologiach przekrojowych.

Najlepsze dostępne techniki to ostatni etap rozwoju procesów, urządzeń lub metod działania, które wskazują na praktyczną przydatność danego środka ograniczającego zrzuty, emisje i odpady.

Techniki obejmują zarówno wykorzystaną technologię, jak i sposób instalacji, budowę, konserwację, obsługę i wycofanie z eksploatacji. Proponowane techniki obejmują także aspekty organizacyjne, takie jak planowanie produkcji, monitorowanie i kierowanie lub zmiany w zachowaniu.

3. Metodologia

Baza danych jest przygotowywana w celu zaproponowania efektywnych energetycznie rozwiązań technologicznych, optymalizacji procesów produkcyjnych i wykorzystania energii, wykorzystania odnawialnych źródeł energii, innowacyjnych technologii przekrojowych.

Proces jego rozwoju polega na analizie:

- dokumentów referencyjnych najlepszych dostępnych technik, które zostały przyjęte na mocy dyrektywy w sprawie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli (dyrektywa IPPC, 2008/1 / WE) oraz dyrektywy w sprawie emisji przemysłowej (IED, 2010/75 / UE),
- wyników innych projektów (np. ECOSMES, EINSTEIN, PolSEFF itp.),
- sprawozdań CSR,
- informacji od instytucji finansowych i / lub ESCO,
- informacji od dostawców sprzętu,
- innych dostępnych źródeł.

Najlepsze dostępne techniki (BAT) dotyczące efektywności energetycznej zostały zebrane i wybrane spośród zidentyfikowanych źródeł przedstawionych powyżej, biorąc pod uwagę jako główne kryterium najwyższe możliwe korzyści dla sektora MMA.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



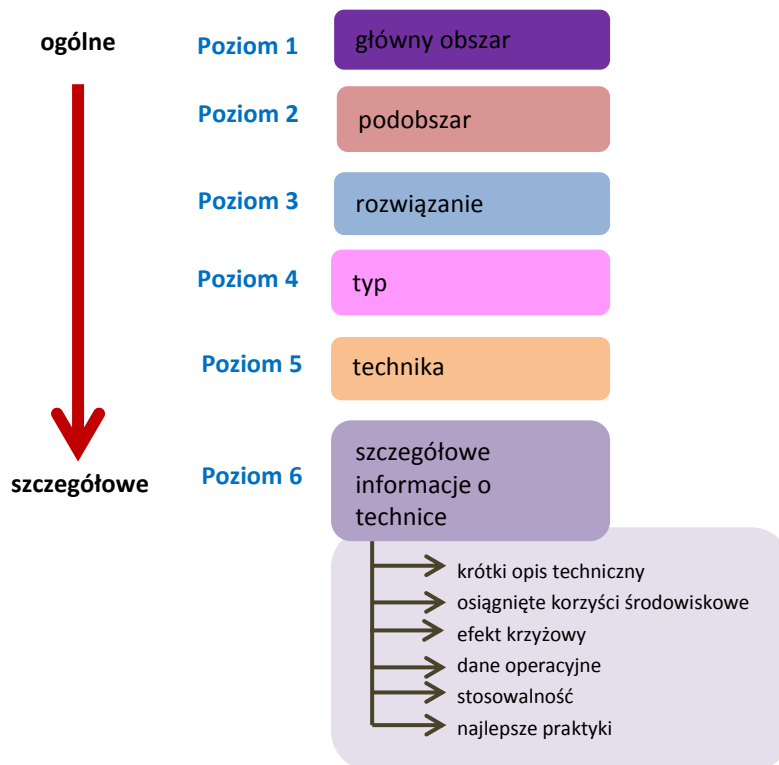
Lista analizowanych dokumentów BREF zawierających najlepsze dostępne technologie dla efektywności energetycznej w sektorze MMA:

1. Najlepsze dostępne techniki (BAT) - dokument referencyjny dla produkcji żelaza i stali (2013 r.) - niniejszy dokument BREF dotyczy procesów związanych z produkcją żelaza i stali w zintegrowanych robotach oraz produkcji stali w hutniach żelaznych, (źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/I&S/IS_Published_0312.pdf),
2. Najlepsze dostępne techniki (BAT) w przemyśle przetwórstwa metali żelaznych (2001) - niniejszy dokument BREF obejmuje czynności związane z przetwarzaniem półproduktów (tj. Brył, płyt, kęsów i kęsów) otrzymanych z odlewania wlewkami lub odlewania ciągłego, jak walcowanie na gorąco, walcowanie na zimno, ciągnięcie, powlekanie powłoką na gorąco i związane z nimi wstępne i po obróbce kształtowe produkty stalowe, (źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/fmp_bref_1201.pdf),
3. Najlepsze dostępne techniki (BAT) - dokument referencyjny do obróbki powierzchni metalami i tworzywami sztucznymi (2006) - niniejszy dokument BREF obejmuje instalacje do obróbki powierzchni metalami i tworzywami sztucznymi w procesie elektrolitycznym lub chemicznym, (źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/stm_bref_0806.pdf)
4. Najlepsze dostępne techniki (BAT) - dokument referencyjny dla metali nieżelaznych (2014) - niniejszy dokument BREF obejmuje techniki produkcji zarówno pierwotnych, jak i wtórnych metali nieżelaznych, (źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFM/JRC107041_NFM_bref2017.pdf)
5. Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w przemyśle kuźniczym i odlewniczym (2005) - w tym dokumencie BREF znajdują się instalacje do:
 - przetwarzanie metali żelaznych w kuźniach,
 - odlewnia metali żelaznych,
 - instalacje do wytapiania, w tym stopu, metali nieżelaznych, w tym odzyskanych produktów (rafinacja, odlewanie odlewnicze itp.),(źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/sf_bref_0505.pdf)
6. Dokument referencyjny dotyczący stosowania najlepszych dostępnych technik do chłodzenia przemysłowego (2001) - niniejszy dokument BREF dotyczy następujących systemów chłodzenia przemysłowego lub konfiguracji:
 - układy chłodzenia jednokrotnego (z lub bez wież chłodniczych),
 - otwarte obiegi chłodzące (mokre wieże chłodnicze),
 - chłodzenie chłodzonym powietrzem,
 - układy chłodzenia mokrego obiegu zamkniętego,
 - systemy chłodzenia mieszanego mokrego / hybrydowego (hybrydowego)
 - otwarte hybrydowe wieże chłodnicze,(źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/cvs_bref_1201.pdf)
7. Dokument referencyjny najlepszych dostępnych technik (BAT) dla dużych instalacji spalania (2016) - niniejszy dokument BREF dotyczy instalacji spalania o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 50 MW. Zakłady o mocy cieplnej niższej niż 50 MW są jednak omawiane tam, gdzie jest to technicznie istotne, ponieważ mniejsze jednostki mogą potencjalnie być dodawane do instalacji w celu zbudowania jednej większej instalacji przekraczającej 50 MW, (źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/LCP_FinalDraft_06_2016.pdf)

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

8. Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) dla efektywności energetycznej (2009) - niniejszy dokument dotyczy poprawy efektywności energetycznej instalacji przemysłowych poprzez podanie ogólnych wskazówek dotyczących podejścia, oceny, wdrożenia i radzenia sobie z kwestiami efektywności energetycznej wraz z odpowiednim pozwoleniem oraz procedury nadzoru.
(źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ENE_Adopted_02-2009.pdf)

Struktura bazy danych BAT składa się z sześciu poziomów i jest przygotowywana w sposób podobny do opisu technik z dokumentów referencyjnych najlepszych dostępnych dokumentów technicznych (BREF):

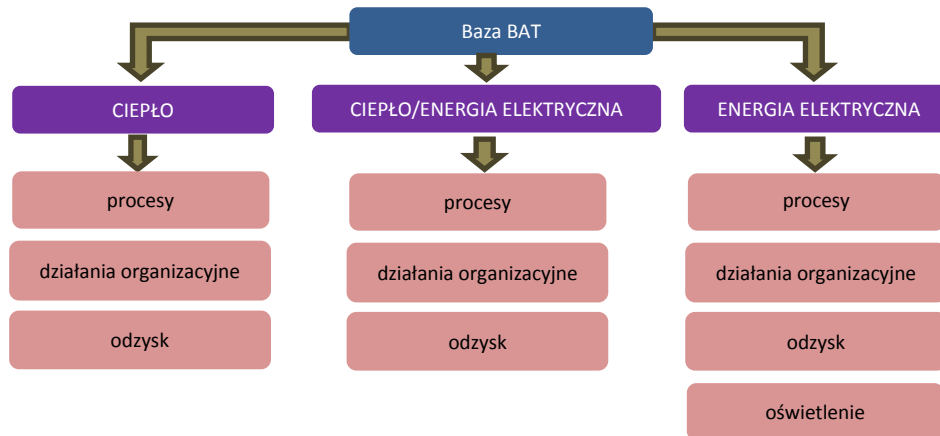


Rysunek 1. Poziomy bazy danych BAT

Bazy danych BAT są podzielone na trzy główne obszary zainteresowania: 1) ciepło, 2) energia elektryczna, 3) zarówno ciepło, jak i energia elektryczna.

Każdy główny obszar ma swoje podrzędne obszary zainteresowań. W obszarze energii cieplnej i ciepłej/energii elektrycznej znajdują się: procesy, aspekty organizacyjne i windykacja, w obszarze energii elektrycznej: te same trzy, co wspomniane wcześniej i oświetlenie jako dodatkowe.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Rysunek 2. Struktura głównych i podrozdziałów w bazie danych BAT

Na poziomie 3, poziomie 4 i poziomie 5 każdy użytkownik bazy danych BAT może znaleźć opis rozwiązań, typów i technologii związanych z obszarami wybranymi na poprzednich poziomach (główny obszar zainteresowania i podrzędne obszary zainteresowania). Poziom 6 zawiera najbardziej szczegółowe informacje na temat wybranej techniki. Są takie informacje, jak:

- Krótki opis techniczny,
- Osiągnięte korzyści środowiskowe,
- Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska - Potencjalnych skutków ubocznych i niekorzystnych dla środowiska innych mediów spowodowanych wdrożeniem tej techniki,
- Dane operacyjne - Aktualne dane dotyczące skuteczności dotyczące poziomów emisji, poziomów zużycia i ilości wytwarzanych odpadów,
- Stosowalność - Wskazanie rodzaju procesów, w których technika może lub nie może być stosowana, a także ograniczenia w stosowaniu w niektórych przypadkach,
- Najlepsze przykłady - Odniesienie do firm (y), w której technika została wdrożona.



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



ANEKS BAZA NAJLEPSZYCH DOSTĘPNYCH TECHNOLOGII BAT

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



Baza danych najlepszych dostępnych technik (BAT) stosowanych w sektorze MMA

Baza danych

Tytuł projektu:

Stosowanie efektywnych energetycznie środków dla sektora metalowo-metalurgicznego dla MŚP

Akronim programu:

EE-METAL

Numer umowy o dotację:

694638

Wersja 2.0
Listopad 2017

Wyłącznie odpowiedzialność za zawartość tej publikacji ponoszą jej autorzy. Niekoniecznie odzwierciedla ona opinię Unii Europejskiej. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakikolwiek użytek poczyniony z jej zawartości.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ 1 CIEPŁO	17
1.1 ASPEKTY ORGANIZACYJNE	18
1.1.1 Zarządzanie energią.....	18
Optymalizacja przepływów energii i zoptymalizowane wykorzystanie wyodrębnionych gazów procesowych.....	18
1.1.1.1 Redukcja zużycia energii cieplnej	19
1.1.1.2 Korzystanie z nadmiaru ciepła odpadowego	21
1.1.2 Spalanie.....	21
1.1.2.1 Piec indukcyjny	21
Wykorzystanie ciepła odpadowego w kuźnictwie i odlewnictwie	21
Wykorzystanie ciepła odpadowego.....	22
1.1.2.2 Żeliwiak	24
1.1.2.3 Kadzie	25
Ograniczenie strat energii / ulepszenie praktyki podgrzewania kadzi	25
1.2 PROCESY	26
1.2.1 Spalanie.....	26
1.2.1.1 Produkcja i odlewanie stali metodą konwertorowo tlenową.....	26
Zbieranie, oczyszczanie i składowanie gazu konwektorowego (BOF) w celu późniejszego wykorzystania jako paliwa.....	26
Redukcja zużycia energii poprzez zastosowanie pokryw kadzi.	26
Optymalizacja procesu i zmniejszenie zużycia energii przez użycie procesu bezpośredniego docierania „direct tapping” po dmuchu	26
Zmniejszenie zużycia energii przy użyciu ciągłego odlewania stali do taśmy kształtowej.....	26
1.2.1.2 Piec hutniczy	27
Odzyskiwanie energii ciśnienia gazu wielopieczowego	27
Odzyskiwanie energii ciśnienia gazu wielopieczowego	27
1.2.1.3 Piec koksowniczy	28
Podgrzewanie gorących gazów spalinowych gazów odlotowych lub powietrza spalania	28
1.2.1.4 Elektryczne piece łukowe.....	28
Zmniejszenie zużycia energii przy użyciu ciągłego odlewania stali do taśmy kształtowej.....	28
1.2.1.5 Zakłady peletyzacji.....	29
Redukcja / minimalizacja zużycia energii cieplnej w zakładach peletyzacji.....	29
1.2.1.6 Spiekalnie.....	29
Zmniejszenie zużycia energii cieplnej w spiekalniach	29
1.2.2 Procesy	30
1.2.2.1 Alkalia i metale ziem alkalicznych.....	30
Zbieranie gazu i ograniczanie.....	30
1.2.2.2 Odzysk ciepła pochodzącego z wanien do cynkowania do wytwarzania ciepłej wody	33
1.2.2.3 Elektrody węglowe i grafitowe	34
Inne etapy procesu	34
1.2.2.4 Walcownia zimna	35
Podgrzewanie powietrza spalania palnikami regeneracyjnymi lub rekuperacyjnymi.....	35



1.2.2.5	Cynkowanie arkuszy	36
	Obróbka cieplna (Powłoki z cynku i stopu cynku).....	36
	Redukcja emisji i zużycia energii w instalacjach cynkowania z przeżarzaniem.....	36
	Podgrzewanie powietrza spalania przez palniki regeneracyjne lub rekuperacyjne.....	36
	Redukcja emisji i zużycia energii w instalacjach cynkowania z przeżarzaniem.....	37
1.2.2.6	Cynkowanie ogniowe	37
	Zamknięta wanna do cynkowania	37
	Wykorzystanie ciepła z ogrzewania wanny do cynkowania	38
1.2.2.7	Walcowania gorąca	39
	Ograniczanie straty ciepłej półwyrobów	39
	Zmiany logistyki i składowania pośredniego	40
	Piece grzewcze i piece do obróbki cieplnej	40
1.2.2.8	Nikiel i Kobalt	41
	Procesy rafinacji i transformacji.....	41
1.3	ODZYSK CIEPŁA	42
	Wymienniki ciepła.....	42
	Monitorowanie i konserwacja wymienników ciepła.....	43
	Pompy ciepła.....	44
CZĘŚĆ 2 ELEKTRYCZNOŚĆ		47
1.4	OŚWIETLENIE	48
	Optymalizacja sztucznych systemów oświetleniowych.....	48
1.5	ASPEKTY ORGANIZACYJNE	52
1.5.1	System chłodzenia	52
	Faza projektowa w systemach chłodzenia	52
1.5.2	Zarządzanie energią.....	53
	Benchmarking instalacji.....	53
	Minimalizacja zużycia energii elektrycznej	54
	Minimalizacja wpływu przeróbek	55
	Optymalizacja i kontrola inii technologicznej	57
1.5.3	Systemy pompowe	59
	Unikanie przewymiarowania przy wyborze pompy i wymiana przewymiarowanych pomp.....	59
	Sterowanie i regulacja systemem pompowym.....	61
	Projektowanie systemu rurowego.....	62
	Prawidłowe dopasowanie wyboru pompy do odpowiedniego silnika.....	63
	Regularna konserwacja	64
	Wyłączenie niepotrzebnych pomp.....	65
	Korzystanie z wielu pomp (etapowo dołączanych).....	67
	Napędy o zmiennej prędkości (VSDs)	68
1.6	PROCESY	70
1.6.1	Systemy sprężonego powietrza (CAS)	70
	Projekt systemu, instalacja lub modernizacja	70
	Chłodzenie, suszenie i filtrowanie	70
	Udoskonalenie napędów (wysokoefektywne silniki)	71
	Udoskonalenie napędów (kontrola napędów)	71
	Odzyskiwanie ciepła odpadowego do wykorzystania w innych funkcjach.....	71
	Wykorzystanie zimnego powietrza zewnętrznego jako spożycie	72

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



1.6.2	System chłodzenia	72
	Zastosowanie uzdatniania wody chłodzącej	72
	Chłodzenie i odparowanie	75
	Zwiększenie efektywności energetycznej w systemie chłodzenia	76
	Odparowanie	77
	Odparowywanie przy użyciu nadwyżek energii wewnętrznej	78
	Zwiększenie współczynnika odzysku drag-out i zamknięcie pętli	80
	Zmniejszanie ograniczeń w zużyciu wody i/lub powietrza	82
	Optimizacja wykorzystania ciepła wewnątrz i na zewnątrz procesu technologicznego	83
	Ograniczenie zużycia wody i redukcja emisji ciepła do wody	83
	Zastosowanie otwartego obiegu chłodzenia	84
1.6.3	Projektowanie, eksploatacja i kontrola	85
	Zastosowanie systemów z jednorazowym przepływem	85
1.6.4	Procesy suszenia, separacji i koncentracji	85
	Suszenie przy użyciu noży powietrznych	85
1.6.5	Podsystemy napędzane silnikami elektrycznymi	86
	Smarowanie, regulacja, dopasowanie	86
	Remont silnika (EEMR) lub wymiana z EEM	88
	Właściwy dobór silnika	90
	Kontrola jakości zasilania	91
	Właściwy dobór silnika	93
	Przewajanie	95
	Straty przeniesienia napędu	97
	Używanie efektywnych energetycznie silników (EEM)	99
	Napędy o zmiennej prędkości	103
1.6.6	Zasilanie w energię elektryczną	105
	Zasilanie napięcia stałego	105
	Energooszczędny sprzęt	106
	Efektywne energetycznie silniki - Korekcja czynnika mocy	107
	Zakłócenia	109
	Zapotrzebowanie wysokonapięciowe i wielkopądowe	110
	Optymalizacja sprawności elektrycznej procesu	111
	Optymalizacja dostaw	112
	Transformatory	113
1.6.7	Procesy	114
1.6.7.1	Anodowanie	114
	Uszczelnianie na zimno	114
1.6.7.2	Odtłuszczanie	114
	Substytucja i dobór odtłuszczania	114
	Odtłuszczanie wodne	116
1.6.7.3	Procesy elektrolityczne	117
	Optymalizacja odległości międzyelektrodowej. Wielkoseryjna obróbka ciągła taśm stalowych w zwojach	117
1.6.7.4	Techniki chromowania galwanicznego	118
	Chromowanie dekoracyjne	118
	Różna wydajność elektrod	119
	Proces powlekania wykorzystujący chlorek trójwartościowego chromu	121
	Cynkowanie elektrolityczne - Cyjanek cynku	126

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



1.6.7.5	Oczyszczone powietrze	127
	Redukcja strat ciepłych rozwiązań technologicznych w przemyśle obróbki powierzchniowej.....	127
1.6.7.6	Trawienie	130
	Przedłużanie żywotności roztworów wytrawiających za pomocą dializy dyfuzyjnej	130
1.6.8	Systemy pompowania	133
	Optymalizacja systemów pompowania	133
1.6.9	Płukanie	134
	Regeneracja metodą odwróconej osmozy - galwanizacja pętli zamkniętych.....	134
1.7	ODZYSK	138
	Odzyskanie i / lub recykling metali ze ścieków	138
CZĘŚĆ 3 CIEPŁO I ELEKTRYCZNOŚĆ		142
1.8	ASPEKTY ORGANIZACYJNE	143
1.8.1	Projektowanie, eksploatacja i kontrola	143
1.8.1.1	Procesy suszenia, separacji i koncentracji	143
	Wspomagane komputerowo sterowanie procesem /automatyzacja procesu w procesach suszenia termicznego	143
	Wybór optymalnej technologii separacji lub kombinacji technologii do specyficznych urządzeń procesowych	143
1.8.1.2	Systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC)	146
	Filtrowanie powietrza	146
	Oszczędność energii w ogrzewaniu i chłodzeniu	148
	Oszczędność energii dla systemu wentylacji.....	149
	Free cooling („darmowe chłodzenie“)	152
	Optymalizacja silników elektrycznych i rozważenie zastosowania napędów z regulacją prędkości.....	153
	Używanie wentylatorów o wysokiej wydajności i przeznaczonych do działania w optymalnym tempie.....	154
1.8.1.3	Surowce.....	155
	Oszczędność energii cieplnej i paliwa	155
1.8.1.4	System pary	156
	Energooszczędne projektowanie i montaż rurociągów parowych.....	156
	Urządzenia dławiące oraz wykorzystanie turbin przeciwprężnych.....	158
	Poprawa procedur eksploatacyjnych i sterowania kotła	161
	Użycie sekwencyjnego sterowania kotła (zastosowanie tylko do obiektów z więcej niż jednym kotłem).....	162
	Instalacja szybrów izolacyjnych gazów odlotowych (dotyczy wyłącznie obiektów z więcej niż jednym kotłem)	162
1.8.1.5	Inne	163
	Zwiększona integracja procesu.....	163
	Utrzymanie impulsu inicjatyw zwiększających efektywność energetyczną.....	163
	Utrzymanie wiedzy specjalistycznej.....	164
	Efektywna kontrola procesów	165
	Utrzymanie (konserwacja)	165
	Monitorowanie i pomiary.....	166
1.8.2	Zarządzanie energią.....	166
	Najlepsze dostępne techniki dla osiągnięcia efektywności energetycznej w systemach wykorzystujących energię, procesach, działaniach lub sprzęcie	166
	Podejście systemowe do zarządzania energią	167

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Benchmarking	167
Kogeneracja	168
Podsystemy napędzane silnikiem elektrycznym	171
Zasilanie w energię elektryczną	172
ENEMS.....	172
Audyty energetyczny	173
Projekt efektywny energetycznie (EED).....	175
Ustanowienie i przegląd celów oraz wskaźników efektywności energetycznej.....	175
Odzysk ciepła.....	176
Planowanie i ustanowienie celów oraz zadań - Ciągła poprawa stanu środowiska.....	177
Techniki chłodzenia	177
1.9 PROCESY.....	179
1.9.1 Spalanie.....	179
1.9.1.1 Spalanie biomasy i peletów	179
Ściskanie kory	179
Gazyfikacja biomasy	179
Kogeneracja	180
Niska nadwyżka powietrza	180
1.9.1.2 Spalanie węgla i węgla brunatnego	180
Zaawansowana skomputeryzowana kontrola warunków spalania dla redukcji emisji i wydajności kotła	180
Gazyfikacja węgla.....	181
Wyładowanie wieży chłodniczej.....	182
Wstępne suszenie węgla brunatnego.....	182
1.9.1.3 Spalanie paliw gazowych.....	183
Zaawansowana skomputeryzowana kontrola warunków spalania dla redukcji emisji i wydajności kotła	183
Kogeneracja	183
1.9.1.4 Spalanie paliw płynnych	184
Zaawansowana skomputeryzowana kontrola warunków spalania dla redukcji emisji i wydajności kotła	184
Kogeneracja	184
Wyładowanie wieży chłodniczej.....	185
1.9.1.5 Inne	185
Regulacja i kontrola palnika.....	185
Kogeneracja CHP.....	186
Wybór paliwa.....	196
Obniżenie temperatury gazów odlotowych	198
Spalanie tlenowe (oxy-firing / oxyfuel)	200
Podgrzewanie powietrza do spalania.....	202
Instalacja podgrzewacza powietrza lub wody	203
Palniki rekuperacyjne i regeneracyjne	205
Zmniejszenie strat ciepła dzięki izolacji	207
Redukcja strat ciepła przez zastosowanie drzwi w piecach.....	208
Zmniejszenie przepływu masy gazów odlotowych poprzez zmniejszenie nadmiaru powietrza.....	208



1.9.2	Projektowanie, eksploatacja i kontrola	209
1.9.2.1	Gazy odlotowe	209
	Techniki zbierania gazów odlotowych.....	209
1.9.2.2	Surowce.....	210
	Filtracja membranowa odtłuszczaczy emulgujących (mikro- lub ultrafiltracja)	210
1.9.3	Procesy suszenia, separacji i koncentracji	212
	Ogrzewanie bezpośrednie	212
	Odzysk ciepła (w tym MVR i pompy ciepła).....	213
	Procesy mechaniczne, np. Filtracja, filtracja membranowa	215
	Optymalizacja izolacji systemu suszenia	216
	Energie promieniste	217
	Para przegrzana	219
	Techniki suszenia termicznego	220
	Wybór optymalnej technologii lub kombinacji technologii.....	223
	Użycie nadwyżki ciepła z innych procesów	225
1.9.4	Procesy	226
1.9.4.1	Alkalia i metale ziem alkalicznych.....	226
	Techniki obróbki wstępnej	226
1.9.4.2	Aluminium z surowców pierwotnych i wtórnych	227
	Zbieranie i ograniczanie gazu	227
	Wstępna obróbka, rafinacja, produkcja pierwotnego glinu	230
	Wstępna obróbka, rafinacja, produkcja wtórnego glinu	231
	Wytapianie aluminium pierwotnego.....	232
	Wytapianie aluminium wtórnego	234
1.9.4.3	Miedź i jej stopy (włącznie Sn i Be) z pierwotnych i wtórnych surowców	239
	Pierwotny i wtórny proces konwertorowy	239
1.9.4.4	Stopy żelaza.....	241
	Odzysk energii w technologiach stopów żelaza	241
	Redukcja wstępna i podgrzewanie	242
	Techniki obróbki wstępnej	243
	Zasady wykorzystywania CO lub odzyskiwania energii cieplnej z procesu wytapiania	245
	Spiekanie.....	249
	Procesy wytapiania żelazostopów	251
	Techniki do redukcji ogólnego zużycia energii w produkcji żelazostopów	252
1.9.4.5	Metale szlachetne	257
	Wychwyty gazów i ograniczanie emisji	257
1.9.4.6	Metale wysokotopliwe.....	260
	Procesy wytapiania, opalania, redukcji wodorem i procesy nawęglania.....	260
1.9.5	Systemy parowe	262
	Optymalizacja systemów dystrybucji pary	262
	Odizolowanie pary od niewykorzystanych linii.....	264
	Izolacja na rurach do przesyłu pary i rurach kondensacyjnych powrotnych	265
	Instalacja ruchomych wkładek izolacyjnych lub zaworów i armatury.....	266
	Wdrożenie programu kontroli i naprawy dla odwadniaczy.....	267
1.9.5.1	Generacja	269
	Minimalizacja przedmuchiwania (odsoliny / odmulanie) kotła.....	269
	Minimalizacja strat krótkiego cyklu kotła	271
	Optymalizacja wskaźnika ujścia odgazowywacza	272

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



	Zapobieganie i usuwanie osadów kamienia kotłowego z powierzchni wymiany ciepła.....	277
1.9.5.2	Używanie węgla kamiennego i brunatnego	279
	Podwójne podgrzewanie i parametry pary nadkrytycznej	279
1.9.5.3	Korzystanie z paliw gazowych.....	279
	Turbina rozprężająca w celu odzyskania zawartości energii w gazach pod ciśnieniem	279
1.10	ODZYSK	280
1.10.1	Spalanie.....	280
	Zastosowanie wzbogacania tlenem w systemach spalania	280
1.10.2	Odciągane powietrze	281
	Odzysk energii cieplnej z odciąganego powietrza.....	281
1.10.3	Metale nieżelazne	281
	Odzysk ciepła i energii.....	281
	Wytapianie pierwotnego ołowiu.....	286
	Piece do wytapiania wtórnego ołowiu	287
1.10.4	Systemy parowe	289
	Gromadzenie i zwracanie kondensatu do kotła do powtórnego użycia	289
	Odzyskiwanie energii z przedmuchu kotła.....	290
	Ponowne wykorzystanie pary rozprężnej (flash steam)	291

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



CZEŚĆ 1 CIEPŁO

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





1.1 Aspekty organizacyjne

1.1.1 Zarządzanie energią

Optimalizacja przepływów energii i zoptymalizowane wykorzystanie wyodrębnionych gazów procesowych

BAT to zmniejszenie zużycia energii pierwotnej poprzez optymalizację przepływu energii i zoptymalizowane wykorzystanie wyodrębnionych gazów procesowych, takich jak gaz z koksowni, gaz wielkopiecowy i podstawowy gazowy tlen.

Krótki opis techniczny

Proces zintegrowany technik to poprawa efektywności energetycznej w ramach zintegrowanej huty poprzez optymalizację wykorzystania gazu procesowego obejmującą:

- wykorzystanie gazu dla wszystkich posiadaczy produktu ubocznego gazów lub innych odpowiednich systemów do przechowywania i ciśnienie trzymają krótkoterminowej obiektów,
- zwiększenie ciśnienia w sieci gazowej czy są straty energii w pochodniach - w celu wykorzystania większej ilości gazów procesowych z wynikającym wzrostem stopnia wykorzystania,
- wzbogacenie gazu z gazów procesowych i różnych wartościach kalorycznych dla różnych odbiorców,
- piece ogień ogrzewania z gazu procesowego,
- wykorzystanie systemu kontroli - wartość opałow sterowana komputerowo
- temperatury zapisu i korzystania z koksu i spalinowe,
- odpowiednie wymiarowanie przepustowości instalacji odzysku energii dla gazów procesowych, w szczególności w odniesieniu do zmienności gazów procesowych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprzez zastosowanie wspomnianych powyżej technik można zmniejszyć zapotrzebowanie na energię elektryczną w huty stalowej.

Efektywność energetyczną można poprawić dzięki dobrej kontroli spalania i może w końcu zmniejszyć emisję powietrza.

Stosowalność

Specyficzne zużycie energii zależy od zakresu procesu, jakości produktu i rodzaju instalacji (np. ilości podciśnienia w BOF, temperatury wyżarzania, grubości produktów itp.).

Redukcja zużycia energii cieplnej

BAT ma na celu zmniejszenie zużycia energii cieplnej dzięki ulepszonym i zoptymalizowanym systemom zapewniającym sprawne i stabilne przetwarzanie, działające w pobliżu wartości zadanych parametrów procesu przy użyciu.

- optymalizacji sterowania procesem, w tym komputerowych systemów automatycznego sterowania,
- nowoczesne, grawimetryczne systemy zasilania paliwem stałym,

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- rozgrzanie wstępne, w największym stopniu, biorąc pod uwagę istniejącą konfigurację procesu.

Krótki opis techniczny

Następujące elementy są ważne dla hutnictwa zintegrowanego w celu poprawy ogólnej efektywności energetycznej:

- optymalizacja zużycia energii,
- monitorowanie online dla najważniejszych przepływów energii i procesów spalania w terenie, w tym monitorowanie wszystkich gazów w celu uniknięcia strat energii, umożliwiającą natychmiastową obsługę techniczną i osiągnięcie niezakłóconego procesu produkcyjnego,
- raportowanie i analiza narzędzi w celu sprawdzenia średniego zużycia energii w każdym procesie,
- określenie konkretnych poziomów zużycia energii w odpowiednich procesach i porównywanie ich w perspektywie długoterminowej,
- przeprowadzanie audytów energetycznych określonych w dokumencie BREF efektywności energetycznej, np. określenie oszczędnych możliwości oszczędzania energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Celem zarządzania energią powinna być maksymalizacja efektywnego wykorzystania gazów powstających w wyniku procesów, minimalizując tym samym konieczność importu dodatkowych źródeł energii do systemu i optymalizację specyficznego zużycia energii w obrębie nieodłącznych ograniczeń systemu. Aby osiągnąć ten cel, musi istnieć odpowiedni system mający do czynienia z technicznymi możliwościami i kosztami z jednej strony, a organizacją z drugiej strony.

1.1.1.1 Redukcja zużycia energii cieplnej

BAT ma na celu zmniejszenie zużycia energii cieplnej przy użyciu następujących kombinacji:

- odzyskiwanie nadmiaru ciepła z procesów, zwłaszcza ze stref chłodzenia,
- zoptymalizowane zarządzanie parą i ciepłem,
- jak najszerze wykorzystanie zintegrowanego procesu ponownego wykorzystywania ciepłego ciepła.

Krótki opis techniczny

Techniki zintegrowane z procesem służące poprawie efektywności energetycznej w produkcji stali poprzez poprawę odzyskiwania ciepła obejmują:

- połączona produkcja energii cieplnej i mechanicznej z odzyskiem ciepła odpadowego przez wymienniki ciepła i dystrybucją do innych części huty lub do sieci ciepłowniczej,
- instalacja kotłów parowych lub odpowiednich systemów w dużych piecach grzewczych (piece mogą pokryć część zapotrzebowania na parę),
- wstępne podgrzanie powietrza do spalania w piecach i innych systemach spalania w celu zaoszczędzenia paliwa, z uwzględnieniem niekorzystnych skutków, tj. zwiększenia tlenków azotu w gazie odlotowym,
- izolacja rur parowych i rur ciepłej wody,
- odzyskiwanie ciepła z produktów, np. spiek,

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- gdzie stal musi być schłodzony, zastosowanie zarówno pomp ciepła, jak i paneli słonecznych,
- stosowanie kotłów spalinowych w piecach o wysokich temperaturach,
- odparowanie tlenu i chłodzenie sprężarki w celu wymiany energii w standardowych wymiennikach ciepła,
- wykorzystanie turbin o najwyższej regeneracji do przekształcania energii kinetycznej gazu wytwarzanego w wielkim piecyku w energię elektryczną.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Ogrzewanie lokalne jest bezpieczną i ekonomicznie wykonalną metodą ogrzewania, która wymaga niewielkiej obsługi klienta.

Poprzez zastosowanie wyżej wspomnianych technik można zredukować zapotrzebowanie na energię elektryczną w huty stalowej. Można uniknąć emisji CO₂ i emisji innych Substancji zanieczyszczających, zastępując paliwo kopalne wytwarzaniem energii cieplnej w ciepłownictwie.

Istotną zaletą systemu ciepłowniczego jest czystość i wysoka temperatura w obiegu wody. W ten sposób można podłączyć wytwarzanie ciepła i specyficzne chłodzenie procesowe.

Dane operacyjne

W miejskim systemie ciepłowniczym dostarczana jest energia cieplna za pomocą zamkniętych rur do ogrzewania budynków i innych pomieszczeń oraz do produkcji ciepłej wody użytkowej. Konsument zawsze otrzymuje ciepło za pomocą wymienników ciepła. Każdy z budynków ma podobne połączenia, na przykład dla sieci elektrycznych, dla sieci gazowej, dla czystej wody i sieci ścieków.

Stosowalność

Metoda ta jest stosowana przede wszystkim we wszystkich hutach, które stosują podobną technikę chłodzenia. Łączne wytwarzanie ciepła i energii ma zastosowanie do wszystkich obiektów żelaznych i stalowych w pobliżu obszarów o odpowiednim zapotrzebowaniu na ciepło. To samo dotyczy wielu innych branż przemysłowych. Specyficzne zużycie energii zależy od zakresu procesu, jakości produktu i rodzaju instalacji (np. Ilości podciśnienia w BOF, temperatury wyżarzania, grubości produktów itp.). Każda ze zintegrowanych hut i elementów w niej ma inne zakresy produktów, konfiguracje procesów, strategie dotyczące surowców itp., A zatem ma własne specyficzne potrzeby energetyczne. Okoliczności klimatyczne należy również uwzględnić przy rozważaniu szczególnego zużycia energii.

Ekonomia

Sprzedż ciepła odpadowego może stanowić wynagrodzenie. Konstrukcja systemu ciepłowniczego jest stosunkowo korzystna przy wykorzystaniu powszechnie stosowanej technologii. Z tego powodu system był niezwykle rentowną techniką dla Raahe Steel Works, Raahe, Finlandii, a ponadto dla użytkownika końcowego są bardzo korzystne taryfy ciepłownicze w mieście Raahe. Rozwijano w tym obszarze nową branżę, która wykorzystuje ciepłownictwo lokalne.

Siły napędowe dla wdrożenia

Siłą napędową dla wdrożenia odzyskiwania ciepła są oszczędności w paliwach pierwotnych, a tym samym redukcja emisji CO₂ i innych oddziaływań na środowisko. Siłą napędową dla wdrożenia połączonej produkcji energii cieplnej są korzyści dla środowiska, lepsza operacja BF i unikanie wysokich kosztów inwestycyjnych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Przykłady

W zakładzie referencyjnym Marienhütte w Graz w Austrii około 40 GWh rocznie odzyskuje się z EAF (35 ton/ładunek) i dostarcza do sieci ciepłowniczej (stan w 2005 r.). Ogrzewanie lokalne odbywa się również w Ovako Hofors, SSAB w Luleå, w Szwecji i w fabryce spieków Ruukki w Finlandii.

1.1.1.2 Korzystanie z nadmiaru ciepła odpadowego

BAT jest zastosowanie odsiarczany i odpylone nadwyżek gazu koksowniczego i odpylone gaz wielkopiecowy i podstawowy gazowy tlen (mieszanym lub oddzielnego) w kotłach lub w połączeniu elektrociepłowniach do wytwarzania pary, energii elektrycznej i / lub ciepła z wykorzystaniem ciepła nadwyżki odpadów do wewnętrznego lub zewnętrznego sieci ciepłowniczych, jeśli istnieje zapotrzebowanie ze strony osób trzecich.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Stosowalność

Współpraca i porozumienie osoby trzeciej nie może leżeć pod kontrolą operatora i dlatego nie może być objęte zezwoleniem.

1.1.2 Spalanie

1.1.2.1 Piece indukcyjne

Wykorzystanie ciepła odpadowego w kuźnictwie i odlewnictwie

BAT jest sprawdzenie możliwości wykorzystania ciepła wykorzystywanego w układzie chłodzenia pieca do ogrzewania pomieszczeń, podgrzewania wody użytkowej i do suszenia surowców.

Krótki opis techniczny

Znaczna część energii elektrycznej, która jest dostarczana do topienia w piecu indukcyjnym jest zamieniana w ciepło odpadowe. Około 20 do 30% całej dostarczanej energii do instalacji jest rozpraszana przez system chłodzący. System chłodzenia pieca nie tylko wiąże się ze stratami energii elektrycznej w cewce indukcyjnej, ale również chroni cewkę przed ciepłem przenikającym przez wyłożenie ogniotrwale od gorącego metalu w tyglu. Ciepło zawarte w układzie chłodzącym pieca może być wykorzystane w instalacjach do ogrzewania pomieszczeń, ogrzewania wody i suszenia surowców.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wzrost efektywności energetycznej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie stwierdzono negatywnego oddziaływania na środowisko.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

W belgijskiej odlewni został zainstalowany układ odzysku ciepła z instalacji olejowej chłodzenia pieca indukcyjnego. W odlewni pracują dwa piece indukcyjne do przetrzymywania metalu w układzie duplex z żeliwiakiem. Cewki indukcyjne w piecach elektrycznych są chłodzone za pomocą oleju opałowego. Olej nagrzewa się do temperatury 200 – 300⁰ C i oddaje swoje ciepło na zewnątrz poprzez wymiennik ciepła olej – powietrze. Przed zainstalowaniem tego systemu 1 MW ciepła był rozpraszany do powietrza. Zainstalowano alternatywny system dla wykorzystania ciepła odpadowego do ogrzewania pomieszczeń. Nagrzane powietrze jest wprowadzane do rdzeniarni. Dzięki temu odzyskuje się 1/3 ciepła rozproszonego i zastępuje nim system grzania gazowego. Wdrożenie tego systemu było możliwe przy niskich kosztach, ponieważ wymiennik ciepła olej - powietrze jest zainstalowany zaraz za rdzeniarnią. Ogrzewanie pomieszczeń w innych częściach odlewni może być rozważane później, ale będzie wymagać więcej orurowania (a w konsekwencji będą większe straty).

Stosowalność

Przed zastosowaniem odzysku ciepła należy rozważyć liczne elementy:

Należy dokładnie rozważyć opłacalność wykorzystania ciepła odpadowego, a okres, w którym odzyskane ciepło będzie wykorzystywane musi być dopasowany do czasu, w którym działa piec. Jednak dostępne ciepło jest gorszego gatunku. Temperatura wody chłodzącej nie może przekraczać 70°C.

Stosunkowo niskie temperatury powodują, że wymienniki ciepła muszą być znacznie większe, niż się zwykle stosuje.

Woda z obiegu chłodzącego nie może wracać do pieca o temperaturze niższej niż 300C, ponieważ mogą pojawić się problemy związane z kondensacją.

Niezbędne jest utrzymanie integralności obiegu chłodzącego. System chłodzący chroni cewkę – w przypadku jej uszkodzenia następstwa mogą być tragiczne.

Powyższe uwagi, szczególnie dotyczące integralności pieca, zniechęcają większość operatorów pieców do ewentualnego rozważenia możliwości wykorzystania ciepła z obiegu chłodzącego.

Ekonomia

Odlewnia podejmująca próbę wykorzystania ciepła z systemu chłodzącego musi dokonać pełnej oceny korzyści i porównać je z kosztami dodatkowego wyposażenia oraz bezpieczeństwem pracy pieca i operatora.

Siły napędowe dla wdrożenia

Wzrost sprawności energetycznej w odlewni.

Przykłady

Ogrzewanie pomieszczeń przy wykorzystaniu gorącego powietrza:

- Proferro, Oudenaarde.
- Metso Paper Jyväskylä Foundry.

Wykorzystanie ciepła odpadowego

Dostawa ogrzewania pomieszczeń i ciepłej wody: Podobne systemy, mogą być wykorzystane do nadmuchu gorącego powietrza do hali odlewniczej do ogrzewania pomieszczeń. Alternatywnie,

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



wymiany ciepła woda-woda służą do podgrzewania wody do obwodu grzejników lub do ciepłej wody.

Krótki opis techniczny

Znaczna część energii elektrycznej, która jest dostarczana do topienia w piecu indukcyjnym jest zamieniana w ciepło odpadowe. Około 20 do 30% całej dostarczanej energii do instalacji jest rozpraszana przez system chłodzący. System chłodzenia pieca nie tylko wiąże się ze stratami energii elektrycznej w cewce indukcyjnej, ale również chroni cewkę przed ciepłem przenikającym przez wyłożenie ogniotrwałe od gorącego metalu w tyglu. Ciepło zawarte w układzie chłodzącym pieca może być wykorzystane w instalacjach do ogrzewania pomieszczeń, ogrzewania wody i suszenia surowców.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wzrost efektywności energetycznej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie stwierdzono negatywnego oddziaływania na środowisko.

Dane operacyjne

System odzysku ciepła z wykorzystaniem oleju chłodzenia pieców indukcyjnych został zainstalowany w belgijskim odlewni. Odlewnia posiada dwa piece indukcyjne trzymając w duplex z pieca kopułą.

Stosowalność

Przed zastosowaniem odzysku ciepła należy rozważyć liczne elementy:

Należy dokładnie rozważyć opłacalność wykorzystania ciepła odpadowego, a okres, w którym odzyskane ciepło będzie wykorzystywane musi być dopasowany do czasu, w którym działa piec. Jednak dostępne ciepło jest gorszego gatunku. Temperatura wody chłodzącej nie może przekraczać 70°C.

Stosunkowo niskie temperatury powodują, że wymienniki ciepła muszą być znacznie większe, niż się zwykle stosuje.

Woda z obiegu chłodzącego nie może wracać do pieca o temperaturze niższej niż 30°C, ponieważ mogą pojawić się problemy związane z kondensacją.

Niezbędne jest utrzymanie integralności obiegu chłodzącego. System chłodzący chroni cewkę – w przypadku jej uszkodzenia następstwa mogą być tragiczne.

Powyższe uwagi, szczególnie dotyczące integralności pieca, zniechęcają większość operatorów pieców do ewentualnego rozważenia możliwości wykorzystania ciepła z obiegu chłodzącego.

Ekonomia

Odlewnia podejmująca próbę wykorzystania ciepła z systemu chłodzącego musi dokonać pełnej oceny korzyści i porównać je z kosztami dodatkowego wyposażenia oraz bezpieczeństwem pracy pieca i operatora.

Siły napędowe dla wdrożenia

Wzrost sprawności energetycznej w odlewni.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Przykłady

Ogrzewanie pomieszczeń przy wykorzystaniu gorącego powietrza:

- Proferro, Oudenaarde.
- Metso Paper Jyväskylä Foundry.

1.1.2.2 Żeliwiak

Wykorzystanie ciepła odpadowego

Konieczność chłodzenia gazów odlotowych z żeliwiaka przed wprowadzeniem ich na filtr workow stwarza możliwość dołączenia innych odbiorników i wykorzystania ciepła odpadowego. Tymi dodatkowymi odbiornikami ciepła mogą być np.

- kocioł parowy,
- obieg oleju opałowego,
- obieg ciepła,
- obieg ciepłej wody.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk ciepła odpadowego, które w innym przypadku byłoby stracone na zewnątrz, co pozwala na zmniejszenie zużycia paliwa (lub innych źródeł energii).

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie stwierdzono negatywnego wpływu na środowisko.

Stosowalność

Technika ta może być stosowana do nowych instalacji i powinna być uwzględniana w momencie projektowania procesu. W działających już instalacjach technika ta może być wykorzystana podczas ogólnej modernizacji instalacji, chociaż małe dodatkowe jednostki mogą być włączone w istniejącą instalację.

Ekonomia

Podane przykłady były wprowadzone jako część większej rozbudowy istniejącej instalacji. Dlatego też nie jest możliwe dokładne określenie kosztów.

Sily napędowe dla wdrożenia

Wzrost efektywności wykorzystania energii w procesach przemysłowych.

Przykłady

Dwa zakłady znajdują się w Niemczech.



1.1.2.3 Kadzie

Ograniczenie strat energii / ulepszenie praktyki podgrzewania kadzi

Krótki opis techniczny

Jeżeli system transportu ciekłego metalu pomiędzy piecem topialnym, a stanowiskiem zalewania form powoduje nadmierny spadek temperatury, wówczas następuje strata energii. Stratom tym można zapobiec poprzez odpowiednie działania praktyczne. Związane to jest ze:

- stosowaniem czystych kadzi, podgrzanych do jasno czerwonego koloru,
- stosowaniem kadzi do rozprowadzania metalu i do zalewania, które są tak duże jak to jest możliwe do zastosowania i są wyposażone w pokrywy zabezpieczające przed utratą ciepła,
- stosowaniem pokryw na kadzie, które stoją puste,
- minimalizowaniem konieczności transportu metalu z jednej kadzi do innej,
- przewożeniem metalu tak szybko jak to jest możliwe, ale zgodnie z wymogami bezpieczeństwa.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Ograniczenie strat energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie stwierdzono negatywnego wpływu na środowisko.

Stosowalność

Ponieważ ta technika obejmuje działania w zakresie dobrej praktyki, to może być zastosowana we wszystkich nowych i działających odlewniach.

Ekonomia

Dane ekonomiczne nie zostały podane.

Siły napędowe dla wdrożenia

Zarządzanie efektywnym wykorzystaniem energii w odlewni.

Przykłady

Te metody są stosowane w szerokim zakresie w odlewniach w Europie.



1.2 Procesy

1.2.1 Spalanie

1.2.1.1 Produkcja i odlewanie stali metodą konwertorowo tlenową

Zbieranie, oczyszczanie i składowanie gazu konwektorowego (BOF) w celu późniejszego wykorzystania jako paliwa

Stosowalność

Zebrany gaz konwertorowy jest oczyszczany i magazynowany w celu dalszego wykorzystania go jako paliwo. W niektórych przypadkach odzysk gazu konwertorowego może być nieekonomiczny lub niewykonalny ze względu na określoną gospodarkę energetyczną. W takich przypadkach gaz konwertorowy może być spalany, co może być połączone z wytwarzaniem pary. Rodzaj spalania (spalanie pełne lub spalanie tłumione) zależy od lokalnej gospodarki energetycznej.

Redukcja zużycia energii poprzez zastosowanie pokryw kadzi.

Stosowalność

Pokrywy mogą być bardzo ciężkie, ponieważ są wykonane z cegieł ogniotrwałych, a tym samym pojemność dźwigów i konstrukcja całego budynku mogą utrudniać Stosowalność w istniejących instalacjach. Istnieją różne projekty techniczne do wdrożenia systemu w szczególnych warunkach zakładu stalowego.

Optymalizacja procesu i zmniejszenie zużycia energii przez użycie procesu bezpośredniego docierania „direct tapping” po dmuchu

Krótki opis techniczny

Bezpośrednie docieranie wymaga kosztownych urządzeń, takich jak czujniki podczerwieni lub czujniki DROP IN, bez oczekiwania na analizę chemiczną pobranych próbek (bezpośrednie docieranie). Alternatywnie, opracowano nową technikę w celu bezpośredniego docierania bez takich urządzeń. Ta technika wymaga dużo doświadczenia i pracy rozwojowej. W praktyce węgiel jest bezpośrednio wdmuchiwany do 0,04%, a jednocześnie temperatura w kąpeli maleje do racjonalnie niskiego poziomu. Przed docieraniem, mierzy się zarówno temperaturę, jak i aktywność tlenu.

Stosowalność

Wymagany jest odpowiedni analizator gorącego metalu i urządzenia do zatrzymywania żużła, a dostępność pieca kadziowego ułatwia wdrażanie tej techniki.

Zmniejszenie zużycia energii przy użyciu ciągłego odlewania stali do taśmy kształtowej

BAT ma na celu zmniejszenie zużycia energii przy użyciu ciągłego odlewania stali do taśmy kształtowej (do wlewnicy), jeśli jakość i asortyment produktów wytworzonych gatunków stali uzasadniają to.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Odlewanie stali do taśmy kształtowej (do wlewnic) oznacza ciągły odlew stali do taśm o grubości mniejszej niż 15 mm. Proces odlewania połączony jest z bezpośrednim walcowaniem na gorąco, chłodzeniem i zwijaniem taśm bez pośredniego pieca do ponownego nagrzewania stosowanego w konwencjonalnych technikach odlewania, np. ciągle odlewanie płyt lub cienkich płyt. Dlatego odlewanie taśmowe stanowi technikę wytwarzania płaskich taśm stalowych o różnej szerokości i grubości mniejszej niż 2 mm.

Stosowalność

Stosowalność zależy od produkowanych gatunków stali (np. Ciężkich płyt nie można wytworzyć w tym procesie) oraz na asortymencie produktów (mieszanka produktów) poszczególnych zakładów stalowych. W istniejących obiektach Stosowalność może być ograniczona układem i dostępną przestrzenią np. Montaż z użyciem taśmociągu wymaga około 100 m długości.

1.2.1.2 Piec hutniczy

Odzyskiwanie energii ciśnienia gazu wielkopieczowego

BAT polega na odzyskiwaniu energii ciśnienia gazu wielkopieczowego, jeśli występuje wystarczające ciśnienie gazu na górze i niskie stężenia alkaliów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Stosowalność

Najwyższe odzyskiwanie ciśnienia gazu może być stosowane w nowych zakładach iw pewnych okolicznościach w istniejących zakładach, choć przy większych trudnościach i dodatkowych kosztach. Podstawowym zastosowaniem tej techniki jest odpowiednie górne ciśnienie gazu powyżej 1,5 bara.

W nowych zakładach górna turbina gazowa i oczyszczalnia gazów wielkopieczowych (BF) mogą być dostosowane do siebie, aby osiągnąć wysoką skuteczność zarabiania i odzyskiwania energii.

Odzyskiwanie energii ciśnienia gazu wielkopieczowego

BAT ma podgrzewać gorące gazy spalinowe gazy spalinowe lub powietrze spalania, wykorzystując gaz odlotowy z pieca na gorąco i optymalizując proces spalania gorącego wydmuchu.

Krótki opis techniczny

W celu optymalizacji efektywności energetycznej gorącego pieca można zastosować jedną lub kilka następujących technik:

- korzystanie z komputera wspomaganego przez gorący piec,
- nagrzewanie wstępne paliwa lub powietrza spalinowego w połączeniu z izolacją przewodu zimnej i odprowadzania spalin,
- stosowanie bardziej odpowiednich palników w celu poprawy spalania,
- szybki pomiar tlenu i późniejsze dostosowanie warunków spalania.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Stosowalność

Zastosowanie podgrzewania podgrzewacza zależy od skuteczności pieców, ponieważ określa temperaturę gazu odlotowego (np. W temperaturze gazów odlotowych poniżej 250 ° C, odzysk ciepła może nie być technicznie opłacalną ekonomicznie opcją).

Wdrożenie wspomagane komputerowo sterowania mogłoby wymagać zbudowania czwartego pieca w przypadku wielkich pieców z trzema piecami (jeśli to możliwe) w celu maksymalizacji korzyści.

1.2.1.3 *Piec koksowniczy*

Podgrzewanie gorących gazów spalinowych gazów odlotowych lub powietrza spalania

BAT ma podgrzewać gorące gazy spalinowe gazy spalinowe lub powietrze spalania, wykorzystując gaz odlotowy z pieca na gorąco i optymalizując proces spalania gorącego pieca.

Krótki opis techniczny

W celu optymalizacji efektywności energetycznej gorącego pieca można zastosować jedną lub kilka następujących technik:

- korzystanie z komputera wspomaganego przez gorący piec,
- nagrzewanie wstępne paliwa lub powietrza spalinowego w połączeniu z izolacją przewodu zimnej i odprowadzania spalin,
- stosowanie bardziej odpowiednich palników w celu poprawy spalania,
- szybki pomiar tlenu i późniejsze dostosowanie warunków spalania.

Stosowalność

Zastosowanie podgrzewania podgrzewacza zależy od skuteczności pieców, ponieważ określa temperaturę gazu odlotowego (np. W temperaturze gazów odlotowych poniżej 250 ° C, odzysk ciepła może nie być technicznie opłacalną ekonomicznie opcją).

Wdrożenie wspomagane komputerowo sterowania mogłoby wymagać zbudowania czwartego pieca w przypadku wielkich pieców z trzema piecami (jeśli to możliwe) w celu maksymalizacji korzyści.

1.2.1.4 *Elektryczne piece łukowe*

Zmniejszenie zużycia energii przy użyciu ciągłego odlewania stali do taśmy kształtowej

BAT ma na celu zmniejszenie zużycia energii przy użyciu ciągłego odlewania stali do taśmy kształtowej, jeśli jakość i asortyment produktów wytworzonych gatunków stali uzasadniają to.

Krótki opis techniczny

Odlewanie stali do taśmy kształtowej oznacza ciągły odlew stali do taśm o grubości mniejszej niż 15 mm. Proces odlewania połączony jest z bezpośrednim walcowaniem na gorąco, chłodzeniem i zwijaniem taśm bez pośredniego pieca do ponownego nagrzewania stosowanego w konwencjonalnych technikach odlewania, np. ciągle odlewanie płyt lub cienkich płyt. Dlatego

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



odlewanie taśmowe stanowi technikę wytwarzania płaskich taśm stalowych o różnej szerokości i grubości mniejszej niż 2 mm.

Stosowalność

Stosowalność zależy od produkowanych gatunków stali (np. Ciężkich płyt nie można wytworzyć w tym procesie) oraz na asortymencie produktów (mieszanka produktów) poszczególnych zakładów stalowych. W istniejących obiektach Stosowalność może być ograniczona układem i dostępną przestrzenią np. Montaż z użyciem taśmociągu wymaga około 100 m długości.

1.2.1.5 Zakłady peletyzacji

Redukcja / minimalizacja zużycia energii cieplnej w zakładach peletyzacji

BAT ma na celu zmniejszenie / zminimalizowanie zużycia energii cieplnej w zakładach peletyzacji przy użyciu jednej lub następujących kombinacji następujących technik:

1. zintegrować proces zintegrowanego ponownego wykorzystania ciepła ciepłego w miarę możliwości z różnych odcinków nici utwardzającej,
2. wykorzystując nadwyżkę ciepła odpadowego dla wewnętrznych lub zewnętrznych sieci ciepłowniczych, jeżeli istnieje potrzeba od strony trzeciej

Krótki opis techniczny

Gorące powietrze z pierwotnej części chłodzącej może być używane jako wtórne powietrze spalania w sekcji wypalania. Z kolei ciepło z sekcji wypalania może być użyte w części suszącej nici utwardzającej. W sekcji suszenia można również zastosować ciepło z dodatkowej sekcji chłodzącej.

Nadmiar ciepła z sekcji chłodzącej może być stosowany w komorach suszenia zespołu suszącego i mielącego. Gorące powietrze jest transportowane przez izolowany rurociąg zwany "kanałem recyrkulacji gorącego powietrza".

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Stosowalność

Odzyskiwanie ciepła jawnego jest procesem zintegrowanym częścią zakładu do peletowania. "Kanał recyrkulacji gorącego powietrza" może być stosowany w istniejących instalacjach o porównywalnym wzornictwie i wystarczającym dopływie ciepłego ciepła.

Współpraca i porozumienie osoby trzeciej nie może leżeć pod kontrolą operatora i dlatego nie może być objęte zezwoleniem.

1.2.1.6 Spiekalnie

Zmniejszenie zużycia energii cieplnej w spiekalniach

BAT polega na zmniejszeniu zużycia energii cieplnej w spiekalniach przy użyciu jednej lub następujących kombinacji następujących technik:

- odzyskiwanie ciepła wrażliwego z gazów odlotowych chłodnicy spiekalni,
- odzysk ciepła jawnego, jeśli jest to wykonalne, z gazów odlotowych z rusztu spiekalniczego,
- maksymalizacja recyrkulacji gazów odlotowych w celu wykorzystania ciepła.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Dwa rodzaje potencjalnie wielokrotnego wykorzystania energii odpadowej są odprowadzane ze spieków:

- wrażliwe ciepło z gazów odlotowych z maszyn spiekających,
- wrażliwe ciepło powietrza chłodzącego z chłodnicy spiekalni.

Częściowa recyrkulacja spalin jest szczególnym przypadkiem odzysku ciepła z gazów odlotowych z maszyn spiekających. Ciepłe ciepło jest przenoszone bezpośrednio z powrotem do złoża spieku przez ciepłe, recykulowane gazy.

Wrażliwe ciepło w gorącym powietrzu z chłodnicy spiekalni można odzyskać jednym lub większą liczbą sposobów:

- generowanie pary w kotle na ciepło odpadowe do prac żelaznych,
- generowanie ciepłej wody do celów ciepłowniczych,
- podgrzać powietrze do spalania w okapie zapłonu zakładu spieku,
- wstępne ogrzanie surowej mieszanki spiekanej,
- wykorzystanie gazów chłodniczych spiekalni w systemie recyrkulacji gazu odlotowego.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Stosowalność

W niektórych zakładach istniejąca konfiguracja może powodować znaczne koszty odzysku ciepła z gazów odlotowych lub gazów spalinowych spieku chłodzącego bardzo wysoką. Odzysk ciepła z gazów odlotowych za pomocą wymiennika ciepła prowadziłby do niedopuszczalnych problemów związanych z kondensacją i korozją.

1.2.2 Procesy

1.2.2.1 Alkalia i metale ziem alkalicznych

Zbieranie gazu i ograniczanie

Stosownie do technik, które należy wziąć pod uwagę, prezentowanych dla ograniczania emisji do powietrza, za najlepsze dostępne techniki BAT dla tego sektora uważane są następujące techniki.

- Filtry workowe są odpowiednie do oczyszczania powietrza zasysanego ze składowiska surowców i urządzeń do transportu surowców. Odpowiadający najlepszym dostępnym technikom BAT poziomy stężenia pyłu za filtrem workowym wynosi $< 5 \text{ mg/Nm}^3$. Należy zauważyć, że filtr workowy mógłby osiągać bardzo niskie poziomy pyłu, co zależy od środka filtrującego. Jeśli specjalne przypadki (np. warunki BHP) wymagają bardzo niskich emisji pyłów, to można to osiągnąć stosując odpowiednie membranowe filtry workowe.
- Filtr elektrostatyczny lub filtr tkaninowy mogą oczyszczać gaz odlotowy z kalcynatora, przy czym odpowiadające najlepszym dostępnym technikom BAT poziomy emisji pyłu wynoszą pomiędzy $20\text{-}30 \text{ mg/Nm}^3$ dla filtru elektrostatycznego i 5 mg/Nm^3 dla filtra workowego.
- Powietrze z elektrolizerni (Nstifei) musi być oczyszczone, aby zminimalizować ilość chloru i HCl zrzucanych do środowiska. Do usuwania chloru nadają się wielostopniowe skrubery venturi połączone z wieżą z wypełnieniem, z zastosowaniem sody kaustycznej.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Odpowiadający najlepszym dostępnym technikom BAT poziom chloru wynosi $<1\text{mg}/\text{Nm}^3$

- Gaz odlotowy z pieców do chlorowania jest oczyszczany w wielostopniowych skrubkach połączonych z filtrem elektrostatycznym mokrym i dopalaczem w celu obniżenia emisji dioksyn i węglowodorów chlorowanych do powietrza. Całkowita skuteczność usuwania kombinacji technik ograniczania powinna wynosić 99,9%. Dla osiągnięcia niższych stężeń dioksyn w gazie odlotowym można wziąć pod uwagę dodatkowe wdmuchiwanie węgla aktywnego. Ścieki ze skrubera i filtru elektrostatycznego mokrego muszą być oczyszczane w celu minimalizacji emisji dioksyn i węglowodorów chlorowanych do wody.

Krótki opis techniczny

Poziomy emisji do powietrza odpowiadające stosowaniu najlepszych dostępnych technik BAT:

Substancja zanieczyszczająca: Pył

Emisje odpowiadające stosowaniu najlepszych dostępnych technik BAT: $< 5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$

Techniki, które można stosować dla osiągnięcia tych poziomów: Filtr tkaninowy

Uwagi: Do odpylania gazów odlotowych zazwyczaj stosowane są filtry tkaninowe

Substancja zanieczyszczająca: Pył

Emisje odpowiadające stosowaniu najlepszych dostępnych technik BAT: $< 20 - 30 \text{ mg}/\text{Nm}^3$

Techniki, które można stosować dla osiągnięcia tych poziomów: Filtr elektrostatyczny

Uwagi: Oczyszczanie gazów odlotowych z kalcynatora dolomitu stosowanego w produkcji magnezu metalicznego

Substancja zanieczyszczająca: Metale ciężkie

Techniques that can be used: Filtr tkaninowy

Uwagi: Filtry tkaninowe o wysokiej skuteczności (np. membranowe filtry tkaninowe) mogą zapewniać osiągnięcie niskich poziomów metali ciężkich. Stężenie metali ciężkich jest związane z koncentracją pyłu i zawartością metali w pyłe.

Substancja zanieczyszczająca: Cl

Emisje odpowiadające stosowaniu najlepszych dostępnych technik BAT: $< 1 \text{ mg}/\text{Nm}^3$

Techniki, które można stosować dla osiągnięcia tych poziomów: wielostopniowe skrubery venturi połączone z wieżą z wypełnieniem z zastosowaniem sody kaustycznej

Uwagi: Do oczyszczania powietrza z elektrolizerni

Substancja zanieczyszczająca: Dioksyny i węglowodory z chlorowania przy produkcji Mg

Emisje odpowiadające stosowaniu najlepszych dostępnych technik BAT: Całkowita skuteczność niszczenia $> 99.9\%$

Techniki, które można stosować dla osiągnięcia tych poziomów: Wielostopniowe skrubery połączone z filtrem elektrostatycznym mokrym i dopalaczem

Uwagi: Emisje dioksyn są $< 10 \text{ }\mu\text{g}/\text{t TEQ}/\text{t}$ dla odwadniania solanki MgCl_2 zamiast $53 \text{ }\mu\text{g}/\text{t TEQ}/\text{t}$ dla procesu, który wymaga etapu chlorowania. Dlatego proces odwadniania solanki MgCl_2 jest uważany za najlepszą dostępną technikę BAT nowych instalacji.

Uwaga. Tylko emisje zbierane.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Emisje odpowiadające najlepszym dostępnym technikom BAT są podane jako średnie dzienne w oparciu o ciągle kontrolowanie (monitoring) w okresie eksploatacyjnym. W przypadkach gdzie ciągły monitoring nie jest wykonalny wartość jest średnią z okresu pobierania próbek. Dla stosowanego systemu ograniczania, na etapie projektowania systemu pod uwagę będą brane charakterystyki gazu i pyłu oraz stosowana prawidłowa temperatura robocza.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk energii cieplnej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Znacząca redukcja węglowodorów chlorowanych i dioksyn.

Dane operacyjne

Do odpylania gazów odlotowych z procesu produkcji żelazostopów stosowane są zwykle skrubery i odpylnik (filtr) workowy. Powietrze wyciągane z elektrolizerni, gdzie produkowany jest sól metaliczny, może być oczyszczane z zastosowaniem dwustopniowego skrubera venturi i wieży z wypełnieniem, w której do usuwania chloru stosowana jest soda kaustyczna.

Gaz odlotowy z pieca do chlorowania przy produkcji magnezu jest oczyszczany w szeregu skruberów i filtrów elektrostatycznych mokrych przed końcowym spopielaniem w dopalaczu. Chlor gazowy generowany podczas elektrolizy magnezu jest oczyszczany w filtrze workowym w celu usunięcia zawartych w nim soli przed zawróceniem do etapu chlorowania.

Siły napędowe dla wdrożenia

Proces produkcji alkali i metali ziem alkalicznych.

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych.

Najlepsze przykłady

OCZYSZCZANIE GAZÓW ODLOTOWYCH ZAWIERAJĄCYCH DIOKSYNY I WĘGLOWODORY CHLOROWANE

Opis

Gazy odlotowe z pieców do chlorowania w instalacji do produkcji magnezu zawierają Cl_2 i HCl , a także dioksyne i węglowodory chlorowane (CHC). Gazy odlotowe są oczyszczane w szeregu skruberów dla usuwania Cl_2 i HCl , a następnie w filtrach elektrostatycznych mokrych w celu usuwania aerozoli z gazu przed końcowym spopielaniem. Do gazów odlotowych dodawany jest SO_2 gazowy pomiędzy etapami odpylania mokrego celem przekształcania Cl_2 na HCl i tym samym poprawienia skuteczności odpylania mokrego. Woda z oczyszczania gazów odlotowych jest przesyłana do oczyszczalni ścieków.

Instalacja spopielania: gazy odlotowe po odpylaniu mokrym zawierają jeszcze nadal niedopuszczalne ilości dioksyn i CHC, dlatego są poddawane końcowemu spopielaniu, podczas którego niszczone są lotne związki organiczne, łącznie z dioksynami i CHC.

Instalacja spopielania posiada 5 komór pionowych, wypełnionych profilami ceramicznymi do wymiany ciepła, przełączanych przez zawory regulacyjne przepływu dla osiągnięcia efektywnego odzyskiwania ciepła. Gaz wlotowy jest prowadzony przez komory w modelu Ninlet \dot{t} (Nłwlot \dot{t}) i ogrzewany do temperatury reakcji przed wejściem do poziomej komory spalania na wierzchu komór.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



W komorze spalania CO zawarty w gazie (około 1-2%) jest spalany z gazem opałowym dostarczanym przez trzy palniki gazowe dla utrzymywania temperatury w komorze spalania powyżej 800 °C.

Oczyszczony gaz jest następnie przeprowadzany przez komory w trybie *Ñoutlet* (*Ñwylot*) dla odzyskania swojej zawartości cieplnej do ogrzewania gazu wlotowego po przełączeniu komór. Oczyszczony gaz jest następnie doprowadzany do komina.

Osiągnięte sprawności niszczenia:

węglowodory chlorowane 99.9% (skuteczność całkowita)

dioksyny 99.9% (skuteczność całkowita)

CO 100%

Stężenia na wylocie:

węglowodory chlorowane 0.01 mg/Nm³

dioksyny 0.8 ng/Nm³

Węglowodory chlorowane jako suma sześć- i pięcio- chlorobenzenu i ośmiochlorostyrenu.

Dioksyny jako suma PCDD i PCDF wyrażonych jako równoważniki TCDD.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Znacząca redukcja węglowodorów chlorowanych i dioksyn. Odzysk energii cieplnej generowanej w komorze spalania instalacji spopielającej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

W skrubkach dioksyny i węglowodory chlorowane przechodzą z gazu odlotowego do wody i dlatego konieczne jest dodatkowe uzdatnianie wody.

Dane operacyjne:

Przepustowość: 70000 Nm³/h

Temperatura komory spalania: ponad 800 °C

Czas pobytu w komorze spalania: minimum 2 sec.

Zużycie energii (zewnętrznej) Paliwo gazowe 30000 GJ/a

Stosowalność

We wszystkich nowych i istniejących instalacjach.

1.2.2.2 Odzysk ciepła pochodzącego z wanień do cynkowania do wytwarzania ciepłej wody

Krótki opis techniczny

Mimo że możliwości oszczędności energii w wyniku przekazywania ciepła przez gazy odlotowe z wanień do cynkowania są ograniczane przez niewielką objętość strumienia gazów i relatywnie niską temperaturą gazów (450° C), to dobrą praktyką jest odzysk pochodzącego stąd ciepła do wytwarzania ciepłej wody używanej gdzie indziej w zakładzie lub do podgrzewania powietrza stosowanego do suszenia.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.

1.2.2.3 Elektrody węglowe i grafitowe

Inne etapy procesu

Stosowane procesy w dużym stopniu zależą od produktu i jego właściwości. Z tego powodu czynniki te są specyficzne dla określonego miejsca. Mieszanie, formowanie, spiekanie (produkcja anod), impregnacja, grafityzacja, kształtowanie produktu, systemy zbierania oparów i ograniczania opisane jako stosowane techniki są dlatego technikami, które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu BAT. Zasadniczo technologie procesu omawiane w tym rozdziale w połączeniu z odpowiednią metodą ograniczania przedstawioną w rozdziale 2 będzie spełniać surowe wymagania ochrony środowiska. Niżej podane są najważniejsze techniki, które należy wziąć pod uwagę:

- Zamknięte i wyposażone w odciągi rozdrabnianie i mieszanie surowców, filtry tkaninowe do ograniczania.
- Stosowanie pieców z odpowiednim wyciąganiem gazów procesowych. Piece prowadzone na planowanych parametrach roboczych pozwalających na maksymalne odzyskanie ciepła z gazów w okresach ogrzewania i chłodzenia.
- Rozkład cyjanków, smoły i węglowodorów w dopalaczu, jeśli nie zostały one usunięte przez inne ograniczenia.
- Stosowanie palników z niskimi NO_x lub opalania tlenowo-paliwowego. Kontrola opalania pieców dla optymalizacji zużycia energii i redukcji emisji WWA i NO_x.
- Odpowiednia konserwacja pieców w celu utrzymania szczelności kanałów dla gazów odlotowych i powietrznych.
- Monitoring systemu zbierania gazów odlotowych w celu wykrywania blokad lub potencjalnych mieszanin wybuchowych powstających przez skraplanie węglowodorów.
- Stosowanie mokrego lub półsuchego płukania w celu usuwania dwutlenku siarki, jeśli jest to konieczne.
- Stosowanie filtrów ze złożem koksowym lub suchych płuczek oraz filtrów tkaninowych
- Filtry elektrostatyczne do usuwania smół, węglowodorów i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych emitowanych z etapów składowania smoły, mieszania, impregnacji, formowania i spiekania. Stosowanie dopalaczy do ich dalszej redukcji, jeśli to konieczne.
- Stosowanie biofiltrów do usuwania składników zapachowych, jeśli to konieczne (produkcja specjalnego węgla).
- Stosowanie uszczelnionych lub pośrednich systemów chłodzenia.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Optymalizacja wykorzystania energii.

Najlepsze przykłady

STOSOWANIE REGENERACYJNEGO DOPALACZA

Opis

Dopalacz regeneracyjny jest wykorzystywany w wielu zastosowaniach. Proces zależy od przemiennej pracy cyklicznej gazów przepuszczanych przez szereg stref podporowych, gdzie mają miejsce cykle ogrzewania, chłodzenia i oczyszczania. Frakcja palna jest ogrzewana w strefie grzewczej

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



i przechodzi do wspólnej komory spalania gdzie spalanie jest całkowite; gorące gazy przechodzą następnie do strefy chłodzenia, która jest ogrzewana, przez co staje się kolejną strefą grzewczą. Strefy są zmieniane a system rur pozwala na oczyszczanie.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Energia zawarta w zanieczyszczeniach (węglowodór i WWA) jest wykorzystywana do ogrzewania materiałów podporowych i dlatego możliwy jest proces adiabatyczny.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Proces adiabatyczny.

Dane operacyjne:

Brak danych, ale podawano poniżej 0,1 ng dioksyn /Nm³ w instalacji obsługującej piec szybowy.

Stosowalność

Zastosowanie w różnych procesach. Podstawowa zasada jest dobra, ale przełączenie na fazę oczyszczania może powodować emisję niespalonego materiału, jeśli proces został źle zaprojektowany. Uważa się ją za nowopowstającą technikę dla węglowodorów o wysokiej masie cząsteczkowej, zdolnych do skraplania.

Ekonomia

Brak danych, ale kilka instalacji jest rentownych.

1.2.2.4 Walcownia zimna

Podgrzewanie powietrza spalania palnikami regeneracyjnymi lub rekuperacyjnymi

Krótki opis techniczny

Wyższe stężenia NO_x mogą powstawać w przypadku pieców do wyżarzania pracujących z podgrzewaniem powietrza spalania. Nie przedłożono żadnych danych na temat stężenia NO_x w połączeniu z podgrzewaniem powietrza, ale liczby podane dla pieców grzewczych mogą służyć jako wskazówka. Ograniczenie temperatury podgrzewania może być uważane za środek redukcji NO_x. Jednakże korzyści ze zmniejszonego zużycia energii i redukcji zawartości SO₂, CO₂ i CO muszą być porównane z wadą w postaci możliwego wzrostu NO_x.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wzrost efektywności energetycznej.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.



1.2.2.5 Cynkowanie arkuszy

Obróbka cieplna (Powłoki z cynku i stopu cynku)

Krótki opis techniczny

Piec z promiennikami rurowymi (R.T.F) - Stosowanymi paliwami są odsiarczony gaz koksowniczy i gaz ziemny. Oszczędność energii jest podstawową okolicznością w konstrukcjach nowoczesnych pieców. Właściwości umożliwiające odzyskiwanie ciepła, takie jak podgrzewacze promiennikowe ogrzewane gazem odpadowym, podgrzewanie powietrza spalania palników w bezpośrednio opalanych piecach i w piecach z promiennikami rurowymi, podgrzewanie gazu atmosfery pieca i instalowanie kotłów odzysknicowych są najczęściej wykorzystywane, jeśli jest to wykonalne.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wzrost efektywności energetycznej.

Siły napędowe dla wdrożenia

Dla bardzo wysokich standardów jakości oraz zwiększających przyczepność używanym powłokom metalicznym.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.

Redukcja emisji i zużycia energii w instalacjach cynkowania z przeżarzaniem

Krótki opis techniczny

Palniki z niskimi emisjami NO_x z odpowiadającymi im poziomami emisji 250 - 400 mg/Nm³ dla NO_x (przy odniesieniu 3 % O₂) bez podgrzewania powietrza.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja emisji i zużycia energii w instalacjach cynkowania z przeżarzaniem.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.

Podgrzewanie powietrza spalania przez palniki regeneracyjne lub rekuperacyjne

Najlepsze dostępne techniki do redukcji emisji i zużycia energii pieców do obróbki cieplnej.

Krótki opis techniczny

Nie przedłożono żadnych danych na temat stężenia NO_x w połączeniu z podgrzewaniem powietrza, natomiast wartości podane dla pieców grzewczych mogą służyć jako wskazanie. Ograniczanie temperatury podgrzewania może być widziane jako środek redukcji NO_x. Jednakże

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



korzyści z tytułu zmniejszonego zużycia energii i z tytułu redukcji emisji SO₂, CO₂ i CO muszą być porównane z niekorzyściami w postaci możliwych zwiększonych emisji NO_x.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja emisji i zużycia energii w w piecach do obróbki cieplnej.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.

Redukcja emisji i zużycia energii w instalacjach cynkowania z przeżarzaniem

W instalacjach, gdzie wykonywane jest cynkowanie z przeżarzaniem jest kilka BAT dla redukcji emisji i zużycia energii.

Krótki opis techniczny

- Palniki z niskimi emisjami NO_x z odpowiadającymi im poziomami emisji 250 – 400 mg/Nm³ dla NO_x (przy odniesieniu 3 % O₂) bez podgrzewania powietrza
- Systemy palników regeneracyjnych lub rekuperacyjnych.
- Nie przedłożono żadnych danych na temat stężenia NO_x w połączeniu z podgrzewaniem powietrza, natomiast wartości podane dla pieców grzewczych mogą służyć jako wskazanie. Ograniczanie temperatury podgrzewania może być widziane jako środek redukcji NO_x. Jednakże korzyści z tytułu zmniejszonego zużycia energii i z tytułu redukcji emisji SO₂, CO₂ i CO muszą być porównane z niekorzyściami w postaci możliwych zwiększonych emisji NO_x.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja emisji i zużycia energii w w piecach do obróbki cieplnej.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.

1.2.2.6 Cynkowanie ogniowe

Zamknięta wanna do cynkowania

Krótki opis techniczny

Obudowy połączone z płuczkami lub filtrami tkaninowymi.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

- Zmniejszenie emisji lotnych (odnotowano wychwytywanie 95-98% pyłu i innych emisji)
- Zmniejszenie ilości wytrysków.
- Oszczędność energii dzięki zmniejszeniu strat ciepła z powierzchni wanny do cynkowania.



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Potrzebna energia (energia elektryczna jest wykorzystywana do wentylatorów wyciągowych, do czyszczenia filtrów i możliwe, że także do ogrzewania filtrów), ale w porównaniu z innymi systemami wyciągowymi potrzebny jest wentylator o mniejszej wydajności (co oznacza mniejsze zapotrzebowanie na energię).

Płuczki mokre: powstaje woda odpadowa wymagająca obróbki, nadająca się do recyklingu w mniejszym stopniu niż pył wychwytywany przez suchy filtr.

Stosowalność

Nowe i istniejące zakłady. Ładowanie w kierunku podłużnym kąpieli.

Ekonomia

Koszty inwestycyjne obudowy połączonej z filtrem tkaninowym wyniosły w Verzinkerei i Rhein-Main w 1985 roku 1634167 DM, a koszty eksploatacyjne 309000 DM. Koszty eksploatacyjne obejmują 259000 DM na obsługę kapitału.

Według innych źródeł przy stosowaniu filtrów tkaninowych zawartość pyłu w emisji z wanny do cynkowania ogniowego wynosi 1- 3 mg/m³.

Przykłady

Verzinkerei Rhein-Main GmbH, Groß-Rohrheim, Niemcy.

Wykorzystanie ciepła z ogrzewania wanny do cynkowania

Krótki opis techniczny

Wanny do cynkowania mogą być opalane gazowymi lub ciekłymi paliwami. Najbardziej powszechną metodą odzysku ciepła z gazów spalania jest przekazywanie ciepła powietrzu lub wodzie. Typowe wymienniki ciepła to bateria rur ze stali nierdzewnej stosowana do odzysku ciepła gazu spalinowego do powietrza. Produkty spalania są na zewnątrz rur. Produkty spalania, gdy piec pracuje z pełną wydajnością mogą mieć temperaturę od 500°C do 700° C. Wymiennik ciepła może być instalowany bezpośrednio w kanale spalinowym pieca, ale gdy nie będzie wymuszonego wyciągnięcia gazów spalania, dopuszczalny będzie tylko niewielki spadek ciśnienia gazów spalinowych. To ogranicza wielkość wymiany ciepła .

Płaszczowe i rurowe wymienniki ciepła mogą być stosowane do przekazywania ciepła spalania do wody lub pary, produkty spalania są na zewnątrz płaszcza. Innym typem powszechnie stosowanych wymienników jest bateria rur żeberkowych umieszczona w kanale spalinowym. W tym przypadku woda jest wewnątrz rur.

W celu zwiększenia sprawności wymiany ciepła gazy mogą być przeciągane przez wymiennik za pomocą wentylatorów ssących. To rozwiązanie jest powszechnie stosowane przy wymianie ciepła z gazu do wody. Zarówno wymiennik ciepła jak i wentylator są montowane w odgałęzieniu równoległym do głównego przewodu spalinowego, pozwala to na uniknięcie jakiegokolwiek wpływu ciśnienia wstecznego na piec. Wentylator zużywa niewielką ilość energii.

W niewielu przypadkach spaliny mają bezpośredni kontakt z powierzchnią wanny obróbki wstępnej, przekazując ciepło przez promieniowanie i konwekcję.

Wymienniki ciepła przy olejach opałowych i powierzchniowo ogrzewanych kąpielach muszą mieć specjalne rozwiązania projektowe ze względu na obecność w gazach SO₂ i popiołu.



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie zużycia paliwa, oszczędność energii.

Stosowalność

Zakłady nowe i istniejące

W zasadzie, może być stosowany do każdej instalacji stosownie do wyników analizy ekonomicznej, której wyniki zależą od ceny paliwa, mocy znamionowej pieca i zapotrzebowania na ciepło odpadowe.

Normalnie nie jest to interesujące dla systemów dwupalnikowych (małe kotły), ze względu na zbyt małą ilość użytkowego ciepła. Systemy odzysku ciepła są bardzo często stosowane przy układach cztero i sześciopalnikowych.

Ekonomia

Zmniejszenie zużycia energii w granicach 15-45 kWh/t wyrobów stalowych przed ocynkowaniem.

Siły napędowe dla wdrożenia

Koszty paliwa.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.

1.2.2.7 *Walcowania gorąca*

Ograniczanie straty ciepłej półwyrobów

Krótki opis techniczny

Ograniczanie straty ciepłej półwyrobów poprzez zminimalizowanie czasu magazynowania oraz izolację kęsisk płaskich/prostokątnych (termosy lub pokrywy izolacyjne) w zależności od planu produkcji.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Niższe zużycie energii.

Siły napędowe dla wdrożenia

W celu zminimalizowania wymagań energetycznych.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.



Zmiany logistyki i składowania pośredniego

Krótki opis techniczny

Zmiany logistyki i składowania pośredniego umożliwiające maksymalny udział wsadu gorącego, bezpośrednie ładowanie lub bezpośrednie walcowanie (w zależności od przebiegu produkcji i jakości wyrobu).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Niższe zużycie energii.

Siły napędowe dla wdrożenia

W celu zminimalizowania wymagań energetycznych.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.

Piece grzewcze i piece do obróbki cieplnej

BAT dla pieców grzewczych i pieców do obróbki cieplnej.

Krótki opis techniczny

Unikanie nadmiaru powietrza i strat ciepła podczas ładowania za pomocą środków operacyjnych (minimalne otwarcie drzwi konieczne do ładowania) lub środków konstrukcyjnych (instalacja drzwi wielosegmentowych dla szczelniejszego zamknięcia).

Odzysk ciepła zawartego w gazach odlotowych

- przez podgrzewanie wsadu
- przez systemy palników regeneracyjnych lub rekuperacyjnych
- przez kocioł odzysknicowy lub wyparkowe chłodzenie rur/szyn ślizgowych (tam gdzie jest zapotrzebowanie na parę).

Ograniczanie temperatury podgrzewania powietrza. Wyższe stężenia NO_x mogą powstawać w przypadku pieców grzewczych pracujących z podgrzewaniem powietrza spalania. Przedłożono tylko bardzo ograniczone dane na temat stężeń NO_x w połączeniu z podgrzewaniem powietrza.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Dzięki zastosowaniu palników regeneracyjnych można osiągnąć oszczędności energii rzędu 40-50%, z raportowanymi możliwościami redukcji NO_x do 50%. Oszczędności energii wynikające z użycia rekuperatorów lub palników rekuperacyjnych wynoszą około 25% z raportowanymi osiągalnymi redukcjami NO_x wielkości około 30% (50% w połączeniu z palnikami z niskimi emisjami NO_x).

Siły napędowe dla wdrożenia

W celu optymalizacji warunków spalania w piecu.

Przykłady

Przedsiębiorstwa przetwórstwa żelaza.



1.2.2.8 Nikiel i Kobalt

Procesy rafinacji i transformacji

Procesy rafinacji i transformacji takie jak:

- ługowanie, oczyszczanie chemiczne i ekstrakcja rozpuszczalnikowa,
- elektrolityczne otrzymywanie metalu,
- wytwarzanie proszków metali, wlewków i innych produktów

należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu BAT, jeśli są stosowane ze skutecznymi technikami zbierania i oczyszczania gazów i cieczy.

Krótki opis techniczny

Stosowanie uszczelnionych reaktorów, gdzie to możliwe, dla stopni ługowania i ekstrakcji rozpuszczalnikowej, umożliwiają ograniczanie i zbieranie gazów i oparów i ich ponowne wykorzystywanie. Techniki te są uważane za BAT.

Istnieją sytuacje, kiedy uszczelnianie nie jest możliwe, na przykład w przypadku sedymentacyjnych kąpeli krytych. Zbieranie oparów z wyposażenia półuszczelnego stanowi bardzo ważny składnik BAT, ponieważ masa emisji niezorganizowanych może być większa od masy emisji ograniczonych.

Prawidłowe stosowanie uszczelnienia pieca i techniki zbierania oparów są uważane za BAT i jest związane ze stosowaniem właściwych technik zapobiegania i konserwacji.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie zużycia energii

Dane operacyjne

Procesy rafinacji opisane w stosowanych technikach są używane do dużego zakresu surowców o zmieniającej się ilości i składzie. Techniki opracowane przez firmy działające w tym sektorze biorą pod uwagę tę zmienność. Wybór techniki pirometalurgicznej lub hydrometalurgicznej jest motywowany stosowanymi surowcami, występującymi zanieczyszczeniami i wytwarzanymi produktami. W szczególności morfologia produktu końcowego może być decydująca, na przykład, jeśli są wytwarzane proszki do produkcji baterii lub jeśli powłoki metalowe są nakładane na różnorodne podłoża, takie jak pianki.

Dlatego podstawowe procesy rafinacji naszkicowane wyżej stanowią techniki, które należy wziąć pod uwagę dla procesów odzysku. Technikami, które należy wziąć pod uwagę są techniki stosowania uszczelnienia reaktora, ograniczania, sterowania i zarządzania.

Stosowalność

Procesy rafinacji i transformacji



1.3 Odzysk ciepła

Wymienniki ciepła

BAT polegają na utrzymaniu wydajności wymienników ciepła poprzez:

- okresowe monitorowanie wydajności;
- zapobieganie zanieczyszczeniu lub jego usuwanie.

Krótki opis techniczny

Bezpośredni odzysk ciepła odbywa się za pomocą wymienników ciepła. Wymiennik ciepła to urządzenie, w którym energia jest przekazywana z jednej cieczy lub gazu do innej poprzez stałą powierzchnię. Są one stosowane albo do podgrzewania, albo do schładzania procesów lub systemów. Przenoszenie ciepła odbywa się zarówno na zasadzie konwekcji, jak i przewodzenia.

Wymienniki ciepła są zaprojektowane do konkretnych zoptymalizowanych energetycznie zastosowań. Kolejne działania wymienników ciepła w różnych lub zmiennych warunkach pracy jest możliwe tylko w pewnych granicach. Spowoduje to zmiany w przekazywanej energii, współczynnik przenikania ciepła (U) i spadek ciśnienia czynnika.

Współczynnik przenikania ciepła, a tym samym przekazana moc, są pod wpływem przewodnictwa cieplnego, jak również stanu powierzchni i grubości materiału wymieniającego ciepło. Odpowiednia konstrukcja mechaniczna i wybór materiałów, mogą zwiększyć wydajność wymiennika ciepła. Koszty i naprężenia mechaniczne również odgrywają ważną rolę w wyborze materiału i projekcie konstrukcyjnym.

Moc przeniesiona przez wymiennik ciepła jest silnie uzależniona od powierzchni wymiennika ciepła. Powierzchnia wymiennika ciepła może być zwiększona za pomocą żeber (np. wymienniki ciepła z rurami żebrowanymi, lamelowe wymienniki ciepła). Jest to szczególnie przydatne w osiągnięciu niskich współczynników przenikania ciepła (np. gazowe wymienniki ciepła).

Nagromadzenie brudu na powierzchni wymiennika ciepła zmniejszy przepływ ciepła. Poziom zanieczyszczenia może być zmniejszony poprzez zastosowanie odpowiednich materiałów (bardzo gładkich powierzchni), zorganizowane kształty (np. spiralne wymienniki ciepła) lub zmianę warunków pracy (np. wysokie prędkości płynu). Ponadto, wymienniki ciepła mogą być czyszczone lub wyposażone w systemy automatycznego czyszczenia (powierzchnia dynamiczna lub skrobakowa).

Wyższe natężenia przepływu, zwiększą współczynnik przenikania ciepła. Jednak zwiększone natężenia przepływów spowodują również większe spadki ciśnienia. Wysoki poziom przepływów turbulentnych poprawi wymianę ciepła, ale spowoduje zwiększony spadek ciśnienia. Turbulencja może zostać wygenerowana przy użyciu tłoczonych płyt wymiennika ciepła lub montaż przelącznika.

Przekazana moc zależy także od stanu fizycznego płynu (np. temperatura i ciśnienie). Jeśli powietrze jest używane jako nośnik podstawowy, to może być ono nawilżane przed wejściem do wymiennika ciepła, gdyż poprawia to przepływ ciepła.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii są dokonywane przy użyciu wtórnych przepływów energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych.

Dane operacyjne

Monitorowanie stanu rur wymiennika ciepła może być przeprowadzane za pomocą kontroli prądów wirowych. Często jest to symulowane przez obliczeniową mechanikę płynów (computational fluid dynamics - CFD). Fotografia w podczerwieni może również być używana na zewnątrz wymienników ciepła, aby ujawnić znaczne wahania temperatury lub hot spoty.

Zanieczyszczenia mogą być poważnym problemem. Często do chłodzenia używa się wody z rzek, ujścia rzek lub morza, w związku z tym mogą przedostać się biologiczne zanieczyszczenia i tworzyć warstwy osadów. Innym problemem jest kamień, który jest warstwami chemicznych osadów, takich jak węglan wapnia lub węglan magnezu. Proces produkcyjny, który jest schładzany może również osadzić kamień, taki jak kamień krzemionki w rafinerii tlenu glinu.

- płytowe wymienniki ciepła powinny być okresowo czyszczone poprzez demontaż, czyszczenie i ponowny montaż
- rurowe wymienniki ciepła mogą być czyszczone poprzez trawienie, czyszczenie nabojem (bullet cleaning) lub hydrodrilling (dwie ostatnie techniki mogą być zastrzeżone)
- konkretne techniki są wybierane indywidualnie dla każdego przypadku.

Stosowalność

Systemy odzysku ciepła są powszechnie stosowane z dobrym skutkiem w wielu sektorach przemysłu i systemach.

Jest to stosowane dla coraz większej liczby przypadków i wiele z nich można znaleźć na zewnątrz instalacji. Odzysk ciepła nie jest stosowane, gdy nie ma popytu, który pasuje do krzywej produkcji.

Ekonomia

Czas zwrotu inwestycji może być krótki, już od sześciu miesięcy lub długi, do nawet 50 lat lub więcej. W austriackim przemyśle celulozowo-papierniczym, okres zwrotu nakładów na systemy złożone i różne, wynosił od jednego do około trzech lat.

Okresy kosztów - korzyści i zwroty (amortyzacja), mogą być obliczone.

W niektórych przypadkach, zwłaszcza tam, gdzie ciepło jest wykorzystywane na zewnątrz instalacji, może być możliwe wykorzystanie środków z inicjatyw działań.

Siły napędowe dla wdrożenia

- obniżenie kosztów energii, zmniejszenie emisji i często szybki zwrot z inwestycji
- poprawa działania procesu, np. zmniejszenie zanieczyszczenia powierzchni (w systemach skrobakowych), poprawa istniejących urządzeń / przepływów, ograniczenie spadków ciśnienia systemu (co zwiększa potencjalną maksymalną wydajność instalacji)
- oszczędności w opłatach ściekowych.

Przykłady

Trawienie: Eurallumina, Portovecompany, Włochy.

Monitorowanie i konserwacja wymienników ciepła

BAT polegają na utrzymaniu wydajności wymienników ciepła poprzez:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- okresowe monitorowanie wydajności;
- zapobieganie zanieczyszczeniu lub jego usuwanie.

Krótki opis techniczny

Monitorowanie stanu rur wymiennika ciepła może być przeprowadzane za pomocą kontroli prądów wirowych. Często jest to symulowane przez obliczeniową mechanikę płynów (computational fluid dynamics - CFD). Fotografia w podczerwieni może również być używana na zewnątrz wymienników ciepła, aby ujawnić znaczne wahania temperatury lub hot spoty.

Zanieczyszczenia mogą być poważnym problemem. Często do chłodzenia używa się wody z rzek, ujścia rzek lub morza, w związku z tym mogą przedostać się biologiczne zanieczyszczenia i tworzyć warstwy osadów. Innym problemem jest kamień, który jest warstwami chemicznych osadów, takich jak węglan wapnia lub węglan magnezu. Proces produkcyjny, który jest schładzany może również osadzić kamień, taki jak kamień krzemionki w rafinerii tlenu glinu.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Lepsza wymiana ciepła do odzysku ciepła.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Stosowanie środków chemicznych do usuwania kamienia.

Dane operacyjne

- płytowe wymienniki ciepła powinny być okresowo czyszczone poprzez demontaż, czyszczenie i ponowny montaż
- rurowe wymienniki ciepła mogą być czyszczone poprzez trawienie, czyszczenie nabojem (bullet cleaning) lub hydrodrilling (dwie ostatnie techniki mogą być zastrzeżone)
- konkretne techniki są wybierane indywidualnie dla każdego przypadku.

Stosowalność

Ma zastosowanie do wszystkich rodzajów wymian ciepła. Konkretne techniki dobierane są indywidualnie dla każdego przypadku.

Ekonomia

Utrzymanie wymienników ciepła do ich specyfikacji projektowych optymalizuje zwrot.

Sily napędowe dla wdrożenia

Utrzymanie zdolności produkcyjnych.

Pompy ciepła

BAT polegają na utrzymaniu wydajności wymienników ciepła poprzez:

- okresowe monitorowanie wydajności;
- zapobieganie zanieczyszczeniu lub jego usuwanie.

Krótki opis techniczny

Głównym zadaniem dla pomp ciepła jest przekształcenie energii z niższego poziomu temperatury (niskiej energii) do wyższego poziomu. Pompy ciepła mogą przenosić ciepło (nie wytwarzają ciepła) ze źródeł stworzonych przez człowieka, takich jak procesy przemysłowe lub z naturalnych lub sztucznych źródeł ciepła w okolicy, takich jak powietrze, ziemia lub woda do użytku domowego, zastosowań komercyjnych lub przemysłowych. Jednak najpopularniejszym

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



zastosowaniem dla pomp ciepła są układy chłodzenia, lodówki, itp. Ciepło jest następnie przenoszone w przeciwnym kierunku, od zastosowania, które jest chłodzone, do otoczenia. Czasami nadmiar ciepła z chłodzenia jest używany do celów, na które jest jednocześnie zapotrzebowanie w innym miejscu. Pompy ciepła są wykorzystywane w kogeneracji i trójgeneracji, są to systemy, które zapewniają zarówno chłodzenie, jak i ogrzewania jednocześnie i ze zmiennymi sezonowymi wymaganiami.

W celu przeniesienia ciepła ze źródła ciepła do miejsca, gdzie ciepło jest wymagane, potrzebne jest zewnętrzne źródło energii do napędzania pompy ciepła. Napęd może być dowolnego typu, taki jak silnik elektryczny, silnik spalinowy, turbina lub źródło ciepła dla adsorpcyjnych pomp ciepła.

Rodzaje pomp ciepła:

- Kompresyjne pompy ciepła (cykl zamknięty)
- Absorpcyjne pompy ciepła
- Mechaniczna rekompresja pary (MVR)

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Pompy ciepła umożliwiają odzyskanie ciepła niskiej jakości, z konsumpcją energii pierwotnej niższą od produkcji energii (w zależności od COP oraz gdy spełnione są wymagania dotyczące dobrej sezonowej wydajności ogólnej). Pozwala to na wykorzystanie ciepła niskiej jakości w przydatnych zastosowaniach, takich jak ogrzewanie wewnątrz instalacji lub w przyległej społeczności. Powoduje to zmniejszenie zużycia energii pierwotnej i związanych emisji gazów, takich jak dwutlenek węgla (CO₂), dwutlenek siarki (SO₂) i tlenków azotu (NO_x) w określonych zastosowaniach.

Efektywność każdej pompy ciepła jest silnie uzależniona od wymaganego podniesienia temperatury od źródła do radiatora.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zastosowanie czynnika chłodniczego z oddziaływaniem na środowisko (efekt cieplarniany w szczególności) z przecieków lub kompresji przy wycofywaniu z eksploatacji lub adsorpcyjnych pomp ciepła.

Stosowalność

Systemy sprężarek: używane w typowy sposób ciecze robocze ograniczają temperaturę wyjściową do 120°C.

Systemy absorpcyjne: ciecz robocza na bazie pary: woda / bromek litu, może osiągnąć wyjściowo 100°C i podniesienie temperatury w wys. 65 ° C. Systemy nowej generacji mają wyższe temperatury (max do 260°C) i wyższe podniesienie temperatur.

Obecne systemy MVR pracują z temperaturami źródła ciepła w wys. 70 - 80° C i dostawą ciepła w wys. 110 - 150°C, a w niektórych przypadkach do 200°C. Najczęstszym skompresowanym oparem jest para, chociaż inne opary procesu są również stosowane, zwłaszcza w przemyśle petrochemicznym.

Sytuacja w branży produkującej wspólnie ciepło i energię jest bardziej skomplikowana. Na przykład, z turbinami przeciwprężnymi, strata pracy z turbin musi również być uwzględniona.

Pompy ciepła są stosowane w urządzeniach chłodniczych i systemach (gdzie ciepło usunięte jest często rozproszone). Jednak jest to dowód na to, że technologie są mocne i dobrze rozwinięte. Technologia jest w stanie podjąć o wiele szerszym zastosowaniom dla odzysku ciepła.

- ogrzewanie pomieszczeń
- ogrzewanie i chłodzenie przepływów procesów
- ogrzewanie wody do mycia, utrzymywanie higieny oraz sprzątanie
- produkcja pary

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- suszenie / osuszanie
- odparowanie
- destylacja
- zagęszczanie (odwodnienie).

Są one również wykorzystywane w systemach kogeneracji i trójgeneracji.

Najpowszechniejszymi strumieniami ciepła odpadowego w przemyśle są płyny chłodzące, ścieki, kondensat, wilgoć i ciepło skraplacza z instalacji chłodniczych. Ze względu na wahania w dostawach ciepła odpadowego, może okazać się konieczne użycie dużych (izolowanych) zbiorników do zapewnienia stabilnego funkcjonowania pompy ciepła.

Adsorpcyjne pompy ciepła mają zastosowanie do układów chłodzenia w obiektach, gdzie istnieje duża ilość ciepła odpadowego.

Większość instalacji MVR znajduje się w działalności jednostek, takiej jak destylacja, odparowanie i suszenie, ale produkcja pary do sieci dystrybucyjnej pary jest również częstym zjawiskiem.

Stosunkowo niewiele pomp ciepła jest zainstalowanych w przemyśle do odzysku ciepła i zazwyczaj są realizowane w trakcie planowania nowych obiektów i zakładów, lub modernizacji

Pompy ciepła są bardziej opłacalne, gdy koszty paliwa są wysokie. Systemy są bardziej skomplikowane niż systemy opalane paliwami kopalnymi, choć technologia jest mocna.

Ekonomia

Gospodarka silnie zależy od sytuacji lokalnej. Okres amortyzacji w przemyśle wynosi w najlepszym przypadku 2 lata. Można to wytłumaczyć z jednej strony niskimi kosztami energii, które minimalizują oszczędności poprzez zastosowanie pomp ciepła, a z drugiej strony przez wysokie zaangażowane koszty inwestycyjne.

Rentowność dla instalacji MVR, oprócz cen paliwa i energii elektrycznej, zależy od kosztów instalacji. Koszt instalacji dla instalacji w Nymölla w Szwecji, wyniósł około 4,5 mln euro. Szwedzka Agencja Energii przyznała dotację w wysokości prawie 1,0 mln. W czasie instalacji, roczne oszczędności wyniosły około 1,0 mln EUR rocznie.

Siły napędowe dla wdrożenia

- oszczędności kosztów na energii eksploatacyjnej
- instalacja może zapewnić środki do zwiększenia produkcji bez konieczności inwestowania w nowy kocioł, jeżeli moc kotła jest czynnikiem ograniczającym.

Przykłady

- Dävamyren, Umeå, Szwecja: pompa ciepła napędzana sprężarką w zakładzie odpady – do – energii (W-t-E)
- Renova Göteborg, Szwecja: pompa ciepła napędzana absorbcją
- Borlänge, Halmstad i Tekniska Verken, Linköping, Szwecja, zakład W-t-E i palniki na biopaliwo, Szwecja: pompy ciepła MVR

MVR został dostosowany do niewielkich instalacji, tam gdzie sprężarka może być napędzana przez prosty silnik elektryczny.



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



CZEŚĆ 2

ELEKTRYCZNOŚĆ

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





1.4 Oświetlenie

Optymalizacja sztucznych systemów oświetleniowych.

Krótki opis techniczny

Sztuczne oświetlenie odpowiada za znaczną część całej zużytej energii elektrycznej na świecie. W biurach, od 20 do 50 procent całkowitej konsumpcji energii wynika z oświetlenia. Co najważniejsze, dla niektórych budynków ponad 90 procent energii zużywanej przez oświetlenie może być zbędnym wydatkiem w postaci nadmiernego oświetlenia. Tak więc, na dzień dzisiejszy oświetlenie jest kluczowym elementem zużycia energii, zwłaszcza w dużych budynkach biurowych i innych zastosowaniach na szeroką skalę, gdzie istnieje wiele alternatyw dla wykorzystania energii w oświetleniu.

Istnieje kilka dostępnych technik w celu zminimalizowania zapotrzebowania na energię w każdym budynku:

A) IDENTYFIKACJA WYMAGAŃ OŚWIETLENIOWYCH DLA KAŻDEGO OBSZARU

Jest to podstawowa koncepcja, decydowanie ile światła jest potrzebne do danego zadania. Rodzaje oświetlenia są klasyfikowane według ich przeznaczenia jako ogólne, oświetlenie miejscowe, lub zadaniowe, zależąc w dużej mierze od dystrybucji światła wytwarzanego przez urządzenie. Oczywiście, o wiele mniej światła jest potrzebne do oświetlenia korytarza w porównaniu do ilości niezbędnej do oświetlenia komputerowej stacji roboczej. Ogólnie rzecz biorąc, wydatkowana energia jest proporcjonalna do zaprojektowanego poziomu oświetlenia.

Na przykład, poziom oświetlenia 800 lux może być wybrany dla środowiska pracy obejmującego sale konferencyjne, natomiast poziom 400 luksów może zostać wybrany do oświetlenia korytarzy:

oświetlenie ogólne jest przeznaczone do ogólnego oświetlenia obszaru. W domu, będzie to podstawowa lampa stołowa lub podłogowa, lub urządzenia na suficie. Na zewnątrz, oświetlenie ogólne na parkingu może być niewielkie już 10 - 20 luksów, ponieważ piesi i kierowcy są już przyzwyczajeni do ciemności i będą potrzebować niewiele światła do przekroczenia obszaru

oświetlenie zadaniowe, jest głównie funkcjonalne i zwykle jest najbardziej skoncentrowane, do celów takich jak czytanie lub kontrola materiałów. Na przykład, czytanie wydruków o słabej jakości druku może wymagać poziomu oświetlenia zadaniowego do 1500 luksów, a niektóre zadania w zakresie inspekcji lub zabiegi chirurgiczne wymagają jeszcze wyższych poziomów.

B) PROJEKTOWANIE I ANALIZA JAKOŚCI OŚWIETLENIA

- integracja planowania przestrzeni z projektowaniem wnętrza (w tym wybór powierzchni wewnętrznych i geometrii pokoi), aby zoptymalizować wykorzystanie światła naturalnego. Większe oparcie się na naturalnym świetle, nie tylko zmniejsza zużycie energii, ale będzie korzystnie wpływać na zdrowie człowieka i wydajność
- planowanie zajęć w celu optymalnego wykorzystania naturalnego światła
- rozpatrzenie spektralnej zawartości wymaganej dla jakichkolwiek działań wymagających sztucznego oświetlenia
- wybór osprzętu i typów lamp, które odzwierciedlają najlepsze dostępne techniki dla oszczędności energii.

Do rodzajów oświetlenia elektrycznego należą:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- żarówki: prąd elektryczny przepływa przez cienkie włókno, podgrzewając je i powodując jego palenie, w następstwie tego procesu zostaje uwolnione światło. Szklana, zamknięta bańka żarówki zapobiega przedostawaniu się tlenu z powietrza i zniszczeniu rozpalonego żarnika. Zaletą żarówek jest to, że mogą one być wytwarzane w szerokim zakresie napięć, od kilku do kilkuset woltów. Ze względu na ich stosunkowo niską skuteczność świetlną, żarówki są stopniowo zastępowane w wielu aplikacjach przez świetlówki, lampy wyładowcze, diody emitujące światło (LED) i inne urządzenia
- lampy łukowe lub lampy wyładowcze: lampa łukowa to ogólny termin dla klasy lamp, które wytwarzają światło poprzez łuk elektryczny (lub łuk fotowoltaiczny). Lampa składa się z dwóch elektrod zazwyczaj wykonanych z wolframu, które są oddzielone za pomocą gazu. Zazwyczaj takie lampy używają gazów szlachetnych (argon, neon, krypton lub ksenon) lub mieszaniny tych gazów. Większość lamp zawiera dodatkowe materiały, takie jak rtęć, sód i / lub halogenki metali. Powszechnie spotykaną lampą fluorescencyjną jest w rzeczywistości niskociśnieniowa, rtęciowa lampa łukowa, gdzie wewnątrz żarówki jest pokryte emitującym światło fosforem. Lampy wyładowcze o dużej intensywności pracują na wyższym prądzie niż świetlówki i występują w wielu odmianach, w zależności od użytego materiału. Błyskawica może być traktowana jako rodzaj naturalnej lampy łukowej lub przynajmniej lampy błyskowej. Typ lampy jest często nazwany na podstawie gazu zawartego w bańce, np. neon, argon, ksenon, krypton, sód, halogenki metali i rtęć. Najpowszechniejszymi lampami łukowymi lub wyładowczymi są:
 - lampy fluorescencyjne
 - lampy metalo-halogenkowe
 - wysokoprężne lampy sodowe
 - niskoprężne lampy sodowe.
- lampy siarkowe: lampa siarkowa jest bardzo efektywnym pełnospektralnym, bez elektrodowym systemem oświetlenia, której światło jest generowane przez plazmę siarki, która została rozpalona przez promieniowanie mikrofalowe. Z wyjątkiem lamp fluorescencyjnych, czas rozgrzewania lampy siarkowej jest zauważalnie krótszy niż w przypadku innych lamp wyładowczych, nawet w niskich temperaturach otoczenia. Osiąga 80% swojego ostatecznego strumienia świetlnego w ciągu dwudziestu sekund, a lampa może być ponownie uruchomiona po około pięciu minutach po odcięciu zasilania
- diody elektroluminescencyjne, w tym organiczne diody elektroluminescencyjne (OLED): dioda elektroluminescencyjna (LED) to dioda półprzewodnikowa, które emituje niespójne światło o wąskim spektrum. Jedną z głównych zalet oświetlenia na bazie diod LED jest ich wysoka wydajność, mierzona przez strumień świetlny na jednostkę poboru mocy. Jeśli emitującą warstwą materiału LED, jest to związek organiczny, to jest to znane jako organiczna dioda elektroluminescencyjna (OLED). W porównaniu ze zwykłą diodą LED, OLED są lżejsze, a polimerowe diody LED mają taką dodatkową zaletę, iż są elastyczne. Komercyjne zastosowania obu typów już się zaczęły, ale aplikacje na skalę przemysłową są nadal ograniczone.

Różne rodzaje światła mają bardzo różne wydajności.

Najbardziej wydajnym elektrycznym źródłem światła jest lampa sodowa. Produkuje niemal monochromatyczne, pomarańczowe światło, które poważnie zniekształca postrzeganie barw. Z tego powodu, jest zazwyczaj zarezerwowane dla oświetlenia przestrzeni publicznej na zewnątrz. Światło lamp sodowych niskoprężnych, generuje zanieczyszczenie światłem, które może być łatwo filtrowane, w przeciwieństwie do widm szerokopasmowych lub ciągłych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane na temat opcji, takie jak rodzaje oświetlenia, są dostępne za pośrednictwem programu Green Light. Jest to dobrowolna inicjatywa zapobiegająca, zachęcająca niemieszkalnych odbiorców energii elektrycznej (publicznych i prywatnych), zwanych dalej "Partnerami", aby zobowiązały się wobec Komisji Europejskiej do instalacji energooszczędnych technologii oświetleniowych w ich obiektach, gdy (1) jest to opłacalne, oraz (2) jakość oświetlenia jest utrzymana lub poprawiona.

C) ZARZĄDZANIE OŚWIETLENIEM

- położenie nacisku na stosowanie systemów kontroli zarządzania oświetleniem, w tym czujników obecności, mechanizmów zegarowych, itp. mających na celu zmniejszenie zużycia oświetlenia
- szkolenie użytkowników budynku w celu wykorzystania sprzętu oświetleniowego w najbardziej efektywny sposób
- utrzymanie systemów oświetleniowych w celu zminimalizowania strat energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Niektóre rodzaje lamp, np. rtęciowe, świetlówki, zawierają toksyczne związki chemiczne, takie jak rtęć lub ołów. Pod koniec ich okresu użytkowania, lampy muszą być poddane recyklingowi lub właściwie usunięte.

Dane operacyjne

Zapewnienie prawidłowego natężenia światła i spektrum kolorów dla każdego zadania lub środowiska, jest cenne. Jeśli tak nie jest, energia może być nie tylko zmarnowana, ale nadmierne oświetlenie może prowadzić do negatywnych zdrowotnych i psychologicznych skutków, takich jak częstość bólów głowy, stres i podwyższone ciśnienie krwi. Ponadto odbicia światła lub nadmierne światło może zmniejszyć wydajność pracowników. Sztuczne oświetlenie nocne, zostało powiązane się z nieregularnymi cyklami menstruacyjnymi.

Aby ocenić skuteczność, modele wyjściowe i post-instalacyjne mogą być skonstruowane przy użyciu metod związanych z pomiarem i weryfikacją (M & V) opcje A, B, C i D.

M & V opcja A:

Skupia się na fizycznej ocenie zmian sprzętu, aby zapewnić instalację zgodną ze specyfikacją. Kluczowe wskaźniki wydajności (np. moc oświetlenia (w watach)) są ustalane z miejscowymi lub krótkookresowymi pomiarami, a czynniki operacyjne (np. godzin pracy oświetlenia) są ustalone na podstawie analizy danych historycznych lub miejscowych / krótkookresowych pomiarów. Wskaźniki wydajności i poprawnej pracy, są mierzone lub kontrolowane corocznie.

Oszczędności są obliczane za pomocą obliczeń inżynierskich za pomocą miejscowych lub krótkoterminowych pomiarów, symulacji komputerowych i / lub danych historycznych.

Koszt uzależniony jest od liczby punktów pomiarowych. Ok. 1 - 5% kosztów budowy projektu.

M & V opcja B:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





Oszczędności są ustalane po zakończeniu realizacji projektu przez pomiar krótkookresowy lub ciągle, pobierane przez cały okres obowiązywania umowy, na poziomie urządzenia lub na poziomie systemu. Monitorowane są zarówno czynniki wydajności jak i działania.

Oszczędności są obliczane za pomocą obliczeń inżynierskich za pomocą zmierzonych danych.

Koszt uzależniony jest od liczby i rodzaju zmierzonych systemów i warunku analizy / pomiaru. Zazwyczaj 3 - 10% kosztów budowy projektu

M & V opcja C:

Po zakończeniu projektu, oszczędności są określone na poziomie całego budynku lub obiektu przy użyciu bieżącego roku i historycznego licznika mediów lub danych podlicznika.

Oszczędności są obliczane za pomocą analizy danych licznika mediów (lub podlicznika) przy użyciu technik od prostego porównania do wielowymiarowej (godzinowej lub miesięcznej) analizy regresji

Koszt uzależniony jest od liczby i złożoności parametrów w analizie. Zazwyczaj 1 - 10% kosztów budowy projektu

M & V opcja D:

Oszczędności ustala się w drodze symulacji elementów obiektu i / lub całego obiektu.

Oszczędności są obliczane za pomocą kalibrowanego modelowania / symulacja energii; kalibrowane z godzinowymi lub miesięcznymi danymi bilingowymi mediów i / lub pomiaru końcowego wykorzystania.

Koszt uzależniony jest od liczby i złożoności ocenianych systemów. Zazwyczaj 3 - 10% kosztów budowy projektu.

Więcej informacji <http://www.evo-world.org/>.

Stosowalność

Techniki, takie jak identyfikacja wymagań dotyczących oświetlenia dla każdej danej dziedziny wykorzystania, planowanie działań, aby zoptymalizować wykorzystanie naturalnego światła, wybór osprzętu i rodzajów lamp zgodnie z określonymi wymogami, dla zamierzonego użycia i zarządzanie oświetleniem mają zastosowanie do wszystkich instalacji IPPC. Inne pomiary, takie jak integracja planowania przestrzeni, aby zoptymalizować wykorzystanie światła naturalnego, mają zastosowanie jedynie do instalacji nowych lub zmodernizowanych.

Ekonomia

Inwestycje w Zielone Światło używają sprawdzonej technologii, produktów i usług, które mogą zmniejszyć zużycie energii oświetlenia od 30 do 50%, zdobywając stopy zwrotu między 20 a 50%.

Sily napędowe dla wdrożenia

- bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy
- oszczędności energii.

Przykłady

Powszechnie używane.



1.5 Aspekty organizacyjne

1.5.1 System chłodzenia

Faza projektowa w systemach chłodzenia

W fazie projektowania układu chłodzenia najlepszą dostępną techniką BAT jest:

- ograniczenie oporów przepływu wody i powietrza
- zastosowanie urządzeń o wysokiej sprawności i niskim zużyciu energii
- ograniczenie liczby urządzeń wymagających energii
- stosowanie optymalnego układu uzdatniania wody chłodzącej w otwartych systemach chłodzenia i w mokrych wieżach chłodniczych tak, aby uniknąć osadzania się na ich powierzchni kamienia, osadów i korozji.

W każdym indywidualnym przypadku kombinacja wspomnianych powyżej czynników, powinna pozwolić na uzyskanie najniższego możliwego do osiągnięcia zużycia energii potrzebnej do pracy układu chłodzenia. Ustalono wiele technik i sposobów działania dla uzyskania BAT.

Krótki opis techniczny

Gdy preferowanym rozwiązaniem jest chłodzenie powietrzem, właściwe projektowanie obejmuje przede wszystkim ograniczenie zużycia energii i emisji hałasu, oraz optymalizację wielkości z uwzględnieniem wymaganej powierzchni wymiany ciepła.

Zgodnie z podejściem BAT, ważnym etapem z punktu widzenia zapobiegania jest projekt systemu chłodzenia i wybór materiałów mających tworzyć daną instalację. Mogą one wpływać na działanie urządzenia pod względem zapotrzebowania na energię użytkową.

W każdym indywidualnym przypadku kombinacja wspomnianych powyżej czynników, powinna pozwolić na uzyskanie najniższego możliwego do osiągnięcia zużycia energii potrzebnej do pracy układu chłodzenia.

Odpowiedni wybór materiału i właściwa konstrukcja pozwalają zmniejszyć zapotrzebowanie na moc potrzebną do pracy systemu chłodzenia. Jest to bardzo skomplikowany problem obejmujący wiele czynników, w przypadku którego trudno jest udzielać ogólne rady. Należy wziąć pod uwagę następujące, obecnie stosowane praktyki:

- właściwy układ systemu chłodzenia, tj. gładkie powierzchnie i jak najmniej zmian kierunku przepływu danego medium pomogą uniknąć turbulencji i zmniejszyć opory przepływu czynnika chłodzącego;
- możliwymi metodami obniżenia zużycia energii w wieżach chłodniczych z mechanicznym wymuszeniem przepływu powietrza są wybór typu i położenia wentylatorów oraz możliwość regulacji przepływów powietrza;
- wybór odpowiedniego wypełnienia (w świetle warunków eksploatacyjnych) dla zapewnienia ciągłej maksymalnej wymiany ciepła;
- wybór odkraplaczy z minimalnymi oporami przepływu.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja zużycia energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

Dane operacyjne

Następujące czynniki są brane pod uwagę:

- sposób działania (np. z jednorazowym przepływem lub z recykulacją)
- projekt chłodnicy i rodzaj systemu chłodzenia (bezpośredni/pośredni)
- poziom ciśnienia (skraplacz)
- skład chemiczny i korozyjność wody chłodzącej
- skład chemiczny i korozyjność medium schładzanego
- wymagana trwałość i koszty

Materiały dostępne, ułożone w porządku o rosnącej wytrzymałości, i najczęściej używane to stal węglowa, stal powlekana (galwanizowana), aluminium/mosiądz, miedź/nikiel, odpowiednie rodzaje stali nierdzewnej i tytanu. Materiały te można dalej podzielić w zależności od jakości. Szczególnie odporność na korozję, erozję mechaniczną i zanieczyszczenia biologiczne są silnie zdeterminowane przez jakość wody wraz z możliwymi dodatkami.

Przykłady

Przedsiębiorstwa wykorzystujące systemy chłodzenia.

1.5.2 Zarządzanie energią

Benchmarking instalacji

Gdy dane są benchmarkowane w instalacji, to dobrą praktyką jest utrzymywanie systemu w celu implementacji danych, w tym:

- identyfikację osoby lub osób odpowiedzialnych za ocenę i podejmowanie działań na podstawie danych
- informowanie osób odpowiedzialnych za działalność instalacji, w tym ostrzeganie operatorów, szybko i skutecznie o odchyleniach od normalnego działania
- inne badania w celu ustalenia dlaczego działalność wahała się lub jest obecnie niezgodna z zewnętrznymi benchmarkami.

Krótki opis techniczny

Benchmarking to systematyczne rejestrowanie nakładów (surowce, energia i woda) i produktów (emisje do powietrza, wody oraz w formie odpadów), a także regularne porównania tych z poprzednimi danymi dla instalacji, ze swojego sektora, krajowymi lub regionalnymi wzorcami. Odpowiedni benchmarking wymaga porównywalnych danych. W przypadku obróbki powierzchniowej może to być osiągnięte najlepiej na podstawie obrabianej powierzchni lub innej metodzie konsumpcyjnej lub całościowej. Na przykład kg cynku zużyty na 10000 m² powierzchni, kg cynku uwolniony na 10000 m² powierzchni, kWh na 10000 m² powierzchni.

Zmienne mogą utrudnić dokładne pozyskanie takich danych: na przykład, przedmioty mają nieregularne kształty i różną grubość, więc szacunki powierzchni mogą się różnić co do dokładności, a grubość osadzonych powłok może się znacznie różnić. Jednak trudności te nie uniemożliwiają wykorzystywania gromadzenia danych.

To BAT ma ustalić poziomy odniesienia (lub wartości referencyjne), które umożliwiają ciągłe monitorowanie wydajności instalacji, a także zewnętrznych poziomów odniesienia. Rejestrować i monitorować zużycie wszystkich wejść użytkowych według rodzaju: energii elektrycznej, gazu, LPG i innych paliw oraz wody, niezależnie od źródła i kosztu za sztukę. Szczegóły i okres zapisu,

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



niezależnie od tego, czy są to godziny, zmiany, tygodnie, przepustowość kwadratowego lub inne środki itp., Będą zależne od wielkości procesu i względnego znaczenia środka.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wspomaganie poszczególnych instalacji w celu oceny ich działalności środowiskowej z innymi instalacjami. Pomaga w identyfikacji technik stosowanych przez instalacje o najlepszej wydajności.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak

Dane operacyjne

Zapewnia punkty odniesienia i ocenę operacyjnego oddziaływania na środowisko dla instalacji i technik.

Stosowalność

Dane muszą być dostępne z kilku instalacji z jednorodnymi wejściami i wyjściami zanim indywidualna instalacja może zostać zbadana. Zakres danych i instalacji musi być wystarczająco szeroki, aby być wyzwaniem, na przykład zmierzyło zużycie wody na 50 litrów na m². Mediana przemysłu w Wielkiej Brytanii to około 44 litrów na m² (ustne informacje od TWG) a francuskie ustawowe maksimum to 8 litrów na m² na jedną operację płukania co równa się 40 l na m² dla 5-procesowej linii.

Współczynniki wagowe muszą być określone. Znajomość DEA i jej stosowania z programowaniem liniowym jest wymagana. Podejście to może być przydatne dla grupy spółek lub stowarzyszeń zawodowych. Technika ta z oporem uwzględnia skutki oddziaływania na środowisko.

Ekonomia

DEA może potrzebować pomocy eksperckiej w celu aplikacji.

Optymalizacja sprawności środowiskowej zakładu zazwyczaj osiąga optymalizację gospodarczą.

Siły napędowe dla wdrożenia

Benchmarking jest także współmierny z dobrymi wynikami gospodarczymi. Benchmarking i optymalizacja sprawności środowiskowej (np. surowców, wody i nakładów energii, jak również strat materialnych) osiągnie gospodarczą optymalizację w tym samym czasie.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Minimalizacja zużycia energii elektrycznej

BAT ma zminimalizować zużycie energii elektrycznej przy użyciu jednej lub następujących kombinacji następujących technik:

- systemy zarządzania energią,
- urządzenia do szlifowania, pompowania, wentylacji i transportu oraz inne urządzenia na bazie energii elektrycznej o wysokiej efektywności energetycznej.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Pompy sterowane częstotliwością nie mogą być stosowane, gdy niezawodność pomp ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa procesu.

Minimalizacja wpływu przeróbek

Do BAT należy minimalizacja wpływu na środowisko przeróbek dokonywanych przez systemy zarządzania, które wymagają regularnego przeprowadzania ponownej oceny specyfikacji procesów i kontroli jakości wspólnie przez klienta i operatora. Można to zrobić przez:

- upewnienie się, że specyfikacje są:
- prawidłowe i aktualne
- zgodne z przepisami
- możliwe do wprowadzenia
- osiągalne
- odpowiednio dające się ocenić, aby spełnić wymogi jakościowe klienta
- wspólne naradzanie się klienta i operatora odnośnie wszelkich proponowanych zmian procesów i systemów przed wdrożeniem
- szkolenie operatorów w zakresie korzystania z systemu
- upewnianie się, że klienci zdają sobie sprawę z ograniczeń technologii i osiągniętych cech obróbki powierzchni.

Krótki opis techniczny

Niewłaściwa obróbka materiałów lub substratów, zgodnie z niewłaściwą specyfikacją mogą doprowadzić do znacznej ilości czynności zdejmowania metalu i rektyfikacji (w beczkach czy zawieszkach), zdejmowanie metalu. Materiał do obróbki i/lub substraty mogą wymagać złomowania, głównie zwoje do wielkoseryjnego pokrywania oraz obwody drukowane choć niektóre mocowania i beczki przetwarzane przedmiotów mogą być uszkodzone bezpowrotnie.

Zmniejszenie ilości poprawek i złomu można osiągnąć na różne sposoby, takie jak wykorzystanie formalnych systemów zarządzania jakością, QMS. Podobnie jak w przypadku narzędzi do zarządzania środowiskowego, aby osiągnąć sukces w instalacji, dobrą praktyką jest, aby te systemy były formalnie rejestrowane i rozsyłane do pracowników. Podczas gdy wiele z tych systemów zewnętrznie akredytowanych (i to może być wymóg klienta) może nie być konieczne. Jednakże zazwyczaj system jest zewnętrznie kontrolowany, aby zapewnić bezstronną możliwość sprawdzania poprawności i aktualizacji systemu, jak również budowanie zaufania klientów. Systemy te zazwyczaj obejmują statystycznej kontrolę procesu (SPC).

Ważnym czynnikiem jest również zwrócenie uwagi na odpowiednią specyfikację procesu i kontrolę jego jakości. W obróbce powierzchniowej powszechne jest podejście „zrobić raz a dobrze” i zazwyczaj stanowi część formalnego systemu. Aby to osiągnąć, sprawdza się czy odpowiedni proces został przeprowadzony we właściwy sposób w celu uzyskania pożądanego efektu. Wymaga to odpowiedniego zrozumienia właściwości obróbki powierzchniowej i kolejnych czynności takich jak naciskanie, formowanie, gięcie, zaciskanie, wiercenie, spawanie, lutowanie, itp. Inne techniki, które stanowią część realizacji prawidłowej specyfikacji są omówione w SZŚ oraz w systemach zarządzania produkcją, takich jak ISO 9000. Dopasowanie obróbki do wymaganego celu, ochrony środowiska i / lub zarządzania jakością systemów (wedle wskazań) może wymagać mieć odpowiednich warunków dla dialogu i porozumienia między operatorem i klientem na temat parametrów określonych w specyfikacji procesu, rysunków technicznych projektu i punktów kontroli jakości pomiarów materiałów do obróbki i / lub substratów (patrz Zastosowanie poniżej).

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Oto przykłady obszarów zastosowania:

- Obróbka powierzchniowa może zmieniać wymiary materiału obrabianego o grubość warstwy dodawanej (np. zmiana rozmiaru gwintowanych elementów), cechy substratu (np. kruchość wodorową z kwaśnym cynkowaniem) lub być nieodpowiednią dla dalszych procesów dla (np. niektóre wykończenia mogą być kruche oraz ulec skruszeniu/łuszczeniu podczas zaciskania lub zginania materiału do obróbki)
- W procesach elektrolitycznych, gdzie stosowany materiał przewodzi prąd, osady powstałe najczęściej na krawędziach i narożnikach obrabianego materiału i / lub substratu, w którym gęstość ładunku jest największa. Metoda pomiaru i punkty do pomiaru kontroli jakości wykończenia mogą zostać uzgodnione z uwzględnieniem różnic grubości w różnych częściach przedmiotu obrabianego lub substratu. Niektóre metody pomiarowe wymagają płaskich powierzchni i w celu spełnienia wymagań eksploatacyjnych, należy zwrócić uwagę na konieczność występowania znacznie cieńszej powłoki w płaskich miejscach niż na krawędziach. (skala grubości ok. 1:3 lub 1:4). Ponadto, ponieważ specyfikacje mogą być spełnione w płaskich, zmierzonych obszarach, powstałe krawędzie mogą ulec skruszeniu jeśli są one naruszane np. podczas ściskania.
- Specyfikacje dotyczące przeprowadzania procesu (np. w celu osiągnięcia określonego poziomu odporności na korozję) dostosowane są przeważnie do obowiązujących specyfikacji. Im prostsze i powszechnie stosowane oraz gotowe do zastosowania pomiary gęstości tym lepsze, w połączeniu ze specyfikacjami dotyczącymi przeprowadzenia procesu, kiedy gęstość w uzgodnionych miejscach zgadza się ze specyfikacjami
- Zmiany w procesie produkcyjnym przed obróbką powierzchni. Na przykład, zmiany w tłoczeniu oleju (do typu, który może wnikać do mikrostruktury substratu i nie reaguje na normalne procesy odłuszczenia), rodzaj substratu tłoczenie/ugniatanie materiałów zamiast obróbki maszynowej, hartowanie przed obróbką powierzchni, itp.
- zmiany do specyfikacji użytku końcowego
- obróbka w bębnach zamiast w zawieszkach (prawdopodobnie z powodu ograniczenia kosztów)
- główne organizacje lub sektory wymagające dużych ilości obróbki powierzchniowej mogą tworzyć swoje własne specyfikacje (takie jak organizacje samochodowe lub lotnicze). Mniejsze organizacje często korzystają z publicznie dostępnych specyfikacji. W celu zastosowania się do specyfikacji należy upewnić się czy działania zgadzają się z najnowszymi aktualizacjami i czy specyfikacje odpowiadają innym produktom im kolejnym etapom przetwarzania oraz użytkowi końcowemu
- niektórzy klienci mogą odwołać się do specyfikacji o najwyższej jakości, takich jak wojskowe oraz lotniczo-techniczne z udziałem kadmu w przypadku innych produktów. Jednakże specyfikacje wojskowe oraz lotnicze są zwolnione od marketingu i stosują przepisy mające zastosowanie do kadmu

Istnieje wiele sposobów, w których procesy mogą być korzystniejsze dla stabilności i spójności i wiele technik opisanych w rozdziale 4, ma tę zaletę, jak również poprawę działalności środowiskowej. W takim przypadku zostanie to zauważone w sekcji „Cele wdrożenia”, np. zastosowanie nierozpuszczalnych anod z zewnętrznymi wypełniaczami oraz kontrola stężenia substancji chemicznych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Unikanie przeróbek minimalizuje straty w surowcach, energii i nakładach wody, jak również minimalizuje procesy oczyszczania ścieków i wytwarzanie osadów i odpadów płynnych kwasów.

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak.

Dane operacyjne

Jeśli specyfikacja lub przetwarzanie są nieprawidłowe, ma to wpływ na proporcje produkcji. W niektórych przypadkach materiały do obróbki i/lub substraty ulegają zniszczeniu podczas przeróbki lub nie mogą być przerobione

Stosowalność

Zastosowanie do wszystkich instalacji, jednakże warto zauważyć, że Dyrektywa IPPC ma zastosowanie dla instalacji i systemów zarządzania. Nie odnosi się do łańcuch dostaw i produktów.

Ekonomia

Istnieje ważne ekonomiczne uzasadnienie dla sprawdzenia, czy specyfikacja jest na pewno prawidłowa i spełniona, zapobiegając w ten sposób przeróbkom. Unikanie przeróbek wpływa pozytywnie na produkcję nienaruszającą równowagi środowiska, co z kolei podnosi wydajność i zaufanie klientów. Występują również oszczędności surowców, odpadów niebezpiecznych, energii i wody, a także pracy. Dla podwykonawstwa instalacji, koszt przeróbek i rozbiórki zwykle ponoszone przez podwykonawcę.

Przeciwnie, istnieją koszty związane z wprowadzaniem i utrzymaniem systemów zarządzania procesami i SPC.

Siły napędowe dla wdrożenia

Ekonomia Biznesu i zrównowagony rozwój. Wymagania klientów dotyczące systemów zarządzania jakością.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Optymalizacja i kontrola inii technologicznej

Do BAT należy optymalizacja poszczególnych działań i linii produkcyjnych poprzez wyliczenie teoretycznego wykorzystania i emisji materiałów pod kątem wybranych ulepszeń i porównywanie ich z tymi już osiąganym.

Można korzystać z informacji z benchmarkingu, danych przemysłowych, zaleceń zawartych w tym dokumencie i innych źródłach.

Dla linii automatycznych BAT jest korzystanie ze sterowania procesami w czasie rzeczywistym i optymalizacja.

Krótki opis techniczny

Obliczanie teoretycznych wejść i wyjść wymaganych dla wybranych opcji, jest przydatne w celu benchmarku środowiskowej i ekonomicznej wydajności danej instalacji. Może to być wykonywane ręcznie, ale jest to żmudny i czasochłonny proces. Oprogramowanie do modelowania może służyć do optymalizacji wydajności linii technologicznych poprzez łatwiejsze i szybsze obliczenia. Mogą być napisane dla procesów przez zewnętrznych lub wewnętrznych wykonawców, i mogą być ogólne lub na zamówienie dla konkretnej instalacji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Jedno z narzędzi jest oparte na arkuszu kalkulacyjnym Excel i posiada szereg parametrów dla cynkowania bębnowego i zawieszkowego. Obliczenia stosowane w arkuszu kalkulacyjnym są takie same jak, lub podobne do tych podanych w niniejszym dokumencie BREF i innych podobnych informacjach, w tym standardowych kalkulacjach finansowych. Jeden zestaw danych przyjmuje się za zakład "dobrych praktyk" (modelowy zakład SE2000), a drugi początkowo ustalony dla przeciętnego zakładu przemysłu w Wielkiej Brytanii zwanego "benchmark" (to nie jest "benchmark w sensie użytym w tym dokumencie BREF, ale oznacza aktualny poziom praktyk). Podany przykład pokazuje koszty zmiany od średniej branżowej do zakładu "dobrych praktyk" wykorzystującego kilka opcji doskonalenia.

Jako przykład, korzystania z oprogramowania różnica między typową bębnową linią cynkowania i pasywacji i taką zoptymalizowaną przy użyciu różnych technik BAT to :

- Typowa linia: 11500 m³ zużytej wody rocznie
- Zoptymalizowana linia: 2951 m³ zużycia wody rocznie, oszczędność 74 %

Dane wejściowe dla 'przeciętnego zakładu "(benchmark) mogą być dostosowane do rzeczywistego zakładu dw celu wykonania analizy porównawczej, lub wykorzystane do zbadania wpływu różnych opcji, takich jak dodawanie etapów płukania, parowników, lub zmiany procesów, itp.

Choć program jest ustawiony dla cynkowania, wszystkie zmienne, takie jak rodzaj składu chemicznego oraz wszystkie koszty wejścia i wyjścia mogą się zmieniać, więc oprogramowanie może być wykorzystywane dla innych procesów, lub kompletnych linii takich jak do miedziowania, lub do oceny skutków zmian jednego działania.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Umożliwia zoptymalizowane linii technologicznej teoretycznie pod kątem zużycia wody, energii i konserwacji surowców, jak również minimalizacji emisji do wody.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Umożliwia optymalizację nakładów (surowce i narzędzia) i emisji do wody w tym samym czasie.

Dane operacyjne

Mogą korzystać z istniejących danych i mogą być wykorzystane do benchmarku wydajności, jak również do planowania udoskonaleń.

Stosowalność

W tym przykładzie "front " (widoczna strona w oprogramowaniu) pokazuje cynkowanie elektrolityczne, ale te same obliczenia mogą być łatwo dostosowane przez użytkownika do innych czynności przetwarzania powierzchniowego poprzez wprowadzenie prostych i odpowiednich danych do modelu. Dlatego można je stosować dla wszystkich kilkietapowych linii technologicznych lub indywidualnych procesów składowych.

Choć dane finansowe są widoczne w GBP jest to czysto symboliczne, wszystkie dane finansowe mogą zostać wprowadzone w innych walutach do obliczeń. Program nie optymalizuje całej instalacji.

Inne pakiety ręczne lub pakiety oprogramowania mogą być tworzone lub używane czasami dla konkretnego zakładu.

Ekonomia

Wspomniane oprogramowanie jest darmowe. Oprogramowanie z opcją okresu próbnego może wspomóc zarządzanie procesem i decyzje inwestycyjne przed decyzją o wydatku.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Sity napędowe dla wdrożenia

Optymalizacja środowiskowa może zoptymalizować wydajność procesową i ekonomiczną zakładu.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Najlepsze przykłady

ANALIZA OBWIEDNI DANYCH (DEA)

Opis

Analiza obwiedni danych (DEA) jest metodą analizy, która została opracowana, aby porównać skuteczność jednostek organizacyjnych kiedy trudno jest uczynić wejścia i wyjścia porównywalnymi z jednoznaczными ilościami. Może być stosowana w sytuacjach, w których są dostępne obserwacje z wielu stosunkowo jednorodnych jednostek produkcyjnych. W tym kontekście, jednorodność odnosi się do wejść i wyjść produkowanych przez jednostki. Nie muszą one być zorganizowane w ten sam sposób ani używać tych samych typów technologii produkcji.

Przykład DEA stosowanej do obróbki powierzchni podano w zmiennych danych z ankiety przeprowadzonej wśród 15 firm galwanizacyjnych przeanalizowanych w czterech grupach:

- ilość obrabianych / substrat wyjść
- praca i kapitał zainwestowany w sprzęt
- zużycie wody i energii
- emisje.

Wyniki DEA obliczono stosując różne kombinacje czynników wejściowych. Ocenę wydajności (produktywna efektywność) obliczono dla wejść w kapitale i roboczogodzinach, wodzie i energii z różnymi wyjściami do środowiska. Jedyny kwantyfikatory wyjściowy to roczne przychody uzyskane przez oczyszczanie. Dane były modelowane z wykorzystaniem metod programowania liniowego ze współczynnikami wagowymi.

1.5.3 Systemy pompowe

Unikanie przewymiarowania przy wyborze pompy i wymiana przewymiarowanych pomp

BAT jest to optymalizacja systemów pompowania poprzez unikanie przewymiarowania przy wyborze pompy i wymiana pomp przewymiarowanych.

Krótki opis techniczny

Pompa jest sercem systemu pompowego. Jej wybór jest kierowany przez potrzeby procesu, którymi mogłyby być, przede wszystkim wysokość statyczna podnoszenia cieczy i natężenie przepływu. Wybór zależy również od systemu, cieczy, właściwości atmosfery, itp.

W celu uzyskania efektywnego systemu pompowego, dobór pompy musi być wykonana tak, aby punkt pracy znajdował się najbliżej punktu najwyższej efektywności.

Szacuje się, że 75% systemów pompowych jest przewymiarowanych, wiele z nich o więcej niż 20%. Zbyt duże pompy stanowią największą pojedynczą przyczynę strat energii pomp.

Przy wyborze pompy, przewymiarowanie nie jest ani kosztem, ani efektywnością energetyczną, ponieważ:

- koszt kapitału jest wysoki

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- koszt energii jest wysoki, ponieważ większy przepływ jest pompowany przy wyższym ciśnieniu niż wymagane. Energia jest marnowana przez nadmierne dławienie, duże przepływy obejściowe lub działanie niepotrzebnych pomp.

Tam gdzie zidentyfikowano przewymiarowane pompy, ich wymiana, musi być oceniana w odniesieniu do innych możliwych metod redukcji wydajności, takich jak przycinanie lub zmiana wirników i / lub użycie sterowania zmiennej prędkości. Przycinanie wirników pomp odśrodkowych, jest najtańszą metodą w celu skorygowania przewymiarowanych pomp.

Wysokość podnoszenia może zostać zredukowana od 10 do 50 %, przez przycinanie lub zmianę średnicy wirnika w zakresie zalecanym przez dostawcę dla obudowy pompy.

Zapotrzebowanie na energię całego systemu może zostać zmniejszone przez zastosowanie pompy wspomagającej w celu zapewnienia wysokiego ciśnienia przepływu dla wybranego użytkownika i umożliwienia pozostałej części systemu na pracę przy niższym ciśnieniu i przy zmniejszonej mocy.

Europejskie Linie Zamówień na pompy wody zapewniają prostą metodologię wyboru wysokoefektywnych pomp o wysokiej efektywności w żądanym punkcie obciążenia. Ta metodologia może być pobrana z:

http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/pdf/EU_pumpguide_final.pdf

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Niektóre badania wykazały, że można by było zaoszczędzić 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowe dzięki sprzętowi lub zmianom w systemie sterowania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Przewymiarowanie jest największym pojedynczym źródłem marnotrawstwa energii pomp.

Należy pamiętać, że dławienie marnuje mniej energii niż sterowanie obejściowe lub brak kontroli. Jednak wszystkie są marnotrawstwem energii i należy rozważyć wymianę w zależności od wielkości pompy i częstotliwości jej używania.

Stosowalność

Dla nowych pomp: we wszystkich przypadkach.

Dla istniejących pomp: analiza kosztów w cyklu życia produktu

Zastosowanie poszczególnych środków oraz zakres oszczędności zależą od wielkości i określonych właściwości instalacji oraz systemu. Tylko ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określić, jakie środki zapewniają poprawne koszty-korzyści. Może to być wykonane przez kwalifikowany podmiot świadczący usługi systemu pompowania lub przez własną wykwalifikowaną kadrę inżynierską.

Wnioski z oceny określą środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt działań, jak również okres zwrotu nakładów.

Ekonomia

Układy pompowe mają często żywotność od 15 do 20 lat, ważne staje się więc wzięcie pod uwagę kosztów cyklu życiowego w stosunku do kosztów początkowych (nabycia).

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Pompy są zwykle kupowane jako pojedyncze elementy, choć świadczą usługi tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, ważne jest więc wzięcie pod uwagę systemu, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów - korzyści.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Techniki optymalizacji są powszechnie stosowane.

Sterowanie i regulacja systemem pompowym

BAT jest optymalizacja systemów pompowych.

Krótki opis techniczny

Dla zastosowania pompy może zaistnieć potrzeba, aby objąć kilka punktów obciążenia, z których największy przepływ i / lub wysokość podnoszenia określi nominalne obciążenie dla pompy. System sterowania i regulacji jest ważny w systemie pompowym tak, aby zoptymalizować warunki pracy obciążenia dla ciśnienia wysokości podnoszenia i przepływu. Zapewnia:

- sterowanie procesem
- lepszą niezawodność systemu
- oszczędności energii.

Dla każdej pompy o dużym przepływie lub zmianach ciśnienia, gdy normalne przepływy lub ciśnienia są mniejsze niż 75% ich maksimów, energia jest prawdopodobnie marnowana przez nadmierne dławienie, duże przepływy obejściowe (z systemu kontroli, lub z otworów zabezpieczających działającą pompę przy zamkniętym wyjściu pompy (deadhead)), lub działanie zbędnych pomp.

Może być użyta następująca technika sterowania:

sterowanie pompą odśrodkową przez dławienie przepływu (za pomocą zaworu), jest marnowaniem energii. Jednak sterowanie za pomocą dławicy, generalnie marnuje mniej energii niż dwa inne powszechnie stosowane rozwiązania: żadnej kontroli i sterowanie obejściowe. Przepustnice mogą zatem stanowić środek oszczędzania energii pomp, chociaż nie jest to optymalny wybór.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędza energię. Niektóre badania wykazały, że 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowania może zostać zaoszczędzony przez urządzenie lub system sterowania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Sterowanie przepustnicą jest mniejszym marnotrawstwem niż energia sterowania ręcznego lub bez kontroli. Jednakże, każde marnotrawstwo energii, należy wziąć pod uwagę w celu wymiany w zależności od wielkości pompy i jak często jest on stosowany.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Zastosowanie poszczególnych środków oraz zakres oszczędności zależą od wielkości i określonych właściwości instalacji oraz systemu. Tylko ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określić, jakie środki zapewniają poprawne koszty-korzyści. Może to być wykonane przez kwalifikowany podmiot świadczący usługi systemu pompowania lub przez własną wykwalifikowaną kadrę inżynierską.

Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt działań, jak również okres zwrotu nakładów.

Ekonomia

Układy pompowe mają często żywotność od 15 do 20 lat, ważne staje się więc wzięcie pod uwagę kosztów cyklu życiowego w stosunku do kosztów początkowych (nabycia).

Pompy są zwykle kupowane jako pojedyncze elementy, choć świadczą usługi tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, ważne jest więc wzięcie pod uwagę systemu, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów - korzyści.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Techniki optymalizacji są powszechnie używane.

Projektowanie systemu rurowego

BAT jest optymalizacja systemów pompowych.

Krótki opis techniczny

System rur decyduje o wyborze wydajności pompy. Rzeczywiście, jego właściwości, muszą być połączone z właściwościami pomp w celu uzyskania wymaganej wydajności instalacji pompowej.

Zużycie energii bezpośrednio połączone z systemem rurociągów jest konsekwencją strat na skutek tarcia przemieszczanej cieczy w rurach, zaworach i innych urządzeniach w systemie.

Strata ta jest proporcjonalna do kwadratu natężenia przepływu. Straty na skutek tarcia można zminimalizować poprzez np.:

- unikanie stosowania zbyt wielu zaworów
- unikanie tworzenia zbyt wielu skrętów (zwłaszcza ciasnych skrętów) w instalacji
- zapewnienie, że średnica rurociągu nie jest zbyt mała.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii. Niektóre badania wykazały, że 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowania może zostać zaoszczędzony przez urządzenie lub system sterowania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Zauważ, że sterowanie przepustnicą jest mniejszym marnotrawstwem niż energia sterowania ręcznego lub bez kontroli. Jednakże, każde marnotrawstwo energii, należy wziąć pod uwagę w celu wymiany w zależności od wielkości pompy i jak często jest on stosowany.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Zastosowanie poszczególnych środków oraz zakres oszczędności zależą od wielkości i określonych właściwości instalacji oraz systemu. Tylko ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określić, jakie środki zapewniają poprawne koszty-korzyści. Może to być wykonane przez kwalifikowany podmiot świadczący usługi systemu pompowania lub przez własną wykwalifikowaną kadrę inżynierską.

Wnioski z oceny określą środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt działań, jak również okres zwrotu nakładów.

Ekonomia

Układy pompowe mają często żywotność od 15 do 20 lat, ważne staje się więc wzięcie pod uwagę kosztów cyklu życiowego w stosunku do kosztów początkowych (nabycia).

Pompy są zwykle kupowane jako pojedyncze elementy, choć świadczą usługi tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, ważne jest więc wzięcie pod uwagę systemu, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów - korzyści.

Sily napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Powszechnie używane.

Prawidłowe dopasowanie wyboru pompy do odpowiedniego silnika

BAT jest optymalizacją systemów pompowych.

Krótki opis techniczny

Należy pamiętać, że ważne jest, aby dopasować właściwą pompę do zadania do odpowiedniego rozmiaru silnika dla wymagań pompowania (obciążenie pompowaniem).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii. Niektóre badania wykazały, że 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowania może zostać zaoszczędzony przez urządzenie lub system sterowania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Sterowanie przepustnicą jest mniejszym marnotrawstwem niż energia sterowania ręcznego lub bez kontroli. Jednakże, każde marnotrawstwo energii, należy wziąć pod uwagę w celu wymiany w zależności od wielkości pompy i jak często jest on stosowany.

Stosowalność

Dla nowych pomp. Wszystkie przypadki.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Zastosowanie poszczególnych środków oraz zakres oszczędności zależą od wielkości i określonych właściwości instalacji oraz systemu. Tylko ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określić, jakie środki zapewniają poprawne koszty-korzyści. Może to być wykonane przez kwalifikowany podmiot świadczący usługi systemu pompowania lub przez własną wykwalifikowaną kadrę inżynierską.

Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt działań, jak również okres zwrotu nakładów.

Ekonomia

Układy pompowe mają często żywotność od 15 do 20 lat, ważne staje się więc wzięcie pod uwagę kosztów cyklu życiowego w stosunku do kosztów początkowych (nabycia).

Pompy są zwykle kupowane jako pojedyncze elementy, choć świadczą usługi tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, ważne jest więc wzięcie pod uwagę systemu, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów - korzyści.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Powszechnie używane.

Regularna konserwacja

BAT jest optymalizacja systemów pompowych.

Krótki opis techniczny

Nadmierna konserwacja pomp może wskazywać, że:

- pompy ulegają kawitacji
- pompy są mocno zużyte
- pompy, które nie są odpowiednie dla działania.

Pompy dławione na stałej wysokości podnoszenia i przepływie, wskazują na nadmiar mocy. Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym oznacza straty energii, która jest proporcjonalna do spadku ciśnienia i przepływu.

W przypadku nadmiernej ilości nieplanowanych działań konserwacyjnych, sprawdź:

- kawitację
- zużycie
- zły rodzaj pompy

Głośne pompy zwykle wskazują na kawitację od silnego dławienia przepływu lub nadmiernego przepływu. Głośne zawory regulacyjne lub zawory obejściowe, zwykle oznaczają duży spadek ciśnienia z odpowiednio dużą stratą energii.

Osiągi i wydajność pompy pogarszają się z upływem czasu. Możliwości wytwórcze i wydajność pompy zmniejszają się, gdy wzrastają wewnętrzne przecieki, ze względu na nadmierne luzy pomiędzy zużytymi elementami pompy: płyty tylnej; wirnika; tulei dławicy, pierścieni, łożysk ślizgowych. Testy monitorujące mogą wykryć ten stan i pomogą dobrać mniejszy wirnik, nowy lub początkowy po poddaniu go obróbce, aby osiągnąć ogromną redukcję energii. Wewnętrzne prześwity powinny zostać przywrócone, jeśli wydajność znacząco się zmienia.

Zastosowanie powłok do pompy, spowoduje zmniejszenie strat poprzez tarcie.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędza energię. Niektóre badania wykazały, że 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowania może zostać zaoszczędzony przez urządzenie lub system sterowania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Sterowanie przepustnicą jest mniejszym marnotrawstwem niż energia sterowania ręcznego lub bez kontroli. Jednakże, każde marnotrawstwo energii, należy wziąć pod uwagę w celu wymiany w zależności od wielkości pompy i jak często jest on stosowany.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Zastosowanie poszczególnych środków oraz zakres oszczędności zależą od wielkości i określonych właściwości instalacji oraz systemu. Tylko ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określić, jakie środki zapewniają poprawne koszty-korzyści. Może to być wykonane przez kwalifikowany podmiot świadczący usługi systemu pompowania lub przez własną wykwalifikowaną kadrę inżynierską.

Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt działań, jak również okres zwrotu nakładów.

Ekonomia

Układy pompowe mają często żywotność od 15 do 20 lat, ważne staje się więc wzięcie pod uwagę kosztów cyklu życiowego w stosunku do kosztów początkowych (nabycia).

Pompy są zwykle kupowane jako pojedyncze elementy, choć świadczą usługi tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, ważne jest więc wzięcie pod uwagę systemu, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów - korzyści.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Powszechnie używane.

Wyłączenie niepotrzebnych pomp

BAT jest optymalizacja systemów pompowych.

Krótki opis techniczny

Dla zastosowania pompy może zaistnieć potrzeba, aby objąć kilka punktów obciążenia, z których największy przepływ i / lub wysokość podnoszenia określi nominalne obciążenie dla pompy. System sterowania i regulacji jest ważny w systemie pompowym tak, aby zoptymalizować warunki pracy obciążenia dla ciśnienia wysokości podnoszenia i przepływu. Zapewnia:

- sterowanie procesem
- lepszą niezawodność systemu
- oszczędności energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dla każdej pompy o dużym przepływie lub zmianach ciśnienia, gdy normalne przepływy lub ciśnienia są mniejsze niż 75% ich maksimum, energia jest prawdopodobnie marnowana przez nadmierne dławienie, duże przepływy obejściowe (z systemu kontroli, lub z otworów zabezpieczających działającą pompę przy zamkniętym wyjściu pompy (deadhead)), lub działanie zbędnych pomp.

Może być użyta następująca technika sterowania:

- wyłączenie zbędnych pomp to oczywisty, ale często pomijany środek może być przeprowadzony dla znacznej redukcji użycia wody lub innego płynu pompowanego (stąd konieczność oceny całego systemu)

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędza energię. Niektóre badania wykazały, że 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowania może zostać zaoszczędzony przez urządzenie lub system sterowania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Sterowanie przepustnicą jest mniejszym marnotrawstwem niż energia sterowania ręcznego lub bez kontroli. Jednakże, każde marnotrawstwo energii, należy wziąć pod uwagę w celu wymiany w zależności od wielkości pompy i jak często jest on stosowany.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Zastosowanie poszczególnych środków oraz zakres oszczędności zależą od wielkości i określonych właściwości instalacji oraz systemu. Tylko ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określić, jakie środki zapewniają poprawne koszty-korzyści. Może to być wykonane przez kwalifikowany podmiot świadczący usługi systemu pompowania lub przez własną wykwalifikowaną kadrę inżynierską.

Wnioski z oceny określą środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt działań, jak również okres zwrotu nakładów.

Ekonomia

Układy pompowe mają często żywotność od 15 do 20 lat, ważne staje się więc wzięcie pod uwagę kosztów cyklu życiowego w stosunku do kosztów początkowych (nabycia).

Pompy są zwykle kupowane jako pojedyncze elementy, choć świadczą usługi tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, ważne jest więc wzięcie pod uwagę systemu, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów - korzyści.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Powszechnie używane.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Korzystanie z wielu pomp (etapowo dołączanych)

BAT jest optymalizacja systemów pompowych

Krótki opis techniczny

Dla zastosowania pompy może zaistnieć potrzeba, aby objąć kilka punktów obciążenia, z których największy przepływ i / lub wysokość podnoszenia określi nominalne obciążenie dla pompy. System sterowania i regulacji jest ważny w systemie pompowym tak, aby zoptymalizować warunki pracy obciążenia dla ciśnienia wysokości podnoszenia i przepływu. Zapewnia:

- sterowanie procesem
- lepszą niezawodność systemu
- oszczędności energii.

Dla każdej pompy o dużym przepływie lub zmianach ciśnienia, gdy normalne przepływy lub ciśnienia są mniejsze niż 75% ich maksimum, energia jest prawdopodobnie marnowana przez nadmierne dławienie, duże przepływy obejściowe (z systemu kontroli, lub z otworów zabezpieczających działającą pompę przy zamkniętym wyjściu pompy (deadhead)), lub działanie zbędnych pomp.

Może być użyta następująca technika sterowania:

układ wielu pomp stanowi alternatywę dla zmiennej prędkości, obejścia, lub sterowania przepustnicą. Oszczędności pojawiają się, ponieważ jedna lub więcej pomp może zostać wyłączona, gdy przepływ systemu jest niski, podczas gdy inne pompy pracują z wysoką wydajnością. Należy rozważyć układ wielu małych pomp, gdy obciążenie pompowania wynosi mniej niż połowę maksymalnej pojedynczej wydajności. W wielokrotnych systemach pompowych, energia jest zwykle tracona na skutek obchodzenia nadwyżki produkcyjnej, działania niepotrzebnych pomp, utrzymywania nadciśnienia lub na skutek dużych przyrostów przepływu pomiędzy pompami

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędza energię. Niektóre badania wykazały, że 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowania może zostać zaoszczędzony przez urządzenie lub system sterowania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Zauważ, że sterowanie przepustnicą jest mniejszym marnotrawstwem niż energia sterowania ręcznego lub bez kontroli. Jednakże, każde marnotrawstwo energii, należy wziąć pod uwagę w celu wymiany w zależności od wielkości pompy i jak często jest on stosowany.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Zastosowanie poszczególnych środków oraz zakres oszczędności zależą od wielkości i określonych właściwości instalacji oraz systemu. Tylko ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określić, jakie środki zapewniają poprawne koszty-korzyści. Może to być wykonane przez kwalifikowany podmiot świadczący usługi systemu pompowania lub przez własną wykwalifikowaną kadrę inżynierską.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt działań, jak również okres zwrotu nakładów.

Ekonomia

Układy pompowe mają często żywotność od 15 do 20 lat, ważne staje się więc wzięcie pod uwagę kosztów cyklu życiowego w stosunku do kosztów początkowych (nabycia).

Pompy są zwykle kupowane jako pojedyncze elementy, choć świadczą usługi tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, ważne jest więc wzięcie pod uwagę systemu, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów - korzyści.

Sity napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Powszechnie używane.

Napędy o zmiennej prędkości (VSDs)

BAT jest optymalizacją systemów pompowych poprzez używanie napędów o zmiennej prędkości (VSD).

Krótki opis techniczny

Dla zastosowania pompy może zaistnieć potrzeba, aby objąć kilka punktów obciążenia, z których największy przepływ i / lub wysokość podnoszenia określi nominalne obciążenie dla pompy. System sterowania i regulacji jest ważny w systemie pompowym tak, aby zoptymalizować warunki pracy obciążenia dla ciśnienia wysokości podnoszenia i przepływu. Zapewnia:

- sterowanie procesem
- lepszą niezawodność systemu
- oszczędności energii.

Dla każdej pompy o dużym przepływie lub zmianach ciśnienia, gdy normalne przepływy lub ciśnienia są mniejsze niż 75% ich maksimum, energia jest prawdopodobnie marnowana przez nadmierne dławienie, duże przepływy obejściowe (z systemu kontroli, lub z otworów zabezpieczających działającą pompę przy zamkniętym wyjściu pompy (deadhead)), lub działanie zbędnych pomp.

Może być użyta następująca technika sterowania:

- napędy o zmiennej prędkości (na silniku elektrycznym) przynoszą maksymalne oszczędności w dopasowaniu wydajności pompy do zmieniających się wymagań, ale mają wyższe koszty inwestycji w porównaniu do innych metod regulacji wydajności. Nie mają one zastosowania we wszystkich sytuacjach, np. gdy obciążenia są stałe.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Niektóre badania wykazały, że można by było zaoszczędzić 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowe dzięki sprzętowi lub zmianom w systemie sterowania.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Stosowalność

Zastosowanie poszczególnych środków oraz zakres oszczędności zależą od wielkości i określonych właściwości instalacji oraz systemu. Tylko ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określić, jakie środki zapewniają poprawne koszty-korzyści. Może to być wykonane przez kwalifikowany podmiot świadczący usługi systemu pompowania lub przez własną wykwalifikowaną kadrę inżynierską.

Wnioski z oceny określą środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt działań, jak również okres zwrotu nakładów.

Ekonomia

Układy pompowe mają często żywotność od 15 do 20 lat, ważne staje się więc wzięcie pod uwagę kosztów cyklu życiowego w stosunku do kosztów początkowych (nabycia).

Pompy są zwykle kupowane jako pojedyncze elementy, choć świadczą usługi tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, ważne jest więc wzięcie pod uwagę systemu, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów - korzyści.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Techniki optymalizacji są powszechnie stosowane.



1.6 Procesy

1.6.1 Systemy sprężonego powietrza (CAS)

Projekt systemu, instalacja lub modernizacja

BAT polega na optymalizacji systemu sprężonego powietrza (CAS) przez:

- ogólny projekt systemu, w tym systemów multi-ciśnieniowych,
- modernizacja kompresora,
- zmniejszenie strat ciśnienia tarcia (na przykład przez zwiększenie średnicy rury),
- wykorzystanie zaawansowanych systemów kontroli,
- magazynowania sprężonego powietrza koło wysoko zmieniających zastosowań,
- optymalizacja niektórych urządzeń końcowego przeznaczenia,
- zmniejszenie wycieków powietrza,
- częstsze wymiany filtra,
- optymalizacja ciśnienia roboczego.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Dane operacyjne

Należy pamiętać, że dławienie marnuje mniej energii niż sterowanie obejściowe lub brak kontroli. Jednak wszystkie są marnotrawstwem energii i należy rozważyć wymianę w zależności od wielkości pompy i częstotliwości jej używania.

Stosowalność

Nowe lub znaczące uaktualnienie.

Chłodzenie, suszenie i filtrowanie

BAT polega na optymalizacji systemu sprężonego powietrza (CAS) przez udoskonalenie chłodzenia, suszenia i filtrowania.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Dane operacyjne

Należy pamiętać, że dławienie marnuje mniej energii niż sterowanie obejściowe lub brak kontroli. Jednak wszystkie są marnotrawstwem energii i należy rozważyć wymianę w zależności od wielkości pompy i częstotliwości jej używania.



Stosowalność

Nie obejmuje to częstszej wymiany filtrów.

Udoskonalenie napędów (wysokoefektywne silniki)

BAT polega na optymalizacji systemu sprężonego powietrza (CAS) przez udoskonalenie napędów (wysokoefektywnych silników).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Dane operacyjne

Należy pamiętać, że dławienie marnuje mniej energii niż sterowanie obejściowe lub brak kontroli. Jednak wszystkie są marnotrawstwem energii i należy rozważyć wymianę w zależności od wielkości pompy i częstotliwości jej używania.

Stosowalność

Najbardziej opłacalne w małych (<10 kW) systemach.

Udoskonalenie napędów (kontrola napędów)

BAT polega na optymalizacji systemu sprężonego powietrza (CAS) przez udoskonalenie napędów (kontrola napędów).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Dane operacyjne

Należy pamiętać, że dławienie marnuje mniej energii niż sterowanie obejściowe lub brak kontroli. Jednak wszystkie są marnotrawstwem energii i należy rozważyć wymianę w zależności od wielkości pompy i częstotliwości jej używania.

Stosowalność

Dotyczy systemów o zmiennym obciążeniu. W instalacjach wielozadaniowych tylko jedna maszyna powinna być wyposażona w napęd o zmiennej prędkości obrotowej.

Odzyskiwanie ciepła odpadowego do wykorzystania w innych funkcjach

BAT polega na optymalizacji systemu sprężonego powietrza (CAS) przez odzyskiwanie ciepła odpadowego do wykorzystania w innych funkcjach.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.



Dane operacyjne

Należy pamiętać, że dławienie marnuje mniej energii niż sterowanie obejściowe lub brak kontroli. Jednak wszystkie są marnotrawstwem energii i należy rozważyć wymianę w zależności od wielkości pompy i częstotliwości jej używania.

Stosowalność

Należy zauważyć, że zysk jest pod względem energetycznym, a nie zużycia energii elektrycznej, ponieważ energia elektryczna jest przekształcana na ciepło użytkowe.

Wykorzystanie zimnego powietrza zewnętrznego jako spożycie

BAT polega na optymalizacji systemu sprężonego powietrza (CAS) przez wykorzystanie zimnego powietrza zewnętrznego jako spożycie

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Dane operacyjne

Należy pamiętać, że dławienie marnuje mniej energii niż sterowanie obejściowe lub brak kontroli. Jednak wszystkie są marnotrawstwem energii i należy rozważyć wymianę w zależności od wielkości pompy i częstotliwości jej używania.

Stosowalność

Gdzie dostęp istnieje.

1.6.2 System chłodzenia

Zastosowanie uzdatniania wody chłodzącej

Optymalizacja stosowania utleniających biocydów w systemach z jednorazowym przepływem bazuje na odpowiedniej synchronizacji i częstotliwości dozowania biocydów. Za najlepszą dostępną technikę BAT uważa się ograniczenie wykorzystania biocydów poprzez dozowanie celowe w połączeniu z monitorowaniem aktywności gatunków powodujących makrozanieczyszczenia (np. poruszanie się omułek w zaworach) oraz stosowanie odpowiedniego czasu przebywania wody chłodniczej w systemie. Dla systemów, w których różne strumienie chłodzące mieszają się na wylocie, najlepszą dostępną techniką jest chlorowanie przemienne, które może dodatkowo zredukować stężenia wolnych utleniaczy w odprowadzanej wodzie. Przerzywane oczyszczanie systemów z jednorazowym przepływem ogólnie wystarcza, aby zapobiec zanieczyszczeniu. W zależności od gatunku i temperatury wody (ponad 10-12°C), ciągle oczyszczanie na niskich poziomach może okazać się konieczne.

Dla wody morskiej odpowiadające najlepszym dostępnym technikom BAT poziomy wolnych osadzających się utleniaczy (FRO, free residual oxidant) w wodzie odprowadzanej różnią się, w zależności od zastosowanych sposobów dozowania (przerzywane i ciągle) oraz poziomów stężenia dawek, a także konfiguracji systemów chłodzenia. Wahają się one od $\leq 0,1$ [mg/l] do 0,5 [mg/l], przy średniej dobowej wartości 0,2 [mg/l].

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Bardzo ważnym elementem przy wdrażaniu podejścia do uzdatniania wody opartego na najlepszych dostępnych technikach BAT (w szczególności dla systemów recyrkulacyjnych stosujących biocydy nieutleniające) jest podejmowanie świadomych decyzji na temat zastosowanego sposobu uzdatniania wody oraz metod jego kontrolowania i monitorowania.

Dobór odpowiedniego sposobu jest złożonym procesem, przy którym należy wziąć pod uwagę szereg czynników lokalnych i odnoszących się do konkretnego zakładu. Należy również odnieść te czynniki do właściwości samych dodatków przeznaczonych do uzdatniania oraz do ilości i kombinacji, w jakich dodatki te są stosowane.

W celu wsparcia procesu decyzyjnego dotyczącego doboru najlepszych dostępnych technik BAT dla dodatków do wody chłodzącej na poziomie lokalnym, dokument referencyjny BAT ma za zadanie dostarczyć organom lokalnym odpowiedzialnym za wydanie pozwolenia IPPC zarys metodologii przeprowadzania właściwej oceny.

Dyrektywa 98/8/WE dotycząca biocydów reguluje wprowadzanie biocydów na rynek europejski i traktuje biocydy używane w systemach chłodzenia jako oddzielną kategorię. Z wymiany informacji wynika, że w niektórych Państwach Członkowskich istnieją konkretne procedury oceny dotyczące zastosowania dodatków do wody chłodzącej.

Dyskusja będąca częścią wymiany informacji zaowocowała stworzeniem dwóch koncepcji dotyczących dodatków do wody chłodzącej, które mogą zostać wykorzystane przez organy wydające pozwolenie jako narzędzie uzupełniające:

- Lustracyjne narzędzie oceny oparte na istniejących conceptach, które pozwala na proste, względne porównanie dodatków do wody chłodzącej, w kontekście ich potencjalnego wpływu na środowisko wodne.
- Ocena dotycząca konkretnego zakładu i spodziewanego wpływu biocydów odprowadzanych do wody przyjmującej w świetle wyników dyrektywy o biocydach i przy wykorzystaniu metodologii w celu ustanowienia środowiskowych norm jakości (EQS) przyszłej ramowej dyrektywy wodnej jako elementów kluczowych.

Ocena porównawcza może być traktowana jako metoda porównania wpływu na środowisko kilku alternatywnych dodatków do wody chłodzącej a lokalna ocena biocydów stanowi kryterium stosowane przy określaniu polityki zgodnej z BAT, w szczególności dla biocydów (PEC/PNEC <1). Zastosowanie metodologii oceny lokalnej jako narzędzia przy kontrolowaniu emisji przemysłowych jest już powszechną praktyką.

Krótki opis techniczny

Uzdatnianie wody jest stosowane w celu polepszenia efektywniejszej wymiany ciepła i ochrony systemu chłodzenia i w efekcie pozwala na ochronę urządzeń chłodzących przed niekorzystnym wpływem zanieczyszczeń. Innymi słowy, uzdatnianie wody chłodzącej ma na celu zmniejszenie całkowitego zużycia energii.

Efekty niekorzystne są ściśle związane z chemią wody pobieranej do chłodzenia i sposobem eksploatacji systemu chłodzenia (np. ilość cykli obiegu). Słona woda będzie wymagała innego traktowania niż woda słodka. Problem mogą też stanowić zanieczyszczenia przemysłowe obecne w strumieniu pobieranym. Dodatkowo woda chłodząca może ulec zanieczyszczeniu na skutek przecieku płynów procesowych w wymiennikach ciepła lub, w przypadku otwartych mokrych wież chłodniczych, poprzez powietrze przepływające przez wlot wprowadzający pyły, mikroorganizmy i opary.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dodatki do wody chłodzącej są używane w systemach z jednorazowym przepływem, w otwartych mokrych systemach chłodzenia oraz w systemach z zamkniętym mokrym i mokrym/suchym obiegiem chłodzenia. Tam gdzie woda jest używana jako medium pośrednie, np. w suchych systemach, do utrzymania dobrej jakości wody w obiegu zamkniętym potrzeba małej ilości dodatków.

Dodatki do wody chłodzącej mają duże znaczenie ze względu na ochronę środowiska: w pewnym momencie opuszczają system chłodzący i są zrzucane do wód powierzchniowych lub, w dużo mniejszym stopniu, są odprowadzane do powietrza. Ogólnie rzecz biorąc, skład chemiczny oraz sposoby zastosowania używanych substancji chemicznych są znane, ale wyboru biocydów nieutleniających dokonuje się głównie metodą prób i błędów. Wpływ użytych substancji chemicznych na środowisko może być określony albo na podstawie modelowania (niebezpieczeństwa/ryzyka), albo poprzez pomiary. Ponieważ dodatki te są używane w celu poprawy sprawności wymiany ciepła, ich stosowanie jest również związane z efektami ubocznymi, które powstają na skutek niższej sprawności wymiany ciepła. Może to mieć także wpływ na proces przemysłowy, w którym używane jest chłodzenie, gdy wymiana ciepła jest nieefektywna i powodować wzrost zużycia energii (podobnie jak w przypadku zwiększenia emisji zanieczyszczeń do powietrza) lub wyższe zapotrzebowanie na surowiec, aby zrekompensować straty powstałe w produkcji. Zużycie energii w systemie chłodzenia może też wzrosnąć ze względu na wyższe zapotrzebowanie na napęd pomp i wentylatorów w celu pokrycia strat wynikających z gorszej wymiany ciepła.

Problemy związane z jakością wody są następujące:

- Korozja urządzeń wchodzących w skład systemu chłodzenia, która może być spowodowana przeciekami w wymiennikach ciepła, przeciekami płynów procesowych do środowiska lub stratami próżni w skraplaczach;
- Tworzenie się osadów, szczególnie przy wydzielających się związkach takich, jak węglan wapnia, siarczany i fosforany oraz związki cynku i manganu;
- Bioosady na rurach i w wymiennikach (także na wypełnieniu w wieżach chłodniczych) wytwarzane przez mikroorganizmy i rozpuszczone ciała stałe, które mogą prowadzić do zablokowania rur w wymiennikach ciepła przez większe cząstki czy konglomeraty lub do emisji zanieczyszczeń do powietrza w wieżach chłodniczych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja bezpośredniego zużycia energii.

Dane operacyjne

Do poprawienia jakości wody stosuje się następujące grupy związków chemicznych:

- Inhibitory korozji: wcześniej stosowane były metale, obecnie jednak istnieje tendencja do używania związków azolowych, polifosfonowych, polifosforanowych i polimerów. Oznacza to, że maleje toksyczność, ale wzrasta czas życia nowych związków w wodzie. Ostatnio odkryto nowe polimery ulegające biodegradacji.
- Stabilizatory twardości lub inhibitory osadów: stosowane są głównie polifosforany, polifosfany i niektóre polimery. Ostatnie osiągnięcia w tej dziedzinie zmierzają również do zastosowania substancji podlegających biodegradacji.
- Związki chemiczne rozpraszające: stosowane są głównie kopolimery, często w połączeniu ze środkami powierzchniowo czynnymi. Ich najważniejszą właściwością jest słabe uleganie biodegradacji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- Biocydy utleniające: stosowane są głównie chlor (lub mieszanina chloru i bromu) i monochloroaminy. Chlor (brom) jest silnym utleniaczem (bardzo toksycznym), co oznacza, że połowiczny czas jego rozpadu jest krótki, ale występują efekty uboczne chlorowania takie, jak tworzenie produktów z grupami halogenowymi. Innymi biocydami (czynnikami) utleniającymi są ozon, promieniowanie UV, nadtlenek wodoru lub kwas nadoctowy. Użycie ozonu i promieniowania UV wymaga uzdatniania wstępnego i specjalnych materiałów. Oczekuje się, że wpływ na środowisko będzie mniejszy niż w przypadku biocydów halogenowych, ale stosowanie ich wymaga specjalnych środków ostrożności. Poza tym są one drogie i nie mogą być stosowane we wszystkich przypadkach.
- Biocydy nieutleniające: stosowane są głównie: izotiazoliny, DBNPA, glutaaraldehydy i czterwartościowe związki amonowe itp. Związki te są zazwyczaj bardzo toksyczne i często z trudem ulegają biodegradacji, choć istnieją także takie, które hydrolizują lub rozkładają się dzięki innym mechanizmom. Ich oddziaływanie na środowisko naturalne jest znaczące.

Potrzeba uzdatniania wody chłodzącej oraz rodzaj i ilość stosowanych związków chemicznych zostały szerzej opisane w załączniku V. Stosowanie uzdatniania jest zagadnieniem wysoce złożonym i zależnym od warunków lokalnych. Wybór odpowiedniego systemu uzależniony jest od następujących czynników:

- konstrukcja i materiały użyte przy budowie systemu chłodzenia;
- temperatura i własności chemiczne wody chłodzącej;
- organizmy żyjące w pobieranej wodzie do chłodzenia, które mogą trafić do systemu chłodzenia;
- wrażliwość ekosystemu, do którego trafia woda zrzutowa z systemu chłodzenia na dodatki chemiczne i powstające produkty.

Do osiągnięcia dobrych parametrów jakiegokolwiek procesu uzdatniania wymagana jest zazwyczaj kontrola pH wody i jej zasadowości w określonych granicach wartości. Właściwe pH i kontrola zasadowości jest szczególnie ważna tam, gdzie stosuje się uzdatnianie wrażliwe na pH lub tam, gdzie wydłużony jest okres przebywania wody w obiegu recyrkulacyjnym (zwiększenie ilości cykli) w wieżach chłodniczych w celu zminimalizowania zapotrzebowania na wodę. Rozwiązaniem coraz szerzej stosowanym w przemyśle są zaawansowane programy konserwacji i napraw przeprowadzane przez wyspecjalizowaną grupę, przy czym odpowiedzialność za eksploatację systemów pozostaje w gestii właściciela systemu chłodzenia.

Przykłady

Przedsiębiorstwa wykorzystujące systemy chłodzenia.

Chłodzenie i odparowanie

Do BAT należy wykorzystanie zamkniętego systemu chłodzenia w chłodni, dla nowych lub wymienionych systemów chłodzenia.

Krótki opis techniczny

Odparowywanie jest powszechnie stosowane w celu usunięcia nadmiaru energii z kadzi przez odparowywanie wody z roztworu procesowego i utrzymanie temperatury procesu na pożądanym poziomie. Może być zoptymalizowane poprzez zastosowanie mieszania powietrza, systemu

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



parowania lub parownika, i mogą być stosowane z kaskadowymi systemami płukania w celu ochrony materiałów, minimalizacji zrzutów, oraz może pomóc w zamykaniu pętli dla materiałów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odparowywanie łączy proces chłodzenia z odzyskiem drag-out i zwykle stanowi część każdej zamkniętej pętli lub systemów o zerowych odpadach.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Mogą wymagać wyższych temperatur kąpieli procesowych przy zwiększonym zużyciu energii i /lub odzysku drag-out. Może wymagać nakładów energii do parownika w celu odparowania wystarczającej ilości wody. Skroplona woda może być ponownie wykorzystana.

Dane operacyjne

Zwykle działa jako system zintegrowany z płukaniem przeciwpłukowym w celu maksymalizacji odzysku drag-out i minimalizacji strat roztworu technologicznego i tym samym oczyszczania ścieków.

Przy wystarczających przeciwpłukowych etapach płukania i / lub dodatkowym ogrzewaniu w parowniku, pętle mogą zostać zamknięte dla niektórych materiałów.

Dla procesów elektrolitycznych, parowniki mają mniejszą moc wejściową, a koszty są niższe, jeżeli temperatura przetwarzania jest tak wysoka jak to konieczne, aby usunąć nakłady energii elektrolitycznej przez naturalne odparowanie z powierzchni roztworu.

Stosowalność

Może być stosowane z roztworami działającymi przy temperaturach otoczenia.

Ekonomia

Każda kWh usunięta przez odparowanie jest odpowiednikiem 1,4 litra wody, który można zrównoważyć przez odzysk drag-out zawierającego chemikalia procesowe i zredukowanie wodopłuczającej.

Siły napędowe dla wdrożenia

Jeśli bezpośrednie parowanie jest stosowane, to żadna inwestycja kapitałowa nie jest wymagana.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Zwiększenie efektywności energetycznej w systemie chłodzenia

Zastąpienie przestarzałej technologii wymiany ciepła technologią nowocześniejszą.

Krótki opis techniczny

Często z różnych przyczyn zmiana technologii chłodzenia nie jest właściwa. Jednakże, nawet modyfikacja istniejącej technologii może prowadzić do lepszej wydajności, lepszych wyników, mniejszych emisji i niższych kosztów eksploatacyjnych. Rozwój systemów z przepływającym

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



powietrzem i powierzchniami wymiany ciepła, jak też zastosowanie bardziej trwałych materiałów konstrukcyjnych, są głównymi powodami, dla których stosuje się zmianę technologii.

Zwykle temperatury procesu nie zmieniają się (ta sama technologia), zatem główny nacisk w tym wariacie jest położony na redukcję zapotrzebowania na zasoby oraz wpływu na środowisko jak też na osiągnięcie większej trwałości sprzętu. Przedłużenie pracy urządzeń o 10 lat może być zrealizowane przez użycie nowych, bardziej trwałych materiałów. Jest bardzo prawdopodobne, że systemy instalowane 15 lub 20 lat temu, mogą być obecnie zastąpione przez nowocześniejszy sprzęt z większymi wydajnościami, lepszymi wynikami środowiskowymi i ekonomicznymi.

Typowym przykładem usprawnienia systemów chłodzenia z jednorazowym przepływem jest zastosowanie bardziej wydajnych i sprawnych płytowych wymienników ciepła. Na przykład w przypadku systemów chłodzenia z odparowaniem, główne kierunki rozwoju dotyczą usprawnienia wypełnienia wymiennika i układów przepływu powietrza, przez co osiąga się bardziej zwartą konstrukcję o większych sprawnościach i wydajnościach. W przypadku systemów z chłodzeniem powietrznym podobne rezultaty można osiągnąć dzięki nowej technologii kształtowania żeber wymiennika. W tym przypadku koszty inwestycyjne muszą zostać zrównoważone rocznymi kosztami eksploatacji dotyczącymi zużycia energii i czyszczenia wypełnienia.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja bezpośredniego zużycia energii.

Dane operacyjne

Przykładami unowocześnienia są nowe i bardziej wydajne wypełnienia wież chłodniczych oraz stosowanie tłumienia hałasu.

Innym przykładem zwiększania sprawności jest unowocześnienie strategii eksploatacji. Okresy załączania i wyłączania wentylatorów mogą być kontrolowane automatycznie przy pomocy konwerterów częstotliwości. Może to prowadzić do znaczących oszczędności energii elektrycznej, które, zależnie od warunków, mogą osiągać 70% i więcej.

Przykłady

Przedsiębiorstwa wykorzystujące systemy chłodzenia.

Odparowanie

Do BAT należy redukcja strat cieplnych poprzez optymalizację składu roztworu wykorzystywanego w procesach i zakresu temperatur. Odnośnie monitorowania temperatury procesów i kontroli w obrębie tych zoptymalizowanych zakresów.

Krótki opis techniczny

Odparowywanie jest powszechnie stosowane w celu usunięcia nadmiaru energii z kadzi przez odparowywanie wody z roztworu procesowego i utrzymanie temperatury procesu na pożądanym poziomie. Może być zoptymalizowane poprzez zastosowanie mieszania powietrza, systemu parowania lub parownika, i mogą być stosowane z kaskadowymi systemami płukania w celu ochrony materiałów, minimalizacji zrzutów, oraz może pomóc w zamykaniu pętli dla materiałów

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odparowywanie łączy proces chłodzenia z odzyskiem drag-out i zwykle stanowi część każdej zamkniętej pętli lub systemów o zerowych odpadach.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Mogą wymagać wyższych temperatur kąpieli procesowych przy zwiększonym zużyciu energii i /lub odzysku drag-out. Może wymagać nakładów energii do parownika w celu odparowania wystarczającej ilości wody. Skroplona woda może być ponownie wykorzystana.

Dane operacyjne

Zwykle działa jako system zintegrowany z płukaniem przeciwprądowym w celu maksymalizacji odzysku drag-out i minimalizacji strat roztworu technologicznego i tym samym oczyszczania ścieków.

Przy wystarczających przeciwprądowych etapach płukania i / lub dodatkowym ogrzewaniu w parowniku, pętle mogą zostać zamknięte dla niektórych materiałów.

Dla procesów elektrolitycznych, parowniki mają mniejszą moc wejściową, a koszty są niższe, jeżeli temperatura przetwarzania jest tak wysoka jak to konieczne, aby usunąć nakłady energii elektrolitycznej przez naturalne odparowanie z powierzchni roztworu

Stosowalność

Może być stosowane z roztworami działającymi przy temperaturach otoczenia.

Ekonomia

Każda kWh usunięta przez odparowanie jest odpowiednikiem 1,4 litra wody, który można zrównoważyć przez odzysk drag-out zawierającego chemikalia procesowe i zredukowanie wody płuczającej.

Siły napędowe dla wdrożenia

Jeśli bezpośrednio parowanie jest stosowane, to żadna inwestycja kapitałowa nie jest wymagana.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali jeśli stosują parowniki.

Odparowywanie przy użyciu nadwyżek energii wewnętrznej

Do BAT należy usunięcie nadmiaru energii z roztworów wykorzystywanych w procesach przez odparowanie tam, gdzie:

- konieczne jest zmniejszenie objętości roztworu w przypadku złożonych substancji chemicznych
- odparowanie można łączyć z kaskadą i / lub zredukowane systemy płukania w celu zminimalizowania ilości odprowadzanej wody i materiałów z procesów

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Parowanie jest atmosferyczne i osiąga się tutaj przy użyciu nadwyżek energii cieplnej, wygenerowanej z powodu słabej wydajności elektrycznej roztworu. Ilość energii niezbędnej do odparowania odpowiada mniej więcej energii, która jest uwalniana ze zbiornika procesowego w formie energii cieplnej więc system jest energetycznie samowystarczalny. Tempo parowania można zwiększyć poprzez zastosowanie mieszania powietrza, lub parownika. W tym przypadku roztwór procesowy jest przepompowywany przez parownik, gdzie przecina strumień powietrza wdmuchiwanego przez parownik do atmosfery. Komora parownika jest zwykle wypełniona materiałem wypełniającym, aby zwiększyć powierzchnię parowania wody.

Parowanie z procesu może być spowodowane przez:

- zwiększona temperatura procesu, taka jak $>80\text{ }^{\circ}\text{C}$ dla niklu bezprądowego oraz $>55\text{ }^{\circ}\text{C}$ dla niklu elektrolitycznego i fosforowania w temp. $>90\text{ }^{\circ}\text{C}$
- chłodzenie roztworu procesowego przez odparowywanie w celu utrzymania stałej temperatury przetwarzania, np. cyjanku przy cynkowaniu zawieszkowym w $<25\text{ }^{\circ}\text{C}$, galwanizacji jasnym chromem przy $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ i ciężkim chromem w temperaturze $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Odparowanie 1 litra wody wymaga około 1,4 kWh.

Straty parowania w parametrach operacyjnych w poprzednim przykładzie mogą być obliczone w następujący sposób:

Powlekanie zawieszkowe

- Powierzchnia roztworu przy cynkowaniu zawieszkowym 6 m²
- odparowywanie wody przy 60 ° 5,5 litrów/m²h
- odparowywanie wody 33 litrów/h.

Powlekanie bębnowe

- energia/bęben galwanizacyjny 2,5 kWh
- Całkowita energia powlekania 25 kWh
- odpowiednik odparowywania wody 35 litrów/h.

Równoważne ilości wody płuczącej z rozcieńczonym roztworem procesowym można dodać z powrotem do zbiornika procesowego. Stopa zwrotu wiąże się bezpośrednio ze stężeniem substancji chemicznych procesowych w wodzie płuczącej, a to znowu zależy od wybranej techniki płukania.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wyższy odzysk drag-out.

Może być częścią zamknięcia pętli dla poszczególnych etapów procesu.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zmniejszenie zapotrzebowania na systemy chłodzące.

Możliwa formacja agresywnych oparów w wyższych temperaturach roboczych w niektórych procesach.

Wydobycie oparów z procesu jest częścią odparowywania. Wyekstrahowane powietrze może wymagać czyszczenia. Roztwory oczyszczane mogą być obrabiane w typowej oczyszczalni ścieków.

Produkty rozkładu są skoncentrowane, więc jest wymagana dodatkowa konserwacja roztworu.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Odparowywane najchętniej są stosowane z roztworami procesowymi pracujących w podwyższonych temperaturach, w szczególności elektrolitami chromu. W związku z wielostopniową technologią płukania (w praktyce do pięciu etapów płukania), procedura może być obsługiwana niemal bez powstawania ścieków. Wystarczające odparowywanie może występować w temperaturze otoczenia.

Przy powlekanii chromem sześciowartościowym, kwas chromowy wyciągnięty z kąpeli procesowej do płukania jest praktycznie całkowicie odzyskiwany do roztworu. Należy spodziewać się minimalnych strat kwasu chromowego przez powietrze wyciągane i regenerację elektrolitu.

Odparowywane można zwiększyć poprzez zastosowanie mieszania powietrza i /lub parownika, aby zwiększyć powierzchnię.

Stosowalność

Wszystkie roztwory procesowe, szczególnie te o słabej sprawności elektrycznej gdzie roztwór procesowy ogrzewa się i jest często schładzany przez odparowywanie.

Elektrolity chromu sześciowartościowego są szczególnie odpowiednie do tej techniki.

Mogą być również używane z roztworami chemicznymi o wysokiej temperaturze reakcji.

Regionalne warunki pogodowe mogą mieć również wpływ na stosowalność.

Ekonomia

Wymaga niewielkiego lub żadnego kapitału instalacji.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Zwiększenie współczynnika odzysku drag-out i zamknięcie pętli

Do BAT należy instalacja parownika zamiast systemu chłodzenia, gdzie obliczenia bilansu energetycznego wykazują niższe zapotrzebowanie na energię w przypadku wymuszonego parowania niż dla dodatkowego chłodzenia i gdy skład chemiczny roztworu jest stabilny.

Krótki opis techniczny

W przypadku gdy ilość wody potrzebnej do odpowiedniego płukania (w celu osiągnięcia kontroli procesowej i jakości produktu) przekracza straty wynikłe z parowania i jest oczekiwany współczynnik odzysku > 90%, ilość wody w systemie odzyskiwania drag-out musi zostać zmniejszona. Osiąga się to przez połączenie technik.

W niektórych przypadkach, drag-out może zostać odzyskany zanim pętla może być zamknięta dla chemikaliów procesowych poprzez zastosowanie odpowiedniej kombinacji technik. Zamknięcie pętli odnosi się do chemii jednego procesu w linii technologicznej, a nie do całych linii lub instalacji

Zamknięta pętla nie oznacza braku emisji: mogą wystąpić niewielkie emisje procesów obróbkowych stosowanych na roztworach procesowych i obiegach wody technologicznej (np. z jonowymiennej regeneracji). Może nie być możliwe utrzymanie zamkniętej pętli podczas okresów konserwacji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Odpady i spaliny /opary również są produkowane. Istnieją również prawdopodobne emisje z innych części linii technologicznej, na przykład po odtłuszczaniu lub wytrawianiu.

Zwiększenie odzysku drag-out można najlepiej rozpatrywać wraz z innymi procesami i działaniami, na przykład recyklingiem i ponownym wykorzystaniem wody i całościowym podejściem uzyskanym dla instalacji, patrz dane operacyjne, poniżej.

Zwiększenie odzysku drag-out i zamknięcie pętli wymaga zastosowania technik w celu:

- ograniczenia drag-out,
- ograniczania wody płuczącej (np. przez płukanie kaskadowe i / lub natryskiwanie) z odzyskiem drag-out,
- skoncentrowania powracającego drag-out, lub odbierania roztworów, takie jak wymiana jonowa, techniki membranowe lub odparowywanie, Woda usuwana podczas koncentracji (np. z przez odparowywanie) często może być zawrócona do płukania

Przykłady technik służących do osiągnięcia tego celu to:

- Dodanie zbiornika eko płukania
- odparowywanie przy użyciu nadwyżek energii wewnętrznej
- odparowywanie przy użyciu dodatkowej energii (a w niektórych przypadkach, niskiego ciśnienia)
- elektrodializa
- odwróconą osmozę.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zamknięcie pętli osiąga wysoki stopień wykorzystania surowca a w szczególności może:

- ograniczenia wykorzystywania (a więc i koszt) surowców i wody
- jako technika oczyszczania o źródle punktowym, osiąga niskie wartości graniczne emisji
- zmniejszenia zapotrzebowania na oczyszczanie ścieków na końcu rury (np. zapobieganie kontaktu niklu ze ściekami zawierającymi cyjanek)
- zredukować ogólne zużycie energii w połączeniu z odparowywaniem w celu zastąpienia systemów chłodzenia
- ograniczyć korzystanie ze środków chemicznych do oczyszczania odzyskanych materiałów, które normalnie byłyby odprowadzone w ściekach
- zmniejszyć straty konserwatywnych materiałów, takich jak PFOS gdzie użyte.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żywotność kąpieli procesowego może zależeć od wpływu recyklingu zanieczyszczeń i może wymagać dodatkowej obsługi technicznej. Energia jest wykorzystywana dla technik koncentracji, choć w mniejszym stopniu dla procesów, które uzyskują ciepło z reakcji elektrochemicznych, na przykład sześciowartościowy Cr (VI). Energia wykorzystywana jest także przy technikach pompowania i technikach filtracji ciśnieniowej. Chemikalia stosowane są w niektórych technikach koncentracji, takich jak wymiana jonowa.

Dane operacyjne

Dobłą praktyką jest rozważenia możliwości większego odzysku drag-out w połączeniu z innymi opcjami dla całej instalacji. Opcje mogą obejmować łączenie kompatybilnych strumieni z różnych procesów oczyszczania / odzysku.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Zwiększenie odzysku drag-out jest powszechnie praktykowane. Niektóre techniki wymagają dodatkowej energii, co oznacza koszty, które mogą być zrekomensowane przez oszczędności energii chłodzenia i odzysku drag-out. Skład chemiczny wody płuczającej przeznaczonej do przetworzenia również wpływa na odpowiedni wybór.

Zamknięcie pętli zostało pomyślnie osiągnięte na niektórych podłożach dla:

- metali szlachetnych
- kadmu
- niklowania bębnowego
- miedzi, niklu i sześciowartościowego chromu dla dekoracyjnego powlekania zawieszkowego
- sześciowartościowego chromu dekoracyjnego
- sześciowartościowego chromu twardego
- wytrawiania miedzi z PCB.

Typ systemu zainstalowanego będzie zależeć od istniejącej infrastruktury i zakładu, a także od rodzaju procesu.

Ekonomia

Koszty inwestycyjne i bieżące technik, które mogą być zrekomensowane poprzez zwiększanie odzysku procesowych substancji chemicznych, które mogą być > 95%. Również, techniki te mogą zredukować koszty eksploatacji i / lub inwestycji w oczyszczalnie ścieków. Dodatkowe kroki powodują utratę mocy produkcyjnej linii technologicznej (wzrost liczby cykli).

Obliczenia planowania mogą być wspomagane przez narzędzia programowe.

Siły napędowe dla wdrożenia

Redukcja kosztów.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Zmniejszanie ograniczeń w zużyciu wody i/lub powietrza

Niskie bezpośrednie zużycie energii przez system chłodzenia jest osiągnięte poprzez zmniejszanie ograniczeń w zużyciu wody i/lub powietrza w systemie chłodzenia oraz poprzez zastosowanie energooszczędnego wyposażenia. W przypadku, gdy proces poddany schłodzeniu wymaga zróżnicowanej obsługi, z powodzeniem zamiennie stosuje się przepływ powietrza i wody, co można uznać za najlepszą dostępną technikę BAT.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja bezpośredniego zużycia energii.

Dane operacyjne

Identyfikowanie wymaganego zakresu chłodzenia.

Przykłady

Przedsiębiorstwa wykorzystujące systemy chłodzenia.

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Optimizacja wykorzystania ciepła wewnątrz i na zewnątrz procesu technologicznego

Ograniczenie ilości ciepła odpadowego przez optymalizację ponownego wykorzystania ciepła wewnątrz i na zewnątrz procesu technologicznego.

Krótki opis techniczny

Działania zapobiegawcze powinny rozpoczynać się od samego przemysłowego procesu technologicznego wymagającego odprowadzenia ciepła. Będą one miały na celu przede wszystkim ograniczenie wydalania ciepła do środowiska. Wydalanie ciepła oznacza w rzeczywistości stratę energii, nie spełnia więc warunków najlepszej dostępnej techniki. Ponowne wykorzystanie ciepła powinno być od samego początku brane pod uwagę przy obliczeniach zapotrzebowania na chłodzenie. Zagadnienia zintegrowanego wykorzystania energii w procesach przemysłowych nie są przedmiotem niniejszego dokumentu, ale zawiera on odnośniki do innych dokumentów referencyjnych najlepszych dostępnych technik BAT sporządzonych w ramach Zintegrowanego Zapobiegania i Ograniczania Zanieczyszczeń (IPPC), które odnoszą się do różnych wariantów zagadnień energetycznych.

Do oceny wymaganej wydajności cieplnej, w wypadku zupełnie nowych projektów, może zostać zastosowana tylko najlepsza dostępna technika z maksymalnym możliwym do osiągnięcia wykorzystaniem nadwyżki ciepła zarówno w ramach procesu przemysłowego, jak i poza nim. W wypadku istniejących systemów, każda zmiana wydajności stosowanego układu chłodzenia musi być poprzedzona optymalizacją wykorzystania ciepła w procesie i poza nim oraz ograniczeniem ilości i poziomu energetycznego przekazywanego do otoczenia ciepła. Zwiększenie sprawności istniejącego układu chłodzenia przez poprawę działania układu powinno być oceniane z uwzględnieniem działań technologicznych poczynając od modernizacji układu po zmiany w samym procesie technologicznym. Nie tylko dla dużych istniejących układów chłodzenia poprawa ich działania może okazać się bardziej korzystna pod względem kosztów, niż zastosowanie nowej lub unowocześnionej technologii. Z tego powodu takie działanie może być uznane za najlepszą dostępną technikę BAT.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie poziomu ciepła odpadowego.

Przykłady

Przedsiębiorstwa wykorzystujące systemy chłodzenia.

Ograniczenie zużycia wody i redukcja emisji ciepła do wody

Recyrkulacja wody chłodzącej, przy użyciu otwartego bądź zamkniętego mokrego systemu recyrkulacyjnego.

Krótki opis techniczny

Ograniczenie zużycia wody oraz redukcja emisji ciepła do wody są blisko powiązane i znajdują tu zastosowanie te same technologie.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Ilość wody potrzebnej do schładzania łączy się z ilością ciepła, jakie ma zostać rozproszone. Im wyższy jest poziom ponownego użycia wody chłodniczej, tym mniejsza jej ilość jest niezbędna.

Recyrkulacja wody chłodzącej, przy użyciu otwartego bądź zamkniętego mokrego systemu recyrkulacyjnego, stanowi najlepszą dostępną technikę BAT w sytuacji, gdy dostępność wody jest niska bądź niepewna.

W systemach recyrkulacyjnych za najlepszą dostępną technikę BAT można uważać zwiększenie liczby cykli, lecz wymogi dotyczące uzdatniania wody chłodzącej mogą stanowić czynnik ograniczający.

Najlepszą dostępną techniką jest zastosowanie eliminatorów osadów w celu zmniejszenia osadów do poziomu poniżej 0,01% całościowego przepływu recyrkulacyjnego.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja bezpośredniego zużycia energii.

Przykłady

Przedsiębiorstwa wykorzystujące systemy chłodzenia.

Zastosowanie otwartego obiegu chłodzenia

W przypadku dużych ilości ciepła o niskim poziomie (10-25°C), za BAT uważane jest chłodzenie za pomocą systemów z jednorazowym przepływem. W przypadku budowania nowych instalacji może to usprawiedliwiać wybór (nadbrzeżnej) lokalizacji z wystarczającymi ilościami dostępnej wody chłodzącej i z wodami powierzchniowymi mającymi wystarczający potencjał przyjęcia dużych ilości odprowadzanej wody chłodzącej.

Krótki opis techniczny

Ograniczenia wynikające z lokalizacji mają szczególne znaczenie w nowych instalacjach, do których konieczny jest dobór układu chłodzenia. Ilość wydalanego z procesu ciepła może wpłynąć na wybór odpowiedniej lokalizacji obiektu. Dla procesów, które są czułe na zmiany temperatury, poszukuje się najlepszej dostępnej techniki przez wybór lokalizacji z odpowiednią ilością dostępnej wody chłodniczej.

Z punktu widzenia ogólnej sprawności energetycznej instalacji, zastosowanie otwartego obiegu chłodzenia stanowi BAT, w szczególności w procesach wymagających dużej wydajności chłodniczej (np. >10MWth). W wypadku rzek i ich ujść system otwarty może mieć zastosowanie przy następujących dodatkowych warunkach:

- powiększenie strefy ogrzania wody powierzchniowej pozostawia przejście dla migracji ryb;
- ujęcie wody chłodzącej jest tak zaprojektowane, aby ograniczyć wciąganie ryb;
- podgrzewanie wody nie ma wpływu na innych użytkowników wód powierzchniowych.

W elektrowniach, w których nie jest możliwe zastosowanie systemu otwartego, najbardziej efektywnym systemem są wieże chłodnicze. Ich zastosowanie może być jednak ograniczone przez ich wysokość.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja bezpośredniego zużycia energii.

Dane operacyjne

Wybierz miejsce dla opcji jednorazowej, aby uzyskać dużą wydajność chłodzenia.

Przykłady

Przedsiębiorstwa wykorzystujące systemy chłodzenia.

1.6.3 Projektowanie, eksploatacja i kontrola

Zastosowanie systemów z jednorazowym przepływem

Bezpośrednie monitorowanie prądu i napięcia w procesie elektrolitycznym.

Krótki opis techniczny

Za najlepsze dostępne techniki BAT uważane są techniki kontroli procesu technologicznego, których celem jest przeprowadzanie pomiarów oraz utrzymywanie optymalnych parametrów, takich jak: temperatura, ciśnienie, składniki gazu oraz innych krytycznych parametrów procesu technologicznego itd.

Prowadzenie procesu technologicznego może zostać zoptymalizowane poprzez stosowanie systemów ważenia i dozowania materiałów wsadowych, stosowanie mikroprocesorów do kontrolowania szybkości dozowania, krytycznych warunków procesu i spalania oraz domieszek gazu. Możliwość taką stwarzają pomiary kilku parametrów oraz instalacja alarmu dla parametrów krytycznych,

Operatorzy urządzeń, inżynierowie oraz pozostały personel powinni być objęci planem ustawicznego szkolenia oraz poddawani ocenie, jeśli chodzi o przestrzeganie instrukcji eksploatacyjnych, stosowanie nowoczesnych technik kontroli, znajomość znaczenia sygnałów alarmowych oraz działań, jakie należy podjąć na wypadek alarmu.

Optymalizacja poziomów nadzoru, w celu wykorzystania powyższych wskazówek oraz utrzymanie odpowiedzialności operatorów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych.

1.6.4 Procesy suszenia, separacji i koncentracji

Suszenie przy użyciu noży powietrznych

Zadaniem BAT jest zapobieganie utracie metali i innych surowców.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Noże powietrzne mogą być używane do usuwania nadmiaru oleju i tłuszczu z części są one niskociśnieniowymi, wysokoobjętościowymi systemami, gdzie powietrze jest emitowane przez precyzyjnie wykonane szparki, tworząc laminarną kurtynę powietrzną, przez którą komponenty mogą być podawane ręcznie lub na przenośnik. Powietrze ogrzewa się z powodu kompresji i ruchu w systemie powoduje ogrzewanie oleju i tłuszczów obecnych przy ich usuwaniu. Zarówno ruch laminarnego powietrza jak i temperatura również usprawnia suszenie komponentów.

Coraz częściej używa się zlokalizowanego powietrza osuszanego za pomocą precyzyjnych dyszy lub noży powietrznych, co zapewnia większą wydajność energii niż suszenie gorącym powietrzem w zbiornikach.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

1.6.5 Podsystemy napędzane silnikami elektrycznymi

Smarowanie, regulacja, dopasowanie

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracującym ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Smarowanie, regulacje, strojenie.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Typowy zakres oszczędności 1-5%. Stosowanie środków będzie zależeć od określonych właściwości instalacji.

Dane operacyjne

Harmoniczne spowodowane przez kontrolery prędkości itd., powodują straty w silnikach i transformatorach. EEM zabiera więcej zasobów naturalnych (miedzi i stali) do jego produkcji.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Napędy z silnikami elektrycznymi istnieją w praktycznie wszystkich zakładach przemysłowych, gdzie dostępna jest energia elektryczna.

Zastosowanie konkretnych środków i zakres w jakim mogą zaoszczędzić pieniądze, zależą od wielkości i określonej natury instalacji. Ocena potrzeb całej instalacji i systemu w zakresie którego może ona określić, które środki są zarówno właściwe, jak i zyskowne. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub przez wykwalifikowaną wewnętrzną kadrę inżynierską. W szczególności jest to ważne dla VSD i EEM, gdzie istnieje ryzyko związane raczej z wykorzystaniem większej ilości energii, niż oszczędnościami. Konieczne jest opracowanie projektów nowych zastosowań napędów z wymiany części w istniejących zastosowaniach. Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

Na przykład, EEM zawierają więcej materiału (miedź i stal) niż silniki o niższej efektywności. W rezultacie, EEM ma wyższą efektywność, ale także niższą częstotliwość poślizgową (co daje więcej obrotów na minutę) i wyższy prąd rozruchu od silnika ze standardową efektywnością.

Poniższe przykłady pokazują przypadki, gdzie użycie EEM nie jest optymalnym rozwiązaniem:

- gdy system HVAC pracuje pod pełnym obciążeniem, wymiana EEM zwiększa prędkość wentylatorów (ze względu na niższy poślizg), a w konsekwencji zwiększa obciążenie momentu obrotowego. Korzystanie z EEM w tym przypadku powoduje większe zużycie energii niż przy użyciu silnika ze standardową efektywnością. Założeniem projektu powinno być nie zwiększanie ostatecznego rpm
- jeżeli aplikacja działa mniej niż 1000 - 2000 godzin rocznie (napędy okresowe), EEM może nie powodować znaczącego wpływu na oszczędność energii
- jeżeli aplikacja musi często uruchamiać się i zatrzymywać, oszczędności mogą zostać utracone z powodu wyższego prądu rozruchowego EEM
- jeżeli aplikacja działa głównie przy częściowym obciążeniu (np. pompy), ale przez długie okresy czasu, oszczędności dzięki użyciu EEM są pomijalne, zaś VSD zwiększy oszczędności energii

Ekonomia

Cena silnika EEM jest o 20% wyższa od ceny konwencjonalnego silnika. Koszt eksploatacji silnika w czasie jego cyklu życiowego jest podzielony następująco:

- energia 96%
- utrzymanie 1,5%
- inwestycja 2,5%

Przy zakupie lub naprawie silnika, jest naprawdę ważne, aby rozważyć zużycie energii i zmniejszyć je w następujący sposób:

- okres zwrotu z inwestycji może być krótki, bo już od 1 roku lub krótszy, z napędami AC
- silniki wysoko efektywne potrzebują dłuższego zwrotu z oszczędności energii.

Obliczanie zwrotu dla tej efektywnej energetycznie techniki, np. kupując silnik o wyższej efektywności w porównaniu do przezwania uszkodzonego standardowego silnika:

zwrot (w latach) = (koszt HEM - koszt stary) / [H x kW x koszt energia x (1/N przywojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- costHEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- coststary = koszt przezwania starego silnika

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- costenergia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Siły napędowe dla wdrożenia

- napędy AC są często instalowane w celu poprawy sterowania maszyną
- inne czynniki są również istotne przy wyborze silników: np. bezpieczeństwo, jakość i niezawodność, moc bierna, interwał konserwacji.

Przykłady

- LKAB (Szwecja) ta spółka wydobywcza zużywa 1700 gigawatogodzin energii elektrycznej w roku, z czego 90 % służy do zasilania 15 000 silników. Dzięki przejściu na silniki wysoko efektywne, LKAB zmniejszyło roczny rachunek za energię o kilkaset tysięcy dolarów (bez daty)
- nowe centrum energii fabryki przetwarzania żywności firmy Heinz (UK), będzie o 14% bardziej efektywne ze względu na wentylatory powietrza do spalania, kontrolowane przez napędy AC. Centrum energii posiada cztery kotły i zastąpiło istniejącą kotłownię.

Remont silnika (EEMR) lub wymiana z EEM

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracujących ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Silniki powyżej 5 kW mogą się zepsuć i są naprawiane, często kilka razy w ciągu swojego życia. Badania laboratoryjne potwierdzają, że złe praktyki naprawy silnika, zmniejszają efektywność silnika, zazwyczaj od 0,5 do 1%, a czasami do 4% lub nawet więcej dla starych silników.

Aby wybrać pomiędzy naprawą, a wymianą, należy wziąć pod uwagę: koszt energii elektrycznej/kWh, moc silnika, średni współczynnik obciążenia i liczbę roboczogodzin w ciągu roku. Należną zwrócić baczną uwagę na proces naprawy i firmę naprawiającą, która powinna być uznana przez oryginalnego producenta (jako efektywny energetycznie naprawiający - EEMR).

Zazwyczaj wymiana uszkodzonego silnika poprzez zakup nowego EEM może być dobrym rozwiązaniem dla silników o dużej liczbie roboczogodzin. Na przykład, w obiekcie z 4000 roboczogodzin rocznie, kosztach energii elektrycznej w wysokości 0.06/kWh, dla silników od 20 do 130 kW, wymiana na EEM, będzie miała zwrot nakładu w czasie krótszym niż 3 lata.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Typowy zakres oszczędności 0,5-2%. Stosowanie środków będzie zależeć od określonych właściwości instalacji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Harmoniczne spowodowane przez kontrolery prędkości itd., powodują straty w silnikach i transformatorach. EEM zabiera więcej zasobów naturalnych (miedzi i stali) do jego produkcji.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Napędy z silnikami elektrycznymi istnieją w praktycznie wszystkich zakładach przemysłowych, gdzie dostępna jest energia elektryczna.

Zastosowanie konkretnych środków i zakres w jakim mogą zaoszczędzić pieniądze, zależą od wielkości i określonej natury instalacji. Ocena potrzeb całej instalacji i systemu w zakresie którego może ona określić, które środki są zarówno właściwe, jak i zyskowne. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub przez wykwalifikowaną wewnętrzną kadrę inżynierską. W szczególności jest to ważne dla VSD i EEM, gdzie istnieje ryzyko związane raczej z wykorzystaniem większej ilości energii, niż oszczędnościami. Konieczne jest opracowanie projektów nowych zastosowań napędów z wymiany części w istniejących zastosowaniach. Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

Na przykład, EEM zawierają więcej materiału (miedź i stal) niż silniki o niższej efektywności. W rezultacie, EEM ma wyższą efektywność, ale także niższą częstotliwość poślizgową (co daje więcej obrotów na minutę) i wyższy prąd rozruchu od silnika ze standardową efektywnością.

Poniższe przykłady pokazują przypadki, gdzie użycie EEM nie jest optymalnym rozwiązaniem:

- gdy system HVAC pracuje pod pełnym obciążeniem, wymiana EEM zwiększa prędkość wentylatorów (ze względu na niższy poślizg), a w konsekwencji zwiększa obciążenie momentu obrotowego. Korzystanie z EEM w tym przypadku powoduje większe zużycie energii niż przy użyciu silnika ze standardową efektywnością. Założeniem projektu powinno być nie zwiększanie ostatecznego rpm
- jeżeli aplikacja działa mniej niż 1000 - 2000 godzin rocznie (napędy okresowe), EEM może nie powodować znaczącego wpływu na oszczędność energii
- jeżeli aplikacja musi często uruchamiać się i zatrzymywać, oszczędności mogą zostać utracone z powodu wyższego prądu rozruchowego EEM
- jeżeli aplikacja działa głównie przy częściowym obciążeniu (np. pompy), ale przez długie okresy czasu, oszczędności dzięki użyciu EEM są pomijalne, zaś VSD zwiększy oszczędności energii

Ekonomia

Cena silnika EEM jest o 20% wyższa od ceny konwencjonalnego silnika. Koszt eksploatacji silnika w czasie jego cyklu życiowego jest podzielony następująco:

- energia 96%
- utrzymanie 1,5%
- inwestycja 2,5%

Przy zakupie lub naprawie silnika, jest naprawdę ważne, aby rozważyć zużycie energii i zmniejszyć je w następujący sposób:

- okres zwrotu z inwestycji może być krótki, bo już od 1 roku lub krótszy, z napędami AC
- silniki wysoko efektywne potrzebują dłuższego zwrotu z oszczędności energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Obliczanie zwrotu dla tej efektywnej energetycznie techniki, np. kupując silnik o wyższej efektywności w porównaniu do przewijania uszkodzonego standardowego silnika:

zwrot (w latach) = (koszt HEM - koszt stary)/[H x kW x koszt energia x (1/N przywojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- costHEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- coststary = koszt przewijania starego silnika
- costenergia = koszt energii

kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Sity napędowe dla wdrożenia

- napędy AC są często instalowane w celu poprawy sterowania maszyną
- inne czynniki są również istotne przy wyborze silników: np. bezpieczeństwo, jakość i niezawodność, moc bierna, interwał konserwacji.

Przykłady

- LKAB (Szwecja) ta spółka wydobywcza zużywa 1700 gigawatogodzin energii elektrycznej w roku, z czego 90 % służy do zasilania 15 000 silników. Dzięki przejściu na silniki wysoko efektywne, LKAB zmniejszyło roczny rachunek za energię o kilkaset tysięcy dolarów (bez daty)
- nowe centrum energii fabryki przetwarzania żywności firmy Heinz (UK), będzie o 14% bardziej efektywne ze względu na wentylatory powietrza do spalania, kontrolowane przez napędy AC. Centrum energii posiada cztery kotły i zastąpiło istniejącą kotłownię.

Właściwy dobór silnika

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracujących ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Silniki elektryczne są powszechnie stosowane w przemyśle. Jednym z najłatwiejszych rozwiązań w celu zwiększenia efektywności energetycznej jest wymiana sprzętu na silniki energooszczędne (EEM) oraz napędy o regulowanej prędkości (VSD). Należy jednak wprowadzać takie środki w kontekście całego systemu, w którym znajduje się silnik, w przeciwnym bowiem razie pojawia się ryzyko:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- utraty potencjalnych korzyści z optymalizacji wykorzystania i wielkości systemów, a co za tym idzie, optymalizacji wymogów odnośnie do napędu silnikowego;
- utraty energii, jeśli napęd o regulowanej prędkości jest stosowany w nieprawidłowy sposób.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Stosowalność

Kluczowymi systemami używanymi silników elektrycznych są:

- sprężone powietrze
- pompowanie
- ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja
- chłodzenie

Kontrola jakości zasilania

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracującym ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Publiczna energia elektryczna jest dostarczana za pośrednictwem sieci wysokiego napięcia, gdzie napięcie i prąd różnią się w cyklach sinusoidy przy 50 Hz (w Europie) w trzech fazach przy interwałach 120 °. Napięcie jest wysokie aby zminimalizować straty w przesyłce prądu. W zależności od użytego sprzętu, napięcie jest redukowane na wejściu do obiektu lub w pobliżu danego urządzenia, zazwyczaj do 440 V dla zastosowań przemysłowych i 240 V dla biur, itp.

Różne czynniki wpływają na dostawy i zużycie energii, w tym odporność systemów dostaw oraz efekty, które wywierają na dostawy niektóre urządzenia i zastosowania. Właściwe napięcia i niezakłócone przebiegi są wysoce pożądane w systemach elektroenergetycznych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Typowy zakres oszczędności 0,5-3%. Stosowanie środków będzie zależeć od określonych właściwości instalacji.

Dane operacyjne

Harmoniczne spowodowane przez kontrolery prędkości itd., powodują straty w silnikach i transformatorach. EEM zabiera więcej zasobów naturalnych (miedzi i stali) do jego produkcji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Napędy z silnikami elektrycznymi istnieją w praktycznie wszystkich zakładach przemysłowych, gdzie dostępna jest energia elektryczna.

Zastosowanie konkretnych środków i zakres w jakim mogą zaoszczędzić pieniądze, zależą od wielkości i określonej natury instalacji. Ocena potrzeb całej instalacji i systemu w zakresie którego może ona określić, które środki są zarówno właściwe, jak i zyskowne. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub przez wykwalifikowaną wewnętrzną kadrę inżynierską. W szczególności jest to ważne dla VSD i EEM, gdzie istnieje ryzyko związane raczej z wykorzystaniem większej ilości energii, niż oszczędnościami. Konieczne jest opracowanie projektów nowych zastosowań napędów z wymiany części w istniejących zastosowaniach. Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

Na przykład, EEM zawierają więcej materiału (miedź i stal) niż silniki o niższej efektywności. W rezultacie, EEM ma wyższą efektywność, ale także niższą częstotliwość poślizgową (co daje więcej obrotów na minutę) i wyższy prąd rozruchu od silnika ze standardową efektywnością.

Poniższe przykłady pokazują przypadki, gdzie użycie EEM nie jest optymalnym rozwiązaniem:

- gdy system HVAC pracuje pod pełnym obciążeniem, wymiana EEM zwiększa prędkość wentylatorów (ze względu na niższy poślizg), a w konsekwencji zwiększa obciążenie momentu obrotowego. Korzystanie z EEM w tym przypadku powoduje większe zużycie energii niż przy użyciu silnika ze standardową efektywnością. Założeniem projektu powinno być nie zwiększanie ostatecznego rpm
- jeżeli aplikacja działa mniej niż 1000 - 2000 godzin rocznie (napędy okresowe), EEM może nie powodować znaczącego wpływu na oszczędność energii
- jeżeli aplikacja musi często uruchamiać się i zatrzymywać, oszczędności mogą zostać utracone z powodu wyższego prądu rozruchowego EEM
- jeżeli aplikacja działa głównie przy częściowym obciążeniu (np. pompy), ale przez długie okresy czasu, oszczędności dzięki użyciu EEM są pomijalne, zaś VSD zwiększy oszczędności energii

Ekonomia

Cena silnika EEM jest o 20% wyższa od ceny konwencjonalnego silnika. Koszt eksploatacji silnika w czasie jego cyklu życiowego jest podzielony następująco:

- energia 96%
- utrzymanie 1,5%
- inwestycja 2,5%

Przy zakupie lub naprawie silnika, jest naprawdę ważne, aby rozważyć zużycie energii i zmniejszyć je w następujący sposób:

- okres zwrotu z inwestycji może być krótki, bo już od 1 roku lub krótszy, z napędami AC
- silniki wysoko efektywne potrzebują dłuższego zwrotu z oszczędności energii.

Obliczanie zwrotu dla tej efektywnej energetycznie techniki, np. kupując silnik o wyższej efektywności w porównaniu do przewijania uszkodzonego standardowego silnika:

zwrot (w latach) = (koszt HEM - koszt stary) / [H x kW x koszt energia x (1/N przyzwojowy - 1 / N HEM)]

gdzie:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- costHEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- coststary = koszt przewijania starego silnika
- costenergia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Sity napędowe dla wdrożenia

- napędy AC są często instalowane w celu poprawy sterowania maszyną
- inne czynniki są również istotne przy wyborze silników: np. bezpieczeństwo, jakość i niezawodność, moc bierna, interwał konserwacji.

Przykłady

- LKAB (Szwecja) ta spółka wydobywcza zużywa 1700 gigawatogodzin energii elektrycznej w roku, z czego 90 % służy do zasilania 15 000 silników. Dzięki przejściu na silniki wysoko efektywne, LKAB zmniejszyło roczny rachunek za energię o kilkaset tysięcy dolarów (bez daty)
- nowe centrum energii fabryki przetwarzania żywności firmy Heinz (UK), będzie o 14% bardziej efektywne ze względu na wentylatory powietrza do spalania, kontrolowane przez napędy AC. Centrum energii posiada cztery kotły i zastąpiło istniejącą kotłownię.

Właściwy dobór silnika

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracujących ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Silniki elektryczne są bardzo często przewymiarowane względem prawdziwych obciążeń, którym będą poddane. Silniki rzadko działają przy ich pełnym punkcie obciążenia. Badania terenowe w Unii Europejskiej wskazują, że średnio, silniki działają przy ok. 60% ich obciążenia znamionowego.

Maksymalna efektywność dla silników jest uzyskiwana przy 60 do 100% pełnego obciążenia. Efektywność silnika indukcyjnego jest zwykle szczytowa w pobliżu 75% pełnego obciążenia i jest stosunkowo płaska aż do punktu 50% obciążenia. Poniżej 40% pełnego obciążenia, silnik elektryczny nie pracuje w optymalnych warunkach i efektywność spada bardzo szybko. Silniki w większych przedziałach wielkości, mogą pracować z dość wysoką efektywnością, przy obciążeniach obniżonych do 30% obciążenia znamionowego.

Właściwy dobór:

- poprawia efektywność energetyczną, pozwalając aby silniki pracowały ze szczytową efektywnością

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- może zmniejszyć straty linii ze względu na niskie współczynniki mocy
- może nieznacznie zmniejszyć prędkość roboczą, a tym samym zużycie energii wentylatorów i pomp.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Typowy zakres oszczędności 1-3%. Stosowanie środków będzie zależeć od określonych właściwości instalacji.

Dane operacyjne

Harmoniczne spowodowane przez kontrolery prędkości itd., powodują straty w silnikach i transformatorach. EEM zabiera więcej zasobów naturalnych (miedzi i stali) do jego produkcji.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Napędy z silnikami elektrycznymi istnieją w praktycznie wszystkich zakładach przemysłowych, gdzie dostępna jest energia elektryczna.

Zastosowanie konkretnych środków i zakres w jakim mogą zaoszczędzić pieniądze, zależą od wielkości i określonej natury instalacji. Ocena potrzeb całej instalacji i systemu w zakresie którego może ona określić, które środki są zarówno właściwe, jak i zyskowne. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub przez wykwalifikowaną wewnętrzną kadrę inżynierską. W szczególności jest to ważne dla VSD i EEM, gdzie istnieje ryzyko związane raczej z wykorzystaniem większej ilości energii, niż oszczędnościami. Konieczne jest opracowanie projektów nowych zastosowań napędów z wymiany części w istniejących zastosowaniach. Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

Na przykład, EEM zawierają więcej materiału (miedź i stal) niż silniki o niższej efektywności. W rezultacie, EEM ma wyższą efektywność, ale także niższą częstotliwość poślizgową (co daje więcej obrotów na minutę) i wyższy prąd rozruchu od silnika ze standardową efektywnością.

Poniższe przykłady pokazują przypadki, gdzie użycie EEM nie jest optymalnym rozwiązaniem:

- gdy system HVAC pracuje pod pełnym obciążeniem, wymiana EEM zwiększa prędkość wentylatorów (ze względu na niższy poślizg), a w konsekwencji zwiększa obciążenie momentu obrotowego. Korzystanie z EEM w tym przypadku powoduje większe zużycie energii niż przy użyciu silnika ze standardową efektywnością. Założeniem projektu powinno być nie zwiększanie ostatecznego rpm
- jeżeli aplikacja działa mniej niż 1000 - 2000 godzin rocznie (napędy okresowe), EEM może nie powodować znaczącego wpływu na oszczędność energii
- jeżeli aplikacja musi często uruchamiać się i zatrzymywać, oszczędności mogą zostać utracone z powodu wyższego prądu rozruchowego EEM
- jeżeli aplikacja działa głównie przy częściowym obciążeniu (np. pompy), ale przez długie okresy czasu, oszczędności dzięki użyciu EEM są pomijalne, zaś VSD zwiększy oszczędności energii

Ekonomia

Cena silnika EEM jest o 20% wyższa od ceny konwencjonalnego silnika. Koszt eksploatacji silnika w czasie jego cyklu życiowego jest podzielony następująco:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- energia 96%
- utrzymanie 1,5%
- inwestycja 2,5%

Przy zakupie lub naprawie silnika, jest naprawdę ważne, aby rozważyć zużycie energii i zmniejszyć je w następujący sposób:

- okres zwrotu z inwestycji może być krótki, bo już od 1 roku lub krótszy, z napędami AC
- silniki wysoko efektywne potrzebują dłuższego zwrotu z oszczędności energii.

Obliczanie zwrotu dla tej efektywnej energetycznie techniki, np. kupując silnik o wyższej efektywności w porównaniu do przewijania uszkodzonego standardowego silnika:

zwrot (w latach) = (koszt HEM - koszt stary) / [H x kW x koszt energia x (1/N przywojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- costHEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- coststary = koszt przewijania starego silnika
- costenergia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Siłły napędowe dla wdrożenia

- napędy AC są często instalowane w celu poprawy sterowania maszyną
- inne czynniki są również istotne przy wyborze silników: np. bezpieczeństwo, jakość i niezawodność, moc bierna, interwał konserwacji.

Przykłady

- LKAB (Szwecja) ta spółka wydobywcza zużywa 1700 gigawatogodzin energii elektrycznej w roku, z czego 90 % służy do zasilania 15 000 silników. Dzięki przejściu na silniki wysoko efektywne, LKAB zmniejszyło roczny rachunek za energię o kilkaset tysięcy dolarów (bez daty)
- nowe centrum energii fabryki przetwarzania żywności firmy Heinz (UK), będzie o 14% bardziej efektywne ze względu na wentylatory powietrza do spalania, kontrolowane przez napędy AC. Centrum energii posiada cztery kotły i zastąpiło istniejącą kotłownię.

Przezwajanie

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracujących ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Przezwajanie silnika jest szeroko stosowane w przemyśle. Jest tańsze i może być szybsze niż zakup nowego silnika. Jednak, przewijanie silnika może trwale obniżyć jego efektywność o ponad 1%.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Należną zwrócić baczną uwagę na proces naprawy i firmę naprawiającą, która powinna być uznana przez oryginalnego producenta (jako efektywny energetycznie naprawiający - EEMR). Dodatkowy koszt nowego silnika może zostać szybko zrekompensowany przez jego lepszą efektywność energetyczną, tak więc przeważanie może nie być sensowne z ekonomicznego punktu widzenia, gdy rozpatrzemy koszty cyklu życiowego.

Dane operacyjne

Harmoniczne spowodowane przez kontrolery prędkości itd., powodują straty w silnikach i transformatorach. EEM zabiera więcej zasobów naturalnych (miedzi i stali) do jego produkcji.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Napędy z silnikami elektrycznymi istnieją w praktycznie wszystkich zakładach przemysłowych, gdzie dostępna jest energia elektryczna.

Zastosowanie konkretnych środków i zakres w jakim mogą zaoszczędzić pieniądze, zależą od wielkości i określonej natury instalacji. Ocena potrzeb całej instalacji i systemu w zakresie którego może ona określić, które środki są zarówno właściwe, jak i zyskowne. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub przez wykwalifikowaną wewnętrzną kadrę inżynierską. W szczególności jest to ważne dla VSD i EEM, gdzie istnieje ryzyko związane raczej z wykorzystaniem większej ilości energii, niż oszczędnościami. Konieczne jest opracowanie projektów nowych zastosowań napędów z wymiany części w istniejących zastosowaniach. Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

Na przykład, EEM zawierają więcej materiału (miedź i stal) niż silniki o niższej efektywności. W rezultacie, EEM ma wyższą efektywność, ale także niższą częstotliwość poślizgową (co daje więcej obrotów na minutę) i wyższy prąd rozruchu od silnika ze standardową efektywnością.

Poniższe przykłady pokazują przypadki, gdzie użycie EEM nie jest optymalnym rozwiązaniem:

- gdy system HVAC pracuje pod pełnym obciążeniem, wymiana EEM zwiększa prędkość wentylatorów (ze względu na niższy poślizg), a w konsekwencji zwiększa obciążenie momentu obrotowego. Korzystanie z EEM w tym przypadku powoduje większe zużycie energii niż przy użyciu silnika ze standardową efektywnością. Założeniem projektu powinno być nie zwiększanie ostatecznego rpm
- jeżeli aplikacja działa mniej niż 1000 - 2000 godzin rocznie (napędy okresowe), EEM może nie powodować znaczącego wpływu na oszczędność energii
- jeżeli aplikacja musi często uruchamiać się i zatrzymywać, oszczędności mogą zostać utracone z powodu wyższego prądu rozruchowego EEM
- jeżeli aplikacja działa głównie przy częściowym obciążeniu (np. pompy), ale przez długie okresy czasu, oszczędności dzięki użyciu EEM są pomijalne, zaś VSD zwiększy oszczędności energii

Ekonomia

Cena silnika EEM jest o 20% wyższa od ceny konwencjonalnego silnika. Koszt eksploatacji silnika w czasie jego cyklu życiowego jest podzielony następująco:

- energia 96%
- utrzymanie 1,5%

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- inwestycja 2,5%

Przy zakupie lub naprawie silnika, jest naprawdę ważne, aby rozważyć zużycie energii i zmniejszyć je w następujący sposób:

- okres zwrotu z inwestycji może być krótki, bo już od 1 roku lub krótszy, z napędami AC
- silniki wysoko efektywne potrzebują dłuższego zwrotu z oszczędności energii.

Obliczanie zwrotu dla tej efektywnej energetycznie techniki, np. kupując silnik o wyższej efektywności w porównaniu do przezwajania uszkodzonego standardowego silnika:

zwrot (w latach) = (koszt HEM - koszt stary)/[H x kW x koszt energia x (1/N przyzwojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- costHEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- coststary = koszt przezwajania starego silnika
- costenergia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Siłły napędowe dla wdrożenia

- napędy AC są często instalowane w celu poprawy sterowania maszyną
- inne czynniki są również istotne przy wyborze silników: np. bezpieczeństwo, jakość i niezawodność, moc bierna, interwał konserwacji.

Przykłady

- LKAB (Szwecja) ta spółka wydobywcza zużywa 1700 gigawatogodzin energii elektrycznej w roku, z czego 90 % służy do zasilania 15 000 silników. Dzięki przejściu na silniki wysoko efektywne, LKAB zmniejszyło roczny rachunek za energię o kilkaset tysięcy dolarów (bez daty)
- nowe centrum energii fabryki przetwarzania żywności firmy Heinz (UK), będzie o 14% bardziej efektywne ze względu na wentylatory powietrza do spalania, kontrolowane przez napędy AC. Centrum energii posiada cztery kotły i zastąpiło istniejącą kotłownię.

Straty przeniesienia napędu

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracujących ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Urządzenia przeniesienia napędu, włączając wały, pasy, łańcuchy i koła zębate, powinny być odpowiednio zamontowane i utrzymywane. Systemu przeniesienia napędu od silnika do obciążenia jest źródłem strat. Straty te mogą się znacznie różnić od 0 do 45%. Jeśli to możliwe, korzystaj z pasków

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



synchronicznych zamiast pasków klinowych. Zębate pasy klinowe są bardziej efektywne niż konwencjonalne pasy klinowe. Koła zębate śrubowe są znacznie efektywniejsze niż przekładnie ślimakowe. Bezpośrednie połączenie musi być najlepszą z możliwych opcji (jeżeli jest to technicznie możliwe), należy unikać pasów klinowych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Typowy zakres oszczędności 2-10%. Stosowanie środków będzie zależeć od określonych właściwości instalacji.

Dane operacyjne

Harmoniczne spowodowane przez kontrolery prędkości itd., powodują straty w silnikach i transformatorach. EEM zabiera więcej zasobów naturalnych (miedzi i stali) do jego produkcji.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Napędy z silnikami elektrycznymi istnieją w praktycznie wszystkich zakładach przemysłowych, gdzie dostępna jest energia elektryczna.

Zastosowanie konkretnych środków i zakres w jakim mogą zaoszczędzić pieniądze, zależą od wielkości i określonej natury instalacji. Ocena potrzeb całej instalacji i systemu w zakresie którego może ona określić, które środki są zarówno właściwe, jak i zyskowne. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub przez wykwalifikowaną wewnętrzną kadrę inżynierską. W szczególności jest to ważne dla VSD i EEM, gdzie istnieje ryzyko związane raczej z wykorzystaniem większej ilości energii, niż oszczędnościami. Konieczne jest opracowanie projektów nowych zastosowań napędów z wymiany części w istniejących zastosowaniach. Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

Na przykład, EEM zawierają więcej materiału (miedź i stal) niż silniki o niższej efektywności. W rezultacie, EEM ma wyższą efektywność, ale także niższą częstotliwość poślizgową (co daje więcej obrotów na minutę) i wyższy prąd rozruchu od silnika ze standardową efektywnością.

Poniższe przykłady pokazują przypadki, gdzie użycie EEM nie jest optymalnym rozwiązaniem:

- gdy system HVAC pracuje pod pełnym obciążeniem, wymiana EEM zwiększa prędkość wentylatorów (ze względu na niższy poślizg), a w konsekwencji zwiększa obciążenie momentu obrotowego. Korzystanie z EEM w tym przypadku powoduje większe zużycie energii niż przy użyciu silnika ze standardową efektywnością. Założeniem projektu powinno być nie zwiększanie ostatecznego rpm
- jeżeli aplikacja działa mniej niż 1000 - 2000 godzin rocznie (napędy okresowe), EEM może nie powodować znaczącego wpływu na oszczędność energii
- jeżeli aplikacja musi często uruchamiać się i zatrzymywać, oszczędności mogą zostać utracone z powodu wyższego prądu rozruchowego EEM
- jeżeli aplikacja działa głównie przy częściowym obciążeniu (np. pompy), ale przez długie okresy czasu, oszczędności dzięki użyciu EEM są pomijalne, zaś VSD zwiększy oszczędności energii



Ekonomia

Cena silnika EEM jest o 20% wyższa od ceny konwencjonalnego silnika. Koszt eksploatacji silnika w czasie jego cyklu życiowego jest podzielony następująco:

- energia 96%
- utrzymanie 1,5%
- inwestycja 2,5%

Przy zakupie lub naprawie silnika, jest naprawdę ważne, aby rozważyć zużycie energii i zmniejszyć je w następujący sposób:

- okres zwrotu z inwestycji może być krótki, bo już od 1 roku lub krótszy, z napędami AC
- silniki wysoko efektywne potrzebują dłuższego zwrotu z oszczędności energii.

Obliczanie zwrotu dla tej efektywnej energetycznie techniki, np. kupując silnik o wyższej efektywności w porównaniu do przewijania uszkodzonego standardowego silnika:

zwrot (w latach) = (koszt HEM - koszt stary) / [H x kW x koszt energia x (1/N przyzwojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- costHEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- coststary = koszt przewijania starego silnika
- costenergia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Siły napędowe dla wdrożenia

- napędy AC są często instalowane w celu poprawy sterowania maszyną
- inne czynniki są również istotne przy wyborze silników: np. bezpieczeństwo, jakość i niezawodność, moc bierna, interwał konserwacji.

Przykłady

- LKAB (Szwecja) ta spółka wydobywcza zużywa 1700 gigawatogodzin energii elektrycznej w roku, z czego 90 % służy do zasilania 15 000 silników. Dzięki przejściu na silniki wysoko efektywne, LKAB zmniejszyło roczny rachunek za energię o kilkaset tysięcy dolarów (bez daty)
- nowe centrum energii fabryki przetwarzania żywności firmy Heinz (UK), będzie o 14% bardziej efektywne ze względu na wentylatory powietrza do spalania, kontrolowane przez napędy AC. Centrum energii posiada cztery kotły i zastąpiło istniejącą kotłownię.

Używanie efektywnych energetycznie silników (EEM)

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracujących ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Silniki efektywne energetycznie (EEM) i silniki wysokoefektywne (HEM), oferują większą efektywność energetyczną. Dodatkowy początkowy koszt zakupu może być 20 - 30% wyższy dla silników większych niż 20 kW i może być 50 - 100% wyższy dla silników do 15 kW, w zależności od kategorii oszczędności energii (a więc dodatkowych ilości wykorzystanej stali i miedzi) itp. Jednakże można osiągnąć oszczędności energii 2 - 8% dla silników 1 - 15 kW.

Podczas gdy zmniejszone straty skutkują mniejszym wzrostem temperatury w silniku, żywotność izolacji uzwojenia silnika i łożysk, wydłuża się. Dlatego w wielu przypadkach:

- zwiększa się niezawodność
- ograniczone są koszty przestoju i konserwacji
- zwiększa się odporność na naprężenia cieplne
- poprawia się zdolność radzenia sobie z warunkami przeciążenia
- poprawia się odporność na nietypowe warunki pracy - pod i nadnapięciowe, asymetrii fazowej, uboższych napięć i kształty fali prądu (np. harmoniczne), itp.
- poprawia się współczynnik mocy
- hałas jest zmniejszony.

Ogólnoeuropejskie porozumienie pomiędzy Europejskim Komitetem Producentów Maszyn Elektrycznych i Energoelektroniki (CEMEP) i Komisją Europejską, zapewnia, że poziomy efektywności większości silników elektrycznych produkowanych w Europie są wyraźnie widoczne. Europejski system klasyfikacji silników ma zastosowanie do silników <100 kW i zasadniczo ustanawia trzy klasy efektywności, dając producentom silników bodziec zachęcający do wprowadzenia modeli o wyższej efektywności:

- EFF1 (silniki o wysokiej efektywności)
- EFF2 (silniki o standardowej efektywności)
- EFF3 (silniki o niskiej efektywności).

Te poziomy efektywności stosuje się do 2 i 4 biegunowych silników trójfazowych AC indukcyjnych klatkowych, o napięciu znamionowym 400, V 50 Hz, z klasą obciążenia S1, o mocy od 1,1 do 90 kW, które odpowiadają za największy wolumen sprzedaży na rynku.

Dyrektywa Eco Design (PWE- Produkt Wykorzystujący Energię), prawdopodobnie wyeliminuje silniki w klasie EFF 3 i EFF 2 do 2011 roku. Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (IEC), (w momencie pisania tego dokumentu) pracuje nad wprowadzeniem nowego systemu klasyfikacji międzynarodowej, gdzie silniki EFF2 i EFF #, są razem na dole, a ponad EFF1 będzie nowa klasa premium.

Odpowiedni dobór silnika może być znacząco usprawniony poprzez zastosowanie odpowiednich programów komputerowych, takich jak Motor Master Plus 29 i EuroDEEM30 zaproponowanych przez projekt UE-SAVE PROMOT.

Odpowiednie rozwiązania w zakresie silnika, mogą być wybrane za pomocą bazy danych EuroDEEM 31, który zestawia efektywności ponad 3500 typów silników od 24 producentów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Typowy zakres oszczędności 2-8%. Stosowanie środków będzie zależeć od określonych właściwości instalacji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Harmoniczne spowodowane przez kontrolery prędkości itd., powodują straty w silnikach i transformatorach. EEM zabiera więcej zasobów naturalnych (miedzi i stali) do jego produkcji.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Napędy z silnikami elektrycznymi istnieją w praktycznie wszystkich zakładach przemysłowych, gdzie dostępna jest energia elektryczna.

Zastosowanie konkretnych środków i zakres w jakim mogą zaoszczędzić pieniądze, zależą od wielkości i określonej natury instalacji. Ocena potrzeb całej instalacji i systemu w zakresie którego może ona określić, które środki są zarówno właściwe, jak i zyskowe. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub przez wykwalifikowaną wewnętrzną kadrę inżynierską. W szczególności jest to ważne dla VSD i EEM, gdzie istnieje ryzyko związane raczej z wykorzystaniem większej ilości energii, niż oszczędnościami. Konieczne jest opracowanie projektów nowych zastosowań napędów z wymiany części w istniejących zastosowaniach. Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

Na przykład, EEM zawierają więcej materiału (miedź i stal) niż silniki o niższej efektywności. W rezultacie, EEM ma wyższą efektywność, ale także niższą częstotliwość poślizgową (co daje więcej obrotów na minutę) i wyższy prąd rozruchu od silnika ze standardową efektywnością.

Poniższe przykłady pokazują przypadki, gdzie użycie EEM nie jest optymalnym rozwiązaniem:

- gdy system HVAC pracuje pod pełnym obciążeniem, wymiana EEM zwiększa prędkość wentylatorów (ze względu na niższy poślizg), a w konsekwencji zwiększa obciążenie momentu obrotowego. Korzystanie z EEM w tym przypadku powoduje większe zużycie energii niż przy użyciu silnika ze standardową efektywnością. Założeniem projektu powinno być nie zwiększanie ostatecznego rpm
- jeżeli aplikacja działa mniej niż 1000 - 2000 godzin rocznie (napędy okresowe), EEM może nie powodować znaczącego wpływu na oszczędność energii
- jeżeli aplikacja musi często uruchamiać się i zatrzymywać, oszczędności mogą zostać utracone z powodu wyższego prądu rozruchowego EEM
- jeżeli aplikacja działa głównie przy częściowym obciążeniu (np. pompy), ale przez długie okresy czasu, oszczędności dzięki użyciu EEM są pomijalne, zaś VSD zwiększy oszczędności energii

Ekonomia

Cena silnika EEM jest o 20% wyższa od ceny konwencjonalnego silnika. Koszt eksploatacji silnika w czasie jego cyklu życiowego jest podzielony następująco:

- energia 96%
- utrzymanie 1,5%
- inwestycja 2,5%

Przy zakupie lub naprawie silnika, jest naprawdę ważne, aby rozważyć zużycie energii i zmniejszyć je w następujący sposób:

- okres zwrotu z inwestycji może być krótki, bo już od 1 roku lub krótszy, z napędami AC
- silniki wysoko efektywne potrzebują dłuższego zwrotu z oszczędności energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Obliczanie zwrotu dla tej efektywnej energetycznie techniki, np. kupując silnik o wyższej efektywności w porównaniu do przewijania uszkodzonego standardowego silnika:

zwrot (w latach) = (koszt HEM - koszt stary)/[H x kW x koszt energia x (1/N przywojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- costHEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- coststary = koszt przewijania starego silnika
- costenergia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Siłły napędowe dla wdrożenia

- napędy AC są często instalowane w celu poprawy sterowania maszyną
- inne czynniki są również istotne przy wyborze silników: np. bezpieczeństwo, jakość i niezawodność, moc bierna, interwał konserwacji.

Przykłady

- LKAB (Szwecja) ta spółka wydobywcza zużywa 1700 gigawatogodzin energii elektrycznej w roku, z czego 90 % służy do zasilania 15 000 silników. Dzięki przejściu na silniki wysoko efektywne, LKAB zmniejszyło roczny rachunek za energię o kilkaset tysięcy dolarów (bez daty)
- nowe centrum energii fabryki przetwarzania żywności firmy Heinz (UK), będzie o 14% bardziej efektywne ze względu na wentylatory powietrza do spalania, kontrolowane przez napędy AC. Centrum energii posiada cztery kotły i zastąpiło istniejącą kotłownię.

Najlepsze przykłady

SILNIK ELEKTRYCZNY I POMPA

Opis

Silnik elektryczny jest używany do obsługi pompy, która dostarcza wody chłodzącej do układu chłodzenia. Połączenie silnika i pompy jest traktowane tutaj jako jeden podsystem.

Nowy silnik elektryczny i stara pompa

Wartość wyjściowa tego podsystemu jest mocą hydrauliczną w postaci przepływu wody chłodzącej i ciśnienia. Ze względu na małą efektywność pompy, wartość wyjściowa jest ograniczona do 45 kW.

Nowy silnik elektryczny i nowa pompa

Stara pompa jest wymieniona na nową, tym samym zwiększając efektywność pompy z 50 do 80%.

Efektywność nowego podsystemu jest znacznie wyższa niż poprzedniego. Moc hydrauliczna wzrosła z 45 do 67 kW. Wzrost efektywności energetycznej może być pokazany jako:

EEF = efektywność/efektywność odniesienia = 75/47 = 1.60 (i.e. 60 % poprawa efektywności energetycznej)

NOWY SILNIK ELEKTRYCZNY I NOWA POMPA O STAŁEJ WARTOŚCI MOCY WYJŚCIOWEJ

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Opis

System chłodzenia działał w sposób zadowalający, nawet przy mocy hydraulicznej 45 kW. Korzyść ze zwiększenia mocy hydraulicznej o 50% do 67 kW nie jest jasna, a straty pompowania mogą teraz zostać przeniesione do zaworu i rurociągu. To nie był zamierzony cel dla zastąpienia komponentów przez alternatywy bardziej efektywne energetycznie.

Kompleksowe badania układu chłodzenia mogły wykazać, że moc hydrauliczna 45 kW była wystarczająca i w tym przypadku moc na wale można szacować na $45/0.8 = 56$ kW. Energia elektryczna, niezbędna do napędzania silnika będzie wynosić wówczas ok. $56/0.937 = 60$ kW.

W tym przypadku pobór mocy był niższy o 40 kW niż poprzednio. Wydajność pozostaje na poziomie 75%, ale zużycie energii z Systemu 1 (stary silnik i przypuszczalnie, stara pompa) jest zmniejszone o 40%, a z Systemu 2 (nowy silnik, pompa nowa) zmniejszona o 33%.

Proces oszacowania mógł zbadać, czy było możliwe, aby zmniejszyć rozmiar silnika i pompy, bez szkodliwego wpływu na chłodzenie, lub zmniejszyć wymaganą moc hydrauliczną do np. 20 kW. To mogło zmniejszyć kapitał wydany na sprzęt, a także wykazać poprawę efektywności energetycznej.

Napędy o zmiennej prędkości

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracującym ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Regulacja prędkości obrotowej silnika za pomocą napędów z regulacją prędkości (VSD) może prowadzić do znacznych oszczędności energii związanych z lepszą kontrolą procesu, mniejszego zużycia urządzeń mechanicznych i mniejszego hałasu. Gdy obciążenia są zmienne, VSD może zmniejszyć zużycie energii elektrycznej zwłaszcza w pompach wirowych, sprężarkach i wentylatorach, zwykle w zakresie od -4 - 50%. Zastosowania przetwarzania materiałów, takie jak wirówki, młyny i obrabiarki, jak również zastosowania obsługi materiałów, takie jak nawijarki, przenośniki i podnośniki, mogą również korzystać zarówno pod względem zużycia energii, jak i ogólnej wydajności dzięki wykorzystaniu VSD.

Korzystanie z VSD może również prowadzić do innych korzyści, w tym:

- rozszerzenia użytkowego zakresu roboczego napędzanego urządzenia
- izolacji silników od linii, co może zmniejszyć stres silnika i nieefektywność
- dokładnej synchronizacji wielu silników
- poprawy szybkości i niezawodności reakcji na zmieniające się warunki pracy. VSD nie nadają się do wszystkich zastosowań, w szczególności, gdy obciążenie jest stałe (np.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



wentylatory wejściowe złoża fluidalnego, sprężarki powietrzne utleniania, itp.), gdyż VSD straci 3 - 4% energii wejściowej (korygowanie i dostosowanie fazy prądowej).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Typowy zakres oszczędności 4-50%. Stosowanie środków będzie zależeć od określonych właściwości instalacji.

Dane operacyjne

Harmoniczne spowodowane przez kontrolery prędkości itd., powodują straty w silnikach i transformatorach. EEM zabiera więcej zasobów naturalnych (miedzi i stali) do jego produkcji.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Napędy z silnikami elektrycznymi istnieją w praktycznie wszystkich zakładach przemysłowych, gdzie dostępna jest energia elektryczna.

Zastosowanie konkretnych środków i zakres w jakim mogą zaoszczędzić pieniądze, zależą od wielkości i określonej natury instalacji. Ocena potrzeb całej instalacji i systemu w zakresie którego może ona określić, które środki są zarówno właściwe, jak i zyskowne. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub przez wykwalifikowaną wewnętrzną kadrę inżynierską. W szczególności jest to ważne dla VSD i EEM, gdzie istnieje ryzyko związane raczej z wykorzystaniem większej ilości energii, niż oszczędnościami. Konieczne jest opracowanie projektów nowych zastosowań napędów z wymiany części w istniejących zastosowaniach. Wnioski z oceny określają środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

Na przykład, EEM zawierają więcej materiału (miedź i stal) niż silniki o niższej efektywności. W rezultacie, EEM ma wyższą efektywność, ale także niższą częstotliwość poślizgową (co daje więcej obrotów na minutę) i wyższy prąd rozruchu od silnika ze standardową efektywnością.

Poniższe przykłady pokazują przypadki, gdzie użycie EEM nie jest optymalnym rozwiązaniem:

- gdy system HVAC pracuje pod pełnym obciążeniem, wymiana EEM zwiększa prędkość wentylatorów (ze względu na niższy poślizg), a w konsekwencji zwiększa obciążenie momentu obrotowego. Korzystanie z EEM w tym przypadku powoduje większe zużycie energii niż przy użyciu silnika ze standardową efektywnością. Założeniem projektu powinno być nie zwiększanie ostatecznego rpm
- jeżeli aplikacja działa mniej niż 1000 - 2000 godzin rocznie (napędy okresowe), EEM może nie powodować znaczącego wpływu na oszczędność energii
- jeżeli aplikacja musi często uruchamiać się i zatrzymywać, oszczędności mogą zostać utracone z powodu wyższego prądu rozruchowego EEM
- jeżeli aplikacja działa głównie przy częściowym obciążeniu (np. pompy), ale przez długie okresy czasu, oszczędności dzięki użyciu EEM są pomijalne, zaś VSD zwiększy oszczędności energii

Ekonomia

Cena silnika EEM jest o 20% wyższa od ceny konwencjonalnego silnika. Koszt eksploatacji silnika w czasie jego cyklu życiowego jest podzielony następująco:

- energia 96%

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- utrzymanie 1,5%
- inwestycja 2,5%

Przy zakupie lub naprawie silnika, jest naprawdę ważne, aby rozważyć zużycie energii i zmniejszyć je w następujący sposób:

- okres zwrotu z inwestycji może być krótki, bo już od 1 roku lub krótszy, z napędami AC
- silniki wysoko efektywne potrzebują dłuższego zwrotu z oszczędności energii.

Obliczanie zwrotu dla tej efektywnej energetycznie techniki, np. kupując silnik o wyższej efektywności w porównaniu do przewijania uszkodzonego standardowego silnika:

zwrot (w latach) = (koszt HEM - koszt stary) / [H x kW x koszt energia x (1/N przywojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- costHEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- coststary = koszt przewijania starego silnika
- costenergia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Siłły napędowe dla wdrożenia

- napędy AC są często instalowane w celu poprawy sterowania maszyną
- inne czynniki są również istotne przy wyborze silników: np. bezpieczeństwo, jakość i niezawodność, moc bierna, interwał konserwacji.

Przykłady

- LKAB (Szwecja) ta spółka wydobywcza zużywa 1700 gigawatogodzin energii elektrycznej w roku, z czego 90 % służy do zasilania 15 000 silników. Dzięki przejściu na silniki wysoko efektywne, LKAB zmniejszyło roczny rachunek za energię o kilkaset tysięcy dolarów (bez daty)
- nowe centrum energii fabryki przetwarzania żywności firmy Heinz (UK), będzie o 14% bardziej efektywne ze względu na wentylatory powietrza do spalania, kontrolowane przez napędy AC. Centrum energii posiada cztery kotły i zastąpiło istniejącą kotłownię.

1.6.6 Zasilanie w energię elektryczną

Zasilanie napięcia stałego

Do BAT należy zmniejszanie zużycia energii poprzez:

- zmniejszenie spadku napięcia pomiędzy przewodami a złączami poprzez minimalizację odległości pomiędzy prostownikami a anodami (i rolkami przewodów w powlekanii w zwojach). Instalacja prostowników w bezpośrednim sąsiedztwie anod nie zawsze jest możliwa i może narazić prostowniki na poważne uszkodzenia i/lub konieczność konserwacji. Zamiast tego można też wykorzystać szyny na większym obszarze łączącym sekcje
- krótkie szyny, wystarczająco duży obszar łączący sekcje, a także odpowiednie chłodzenie przy użyciu wody tam, gdzie chłodzenie powietrzem nie

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



wystarczająco regularnie utrzymywanie przekaźników i styków (szyn) w układzie zasilania,

- instalację nowoczesnych, elektronicznie sterowanych prostowników z lepszym współczynnikiem konwersji niż starsze typy
- zwiększenie przewodzenia roztworów wykorzystywanych w procesach przy użyciu dodatkowych substancji oraz poprzez konserwację roztworów

Krótki opis techniczny

Oszczędność energii można osiągnąć poprzez:

- zmniejszenie spadku napięcia w przewodach i złączach
- regularna konserwacja prostowników i styków (szyn) w układzie zasilania
- montaż nowoczesnych prostowników o lepszym współczynniku konwersji niż starsze typy, podczas działania przy maksymalnej mocy
- zwiększenie przewodności roztworów technologicznych przez wykorzystanie dodatków, n. p. kwasu siarkowego w kwaśnych kąpielach miedziowych i konserwację roztworów, jak obniżanie zawartości żelaza i chromu trójwartościowego w twardej kąpielach chromowych
- zmienione postaci kształtu fal (np. puls, odwrócony), które mogą poprawić depozyty metali. Znajdują one szerokie zastosowanie w powlekanii PCB

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Ogólnie można się spodziewać oszczędności energii przy zasilaniu prądem stałym rzędu 10 - 20%.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Wyższe stężenia w roztworach oznaczają wyższy drag-out materiałów.

Ekonomia

Niższe zużycie energii, a przez to niższe koszty w tym zakresie.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności związana z oszczędnością 10 - 20% dostaw prądu stałego.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Energooszczędny sprzęt

Do BAT należy zmniejszanie zużycia energii poprzez: instalację nowoczesnych, elektronicznie sterowanych prostowników z lepszym współczynnikiem konwersji niż starsze typy

Krótki opis techniczny

Jest to dobra praktyka, aby zainstalować energooszczędne urządzenia, takie jak silniki energooszczędne.



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędzanie energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak

Stosowalność

W zależności od wielkości jednostki i zużycia energii, zastosowanie energooszczędnych silników jest dobrą praktyką dla dużych zastosowań. Mogą one być określone dla nowych instalacji, dla zastąpienia wadliwych silników lub dla oszczędności.

Ekonomia

Nowe i istniejące linie. Wymaga to pomocy technicznej, zarówno we własnym zakresie lub od dostawcy.

Siły napędowe dla wdrożenia

Efektywność i koszt procesu.

Przykłady

Wiele ciągłych zakładów galwanizacyjnych.

Efektywne energetycznie silniki - Korekcja czynnika mocy

BAT polegają na zwiększaniu współczynnika mocy zgodnie z wymogami lokalnego dostawcy energii elektrycznej.

Krótki opis techniczny

Wiele urządzeń elektrycznych ma obciążenia indukcyjne. Wszystkie one wymagają zarówno mocy czynnej, jak i mocy biernej. Aktywna moc elektryczna jest przekształcana w użyteczną energię mechaniczną, zaś moc bierna jest wykorzystywana do utrzymania pola magnetycznego urządzenia. Ta moc bierna jest przesyłana okresowo w obu kierunkach między generatorem a obciążeniem (na tej samej częstotliwości co podaż). Odbiorniki pojemnościowe i kable, są również mocą bierną.

Dodanie wektorowe rzeczywistej (aktywnej) mocy i mocy biernej, daje moc pozorną. Usługi wytwarzania energii elektrycznej i prowadzący sieci muszą tę moc pozorną uczynić dostępną i ją przesłać. Oznacza to, że generatory, transformatory, linie energetyczne, rozdzielne itp., muszą być dostosowane do większych mocy, niż w przypadku gdy obciążenie pobierało tylko aktywną energię elektryczną.

Usługi zasilania w energię (zarówno na miejscu, jak i poza nim) mierzą się z dodatkowymi wydatkami na sprzęt i dodatkowymi stratami energii. Tym samym, zewnętrzni dostawcy naliczają dodatkowe opłaty za moc bierną, jeśli przekroczy to pewien próg. Zwykle, pewien współczynnik mocy docelowej $\cos \phi$ między 1,0 i 0,9 (opóźniony) jest określony, w którym to momencie zapotrzebowanie na moc bierną jest znacznie zredukowane.

(Elektryczny) wskaźnik mocy = moc rzeczywista / moc pozorna

Na przykład, używając trójkąta mocy, jeśli

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



moc rzeczywista = 100 kW i moc pozorna = 142 kVAr wtedy wskaźnik mocy = $100/142 = 0.70$
Oznacza to, że tylko 70% prądu dostarczonego przez usługi energetyczne, jest wykorzystywane do wytworzenia użytecznej pracy.

Jeśli współczynnik mocy jest skorygowany, na przykład przez zainstalowanie kondensatora na obciążeniu, to całkowicie lub częściowo eliminuje bierny pobór mocy w firmie zasilającej. Korekcja współczynnika mocy jest najbardziej efektywna, gdy jest fizycznie blisko obciążenia i używa wyrafinowanej technologii.

Współczynnik mocy może się zmieniać w czasie, należy więc to okresowo sprawdzać (w zależności od miejsca i sposobu użytkowania, kontrole te mogą występować w odstępach od 3 do 10 lat), jako, że rodzaj sprzętu i wymienione (powyżej) dostawy zmieniają się w czasie. Ponadto, jako, że kondensatory stosowane do korekcji współczynnika mocy, z upływem czasu tracą swoje właściwości, one również wymagają badań okresowych (najłatwiej je przeprowadzić poprzez sprawdzenie, czy kondensatory się nagrzewają podczas pracy).

Inne środki do podjęcia to:

- minimalizowanie działania na biegu jałowym lub lekko obciążonych silników
- unikanie eksploatacji urządzeń powyżej ich napięcia znamionowego
- zastąpienie standardowych silników (gdy się spalają), silnikami efektywnymi energetycznie
- jednak nawet z efektywnymi energetycznie silnikami, współczynnik mocy pozostaje pod znaczącym wpływem zmian obciążenia. Silnik musi pracować w pobliżu jego mocy znamionowej, aby zrealizować korzyści zaprojektowanego wysokiego współczynnika mocy

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii zarówno po stronie podaży, jak i konsumenta.

Oszacowano, że jeżeli zastosowanoby współczynnik korekcji mocy dla przemysłu, dla UE jako całości, wtedy udałooby się zaoszczędzić 31 TWh energii, chociaż część tego potencjału zostałaby wykorzystany. Jest to obliczane na podstawie całkowitego zużycia energii elektrycznej w UE-25 dla przemysłu i usług w 2002 r., wynoszącego 1788 TWh, z czego przemysł zużył 65%.

W instalacji, szacuje się, że jeśli prowadzący ze współczynnikiem korekcji mocy 0,73, skorygował współczynnik do 0,95, to mogli oni zaoszczędzić 0,6% zużycia energii (0,73 jest szacowaną wielkością dla przemysłu i usług).

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Nieskorygowane zasilania w energię spowoduje straty mocy w instalacji systemu dystrybucji.

Spadki napięcia mogą wystąpić wraz ze wzrostem strat mocy. Nadmierne spadki mogą powodować przegrzewanie się i przedwczesne awarie silników i innych urządzeń indukcyjnych.

Stosowalność

Wszystkie obiekty.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Ekonomia

Dostawcy zewnętrzni mogą naliczać dodatkowe opłaty za nadmierną moc bierną, jeśli współczynnik korekcyjny w instalacji jest mniejszy niż 0,95.

Koszt korekcji mocy jest niski. Niektóre z nowych urządzeń (np. silniki wysokoefektywne) zajmują się korekcją mocy.

Siły napędowe dla wdrożenia

- oszczędności energii zarówno wewnątrz instalacji, jak i w zewnętrznej sieci zasilającej (jeśli jest stosowana)
- wzrost wewnętrznej mocy elektrycznej układu zasilania
- poprawa niezawodności sprzętu i skrócenie czasów przestoju.

Przykłady

Powszechnie stosowane.

Zakłócenia

BAT to sprawdzić zasilanie dla harmonicznych i stosować filtry w razie potrzeby.

Krótki opis techniczny

Niektóre urządzenia elektryczne z obciążeniem nieliniowym powodują zakłócenia w zasilaniu (oprócz zakłóceń w przebiegu sinusoidalnym). Przykładami obciążeń nieliniowych są prostowniki, niektóre formy oświetlenia elektrycznego, elektryczne piece łukowe, sprzęt spawalniczy, zasilacze impulsowe, komputery, itp.

W celu zmniejszenia lub wyeliminowania zakłóceń, można stosować filtry. Unia Europejska ustaliła limity zakłóceń jako metody poprawy współczynnika mocy i są odpowiednie standardy takie jak EN 61000-3-2 i EN 61000-3-12, wymagające zasilaczy impulsowych z filtry harmonicznymi.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Zakłócenia mogą powodować:

- niezamierzone wyłączenia wyłączników nadprądowych
- nieprawidłowe działania zasilaczy UPS i systemów generatorów
- problemy z pomiarami
- nieprawidłowe działanie komputerów
- problem z przepięciami.

Zakłóceń nie można wykryć za pomocą standardowych amperomierzy, lecz tylko za pomocą „prawdziwych liczników RMS”.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Wszystkie obiekty powinny sprawdzić, czy posiadają sprzęt powodujący zakłócenia.

Ekonomia

Straty z powodu awarii sprzętu.

Siły napędowe dla wdrożenia

- poprawa niezawodności urządzeń
- zmniejszenie strat z tytułu przestoju
- z zakłóceniami, zmniejszenie prądu doziemnego
- kwestie bezpieczeństwa zaprojektowanego uziemienia (jego przekroczenia), jeśli zakłócenia są obecne.

Przykłady

Powszechnie stosowane.

Zapotrzebowanie wysokonapięciowe i wielkopiędowe

Do BAT należy zmniejszanie zużycia energii poprzez:

- minimalizację strat energii biernej dla wszystkich dostaw trzystopowych przez coroczne przeprowadzanie testów, aby upewnić się, że coś pomiędzy szczytowymi wartościami napięcia i prądu utrzymuje się na stałym poziomie 0,95,
- krótkie szyny, wystarczająco duży obszar łączący sekcje, a także odpowiednie chłodzenie przy użyciu wody tam, gdzie chłodzenie powietrzem nie wystarcza
- indywidualne zasilanie anod przy użyciu szyn ze sterowaniem do optymalizacji obecnych ustawień.

Krótki opis techniczny

Przychodzące zasilanie powinno być zarządzane w celu dopasowania fazy, minimalizacji reaktywnych strat energii przy konwersji z wysokiego napięcia i zaspokoić wysoki popyt na energię, itp. W dużej lokalizacji, energia jest dostarczana przy 150 kV i jest konwertowana do 0033 kV do zastosowania w ogniwach galwanicznych. Typowe operacje prostownicze obejmują następujące kroki:

- Krok 1: dwa transformatory wysokiego napięcia obniżają napięcie ze 150 kV do 15 kV
- Krok 2: 15 ogniw zasilających obniża napięcie dla prostowników z 15 kV do 525 V
- Krok 3: 60 prostowników (jeden na anodę, cztery na ogniwo galwaniczne) obniżają napięcie z 525 V do 33 V. Prostowanie odbywa się za pośrednictwem mostów tyrystorowych, transformatorów i mostów diodowych
- Krok 4: Zasilanie 15 ogniw galwanicznych. Miedziane szyny są krótkie i chłodzone wodą by zminimalizować straty ze względu na opór. Osiąga się to poprzez:
 - bardzo krótką odległość między prostownikami, rolkami przewodzącymi i anodami
 - podłączenie rolek przewodzących i anod przez jedną (tą samą) stronę ogniw
 - Zasilanie indywidualnych anod umożliwia optymalne ustawienie napięcia

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- Krok 5: Kompensacja energii biernej

Wszelkie urządzenia elektryczne działające na prąd zmienny, takie jak transformatory, itp. pochłaniają energię całkowitą, inaczej zwaną pozorną. Ta składa się z energii czynnej (w formie pracy lub ciepła) oraz energii biernej, która jest bezproduktywna. Energia bierna wzrasta jeśli prąd jest przesunięty w fazie w stosunku do napięcia lub jeśli istnieje różnica między szczytami fal napięcia i natężenia prądu.

Współczynnik mocy ($\cos\phi$) urządzenia elektrycznego jest to stosunek mocy czynnej P (kW) do mocy pozornej S (kVA) i cosinusem kąta między szczytami krzywych sinusoidalnych napięcia i natężenia. Im bliżej $\cos\phi$ jest do jednego (1), tym bardziej efektywne wykorzystanie mocy, niższa wartość $\cos\phi$, i mniej efektywne wykorzystanie energii. Kiedy $\cos\phi$ leży stale powyżej 0,95, straty energii reaktywnej przy poziomie 15 kV i 150 kV są ograniczone.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizuje straty energii.

Stosowalność

Wszystkie instalacje wykorzystujące trzy-fazowe zasilanie. Korekcja mocy i redukcja energii biernej wymaga specjalistycznego przeglądu zapotrzebowania na energię i korekty

Wszystkie instalacje z wykorzystaniem procesów elektrolitycznych mogą zapewnić zmniejszenie strat oporu w zasilaczach.

Ekonomia

Straty energii w formie niepożądanego ogrzewania, energii biernej, itp. zwiększają zużycie energii i powodują wyższe koszty.

Siły napędowe dla wdrożenia

Obniżenie kosztów.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Optymalizacja sprawności elektrycznej procesu

Do BAT należy zmniejszanie zużycia energii poprzez wykorzystanie zmodyfikowanych fal (np. pulsacji, fal odwróconych) w celu ulepszenia depozytów metalu tam, gdzie istnieje odpowiednia technologia.

Krótki opis techniczny

Dodanie przewodzących związków chemicznych do elektrolitu w celu zwiększenia przewodności elektrycznej.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejsza pobór mocy elektrycznej. Korzyści dla środowiska są wysokie w porównaniu z kosztami.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Nowe i istniejące linie

Wymaga to pomocy technicznej, zarówno we własnym zakresie lub od dostawcy.

Ekonomia

Do powlekania w zwojach początkowa inwestycja wynosi od 0,001 do 0.15 EUR / t przy kosztach operacyjnych i kosztach utrzymania w wysokości od 0,001 do 0.15 EUR / t zainstalowaną.

Siły napędowe dla wdrożenia

Efektywność i koszt procesu.

Przykłady

Wiele ciągłych zakładów galwanizacyjnych.

Optymalizacja dostaw

Do BAT należy sprawność zasilania.

Krótki opis techniczny

Straty rezystancyjne występują w okablowaniu. Tym samym sprzęt z dużym zużyciem energii powinien być zaopatrywany z zasobu wysokiego napięcia, znajdującego się możliwie jak najbliżej, np. odpowiedni transformator powinien znajdować się możliwie jak najbliżej.

Kable do sprzętu powinny być przewymiarowane, aby uniknąć niepotrzebnej rezystancji i strat w postaci ciepła. Dostawy energii mogą być zoptymalizowane przy użyciu wysokoefektywnego sprzętu, takiego jak transformatory.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych.

Dane operacyjne

- wszystkie duże urządzenia wykorzystujące energię powinny być planowane w sąsiedztwie transformatorów zaopatrujących
- okablowanie powinno być sprawdzone we wszystkich obiektach i w razie potrzeby przewymiarowane.

Stosowalność

- poprawa niezawodności urządzeń
- zmniejszenie strat z tytułu przestojów
- rozważ koszty na podstawie cyklu życiowego działalności.

Ekonomia

Oszczędności w przestojach maszyn i zużyciu energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Siłły napędowe dla wdrożenia

Koszt.

Przykłady

Powszechnie używane.

Transformatory

BAT ma zoptymalizować efektywność zasilania w energię elektryczną za pomocą technik takich jak:

- Utrzymuj transformator (y) (włączony do sieci) pracujący przy obciążeniu powyżej 40 - 50% mocy znamionowej,
- Użyj transformatorów wysokoefektywnych / niskostratnych,
- Umieść sprzęt z wysokim popytem na prąd jak najbliżej źródła zasilania (np. transformatora)).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Mniejsze zużycie zasobów energii wtórnej.

Dane operacyjne

Normalnie w podstacjach transformatorowych jest zainstalowana nadwyżka zasilania w energię elektryczną, a więc średni współczynnik obciążenia jest na ogół niski. Historycznie, zarządzający mediami utrzymują te nadwyżki w celu zapewnienia stałego zasilania w przypadku awarii jednego lub kilku transformatorów.

Stosowalność

- dla istniejących zakładów: gdy obecny współczynnik obciążenia wynosi poniżej 40% i jest więcej niż jeden transformator
- przy wymianie, użyj transformatora niskostratnego, z obciążeniem 40 - 75%

Ekonomia

W przypadku instalacji transformatorów niskostratnych w odniesieniu do transformatorów normalnego cyklu, lub w zastępstwie transformatorów o niskiej efektywności działających w chwili obecnej, czas zwrotu inwestycji jest zwykle krótki, biorąc pod uwagę, że transformatory działają przez dużą liczbę godzin / rok.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Energia i oszczędności pieniędzy są siłą napędową dla wdrożenia.

Przykłady

Dla remontu transformatorowni, przewidującego zainstalowanie czterech nowych transformatorów, których moc elektryczna wynosi 200, 315, 500 i 1250 kVA, oszacowany zwrot z inwestycji to 1.1 roku.



1.6.7 Procesy

1.6.7.1 Anodowanie

Uszczelnianie na zimno

Do BAT należy zapobieganie stratom metali i innych surowców, zatrzymując zarówno metale, jak i niemetale.

Krótki opis techniczny

Metody uszczelniania na niższych temperaturach są rozwijane. Tak zwane procesy uszczelniające w średniej temperaturze są również dostępne w temperaturze ok. 60 °C. Nie są one oparte na hydrotermicznej konwersji tlenku aluminium dla zamykających porów, ale poprzez użycie soli niklu, takich jak fluorki czy krzemiany. W przeszłości, na rynku europejskim, obawiano się długoterminowych właściwości takich jak światłoodporność czy odporność na korozję. Jednakże, takie procesy zostały poświadczone i akredytowane do użycia zewnętrznego.

Istnieją również procesy o temperaturze pracy wynoszącej między 25 a 35 °C. Korzyści z zimnych procesów niższa konsumpcja energii i krótszy czas trwania procesu.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Gorące uszczelnianie może również wymagać wentylacji i zużywać duże ilości energii. Jednakże, może to zostać ograniczone przez zakrycie zbiorników lub przez odpowiednią izolację. Przy zimnym uszczelnianiu następuje mniejsze zużycie energii.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

1.6.7.2 Odtłuszczenie

Substytucja i dobór odtłuszczenia

Odtłuszczenie przy użyciu rozpuszczalnika można zastąpić innymi metodami we wszystkich przypadkach w tym sektorze, ponieważ kolejne etapy opierają się na obróbce wodnej i nie ma problemów z niezgodnością. Mogą istnieć lokalne powody stosowania systemów w oparciu o rozpuszczalniki na poziomie instalacyjnym, na przykład:

- gdy system wykorzystujący wodę może uszkodzić powierzchnię poddawaną obróbce
- klient ma konkretne wymagania dotyczące jakości.

Krótki opis techniczny

Odtłuszczenie rozpuszczalnikowe przeprowadzane jest zazwyczaj z zastosowaniem chlorowanych węglowodorów (CHC), alkoholi, terpenów, ketonów, benzyny lakowej lub węglowodorów

CHC są użyte z uwagi na ich skuteczność czyszczenia oraz uniwersalne zastosowanie, jak również szybkość wysychania i niepalności, ale ich użycie jest ograniczone środowiskowe i

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



zdrowotne przepisy prawne. Wszystkie rozpuszczalniki wpływają na centralny układ nerwowy i wystawianie się na ich wpływ powinno być kontrolowane.

Wyróżniamy dwa typy procesów:

- czyszczenie zimne: materiały do obróbki i/lub substraty są zanurzone w rozpuszczalniku lub czyszczone w strumieniu rozpuszczalnika. W niektórych przypadkach, rozpuszczalnik zbierając płyn z wierzchu zbiornika, tak, aby brud osadził się na dnie. Zbiornik czyszczony jest regularnie.
- faza pary: Rozpuszczalnik ulatnia się w kąpeli specjalnie przygotowanej do tego celu i zimny komponent zanurzony w parze. Para kondensuje się na komponentcie rozpuszczając tłuszcz i zostaje odprowadzona, pozostawiając komponent czystym i suchym. Najczęściej używanymi rozpuszczalnikami są CHC. Ponieważ opary są cięższe od powietrza przechowywane są one w kąpeli. Można używać węglowodór.

Wybór rozpuszczalników zależy od kilku czynników, m.in. substratu, który ma być czyszczony, rodzaju usuwanego oleju lub tłuszczu, poprzednich procesów produkcyjnych i wymagań dotyczących dalszej obróbki powierzchniowej. Chlorowane eteny i etyleny atakują aluminium i nie powinny mieć kontaktu z substratem, zbiornikami, zaworami, itp. wykonanymi z aluminium.

Dichloroetyleny w kontakcie z miedzią powinny być kategorycznie unikane, ponieważ może to doprowadzić do powstania wybuchowych acetylenków.

Chlorowane rozpuszczalniki nie mają punktów zapalnych. Ketony i benzyna lakowa mogą być użyte, ale są one palne. Wyższe węglowodory z wąskim zakresem destylacji dają najwyższą temperaturę zapłonu odpowiadającą rozpuszczalnikowi materiałów do obróbki i/lub substratów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Niskie zużycie ciepła.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Ze względu na klasyfikację niektórych CHC jako potencjalnie rakotwórczych materiałów, ich potencjał szkodliwości dla zasobów wodnych i problemy z emisjami do powietrza, ich wykorzystanie jest ściśle regulowane (patrz Siły napędowe dla realizacji, poniżej). Alternatywne rozpuszczalniki są łatwopalne.

Dane operacyjne

Dobra skuteczność czyszczenia, szybkie schnięcie.

Stosowalność

Niemal powszechnie stosowana.

Siły napędowe dla wdrożenia

Służy do prac o wysokiej specyfikacji, np. niektóre rakiety kosmiczne lub wojskowe. Stosowane tam, gdzie zabiegi na bazie wody mogą uszkodzić obrabianą powierzchnię.

Przykłady

Były powszechnie stosowane. Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Odtłuszczenie wodne

BAT polegają na redukcji wykorzystania środków chemicznych i energii przy wodnych systemach odtłuszczenia przez stosowanie długo działających systemów z regeneracją roztworu i/lub ciągłą konserwacją, poza linią lub na linii

Krótki opis techniczny

Jest to odmiana wodnego odtłuszczenia chemicznego przy użyciu łatwiejszego w utrzymaniu roztworu. Środki powierzchniowo czynne stosowane w słabo emulgujących roztworach odtłuszczających są opracowywane chemicznie więc nie tworzą stabilnej emulsji z usuniętymi olejami i smarami. Zbiorniki odtłuszczenia są opróżniane do zbiornika przechowywania (zwykle dla grupy zbiorników odtłuszczenia) w celu usunięcia pływających olejów i osadów. Słabo emulgujący system odtłuszczający rozdziela się samoistnie, więc proste mechaniczne systemy (cedzidła) mogą być stosowane do usuwania oleju. Dzięki ciągłemu usuwaniu zanieczyszczeń poprzez zbiornik zatrzymujący i zwrot oczyszczonych roztworów odtłuszczających do kąpeli została osiągnięta wysoka żywotność robocza.

Słabo emulgujące systemy odtłuszczające oferują więc kompromis pomiędzy tymi dwoma wymaganiami dla systemów odtłuszczających:

- mniejsza (ale nadal wystarczająco wysoka) wydajność chłonności oleju - niż silnie emulgujących kąpeli odtłuszczających;
- mogą być znacznie łatwiej regenerowane i używane ponownie.

Typ wykorzystywanych systemów może być ustalony na podstawie tych cech.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizacja zużycia chemikaliów i mocy podczas czyszczenia.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Mały dodatkowy pobór mocy wymagany do pompowania i odzysku oleju.

Dane operacyjne

Zaletą systemu słabo emulgującego polega na tym, że roztwór jest stale odświeżany poprzez usuwanie oleju.

Słabo emulgujące systemy odtłuszczające mogą opuścić film smaru / oleju na panelach bębnow - zwłaszcza z pierwszej kąpeli. Ten film może być przenoszony przez wszystkie zbiorniki w zakładzie.

Film smaru / oleju z czyszczenia słabo emulgującego może zablokować żywice jono-wymienne i membrany dla procesów membranowych jeżeli są one wykorzystywane do obiegowego płukania w zakładzie. Efekty te nie występują ze stabilnymi emulsjami

Stosowalność

Liczne przypadki są znane w praktyce, gdzie konwersja do słabo emulgujących systemów odtłuszczających zapewniła zadowalające czyszczenie. Przedmioty z silnie przylegającymi zanieczyszczeniami lub bardzo lepкими olejami lub smarami na powierzchni nie mogą być czyszczone za pomocą słabo emulgujących systemów.

Silnie emulgujące systemy mają większe możliwości odtłuszczenia ale są trudniejsze do regeneracji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Wskazane jest, aby określić stosowalność dla każdego przypadku indywidualnie.

Ekonomia

Inwestycje w tego typu zakładzie: mogą być wysokie szczególnie jeśli są przyjmowane w połączeniu z opcjami konserwacji. Kompleksowa inwestycja jest potencjalnie efektywna kosztowo jedynie jeżeli linia technologiczna i zastosowane ilości oleju i smarów są duże.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Poprawiona kontrola wyjściowa procesu.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

1.6.7.3 Procesy elektrolityczne

Optimalizacja odległości międzyelektrodowej. Wielkoseryjna obróbka ciągła taśm stalowych w zwojach

Do BAT należy optymalizacja przerwy między anodami a katodami w procesach elektrolitycznych.

Krótki opis techniczny

Mechanizm dopasowywania odległości jako funkcja przetworzonego pasa (szerokość – grubość – płaskość).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Optymalizacja zużycia energii, zmniejszenie kontaktu między anodami a powierzchnią pasa, lepsza jakość i zmniejszenie odrzutów pasów.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak

Stosowalność

Do nowych linii.

Ekonomia

Koszty początkowe to 0,001 do 0,15 EUR/t, a koszty operacyjne i utrzymania to 0,001 do 0,15 EUR/t.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Wydajność procesu, zmniejszenie zużycia energii.

Przykłady

Wiele fabryk posiadających ciągłe linie galwanotechniczne w UE.



1.6.7.4 Techniki chromowania galwanicznego

Chromowanie dekoracyjne

Systemy powlekania takie, jak dla chromu sześciowartościowego to istotna inwestycja, która obejmuje specjalistyczny sprzęt taki, jak anody, a także roztwory. Roztworu nie można po prostu zmienić dla nowej partii dla innego klienta. Jednak aby zminimalizować ilość wykorzystywanego chromu (VI) można wykorzystywać technologię zimnego chromu, a tam, gdzie jest więcej niż jedna linia pracująca z użyciem chromu sześciowartościowego w obrębie tej samej instalacji, istnieje możliwość uruchomienia jednej lub więcej linii dla chromu sześciowartościowego i jednej lub więcej linii dla chromu trójwartościowego

Przy zmianie na roztwór chromu trójwartościowego lub inny, do BAT należy sprawdzenie, czy nie zawiera on środków kompleksujących, które mogłyby zakłócić oczyszczanie ścieków.

Krótki opis techniczny

Nowa technika stosująca "zimny chrom" została wprowadzona do produkcji w 2000 roku we Włoskim zakładzie. Temperatura kąpeli procesowej zawierającej Cr (VI) jest utrzymywana na poziomie około 18 - 19 ° C przez system chłodzenia (zamiast 25 - 30 ° C). W tej temperaturze stężenie Cr (VI) roztworze w procesowym może być zmniejszone o około 50 %. Jakość powlekania jest taka sama.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

- Minimalizacja emisji sześciowartościowego chromu.
- Minimalizacja parowania roztworu procesowego.
- Mniej energii zużywanej w tym procesie.
- Ograniczenie narażenia pracowników.
- Zmniejszenie zużycia wody
- Mniejsze wymagania oczyszczania ścieków i mniej produkowanych osadów.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Dodatkowa energia potrzebna do chłodzenia. Nie jest jasne, jak to się odnosi do oszczędności energii w procesie.

Dane operacyjne

Mniej stężone roztwory wymagają dłuższego czasu przetwarzania.
Lepsza jakość z powodu lepszej mocy miotającej.
Brak białych brzegów.

Stosowalność

Technika może być odpowiednia jedynie do stosowania w nowym zakładzie.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Różna wydajność elektrod

W galwanizacji, gdzie wydajność anody jest wyższa niż wydajność katody, a stężenie metali stale rośnie, do BAT należy kontrola stężenia metali zgodnie z elektrochemią przez:

- zewnętrzne rozpuszczenie metalu z pomocą galwanizacji, korzystając z anod obojętnych. Obecnie główne zastosowanie jest dla bezcynkowego cynkowania alkalicznego
- zastąpienie pewnych rozpuszczalnych anod anodami membranowymi z oddzielnym dodatkowym obwodem i sterowaniem. Anody membranowe są łamliwe, dlatego może nie być możliwe wykorzystanie tej techniki w powlekanii na zasadzie podwykonawstwa, gdzie wciąż zmieniają się kształty i rozmiary części do powlekania (przez co możliwy jest kontakt i złamanie membrany)
- wykorzystywanie nierozpuszczalnych anod, dla których technologia jest już sprawdzona.

Krótki opis techniczny

Prosta koncepcja elektrolitycznego osadzania metali polega na tym, że stężenie jonów metalu w roztworze pozostaje stałe, ponieważ metalowa anoda rozpuszcza się w takim samym tempie w jakim odbywa się osadzanie. Jednak w rzeczywistości, wydajności elektrod często są różne dla anody i katody. Wyższa wydajność anodowa prowadzi do wzrostu stężenia jonów metalu. Ma to miejsce przy niektórych elektrolitach, takich jak roztwory nikielu i cynku.

Istnieją opcje radzenia sobie z tym problemem, które mogą być stosowane pojedynczo lub razem. Problemy są omawiane w ramach Stosowalności, poniżej:

- Gdzie elektrochemia roztworu na to pozwala, najlepiej użyć nierozpuszczalnych anod przy zewnętrznym rozpuszczaniu metalu i kontrolowaniu owego roztworu
- należy wymienić niektóre z rozpuszczalnych anod na anody membran z dodatkowym obwodem prądu
- specjalne nierozpuszczalne anody, które pozwalają na zrównoważenie stężenia roztworu
- zastosowanie elementów obrabianych lub podłoża wymagających wyższych grubości powłok
- „galwanizacja” powłok stalowych
- usuwanie anod.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizacja zużycia energii i odpadów metali w drag-over.

Redukcja powlekania nad wymaganą grubość specyfikacji.

Zmniejszenie skutków dla środowiska z przeróbek ze względu na problemy z nadmiernym powlekaniami.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Dodatkowe wyposażenie jest wymagane, gdy zewnętrzne zbiorniki rozpuszczania, lub układy membranowe są wykorzystywane i / lub oddzielnie kontrolowane dodatkowe obwody.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Wszystkie techniki mogą poprawić sterowanie procesem, zobacz Zastosowanie. Stosowanie zewnętrznych zbiorników uzupełnienia wymaga większej kontroli jakości i konserwacji procesu.

Stosowalność

Wiele elektrolitycznych procesów, w tym cynkowanie, może wykorzystywać nierozpuszczalne elektrody i korzystać z zewnętrznych zbiorników, lub osobnych dodatków konserwacyjnych roztworu.

System obojętnej anody przy zewnętrznych składowych wymaga dodatkowych inwestycji, ale rozwiązuje problem konsekwentnie w czasie.

Korzystanie z elementów obrabianych lub podłoża wymagających grubszych powłok i 'nadmiernego powlekania' na blaszce stalowej, działa tylko z rozpuszczalnymi anodami. "Sprawność rzeczywista" może stać się zbyt wysoka. Właściwa równowaga specyfikacji dla elementów obrabianych (tj. połączenie grubszych i cieńszych grubości powłoki) nie może się zbiegać z koniecznością usunięcia nadmiaru rozpuszczonego metalu, zwłaszcza dla zakładów akcydensowych.

Usuwanie anod: należy uwzględnić gęstość strumienia anodowego. Może to prowadzić do pasywacji anody lub zwiększania elektrolitycznego rozkładu składników roztworu technologicznego.

Zmniejszona gęstość strumienia zmniejsza przepustowość i wymaga więcej czasu, aby zmniejszyć stężenie roztworu metali.

Nadmierna galwanizacja nie regeneruje metalu anody. Jednakże elektrolityczna selektywna galwanizacja przy użyciu niskich gęstości strumienia może być używana do usuwania niechcianych metali zanieczyszczających, na przykład z kąpeli nikiel przy pomocy rozpuszczalnych anod Ni. W praktyce procesy niklowe nie mogą wykorzystywać nierozpuszczalnych elektrod.

Anody membranowe są łamliwe, i może nie być możliwe wykorzystanie tej techniki w odwykonawczym powlekanii, gdzie kształty i rozmiary części do galwanizacji różnią się stale (i mogą dotykać i uszkadzać membrany). Anody membranowe są również ograniczone przez gęstość strumienia.

Ekonomia

Inwestycje w System obojętnej anody z zewnętrznym make-up lub za pomocą Anod membranowych z osobnym obwodem jest zwykle samofinansujące się poprzez oszczędność materiałów i poprawę jakości procesu. Inne opcje są tańsze w krótkiej perspektywie, ale brakuje im długoterminowej spójności i oszczędności, a jeśli opiera się na nich regularnie, może to powodować więcej problemów jakościowych (a więc i koszty), niż zostaje rozwiązane.

Sily napędowe dla wdrożenia

Warunki ekonomiczne procesu.

Jednolitość procesu w czasie i zmniejszenie przeróbek.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Proces powlekania wykorzystujący chlorek trójwartościowego chromu

Dla zastosowań dekoracyjnych do BAT należy zastępowanie chromu (VI) przez powlekanie chromem trójwartościowym. Tam, gdzie wymagana jest dodatkowa ochrona przed korozją, można użyć roztworu chromu (III) i rozbudowanej powłoki niklowej pod spodem i/lub zastosować pasywację organiczną (dla roztworów Cr(III) w oparciu o chlorek, a dla roztworów Cr(III) w oparciu o siarczany).

Krótki opis techniczny

Chromowanie błyszczące - elektrolity oparte na chromie Cr(III) oparte są na składnikach zawierających chrom III takich jak siarczany czy chlorki, razem z przypisanymi związkami chemicznymi. Elektrolit zawiera jedynie około 20 g/l trójwartościowego chromu, w porównaniu z ok. 200 g/l kwasu chromowego w reakcji sześciowartościowego chromu. Obecnie, trójwartościowy chrom może być tylko stosowany do wykończeń dekoracyjnych i nie może zastępować sześciowartościowego chromu przy powlekanii twardym chromem.

Użycie trójwartościowego chromu eliminuje zagrożenie chorobą nowotworową i inne niebezpieczeństwa związane z obecnością sześciowartościowego chromu w miejscu pracy. Ekstrakcja wycieków i szorowanie lub środki supresyjne nie są wymagane dla sześciowartościowego chromu.

Jednakże, pewne substancje dodawane są niezbędne do powstania wolnego chloru i AOX. Niższa koncentracja elektrolitu ma niższą lepkość niż sześciowartościowy elektrolit. W wyniku tego, powlekane części są lepiej odsączone oraz spada wyciąganie (drag-out), zmniejsza się strata elektrolitu, wymaganie obróbki eluatu oraz ilość odpadów zawierających chrom.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Kąpiel galwaniczna działa przy stężeniu 20 g / l zamiast 200 do 450 g / l dla chromu sześciowartościowego. Zmniejszona lepkość roztworu oznacza mniej wyciągniętego chromu oraz redukcję uwalnianego chromu: Cr (VI) nie jest uwalniany. Roztwory mogą być bazowane na chlorkach lub siarczanych

W trzech studiach przypadku, stwierdzono :

- zredukowane lub brak związków chromu sześciowartościowego pozostałego przy przechowywaniu, obsłudze lub w użyciu
- w połączeniu z elektrolitycznym usuwaniem chromu (w postaci wodorotlenków), osad z oczyszczania ścieków zmniejszył się z 20 ton rocznie do 2 ton rocznie w jednym z przypadków, a w innym osiągnięto trzydzieści razy mniej osadu
- 30% zmniejszone zużycie energii
- żadne chemikalia nie są potrzebne do redukcji metali
- brak środka powierzchniowo czynnego nie są wymagane do zapobieżenia tworzeniu się mgły
- Kąpiele galwaniczne mogą być odzyskiwane przy użyciu porowatych tygli, elektrolizy membranowej lub wymiany jonowej
- zmniejszenie wymogów oczyszczania zanieczyszczeń powietrza.

Zmniejszenie problemów zdrowotnych i środowiskowych dla Cr (III), przejawiające się w wartości powietrza 1 mg / m³ dla Cr (III) do 0,05 mg / m³ Cr (VI).

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Problemy zostały zgłoszone w zakładzie w oczyszczania ścieków spowodowane przez czynniki kompleksujące stosowane w roztworach Cr (III). Jednak nie zostało to potwierdzone przy wizytach w terenie lub w studiach przypadku.

Dane operacyjne

Kolor osadu Cr (VI) jest opisywany jako jasny niebieski, osadu trójwartościowego chlorku różnie jako jasny szary, jasno-żółty lub zgaszony jasny. Te historyczne problemy z różnicami kolorystycznymi depozytów chromu sześciowartościowego i jego odmianami podczas przetwarzania zostały w dużej mierze rozwiązane przez nowe rozwiązania. Te problemy z kolorem i słabym poziomem niezawodności i żywotności roztworu już dawno zostały rozwiązane: ważne jest, aby stosować filtrację węgla i wymianę jonową lub własne procesy oczyszczania roztworu, jak również minimalizację przeniesienia z poprzednich procesów.

Roztwory trójwartościowego chromu zawierające chlorki teoretycznie mogą produkować chlor na anodzie, i stąd AOX w roztworach, który może być wyciągany. W praktyce było to kontrolowane przez 20 lat przez dodanie właściwych środków chemicznych. Wymaga szkolenia personelu i większej kontroli nad procesem, podobnej do tej wymaganej dla jasnego niklu, który jest używany do poprzednich warstw.

Grubość może być mierzona z wykorzystaniem tego samego sprzętu (np. Couloscope, dyfrakcję rentgenowską).

Wyższa sprawność prądu oznacza większy załadunek stelaży - odnotowano 15% wzrost wydajności.

Niższa gęstość prądu wymaga lżejszego, mniej kosztownego stelażu i okablowania.

Odrzut obniżony z 5 - 10% do 0,5% z powodu lepszej mocy miotania Cr (III), wyższej sprawności prądowej i mniejszej podatności na fale w zasilaniu, redukującej szorstkie warstwy (tj. spalanie na obszarach wysokiej gęstości prądu) i zmniejszonego "wybielania" spowodowanego zakłóceniami galwanicznymi.

Stosowalność

Nie może zastąpić chromowania twardego.

Nie może zastąpić niektórych zastosowań odporności na korozję, tak, jak w przypadku kiedy wymagane CASS jest większe niż 16 h. Trójwartościowy chrom nie pasywuje niepowleczonych powierzchni. Odnotowano niższą odporność na korozję, która może być spowodowana obszarami bez lub z niską grubością niklu.

Gdzie chromowane są puste w środku lub wklęsłe składniki (takie jak rury) należy uważać by uniknąć zapobieżenia korozji po galwanicznej. Obejmuje to szybkie i dokładne płukanie kąpieli kwasowej i prawdopodobnie następnie pasywację w autorskim roztworze organicznym (walidacja na podstawie praktyk z branży na arenie międzynarodowej) lub pasywację lekkim Cr (VI) (to łagodzi niektóre z zalet systemu wolnego od Cr (VI))

Kolor ma odcień lekko żółty w porównaniu bezpośrednio do części powlekaney sześciowartościowym chromem. Znane są przypadki, że było to problemem dla niektórych klientów.



Kolor i odporność na korozję zostały przyjęte do głównych zastosowań handlowych, takich jak kuchenki, elementy narażone na wysokie temperatury i środki czyszczące z silnymi składnikami ściernymi żrącymi i kwaśnymi.

Było to z powodzeniem stosowane bez utraty zaufania klientów

Ekonomia

Jednorazowe koszty obejmują usuwanie starego roztworu chromu sześciowartościowego, zastępując ołowiane okładziny kadzi na PVDF i zastąpienie anod z ołowiu / antymonu na węglowe. System wymiany jonowej jest wymagany do kontrolowania zanieczyszczeń metalu, a żywica wymaga zmiany w około trzyletnich odstępach czasu. Chemikalia bazowe są droższe.

Są one bardziej niż zrekompensowane przez:

- 30% oszczędności energii
- redukcję wytwarzanych i usuwanych odpadów stałych
- zmniejszenie kosztów oczyszczania ścieków (brak Cr (VI) do zredukowania)
- zmniejszenie monitoringu powietrza
- zmniejszenie monitoringu medycznego personelu
- zmniejszenie procentu odrzutu
- Znaczne zmniejszenie ryzyka pogorszenia stanu zdrowia pracowników.

Jedno studium przypadku opisuje ogólny wzrost zysku brutto rzędu 182 dolarów na przesunięcie 670 m² z linii powlekania zawieszkowego (koszty za 1995 r.).

Siły napędowe dla wdrożenia

Zmniejszone ryzyko dla zdrowia pracowników. Zmniejszenie wymagań dotyczących zdrowia i bezpieczeństwa, jak również wydatków na tłumienie aerozolu, ekstrakcję powietrza, monitorowanie poziomu sześciowartościowego chromu w atmosferze w miejscu pracy, jak również medyczny monitoring pracowników. Generalnie opłacalne.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Najlepsze przykłady

ZASTĄPIENIE CHROMOWANIA SZEŚCIOWARTOŚCIOWEGO PRZEZ CHROMOWANIE TRÓJWARTOŚCIOWE W ZASTOSOWANIU TWARDEGO CHROMU PRZY UŻYCIU ZMODYFIKOWANEGO NAPIĘCIA PULSOWEGO

Opis

W procesie galwanizacji wykorzystuje się uproszczony roztwór trójwartościowego chromu, oparty na siarczanie chromu. Kształt fali jest zastrzeżony (postępowanie patentowe w toku) i obejmuje prąd o odwrotnej polaryzacji impulsu. Chrom został pomyślnie zaaplikowany do grubości 250µm i może być zaaplikowany do dowolnej grubości. Twardość, tempo odkładania się i obróbka wykańczająca grube powłoki są takie same jak w przypadku chromu z roztworu sześciowartościowego. Kolor warstw cienkich jest taki sam (chrom-niebieski) jak w przypadku chromu sześciowartościowego. Proces zachowuje zalety roztworu Cr III, takie jak niższe stężenie, wyższą wydajność prądu oraz tolerancję na siarczany i chlorki pochodzące z jakichkolwiek innych

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



etapów niklowania. Brak dodatków organicznych zredukuję lub wyeliminuje zachowanie roztworu z aktywnym węglem.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zastępuje roztwory chromu sześciowartościowego zredukowanym oczyszczaniem gazu i ścieków.

Stężenia roztworów są takie same, jak istniejące chemikalia Cr(III) i nawet dziesięciokrotnie niższe niż roztwory Cr(VI).

Wyższa wydajność prądowa, oznacza mniejsze zużycie energii.

Brak elektrolitu chlorku, oznacza brak produkcji chloru.

Nie wymaga żadnych dodatków, aby powstrzymać tworzenie się chloru, lub takich jak PFOS, aby powstrzymać formowanie się mgły lub w celu poprawy skoku, itp.

Kolejny etap rozwoju potwierdzi, czy może działać jako system obiegu zamkniętego.

Dane operacyjne:

Proces został opatentowany i jest na etapie przed weryfikacyjnym produkcji w trzech kluczowych projektach:

- Badania porównawcze (galwanizowanych elementów Cr(VI)) 11" (28cm) wirników pomp, pracujących z odpadami ściernymi (takimi, jak w górnictwie, wydobywaniu oleju oraz obróbki cementu). Ukończenie lato 2004
- rolki w dużej walcowni stali. Ukończenie Lato 2004
- zgodność ze specyfikacjami wojskowymi poprzez zatwierdzony projekt Technologia handlowa dla działań konserwacyjnych (CTMA) z udziałem amerykańskiego Departamentu Obrony i składów wojskowych z Narodowego Centrum Produkcji Przemysłowej (Michigan, USA; CTMA promuje nowe techniki, które redukują zagrożenia dla zdrowia, bezpieczeństwa i środowiska naturalnego w zastosowaniach wojskowych). Ukończenie w 2005

Stosowalność

Zamierzone zastosowanie jest pełnym ekwiwalentem chromowania Cr(VI) w obróbce twardym chromem.

Ekonomia

Prawdopodobne przyszłe koszty operacyjne: System jest oparty na siarczanie chromu, który obecnie jest nieco droższy niż istniejące chemikalia Cr(III) (zwiększone zużycie może zmniejszyć cenę rynkową). Jednakże nie stosuje się organicznych dodatków, redukujących koszty i konserwację. Jest prawdopodobne, że koszty energii elektrycznej będą połową obecnych kosztów. Redukcja chemikaliów stosowanych do uzdatniania, oraz możliwa redukcja wytwarzanych odpadów.

Prawdopodobne przyszłe koszty kapitałowe:

Zasilanie: do dwóch razy kosztu tradycyjnego źródła prądu stałego. Zmniejszone wymagania dotyczące spalin i sprężu uzdatniania wody.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Sily napędowe dla wdrożenia

Rozwój alternatyw dla stosowania w galwanizacji roztworów chromu sześciowartościowego jest napędzany przez bezpieczeństwo i higienę pracy oraz toksyczność dla środowiska naturalnego (metal chromowany na powierzchniowo nie ma żadnego wpływu na zdrowie).

ZASTĘPOWANIE KONWERSYJNYCH POWŁOK CHROMOWYCH (VI) KONWERSYJNYMI POWŁOKAMI CHROMOWYMI (III)

Opis

Związki sześciowartościowego chromu, takie jak kwas chromowy są często stosowane przy obróbce powierzchniowej. Główne zastosowania to:

- chromowanie dekoracyjne
- chromowanie twarde
- Anodowanie kwasem chromowym
- Powłoki konwersyjne chromianów.

Sześciowartościowy chrom został sklasyfikowany jako rakotwórczy wnikające przez drogi oddechowe, a przepisy dotyczą jego wykorzystania w procesach. Jest to substancja priorytetowa dla US EPA, aby zminimalizować zużycie i emisje, a także istnieją ograniczenia dotyczące wykorzystania produktów chromu sześciowartościowego. Trójtlenek chromu jest weryfikowany przez UE i jego status może zostać podniesiony z toksycznego na bardzo toksyczny. Może to spowodować niższe wymagania progowe dyrektywy Seveso II, gdy jest stosowane ponad pięć ton. Ponadto jedynie film chromianu zawierający sześciowartościowy chrom mogą uwalniać Cr (VI) podczas obsługi i użytkowania produktu końcowego. Nie ma problemów z kontaktem metalicznego chromu na gotowych przedmiotach niezależnie od procesu (sześciowartościowy lub trójwartościowy).

Każda ocynkowana część jest zazwyczaj obrabiana za pomocą odpowiedniego procesu konwersji chromianu a także wielu substratów (takich jak odlewy). Kolor istniejących wykończeni procesów konwersji chromu sześciowartościowego i poziom ich ochrony przed korozją jest bezpośrednio zależny od ich grubości i ich zawartości chromu sześciowartościowego.

Z powodu tych problemów dotyczących środowiska, zdrowia i bezpieczeństwa, dyrektywy europejskie ograniczają ilość chromu sześciowartościowego pozostałego w produkcie w branży motoryzacyjnej, przemyśle elektrycznym i elektronicznym. Jest to siłą napędową dla innowacyjnych technologii sześciowartościowego chromu. Różne unijne projekty badawczo-rozwojowe są bliskie wyciągnięcia wniosków dotyczących zarządzania Cr.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja Cr(VI) w zrzucie ścieków.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Wyższa temperatura procesu i zużycie energii.

Może wymagać dodatkowych warstw organicznych (lakier).

Substancje kompleksujące mogą mieć negatywny wpływ na uzdatnianie ścieków zakładu.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne:

W projekcie badań, wspieranym przez Ministerstwo Nauki i Badań Naukowych, Surtech GmbH opracował procedurę produkcji warstw chromu o grubości 300 µm (III) dla żelaza galwanicznego (tzw. Chromitierung). Warstwa obróbki jest całkowicie wolna od chromu sześciowartościowego i ma zielonkawy wygląd. Ten zielony kolor (spowodowany przez zakresy interferencji) znika po dodaniu warstwy organicznej. Grubość warstwy "Chromitierung" jest osiągnięta przez wysokie stężenie chromu w roztworze, zwiększoną temperaturę pracy 60 ° C oraz zastosowanie odpowiedniego kompleksu ligandów. Przez zastosowanie ciemnego pigmentu w warstwach obróbki "Chromitierung" mogą one zostać zabarwione na kolor czarny, porównywalny z czarnym Cr(VI) wykończeniem chromianem.

Elementy galwanizowane niklem lub kobaltem również mogą być traktowane warstwami chromu (III).

W próbie we mgle solnej, ochrona przed korozją obu systemów okazała się przybliżona.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Rozwój alternatyw dla stosowania w galwanizacji roztworami chromu sześciowartościowego jest napędzany przez bezpieczeństwo i higienę pracy oraz toksyczność dla środowiska naturalnego (metal chromowany na powierzchniowo nie ma żadnego wpływu na zdrowie).

Oprócz kwestii dotyczących zdrowia zawodowego, związanych ze stosowaniem Cr(VI), stosowanie Cr(VI), jako warstwy pasywacji (konwersji) znajduje się pod presją z powodu jego ograniczenia w nowych pojazdach przez dyrektywę ELV i zakaz stosowania w sprzętach elektrycznych i elektronicznych nałożonego przez dyrektywę RoHS.

Cynkowanie elektrolityczne - Cyjanek cynku

Do BAT należy zastępowanie roztworów cyjanu cynku używając kwaśnego cynku dla optymalnego wykorzystania energii, zmniejszenia emisji do środowiska oraz dla jasnych wykończeń dekoracyjnych.

Krótki opis techniczny

Elektrolity cynkowania kwaśnego tworzą jasne dekoracyjne powłoki i używane są, na przykład, na ramy meblowe, wózki na zakupy i koszyki. W połączeniu z obróbką wtórną, zapewniają one odporność na korozję porównywalną z wykończeniem elektrolitowym typu alkalicznego. Dystrybucja metalu jest trudna do zaakceptowania, ale staje się lepsza z ciepłymi elektrolitami.

Elektrolity zawierają chlorek cynku (30 - 55 g cynk/l), potasu i/lub chlorek sodu (130 - 180 g/l), kwas borowy (10 - 40 g/l) i środek nawilżający.

Używane są jedynie rozpuszczalne anody. Roztwory charakteryzują się dobrym przewodnictwem oraz wysoką efektywnością katody, standardowo 93 - 96 %. Wymaga dostarczenia mniejszej ilości energii niż w przypadku procesów alkalicznych.

Zbiorniki do powlekania galwanicznego mogą być wyposażone w elektryczny wyciąg w celu usunięcia oparów zawierających chlorek I w ten sposób zapobiegając korozji sprzętu.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wydajność prądowa elektrolitu oznacza mniejsze zużycie energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zwiększona produkcja osadów, od rozpadu niektórych podłoży stalowych oraz rozpuszczalnych anod.

Może wymagać ekstrakcji oparów dla mgieł kwasu, ale nie jest konieczne dla roztworów opartych na chlorku.

Jednakże ekstrakcja jest wskazana.

Dane operacyjne

Musi być poprzedzone wysokiej jakości systemami odtłuszczenia.

Wymaga wykwalifikowanej kontroli i zarządzania procesami.

Rozpuszczalne i nierozpuszczalne anody mogą być używane tylko zamiast tych rozpuszczalnych, co daje lepszą kontrolę jakości.

Stosowalność

Dystrybucja metalu jest słaba do akceptowalnej, większa przy ciepłych elektrolitach.

Ekonomia

Duże oszczędności w zużyciu energii.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

1.6.7.5 Oczyszczone powietrze

Redukcja strat ciepłych rozwiązań technologicznych w przemyśle obróbki powierzchniowej

Do BAT należy redukcja strat ciepłych poprzez:

- szukanie sposobów odzyskiwania ciepła
- zmniejszanie ilości powietrza odsysanego z powierzchni podgrzanych roztworów
- optymalizację składu roztworu wykorzystywanego w procesach i zakresu temperatur. Monitorowania temperatury procesów i kontroli w obrębie tych zoptymalizowanych zakresów
- izolację zbiorników zawierających podgrzany roztwór przy wykorzystaniu jednej lub więcej z poniższych technik:
- korzystanie ze zbiorników dwuwarstwowych
- korzystanie ze zbiorników izolowanych
- stosowanie izolacji
- Izolację powierzchni ciepłych zbiorników przy użyciu sekcji izolacji pływającej, takich jak kule czy sześciokąty, z wyjątkiem, gdy:
- obrabiane elementy na wieszakach są małe, lekkie i mogłyby zostać usunięte przez izolację
- obrabiane elementy są na tyle małe, że mogłyby zebrać sekcje izolacyjne (na przykład karoseria pojazdów)
- sekcje izolacyjne mogą powlec elementy lub w inny sposób zakłócić obróbkę w zbiorniku.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Do BAT nie należy korzystać z mieszania powietrzem podgrzanych roztworów, gdy spowodowane tym parowanie zwiększa zapotrzebowanie na energię.

Krótki opis techniczny

Jest normalną praktyką by minimalizować straty ciepła z roztworów technologicznych, ale faktycznie wykorzystywane techniki mogą zależeć od możliwości ponownego wykorzystywania ciepła, dostępności odnawialnych źródeł energii oraz lokalnych warunków klimatycznych.

Temperatury podgrzewanych procesów mogą być monitorowane ręcznie lub automatycznie (w zależności od wielkości i zapotrzebowania na energię podgrzewanego kotła), z automatycznym i / lub blokowanym sterowaniem.

Straty energii z powierzchni podgrzewanych roztworów technologicznych związane z temperaturami obróbki pokazuje, że najwyższe straty energii z powierzchni roztworu występują przy wyciągu powietrza i pobudzaniu cieczy. Wyciąg powietrza nad powierzchnią roztworów technologicznych zwiększa parowanie i przez to straty energii, które zmniejszają ilość wydobywanego gorącego powietrza i zmniejszają straty energii przez odparowanie.

Gdzie istnieje zakres temperatur dla procesu, temperatura może być kontrolowana, aby zminimalizować pobór mocy:

- temperatura pracy roztworów technologicznych, które wymagają ogrzewania może być zmniejszona,
- procesy, które wymagają chłodzenia mogą być obsługiwane w wyższych temperaturach.

Podgrzewane zbiorniki procesowe mogą być izolowane w celu zmniejszenia strat ogrzewania przez:

- zastosowanie zbiorników dwupłaszczowych
- zastosowanie preizolowanych zbiorników
- zastosowanie izolacji.

Pływające kule są szeroko stosowane do izolacji powierzchni roztworów bez ograniczania dostępu do przedmiotów obrabianych i substratów. Pozwalają one na przejścia mocowań, bębnow, spirali lub pojedynczych komponentów między nimi. Roztwory technologiczne mogą być ogrzewane przez energię pochodzącą z etapów procesu generujących energię. Woda z obiegu chłodzenia różnych roztworów technologicznych może być stosowana do ogrzewania roztworów o niższej temperaturze, napływającego powietrza, itp.

Alternatywnie, gorąca woda chłodząca gromadzona jest w centralnym zbiorniku i chłodzona przez odpowiednią pompę ciepła. Przyrost energii może być wykorzystywany do ogrzewania roztworów technologicznych do 65 ° C, lub do podgrzewania wody do innych celów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Zasięgnij wsparcia technicznego przy zmianie temperatury pracy roztworów.

Stosowalność

Do wszystkich podgrzewanych roztworów.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Obniżenie temperatura eksploatacyjnej roztworów zależy od wsparcia ze strony własnych dostawców procesowych lub ekspertów wewnętrznych w opracowywaniu roztworów i procesów, które są opłacalne przy niższych lub wyższych zakresach temperatur. Może to być również czynnikiem w wyborze składu chemicznego roztworu procesowego.

Wiele roztworów ma wąski zakres działania, i nie może być eksploatowane na zewnątrz tych zakresów. Inne optymalne czynniki operacyjne muszą być rozważone, takie jak czas obróbki.

Przy anodowaniu, ciepło zużytych roztworów uszczelniających może być wykorzystane do ogrzania wody wykorzystywanej do nowego procesu uszczelniającego, za pomocą wymiennika ciepła lub przepuszczając przychodzącą zimną wodę przez gorący roztwór uszczelniający.

Przy automatycznych liniach, pływające kule mogą być przenoszone do zbiorników płuczących przez bębny lub komponenty. Kulki mogą zablokować przewody i spowodować uszkodzenie pomp i rur transportowych. Może to być ograniczone w pewnym stopniu przez wybór wielkości kul i instalowanie prostych przesiewaczy wstępnych w krytycznych rurociągach i urządzeniach. Kulki mogą powodować problemy w utrzymaniu porządku w miejscu pracy przez wydostawanie się na zewnątrz zbiorników. System może być stosowany w liniach manualnych oraz w zakładach automatycznych.

Ekonomia

Mające zastosowanie do wszystkich podgrzewanych roztworów.

Pływające kule są tanie.

Inwestycje kapitałowe na zaawansowane systemy wymiany ciepła mogą być wysokie.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Oszczędność i kontrola jakości procesu.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali

Najlepsze przykłady

REDUKCJA OBJĘTOŚCI ODCIĄGANEGO POWIETRZA

Opis

Najpowszechniej stosowany system wykorzystuje okapy odsysające umieszczone po bokach wejścia w przypadku przyrządów obróbkowych na trawersach i beczek do powlekania nad zbiornikami.

Wydajność odprowadzenia powietrza zależy od minimalnej prędkości powietrza (v_x) koniecznej do pochwylenia unoszących się oparów lub mgieł z punktu położonego najdalej od okapu odprowadzającego.

Istnieją trzy sposoby zmniejszania ilości odprowadzonego powietrza:

- Redukcja wolnej przestrzeni nad zbiornikami

Pokrywy przymocowane do zbiorników przy pomocy zawiasów, napędzane indywidualnie i automatycznie otwierające się i zamykające gdy przyrządy obróbkowe i cylindry wchodzi i wychodzą ze zbiorników to skuteczny, ale drogi projekt. Zwykle system ten połączony jest z urządzeniem zaprojektowanym do automatycznego zwiększania ilości odsysanego powietrza przy otwarciu pokrywy. Można osiągnąć zmniejszenie ilości odsysanego powietrza do 90%.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- System push-pull

Metoda ta zaprojektowana jest do tworzenia przepływu powietrza na powierzchni kąpiel. Działa ona dzięki okapowi odprowadzającemu naprzeciwko dmuchawy. Na powierzchni roztworu roboczego nie może być żadnych ram ani przeszkód dla przepływu powietrza. W związku z tym zastosowanie tej metody jest ograniczone.

- Zamknięcie linii galwanotechnicznej

W ostatnim czasie dla niektórych instalacji udało się osiągnąć całkowitą segregację. Linia powlekania galwanicznego instalowana jest w wydzielonym obszarze, podczas gdy wszystkie czynności wykonywane w fabryce, systemy zarządzania fabryką i stacje ładunku/rozładunku znajdują się na zewnątrz. Ponieważ znaczna ilość odprowadzonego powietrza jest nadal konieczna do przeciwdziałania korozji sprzętu w obrębie wydzielonego obszaru, nie można oczekiwać oszczędności energii większych, niż w przypadku innych metod.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie objętości usuwanego powietrza zmniejsza zużycie energii i wszelkich wymaganych procesów obróbki, chemikalia, etc.

Stosowalność

Należy zwrócić uwagę na efektywność energetyczną we wszystkich instalacjach wykorzystujących wydmuchiwanie powietrza.

Kontrola procesu jest możliwa dla wszystkich instalacji. Inne opcje będą specyficzne dla konkretnego miejsca.

Jeśli linia technologiczna jest zamknięta, utrzymanie instalacji i rozwiązań może stać się bardziej skomplikowane i czasochłonne. Ta technika może być najbardziej efektywna w przypadku nowych instalacji, a nie modernizacji.

Ekonomia

Specyficzne dla konkretnych przypadków, ale czasami oszczędności operacyjne dały dwa lata zwrotu, a rok zwrotu, jeśli uwzględniono oszczędności kapitałowe.

Sily napędowe dla wdrożenia

Zdrowie i bezpieczeństwo w miejscu pracy.

Przykładowy zakład

Goodrich Aerospace Landing Gear Division, Tullahoma, Tennessee, US

1.6.7.6 Trawienie

Przedłużanie żywotności roztworów wytrawiających za pomocą dializy dyfuzyjnej

Gdy zużycie kwasu do trawienia jest duże, do BAT należy przedłużanie życia kwasu poprzez stosowanie dializy dyfuzyjnej.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Jeżeli stężenie soli metali w roztworze trawiącym, utworzonej przez rozpuszczenie, staje się zbyt wysokie, nie ma możliwości osiągnięcia większego efektu trawienia nawet za pomocą dalszego dodawania kwasu. W tym momencie kąpiel trawiąca jest bezużyteczna i jest zwykle odrzucana. Dalsze korzystanie z roztworu trawiącego jest możliwe tylko poprzez selektywne rozdzielanie rozpuszczonych soli metali.

Dializa dyfuzyjna oddziela kwas od jego zanieczyszczeń metalowych za pośrednictwem gradientu pomiędzy dwoma przedziałami roztworów (zanieczyszczony kwas i woda dejonizowana), które są podzielone przez membranę anionowymienną. Kwas jest rozpraszany przez błonę do wody dejonizowanej, natomiast metale są blokowane ze względu na ich zmiany i selektywności membrany. Kluczową różnicą między dializą dyfuzyjną i innymi technologiami membranowymi, takimi jak elektrodializa lub odwrócona osmoza, jest to, że dializa dyfuzyjna nie stosuje potencjału elektrycznego lub ciśnienia na membranie. Transport kwasu jest raczej spowodowany przez różnicę w stężeniu kwasu po każdej stronie membrany. Jako takie, wymagania energetyczne dla tej technologii są niskie.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Przedłużenie żywotności roztworu chemicznego.
Niższe zużycie energii niż przy użyciu technik ciśnieniowych

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Stężenie odzyskanego kwasu jest zazwyczaj niższe niż to kwasu wprowadzanego i istnieje konieczność dodania kwasu uzupełniającego, aby doprowadzić stężenie do poziomu procesowego.

Kiedy wkład posiada znaczące stężenia, stężenie odzyskanego kwasu może przekraczać stężenie kwasu wkładowego.

Strumień odpadów kwasu zubożonego (po przetworzeniu dializy dyfuzyjnej) jest w przybliżeniu równy objętości przepływu w dopływie kwasu odpadowego. W zależności od zakresów usuwania kwasu uzależnionego od zastosowania oraz odrzucania metali, strumień odpadowego kwasu zubożonego (retentat) zazwyczaj zawiera 5 - 20 % kwasu i 60 do 95% metali z napływającego strumienia kwasu odpadowego. Strumień ten jest zazwyczaj przesłany do oczyszczalni ścieków.

Dane operacyjne

Aby zapobiec blokadzie mechanicznej, kwasy trawiące muszą być wstępnie filtrowane przed zastosowaniem dializy.

Oдноśnie przetwarzania dializy dyfuzyjnej, wzrost powierzchni membrany na jednostkę przepływu kwasu zwiększa szybkość odzyskiwania kwasu. Jeżeli prędkość przepływu wody dejonizowanej wzrasta, wzrasta zakres recyklingu kwasu, a stężenie kwasu recyklingowego maleje.

Systemy dializ dyfuzyjnych mogą być stosowane do okresowej lub ciągłej aplikacji przepływu.

Małe systemy są często konfigurowane jako jednostki mobilne.

Ograniczenia w stosowaniu dializy dyfuzyjnej, aby odzyskać kwasy procesowe wykańczania powierzchni obejmują:

- kwasy w niewielkim stopniu zdysocjowane (np. kwas fosforowy) nie będą dyfundować przez błonę

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- skompleksowane aniony metali (np. aniony fluoro tytanu) mogą łatwo dyfundować przez błonę aniono wymienną i nie są skutecznie oddzielane od kwasu.

Chłodzenie jest zazwyczaj potrzebne, jeżeli temperatura wpływających odpadów kwasowych przekracza 50 °C.

Ogrzewanie może być konieczne w przypadku wpływających odpadów kwasowych o niskiej temperaturze. Spadek temperatury o 2 °C zmniejsza zakres recyklingu kwasu o około 1,5%.

Rozpuszczalniki mogą powodować obrzęk błony.

Środki silnie utleniające (np. kwas chromowy) mogą spowodować pogorszenie membrany.

Stosowalność

Dializa dyfuzyjna to technologia oczyszczania/ recyklingu, która może być zastosowana w celu utrzymania lub odzyskania zużytego lub zanieczyszczonego kwasu, gdzie stężenia kwasu jest większe niż 3% według wagi. Dializa dyfuzyjna jest najczęściej stosowana tam, gdzie stężenie zanieczyszczonych metali jest mniejsze niż 1 gram na litr. Roztwory procesowe do wykończenia powierzchni, które nadają się do wykorzystania podczas dializy dyfuzyjnej obejmują:

- kąpiel piklująca z kwasu solnego (HCl) oraz roztwory usuwające
- roztwory do anodowania z kwasu solnego (H₂SO₄)
- kąpiel piklująca siarkowa oraz roztwory usuwające
- kąpiel piklująca z kwasu azotowego (HNO₃) oraz roztwory usuwające
- roztwory kwasu azotowego / kwasu fluorowodorowego (HNO₃/HF) do wytrawiania stali nierdzewnej
- roztwory kwasu solnego / kwasu siarkowego (HCl/H₂SO₄) do wytrawiania aluminium
- roztwory metanu sulfonowego (MSA).

Ekonomia

Dializa dyfuzyjna może być kosztowna z punktu kapitałowego i kosztów eksploatacji dla prostych zastosowań oraz trudny do przeprowadzenia. Najbardziej efektywnym ekonomicznie jej zastosowaniem może być na przykład:

- gdzie istnieje bardziej znaczące wykorzystanie droższego oraz/ lub bardziej skoncentrowanego kwasu (np.: fosforowego)
- w kosztownych technikach wytrawiania, takich jak przy zastosowaniu metylowego kwasu sulfonowego z cyną oraz cyną / ołowiem.

Sily napędowe dla wdrożenia

Spójność i jakość procesu.

Redukcja świeżego kwasu, uzdatnianie kwasu odpadowego oraz koszty utylizacji.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

1.6.8 Systemy pompowania

Optymalizacja systemów pompowania

BAT jest optymalizacja systemów pompowych poprzez:

- zminimalizowanie liczby zaworów i łuków współmiernych do zachowania łatwości obsługi i konserwacji,
- unikanie zbyt wielu zagięć (szczególnie ciasnych),
- upewnienie się, że średnica rurociągu nie jest zbyt mała (prawidłowa średnica rurociągu).

Krótki opis techniczny

System rurociągów decyduje o wyborze wydajności pompy. Rzeczywiście, jego cechy muszą być połączone z cechami pomp w celu uzyskania wymaganej wydajności pompy.

Zużycie energii bezpośrednio podłączone do systemu rurociągów jest konsekwencją strat ciernych na przenoszonym cieczy, w rurach, zaworach i innych urządzeniach w systemie.

Strata ta jest proporcjonalna do kwadratu przepływu. Straty cierne można zminimalizować za pomocą takich środków, jak:

- unikanie stosowania zbyt wielu zaworów,
- unikać zbyt wielu zagięć (szczególnie ciasnych) w systemie rurociągów,
- zapewnienie, że średnica rurociągu nie

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędza energię

Niektóre badania wykazały, że 30 do 50% energii zużywanej przez systemy pompowania może być zaoszczędzone dzięki zmianom w sprzęcie lub systemach sterowania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Zwróć uwagę, że kontrola przepustnicy jest mniej marnotrawna dla energii niż kontrola obejścia lub brak kontroli. Jednak wszystkie są marnotrawstwem energii i należy je rozważyć do wymiany zgodnie z wielkością pompy i częstotliwością jego używania.

Stosowalność

Wszystkie przypadki przy projektowaniu i instalacji (w tym zmianach). Może potrzebować wykwalifikowanych porad technicznych.

Stosowalność konkretnych środków oraz zakres oszczędności zależy od wielkości i specyfiki instalacji i systemu. Jedynie ocena systemu i potrzeby instalacji mogą określać, które środki zapewniają prawidłową korzyść z kosztów. Może to być dokonane przez wykwalifikowanego dostawcę systemu pompowania lub przez wykwalifikowany personel inżynierii wewnętrznej.

Wnioski z oceny określą środki mające zastosowanie do systemu i będą zawierać szacunkowe oszczędności, koszt środka, jak również czas zwrotu.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Ekonomia

Systemy pompujące często mają okres trwałości od 15 do 20 lat, więc ważne jest uwzględnienie kosztów życia w stosunku do kosztów początkowych (zakupu).

Pompy są zazwyczaj zakupione jako poszczególne komponenty, chociaż świadczą usługę tylko wtedy, gdy działają jako część systemu, dlatego też rozważenie systemu jest ważne, aby umożliwić właściwą ocenę kosztów i korzyści.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii i kosztów.

Przykłady

Powszechnie używane.

1.6.9 Płukanie

Regeneracja metodą odwróconej osmozy - galwanizacja pętli zamkniętych

Do BAT należy zmniejszanie zużycia wody poprzez stosowanie wielokrotnego płukania.

Eko-płukanie (przed zanurzeniem) może być łączone z innymi etapami płukania dla zwiększenia wydajności systemu wielokrotnego płukania.

Wartość wzorcowa dla wody odprowadzanej z linii produkcyjnej wykorzystującej kilka BAT do minimalizacji zużycia wody to 3 - 20 l/m² /etap płukania. Wartość może być wyliczona w odniesieniu do innych czynników przepustowości (takich, jak ciężar złożonego metalu, ciężar przepływu substratów itp.) dla poszczególnych instalacji.

Krótki opis techniczny

Woda płuczająca może w niektórych przypadkach, być regenerowana przez odwróconą osmozę.

Odwrócona osmoza (RO) wykorzystuje gradient ciśnienia hydrostatycznego przez błonę półprzepuszczalną w celu rozdzielania wody od roztworu soli. Zastosowane ciśnienie przekracza ciśnienie osmotyczne roztworu zasilającego powodując przepływ wody z roztworu stężonego do roztworu bardziej rozcieńczonego: odwrotność naturalnej dyfuzji osmotycznej. Substancje rozcieńczone są odrzucane przez powierzchnię membrany. Wiele wielo-naładowanych jonów może zostać odrzucone z dokładnością powyżej 99%. Pojedynczo naładowane jony mają zazwyczaj wskaźnik odrzutu w zakresie 90 - 96%.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Osiągnięte korzyści dla środowiska są czymś więcej niż tylko zmniejszeniem zużycia wody i obejmuje oszczędności energii i znaczne zmniejszenie zużycia substancji chemicznych w procesie oczyszczania ścieków.



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Budowa i eksploatacja wymiennika jonowego ze zużyciem energii i regeneracją substancji chemicznych. Zawartość soli w pozostałościach wody jest wysoka i może być trudna do oczyszczenia w typowej oczyszczalni ścieków. Membrany również potrzebują płukania czystą wodą.

Dane operacyjne

Odwrócona osmoza jest wykorzystywana w branży wykańczania powierzchni w celu oczyszczania wody i płuczanej do odzysku procesowych substancji chemicznych z wody płuczanej. Jest również stosowana do oczyszczania wody surowej do wytwarzania wysokiej jakości wody dejonizowanej w roztworach płukania i galwanizacji. Zastosowania odwróconej osmozy obejmują oddzielenie drag-out chemicznej galwanizacji od wody płuczanej zostały zastosowane głównie do operacji niklowania (sulfamatu, fluoboratu, metodzie Watts'a i jasnym niklu). Inne typowe zastosowania obejmują miedź (kwas i cyjanek) i kwas cynkowy. Ostatnio odwrócona osmoza została zastosowana powodzeniem do wody płuczanej chromianu W typowej konfiguracji, jednostka odwróconej osmozy pracuje w pętli z pierwszym płukaniem po galwanizacji. Strumień koncentratu jest zawracany do kąpielii galwanizacyjnej, a strumień przenikający jest zawracany do ostatniego zbiornika. Odwrócona osmoza jest powszechnie stosowana do uzdatniania wody (z lub bez wymiany jonowej) wymagającej produkcji wysokiej jakości wody ze źródeł o wysokiej zawartości całkowicie rozpuszczonych substancji stałych (TDS) Recykling ścieków na dużą skalę ewoluuje jako ważne zastosowanie odwróconej osmozy w branży wykańczania powierzchni.

Wydajność membrany wszystkich błon opartych na polimerach maleje z czasem, a przenikający strumień i wydajność odrzucania membran są redukowane. Membrany odwróconej osmozy są podatne na zanieczyszczenia substancjami organicznymi, twardością ścieków na i ciałami stałymi zawieszonymi w strumieniu zasilającym lub materiałami, które wytrącają się podczas przetwarzania. Instalacja filtrów wstępnych może kontrolować materiały stałe w strumieniu zasilającym. Zmiana parametrów pracy, takich jak pH, hamuje wytrącanie. Utleniające substancje chemiczne jak nadtlenek, chlor i kwas chromowy mogą również uszkodzić polimerowe membrany. Kwaśne i zasadowe roztwory o stężeniach większych niż 0,025 mola również mogą uszkodzić membrany. W większości zastosowań roztwór zasilający będzie się charakteryzował znacznym ciśnieniem osmotycznym, które musi zostać przezwyciężone przez ciśnienie hydrostatyczne. Ten wymóg dotyczący ciśnienia ogranicza praktyczne zastosowanie tej technologii do roztworów o całkowitym stężeniu substancji rozpuszczonych mniejszym niż około 5000 ppm (z wyjątkiem zastosowań w rurach dyskowych). Szczegółowe poziomy jonów w koncentracie powinny być utrzymywane poniżej poziomu iloczynu rozpuszczalności, aby zapobiec wytrącaniu i zanieczyszczeniu. Gatunki jonowe różnią się pod względem odsetka odrzucania. Niektóre jony, takie jak borany wykazują stosunkowo słaby wskaźnik odrzucenia tradycyjnych membran.

Stosowalność

Woda mająca być oczyszczoną może nie być odpowiednia lub może wymagać obróbki wstępnej z powodu materiałów stałych lub nierozpuszczonych cząstek, substancji organicznych, wapnia, aluminium i metali ciężkich.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





Ekonomia

Czas zwrotu może być krótki.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Najlepsze przykłady

DISFLEX

Opis

Nikiel osadza się na elastycznej bazie przed dekoracyjnym chromowaniem galwanicznym.

Woda z pierwszego płukania kaskadowego jest odzyskiwana. Woda ta jest bogata w nikiel z powodu drag-out i jest przepuszczana przez aktywowany węgiel i jest przesyłana do zbiornika buforowego.

Roztwór jest przepompowywany przy ciśnieniu 20 barów przez membranach jednostki odwrótej osmozy. Odzyskany roztwór niklu jest zwracany do kąpeli procesowej, a woda jest ponownie wprowadzana do pierwszego etapu kaskady płuczającej.

Warunki procesu to:

- temperatura kąpeli niklu: 60 °C
- Objętość kąpeli niklowej: 6000 l
- stężenie kąpeli niklowej: 80 g/l
- Pięć zbiorników płukania kaskadowego, pojemność: pięć zbiorników po 400 litrów
- Pojemność zbiornika buforowego (po węglu aktywnym i przed odwróconą osmozą): 300 litrów

Stężenie niklu w różnych płukaniach kaskadowych w celu oceny wydajności systemu:

- kąpiel niklowa = 80g/l
- płukanie 1 Ni = 6.3 g/l
- płukanie 2 Ni = 1.6 g/l
- płukanie 3 Ni = 0.54 g/l
- płukanie 4 Ni = 0.250 g/l (250 mg/l)
- płukanie 5 Ni = 0.065 g/l (65mg/l).

Wielkość jednostki odwrótej osmozy nie jest duża i składa się z dwóch bloków membran, każdy długości jednego metra.

Korzyści

- Odzyskiwanie roztworu niklu, zarówno metali, jak i innych dodatków.
- Redukcja kosztów oczyszczania wody.
- Zmniejszenie zużycia wody.

Ekonomia

Dla tego przykładu:

- pobór mocy elektrycznej pompy: 2,5 kWh
- koszty utrzymania membran (zmiana i czyszczenie): 2000 PLN przez 3 lata
- monitorowanie systemu (czasu i siły roboczej), kontrola poziomu i oczyszczanie filtrów,;

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



- 1 godzina każdego dnia
- Koszt jednostki odwrotnej osmozy: 30 000 PLN.

Inne siły motywacyjne dla wdrożenia

Nie ma utraty niklu do odpadów stałych ani do wody. Cały zakupiony nikiel jest osadzany, więc sprawność wynosi 100% .

Lepsza jakość produktów, ponieważ płukanie jest bardziej efektywne.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





1.7 Odzysk

Odzyskanie i / lub recykling metali ze ścieków

Do BAT należy odzyskanie i / lub recykling metali ze ścieków.

Krótki opis techniczny

BAT odnosi się to do systemów odzysku w instalacji, a nie do procesów zewnętrznych.

Metale można odzyskać dzięki zastosowaniu elektrolizy. System ten jest powszechnie wykorzystywany do odzyskiwania metali wartościowych, jednak może być stosowany również do odzyskiwania innych metali, takich, jak nikiel lub chrom, z odpadów. Odpowiednie elektrolizery sprzedawane są w różnych rozmiarach i mogą działać nawet przy ilościach metali niższych niż 100 mg/l.

Metodę tę można stosować w połączeniu z innymi metodami w celu uzyskania niskich poziomów wydalania wody lub recyklingu wody używanej do płukania itp.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk metali do ponownego użytku.

Redukcja ilości metali w odpadach i wynikające z tego zmniejszenie ich stężenia w ściekach.

Przy elektrolitycznym oddzielaniu roztworów metali zawierających cyjanek, wraz z odzyskiem metalu następuje też anodowo-oksydacyjne zniszczenie cyjanu.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Niskie zużycie energii.

Dane operacyjne

Do elektrolitycznego odzyskiwania metali szlachetnych konieczny jest reaktor elektrolityczny, który pozwala zmniejszyć stężenie metali do bardzo niskiego poziomu (1 ppm lub mniej). Obecnie wydajność na tym poziomie jest bardzo niska. w teorii wystarczyłaby prosta, płaska płyta katodowa, jednak gdy konieczna jest wysoka wydajność prądowa (zarówno dla metali szlachetnych, jak i przejściowych), potrzebny jest zaawansowany model katodowy (obrotowa tuba, katoda z włókna grafitowego) lub złożo fluidalne do zwalczania zmniejszenia powierzchni katod. We wszystkich przypadkach (również oksydacji anodowej) anody muszą być z rodzaju „nierozpuszczalnych”.

Katody występują zwykle w formie arkuszy, folii lub cząsteczek, najczęściej wykonane są z tego samego metalu, który ma być odzyskany, ale także ze stali nierdzewnej i innych metali, co pozwala na oddzielenie osadu od samej katody mechanicznie lub przy użyciu rozpuszczania anodowego. Przykładami powszechnie stosowanych materiałów mogą być żelazo, stal nierdzewna, porowaty węgiel, cząsteczki grafitu, szklane lub plastikowe metalizowane korale i metalizowane tkaniny. Wybór materiału katodowego zależy głównie od rodzaju obróbki po osadzeniu się metalu. Najważniejszymi środkami zwiększenia wydajności reaktora elektrolitycznego są jednak maksymalizacja powierzchni katod oraz proces dyfuzji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Materiał anodowy obejmuje: grafit, ołów, stopy ołowiu z antymonem, srebrem lub cyną, stal nierdzewną, żeliwo, żelazokrzem oraz metale zaworowe (tytan, tantal, wolfram, niob) pokryte metalami szlachetnymi (irydem platyny) lub tlenkami metali szlachetnych (irydem, tlenkami rutenu).

Selekcja materiału anodowego to zwykle kompromis zależny od:

- zachowania przy przepięciach dla konkretnej reakcji lub materiału
- korozji anod, właściwości mechanicznych oraz postaci, w jakiej materiał jest dostępny
- ceny.

Warunki pracy różnią się w zależności od właściwości odzyskiwanego metalu; dla złota zalecane warunki to: minimalne pH 10, woltaż kolumny 8V, gęstość prądu 20 A/dm², temperatura >60°C oraz odległość międzyelektrodowa od 8 do 16 cm.

Dalsza przewaga odzysku elektrolitycznego nad wymianą jonową to:

- nie wywołuje on wzrostu stężenia rozpuszczonej soli
- obecność innych metali w podobnych stężeniach nie wpływa na szybkość usuwania pożądanych typów
- może również powodować utlenianie niepożądanych elementów, na przykład cyjanku

Metale szlachetne, z powodu ich charakteru elektrododatniego, łatwiej poddają się elektroodzyskowi niż metale nieszlachetne.

Przy elektrolitycznym odzysku metali szczególnie odpowiednie są poniższe metody:

- wypłukiwanie koncentratów z galwanizowanego metalu
- wypłukiwanie koncentratów i używanych roztworów z chemicznego powlekania metali poza roztworami zawierającymi fosforan
- regeneraty kwasu siarkowego kationitów z obróbki wód po płukaniu: zawierają one metale nieżelazne.

Czystość wygenerowanych metali może pozwolić na bezpośrednie wykorzystanie w charakterze materiału anodowego w obrębie zakładu; w przeciwnym wypadku ponowne użycie polega na sprzedaży w charakterze złomu.

Stosowalność

Złoto i srebro jest odzyskiwane metodą elektrolityczną od ponad 50 lat.

Odzyskiwanie elektrolityczne można zastosować nie tylko dla metali szlachetnych: można je również wykorzystywać dla metali przejściowych.

Kolumny ze złożem fluidalnym zwiększają wydajność procesu.

Ekonomia

Oszczędność przy metalach szlachetnych.

Możliwa oszczędność w przypadku metali przejściowych, na przykład tam, gdzie zmniejszają się koszty oczyszczania ścieków (koszty inwestycyjne i bieżące).

Elektroliza wykonywana na miejscu wiąże się z kosztami inwestycyjnymi oraz personelu (zarówno ich czas jak i umiejętności), a także ze znacznym zużyciem energii z powodu niskiej wydajności energii elektrycznej (kg/Ah). Może to wyrównać straty roztworów cyjanku tam, gdzie cyjanek jest równolegle niszczone.

W przypadku komórek złoża fluidalnego: chociaż technologię tę można zastosować dla większości metali, przyczyny ekonomiczne ograniczają jej stosowanie do metali cennych lub łatwych do ponownego użycia. Urządzenie może odzyskać od 1 kg/tydzień do 150 kg/tydzień

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



elektrolitycznie czystego metalu z roztworu. Roztwory mogą być bardzo rozcieńczone, zwykle zawierając 100 – 500 cząstek na milion (0,1 – 0,5 mg/l).

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali np.

- Odzysk srebra z odpadów roztworów fotograficznych
- Odzysk miedzi - producent obwodów drukowanych

Najlepsze przykłady

GALWANIZACJA NIKLOWA

Opis

Technika elektrodializy umożliwia utrzymanie odpowiednio niskiego stężenia niklu w wodzie płuczącej, przy jednoczesnym zateżeniu tego metalu w roztworze koncentratu.

Otrzymany koncentrat może służyć do uzupełnienia zawartości wanny galwanizerskiej.

Stożenie odzysku tą metodą przekracza 90%.

Zużycie energii wynosi 3,1 kWh/kg Ni

Przykładowy zakład

Asahi Glass – Japonia

GALWANIZACJA MIEDZIĄ

Opis

W wyniku elektrodializy powstaje odsolona woda (którą można ponownie wykorzystać do płukania) oraz koncentrat cyjanku miedzi kierowany do wanny galwanizerskiej.

Stężenie miedzi w wodzie płuczącej jest poniżej 1 gCu/dm³.

Koncentrat ma stężenie 65 gCu/dm³.

Zużycie energii wynosi 1-2 kWh/kg Cu przy odzysku 94% cyjanku miedzi z wody płuczącej.

Ekonomia

Roczny zysk netto galwanizerni wynosi 1.500 EURO dla odzysku 292 kgCu.

Przykładowy zakład

instalacja ułamkowo-techniczna we Francji.

GALWANIZACJA CHROMEM

Opis

W wyniku elektrodializy powstaje woda (którą można ponownie wykorzystać do płukania) oraz kwas chromowy pozbawiony 60-90% metali ciężkich.

Zużycie energii wynosi 12-15 kWh/kg CrO₃.

Po zastosowaniu odwróconej osmozy otrzymuje się wodę o wysokim stopniu czystości (95% zatrzymania chromu) oraz koncentrat zawierający wszystkie składniki ścieków chromowych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Przykładowy zakład

instalacja ułamkowo-techniczna w Niemczech.

INSTALACJA KWASU SIARKOWEGO PRACUJĄCA W WARUNKACH IDEALNYCH

Opis

Instalacja kwasu siarkowego z podwójnym kontaktem, z 4 przejściami z absorpcją pośrednią po 3-cim przejściu, nowoczesny katalizator zaprojektowany przez Monsanto, system odzyskiwania ciepła (para) po 1-szym przejściu, oczyszczanie gazów odlotowych z pieca zawieszinowego Outokumpu oraz pieca zawieszinowego konwertorowego przy 30 - 40% SO₂.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Maksymalna przemiana dwutlenku siarki.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Skutek pozytywny - Zmniejszenie głównych emisji dwutlenku siarki.

Dane operacyjne:

Rozcieńczenie do 14% SO₂ na wlocie do wieży suszarniczej; średni przepływ roczny 171300 Nm³/h. W najnowocześniejszej instalacji osiągnięta jest przemiana na poziomie do 99,9%. Średnia roczna zawartość w gazach resztkowych ~150 mg/Nm³. Instalacja opiera się na stałej wysokiej ilości doprowadzanego dwutlenku siarki; w instalacji tej zastosowano katalizator z domieszką Cs.

Stosowalność

Szczególny przypadek dla idealnych warunków zasilania gazem.

Ekonomia

Brak oceny.



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



CZEŚĆ 3 CIEPŁO I ELEKTRYCZNOŚĆ

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





1.8 Aspekty organizacyjne

1.8.1 Projektowanie, eksploatacja i kontrola

1.8.1.1 *Procesy suszenia, separacji i koncentracji*

Wspomagane komputerowo sterowanie procesem/automatyzacja procesu w procesach suszenia termicznego

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Krótki opis techniczny

W zdecydowanej większości zastosowań z procesami suszenia termicznego, suszarki są zwykle sterowane przy użyciu specyfikacji wartości docelowych i / lub przeważających wartości empirycznych (doświadczenie prowadzącego). Okres retencji, przepustowość, wilgotność początkowa, temperatura i jakość produktu są wszystkie używane jako parametry sterowania. Do określenia zawartości wilgoci wymagane są czujniki wilgoci z liniową charakterystyką i niskimi zakłóceniami, oferujące jednocześnie wysoką żywotność. Komputer może obliczyć te pomiary w czasie rzeczywistym i porównać je z wartościami docelowymi obliczonymi się na podstawie modelu matematycznego procesu suszenia. Wymaga to dokładnej znajomości procesu suszenia i odpowiedniego oprogramowania. Kontroler zmienia odpowiednią zmienną kontrolną poprzez porównanie wartości docelowych z rzeczywistymi.

Przykłady z różnych zakładów wskazują, że można osiągnąć oszczędności w zakresie od 5 do 10% w porównaniu z tradycyjnymi kontrolerami empirycznymi.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych.

Dane operacyjne

Oszczędności między 5 a 10% można osiągnąć w porównaniu z zastosowaniem tradycyjnych kontrolerów empirycznych.

Stosowalność

Wszystkie przypadki.

Wybór optymalnej technologii separacji lub kombinacji technologii do specyficznych urządzeń procesowych

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Suszenie jest procesem energochłonnym. Jest ujęty tutaj wraz z technikami separacji i zagęszczania, jako, że korzystanie z różnych technik lub kombinacji oferuje oszczędności energii.

Ciepło może być przenoszone przez konwekcję (suszarki bezpośrednie), przez przewodzenie (suszarki kontaktowe lub pośrednie), przez promieniowanie cieplne, takie jak podczerwień, mikrofałe lub pole elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości (suszarki radiacyjne) lub przez ich kombinacje. Większość przemysłowych suszarek jest typu konwekcyjnego z gorącym powietrzem lub bezpośrednimi spalinami jako medium suszenia.

Separacja jest procesem, który przekształca mieszaniny na co najmniej dwa strumienie (które mogą być strumieniami produkt- produkt lub produkt - odpad), które różnią się w składzie. Technologia separacji uzyskuje pożądane produkty poprzez podział i wyodrębnienie z mieszaniny zawierającej albo inne substancje lub czystą substancję w kilku stadiach i rozmiarach. Alternatywnie, może być używana do separacji strumieni odpadów, patrz CWW BREF).

Proces separacji odbywa się w urządzeniu do separacji z gradientem separacji zastosowanym przez środek separujący. W tej sekcji metody separacji zostały sklasyfikowane według różnych zasad separacji i użytych środków separujących.

Celem tej części nie jest wyczerpujący opis każdej techniki separacji, ale skupienie się głównie na tych zagadnieniach, które mają większy potencjał oszczędności energii. Dodatkowe szczegóły dotyczące konkretnej metody, patrz Informacje referencyjne.

Klasyfikacja metod separacji:

- wsad energii do systemu: szczegółowa klasyfikacja dla tych technik może być skonstruowana z uwzględnieniem różnych rodzajów energii dostarczanej do systemu, jak wymieniono poniżej:
- ciepło (parowanie, sublimacja, suszenie)
- radiacja
- ciśnienie (mechaniczna rekompresja pary)
- energia elektryczna (elektrofiltracja gazów, elektrodializa)
- magnetyzm (wykorzystanie magnesów) (patrz metale żelazne i nieżelazne, EFS dla niemetali)
- kinetyczna (separacja odśrodkowa) lub energia potencjalna (dekantacja)
- wycofanie energii z systemu:
- chłodzenie lub zamrażanie (kondensacja, wytrącanie, krystalizacja, itp.)
- bariery mechaniczne:
- filtry lub membrany (nano, ultra lub mikrofiltracji, przenikanie gazu, przesiewanie)
- inne:
- interakcje fizyko-chemiczne (roztwór / wytrącanie, adsorpcja, flotacja, reakcje chemiczne)
- różnice w innych właściwościach fizycznych lub chemicznych substancji, takie jak gęstość, polaryzacja, itp.

Wybór technologii separacji często ma więcej niż jedno rozwiązanie. Wybór zależy od właściwości zasilania i wymaganych wyników produkcji oraz innych ograniczeń związanych z rodzajem zakładu i sektora. Proces separacji ma również własne ograniczenia. Technologia może być zastosowana w etapach, np. dwóch lub etapach tej samej technologii lub kombinacji różnych technologii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizacja zużycia energii. Znaczna ilość energii może zostać zaoszczędzona tam gdzie jest możliwe stosowanie dwóch lub więcej etapów separacji lub przetwarzania wstępnego

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Niektóre czynniki związane zarówno z materiałem do produkcji, produktem końcowym lub procesem, a które należy rozważyć przed wyborem techniki separacji, to:

- materiał do produkcji:
- rodzaj, kształt: ciecz, pasta, granulowane, sypkie, włókniste, płaskie, taśma, posiadające już kształt
- delikatność mechaniczna
- termowrażliwość
- wilgotność
- przepływ / ilość, która ma być przetworzona
- jeśli dotyczy: kształt i rozmiar, wielkość kropli, lepkość
- specyfikacja ostatecznego produktu:
- wilgotność
- kształt i rozmiar
- jakość: kolor, utlenianie, smak
- proces:
- partia / ciągły
- źródła ciepła:
- paliwa kopalne(gaz ziemny, paliwo, węgiel itp.)
- energia elektryczna
- odnawialne (słoneczne, drewno, itp.)
- przenikanie ciepła przez:
- konwekcję (gorące powietrze, przegrzana para)
- przewodzenie
- promieniowanie cieplne (energii promieniowania: podczerwień, mikrofałe, wysokiej częstotliwości)
- temperatura maksymalna
- możliwości produkcyjne
- okres obecności
- mechaniczne czynności na produkcji.

Do określenia najlepszego rozwiązania (ń), niezbędne jest studium wykonalności, z technicznego, ekonomicznego, energetycznego i ekologicznego punktu widzenia. Wymagania powinny być precyzyjnie określone:

- materiały do produkcji i parametry produktów (masa i właściwości przepływu), w szczególności zawartość wilgoci w produkcie: ostateczne zawartości procentowe wilgoci są zazwyczaj trudniejsze do wysuszenia i tym samym są najbardziej energochłonne

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

- lista wszystkich dostępnych mediów (energii elektrycznej, zamrażania, sprężonego powietrza, pary, inne zimne lub gorące źródła) i ich właściwości
- możliwa, dostępna przestrzeń
- możliwe przetwarzanie wstępne
- potencjał odzysku ciepła odpadowego procesu
- wysoko wydajny energetycznie osprzęt mediów i źródła (wysoko wydajne silniki, wykorzystanie ciepła odpadowego itp.).

Analiza porównawcza wniosków musi być dokonana na następujących podstawach: techniczna, ekonomiczna, energetyczna i ochrony środowiska:

w tym samych granicach, w tym media, oczyszczanie ścieków, itp.

- biorąc pod uwagę każdy wpływ na środowisko (powietrze, wodę, odpady, itp.)
- biorąc pod uwagę utrzymanie i bezpieczeństwo
- kwantyfikując czas i koszty szkolenia prowadzących.

Stosowalność

Identyfikacja odpowiednich technologii ma zastosowanie we wszystkich przypadkach. Instalacja nowych urządzeń odbywa się zwykle na podstawie kosztów i korzyści i / lub dla jakości produkcji lub powodów przepustowości.

Ekonomia

Nie przedstawiono danych.

Sily napędowe dla wdrożenia

- ograniczenie kosztów
- jakość produktu
- przepustowość procesu.

Przykłady

Podczas suszenia cieczy (np. suszenie rozpryskowe), przetwarzaniem wstępnym może być filtracja membranowa (odwrócona osmoza, nanofiltracja, ultrafiltracja i mikrofiltracja). Filtracja membranowa posiada zużycie energii 1 - 3 rzędy wielkości mniejsze niż suszenie wyparne i mogą być stosowane jako pierwszy etap przetwarzania wstępnego. Na przykład w branży suszenia, mleko można zagęścić do 76% wilgotności przed suszeniem rozpyłowym.

1.8.1.2 Systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC)

Filtrowanie powietrza

BAT jest optymalizacją systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.

Krótki opis techniczny

Filtr powietrza pozwala na ponowne wykorzystanie powietrza w wentylowanych pomieszczeniach. Tym samym przepływ powietrza do odnowienia i kondycjonowania zostaje zmniejszony, zapewniając znaczne oszczędności energii. Wskazany jest wybór opcji z filtrem powietrza, w czasie projektowania instalacji, ponieważ dodatkowe koszty na tym etapie będą stosunkowo niewielkie w porównaniu z jego instalacją w terminie późniejszym. Istotne jest, aby

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



sprawdzić, czy zanieczyszczenia, które pozostają mogą być poddane recyklingowi. Jeżeli takie rozwiązanie jest możliwe, ważne jest, aby znać następujące parametry:

- wydajność recyklingu
- utratę ciśnienia
- zachowanie gdy filtr jest zanieczyszczony

Osiągnięte korzyści środowiskowe

W większości skontrolowanych instalacji, wykryto potencjalne oszczędności energii do 30% zużycia. Istnieje wiele możliwości dla działań dających zwrot z inwestycji, często w ciągu 3 lat.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Zużycie energii przez system wentylacyjny zwiększa się z upływem czasu dla identycznej usługi. W celu utrzymania jego wydajności, konieczne jest monitorowanie systemu i w razie konieczności przeprowadzenie czynności konserwacyjnych, co przyniesie znaczne oszczędności energii przy jednoczesnym zwiększeniu żywotności systemu. Operacje te mogą obejmować:

- przeprowadzanie wykrywania nieszczelności i kampanii naprawczych w systemie kanałów wentylacyjnych
- regularną zmianę filtrów, zwłaszcza w urządzeniach do oczyszczania powietrza, ponieważ:
- przy zużytych filtrze straty ciśnienia szybko się zwiększają
- wydajność filtra przy usuwaniu cząstek pogarsza się z upływem czasu
- sprawdzenie zgodności z normami bezpieczeństwa i higieny pracy, związane z usuwaniem zanieczyszczeń
- regularny pomiar i zapis kluczowych wartości dla instalacji (zużycie energii elektrycznej i straty ciśnienia w urządzeniach, przepływ powietrza).

Stosowalność

Ma zastosowanie do wszystkich istniejących systemów.

Ekonomia

W większości skontrolowanych instalacji, wykryto potencjalne oszczędności energii do 30% zużycia. Istnieje wiele możliwości dla działań dających zwrot z inwestycji, często w ciągu dwóch lat.

Siły napędowe dla wdrożenia

- bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy
- oszczędności kosztów
- jakość produktu.

Przykłady

Powszechnie używane.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Oszczędność energii w ogrzewaniu i chłodzeniu

BAT jest optymalizacją systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.

Krótki opis techniczny

Zużycie energii dla ogrzewania / chłodzenia przestrzeni, jest znaczne. Na przykład we Francji jest to około 30 Twa, stanowiąc 10% zużycia paliwa. Dość często utrzymywane są wysokie temperatury ogrzewania w budynkach przemysłowych, które mogą być łatwo zmniejszone o 1 lub 2 ° C i odwrotnie, podczas chłodzenia, często mamy do czynienia z temperaturą, która może być zwiększona o 1 lub 2 o C bez obniżania komfortu. Środki te oznaczają zmiany dla pracowników i powinny być realizowane wraz kampanią informacyjną.

Oszczędności energii można osiągnąć na dwa sposoby:

- zmniejszenie potrzeb ogrzewania / chłodzenia przez:
 - izolację budynków
 - efektywne szyby
 - zmniejszenie infiltracji powietrza
 - automatyczne zamykanie drzwi
 - destratyfikację powietrza (mieszanie powietrza)
 - niższe ustawienia temperatury w okresach nieprodukcyjnych (programowalna regulacja)
 - zmniejszenie punktu nastawczego
- poprawę efektywności instalacji grzewczej przez:
 - odzyskanie lub użycie ciepła odpadowego
 - pompy ciepła
 - radiacyjne i lokalne systemy grzewcze w połączeniu z obniżonymi temperaturami w pustych obszarach budynków.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych.

Dane operacyjne

Obniżenie zadanej temperatury o 1 ° C dla ogrzewania i podniesienie o 1 ° C dla klimatyzacji, może zmniejszyć zużycie energii o 5 - 10%, w zależności od średniej różnicy temperatur wewnątrz i na zewnątrz. Generalnie, podnoszenie temperatury klimatyzacji oszczędzi więcej, jako, że różnice temperatur są na ogół wyższe. Są to uogólnienia, a rzeczywiste oszczędności będą się różnić w zależności od klimatu, na poziomie regionalnym.

Ograniczone ogrzewanie / chłodzenia w okresach nieprodukcyjnych może zaoszczędzić 40% zużycia energii elektrycznej dla zakładu przy 8 godzinnym dniu pracy. Ograniczone ogrzewanie w połączeniu z permanentnie zmniejszoną temperaturą w pustych obszarach i lokalnym ogrzewaniem radiacyjnym w obszarach zajmowanych przez ludzi, może wygenerować prawie 80% oszczędności energii w zależności od procentowego udziału terenów zajętych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Nowe lub znaczące uaktualnienie.

Temperatury mogą być nastawiane na podstawie innych kryteriów, np. minimalne dyktowane przepisami temperatury dla pracowników, maksymalne temperatury dla utrzymania jakości produktu dla żywności.

Oszczędność energii dla systemu wentylacji

BAT jest optymalizacją systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.

Krótki opis techniczny

Istniejący system wentylacji można poprawić na trzech poziomach:

- optymalizując pracę instalacji
- wprowadzając plan utrzymania i monitorowania dla instalacji
- inwestując w bardziej wydajne rozwiązania techniczne.

Oszczędność energii można osiągnąć na kilka sposobów:

- Optymalizacja liczby, kształtu i wielkości spożycia
- Zarządzanie przepływem powietrza, w tym biorąc pod uwagę podwójną wentylację przepływu
- Wyłączyć lub zmniejszyć wentylację tam gdzie to możliwe
- Za pomocą automatycznych systemów kontroli i integracji z systemami scentralizowanego zarządzania technicznego
- Sprawdzić czy system jest zbilansowany
- Zapewnienie szczelności układu, sprawdź złącza
- Integracja filtrów powietrza do systemu kanałów wentylacyjnych i odzysku ciepła z powietrza wywiewanego (wymienniki ciepła)
- Optymalizacja projektu systemu powietrza:
- kanały mają wystarczający rozmiar
- kanały okrągłe
- unikać długich przebiegów i przeszkód, takich jak łuki, wąskich odcinkach

Należy pamiętać, że poprawiając wydajność systemu wentylacji, czasami przynosi również poprawę w:

- komfort i bezpieczeństwo pracowników
- jakość produktów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Szacuje się, że systemy wentylacyjne zużywają 10% energii elektrycznej w firmach. Tam gdzie znajduje się także klimatyzacja, wentylacja i klimatyzacja mogą mieć nawet większy udział w korporacyjnym budżecie energetycznym.

Dane operacyjne

WENTYLATORY:

Wentylatory są głównym źródłem zużycia energii elektrycznej w instalacji. Ich rodzaj, rozmiar i sterowanie są głównymi czynnikami z punktu widzenia energii. Uwaga: wybór wysoko wydajnego

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



wentylatora o odpowiednim rozmiarze może oznaczać, że można wybrać mniejszy wentylator i uzyskać oszczędności na cenie zakupu. Podczas projektowania lub modyfikacji instalacji, kluczowymi kwestiami są:

- wentylator z wysoką wydajnością znamionową: maksymalna wydajność wentylatorów wynosi zazwyczaj pomiędzy 60 i 85% w zależności od typu wentylatora. Producenci opracowują gamę wentylatorów o jeszcze większej wydajności
- wentylator przeznaczony do pracy jak najbliższej swojego optymalnego wskaźnika: z jednym wentylatorem, wydajność może się różnić w zależności od jego wskaźnika działania. Dlatego istotne jest, aby wybrać odpowiedni rozmiar wentylatora dla instalacji, tak żeby działał jak najbliższej swojej maksymalnej wydajności

SYSTEM POWIETRZA:

Projekt systemu powietrza musi spełniać pewne warunki, aby być efektywnym energetycznie:

- kanały muszą posiadać wystarczająco dużą średnicę (wzrost średnicy o 10%, może przynieść 72%-ową redukcję w pobieranej mocy)
- okrągłe kanały, które oferują mniejsze straty ciśnienia, są lepsze od prostokątnych kanałów w takiej samej sekcji
- unikaj długich przebiegów i przeszkód (zakrętów, węższych sekcji, itp.)
- sprawdź czy system jest szczelny, zwłaszcza na złączach
- sprawdź, czy system jest zbilansowany na etapie projektu, aby upewnić się, wszyscy "użytkownicy" otrzymują niezbędną wentylację. Bilansowanie systemu po jego zainstalowaniu oznacza, że w niektórych kanałach należy zainstalować przepustnicę jednopłaszczyznową, zwiększając straty ciśnienia i energii

SILNIKI ELEKTRYCZNE (i w połączeniu z wentylatorami):

Wybierz właściwy rodzaj i wielkość silnika

ZARZĄDZANIE NATĘŻENIEM PRZEPIYWU POWIETRZA:

Natężenie przepływu powietrza jest podstawowym parametrem, jeśli chodzi o zużycie energii przez systemy wentylacyjne. Na przykład: przy zmniejszeniu natężenia przepływu powietrza o 20%, o 50% spada zużycie energii przez wentylator. Większość instalacji wentylacji nie musi pracować stale z ich maksymalnym wskaźnikiem. Dlatego ważne jest, aby móc dostosować prędkość pracy wentylatora zgodnie z, np.:

- produkcją (ilość, rodzaj produktu, wł. / wył. urządzenia, itp.)
- okresem (rok, miesiąc, dzień, itp.)
- przebywaniem ludzi w miejscu pracy

Istotne jest, aby analizować potrzeby za pomocą czujników obecności, zegara, i kontroli opartej na procesach i zaprojektować kontrolowaną instalację wentylacyjną.

Wentylacja "przepływu dualnego", która łączy w sobie nadmuch (czerpnia świeżego powietrza) z wyprowadzeniem (usuwanie zanieczyszczonego powietrza), zapewnia lepszą kontrolę przepływu powietrza i jest łatwiejsza w sterowaniu, np. przez klimatyzację procesu, system zarządzania odzyskiwania. Instalacja automatycznego sterowania może stanowić metodę kontrolowania systemu wentylacji przy użyciu różnych (zmierzonych zdefiniowanych, itp.) parametrów i optymalizując jej działanie w każdym czasie.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Istnieje wiele różnych technik dla zmiennego natężenia przepływu powietrza, zgodnie z popytem, ale nie wszystkie są tak samo efektywne energetycznie:

- można użyć elektronicznego sterowania prędkością aby dostosować tempo pracy wentylatorów, w czasie gdy optymalizowane jest zużycie energii przez silnik, co daje znaczne oszczędności energii
- zmieniając kąt łopatki śmigła wentylatora, również zapewnia znaczne oszczędności energii

SYSTEM ODZYSKIWANIA ENERGII:

Gdy wentylowane pomieszczenia posiadają klimatyzację, odnowione powietrze musi być poddane kondycjonowaniu, co pochłania duże ilości energii. Systemy odzysku energii (wymieniki), mogą zostać użyte do odzyskania części energii zawartej w zanieczyszczonym powietrzu wyrzucanym z obszaru roboczego. Przy wyborze systemu odzyskiwania energii, sprawdź następujące trzy parametry:

- wydajność termiczną
- utratę ciśnienia
- zachowanie gdy jest zanieczyszczony

FILTROWANIE POWIETRZA:

Filtr powietrza pozwala na ponowne wykorzystanie powietrza w wentylowanych pomieszczeniach. Tym samym przepływ powietrza do odnowienia i kondycjonowania zostaje zmniejszony, zapewniając znaczne oszczędności energii. Wskazany jest wybór opcji z filtrem powietrza, w czasie projektowania instalacji, ponieważ dodatkowe koszty na tym etapie będą stosunkowo niewielkie w porównaniu z jego instalacja w terminie późniejszym. Istotne jest, aby sprawdzić, czy zanieczyszczenia, które pozostają mogą być poddane recyklingowi. Jeżeli takie rozwiązanie jest możliwe, ważne jest, aby znać następujące parametry:

- wydajność recyklingu
- utratę ciśnienia
- zachowanie gdy filtr jest zanieczyszczony

Stosowalność

Ma zastosowanie do wszystkich istniejących systemów i w czasie modernizacji.

Ekonomia

W większości skontrolowanych instalacji, wykryto potencjalne oszczędności energii do 30% zużycia. Istnieje wiele możliwości dla działań dających zwrot z inwestycji, często w ciągu trzech lat.

Sily napędowe dla wdrożenia

- bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy
- oszczędności kosztów
- jakość produktu.

Przykłady

Powszechnie używane.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Free cooling („darmowe chłodzenie“)

BAT polega na poprawie wydajności systemów chłodzących dzięki zastosowaniu free cooling.

Krótki opis techniczny

Chłodzenie, zarówno dla procesów przemysłowych i/lub klimatyzacji, może zostać uwytłoniowane z punktu widzenia efektywności energetycznej poprzez przyjęcie technik free cooling. Free cooling ma miejsce, gdy entalpia otaczającego powietrza zewnętrznego jest niższa niż entalpia powietrza wewnątrz. Jest to darmowe (free), ponieważ korzysta z powietrza otaczającego.

Ten darmowy wkład może być przekazywany do systemu potrzebującego chłodzenia, bezpośrednio lub pośrednio. W praktyce używane są metody pośrednie. Składają się one na ogół z systemów ekstrakcji - recykulacji powietrza (patrz rysunek 3.43). Regulacja odbywa się poprzez automatyczne zawory regulujące: gdy dostępne jest chłodne powietrze z zewnątrz (tzn. gdy na zewnątrz temperatura termometru wilgotnego spadnie poniżej wymaganego punktu nastawczego wody lodowej), zawory automatycznie zwiększają pobieranie chłodnego powietrza, zmniejszając jednocześnie do minimum wewnętrzną recykulację, aby zmaksymalizować wykorzystanie free cooling. Dzięki użyciu technik takich jak ta, urządzenia chłodzące jest częściowo unikane w pewnych porach roku i / lub w nocy. Istnieją różne możliwości techniczne, aby skorzystać z free cooling.

Wody powracająca z obciążenia cieplnego i skierowana do agregatu chłodniczego, jest automatycznie przekierowywana przez zawór 3-drożny do darmowego schładzacza. Tu woda jest wstępnie schładzana, a to zmniejsza obciążenie termiczne dla agregatu oraz zużycie energii przez sprężarki. Im większy spadek temperatury otoczenia poniżej temperatury wody powrotnej, tym większy efekt free cooling i większe oszczędności energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Normalnie agregaty napędzane są silnikami elektrycznymi, a czasami przez napędy endotermiczne, występuje więc mniejsze zużycie pierwotnych źródeł energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych znanych.

Dane operacyjne

Free cooling najlepiej jest rozpatrywać, gdy temperatura otoczenia wynosi co najmniej 1°C poniżej temperatury wody pochodzącej z obciążenia cieplnego, tj. wchodzącej do agregatu. Na przykład na rysunku 3.43, jeśli T_1 (temperatura wody powracającej z obciążenia cieplnego) wynosi 11°C , to free cooling może być aktywowane, gdy T_2 (temperatura powietrza zewnętrznego) spada poniżej 10°C .

Stosowalność

Free cooling ma zastosowanie w szczególnych okolicznościach: dla transferu pośredniego, temperatura powietrza otoczenia musi być poniżej temperatury płynu chłodniczego powracającego do agregatu chłodniczego; do bezpośredniego zastosowania, temperatura powietrza musi być niższa lub równa wymaganej temperaturze. Możliwe dodatkowe miejsce dla urządzenia musi również być wzięte pod uwagę.

Szacuje się, że ma ona zastosowanie w 25% przypadków.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Wymienniki free cooling mogą być instalowane w istniejących systemach wody lodowej i / lub wbudowane do nowych.

Ekonomia

Przyjęcie techniki free cooling obejmuje szereg korzyści ekonomicznych, takich jak: źródło zimna jest darmowe, zmniejszenie czasu pracy sprężarek z wynikającą oszczędnością energii w zakresie kWh, która nie jest już pobierana z sieci elektrycznej, zmniejszenie kosztów zaopatrzenia w energię elektryczną.

Zazwyczaj lepiej jest zbadać wykorzystanie darmowego chłodzenia podczas planowania projektu dla nowego lub modernizowanego systemu. Zwrot dla nowego systemu może wynosić zaledwie 12 miesięcy, zwrot z modernizowanych jednostek wynosi do 3 lat.

Sity napędowe dla wdrożenia

- łatwość instalacji
- oszczędności energii i pieniędzy.

Przykłady

Powszechnie używane.

Optymalizacja silników elektrycznych i rozważenie zastosowania napędów z regulacją prędkości

BAT jest optymalizacją systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.

Krótki opis techniczny

Podczas projektowania lub modyfikacji instalacji, kluczową kwestią są silniki elektryczne (w połączeniu z wentylatorami): wybierz właściwy rodzaj i wielkość silnika oraz rozważ zastosowanie VSD.

Istnieją co najmniej dwa różne sposoby podejścia do koncepcji efektywności energetycznej układów napędowych. Pierwszy to przyjrzenie się poszczególnym składnikom i ich efektywności oraz zapewnienie, że tylko sprzęt o wysokiej efektywności jest zastosowany. Drugi, to podjęcie podejścia systemowego: efektywność energetyczna w systemach napędzanych silnikiem, może zostać oceniona poprzez badanie popytu (produkcji) procesu i jak napędzana maszyna powinny być prowadzona.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Szacuje się, że systemy wentylacyjne zużywają 10% energii elektrycznej w firmach. Tam gdzie znajduje się także klimatyzacja, wentylacja i klimatyzacja mogą mieć nawet większy udział w korporacyjnym budżecie energetycznym.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Dane operacyjne

Silniki efektywne energetycznie (EEM) i silniki wysokoefektywne (HEM), oferują większą efektywność energetyczną. Dodatkowy początkowy koszt zakupu może być 20 - 30% wyższy dla silników większych niż 20 kW i może być 50 - 100% wyższy dla silników do 15 kW, w zależności od

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



kategorii oszczędności energii (a więc dodatkowych ilości wykorzystanej stali i miedzi) itp. Jednakże można osiągnąć oszczędności energii 2 - 8% dla silników 1 - 15 kW.

Maksymalna efektywność dla silników jest uzyskiwana przy 60 do 100% pełnego obciążenia. Efektywność silnika indukcyjnego jest zwykle szczytowa w pobliżu 75% pełnego obciążenia i jest stosunkowo płaska aż do punktu 50% obciążenia. Poniżej 40% pełnego obciążenia, silnik elektryczny nie pracuje w optymalnych warunkach i efektywność spada bardzo szybko. Silniki w większych przedziałach wielkości, mogą pracować z dość wysoką efektywnością, przy obciążeniach obniżonych do 30% obciążenia znamionowego.

Regulacja prędkości obrotowej silnika za pomocą napędów z regulacją prędkości (VSD) może prowadzić do znacznych oszczędności energii związanych z lepszą kontrolą procesu, mniejszego zużycia urządzeń mechanicznych i mniejszego hałasu. Gdy obciążenia są zmienne, VSD może zmniejszyć zużycie energii elektrycznej zwłaszcza w pompach wirowych, sprężarkach i wentylatorach, zwykle w zakresie od -4 - 50%.

Stosowalność

Ma zastosowanie do wszystkich nowych systemów lub podczas modernizacji.

Ekonomia

W większości skontrolowanych instalacji, wykryto potencjalne oszczędności energii do 30% zużycia. Istnieje wiele możliwości dla działań dających zwrot z inwestycji, często w ciągu 3 lat.

Siły napędowe dla wdrożenia

- bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy
- oszczędności kosztów
- jakość produktu.

Przykłady

Powszechnie używane.

Używanie wentylatorów o wysokiej wydajności i przeznaczonych do działania w optymalnym tempie

BAT jest optymalizacją systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.

Krótki opis techniczny

Wentylatory są głównym źródłem zużycia energii elektrycznej w instalacji. Ich rodzaj, rozmiar i sterowanie są głównymi czynnikami z punktu widzenia energii. Uwaga: wybór wysoko wydajnego wentylatora o odpowiednim rozmiarze może oznaczać, że można wybrać mniejszy wentylator i uzyskać oszczędności na cenie zakupu. Podczas projektowania lub modyfikacji instalacji, kluczowymi kwestiami są:

- wentylator z wysoką wydajnością znamionową: maksymalna wydajność wentylatorów wynosi zazwyczaj pomiędzy 60 i 85% w zależności od typu wentylatora. Producenci opracowują gamę wentylatorów o jeszcze większej wydajności
- wentylator przeznaczony do pracy jak najbliższej swojego optymalnego wskaźnika: z jednym wentylatorem, wydajność może się różnić w zależności od jego wskaźnika

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



działania. Dlatego istotne jest, aby wybrać odpowiedni rozmiar wentylatora dla instalacji, tak żeby działał jak najbliżej swojej maksymalnej wydajności

Opłacalna czynność:

- zamontuj wentylatory, tam gdzie występuje zmienny przepływ z elektroniczną regulacją prędkości (ESC)
- zainstaluj wysoko efektywne wentylatory
- zainstaluj wentylatory o optymalnym wskaźniku działania, który odpowiada na konkretne potrzeby instalacji

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Szacuje się, że systemy wentylacyjne zużywają 10% energii elektrycznej w firmach. Tam gdzie znajduje się także klimatyzacja, wentylacja i klimatyzacja mogą mieć nawet większy udział w korporacyjnym budżecie energetycznym.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono.

Stosowalność

Ma zastosowanie do wszystkich istniejących systemów.

Ekonomia

W większości skontrolowanych instalacji, wykryto potencjalne oszczędności energii do 30% zużycia. Istnieje wiele możliwości dla działań dających zwrot z inwestycji, często w ciągu 3 lat.

Sily napędowe dla wdrożenia

- bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy
- oszczędności kosztów
- jakość produktu.

Przykłady

Powszechnie używane.

1.8.1.3 Surowce

Oszczędność energii cieplnej i paliwa

Stosowanie procesów „przeptywających” bezpośrednio do następnych procesów, które minimalizują transport i umożliwiają oszczędzanie energii cieplnej.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii i paliw.

Przykłady

Przedsiębiorstwa produkcji metali nieżelaznych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Najlepsze przykłady

SYSTEM POBIERANIA PRÓBEK I ODBIORU SUROWCÓW

Opis

System odbioru i pobierania próbek. Obudowana powierzchnia rozładunku zsykowego pojazdów, uszczelniony układ transportowy i skomputeryzowane pobieranie próbek. Osłonięta powierzchnia składowania i mieszania, obudowane przenośniki.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zapobieganie niezorganizowanym emisjom pyłów. Wsad o określonym składzie dla procesu.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Efekt pozytywny - mniejsze zużycie energii, zmniejszenie podstawowych emisji.

Dane operacyjne:

Brak danych; oceny wizualne świadczą o bardzo wysokiej skuteczności.

Stosowalność

Większość procesów podstawowych.

Ekonomia

Brak dostępnych danych; na podstawie powszechnego praktycznego stosowania można stwierdzić, że techniki te są ekonomiczne. Większa wydajność produkcyjna.

1.8.1.4 System pary

Energoozczędne projektowanie i montaż rurociągów parowych

BAT dla pary jest optymalizacja zużycia energii za pomocą tego rodzaju technik.

Krótki opis techniczny

System dystrybucji, transportuje parę z kotła do różnych zastosowań końcowych. Chociaż systemy dystrybucji mogą wydawać się pasywne, w rzeczywistości, systemy te regulują dostawy pary i reagują na zmiany temperatury i wymagania odnośnie ciśnienia. W związku z tym właściwe funkcjonowanie systemu dystrybucji wymaga starannej praktyki projektowania i efektywnej konserwacji. Rurociąg powinien być odpowiednio dobrany (właściwy rozmiar), utrzymywany, izolowany i skonfigurowany z odpowiednią elastycznością. Urządzenia regulujące ciśnienie, takich jak zawory redukcyjne i turbiny przeciwprężne powinny być tak skonfigurowane, aby zapewnić odpowiednią równowagę pary pomiędzy różnymi rozgałęzaczami pary. Dodatkowo, system dystrybucji powinien być skonfigurowany tak, aby pozwolić na odpowiednie odprowadzanie kondensatu, co wymaga pułapki okapowej (drip leg) o odpowiedniej pojemności i doboru odpowiedniego odwadniacza.

Właściwe utrzymanie (konserwacja) systemu jest ważna, w szczególności:

- zapewnienie, że odwadniacze pracują właściwie
- zainstalowanie i utrzymywanie izolacji

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- wykrywanie i systematyczne usuwanie przecieków poprzez planową konserwację. Jest to wspomagane przez zgłaszanie nieszczelności przez prowadzących i szybkie zajęcie się nimi. Wycieki obejmują nieszczelności po stronie ssącej pompy
- sprawdzanie i eliminacja niewykorzystanych linii pary.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii z niepotrzebnych strat.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych.

Dane operacyjne

Rurociągi parowe transportują parę z kotła do użytku końcowego. Ważnymi cechami dobrze zaprojektowanego systemu rurociągów pary jest to, że są one właściwie dobrane (odpowiednia wielkość), skonfigurowane i utrzymywane. Instalacja rur o większej średnicy może być droższa, ale mogą one powodować mniejsze spadki ciśnienia dla danego natężenia przepływu. Dodatkowo, większe średnice rur przyczyniają się do zmniejszenia hałasu związanego z przepływem pary. Ze względu na to, przy wyborze średnicy rury należy zwrócić uwagę na rodzaj środowiska, w którym rurociągi pary będą zlokalizowane. Ważnymi zagadnieniami konfiguracyjnymi są elastyczność i drenaż. W odniesieniu do elastyczności, rurociąg (szczególnie na połączeniach sprzętu) musi dostosować się do reakcji termicznych podczas startu i wyłączenia systemu. Dodatkowo, rurociągi powinny być wyposażone w wystarczającą ilość odpowiedniej wielkości pułapek okapowych, aby promować skuteczne odprowadzanie kondensatu. Dodatkowo, rurociągi powinny być właściwie nachylone, aby promować odpływ kondensatu do tychże pułapek okapowych. Zazwyczaj te punkty odprowadzające doświadczają dwóch różnych warunków pracy, normalna praca i uruchamianie i oba te warunki powinny być rozpatrzone w początkowej fazie projektowania.

Stosowalność

Wszystkie systemy pary. Odpowiedni dobór wielkości rur, zmniejszanie liczby ciasnych skrętów, itp., mogą być najlepiej rozwiązane na etapie projektowania i montażu (w tym istotne naprawy, zmiany i modernizacje).

Ekonomia

- właściwy dobór rozmiaru na etapie projektowania ma dobry wskaźnik zwrotu z inwestycji w ramach cyklu życia systemu
- środki utrzymania (takie jak minimalizacja przecieków) także wykazują szybki zwrot z inwestycji.

Siły napędowe dla wdrożenia

- oszczędności kosztów
- bezpieczeństwo i higiena pracy.

Przykłady

Powszechnie używane.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Urządzenia dławiące oraz wykorzystanie turbin przeciwprężnych

BAT dla pary jest optymalizacja zużycia energii za pomocą tego rodzaju technik.

Krótki opis techniczny

Urządzenia dławiące są powszechnie używane w branży i są wykorzystywane do kontroli i redukcji ciśnienia głównie przez zawory. Ponieważ proces przetwarzania jest "równą entalpią" (gdzie przepływy entalpii w górę i w dół są równe), nie ma żadnych strat energii i zgodnie z pierwszą zasadą termodynamiki, efektywność jest optymalna. Jednak ma to wrodzoną, typową nieodwracalność mechaniczną, która zmniejsza ciśnienie i zwiększa entropię płynu, nie dając żadnych dodatkowych korzyści. W związku z tym, egzergia jest stracona, a płyn (po spadku ciśnienia) ma mniejsze możliwości do wytwarzania energii, np. w kolejnym procesie ekspansji turbiny przeciwprężnej.

Dlatego też, jeśli celem jest zmniejszenie ciśnienia płynu, pożądane jest stosowanie ekspansji "równej entropii" i dodatkowo zapewnienie pożytecznej pracy przez turbiny. Jeśli nie jest to możliwe, ciśnienie pracy powinno zawsze pozostawać na jak najniższym poziomie, aby uniknąć dużych zmian ciśnienia w połączeniu ze stratami egzergii przez zawory, urządzenia pomiarowe lub używając sprężarki lub pompy do wprowadzania dodatkowej energii.

Regularną praktyką w instalacjach przemysłowych jest, aby utrzymywać ciśnienie na wlocie turbiny w zaprojektowanych warunkach. To zazwyczaj oznacza stosowanie (i nadużywanie) zaworów wlotowych aby kontrolować turbinę. Zgodnie z drugą zasadą termodynamiki, lepiej jest mieć zmiany specyfikacji ciśnienia (ciśnienie przesuwne) i utrzymywać zawory przyjmujące całkowicie otwarte.

Jako zalecenie ogólne, dobierane zawory powinny być tak duże, jak to możliwe. Zadowolający proces dławienia może zostać osiągnięty przy spadku ciśnienia w wys. 5 - 10% przy maksymalnym przepływie, zamiast 25 - 50% jak to było w przeszłości z zaworami o zbyt małych rozmiarach. Pompa napędzająca płyn musi być również być dobrana z uwzględnieniem zmiennych warunków.

Jednak lepszym rozwiązaniem jest użycie turbiny przeciwprężnej, która niemal zachowuje warunki "równej entropii" i jest to całkowicie odwracalne (w warunkach termodynamicznych).

Turbina służy do generowania energii elektrycznej.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie strat energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zwiększenie zużycia paliwa.

Stosowalność

Zastosowanie w nowych systemach lub znacząco odnowionych, zgodnie z ekonomią i następującymi czynnikami:

- turbina jest używana do generowania energii elektrycznej lub do dostarczenia energii mechanicznej do silnika, sprężarki lub wentylatora. Zważywszy, że turbiny przeciwprężne, są najbardziej atrakcyjne z punktu widzenia efektywności energetycznej, ilości pary przechodzącej przez turbiny przeciwprężne powinny wpisywać się w ogólny bilans pary całego obiektu. Korzystanie z nadmiernych

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



wartości turbin przeciwprężnych, spowoduje generowanie większej ilości pary przy niskich poziomach ciśnienia, niż może być zużyte przez zakład / obiekt. Ten nadmiar pary musiałby być wentylowany, co nie jest efektywne energetycznie. Przepływ pary z turbiny przeciwprężnej, musi być także dostępny przez duży odsetek czasu, w przewidywalny sposób. Nieprzewidywalne i nieciągłe źródło nie może być używane niezawodnie (chyba, że, rzadko, szczyty popytu i podaży mogą być dopasowane)

- turbiny przeciwprężne nie są użyteczne, gdy dwa poziomy ciśnienia są blisko siebie, jako, że turbiny potrzebują wysokiego przepływu i różnicy ciśnień. W przemyśle stalowym, w procesie wielkopieczowym, ze względu na ogromną ilość gazów, które przepływają przez piec hutniczy, stosowane są turbiny spadku ciśnienia.

Ekonomia

Turbiny są o kilka rzędów wielkości droższe od zaworów. Zatem minimalny rozmiar zapewniający efektywność i który ma zostać rozważony przed zastąpieniem, musi w związku z tym być rozpatrzony z równowagą pary. W przypadku niskich przepływów, turbiny nie mają sensu z ekonomicznego punktu widzenia. Aby być oszczędnym (i dochodowym), odzyskana energia powinna być wystarczająco niezawodna, dostępna przez duży odsetek czasu produkcji i dopasowana do popytu.

Sity napędowe dla wdrożenia

Gdzie można je stosować, oszczędności w zakresie dostaw pary.

Najlepsze przykłady

URZĄDZENIA DŁAWIĄCE

Opis

Urządzenia dławiące są bardzo popularne w przemyśle i są wykorzystywane do kontroli i redukcji ciśnienia głównie przez zawory. Ponieważ proces dławienia jest izentalpowy (gdzie przepływy entalpii w górę i w dół są równe) żadna energia nie jest tracona i zgodnie z pierwszą zasadą termodynamiki, efektywność jest optymalna.

Niemniej jest to typowa mechaniczna nieodwracalność, która zmniejsza ciśnienie i zwiększa entropię płynu, nie dając żadnych dodatkowych korzyści. W konsekwencji, na przykład, tracona jest energia, a płyn jest mniej zdolny do wytwarzania energii w procesie rozprężania turbiny.

Dlatego też, jeśli chodzi o to, aby zmniejszyć ciśnienie płynu, pożądane jest zwykle dążenie do izentropowego rozprężenia dostarczającego użytecznej pracy jako dodatkowego wyniku przejścia przez turbiny. Jeśli nie jest to możliwe, ciśnienie robocze powinno być zawsze możliwie najwyższe, ponieważ pozwoli to uniknąć stosowania sprężarki lub pompy do transportu płynu (dodatkowa energia użyteczna).

Bardzo częstą praktyką w instalacjach przemysłowych jest, aby utrzymać ciśnienie na wlocie do turbiny w warunkach projektowych. To zazwyczaj oznacza, używanie i nadużywanie zaworów wlotowych aby sterować turbiną. Zgodnie z drugą zasadą, lepiej mieć flotację specyfikacji ciśnienia (ciśnienie przesuwne) i utrzymać zawory wlotowe całkowicie otwarte.

Jako ogólne zalecenie, dobierane zawory powinny być tak duże, jak to możliwe. Zadowolający proces dławienia może być osiągnięty przy spadku ciśnienia w wys. 5 - 10% przy maksymalnym

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



przepływie, zamiast 25 - 50%, jak to miało miejsce w przeszłości, gdy dobierano zbyt małe zawory. Oczywiście pompy poruszające płyn muszą również być dobierane odpowiednio do zmiennych warunków.

Wreszcie, należy podkreślić, że rury również działają jako urządzenia dławiące, zmniejszając ciśnienie przepływającego przez nie płynu. Dlatego też dobry projekt, z dobrych materiałów i niewielką ilością przeszkód, takich jak zbędne zawory, kolanka, łuki, itp. ograniczy straty egzergii w procesie.

W każdym razie jest jasne, że ewidencjonowanie egzergii, które bierze pod uwagę wszystkie poziomy energetyczne istniejące w zakładzie musi zostać wykonane, ponieważ z punktu widzenia pierwszej zasady, nieodwracalności są bardzo trudne lub niemożliwe do identyfikacji.

Przykład liczbowy

Podczas rozruchu jednostki w elektrowni, ekstrakcja pary pochodząca z wysokociśnieniowej turbiny ($P = 40 \text{ kg/cm}^2$, $T = 350 \text{ }^\circ\text{C}$) jest używana do zasilania turbopompy.

Ponieważ turbopompa działa przy ciśnieniu wlotowym w wys. 8 kg/cm^2 , para pochodząca z wysokociśnieniowej turbiny musi być dławiona. W poniższym przykładzie termodynamicznym, zmienne pary są oceniane na wlocie i wylocie zaworu. Proces jest nakreślony na schematach T-s i h-s (patrz rysunek 7.3), a przepływ egzergii uzyskuje się, gdy przepływu nominalny wynosi $45\,000 \text{ kg/h}$.

Rozwiązanie

Pierwsza zasada termodynamiki ujawnia, że proces jest izentalpowy, ponieważ ani praca lub wymiana ciepła nie wiążą się z procesem dławienia:

$$0 = m_1(h_2 - h_1) - \dot{Q} = h_2 - h_1$$

Entalpia właściwa i entropia właściwa, uzyskane poprzez tabele własności:

- przy P_1 i T_1 : $h_1 = 3091.95 \text{ kJ/kg}$ i $S_1 = 6.58 \text{ kJ/kg K}$
- przy P_2 i $h_2 = h_1$, $T_2 = 319 \text{ }^\circ\text{C}$, $S_2 = 7.30 \text{ kJ/kg K}$

Przepływ właściwy egzergii jest obliczany jako: $e = H - T_0s$

Gdzie $T_0 = 273 \text{ K}$ zaś energia potencjalna i kinetyczna są pomijalne. Stąd:

- $e_1 = 3091.95 - 273 \times 6.58 = 1295.61 \text{ kJ/kg}$
- $e_2 = 3091.95 - 273 \times 7.30 = 1099.05 \text{ kJ/kg}$

Proces ten jest całkowicie nieodwracalny (mechaniczna nieodwracalność). Strata egzergii jest uzyskiwana poprzez bilans egzergii do systemu.

WYMIENNIKI CIEPŁA

Opis

Wymienniki ciepła są to urządzenia, gdzie dwa strumienie wymieniają ciepło. Każdy transfer ciepła jest wynikiem różnicy temperatur, co zawsze wiąże się z wytwarzaniem entropii i niszczeniem egzergii. Dlatego istnieje sprzeczność między poglądami o minimalnej stracie egzergii oraz maksymalnej efektywności transferu ciepła.

W przeciwprądowym wymienniku ciepła, gdzie gorący płyn przy $T_{1,in}$ (in- do wewnątrz) schładza się do $T_{1,out}$ (out- na zewnątrz) poprzez uwalnianie ciepła do zimnego płynu, który nagrzewa się od $T_{2,in}$ do $T_{2,out}$, dlatego strata egzergii w procesie jest obliczana następująco:

Zmiana w energii kinetycznej i potencjalnej jest zwykle niewielka i nie ma interakcji pracy. Dla pierwszego przybliżenia, spadek ciśnienia może również być uznany za nieistotny.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Nieodwracalność stworzona w wymienniku ciepła jest dana przez:

$$I = (e_{1,in} + e_{2,in}) - (e_{1,out} + e_{2,out}) = (h_{1,in} + h_{2,in}) - (h_{1,out} + h_{2,out})$$

$$- T_{1,out} T_{2,out} - T [(s_{1,in} + s_{2,in}) - (s_{1,out} + s_{2,out})] = T_0 [m_1 C_{p1} \ln T_{1,in}$$

Z równania powyżej można wykazać, że I jest zawsze dodatnie i rośnie wraz z różnicą temperatury na wlocie i wylocie cieczy w wymienniku przeciwprądowym oraz pomiędzy górą i dołem w wymienniku przepływu równoległego. W każdym razie, z punktu widzenia egzergii wymiennik przeciwprądowy jest zawsze lepszy niż równoległy (z przepływem równoległym), ponieważ egzergia jest zawsze oddawana do systemu przy podobnej temperaturze.

Nieodwracalności, które mają miejsce w wymiennikach ciepła, dzieją się ze względu na dwa czynniki: transfer ciepła powodowany przez różnicę temperatury i spadek ciśnienia związany z obiegiem płynu. Zarówno tarcie płynu, jak i ciepło nieodwracalne można zmniejszyć zmniejszając przepływ płynu. Jednakże, w celu uzyskania tego samego efektu dla wymiany ciepła, wymagana jest większa powierzchnia wymiany, tj. muszą być zaprojektowane większe wymienniki ciepła.

Pomysł rozszerzenia stosowania wymiany ciepła w przeciwprądzie do całej instalacji, czyli rozszerzenia jej na wszystkie przepływy, które mają być chłodzone lub ogrzewane w zakładzie, tak że zmiana temperatury, przez którą musi przepływać ciepło jest stosunkowo niska, prowadzi do integracji procesów i wykorzystania kaskady energii. Jest to filozofia metodologii pinch, opracowana dla integracji sieci wymienników ciepła. Integracja może być również rozszerzona na cykle zasilania, pompy ciepła i cykle chłodzenia w najbardziej efektywny sposób.

Podsumowując, procedura ta zapewnia najniższe zużycie pary (lub jakiegokolwiek innego źródła ciepła) i wody chłodzącej (lub jakiegokolwiek innego źródła zimna) w termodynamicznych i technicznych warunkach, które mogą być oceniane.

PROCESY MIESZANIA

Opis

Mieszanie cieczy o różnym składzie i temperaturze jest kolejnym, bardzo często spotykanym procesem w przemyśle. Pojęcie to obejmuje procesy odpuszczania dla regulacji temperatury, mieszanie procesów dla kontroli jakości, procesy oczyszczania substancji, destylację, itp. Na przykład, adiabatyczna mieszanina dwóch różnych przepływu gazów idealnych w tej samej temperaturze i ciśnieniu, zaś N_1 i N_2 jest równa liczbie moli każdego przepływu. Wytwarzanie entropii w procesie mieszania odpowiada sumie wzrostu entropii każdego gazu ze względu na ich rozprężenie z P do ich nowego częściowego ciśnienia mieszaniny.

Poprawa procedur eksploatacyjnych i sterowania kotła

BAT dla pary jest optymalizacja zużycia energii za pomocą tego rodzaju technik.

Krótki opis techniczny

W przypadku prostych instalacji, dostępność tańszego i łatwiejszego monitorowania, przechwytywanie danych elektronicznych i kontrola, ułatwi prowadzącym gromadzić dane, ocenić potrzeby energetyczne procesu oraz kontrolować procesy. Kontrolowanie te można rozpocząć prostą koordynacją czasową, włączaniem/wyłączaniem instalacji, regulatorami temperatury i ciśnienia,

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



rejestratorami danych, itp. i jest ułatwione dzięki zastosowaniu oprogramowania modelującego, dla bardziej zaawansowanej kontroli.

Na bardziej złożonych poziomach, duża instalacja będzie miała system zarządzania informacją (systemy produkcji i wykonania), rejestrowanie i kontrolowanie wszystkich warunków procesu.

Specjalnym zastosowaniem jest zarządzanie pochodzeniem i dostarczanie energii (zarządzanie energią strony zaopatrującej, zarządzania dystrybucją i zarządzanie mediami). Proces ten używa modelu oprogramowania związanego z systemami kontroli w celu optymalizacji i zarządzania mediami energetycznymi (energiją elektryczną, parą, chłodzeniem, itp.).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Stosowalność

Można rozważyć instalację więcej niż jednego kotła aby sprostać zmiennym popytom w czasie cyklu pracy. Kotły mogą być różnych typów, w zależności od krzywej popytu, czasów cykli, itd.

Korzystanie z kolejnych kotłów może być ograniczone, gdzie wymagane są gwarancje wysokiej dostępności pary.

Użycie sekwencyjnego sterowania kotła (zastosowanie tylko do obiektów z więcej niż jednym kotłem)

BAT dla pary jest optymalizacja zużycia energii za pomocą tego rodzaju technik.

Krótki opis techniczny

Jeżeli obiekt ma więcej niż jeden kocioł, zapotrzebowanie na parę powinno być analizowane, a kotły użyte do optymalizacji zużycia energii, poprzez zmniejszenie krótkich cykli, itp.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Stosowalność

Można rozważyć instalację więcej niż jednego kotła aby sprostać zmiennym popytom w czasie cyklu pracy. Kotły mogą być różnych typów, w zależności od krzywej popytu, czasów cykli, itd.

Korzystanie z kolejnych kotłów może być ograniczone, gdzie wymagane są gwarancje wysokiej dostępności pary.

Instalacja szybrów izolacyjnych gazów odlotowych (dotyczy wyłącznie obiektów z więcej niż jednym kotłem)

BAT dla pary jest optymalizacja zużycia energii za pomocą tego rodzaju technik.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Instalacja szybrów izolacyjnych gazów odlotowych (ma zastosowanie tylko do systemów gdzie są dwa lub więcej kotłów ze wspólnym kominem).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Stosowalność

Można rozważyć instalację więcej niż jednego kotła aby sprostać zmiennym popytom w czasie cyklu pracy. Kotły mogą być różnych typów, w zależności od krzywej popytu, czasów cykli, itd.

Korzystanie z kolejnych kotłów może być ograniczone, gdzie wymagane są gwarancje wysokiej dostępności pary.

1.8.1.5 *Inne*

Zwiększona integracja procesu

BAT ma dążyć do optymalizacji wykorzystania energii pomiędzy więcej niż jednym procesem lub systemem w ramach instalacji lub ze stroną trzecią.

Krótki opis techniczny

Istnieją dodatkowe korzyści dla poszukiwania integracji procesu, takie jak optymalizacja zużycia surowców.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Zakres i charakter (np. poziom szczegółowości) stosowania tej techniki zależą od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zapotrzebowania na energię procesów składowych i systemów.

Współpraca i umowa strony trzeciej może być poza kontrolą prowadzącego, a więc może nie być w ramach zakresu IPPC. W wielu przypadkach władze publiczne ułatwiały takie umowy lub są stroną trzecią.

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Utrzymanie impulsu inicjatyw zwiększających efektywność energetyczną

BAT ma utrzymać rozwój programu efektywności energetycznej za pomocą różnych technik, takich jak:

- wdrożenie określonego systemu zarządzania efektywnością energetyczną



- rozliczenie zużycia energii w oparciu o rzeczywiste (zmierzone) wartości, które umieszcza zarówno obowiązek, jak i uznanie dla efektywności energetycznej na użytkownika / opłacającym rachunki
- tworzenie centrów zysków finansowych dla wydajności energetycznej
- benchmarking
- świeże spojrzenie na istniejące systemy zarządzania, takie jak wykorzystanie doskonałości operacyjnej
- przy użyciu technik zarządzania zmianami (również funkcja doskonałości operacyjnej).

Krótki opis techniczny

Techniki (a), (b) i (c) są zastosowane i utrzymywane zgodnie z odpowiednimi sekcjami, o których mowa. Częstotliwość stosowania technik, takich jak (d), (e) i (f) powinna być na tyle rzadka, aby umożliwić oszacowanie postępu programu ENE, a zatem może to być kilka lat.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Aby skutecznie osiągnąć trwającą poprawę efektywności energetycznej z upływem czasu, konieczne jest utrzymanie rozwoju programów efektywności energetycznej.

Może okazać się właściwe użycie jednej lub kilku technik razem. Zakres i charakter (np. poziom szczegółowości) wdrażania tych technik będzie zależał od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zużycia energii przez procesy składowe i systemy.

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Utrzymanie wiedzy specjalistycznej

BAT ma utrzymać wiedzę specjalistyczną w zakresie efektywności energetycznej i systemów zużywających energię, przy użyciu technik, takich jak:

- rekrutując wykwalifikowanych pracowników i / lub szkolenie personelu. Szkolenia mogą być przeprowadzane przez wewnętrznych pracowników, ekspertów zewnętrznych, formalne kursy lub samodzielną naukę / rozwój
- okresowo zdejmując pracowników z linii, aby wykonać określone w czasie / specyficzne badania (w ich oryginalnej instalacji lub w innych)
- udostępniając własne zasoby pomiędzy obiektami
- używając odpowiednio wykwalifikowanych konsultantów do określonych w czasie badań
- używając outsourcingu systemów specjalistycznych i / lub funkcji.

Krótki opis techniczny

Zasoby ludzkie są niezbędne dla wdrożenia i kontroli zarządzania efektywnością energetyczną, zaś pracownicy, których praca może mieć wpływ na energię powinni odbyć szkolenie.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Zakres i charakter (np. poziom szczegółowości) stosowania tej techniki zależą od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zapotrzebowania na energię procesów składowych i systemów.

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Efektywna kontrola procesów

BAT ma zapewnić, że wdrażanie efektywnej kontroli procesów odbywa się za pomocą technik takich jak:

- posiadanie gotowych systemów w celu zapewnienia, że procedury są znane, rozumiane i przestrzegane
- zapewniając, że kluczowe parametry pracy są zidentyfikowane, zoptymalizowane pod kątem efektywności energetycznej i monitorowane
- dokumentując lub zapisując te parametry.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Zakres i charakter (np. poziom szczegółowości) stosowania tej techniki zależą od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zapotrzebowania na energię procesów składowych i systemów

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Utrzymanie (konserwacja)

BAT ma przeprowadzać procesy utrzymania w instalacjach w celu optymalizacji efektywności energetycznej poprzez zastosowanie wszystkich następujących czynności:

- wyraźnie przydzielając odpowiedzialność za planowanie i wykonanie utrzymania
- stworzenie zorganizowanego programu utrzymania w oparciu o opisy techniczne sprzętu, normy itp., jak również wszelkie awarie sprzętu i konsekwencje. Niektóre prace konserwacyjne najlepiej zaplanować na okres wyłączenia zakładu
- wspieranie programu utrzymania poprzez odpowiedni system archiwizujący dane i testowanie diagnostyczne
- identyfikując z rutynowej konserwacji, uszkodzenia i / lub nieprawidłowości, możliwe straty w zakresie efektywności energetycznej, lub gdzie można usprawnić efektywność energetyczną
- identyfikując przecieki, zepsute urządzenia, zużyte łożyska itp., które wpływają na zużycie energii, i naprawiając je przy najbliższej okazji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Wykonywanie szybkich napraw musi być zrównoważone (jeśli dotyczy) z utrzymaniem jakości produktu oraz stabilnością procesu i kwestiami bezpieczeństwa oraz zdrowia podczas wykonywania napraw w działającym zakładzie (np. może zawierać ruchomy i / lub gorący sprzęt itp.).

Zorganizowane utrzymania (konserwacji) i naprawy sprzętu, który zużywa energię i / lub kontroluje zużycie energii w możliwie najwcześniejszym okresie, są niezbędne dla osiągnięcia i utrzymania efektywności.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Zakres i charakter (np. poziom szczegółowości) stosowania tej techniki zależą od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zapotrzebowania na energię procesów składowych i systemów.

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Monitorowanie i pomiary

BAT ma ustanowić i utrzymywać udokumentowane procedury monitorowania i pomiaru w regularny sposób, głównych właściwości operacji i działań, które mogą mieć znaczący wpływ na efektywność energetyczną.

Krótki opis techniczny

Monitorowanie i pomiary są istotną częścią kontroli w systemie cyklu Deminga, takim jak zarządzanie energią. Jest to również częścią efektywnej kontroli procesów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

1.8.2 Zarządzanie energią

Najlepsze dostępne techniki dla osiągnięcia efektywności energetycznej w systemach wykorzystujących energię, procesach, działaniach lub sprzęcie

BAT, które mają generalnie zastosowanie do wszystkich systemów, procesów i działań związanych. Należą do nich:

- analizowanie i benchmarking systemu i jego wydajności
- planowanie działań i inwestycji w celu optymalizacji efektywności energetycznej z uwzględnieniem kosztów i korzyści oraz skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska
- dla nowych systemów, optymalizowanie wydajności energetycznej na etapie projektowania instalacji, jednostki lub systemu w wyborze procesów
- dla istniejących systemów, optymalizacja efektywności energetycznej systemu poprzez jego funkcjonowanie i zarządzanie, w tym regularne monitorowanie i utrzymanie.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Podjęcie systemowe do zarządzania energią

BAT ma zoptymalizować efektywność energetyczną w drodze podejścia systemowego do zarządzania energią w instalacji. Systemy, które należy rozważyć w celu optymalizacji jako całość, to na przykład:

- jednostki procesu
- systemy grzewcze takie jak:
 - para
 - gorąca woda
- chłodzenie i próżnia
- systemy napędzane silnikiem, takie jak:
 - sprężone powietrze
 - pompowanie
 - oświetlenie
- suszenie, separacja i zagęszczanie.

Krótki opis techniczny

Znaczący wzrost efektywności energetycznej jest osiągany poprzez przeglądanie instalacji jako całości oraz oceny potrzeb i zastosowań różnych systemów, ich powiązanych energii i ich interakcji.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Zakres i charakter (np. poziom szczegółowości, częstotliwość optymalizacji, systemy, które należy uwzględnić w każdym czasie) stosowania tej techniki zależy od takich czynników, jak charakter, rozmiar i złożoność instalacji, zapotrzebowanie na energię procesów składowych i systemów oraz technik rozważanych dla zastosowania.

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Benchmarking

BAT ma prowadzić systematyczne i regularne porównania z benchmarkami sektorowymi, krajowymi lub regionalnymi, w których dostępne są dane poddane walidacji.

Krótki opis techniczny

Benchmarking jest potężnym narzędziem do oceny wydajności zakładu i skuteczności środków efektywności energetycznej, a także przewyżczenia "ślepoty paradygmatu". Dane można znaleźć w BREF sektora, informacjach stowarzyszenia handlu, krajowych wytycznych, teoretycznych obliczeniach energii dla procesów, itp. Dane powinny być porównywalne i mogą wymagać

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



skorygowania, np. typu surowców. Poufność danych może być ważna w sytuacji, gdy zużycie energii stanowi znaczną część kosztów produkcji, chociaż ochrona danych może być możliwa.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Benchmarking może być również stosowany do procesów i metod pracy.

Poziom szczegółowości będzie zależał od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zużycia energii przez procesy składowe i systemy. Należy odnieść się do kwestii związanych z poufnością: na przykład, wyniki benchmarkingu mogą pozostać poufne. Zatwierdzone dane obejmują te, w BREF, lub te, zweryfikowane przez stronę trzecią. Okres pomiędzy benchmarkami jest określony dla sektora i zazwyczaj długi (tj. lata,) jako, że dane benchmarkowe rzadko zmieniają się szybko i znacząco w krótkim okresie czasu.

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Kogeneracja

BAT ma poszukiwać możliwości dla kogeneracji, wewnątrz i / lub na zewnątrz instalacji (ze stroną trzecią).

Krótki opis techniczny

Zakłady kogeneracji, to takie, które produkują łącznie ciepło i elektryczność. Istnieją różne technologie kogeneracji i ich domyślny współczynnik mocy do ciepła:

- Turbiny gazowe cyklu łączonego (turbiny gazowe w połączeniu z kotłami odzysku ciepła odpadowego i jedna z turbin parowych wymienionych poniżej),
- Zakłady turbin parowych (ciśnienie przeciwprężne),
- Turbina ekstrakcyjna kondensująca parę (ciśnienie przeciwprężne, niekontrolowane turbiny ekstrakcyjne kondensujące ekstrakcji i turbiny ekstrakcyjne kondensujące,
- Turbiny gazowe z kotłami odzysku ciepła,
- Silniki spalinowe (silniki Otto lub Diesla (zwrotny) z wykorzystaniem ciepła),
- Mikroturbiny,
- Silniki Stirlinga,
- Ogniwa paliwowe (z wykorzystaniem ciepła),
- Silniki parowe,
- Obiegi Rankine'a,
- Inne typy.

Kogeneracja może zależeć w takim stopniu od warunków gospodarczych, w jakim optymalizacja ENE. Możliwości kogeneracji należy szukać na identyfikacji możliwości, na inwestycjach albo po

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



stronie wytwarzającego, albo po stronie potencjalnego klienta, identyfikacji potencjalnych partnerów lub przez zmiany w sytuacji gospodarczej (ciepło, ceny paliw, itp.).

Generalnie kogeneracja może być rozpatrywana gdy:

- zapotrzebowania na ciepło i energię są zbieżne
- zapotrzebowanie na ciepło (w obiekcie / lub poza nim), pod względem ilości (czas pracy w ciągu roku), temperatury, itp., może być spełnione przy wykorzystaniu ciepła z CHP i nie należy się spodziewać istotnego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Produkcja CHP niesie znaczne korzyści ekonomiczne i środowiskowe. Zakłady cykli łączonych wykorzystują maksymalnie energię paliwa, poprzez produkcję energii elektrycznej i ciepła z minimum strat energii. Zakłady osiągają zużycie paliwa 80 - 90%, podczas gdy dla konwencjonalnych elektrowni skraplających parę, efektywność pozostaje na poziomie 35 - 45%, a nawet dla zakładów cyklu łączonego wynosi poniżej 58%.

Wysoka efektywność procesów CHP zapewnia znaczną oszczędność energii i emisji. Typowe wartości opalanego węglem zakładu CHP w porównaniu do procesu w indywidualnym kotle produkującym tylko ciepło i zakładu opalanego węglem, ale podobne efekty można uzyskać również z innych paliw. W tym przykładzie jednostki oddzielne i CHP wytwarzają tyle samo mocy użytkowej. Jednak rozdzielona produkcja sugeruje całkowite straty 98 jednostek energii, w porównaniu do zaledwie 33 w CHP. Zużycie paliwa w oddzielnej produkcji wynosi 55%, podczas gdy w przypadku skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej uzyskuje się efektywność paliwa w wys. 78%. Zatem produkcja CHP potrzebuje około 30% mniej wsadu paliwa do wytworzenia tej samej ilości użytecznej energii. CHP może zatem ograniczyć emisję do powietrza w równoważnej kwocie. Będzie to jednak zależeć od lokalnej mieszanki energii dla energii elektrycznej i / lub ciepła (produkcja pary).

Podobnie jak w przypadku wytwarzania energii elektrycznej, w kogeneracji także można stosować różnorodne paliwa, np. odpady, źródła energii odnawialnej, takie jak biomasa i paliwa kopalne, takie jak ropa, węgiel i gaz.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Produkcja energii elektrycznej może się zmniejszyć, gdy zakład jest zoptymalizowany do odzysku ciepła (np. w zakładach W-t-E, zobacz WI BREF). Na przykład, (za pomocą równoważnych czynników według WI BREF i RDW) można wykazać, że zakład W-t-E, z np. 18% produkcją energii elektrycznej (ekwiwalent RDW, 0,468) jest podobny do zakładu W-t-E, z np. 42,5% wykorzystaniem sieciowej energii cieplnej (ekwiwalent RDW, 0,468) lub zakład z 42,5% (ekwiwalent RDW, 0,468) komercyjnym wykorzystaniem pary.

Dane operacyjne

W wielu przypadkach władze publiczne (na szczeblu lokalnym, regionalnym lub krajowym) ułatwiły takich uzgodnień czy też osoba trzecia.

Stosowalność

Wybór koncepcji CHP opiera się na szeregu czynników i nawet z podobnymi wymaganiami energetycznymi, nie ma dwóch takich samych obiektów. Wstępna selekcja zakładu CHP jest często podyktowana następującymi czynnikami:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- ważnym czynnikiem jest to, że istnieje wystarczające zapotrzebowanie na ciepło, pod względem ilości, temperatury, itp., które może być spełnione przy wykorzystaniu ciepła z CHP
- zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną przy obciążeniu podstawowym, czyli poziom, poniżej którego rzadko spada zapotrzebowanie na energię elektryczną
- zapotrzebowanie na ciepło i energię są zbieżne
- dogodne ceny paliwa w stosunku do cen energii elektrycznej
- wysoki roczny czas pracy (najlepiej powyżej 4 000 - 5 000 roboczogodzin z pełnym obciążeniem).

Ogólnie rzecz biorąc, jednostki CHP mają zastosowanie do zakładów mających istotne zapotrzebowanie na ciepło w temperaturach zakresu średniego lub niskiego ciśnienia pary. Ocena potencjału kogeneracji w obiekcie powinna gwarantować, że nie będzie oczekiwane znaczne zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło. W przeciwnym wypadku układ kogeneracji będzie zaprojektowany dla zbyt dużego zapotrzebowania na ciepło i kogeneracja będzie działać nieefektywnie.

Ekonomia

- ekonomia zależy od stosunku cenowego pomiędzy paliwem a energią elektryczną, ceną ciepła, współczynnik obciążenia i efektywnością
- ekonomia zależy silnie od dostaw długoterminowych ciepła i energii elektrycznej
- wsparcie przez politykę i mechanizmy rynkowe mają znaczny wpływ, w postaci, np. korzystnego systemu opodatkowania energii i liberalizacji rynków energii.

Siły napędowe dla wdrożenia

W 2007 r. stosunkowo niewielkich rozmiarów CHP mogą być ekonomicznie wykonalne. Poniższe akapity wyjaśniają, jakiego rodzaju CHP są zazwyczaj odpowiednie w różnych przypadkach. Jednak wielkości ograniczające są jedynie przykładowe i mogą zależeć od lokalnych warunków. Zazwyczaj energia elektryczna może być sprzedawana do sieci krajowej, ponieważ zapotrzebowanie obiektu jest zmienne. Modelowanie mediów, wspomaga optymalizację wytwarzania i systemu odzysku ciepła, a także zarządzanie sprzedażą i zakupem nadwyżki energii.

Wybór typu CHP

- Turbiny parowe mogą być odpowiednim wyborem dla miejsc, w których:
- elektryczne obciążenie podstawowe wynosi ponad 3 5 MWe
- istnieje wymóg dla pary procesu niskiej wartości, zaś współczynnik zapotrzebowania mocy do ciepła jest większy niż 1:4
- dostępne jest tanie paliwo niskiej wartości
- dostępna jest odpowiednia przestrzeń parcel
- jest dostępne wysokiej jakości odpadowe ciepło procesu (np. z pieców lub spalarni)
- istniejąca kotłownia potrzebuje wymiany
- współczynnik mocy do ciepła ma zostać ograniczony do minimum. W zakładach CHP, poziom ciśnienia przeciwprężnego musi zostać zminimalizowany, a poziom wysokiego ciśnienia musi zostać zmaksymalizowany w celu zmaksymalizowania współczynnika mocy do ciepła, zwłaszcza gdy używane są paliwa odnawialne.
- Turbiny gazowe może być odpowiednie jeśli:
- zaplanowane jest zmaksymalizowanie współczynnika mocy do ciepła

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

- zapotrzebowanie na moc jest ciągle i wynosi ponad 3 MWe (w chwili pisania tego dokumentu mniejsze turbiny gazowe dopiero zaczynają penetrować rynek)
- jest dostępny gaz ziemny (choć nie jest to czynnik ograniczający)
- istnieje duży popyt na parę średniego / wysokiego ciśnienia lub gorącą wodę, zwłaszcza przy temperaturach wyższych niż 500 °C
- istnieje zapotrzebowanie na gorące gazy w temperaturze 450 °C lub powyżej, gaz spalinowy może być rozcieńczony otaczającym powietrzem, aby go schłodzić, lub przepuszczony przez powietrzny wymiennik ciepła. (Rozważ również użycie w cyklu łącznie z turbiną parową).
- Silniki spalinowe lub tłokowe mogą być właściwe dla obiektów, w których:
- moc lub procesy nie są cykliczne lub ciągłe
- wymagana jest para niskiego ciśnienia lub gorąca woda o średniej lub niskiej temperaturze
- istnieje wysoki współczynnik popytu mocy do ciepła
- dostępny jest gaz ziemny - preferowane są silniki spalinowe zasilane gazem
- dostępny jest gaz ziemny - preferowane są silniki spalinowe zasilane gazem
- obciążenie elektryczne jest mniejsze niż 1 MWe - zapłon iskrowy (jednostki dostępne od 0.003 do 10MWe)
- obciążenie elektryczne jest większe niż 1 MWe - zapłon samoczynny (jednostki od 3 do 20MWe).

Podsystemy napędzane silnikiem elektrycznym

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)
- następnie zoptymalizuj silnik/i w systemie zgodnie z nowo określonymi wymaganiami obciążenia
- gdy systemy wykorzystujące energię zostaną zoptymalizowane, wtedy zoptymalizuj pozostałe (niezoptymalizowane) silniki zgodnie z kryteriami, takimi jak:
- nadanie priorytetów pozostałym silnikom pracującym ponad 2000 godzin rocznie w celu wymiany na EEM
- silniki elektryczne napędzające zmienne obciążenia, pracujące z mocą niższą niż 50%, dłużej niż 20% ich czasu pracy i ponad 2000 godzin rocznie, powinny być rozważone na ewentualność wyposażenia ich w napędy o zmiennej prędkości.

Krótki opis techniczny

Silniki elektryczne są powszechnie stosowane w przemyśle. Jednym z najłatwiejszych rozwiązań w celu zwiększenia efektywności energetycznej jest wymiana sprzętu na silniki energooszczędne (EEM) oraz napędy o regulowanej prędkości (VSD). Należy jednak wprowadzać takie środki w kontekście całego systemu, w którym znajduje się silnik, w przeciwnym bowiem razie pojawia się ryzyko:

- utraty potencjalnych korzyści z optymalizacji wykorzystania i wielkości systemów, a co za tym idzie, optymalizacji wymogów odnośnie do napędu silnikowego;
- utraty energii, jeśli napęd o regulowanej prędkości jest stosowany w nieprawidłowy sposób.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Zasilanie w energię elektryczną

- BAT zwiększy współczynnik mocy w zależności od wymagań lokalnego dystrybutora energii elektrycznej
- BAT ma sprawdzić obecność harmonicznych w zasilaniu w energię elektryczną i zastosować filtry jeśli jest to wymagane,
- BAT ma zoptymalizować efektywność zasilania w energię elektryczną.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

ENEMS

BAT ma wdrożyć i stosować się do systemu zarządzania efektywnością energetyczną (ENEMS).

Krótki opis techniczny

BAT ma wdrożyć i stosować się do systemu zarządzania efektywnością energetyczną (ENEMS), które zawiera, stosownie do miejscowych warunków, wszystkie z następujących cech:

- zaangażowanie najwyższego kierownictwa
- definicja polityki efektywności energetycznej instalacji określona przez najwyższe kierownictwo
- planowanie i określenie celów i zadań
- wdrożenie i funkcjonowanie procedur, zwracając szczególną uwagę na:
 - struktura i odpowiedzialność
 - szkolenie, świadomość i kompetencja
 - komunikacja
 - włączenie się pracowników
 - dokumentacja
- efektywna kontrola procesów
- utrzymanie
- gotowość i reagowanie w nagłych przypadkach
- chronienie zgodności z ustawodawstwem o efektywności energetycznej i umowami (jeżeli takie umowy istnieją).
- benchmarking: identyfikacja i ocena wskaźników efektywności energetycznej w okresie czasu oraz systematyczne i regularne porównania z sektorowymi, krajowymi lub regionalnymi benchmarkami dla efektywności energetycznej, tam gdzie są dostępne zweryfikowane dane
- sprawdzanie wydajności i podejmowanie działań korygujących zwracając szczególną uwagę na:
 - monitorowanie i pomiar
 - działania naprawcze i prewencyjne
 - utrzymywanie zapisów (archiwów)

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- niezależne (w miarę możliwości) kontrolowanie wewnętrzne w celu ustalenia, czy system zarządzania efektywnością energetyczną jest zgodny z zaplanowanymi ustaleniami i został właściwie wdrożony i utrzymywany
- przegląd przez najwyższe kierownictwo ENEMS i jego stałej przydatności, adekwatności i efektywności
- podczas projektowania nowej jednostki, uwzględnienie wpływu na środowisko w przypadku ewentualnego wycofania jednostki z eksploatacji
- rozwój efektywnych energetycznie technologii i śledzenie rozwoju technik efektywności energetycznej.

Kolejne trzy funkcje są traktowane jako działania wspierające. Mimo że funkcje te mają zalety, systemy bez nich mogą być BAT. Te trzy dodatkowe kroki to:

- przygotowanie i publikacja (i ewentualnie zewnętrzna walidacja) regularnego sprawozdania efektywności energetycznej opisującego wszystkie istotne aspekty środowiskowe instalacji, pozwalającego porównanie rok po roku w odniesieniu do celów i zadań środowiskowych, jak również odpowiednio z benchmarkami sektora
- posiadając system zarządzania i procedury audytu sprawdzone oraz poddane walidacji przez akredytowaną jednostkę certyfikującą lub zewnętrznego weryfikatora ENEMS
- wdrożenie i przestrzeganie krajowych lub międzynarodowych dobrowolnych systemów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Stosowalność

Wszystkie instalacje. Zakres i charakter (np. poziom szczegółowości) stosowania niniejszego ENEMS będzie zależał od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zapotrzebowania na energię procesów składowych i systemów.

Audyt energetyczny

BAT ma zidentyfikować aspekty instalacji, które wpływają na efektywność energetyczną poprzez przeprowadzenie audytu. Ważne jest, aby audyt był spójny z podejściem systemowym.

Zastosowanie: Wszystkie istniejące instalacje i przed planowaną modernizacją lub przebudową. Audyt może być wewnętrzny lub zewnętrzny.

- Podczas przeprowadzania audytu, BAT ma na celu zapewnienie, że audyt identyfikuje następujące aspekty:
- zużycie energii i rodzaj w instalacji oraz jej systemy składowe i procesy
- urządzenia wykorzystujące energię, a także rodzaj i ilość zużywanej energii w instalacji
- możliwości zminimalizowania zużycia energii, takie jak:
- kontrolowanie / skracanie czasów działania, np. wyłączając gdy nie są używane
- zapewniając, że izolacja jest zoptymalizowana,
- optymalizując media, powiązane systemy, procesy i urządzenia

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł lub użycie energii, która jest bardziej efektywna, w szczególności nadwyżki energii z innych procesów i / lub systemów,
- możliwości zastosowania nadwyżki energii do innych procesów i / lub systemów,
- możliwości zmodernizowania jakości ciepła.
- BAT ma używać odpowiednich narzędzi i metodologii w celu wsparcia przy identyfikacji i kwantyfikacji optymalizacji zużycia energii, takich jak:
- modele energii, bazy danych i bilanse
- techniki takie jak metodologia pinch analizy energii lub entalpii (patrz sekcja 2.13) lub termoeconomia
- szacunki i kalkulacje.

Zastosowanie: Ma zastosowanie do każdego sektora. Wybór odpowiedniego narzędzia lub narzędzi będzie zależało od sektora oraz rozmiaru, złożoności i użycia energii w obiekcie.

- BAT ma zidentyfikować możliwości optymalizacji odzysku energii w instalacji, pomiędzy systemami w instalacji i / lub z stroną trzecią (lub stronami).

Zakres dla odzyskiwania energii zależy od istnienia odpowiedniego użycia dla ciepła w odzyskanym rodzaju i ilości.

Krótki opis techniczny

Zakres i charakter audytu (np. poziom szczegółowości, czas pomiędzy audytami) będzie zależał od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji i zużycia energii procesów składowych i systemów, np.:

- w dużych instalacjach z wieloma systemami i z indywidualnymi komponentami wykorzystującymi energię, takimi jak silniki, konieczne będzie nadanie priorytetu gromadzeniu danych do niezbędnych informacji i znaczącego wykorzystania
- w mniejszych instalacjach, obszerny (nie koniecznie ze wszystkimi detalami) audyt może być wystarczający.

Pierwszy audyt energetyczny dla instalacji można nazwać diagnozą energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Zakres i charakter kontroli (np. poziom szczegółowości) zależy od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zużycia energii przez procesy składowe i systemy.

Wybór odpowiedniego narzędzia lub narzędzi będzie zależało od sektora oraz rozmiaru, złożoności i użycia energii w obiekcie.

Współpraca i umowa strony trzeciej, może być poza kontrolą prowadzącego, a więc może nie być w ramach zakresu IPPC. W wielu przypadkach władze publiczne ułatwiały takie uzgodnienia lub są stroną trzecią.

Stosowalność

Wszystkie istniejące instalacje i przed planowaną modernizacją lub przebudową. Audyt może być wewnętrzny lub zewnętrzny. Zakres dla odzyskiwania energii zależy od istnienia odpowiedniego użycia dla ciepła w odzyskanym rodzaju i ilości. Możliwości mogą być identyfikowane w różnych okresach, takich jak w wyniku kontroli lub innych postępowań, rozważając modernizacje lub nowe

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



zakłady lub gdy sytuacja lokalna ulega zmianie (np. zastosowanie dla nadwyżki ciepła jest zidentyfikowane w pobliskiej działalności).

Projekt efektywny energetycznie (EED)

BAT ma zoptymalizować efektywność energetyczną podczas planowania nowej instalacji, jednostki lub systemu lub znaczącej modernizacji, rozważając wszystkie poniższe:

- projekt efektywny energetycznie (EED) należy rozpocząć na wczesnym etapie projektu koncepcyjnego / podstawowej fazy projektowania, mimo że planowane inwestycje mogą nie być dobrze zdefiniowane. EED powinien być również brany pod uwagę w procesie przetargowym
- rozwój i / lub wybór efektywnych energetycznie technologii
- niezbędne może okazać się gromadzenie dodatkowych danych, realizowane w ramach projektu lub oddzielnie w celu uzupełnienia istniejących danych lub wypełnienia luk w wiedzy
- praca EED powinna być przeprowadzona przez ekspertów ds. energii
- wstępne odwzorowanie zużycia energii powinno także uwzględniać, które strony w organizacjach projektu wpływają na przyszłe zużycie energii i powinno zoptymalizować projekt efektywności energetycznej przyszłego zakładu wraz z nimi. Na przykład, pracownicy w (istniejącej) instalacji, którzy mogą być odpowiedzialni za określenie parametrów projektowych.

Krótki opis techniczny

Etap planowania nowej instalacji, jednostki lub systemu (lub przeprowadzania gruntownego remontu) oferuje możliwość rozważenia kosztów energii cyklu życiowego procesów, urządzeń i systemów mediów i wyboru najefektywniejszego energetycznie wariantu, z najlepszymi kosztami cyklu życiowego

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Tam gdzie istotna wewnętrzna wiedza fachowa nt. ENE nie jest dostępna (np. nie energochłonne gałęzie przemysłu), należy poszukiwać zewnętrznej wiedzy fachowej nt. ENE.

Stosowalność

Wszystkie nowe i znacznie zmodernizowane instalacje, główne procesy i systemy.

Ustanowienie i przegląd celów oraz wskaźników efektywności energetycznej

BAT ma ustalić wskaźniki efektywności energetycznej poprzez przeprowadzenie wszystkich następujących czynności:

- określenie odpowiednich wskaźników efektywności energetycznej dla instalacji, a tam gdzie to konieczne poszczególnych procesów, systemów i / lub jednostek i pomiar ich zmian w czasie lub po wdrożeniu środków efektywności energetycznej

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- identyfikacja i rejestracja odpowiednich granic związanych ze wskaźnikami (patrz sekcje
- identyfikacja i zapis czynników które mogą powodować różnice w efektywności energetycznej istotnych procesów, systemów i / lub jednostek.

Krótki opis techniczny

Energie wtórne lub końcowe są zazwyczaj wykorzystywane do monitorowania trwających sytuacji. W niektórych przypadkach najwygodniejsze może być użycie więcej niż jednego wskaźnika energii wtórnej lub końcowej, na przykład, w przemyśle celulozowo-papierniczym, gdzie zarówno energia elektryczna, jak i para są podane jako wspólne wskaźniki efektywności energetycznej. Decydując się na użycie (lub zmianę) wektorów energii i mediów, użyty wskaźnik energii może być również energią wtórną lub końcową. Jednak można użyć innych wskaźników, takich jak energia pierwotna lub bilans węgla, w celu uwzględnienia produkcji jakiegokolwiek wtórnego wektora energii oraz skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska, w zależności od lokalnych warunków.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wymierne, zapisane cele dotyczące efektywności energetycznej są kluczowe dla osiągnięcia i utrzymania efektywności energetycznej. Obszary wymagające poprawy są identyfikowane z audytu. Należy ustanowić wskaźniki aby ocenić efektywność środków efektywności energetycznej. Dla przemysłu przetwórczego, preferencyjnymi wskaźnikami są odnoszące się do produkcji lub wydajności usług (np. GJ / t produktu), zwanej określenie zużycie energii (SEC). Tam gdzie cel pojedynczej energii (taki jak SEC) nie może zostać ustawiony, albo gdzie jest to pomocne, można ocenić efektywność poszczególnych procesów, systemów lub urządzeń. Wskaźniki dla procesów są często podane w odpowiednich BREF sektora

Parametry produkcyjne (takie jak wskaźnik produkcji, typ produktu) różnią się i mogą one mieć wpływ na mierzoną efektywność energetyczną i powinny być rejestrowane, aby wyjaśnić zmiany oraz aby zapewnić, że efektywność energetyczna jest wdrażana za pomocą zastosowanych technik. Zużycie energii i transfery mogą być skomplikowane i granice instalacji lub oceniany system, powinny być ostrożnie określone na podstawie całych systemów. Energia powinna być obliczana na podstawie energii pierwotnej lub zużycia energii pokazane jako energia wtórna dla różnych mediów (np. ciepło procesu jako użycie pary w GJ / t.

Dane operacyjne

Zakres i charakter (np. poziom szczegółowości) wdrożenia tych technik będzie zależał od charakteru, rozmiaru i złożoności instalacji oraz zużycia energii przez procesy składowe i systemy.

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Odzysk ciepła

BAT polegają na utrzymaniu wydajności wymienników ciepła poprzez:

- okresowe monitorowanie wydajności;
- zapobieganie zanieczyszczeniu lub jego usuwanie.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Planowanie i ustanowienie celów oraz zadań - Ciągła poprawa stanu środowiska

BAT ma w sposób ciągły minimalizować wpływ instalacji na środowisko, poprzez planowanie działań i inwestycji w sposób zintegrowany i dla krótkiego, średniego i długiego okresu, biorąc pod uwagę koszty - korzyści oraz skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska.

Krótki opis techniczny

Ważnym aspektem systemów zarządzania środowiskowego jest ciągła poprawa ochrony środowiska. Wymaga to utrzymania równowagi dla instalacji między zużyciem energii, surowców i wody oraz emisji. Planowana ciągła poprawa może również osiągnąć najlepszy stosunek kosztów - korzyści dla osiągnięcia oszczędności energii (i inne korzyści dla środowiska).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Korzyści dla środowiska mogą nie być liniowe, np. 2% oszczędności energii rocznie przez 10 lat. Mogą być one stopniowe, odzwierciedlając inwestycje w projekty ENE, itd.

Podobnie mogą wystąpić skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska: na przykład wzrost zużycia energii może być konieczny, aby zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza.

Oddziaływania na środowisko nie można nigdy zredukować do zera, i nie wystąpią punkty w czasie, gdy będą małe lub żadne koszty - korzyści do dalszych działań. Jednak w dłuższym okresie, wraz ze zmieniającą się technologią i kosztami (np. ceny energii), rentowność może również ulec zmianie.

Dane operacyjne

"W sposób ciągły", oznacza, że działania są powtarzane z upływem czasu, tzn. całe planowanie i decyzje inwestycyjne powinny uwzględnić ogólny, długofalowy cel zmniejszenia wpływu działania na środowisko. Może to oznaczać, unikanie działań krótkoterminowych w celu lepszego wykorzystania dostępnych inwestycji w dłuższym okresie, np. zmiany w podstawowych procesach mogą wymagać większych inwestycji i wdrożenie może zająć więcej czasu, ale mogą przynieść większe redukcje zużycia energii i emisji.

Stosowalność

Wszystkie instalacje.

Techniki chłodzenia

BAT ma dążyć do wykorzystania nadwyżek ciepła, zamiast rozpraszać go przez chłodzenie. W przypadku gdy wymagane jest chłodzenie, zalety swobodnego chłodzenia (poprzez powietrze otoczenia) należy rozważyć.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





1.9 Procesy

1.9.1 Spalanie

1.9.1.1 Spalanie biomasy i peletów

Ściskanie kory

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększona wydajność spalania. Oszczędność energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Duża emisja BOD (Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BOD , zwane także zapotrzebowaniem biologicznym na tlen) do wody i zużycie energii oraz konserwacja.

Dane operacyjne

Wysokie.

Stosowalność

Możliwe.

Gazyfikacja biomasy

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększona wydajność instalacji i niższe emisje Gaz może być stosowany jako paliwo spalające w celu zmniejszenia emisji NO_x. Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Ograniczone doświadczenie.

Stosowalność

Możliwe, ale dotychczas tylko stosowane w demonstracji i przedsiębiorstwach pilotażowych.

Ekonomia

Drogie w małej skali.



Kogeneracja

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

BAT polega na poszukiwaniu możliwości kogeneracji, wewnątrz i / lub poza instalacją (współpraca ze stroną trzecią).

Krótki opis techniczny

W przypadku spalania biomasy i torfu uważa się, że spalanie proszkowe, spalanie w złożu fluidalnym (BFBC i CFBC), jak również technika wypalania palnika stokowego rozpraszającego drewno i wibrujący, chłodzony wodą ruszt do wypalania słomy uważany jest za BAT.

Zastosowanie zaawansowanego skomputeryzowanego systemu sterowania w celu osiągnięcia wysokiej wydajności kotła przy zwiększonych warunkach spalania, które wspierają redukcję emisji są również uważane za BAT.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Niska nadwyżka powietrza

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie emisji NO_x, CO i N₂O, a także zwiększenie efektywności. Oszczędność energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Redukcja emisji NO_x prowadzi do wyższych niespalonych węglowodanów.

Dane operacyjne

Wysokie.

Stosowalność

Możliwe w nowych i modernizowanych zakładach.

Ekonomia

Specyficzne przedsiębiorstwa.

1.9.1.2 Spalanie węgla i węgla brunatnego

Zaawansowana skomputeryzowana kontrola warunków spalania dla redukcji emisji i wydajności kotła

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

W przypadku spalania węgla i brunatnego węgla, brunatnego spalania (PC), spalania w złożu fluidalnym (CFBC i BFBC) oraz spalania w złożu fluidalnym (PFBC) i wypalania rusztu uważane są za BAT dla nowych i istniejących instalacji. Wypalanie rusztu powinno być stosowane tylko do nowych instalacji o nominalnej mocy cieplnej poniżej 100 MW.

W celu zaprojektowania nowych kotłów lub projektów modernizacyjnych istniejących instalacji te systemy wypalania to BAT zapewniające wysoką sprawność kotła, obejmujące podstawowe środki mające na celu redukcję emisji NO_x, takie jak napełnianie powietrzem i paliwem, zaawansowane palniki o niskiej emisji NO_x i / lub wtłaczanie itp. Wykorzystanie zaawansowanego skomputeryzowanego systemu sterowania w celu osiągnięcia wysokiej wydajności kotła przy zwiększonych warunkach spalania, które wspierają redukcję emisji, są również uważane za BAT.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększona wydajność Wydajne działanie kotła zmniejsza emisję. Oszczędność energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak

Dane operacyjne

Wysokie.

Stosowalność

Przedsiębiorstwa nowe i modernizowane.

Ekonomia

Niedostępne.

Gazyfikacja węgla

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększona wydajność zakładu i niższa emisja, zwłaszcza NO_x. Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Stosowane tylko w zakładach demonstracyjnych.

Stosowalność

Nowe zakłady - możliwe, ale dotychczas stosowane tylko w zakładach demonstracyjnych.
Retrofit - nie jest możliwy

Ekonomia

Niedostępne do normalnej pracy.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Wyładowanie wieży chłodniczej

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Ponowne rozgrzanie gazów spalinowych po instalacji FGD nie jest konieczne. Oszczędność energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Komin nie jest potrzebny.

Dane operacyjne

Wysokie.

Stosowalność

Możliwe w nowych i modernizowanych zakładach.

Ekonomia

Brak dodatkowych kosztów na budowę i utrzymanie kominu.

Wstępne suszenie węgla brunatnego

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększona wydajność około 3 - 5 punktów procentowych. Oszczędność energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zwiększona wydajność.

Dane operacyjne

Ograniczone doświadczenie, ponieważ jest stosowane tylko w zakładach pilotażowych.

Stosowalność

Możliwe.

Ekonomia

Dodatkowy koszt suszarni węgla brunatnego.



1.9.1.3 Spalanie paliw gazowych

Zaawansowana skomputeryzowana kontrola warunków spalania dla redukcji emisji i wydajności kotła

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Aby zminimalizować emisję gazów cieplarnianych, w szczególności uwalnianie CO₂ z obiektów spalania opalanych gazem, takich jak turbiny gazowe, silniki gazowe i kotły gazowe, najlepsze dostępne opcje z dzisiejszego punktu widzenia to techniki i środki operacyjne mające na celu zwiększenie efektywności cieplnej roślina.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększona wydajność kotła.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak

Dane operacyjne

Wysokie.

Stosowalność

Możliwe zastosowanie w zakładach nowych i modernizowanych.

Ekonomia

Specyficzne zakłady.

Kogeneracja

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

BAT ma poszukiwać możliwości dla kogeneracji, wewnątrz i / lub na zewnątrz instalacji (ze stroną trzecią).

Krótki opis techniczny

Aby zminimalizować emisję gazów cieplarnianych, w szczególności uwalnianie CO₂ z obiektów spalania opalanych gazem, takich jak turbiny gazowe, silniki gazowe i kotły gazowe, najlepsze dostępne opcje z dzisiejszego punktu widzenia to techniki i środki operacyjne mające na celu zwiększenie efektywności termicznej zakładu. W przypadku obiektów energetycznego spalania opalanego gazem stosowanie turbin gazowych połączonych cykli i kogeneracja energii cieplnej i cieplnej (CHP) są technicznie najskuteczniejszym sposobem zwiększenia efektywności energetycznej (wykorzystania paliwa) w systemie zaopatrzenia w energię. Operacja cyklu kombinowanego i kogeneracja ciepła i energii jest zatem uważana za pierwszą opcję BAT, tzn. Gdy lokalne zapotrzebowanie na ciepło jest wystarczająco duże, aby uzasadnić budowę takiego systemu.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Wykorzystanie zaawansowanego skomputeryzowanego systemu sterowania w celu osiągnięcia wysokiej wydajności kotła przy zwiększonych warunkach spalania, które wspierają redukcję emisji, są również uważane za BAT.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

1.9.1.4 Spalanie paliw płynnych

Zaawansowana skomputeryzowana kontrola warunków spalania dla redukcji emisji i wydajności kotła

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

W celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, w szczególności uwalnianie CO₂ z obiektów energetycznego spalania opalanego paliwem ciekłym, najlepsze dostępne opcje z dzisiejszego punktu widzenia to techniki i środki operacyjne mające na celu zwiększenie efektywności cieplnej. To idzie wraz z zastosowaniem zaawansowanych skomputeryzowanych systemów sterowania do sterowania warunkami spalania w celu maksymalizacji redukcji emisji i wydajności kotła.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększona wydajność kotła. Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Wysokie

Stosowalność

Możliwe zastosowanie w zakładach nowych i modernizowanych

Ekonomia

Specyficzne zakłady

Kogeneracja

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

BAT ma poszukiwać możliwości dla kogeneracji, wewnątrz i / lub na zewnątrz instalacji (ze stroną trzecią).

Krótki opis techniczny

Aby zminimalizować emisję gazów cieplarnianych, w szczególności uwalnianie CO₂ z obiektów spalania opalanych gazem, takich jak turbiny gazowe, silniki gazowe i kotły gazowe, najlepsze dostępne opcje z dzisiejszego punktu widzenia to techniki i środki operacyjne mające na celu zwiększenie efektywności termicznej zakładu. W przypadku obiektów energetycznego spalania

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



opalanego gazem stosowanie turbin gazowych połączonych cykli i kogeneracja energii cieplnej i ciepłej (CHP) są technicznie najskuteczniejszym sposobem zwiększenia efektywności energetycznej (wykorzystania paliwa) w systemie zaopatrzenia w energię. Operacja cyklu kombinowanego i kogeneracja ciepła i energii jest zatem uważana za pierwszą opcję BAT, tzn. Gdy lokalne zapotrzebowanie na ciepło jest wystarczająco duże, aby uzasadnić budowę takiego systemu.

Wykorzystanie zaawansowanego skomputeryzowanego systemu sterowania w celu osiągnięcia wysokiej wydajności kotła przy zwiększonych warunkach spalania, które wspierają redukcję emisji, są również uważane za BAT.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Wyładowanie wieży chłodniczej

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Ponowne rozgrzanie gazów spalinowych po instalacji FGD nie jest konieczne. Oszczędność energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Komin nie jest potrzebny.

Dane operacyjne

Wysokie.

Stosowalność

Możliwe w nowych i modernizowanych zakładach.

Ekonomia

Brak dodatkowych kosztów na budowę i utrzymanie kominu.

1.9.1.5 Inne

Regulacja i kontrola palnika

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Automatyczna regulacja palnika i kontrola, mogą być wykorzystane do kontroli spalania poprzez monitorowanie i kontrolowanie przepływu paliwa, powietrza, poziomu tlenu w gazach odlotowych i zapotrzebowania na ciepło.



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zapewnia to oszczędność energii przez redukcję nadmiaru powietrza i optymalizację zużycia paliwa w celu optymalizacji wypalania i dostarczania tylko ciepła potrzebnego do procesu.

Może być stosowana w celu zminimalizowania powstawania NOx w procesie spalania.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadne nie są przewidywane.

Dane operacyjne

Wystąpi początkowy etap konfiguracji, z okresową rekalicacją automatycznego sterowania.

Stosowalność

Powszechnie używane.

Ekonomia

Opłacalne, a okres zwrotu jest indywidualny dla poszczególnych obiektów.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności na zużyciu paliwa.

Kogeneracja CHP

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

BAT ma poszukiwać możliwości dla kogeneracji, wewnątrz i / lub na zewnątrz instalacji (ze stroną trzecią).

Krótki opis techniczny

Zakłady kogeneracji, to takie, które produkują łącznie ciepło i elektryczność. Istnieją różne technologie kogeneracji i ich domyślny współczynnik mocy do ciepła:

- Turbiny gazowe cyklu łązonego (turbiny gazowe w połączeniu z kotłami odzysku ciepła odpadowego i jedna z turbin parowych wymienionych poniżej),
- Zakłady turbin parowych (ciśnienie przeciwprężne),
- Turbina ekstrakcyjna kondensująca parę (ciśnienie przeciwprężne, niekontrolowane turbiny ekstrakcyjne kondensujące ekstrakcji i turbiny ekstrakcyjne kondensujące,
- Turbiny gazowe z kotłami odzysku ciepła,
- Silniki spalinowe (silniki Otto lub Diesla (zwrotny) z wykorzystaniem ciepła),
- Mikroturbiny,
- Silniki Stirlinga,
- Ogniwa paliwowe (z wykorzystaniem ciepła),
- Silniki parowe,
- Obiegi Rankine'a,
- Inne typy.

Kogeneracja może zależeć w takim stopniu od warunków gospodarczych, w jakim optymalizacja ENE. Możliwości kogeneracji należy szukać na identyfikacji możliwości, na inwestycjach albo po

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



stronie wytwarzającego, albo po stronie potencjalnego klienta, identyfikacji potencjalnych partnerów lub przez zmiany w sytuacji gospodarczej (ciepło, ceny paliw, itp.).

Generalnie kogeneracja może być rozpatrywana gdy:

- zapotrzebowania na ciepło i energię są zbieżne
- zapotrzebowanie na ciepło (w obiekcie / lub poza nim), pod względem ilości (czas pracy w ciągu roku), temperatury, itp., może być spełnione przy wykorzystaniu ciepła z CHP i nie należy się spodziewać istotnego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Produkcja CHP niesie znaczne korzyści ekonomiczne i środowiskowe. Zakłady cykli łączonych wykorzystują maksymalnie energię paliwa, poprzez produkcję energii elektrycznej i ciepła z minimum strat energii. Zakłady osiągają zużycie paliwa 80 - 90%, podczas gdy dla konwencjonalnych elektrowni skraplających parę, efektywność pozostaje na poziomie 35 - 45%, a nawet dla zakładów cyklu łączonego wynosi poniżej 58%.

Wysoka efektywność procesów CHP zapewnia znaczną oszczędność energii i emisji. Typowe wartości opalanego węglem zakładu CHP w porównaniu do procesu w indywidualnym kotle produkującym tylko ciepło i zakładu opalanego węglem, ale podobne efekty można uzyskać również z innych paliw. W tym przykładzie jednostki oddzielne i CHP wytwarzają tyle samo mocy użytkowej. Jednak rozdzielona produkcja sugeruje całkowite straty 98 jednostek energii, w porównaniu do zaledwie 33 w CHP. Zużycie paliwa w oddzielnej produkcji wynosi 55%, podczas gdy w przypadku skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej uzyskuje się efektywność paliwa w wys. 78%. Zatem produkcja CHP potrzebuje około 30% mniej wsadu paliwa do wytworzenia tej samej ilości użytecznej energii. CHP może zatem ograniczyć emisję do powietrza w równoważnej kwocie. Będzie to jednak zależeć od lokalnej mieszanki energii dla energii elektrycznej i / lub ciepła (produkcja pary).

Podobnie jak w przypadku wytwarzania energii elektrycznej, w kogeneracji także można stosować różnorodne paliwa, np. odpady, źródła energii odnawialnej, takie jak biomasa i paliwa kopalne, takie jak ropa, węgiel i gaz.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Produkcja energii elektrycznej może się zmniejszyć, gdy zakład jest zoptymalizowany do odzysku ciepła (np. w zakładach W-t-E, zobacz WI BREF). Na przykład, (za pomocą równoważnych czynników według WI BREF i RDW) można wykazać, że zakład W-t-E, z np. 18% produkcją energii elektrycznej (ekwiwalent RDW, 0,468) jest podobny do zakładu W-t-E, z np. 42,5% wykorzystaniem sieciowej energii cieplnej (ekwiwalent RDW, 0,468) lub zakład z 42,5% (ekwiwalent RDW, 0,468) komercyjnym wykorzystaniem pary.

Dane operacyjne

W wielu przypadkach władze publiczne (na szczeblu lokalnym, regionalnym lub krajowym) ułatwiły takich uzgodnień czy też osoba trzecia.

Stosowalność

Wybór koncepcji CHP opiera się na szeregu czynników i nawet z podobnymi wymaganiami energetycznymi, nie ma dwóch takich samych obiektów. Wstępna selekcja zakładu CHP jest często podyktowana następującymi czynnikami:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

- ważnym czynnikiem jest to, że istnieje wystarczające zapotrzebowanie na ciepło, pod względem ilości, temperatury, itp., które może być spełnione przy wykorzystaniu ciepła z CHP
- zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną przy obciążeniu podstawowym, czyli poziom, poniżej którego rzadko spada zapotrzebowanie na energię elektryczną
- zapotrzebowanie na ciepło i energię są zbieżne
- dogodne ceny paliwa w stosunku do cen energii elektrycznej
- wysoki roczny czas pracy (najlepiej powyżej 4 000 - 5 000 roboczogodzin z pełnym obciążeniem).

Ogólnie rzecz biorąc, jednostki CHP mają zastosowanie do zakładów mających istotne zapotrzebowanie na ciepło w temperaturach zakresu średniego lub niskiego ciśnienia pary. Ocena potencjału kogeneracji w obiekcie powinna gwarantować, że nie będzie oczekiwane znaczne zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło. W przeciwnym wypadku układ kogeneracji będzie zaprojektowany dla zbyt dużego zapotrzebowania na ciepło i kogeneracja będzie działać nieefektywnie.

Ekonomia

- ekonomia zależy od stosunku cenowego pomiędzy paliwem a energią elektryczną, ceną ciepła, współczynnik obciążenia i efektywnością
- ekonomia zależy silnie od dostaw długoterminowych ciepła i energii elektrycznej
- wsparcie przez politykę i mechanizmy rynkowe mają znaczny wpływ, w postaci, np. korzystnego systemu opodatkowania energii i liberalizacji rynków energii.

Siły napędowe dla wdrożenia

W 2007 r. stosunkowo niewielkich rozmiarów CHP mogą być ekonomicznie wykonalne. Poniższe akapity wyjaśniają, jakiego rodzaju CHP są zazwyczaj odpowiednie w różnych przypadkach. Jednak wielkości ograniczające są jedynie przykładowe i mogą zależeć od lokalnych warunków. Zazwyczaj energia elektryczna może być sprzedawana do sieci krajowej, ponieważ zapotrzebowanie obiektu jest zmienne. Modelowanie mediów, wspomaga optymalizację wytwarzania i systemu odzysku ciepła, a także zarządzanie sprzedażą i zakupem nadwyżki energii.

Wybór typu CHP

- Turbiny parowe mogą być odpowiednim wyborem dla miejsc, w których:
- elektryczne obciążenie podstawowe wynosi ponad 3 5 MWe
- istnieje wymóg dla pary procesu niskiej wartości, zaś współczynnik zapotrzebowania mocy do ciepła jest większy niż 1:4
- dostępne jest tanie paliwo niskiej wartości
- dostępna jest odpowiednia przestrzeń parcel
- jest dostępne wysokiej jakości odpadowe ciepło procesu (np. z pieców lub spalarni)
- istniejąca kotłownia potrzebuje wymiany
- współczynnik mocy do ciepła ma zostać ograniczony do minimum. W zakładach CHP, poziom ciśnienia przeciwnieprężnego musi zostać zminimalizowany, a poziom wysokiego ciśnienia musi zostać zmaksymalizowany w celu zmaksymalizowania współczynnika mocy do ciepła, zwłaszcza gdy używane są paliwa odnawialne.

Turbiny gazowe może być odpowiednie jeśli:

- zaplanowane jest zmaksymalizowanie współczynnika mocy do ciepła

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- zapotrzebowanie na moc jest ciągle i wynosi ponad 3 MWe (w chwili pisania tego dokumentu mniejsze turbiny gazowe dopiero zaczynają penetrować rynek)
- jest dostępny gaz ziemny (choć nie jest to czynnik ograniczający)
- istnieje duży popyt na parę średniego / wysokiego ciśnienia lub gorącą wodę, zwłaszcza przy temperaturach wyższych niż 500 °C
- istnieje zapotrzebowanie na gorące gazy w temperaturze 450 °C lub powyżej, gaz spalinowy może być rozcieńczony otaczającym powietrzem, aby go schłodzić, lub przepuszczony przez powietrzny wymiennik ciepła. (Rozważ również użycie w cyklu łącznie z turbiną parową).

Silniki spalinowe lub tłokowe mogą być właściwe dla obiektów, w których:

- moc lub procesy nie są cykliczne lub ciągłe
- wymagana jest para niskiego ciśnienia lub gorąca woda o średniej lub niskiej temperaturze
- istnieje wysoki współczynnik popytu mocy do ciepła
- dostępny jest gaz ziemny - preferowane są silniki spalinowe zasilane gazem
- dostępny jest gaz ziemny - preferowane są silniki spalinowe zasilane gazem
- obciążenie elektryczne jest mniejsze niż 1 MWe - zapłon iskrowy (jednostki dostępne od 0.003 do 10MWe)
- obciążenie elektryczne jest większe niż 1 MWe - zapłon samoczynny (jednostki od 3 do 20MWe).

Najlepsze przykłady

CISNIENIE PRZECIWPŁĘŻNE

Najprostszą elektrownią kogeneracyjną jest tzw. "elektrownia przeciwprężna", gdzie skojarzone: energia elektryczna i ciepło, są wytworzone w turbinie parowej. Moc elektryczna zakładu turbin parowych, pracujących w procesie przeciwprężnym wynosi zazwyczaj kilkadziesiąt megawatów. Stosunek mocy do ciepła wynosi zwykle około 0,3 - 0,5. Moc zakładu turbin gazowych jest zwykle nieznacznie mniejsza niż zakładu turbin parowych, ale stosunek mocy do ciepła jest często bliski 0,5.

Ilość mocy przemysłowego ciśnienia przeciwprężnego, zależy od zużycia ciepła przez proces i właściwości pary wysokiego, średniego i przeciwprężnego ciśnienia. Głównym czynnikiem decydującym w produkcji pary przeciwprężnej jest stosunek energii mocy do ciepła.

W elektrociepłowni ogrzewania sieciowego, para skrapla się w wymiennikach ciepła poniżej turbiny parowej i rozsyłana do konsumentów w postaci gorącej wody. W zakładach przemysłowych, para z elektrowni przeciwprężnej jest ponownie wprowadzana do zakładu, gdzie oddaje swoje ciepło. Ciśnienie przeciwprężne jest niższe w elektrociepłowniach ogrzewania sieciowego niż w przemysłowych zakładach przeciwprężnych. To wyjaśnia, dlaczego stosunek mocy do ciepła przemysłowej elektrowni przeciwprężnej jest niższy niż elektrociepłowni ogrzewania sieciowego.

SKRAPLANIE EKSTRAKCI

Elektrownia kondensacyjna wytwarza tylko energię elektryczną, podczas gdy w ekstrakcyjnych elektrowniach kondensacyjnych, część pary jest ekstrahowana z turbiny, aby wytwarzać ciepło.

KOCIOŁ ODZYSKU CIEPŁA TURBINY GAZOWEJ

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



W elektrowniach z turbinami gazowymi i kotłami do odzysku ciepła, ciepło jest generowane z gorących gazów odlotowych z turbiny. W większości przypadków stosowanym paliwem jest gaz ziemny, olej lub ich kombinacja. Turbiny gazowe mogą być również opalane zgazowanym paliwem stałym lub ciekłym.

ELEKTROWNIA CYKLU ŁĄCZONEGO

Elektrownia cyklu łączonego składa się z jednej lub więcej turbin gazowych podłączonych do jednej lub więcej turbin parowych. Elektrownia cyklu łączonego jest często wykorzystywana do produkcji skojarzonej ciepła i energii. Ciepło ze spalin z turbiny gazowej jest odzyskiwane dla procesu turbiny parowej. Następnie odzyskane ciepło jest w wielu przypadkach przekształcane w więcej energii, zamiast wykorzystania do celów grzewczych. Zaletą systemu jest wysoki stosunek mocy do ciepła i wysoka efektywność. Najnowsze osiągnięcie w technologii spalania, czyli gazyfikacja paliw stałych, została również powiązana z zakładami cyklu łączonego i kogeneracji. Technika zgazowania zmniejszy emisję siarki i tlenków azotu do znacznie niższych poziomów niż konwencjonalne techniki spalania, za pomocą operacji przetwarzania gazów, poprzedzających zgazowanie i następujących po cyklu łączonym turbiny gazowej.

SILNIKI SPALINOWE (SILNIKI TŁOKOWE)

W silniku spalinowym lub tłokowym, ciepło można odzyskać z oleju silnikowego oraz wody chłodzącej silnik oraz ze spalin.

Silniki spalinowe przekształcają związaną chemicznie energię w paliwie do energii cieplnej w procesie spalania. Rozszerzalność cieplna gazów spalinowych odbywa się w cylindrze, wymuszając ruch tłoka. Energia mechaniczna z ruchu tłoka jest przekazywana do koła zamachowego wału korbowego i dalej przetwarzana na energię elektryczną przez alternator podłączony do koła zamachowego. Ta bezpośrednia konwersja wysokotemperaturowej rozszerzalności cieplnej w energię mechaniczną i dalej w energię elektryczną, daje silnikom spalinowym najwyższą efektywność cieplną (wyprodukowana energia elektryczna na litr zużytego paliwa) pomiędzy napędami pojedynczego cyklu, także najniższe emisje CO₂.

Są dostępne silniki dwusuwowe, niskoobrotowe (<300 rpm), w wielkościach jednostkowych do 80 MWe. Dostępne są także silniki czterosuwowe, średnioobrotowe (300<n<1500 rpm), w wielkościach jednostkowych do 20 MWe. Silniki średnioobrotowe są zazwyczaj wybierane do zastosowań ciągłego wytwarzania energii. Wysokoobrotowe (> 1500 rpm) silniki czterosuwowe, które są dostępne do około 3 MW, używane są głównie w zastosowaniach obciążeń szczytowych.

Najczęściej stosowane typy silników mogą być dalej podzielone na diesla, z zapłonem iskrowym / mikro pilota i silniki dwu-paliwowe. Obejmując szeroki zakres paliw alternatywnych z naturalnych, związanych, składowisk odpadów, wydobywania (złóżko węgla), bio, a nawet gazy pirolizy i biopaliw ciekłych, oleju napędowego, ropy naftowej, ciężkiego oleju opałowego, emulsji paliw do pozostałości rafinerijnych.

Zakłady silników stacjonarnych (tzn. generatory nie-mobilne), mają często kilka zestawów generatorów napędzanych silnikiem i pracujących równolegle. Wielostanowiskowe instalacje silników w połączeniu z ich możliwością utrzymania wysokiej efektywności podczas pracy przy częściowym obciążeniu, zapewnia elastyczność pracy z optymalnym dopasowaniem różnych potrzeb obciążenia i doskonałą dostępnością. Krótki czas zimnego startu w porównaniu do opalanych węglem, ropą

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



naftową lub gazem kotłów w zakładach turbiny parowej lub łączonego cyklu zakładu turbiny gazowej. Pracujący silnik ma zdolność szybkiej reakcji do sieci i może tym samym być wykorzystany do szybkiej stabilizacji sieci.

Odpowiednie dla tej technologii, są systemy chłodzenia zamkniętej chłodnicy, utrzymujące zużycie wody zakładów silników stacjonarnych na bardzo niskim poziomie.

Ich kompaktowa budowa sprawia, że zakłady silników są odpowiednie dla dystrybucji wytworzonego, skojarzonego ciepła i energii elektrycznej (CHP), w pobliżu odbiorców energii elektrycznej i ciepła, w obszarach miejskich i przemysłowych. Tym samym, straty energii związane z transformatorami i liniami przesyłowymi oraz rurami transportującymi ciepło są zredukowane. Typowe straty przesyłowe związane z centralną produkcją energii elektrycznej, wynoszą średnio od 5 do 8% wytwarzanej energii elektrycznej, zaś odpowiednio straty energii ciepła w miejskiej sieci ciepłowniczej mogą być mniejsze niż 10%. Należy pamiętać, że najwyższe straty przesyłowe występują zwykle w sieciach niskiego napięcia i przyłączach wewnętrznych. Z drugiej strony, produkcja energii elektrycznej w większych zakładach jest zazwyczaj bardziej efektywna.

Wysoka efektywność pojedynczego cyklu silników spalinowych wraz z relatywnie wysoką temperaturą spalin i wody chłodzącej, czyni je idealnymi dla rozwiązań CHP. Zazwyczaj około 30% energii uwalnianej w wyniku spalania paliwa znajduje się w spalinach i około 20% w strumieniu wody chłodzącej. Energia spalin może być odzyskana przez podłączenie kotła za silnikiem wytwarzającym parę, gorącą wodę lub gorący olej. Gorący gaz spalinowy może być również używany bezpośrednio lub pośrednio poprzez wymienniki ciepła, np. w procesach suszenia. Strumień wody chłodzącej można podzielić na niskie i wysokie układy temperatury, a stopień potencjalnego odzysku związany jest z najniższą temperaturą, która może być wykorzystana przez odbiorcę ciepła. Cały potencjał energii wody chłodzącej może zostać odzyskany w sieci ciepłowniczej z niskimi temperaturami powrotu. Źródła ciepła w postaci chłodzenia silnika w połączeniu z kotłem gazu spalinowego i ekonomizerem, mogą doprowadzić do wykorzystania paliwa (energia elektryczna + odzysk ciepła) do 85% płynnego i do 90% w zastosowaniach paliw gazowych.

Energia cieplna może być dostarczona do użytkowników końcowych w postaci pary (zwykle do 20 bar przegrzanej), gorącej wody lub gorącego oleju w zależności od potrzeby użytkownika końcowego. Ciepło może być również wykorzystywane przez proces absorpcji agregatu do produkcji schłodzonej wody.

Możliwe jest również użycie absorpcyjnej pompy ciepła do przesyłu energii z niskotemperaturowego układu chłodzenia silnika do wyższej temperatury, która może być wykorzystywana w wysokotemperaturowych sieciach ciepłowniczych.

Gorące i schłodzone akumulatory wodne mogą być użyte do stabilizacji nierównowagi między popytem na energię elektryczną a popytem na ogrzewanie / chłodzenie w krótszych okresach.

Silniki spalinowe lub tłokowe mają zazwyczaj wydajność paliwa w zakresie od 40 - 48% przy produkcji energii elektrycznej. Wydajności paliwa mogą wzrosnąć do 85 - 90% w cyklach skojarzonej produkcji ciepła i energii, gdy ciepło może być skutecznie wykorzystane. Elastyczność w trójgeneracji można poprawić za pomocą gorącej wody i schłodzonym przechowywaniem wody oraz wykorzystując kontrolę zdolności uzupełniania, oferowaną przez agregaty chłodnicze kompresorowe lub opalane bezpośrednio kotły pomocnicze.



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Produkcja CHP niesie znaczne korzyści ekonomiczne i środowiskowe. Zakłady cykli łączonych wykorzystują maksymalnie energię paliwa, poprzez produkcję energii elektrycznej i ciepła z minimum strat energii. Zakłady osiągają zużycie paliwa 80 - 90%, podczas gdy dla konwencjonalnych elektrowni skraplających parę, efektywność pozostaje na poziomie 35 - 45%, a nawet dla zakładów cyklu łączonego wynosi poniżej 58%.

Wysoka efektywność procesów CHP zapewnia znaczną oszczędność energii i emisji. Typowe wartości opalanego węglem zakładu CHP w porównaniu do procesu w indywidualnym kotle produkującym tylko ciepło i zakładu opalanego węglem, ale podobne efekty można uzyskać również z innych paliw. Liczby są wyrażone w bezwymiarowych jednostkach energii. W tym przykładzie jednostki oddzielne i CHP wytwarzają tyle samo mocy użytkowej. Jednak rozdzielona produkcja sugeruje całkowite straty 98 jednostek energii, w porównaniu do zaledwie 33 w CHP. Zużycie paliwa w oddzielnej produkcji wynosi 55%, podczas gdy w przypadku skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej uzyskuje się efektywność paliwa w wys. 78%. Zatem produkcja CHP potrzebuje około 30% mniej wsadu paliwa do wytworzenia tej samej ilości użytecznej energii. CHP może zatem ograniczyć emisję do powietrza w równoważnej kwocie. Będzie to jednak zależeć od lokalnej mieszanki energii dla energii elektrycznej i / lub ciepła (produkcja pary).

Podobnie jak w przypadku wytwarzania energii elektrycznej, w kogeneracji także można stosować różnorodne paliwa, np. odpady, źródła energii odnawialnej, takie jak biomasa i paliwa kopalne, takie jak ropa, węgiel i gaz.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Produkcja energii elektrycznej może się zmniejszyć, gdy zakład jest zoptymalizowany do odzysku ciepła (np. w zakładach W-t-E, zobacz WI BREF). Na przykład, (za pomocą równoważnych czynników według WI BREF i RDW) można wykazać, że zakład W-t-E, z np. 18% produkcją energii elektrycznej (ekwiwalent RDW, 0,468) jest podobny do zakładu W-t-E, z np. 42,5% wykorzystaniem sieciowej energii cieplnej (ekwiwalent RDW, 0,468) lub zakład z 42,5% (ekwiwalent RDW, 0,468) komercyjnym wykorzystaniem pary.

Stosowalność

Wybór koncepcji CHP opiera się na szeregu czynników i nawet z podobnymi wymaganiami energetycznymi, nie ma dwóch takich samych obiektów. Wstępna selekcja zakładu CHP jest często podyktowana następującymi czynnikami:

- ważnym czynnikiem jest to, że istnieje wystarczające zapotrzebowanie na ciepło, pod względem ilości, temperatury, itp., które może być spełnione przy wykorzystaniu ciepła z CHP
- zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną przy obciążeniu podstawowym, czyli poziom, poniżej którego rzadko spada zapotrzebowanie na energię elektryczną
- zapotrzebowanie na ciepło i energię są zbieżne
- dogodne ceny paliwa w stosunku do cen energii elektrycznej
- wysoki roczny czas pracy (najlepiej powyżej 4 000 - 5 000 roboczogodzin z pełnym obciążeniem).

Ogólnie rzecz biorąc, jednostki CHP mają zastosowanie do zakładów mających istotne zapotrzebowanie na ciepło w temperaturach zakresu średniego lub niskiego ciśnienia pary. Ocena

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



potencjału kogeneracji w obiekcie powinna gwarantować, że nie będzie oczekiwane znaczne zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło. W przeciwnym wypadku układ kogeneracji będzie zaprojektowany dla zbyt dużego zapotrzebowania na ciepło i kogeneracja będzie działać nieefektywnie.

Ekonomia

- ekonomia zależy od stosunku cenowego pomiędzy paliwem a energią elektryczną, ceną ciepła, współczynnik obciążenia i efektywnością
- ekonomia zależy silnie od dostaw długoterminowych ciepła i energii elektrycznej
- wsparcie przez politykę i mechanizmy rynkowe mają znaczny wpływ, w postaci, np. korzystnego systemu opodatkowania energii i liberalizacji rynków energii.

Siły napędowe dla wdrożenia

W 2007 r. stosunkowo niewielkich rozmiarów CHP mogą być ekonomicznie wykonalne. Poniższe akapity wyjaśniają, jakiego rodzaju CHP są zazwyczaj odpowiednie w różnych przypadkach. Jednak wielkości ograniczające są jedynie przykładowe i mogą zależeć od lokalnych warunków. Zazwyczaj energia elektryczna może być sprzedawana do sieci krajowej, ponieważ zapotrzebowanie obiektu jest zmienne. Modelowanie mediów, wspomaga optymalizację wytwarzania i systemy odzysku ciepła, a także zarządzanie sprzedażą i zakupem nadwyżki energii.

Wybór typu CHP

- Turbiny parowe mogą być odpowiednim wyborem dla miejsc, w których:
 - elektryczne obciążenie podstawowe wynosi ponad 3 5 MWe
 - istnieje wymóg dla pary procesu niskiej wartości, zaś współczynnik zapotrzebowania mocy do ciepła jest większy niż 1:4
 - dostępne jest tanie paliwo niskiej wartości
 - dostępna jest odpowiednia przestrzeń parcel
 - jest dostępne wysokiej jakości odpadowe ciepło procesu (np. z pieców lub spalarni)
 - istniejąca kotłownia potrzebuje wymiany
 - współczynnik mocy do ciepła ma zostać ograniczony do minimum. W zakładach CHP, poziom ciśnienia przeciwprężnego musi zostać zminimalizowany, a poziom wysokiego ciśnienia musi zostać zmaksymalizowany w celu zmaksymalizowania współczynnika mocy do ciepła, zwłaszcza gdy używane są paliwa odnawialne.
- Turbiny gazowe może być odpowiednie jeśli:
 - zaplanowane jest zmaksymalizowanie współczynnika mocy do ciepła
 - zapotrzebowanie na moc jest ciągłe i wynosi ponad 3 MWe (w chwili pisania tego dokumentu mniejsze turbiny gazowe dopiero zaczynają penetrować rynek)
 - jest dostępny gaz ziemny (choć nie jest to czynnik ograniczający)
 - istnieje duży popyt na parę średniego / wysokiego ciśnienia lub gorącą wodę, zwłaszcza przy temperaturach wyższych niż 500 °C
 - istnieje zapotrzebowanie na gorące gazy w temperaturze 450 ° C lub powyżej, gaz spalinowy może być rozcieńczony otaczającym powietrzem, aby go schłodzić, lub przepuszczony przez powietrzny wymiennik ciepła. (Rozważ również użycie w cyklu łączonym z turbiną parową).
- Silniki spalinowe lub tłokowe mogą być właściwe dla obiektów, w których:
 - moc lub procesy nie są cykliczne lub ciągłe

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- wymagana jest para niskiego ciśnienia lub gorąca woda o średniej lub niskiej temperaturze
- istnieje wysoki współczynnik popytu mocy do ciepła
- dostępny jest gaz ziemny - preferowane są silniki spalinowe zasilane gazem
- dostępny jest gaz ziemny - preferowane są silniki spalinowe zasilane gazem
- obciążenie elektryczne jest mniejsze niż 1 MWe - zapłon iskrowy (jednostki dostępne od 0.003 do 10MWe)
- obciążenie elektryczne jest większe niż 1 MWe - zapłon samoczynny (jednostki od 3 do 20MWe).

TRÓJGENERACJA

Opis

Trójgeneracja jest zazwyczaj rozumiana jako jednoczesna konwersja paliwa na trzy użyteczne produkty energetyczne: energię elektryczną, gorącą wodę lub parę i wodę lodową. System trójgeneracji jest w rzeczywistości systemem kogeneracji z agregatem absorpcji, który wykorzystuje część ciepła do produkcji wody lodowej.

Istnieją dwie koncepcje produkcji wody lodowej: agregaty sprężarkowe wykorzystujące energię elektryczną i trójgeneracja wykorzystująca odzyskane ciepło w agregacie absorpcji bromku litu. Jak pokazano, ciepło jest odzyskiwane zarówno ze spalin, jak i z układu chłodzenia wysokiej temperatury silnika. Elastyczność w trójgeneracji można poprawić za pomocą uzupełniania zdolności kontroli, oferowanej przez agregaty sprężarkowe lub opalanych bezpośrednio kotłów pomocniczych.

Jednostopniowe agregaty absorpcji bromku litu są w stanie używać gorącej wody o temperaturze już od 90 ° C jako źródła energii, podczas gdy dwustopniowe agregaty absorpcji bromku litu, potrzebują około 170 ° C, co oznacza, że są one normalnie opalane parą. Jednostopniowy agregat absorpcji bromku litu, produkujący wodę w temp. 6 - 8 ° C ma współczynnik efektywności (COP) około 0,7, a agregat dwustopniowy ma COP ok. 1,2. Oznacza to, że mogą one produkować zdolność schładzania odpowiadającą 0,7 lub 1,2 razy zdolności źródła ciepła.

Dla napędzanego silnikiem zakładu CHP, można zastosować systemy jedno-i dwustopniowe. Jednak, jako, że silnik ma szczątkowy podział ciepła w gazie spalinowym i chłodzeniu silnika, system jednostopniowy jest bardziej odpowiedni bo więcej ciepła może być odzyskane i przekazane do agregatu absorpcji.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Główną zaletą trójgeneracji jest osiągnięcie takiej samej produkcji ze znacznie mniejszym wsadem paliwa niż oddzielne wytwarzanie ciepła i energii.

Elastyczność wykorzystania odzyskanego ciepła do ogrzewania podczas jednego sezonu (zima) i chłodzenia podczas drugiego sezonu (lato), jest skutecznym sposobem maksymalizacji roboczogodzin w wysokiej całkowitej efektywności zakładu, co jest korzyścią zarówno dla właściciela, jak i środowiska.

Filozofia eksploatacji i strategia kontroli są ważne i powinny być odpowiednio ocenione. Optymalne rozwiązanie jest rzadko oparte na rozwiązaniu, w którym cała schłodzona pojemność wodna jest wytwarzana przez agregaty absorpcyjne. Dla klimatyzacji, na przykład, większość

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



rocznego zapotrzebowania na chłodzenie może zostać zapewnione przy 70% wartości wydajności szczytowej, podczas gdy pozostałe 30% może zostać uzupełnione przez agregaty sprężarkowe.

W ten sposób całkowity koszt inwestycji dla agregatów może zostać zminimalizowany.

Stosowalność

Trójgeneracja i rozproszone wytwarzanie energii

Ponieważ dystrybucja gorącej lub zimnej wody jest bardziej złożona i kosztowna niż energii elektrycznej, trójgeneracja automatycznie prowadzi do rozproszonej produkcji energii elektrycznej, ponieważ zakład trójgeneracji musi być zlokalizowany w pobliżu odbiorców gorącej lub schłodzonej wody.

W celu maksymalizacji efektywności zużycia paliwa w zakładzie, koncepcja opiera się na wspólnej potrzebie ciepłej i schłodzonej wody. Elektrownia zlokalizowana w pobliżu odbiorców gorącej i schłodzonej wody, ma również mniejsze straty energii elektrycznej wynikłe z dystrybucji. Trójgeneracja jest kogeneracją, posuniętą krok dalej, przez dołączenie agregatu. Oczywiście nie ma zalet z dodatkowej inwestycji, jeśli całe odzyskane ciepło może być efektywnie wykorzystywane podczas wszystkich roboczogodzin zakładu.

Niemniej jednak, dodatkowa inwestycja zaczyna przynosić owoce, jeżeli zdarzają się okresy, gdy całe ciepło nie może być zużyte, lub gdy nie ma zapotrzebowania na ciepło, ale istnieje zastosowanie dla schłodzonej wody lub powietrza. Na przykład, trójgeneracja jest często stosowana do klimatyzacji w budynkach, do ogrzewania zimą i chłodzenia latem lub ogrzewania w jednym rejonie i chłodzenia w innym.

Wiele zakładów przemysłowych i budynków użyteczności publicznej ma również taką odpowiednią mieszankę potrzeb w zakresie ogrzewania i chłodzenia, czterema przykładami są: browary, centra handlowe, lotniska i szpitale.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności kosztów.

CHŁODZENIE SIECIOWE

Opis

Chłodzenie sieciowe jest kolejnym aspektem kogeneracji, tam gdzie kogeneracja zapewnia scentralizowaną produkcję ciepła, która napędza agregaty absorpcyjne, a energia elektryczna jest sprzedawana do sieci. Kogeneracja może dostarczyć także chłodzenia sieciowego (DC) za pomocą scentralizowanej produkcji i dystrybucji energii chłodu. Energia chłodu jest dostarczana do klientów za pomocą wody lodowej, przenoszonej w osobnej sieci dystrybucji.

Chłodzenie sieciowe może być wytwarzane na różne sposoby w zależności od pory roku i temperatury na zewnątrz. W zimie (przynajmniej w krajach skandynawskich) chłodzenie może być wykonywane przy użyciu zimnej wody z morza (patrz rysunek 3.20). W lecie, chłodzenie sieciowe może być produkowane w technologii absorpcji

Chłodzenie sieciowe jest stosowane do klimatyzacji, do chłodzenia budynków biurowych i handlowych, jak i budynków mieszkalnych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności ekologicznej ogrzewania sieciowego (DH) i chłodzenia (DC) w Helsinkach, Finlandia osiągnęła wiele celów zrównoważonego rozwoju, jak pokazano poniżej:

- znacznie zredukowano gazy cieplarniane i inne emisje, takie jak tlenek azotu, dwutlenek siarki i cząstki
- spadek zużycia energii elektrycznej, zmniejszy także zużycie energii elektrycznej szczytowej, które powodują w ciepłe dni dedykowane dla budynków jednostki chłodzące
- od października do maja, cała energia DC jest odnawialna (otrzymywana z zimnej wody morskiej). Stanowi to 30% rocznego zużycia DC
- w cieplejszych porach roku, agregaty absorpcyjne wykorzystują nadmiar ciepła z zakładów CHP, które w przeciwnym razie odprowadzono by do morza. Mimo, że zużycie paliwa w zakładzie CHP może wzrosnąć, to całkowite zużycie paliwa będzie się zmniejszać w porównaniu z sytuacją, w której mamy do czynienia odrębnymi systemami chłodzenia w budynkach
- w DC, usunięto szkodliwy hałas i wibracje urządzenia chłodzącego
- miejsce przeznaczone dla urządzeń chłodzących jest zwolnione dla innych celów
- problem wzrostu mikroorganizmów w wodzie wieży kondensacyjnej jest także uniknięty
- w przeciwieństwie do środków chłodzących stosowanych w dedykowanych, kompresorowych jednostkach chłodzenia dla budynków, w procesie DC nie wyparowują żadne szkodliwe substancje (np. związki CFC i HCFC)
- DC podnosi estetykę pejzażu miasta: jednostki produkcyjne i rurociągi nie są widoczne. Duże skraplacze na dachach budynków i ochładzacz w wielu oknach nie będą już potrzebne
- cykl życia systemów DH i DC jest znacznie dłuższy niż dedykowanych jednostek w budynkach, np. żywotność zakładu chłodzącego jest dwukrotnie większa w porównaniu do osobnej jednostki. Techniczna żywotność głównych rurociągów systemów DH i DC, przekracza sto lat.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Wpływy instalacji systemu dystrybucji.

Dane operacyjne:

Niezawodne.

Stosowalność

Technika ta mogłaby mieć szersze zastosowanie, jednak zależy to od warunków lokalnych.

Ekonomia

Dla systemów dystrybucji niezbędne są duże inwestycje.

Wybór paliwa

Techniki systemu spalania to poprawa efektywności energetycznej.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

Wybrany rodzaj paliwa do procesu spalania ma wpływ na ilość energii cieplnej dostarczanej na jednostkę zużytego paliwa. Wymagany współczynnik nadmiaru powietrza jest zależny od zastosowanego paliwa, a to zależność zwiększa się dla paliw stałych. Wybór paliwa jest zatem możliwością redukcji nadmiaru powietrza i zwiększenia efektywności energetycznej w procesie spalania. Generalnie, im wyższa wartość cieplna paliwa, tym efektywniejsze spalanie.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zapewnia to oszczędność energii poprzez redukcję nadmiaru powietrza i optymalizację zużycia paliwa. Niektóre paliwa produkują mniej zanieczyszczeń podczas spalania, w zależności od źródła (np. gaz ziemny zawiera bardzo mało siarki do utleniania do SO_x, nie zawiera metali). Są informacje na temat tych emisji i korzyści w różnych branżowych BREF sektora, w których wiadomo, że wybór paliwa ma istotny wpływ na emisje.

Wybór użycia paliwa o niższej wartości opałowej może zostać dokonany pod wpływem innych czynników środowiskowych, takich jak:

- paliwa ze źródeł odnawialnych
- odzyskiwanie energii cieplnej z gazów odpadowych, cieczy lub odpadów stałych stosowanych jako paliwa
- minimalizacja innych wpływów na środowisko, np. transportu.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Różne emisje związane są z określonymi paliwami, np. cząstki stałe, SO_x i metale związane są z węglami. Istnieją informacje na temat tych efektów w różnych branżowych BREF sektora, w których wiadomo, że wybór paliwa ma istotny wpływ na emisje.

Dane operacyjne

Brak.

Stosowalność

Szeroko stosowane podczas wyboru projektu dla nowych lub modernizowanych zakładów.

Dla istniejących instalacji, wybór paliwa będzie ograniczony przez projekt instalacji spalania (tj. zakład spalania węgla może nie być łatwy do przystosowania do spalania gazu ziemnego). Może być także ograniczony przez podstawową działalność instalacji, np. dla spalarni odpadów.

Wybór paliwa może również pozostawać pod wpływem prawodawstwa i przepisów, w tym lokalnych i transgranicznych wymogów ochrony środowiska.

Ekonomia

Wybór paliwa jest w przeważającym stopniu oparty o koszty.

Siły napędowe dla wdrożenia

- efektywność procesu spalania
- redukcja emitowanych innych zanieczyszczeń.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Przykłady

- odpady spalane jako usługa w zakładach przetwarzających odpady na energię (instalacje spalania odpadów z odzyskiem ciepła)
- odpady spalane w piecach cementowych
- spalone gazy odpadowe, np. gazy węglowodorowe w rafinerii lub CO w przetwórstwie metali nieżelaznych
- ciepło z biomasy i / lub elektrownie.

Obniżenie temperatury gazów odlotowych

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Jedną z opcji ograniczenia ewentualnych strat ciepła w procesie spalania, składa się z obniżenia temperatury gazów odlotowych opuszczających komin. Można to osiągnąć przez:

- wymiarowanie dla maksymalnej wydajności oraz obliczony współczynnik bezpieczeństwa dla przeciążenia
- zwiększenie wymiany ciepła do procesu poprzez zwiększenie wskaźnika wymiany ciepła (instalacja turbulatorów lub innych urządzeń, które wspierają turbulencję płynów wymieniających ciepło), zwiększenie lub poprawa powierzchni wymiany ciepła
- odzysk ciepła poprzez włączenie dodatkowego procesu (np. wytwarzanie pary wodnej za pomocą ekonomizerów) w celu odzyskania ciepła odpadowego z gazów odlotowych
- instalacja podgrzewacza powietrza (lub wody) lub podgrzewanie paliwa poprzez
- wymianę ciepła z gazów odlotowych. Należy pamiętać, że proces produkcji może wymagać podgrzewania powietrza, gdy potrzebna jest wysoka temperatura płomienia (szkło, cement, itp.). Podgrzana woda może być używana jako zasilanie kotła lub w systemach gorącej wody (na przykład programach sieciowych)
- czyszczenie powierzchni wymiany ciepła, które są stopniowo pokrywane popiołami lub pyłami węglowymi, w celu utrzymania wysokiej efektywności wymiany ciepła. Dmuchawy sadzy, pracujące okresowo mogą zachować czyste strefy konwekcji. Czyszczenie powierzchni wymiany ciepła w strefie spalania, jest zazwyczaj dokonywane w czasie kontroli i przestoju remontowego, ale w niektórych przypadkach może być zastosowane czyszczenie online (np. ogrzewacze w rafinerii)
- zapewnienie, że wydajność spalania pokrywa się (i nie przekracza) z zapotrzebowaniem na ciepło. Może to być kontrolowane poprzez obniżenie mocy cieplnej palnika, zmniejszając natężenie przepływu paliwa, np. poprzez zainstalowanie dysz o mniejszej mocy dla paliw płynnych lub zmniejszenie ciśnienia zasilania dla paliw gazowych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

W niektórych przypadkach obniżenie temperatury spalin może być w konflikcie z jakością powietrza, np.:

- podgrzewanie powietrza spalania prowadzi do wyższej temperatury płomienia, a w konsekwencji do wzrostu formowania NO_x, co może prowadzić do poziomów, które są wyższe od wartości limitu emisji. Modernizacja istniejącej instalacji spalania, aby podgrzewać powietrze może być trudne do uzasadnienia ze względu na wymagania przestrzenne, instalację dodatkowych wentylatorów oraz dodanie procesów usuwania NO_x, jeśli emisje NO_x przekraczają dopuszczalne wartości emisji. Należy zauważyć, że proces usuwania NO_x w oparciu o wtrysk amoniaku lub mocznika, wywołuje potencjalne przedostanie się amoniaku (ammonia slippage) do gazów odlotowych, które można kontrolować za pomocą kosztownych czujników amoniaku i pętli kontroli, a w przypadku dużych zmian obciążenia, przez dodanie skomplikowanego systemu wtrysku (na przykład z dwoma rampami wtryskującymi na różnych poziomach) do wstrzykiwania czynnika redukującego NO_x w odpowiedniej strefie temperatury
- systemy oczyszczania gazów, takie jak systemy usuwania NO_x i SO_x, działają tylko w danym zakresie temperatur. Gdy muszą być zainstalowane w celu spełnienia dopuszczalnych wartości emisji, układ oczyszczania spalin oraz systemów odzysku ciepła, staje się bardziej skomplikowany i może być trudny do uzasadnienia z ekonomicznego punktu widzenia
- w niektórych przypadkach, władze lokalne wymagają minimalnej temperatury w kominie w celu zapewnienia właściwej dyspersji gazów odlotowych i aby zapobiec tworzeniu smugi dymu. Praktyka ta jest często przeprowadzana, aby utrzymać dobry wizerunek publiczny. Smuga dymu z zakładowego komina może sugerować opinii publicznej, że zakład jest przyczyną zanieczyszczeń. Brak smugi sugeruje, czyste działanie i w pewnych warunkach pogodowych niektóre zakłady (np. w przypadku spalarni odpadów) powtórnie ogrzewają gazy spalinowe za pomocą gazu ziemnego, zanim zostaną one uwolnione z komina. Jest to marnowanie energii.

Dane operacyjne

Im niższa temperatura spalin, tym lepsza efektywność energetyczna. Niemniej jednak, pewne wady mogą pojawić się, gdy temperatura gazów odlotowych zostanie obniżona do pewnych poziomów. W szczególności gdy proces jest kontynuowany poniżej punktu rosy kwasu (temperatura, poniżej której następuje kondensacja wody i kwasu siarkowego, zazwyczaj od 110 do 170 o C, zależy to głównie od zawartości siarki w paliwie), może to wywołać uszkodzenia powierzchni metalowych. Można użyć materiałów, które są odporne na korozję i są dostępne dla jednostek opalanych olejem, odpadami oraz gazem, chociaż kondensat kwasu może wymagać jego gromadzenia i przetworzenia.

Stosowalność

Strategie powyżej (oprócz okresowego czyszczenia) wymagają dodatkowych inwestycji i najlepiej stosować je w trakcie projektowania i budowy instalacji. Jednak, możliwa jest także modernizacja istniejącej instalacji (jeśli jest dostępne miejsce).

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Niektóre zastosowania mogą być ograniczone przez różnicę temperatur między wlotem procesu a gazami spalinowymi. Kwantytatywna wartość różnicy jest wynikiem kompromisu między odzyskiem energii a kosztami urządzenia.

Odzysk ciepła jest zawsze zależny od istnienia odpowiedniego wykorzystania.

Zobacz potencjał dla formowania zanieczyszczeń, w Skutkach przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska, powyżej.

Ekonomia

Czas zwrotu z inwestycji może wynosić od poniżej pięciu lat, do aż pięćdziesięciu, w zależności od wielu parametrów, takich jak wielkość instalacji i temperatury gazów odlotowych.

Sily napędowe dla wdrożenia

Zwiększona wydajność procesu, tam gdzie istnieje ogrzewanie bezpośrednie (np. szkło, cement).

Spalanie tlenowe (oxy-firing / oxyfuel)

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

W technologii tej stosowany jest tlen zamiast powietrza atmosferycznego, jest on albo wydobywany z powietrza na miejscu, albo (częściej spotykane), kupowany hurtowo.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Jej użycie ma wiele różnych korzyści:

- wynikiem wzrostu zawartości tlenu jest wzrost temperatury spalania, zwiększenie transferu energii do procesu, co pomaga zmniejszyć ilość niespalonego paliwa, a tym samym zwiększyć efektywność energetyczną przy jednoczesnym zmniejszeniu emisji NO_x
- jako, że powietrze to około 80% azotu, masa przepływu gazów jest odpowiednio zmniejszona, a tym samym następuje zmniejszenie masy przepływu gazów odlotowych
- powoduje to także zmniejszenie emisji NO_x, ponieważ poziomy azotu w palnikach są znacznie zmniejszone
- zmniejszenie masy przepływu gazów odlotowych może również prowadzić do mniejszych systemów przetwarzania gazów odpadowych i wynikającego zapotrzebowania na energię, np. dla NO_x, gdzie nadal wymagana, pyłów, itp.
- tam gdzie tlen jest wytwarzany na miejscu, oddzielony w procesie azot może być zużyty, np. w trakcie mieszania i / lub zapewnienia obojętnej atmosfery w piecach, gdzie mogą wystąpić reakcje w warunkach utleniania (takie jak: reakcje piroforyczne w branżach metali nieżelaznych)
- przyszłą korzyścią mogą być zmniejszone ilości gazów (i wysokie stężenie CO₂), które sprawiają, że wychwytywanie i sekwestracja CO₂ będzie łatwiejsze i być może mniej energochłonne.



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zapotrzebowanie na energię w procesie koncentracji tlenu z powietrza jest znaczne, i kwestia ta powinna być włączona do wszelkich obliczeń energii.

W przemyśle szklarskim, istnieje duża różnorodność w zdolnościach produkcyjnych stopu szkła, jego rodzajów i używanych rodzajów pieca szklarskiego. Dla kilku przypadków, konwersja do spalania w tlenie (np. w porównaniu do pieców rekuperacyjnych dla stosunkowo małych pieców dla szkła specjalnego) bardzo często poprawia ogólną efektywność energetyczną (biorąc pod uwagę ekwiwalent energii pierwotnej potrzebnej do wytworzenia tlenu). Jednak dla innych przypadków zużycie energii do wytwarzania tlenu jest wysokie lub nawet przewyższające ilość zaoszczędzonej energii. Dzieje się tak szczególnie w przypadku, gdy porównuje się ogólną efektywność energetyczną pieców szklarskich stosujących spalanie w tlenie z regeneracyjnymi piecami szklarskimi ze spalaniem tylnoportowym dla wysokoprodukcyjnego wytwarzania szkła opakowaniowego. Jednak można się spodziewać, że dalszy rozwój pieców stosujących technologię spalania tlenowego doprowadzi w najbliższej przyszłości do poprawy ich efektywności energetycznej. Oszczędność energii nie zawsze rekompensuje koszty zakupu tlenu.

Dane operacyjne

Należy wziąć pod uwagę specjalne wymagania dot. bezpieczeństwa przy obchodzeniu się z tlenem ze względu na wyższe ryzyko wybuchu z czystym strumieniem tlenu niż ze strumieniem powietrza.

Dodatkowe środki bezpieczeństwa mogą być potrzebne przy obchodzeniu się z tlenem, gdyż rurociągi z tlenem mogą pracować w bardzo niskich temperaturach.

Stosowalność

Nie jest powszechnie stosowane we wszystkich sektorach. W sektorze szklarskim, producenci próbują kontrolować temperatury w przestrzeni spalania pieca szklarskiego do poziomu akceptowalnego dla zastosowanych materiałów ogniotrwałych i koniecznego do topienia szkła o wymaganej jakości. Konwersja do spalania w tlenie, na ogół nie oznacza wzrostu temperatury pieca (temperatury ogniotrwałości lub szkła), ale może poprawić przepływ ciepła. W przypadku spalania w tlenie, temperatury pieca muszą być ściślej kontrolowane, ale nie są wyższe niż w piecach ze spalaniem powietrza (wyższe mogą być tylko temperatury rdzeni płomieni).

Ekonomia

Cena za zakupiony tlen jest wysoka lub jeśli produkcji własnej to ma wysoki popyt na energię elektryczną. Inwestycja w jednostki rozdzielu powietrza jest znaczna i będzie silnie określać opłacalność spalania z tlenem.

Siły napędowe dla wdrożenia

Zmniejszony przepływ gazów odlotowych spowoduje zapotrzebowanie na mniejsze systemy przetwarzania gazów odpadowych, np. deNOx. Jednak dotyczy to tylko w nowych konstrukcji lub miejsc, gdzie zakłady unieszkodliwiania odpadów będą instalowane lub wymieniane.

Przykłady

Używane w przemyśle szklarskim i rafinacji metali (w Polsce, wraz z użyciem azotu).

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Podgrzewanie powietrza do spalania

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Zmniejszenie temperatury gazów odlotowych: zainstalowanie podgrzewacza powietrza poprzez wymianę ciepła z gazami spalinowymi. Zwiększona wydajność procesu, tam gdzie istnieje ogrzewanie bezpośrednie (np. szkło, cement).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

W niektórych przypadkach obniżenie temperatury spalin może być w konflikcie z jakością powietrza, np.:

- podgrzewanie powietrza spalania prowadzi do wyższej temperatury płomienia, a w konsekwencji do wzrostu formowania NO_x, co może prowadzić do poziomów, które są wyższe od wartości limitu emisji. Modernizacja istniejącej instalacji spalania, aby podgrzewać powietrze może być trudne do uzasadnienia ze względu na wymagania przestrzenne, instalację dodatkowych wentylatorów oraz dodanie procesów usuwania NO_x, jeśli emisje NO_x przekraczają dopuszczalne wartości emisji. Należy zauważyć, że proces usuwania NO_x w oparciu o wtrysk amoniaku lub mocznika, wywołuje potencjalne przedostanie się amoniaku (ammonia slippage) do gazów odlotowych, które można kontrolować za pomocą kosztownych czujników amoniaku i pętli kontroli, a w przypadku dużych zmian obciążenia, przez dodanie skomplikowanego systemu wtrysku (na przykład z dwoma rampami wtryskującymi na różnych poziomach) do wstrzykiwania czynnika redukującego NO_x w odpowiedniej strefie temperatury
- systemy oczyszczania gazów, takie jak systemy usuwania NO_x i SO_x, działają tylko w danym zakresie temperatur. Gdy muszą być zainstalowane w celu spełnienia dopuszczalnych wartości emisji, układ oczyszczania spalin oraz systemów odzysku ciepła, staje się bardziej skomplikowany i może być trudny do uzasadnienia z ekonomicznego punktu widzenia
- w niektórych przypadkach, władze lokalne wymagają minimalnej temperatury w kominie w celu zapewnienia właściwej dyspersji gazów odlotowych i aby zapobiec tworzeniu smugi dymu. Praktyka ta jest często przeprowadzana, aby utrzymać dobry wizerunek publiczny. Smuga dymu z zakładowego komina może sugerować opinii publicznej, że zakład jest przyczyną zanieczyszczeń. Brak smugi sugeruje, czyste działanie i w pewnych warunkach pogodowych niektóre zakłady (np. w przypadku spalarni odpadów) powtórnie ogrzewają gazy spalinowe za pomocą gazu ziemnego, zanim zostaną one uwolnione z komina. Jest to marnowanie energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Im niższa temperatura spalin, tym lepsza efektywność energetyczna. Niemniej jednak, pewne wady mogą pojawić się, gdy temperatura gazów odlotowych zostanie obniżona do pewnych poziomów. W szczególności gdy proces jest kontynuowany poniżej punktu rosy kwasu (temperatura, poniżej której następuje kondensacja wody i kwasu siarkowego, zazwyczaj od 110 do 170 °C, zależy to głównie od zawartości siarki w paliwie), może to wywołać uszkodzenia powierzchni metalowych. Można użyć materiałów, które są odporne na korozję i są dostępne dla jednostek opalanych olejem, odpadami oraz gazem, chociaż kondensat kwasu może wymagać jego gromadzenia i przetworzenia.

Stosowalność

Strategie powyżej (oprócz okresowego czyszczenia) wymagają dodatkowych inwestycji i najlepiej stosować je w trakcie projektowania i budowy instalacji. Jednak, możliwa jest także modernizacja istniejącej instalacji (jeśli jest dostępne miejsce).

Niektóre zastosowania mogą być ograniczone przez różnicę temperatur między wlotem procesu a gazami spalinowymi. Kwantytatywna wartość różnicy jest wynikiem kompromisu między odzyskiem energii a kosztami urządzenia.

Odzysk ciepła jest zawsze zależny od istnienia odpowiedniego wykorzystania.

Zobacz potencjał dla formowania zanieczyszczeń, w Skutkach przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska, powyżej.

Ekonomia

Czas zwrotu z inwestycji może wynosić od poniżej pięciu lat, do aż pięćdziesięciu, w zależności od wielu parametrów, takich jak wielkość instalacji i temperatury gazów odlotowych.

Siły napędowe dla wdrożenia

Zwiększona wydajność procesu, tam gdzie istnieje ogrzewanie bezpośrednie (np. szkło, cement).

Instalacja podgrzewacza powietrza lub wody

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik

Krótki opis techniczny

Poza ekonomizerem, można również zainstalować podgrzewacz powietrza (wymiennika ciepła powietrze-powietrze). Podgrzewacz powietrza lub APH ogrzewa powietrze, które płynie do palnika. Oznacza to, że gazy spalinowe mogą być schłodzone jeszcze bardziej, ponieważ powietrze ma często temperaturę otoczenia. Wyższa temperatura powietrza poprawia spalanie i wzrasta ogólna sprawność kotła. Generalnie przy każdorazowym obniżeniu temperatury spalin o 20 °C, można osiągnąć wzrost wydajności o 1%.

Mniej wydajnym, ale prostszym sposobem podgrzewania może być zainstalowanie wlotu powietrza do palnika na suficie kotłowni. Generalnie, powietrze jest tu często od 10 do 20 °C cieplejsze w porównaniu do temperatury zewnętrznej. Może to częściowo zrekompenzować straty w wydajności.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Innym rozwiązaniem jest doprowadzenie powietrza do palnika rurą wydechową o podwójnych ściankach. Gazy spalinowe opuszczają kotłownię rurą wewnętrzną, a powietrze do palnika jest doprowadzane drugą warstwą. Może to podgrzewać powietrze przez straty z gazów odlotowych.

Alternatywnie, można zainstalować wymiennik ciepła powietrze-woda

Osiągnięte korzyści środowiskowe

W praktyce APH może zwiększyć efektywność od 3 do 5 %.

Inne korzyści z APH mogą obejmować:

- możliwość użycia gorącego powietrza do suszenia paliwa. Ma to szczególne zastosowanie do węgla lub paliw organicznych
- możliwość użycia mniejszego kotła, gdy APH jest uwzględnione na etapie projektowania
- użycie do podgrzewania surowców.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Istnieją jednak również pewne praktyczne niedogodności związane z APH, które często hamują instalację:

- APH jest wymiennikiem ciepła gaz-gaz, a więc zajmuje dużo miejsca. Wymiana ciepła nie jest również tak wydajna jak wymiana gaz-woda
- wyższy spadek ciśnienia gazów odlotowych, oznacza, iż wentylator palnika musi zapewnić wyższe ciśnienie
- Palnik musi zapewnić, że system jest zasilany podgrzany powietrzem. Ogrzane powietrze zużywa większy wolumen, to także stanowi większy problem dla stabilności płomienia
- mogą wystąpić wyższe emisje NO_x ze względu na wyższe temperatury płomienia.

Dane operacyjne

Zasilanie palnika ogrzany powietrzem ma wpływ na ilość strat gazów odlotowych w kotle. Odsetek strat gazów odlotowych jest ogólnie określany za pomocą wzoru Siegerta. Współczynnik Siegerta zależy od temperatury gazów odlotowych, stężenia CO₂ i rodzaju paliwa.

Stosowalność

Instalacja podgrzewacza powietrza jest opłacalna dla nowego kotła. Zmiana w dostarczonym powietrzu lub instalacji APH jest często ograniczona ze względów technicznych lub bezpieczeństwa pożarowego. Zamontowanie APH w istniejącym kotle jest często zbyt skomplikowane i ma ograniczoną efektywność.

Podgrzewacze powietrza są wymiennikami ciepła gaz-gaz, których projekty zależą od zakresu temperatur. Podgrzewania powietrza nie jest możliwe dla palników ciągu naturalnego.

Podgrzana woda może być używana jako zasilanie kotła lub w systemach gorącej wody (na przykład programach zasilania sieciowego).

Ekonomia

W praktyce oszczędności wynikające z podgrzewania powietrza spalania wynoszą kilka procent objętości wytwarzanej pary. W związku z tym oszczędności energii nawet w małych kotłach mogą

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



być w zakresie kilku GWh rocznie. Na przykład, z kotłem 15 MW, można osiągnąć oszczędności około 2 GWh / rok, ok. 30 000 EUR/rok i ok. 400 t CO₂/rok.

Możliwe oszczędności

Oszczędność energii: Kilka tysięcy MWh/rok

Redukcja CO₂: Kilkaset t/rok

Oszczędności w EUR: Dziesiątki tysięcy EUR/rok

Godziny pracy w roku: 8700 h/rok

Sily napędowe dla wdrożenia

Zwiększona efektywność energetyczna procesu.

Przykłady

Powszechnie używane

Najlepsze przykłady

INSTALACJA PODGRZEWACZA POWIETRZA LUB WODY

Opis

Kocioł parowy opalany gazem ziemnym wysokiej jakości posiada następujące dane gazów odlotowych: T_{gaz} = 240 ° C i CO₂ = 9,8%. Dopływ powietrza jest modyfikowany i pobierane jest cieplejsze powietrze spod sufitu kotłowni. Powietrze pobierane wcześniej miało temperaturę zewnętrzną.

Średnia temperatura zewnętrzna wynosi 10 ° C, zaś średnia roczna temperatura pod sufitem w kotłowni wynosi 30 ° C.

Współczynnik Siegerta w tym przypadku wynosi: $0.390 + 0.00860 \times 9.8 = 0.4743$.

Przed ingerencją, straty gazów odlotowych wynosiły:

$$WR = 0,4743 \times ((240-10) / 9,8) = 11.1\%$$

Po ingerencji wyniosły:

$$WR = 0,4743 \times ((240-30) / 9,8) = 10.2\%$$

Sprowadza się to do wzrostu wydajności o 0,9%, gdzie można to osiągnąć w prosty sposób, np. poprzez zmianę położenia wlotu powietrza.

Palniki rekuperacyjne i regeneracyjne

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Jednym z głównych problemów w procesach przemysłowego ogrzewania pieca, jest strata energii. W konwencjonalnej technologii ok. 70% wsadu ciepła jest tracone poprzez gazy spalinowe w temperaturze ok. 1300° C. W związku z tym oszczędności energii odgrywają ważną rolę, zwłaszcza dla procesów wysokotemperaturowych (temperatury od 400 do 1600°C).

Opracowano palniki rekuperacyjne i regeneracyjne dla bezpośredniego odzyskiwania ciepła odpadowego przez spalanie podgrzewania powietrza. Rekuperator jest wymiennikiem ciepła, który

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



pobiera ciepło z gazów odlotowych pieca do podgrzewania zasysanego powietrza spalania. W porównaniu z systemami spalania zimnego powietrza, można oczekiwać, iż rekuperatory dadzą oszczędności energii rzędu 30%. Będą one jednak zwykle podgrzewać temp. powietrza do maksymalnie 550 - 600° C. Palniki rekuperacyjne mogą być wykorzystywane w procesach wymagających dużej temperatury (700 - 1100° C).

Palniki regeneracyjne działają w parach i na zasadzie krótkoterminowego magazynowania ciepła przy zastosowaniu ceramicznych regeneratorów ciepła. Odzyskują one 85 - 90% ciepła z gazów odlotowych pieca, dlatego zasysane powietrze spalania może być podgrzewane do bardzo wysokiej temperatury do 100 - 150 ° C, poniżej temperatury pracy pieca. Temperatury zastosowania są zakresie od 800 do 1500 ° C. Można zmniejszyć zużycie paliwa, nawet o 60%.

Palniki rekuperacyjne i regeneracyjne (technologia HiTAC), są wdrażane w nowym trybie spalania o jednorodnej temperaturze płomienia (spalanie bezpłomieniowe), bez szczytów temperatury konwencjonalnego płomienia, w znacznie rozszerzonej strefie spalania.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Istotnym ograniczeniem wyrafinowanej technologii palników rekuperacyjnych / regeneracyjnych, jest konflikt między technologiami zaprojektowanymi w celu ograniczenia emisji, a skupieniem się na wydajności energetycznej.

Tworzenie NO_x, dla paliw nie zawierających azotu, jest w zasadzie funkcją temperatury, stężenia tlenu i czasu przebywania. Ze względu na wysokie temperatury ogrzanego powietrza i czas przebywania, konwencjonalne płomienie mają wysokie temperatury szczytowe, co prowadzi do silnego wzrostu emisji NO_x.

Dane operacyjne

W piecu przemysłowym, powietrze do spalania można uzyskać w temperaturze 800 - 13500 C, używając wymiennika ciepła o wysokiej wydajności. Na przykład, nowoczesny regeneracyjny wymiennik ciepła, przełączony na wysoki cykl może odzyskać aż 90% ciepła odpadowego, tym samym osiągnięto duże oszczędności energii.

Stosowalność

Powszechnie używane.

Ekonomia

Wadą tych palników jest koszt inwestycji. Samo zmniejszenie kosztów energii może raczej rzadko zrekompensować wyższe koszty inwestycyjne. Dlatego, wyższa produktywność w piecu i niższe emisje tlenków azotu, są ważnymi czynnikami, które należy uwzględnić w analizie kosztów i korzyści.

Sily napędowe dla wdrożenia

Wyższa produktywność w piecu i niższe emisje tlenków azotu są ważnymi czynnikami.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Przykłady

Powszechnie używane.

Zmniejszenie strat ciepła dzięki izolacji

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Straty ciepła przez ściany układu spalania są określone przez średnicę rury i grubość izolacji. Optymalna grubość izolacji, która łączy zużycie energii z ekonomią, powinna zostać określona w każdym konkretnym przypadku.

Skuteczna izolacja termiczna, ograniczająca do minimum straty ciepła przez ściany, jest osiągana normalnie na etapie rozruchu instalacji. Jednakże, właściwości materiałów izolacyjnych mogą stopniowo się pogarszać i muszą zostać wymienione po kontroli następującej po programach konserwacyjnych. Niektóre techniki używające obrazowania w podczerwieni są wygodne do identyfikacji stref uszkodzenia izolacji z zewnątrz w czasie działania instalacji spalania w celu planowania napraw podczas zatrzymywania systemu.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Użycie materiału izolacyjnego.

Dane operacyjne

Regularna konserwacja i okresowa kontrola, są ważne aby sprawdzić brak ukrytych nieszczelności systemu (poniżej izolacji). W systemach podciśnieniowych, wyciek może spowodować wzrost ilości gazu w systemie i w konsekwencji zapotrzebowania na energię elektryczną dla wentylatorów. Ponadto, nieizolowane części systemu, mogą spowodować obrażenia ciała, jeżeli:

- istnieje ryzyko kontaktu
- temperatury przekraczają 50 °C.

Stosowalność

Wszystkie przypadki

Ekonomia

Niskie koszty, szczególnie jeśli przeprowadza się w czasie zatrzymywania systemu. Naprawy izolacji mogą być przeprowadzone w czasie kampanii.

Siły napędowe dla wdrożenia

Utrzymywanie temperatury procesu.

Przykłady

Naprawy izolacji przeprowadza się w trakcie kampanii w przemyśle stalowym i szklarskim.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Redukcja strat ciepła przez zastosowanie drzwi w piecach

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Straty ciepła przez promieniowanie mogą wystąpić poprzez otwieranie pieca do załadunku / rozładunku. Jest to szczególnie ważne w piecach pracujących powyżej 500 ° C. Do otworów zaliczają się przewody kominowe pieca i stopy, wzierniki używane, aby sprawdzić wzrokowo proces, częściowo otwarte drzwi, aby pomieścić ponadgabarytowy przedmiot pracy, załadunek i wyładunek materiałów i / lub paliw, itp.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych

Dane operacyjne

Straty są bardzo widoczne podczas skanowania z użyciem kamery na podczerwień. Poprzez poprawę projektowania, straty przez drzwi i wziernik można zminimalizować.

Zmniejszenie przepływu masy gazów odlotowych poprzez zmniejszenie nadmiaru powietrza

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Nadmiar powietrza może być zminimalizowany przez dostosowanie natężenia przepływu powietrza proporcjonalnie do natężenia przepływu paliwa. Jest to w dużym stopniu wspierane przez automatyczny pomiar zawartości tlenu w gazach odlotowych. W zależności od tego jak szybko zmienia się zapotrzebowanie na ciepło procesu, nadmiar powietrza można wyznaczyć ręcznie lub automatycznie. Zbyt niski poziom powietrza powoduje wygaśnięcie płomienia, a następnie ponowny zapłon i przedwczesny zapłon, powodują uszkodzenie instalacji. Ze względów bezpieczeństwa nadmiar powietrza powinien być zawsze obecny (zazwyczaj 1 - 2% dla gazu i 10% dla paliw płynnych).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Podczas gdy zredukowany jest nadmiar powietrza, tworzone są niespalone elementy takie jak węglowe cząstki stałe, tlenek węgla i węglowodory i mogą one przekraczać dopuszczalne wartości emisji. Ogranicza to możliwość uzyskania efektywności energetycznej poprzez zmniejszenie nadmiaru powietrza. W praktyce nadmiar powietrza jest dostosowywany do wartości przy których emisja jest poniżej wartości granicznej.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Redukcja nadmiaru powietrza jest ograniczona ze względu na związany z tym wzrost temperatury gazu surowego, bardzo wysoka temperatura może spowodować uszkodzenie całego systemu.

Stosowalność

Minimum nadmiaru powietrza, które jest osiąganym w celu utrzymania emisji w limitach, zależy od palnika i procesu.

Należy pamiętać, że nadmiar powietrza wzrośnie, w czasie spalania odpadów stałych. Jednak, spalarnie odpadów są tak skonstruowane, aby świadczyć usługi spalania odpadów i zoptymalizowane do odpadów jako paliwa.

Ekonomia

Wybór paliwa często zależy od kosztów i może być pod wpływem ustawodawstwa i przepisów.

Siły napędowe dla wdrożenia

Osiąga wyższą temperaturę procesu, zwłaszcza przy bezpośrednim wypalaniu.

Przykłady

Niektóre zakłady cementowe / wapna oraz zakłady odpady-do-energii.

1.9.2 Projektowanie, eksploatacja i kontrola

1.9.2.1 Gazy odlotowe

Techniki zbierania gazów odlotowych

Dobra praktyka polega na profesjonalnej konstrukcji i konserwacji systemów zbierania, jak również na bezpośrednim monitorowaniu emisji w kanale czystego gazu.

Zastosowanie uszczelnionych pieców może ograniczać uwalnianie gazów i zapobiegać emisjom niezorganizowanym.

Krótki opis techniczny

Przy zbieraniu gazów wymagane jest przemieszczenie znacznych objętości powietrza. W procesie tym mogą być zużywane ogromne ilości energii elektrycznej; nowoczesne systemy skupiają się na układach zbierania o większej skuteczności wyłapywania i minimalnej ilości przemieszczanego powietrza. Bardzo ważna jest konstrukcja systemu zbierania lub okapów, gdyż czynnik ten może utrzymywać efektywność zbierania bez nadmiernego zużycia energii w pozostałej części systemu. Uszczelnione systemy, takie jak uszczelnione piece umożliwiają osiągnięcie bardzo wysokiej skuteczności zbierania.

Do przenoszenia wychwyconych gazów do procesów ograniczania lub oczyszczania emisji stosowane są kanały i wentylatory. Skuteczność wychwytu zależy od efektywności okapów, integralności kanałów oraz od stosowania odpowiedniego systemu regulacji ciśnienia przepływu. Dla zapewnienia efektywności odciągania odpowiedniej dla zmieniających się warunków, takich jak

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



objętość gazu, przy minimalnym zużyciu energii, stosowane są wentylatory o zmiennych obrotach. Można również projektować systemy z uwzględnieniem charakterystyki związanej z nimi instalacji, np. instalacji ograniczania emisji lub instalacji kwasu siarkowego. W praktyce należy stosować systemy o odpowiedniej konstrukcji i należy je właściwie konserwować.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Dane operacyjne

Przykładami są uszczelnione piece do wytapiania, uszczelnione elektryczne piece łukowe oraz uszczelniony elektrolizer z podajnikiem punktowym dla produkcji aluminium pierwotnego.

Dla zapobiegania wzrostowi ciśnienia w piecu, uszczelnienie pieca nadal opiera się na wystarczających wydajnościach odciągania gazów. elektrolizer z podajnikiem punktowym przyłączony jest zwykle do systemu odciągowego odpowiedniej wielkości, zapewniającego wystarczającą szybkość odciągania, uniemożliwiająca ulatnianie się gazów podczas otwarcia pokryw elektrolizerów w krótkich okresach czasu, np. podczas wymiany anod.

Przykładem jest tu zastosowanie do ładowania skipów załadowniczych, które dosuwają się szczelnie do drzwi wsadowych pieca oraz stosowanie systemów ładowania przez okap.

Przykładem tego jest adaptacja krótkiego pieca obrotowego. Drzwi wsadowe i otwory spustowe znajdują się w tym samym końcu pieca, a okap zbierania oparów umożliwia pełny dostęp do kadzi żuźlowej i przenośnika wsadowego; powinien on być również wystarczająco mocny dla wytrzymania niewielkich uderzeń podczas używania.

Siły napędowe dla wdrożenia

Techniki te można stosować do wszystkich nowych i istniejących procesów, w szczególności dla procesów nieciągłych.

Przykłady

Produkcja metali nieżelaznych

1.9.2.2 Surowce

Filtracja membranowa odtłuszczaczy emulgujących (mikro- lub ultrafiltracja)

Aby zmniejszyć zużycie materiałów i energii, do BAT należy skorzystanie z jednej lub więcej technik konserwacji i przedłużania życia roztworów do odtłuszczenia.

Krótki opis techniczny

Technika ta może być stosowana, gdy z przyczyn technicznych, stosowanie silnie emulgujących systemów odtłuszczenia jest konieczne, a regeneracja roztworu czyszczącego przy pomocy innych metod może stać się kosztowna lub wręcz niemożliwa.

Technologia filtracji membranowej, zwłaszcza mikro i ultrafiltracji, jest procesem fizycznej separacji przy użyciu membran do separacji cząsteczek o 0,005 do 0,1 mikrometrów (oddzielenie



mniejszych cząstek następuje za pomocą nanofiltracji lub odwróconej osmozy). Istnieje niewielka różnica w ciśnieniu tak, że ciecz przemieszcza się z jednej strony membrany na drugą.

Filtracji jest styczna, tak że płyn krąży równolegle z membraną, zamiast tradycyjnej filtracji, która jest prostopadła lub przednia (a więc ładująca cząsteczki do filtra). Filtracja styczna pozwala na gromadzenie się zanieczyszczonych cząstek, bez zabrudzenia powierzchni filtrującej.

Ciecz przechodząca przez błonę jest filtratem lub permeatem, i jest czystym roztworem zawierającym oczyszczony roztwór detergentu, który jest oddawany do kąpeli odtłuszczającej. Roztwór, który nie może przekroczyć membrany jest retentatem, zawierającym olej i materiał zawieszony.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszone zużycia chemikaliów i energii w odtłuszczaniu mocno zanieczyszczonych przedmiotów i substratów. Zwiększenie żywotności odtłuszczających kąpeli (do 10 razy). Zmniejszenie zużycia detergentów o 50%.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Pobór mocy do pompowania do mikrofiltracji, choć dla filtracji stycznej koszty będą niższe niż w przypadku systemu prostopadłego.

Dane operacyjne

Składniki powierzchniowo czynne mogą również zostać utracone przez przenika przez błony, a dla pomyślnego zastosowania mikrofiltracji, skład substancji chemicznych w filtrze musi być zachowany. Stężenie oleju w kąpeli zmniejsza się do 2 lub 3 g/l, i jest utrzymywane na stałym poziomie w zależności od szybkości filtrowania. Kąpiel jest filtrowana w sposób ciągły, a przy stałej wydajności kąpeli odtłuszczających (pomiędzy 500 i 800 mikronów), istnieje mniej problemów związanych z zanieczyszczeniem, gdy stosowane są one w systemach natryskowych.

Wybór błon musi być określany za pomocą testów, gdyż istnieje możliwość zabrudzenia w trakcie użytkowania.

Stosowalność

W praktyce tylko kilku operatorów z powodzeniem zachowało jakość czyszczenia przez dłuższy czas.

Z tego powodu sukces zastosowania systemu czyszczenia membraną dla odtłuszczania roztworów wymaga ścisłej współpracy operatorów, producentów sprzętu i dostawców chemikaliów. Sukces opłacalności tej techniki opiera się na wykorzystaniu membrany najlepiej dostosowanej do szerokiej gamy zanieczyszczeń występujących w kąpielach odtłuszczających. Większość sprzętu jest zainstalowana w warsztatach wewnątrzzakładowych, gdzie skład olejów, które mają zostać usunięte jest bardziej stały.

Ekonomia

Koszt energii: Zużycie energii między 0,10 a 0,20 kWh na obrabiany m³.

Nieodprowadzanie w dół zużytych kąpeli oznacza mniejsze straty energii grzewczej.

Brak konieczności zatrzymania produkcji, aby wymienić kąpiele odtłuszczające.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Inwestycja jest stosunkowo kosztowna. Koszt instalacji ultrafiltracji zależy od konkretnej sytuacji firmy (kądzie wielko objętościowe, jakości odfuszczenia, ilość oleju do eliminacji, itp.). Koszt ten szacuje się w wysokości od 40000 do 200000 EUR, w tym łączna cenę jednostki ultrafiltracji (membrany, przechowywanie ultrafiltratu, a w niektórych przypadkach instalacja połączenia).

Sity napędowe dla wdrożenia

Gdzie mocno naoliwione / smarowane elementy wymagają silnie emulgującego systemu odfuszczonego.

Wysoka wydajność za pośrednictwem procesu odfuszczenia.

Duży popyt na wysokiej jakości i spójne odfuszczenie.

Wysoki koszt odrzucenia i przerabiania.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali

1.9.3 Procesy suszenia, separacji i koncentracji

Ogrzewanie bezpośrednie

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Krótki opis techniczny

Ogrzewanie bezpośrednie uzyskuje się głównie poprzez konwekcję. Ciepły lub gorący gaz, zwykle powietrze (które może być mieszane z gazami spalania paliwa) lub para jest przepuszczana przez, nad lub wokół materiału (-ów) do suszenia, które mogą być np. w obracającym się bębnie, uchwycie lub na stojaku.

Typowymi systemami suszenia bezpośredniego są:

- z płynącym gazem: np. obracający się bęben, piece komorowe lub piece przemysłowe, suszarki tunelowe, suszarki taśmowe, suszarki tacowe
- z napowietrzonymi substancjami stałymi: np. poprzez cyrkulator, suszarki porcjowe, stacjonarne suszarki stojakowe
- z potrząsaniem na dużą skalę substancji stałych: np. złoża fluidalne, suszarka uderzeniowo-wirowa.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Ogrzewanie bezpośrednie, w szczególności gorącym powietrzem, ogrzanym przez spalanie bezpośrednie, pozwala uniknąć wielu strat ciepła w systemach pośrednich, kotłach i rurociągach pary, itp.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Materiały, które są suszone oraz usuwane ciecze muszą być zgodne z systemem i bezpieczne w użyciu, np. nie łatwopalne, jeżeli ogrzewanie bezpośrednie następuje w wyniku spalania gazu ziemnego.

Stosowalność

Powszechnie używane.

Ekonomia

Żadnych nie przedstawiono.

Sily napędowe dla wdrożenia

- redukcja kosztów
- przestrzeń
- prostota (np. suszenie powietrzem zmniejsza zapotrzebowanie na parę).

Przykłady

Powszechnie stosowane w wielu gałęziach przemysłu, takie jak obrotowe bębny do suszenia chemikaliów organicznych, nawozów, produktów spożywczych i piasku. Jest również stosowane w obróbce powierzchniowej metali i suszenia elementów w uchwytach. Suszarka jest ostatnim etapem w linii uchwytu, jest też zbiornik, o rozmiarze zgodnym z poprzedzającymi zbiornikami zawierającymi roztwory przetwarzające i płukanki. Uchwytów są opuszczane i podnoszone do suszarki, tak jak do zbiorników przetwarzających. Suszarka może być wyposażona w automatycznie otwieraną pokrywę.

Odzysk ciepła (w tym MVR i pompy ciepła)

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Krótki opis techniczny

Suszenie jest często procesem wysokotemperaturowym i ciepło odpadowe może być odzyskane:

- albo bezpośrednio, gdy proces suszenia jest bezpośredni, używający gorącego powietrza jako cieczy grzewczej;
- mieszając powietrze wylotowe ze świeżym powietrzem bezpośrednio przed palnikiem
- jeśli powietrze wylotowe jest zbyt zanieczyszczone (kurz, wilgoć itp.), wtedy ciepło z powietrza wylotowego należy poddawać recyklingowi poprzez wymiennik ciepła, aby podgrzać produkt do suszenia lub powietrze suszące
- albo pośrednio, za pomocą mechanicznej rekompresji pary (MVR) aby skompresować parę wylotową, zwłaszcza gdy cieczą grzewczą jest przegrzana para.

Tutaj rozpatrywany jest tylko recykling "bezpośredni".

Zagęszczanie poprzez odparowanie w połączeniu z MVR (mechaniczna rekompresja pary) lub pompą ciepła, jest bardzo wydajną techniką oczyszczania ścieków. W szczególności, technika ta pozwala na znaczne zmniejszenie objętości ścieków wysłanych do przetworzenia niskim kosztem, umożliwia także recykling wody.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Aby odparować jedną tonę wody, wymagane jest od 700 do 800 kWh/t energii. Możliwe jest zmniejszenie zapotrzebowania na energię przy użyciu rozwiązań odzysku ciepła, takich jak pompy ciepła, w tym mechanicznej rekompresji pary (MVR), lub parowników z efektem wielokrotnym z termo-kompresją.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizacja zużycia energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Podgrzewanie powietrza przed palnikiem poprzez odzysk ciepła może zakłócić proces suszenia poprzez wpływ na zawartość temperatury- wilgotności. Pojawić się mogą ewentualne zanieczyszczenia, gdy nie ma wymiennika ciepła. Może być potrzebna regulacja, aby prawidłowo kontrolować temperaturę suszenia.

Koncentracja strumieni ścieków może wymagać różnych technik zarządzania i przetwarzania (tj. może nie być już odpowiednia dla zrzutów ścieków).

Dane operacyjne

- oszczędności energii są zawsze większe, gdy otaczające powietrze jest zimne (np. w zimie)
- oczekuje się co najmniej 5% oszczędności.

Stosowalność

Technika ta może być stosowana dla prawie wszystkich suszarek konwekcyjnych gorącego powietrza trybu ciągłego (tunel, komora, bęben, itp.). Należy zwrócić uwagę na regulację palnika i dobór rozmiaru różnych elementów: wentylatora, średnicy rury, zaworu regulacyjnego i wymiennika ciepła, jeśli dotyczy. Stal nierdzewna jest wymagana do wymiennika ciepła. Gdy palnik suszarki pracuje z paliwem, powietrze wylotowe zawiera siarkę i SO₂ i może uszkodzić wymiennik ciepła, jeśli wystąpi kondensacja.

Ekonomia

Czas zwrotu inwestycji może być bardzo zróżnicowany, w zależności od ceny energii, zdolności odparowywania suszarki i liczby godzin pracy. Nigdy nie zapomnij wykonać symulacji z hipotezą wzrostu cen energii.

Sily napędowe dla wdrożenia

Oszczędność pieniędzy poprzez oszczędności energii.

Przykłady

Suszenie wysłodków buraczanych (Cambrai, Francja): odzysk ciepła z gazów wylotowych.

Najlepsze przykłady

MECHANICZNA REKOMPRESJA PARY

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638





Opis

ZF Lemforder Mecacentre produkuje różne części dla przemysłu samochodowego (zawieszenie lub kulowe układy kierownicze, kolumny kierownicy, itp.). W 1998 roku, w trakcie procesu uzyskania certyfikatu ISO 14001, firma zainstalowała parownik MVR, aby zagęścić wodę myjącą z czyszczenia elementów roboczych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zainstalowane urządzenie zagęszcza do 120 litrów ścieków na godzinę, przy mocy 7,2 kWh i umożliwia recykling 20 do 25 m³ oczyszczonej wody miesięcznie w systemie produkcji. Pozostałe zagęszczone odpady płynne są wysyłane do odpowiedniej instalacji przetwarzania odpadów.

Ekonomia

- koszt inwestycji: 91 469 EUR
- uzyskane roczne oszczędności: 76 224 EUR
- czas zwrotu z inwestycji: 14 miesięcy.

Procesy mechaniczne, np. Filtracja, filtracja membranowa

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Krótki opis techniczny

Zużycie energii dla procesów mechanicznych może być o kilka rzędów wielkości mniejsze w porównaniu do procesów termicznego suszenia.

Tak długo, jak materiał, który ma być suszony, pozwala, zalecane jest stosowanie głównie mechanicznego podstawowego procesu separacji w celu zmniejszenia zużycia energii dla całego procesu. Ogólnie rzecz biorąc, większość produktów można mechanicznie przetworzyć wstępnie do średniego poziomu wilgotności (stosunek między masą cieczy, która ma być usunięta, a masą suchej substancji) pomiędzy 40 a 70 procent. W praktyce, korzystanie z mechanicznego procesu jest ograniczone przez dopuszczalne obciążenia materiału i / lub ekonomicznych czasów odsączenia.

Czasami procesy mechaniczne są również zalecane przed obróbką cieplną. Podczas suszenia roztworów lub zawiesin (np. suszenie rozpryskowe), przetwarzaniem wstępnym może być filtracja membranowa (odwrócona osmoza, nanofiltracja, ultrafiltracja i mikrofiltracja). Na przykład, w przemyśle mleczarskim, mleko można zagęścić do 76% wilgotności przed suszeniem rozpylowym.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono

Dane operacyjne

Zużycie energii może wynosić kilka rzędów niższych, ale nie osiągnie wysokiej suchości.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Zależne od procesu. Aby osiągnąć wysoką suchość przy najniższym zużyciu energii, rozważ je w połączeniu z innymi technikami.

Optimalizacja izolacji systemu suszenia

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Krótki opis techniczny

Podobnie jak we wszystkich ogrzewanych urządzeniach, straty ciepła można zmniejszyć poprzez izolację systemu suszenia, takiego jak komory i rurociągi parowe i rurociągi kondensatu. Rodzaj użytej izolacji i wymagana grubość zależą od temperatury roboczej systemu, suszonych materiałów i jeśli usuwane są ciecze inne niż woda lub jeśli para wodna może być skażona (np. oparami kwasu).

Izolacja musi być konserwowana, ponieważ może się pogarszać z upływem czasu ze względu na kruchość, uszkodzenia mechaniczne, działanie wilgoci (np. z kondensacji pary wodnej, przecieków pary) lub kontakt z chemikaliami. Uszkodzona izolacja może być zidentyfikowana przez oględziny lub przez skanowanie podczerwieni.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zidentyfikowano.

Dane operacyjne

Tam gdzie gorące powierzchnie mogą być w kontakcie z personelem, zaleca się maksymalną temperaturę powierzchni w wys. 50 ° C.

Izolacja może zasłaniać nieszczelności i / lub korozję i należy wykonywać okresowe kontrole w celu ich identyfikacji.

Stosowalność

W czasie izolowania dużego systemu suszenia lub modernizacji zakładu.

Ekonomia

Te mogą być obliczane na podstawie projektu.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności kosztów oraz bezpieczeństwo i higiena.

Przykłady

Powszechnie używane.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Energie promieniste

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Krótki opis techniczny

W energiach promienistych, takich jak podczerwień (IR), wysokiej częstotliwości (HF) i mikrofalach (MW), energia jest przekazywana przez promieniowanie cieplne. Należy pamiętać, że istnieje różnica między suszeniem i utwardzaniem: suszenie wymaga podniesienia cząsteczek rozpuszczalnika do lub powyżej utajonego ciepła parowania, podczas gdy technika utwardzania, dostarcza energii do sieciowania (polimeryzacji) lub innych reakcji. Suszenie i utwardzanie powłok jest omawiane w BREF STS.

Technologie te są stosowane w przemysłowych procesach produkcyjnych do produktów ciepła, a tym samym mogą być stosowane w procesach suszenia. Energie promieniste mogą być stosowane samodzielnie lub w połączeniu z przewodzeniem lub konwekcją.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Energie promieniste mają specyficzne właściwości umożliwiające oszczędności energii w następujących procesach:

- bezpośrednie przekazanie energii. Energie promieniste pozwalają na bezpośrednie przekazywanie energii od źródła do produktów, bez użycia pośrednich mediów. Tym samym przekazanie ciepła jest optymalne, szczególnie poprzez unikanie strat energii poprzez system wentylacyjny. Może to osiągnąć znaczne oszczędności energii. Na przykład, dla procesów suszenia farby, około 80% energii jest ekstrahowane z gazów odlotowych
- gęstość o dużej mocy. Powierzchniowe (IR) lub objętościowe (HF, MW) gęstości mocy są wyższe dla energii promienistych w porównaniu do tradycyjnych technologii, takich jak konwekcja gorące powietrza. Prowadzi to do większej prędkości produkcji i pozwala na przetwarzanie wysokich, określonych produktów energetycznych, takich jak niektóre farby
- koncentrowanie energii. Energia może być skoncentrowana na wymaganej części produktu
- elastyczność sterowania. Bezładność cieplna jest niska z energiami promienistymi, a zmiany energii są duże. Można użyć elastycznego sterowania, co prowadzi do oszczędności energii i dobrej jakości wytwarzanych produktów.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono

Dane operacyjne

Strumień powietrza wylotowego jest na ogół znacznie niższy, ponieważ powietrze nie jest pośrednim medium dla wymiany ciepła, lecz jest tylko używane do ekstrahowania pary wodnej lub innych rozpuszczalników. Przetwarzanie spalin (jeżeli ma zastosowanie), jest więc łatwiejsze i tańsze.

Inne osiągnięte korzyści specyficzne dla IR:

- ogrzewanie bezpośrednio: redukcja gorącego powietrza wylotowego, a tym samym oszczędność energii, niewiele lub brak przenoszonych gorących płynów

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- zmniejszenie rozmiaru sprzętu
- prostsza regulacja
- modernizacja zakładów.

Inne osiągnięte korzyści specyficzne dla HF i MW:

- ogrzewanie bezpośrednie: redukcja gorącego powietrza wylotowego, a tym samym oszczędność energii, niewiele lub brak przenoszonych gorących płynów
- ogrzewanie objętościowe prowadzi do szybkiego suszenia i mniejszych strat
- ogrzewanie selektywne, woda jest podgrzewana preferencyjnie
- ogrzewanie jednorodne, jeżeli wielkość produktów jest zgodna z długością fali
- wydajne przenoszenie ciepła.

Może wystąpić ogrzewanie różnicujące, różnorodnych produktów i spowodować niską jakość produktów. Niektórymi innymi wadami dla IR:

- większa inwestycja (20 - 30 %)
- głównie dla płaskich lub prostych w kształcie produktów
- często nie priorytetowy wybór konstruktorów.

Niektóre wady dla HF i MW:

- większa inwestycja (20 - 30 %)
- często nie priorytetowy wybór konstruktorów.

Stosowalność

Energie promieniste, w szczególności IR, mogą być stosowane w modernizacji instalacji lub w celu zwiększenia mocy linii produkcyjnej, w połączeniu z konwekcją lub przewodzeniem.

Pomimo swoich zalet (szybkość działania, jakość produktów końcowych, oszczędności energii), wykorzystanie energii promienistych nie jest powszechne w zastosowaniach przemysłowych, dziś znana z tego, że posiada wielki potencjał oszczędności energii.

IR może być użyte w:

- utwardzaniu farb, tuszy i lakierów
- suszeniu papieru, tektury, wstępnym suszeniu tkanin
- suszenie proszku w przemyśle chemicznym i tworzyw sztucznych.

HF może być użyte do suszenia:

- masywnych (monolitycznych) produktów: tekstylia (zwojów drutu), ceramiki
- proszku w przemyśle chemicznym.

MW może być użyte do suszenia:

- masywnych (monolitycznych) produktów (drewno, przemysł rolno-spożywczy) lub wyrobów płaskich
- produktów chemicznych i farmaceutycznych (w próżni).

Ekonomia

Inwestycja jest z reguły droższa (20 - 30%), niż w przypadku konwencjonalnych technik.

Siły napędowe dla wdrożenia

Energie promieniste prowadzą do systemów kompaktowych. Brak wolnego miejsca może być siłą napędową. Mogą one być wykorzystane do zwiększenia mocy istniejących linii produkcyjnych, zwłaszcza IR.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Najlepsze przykłady

WDROŻENIE SYSTEMU HF

Opis

Biotex jest francuskim zakładem produkującym poduszki lateksowe. Poduszki są bardzo trudne do suszenia i muszą mieć wilgotność <1%, aby uniknąć problemów podczas użytkowania. Tunel konwekcyjny (struga uderzająca) nie był wystarczający dla dobrej jakości produkcji i zużywał duże ilości energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wdrożenie systemu HF na wyjściu z tunelu spełniło wymagania w zakresie jakości i zmniejszenia zużycia energii w przeliczeniu na poduszkę o 41% (energia pierwotna) z ośmiokrotną redukcją okresu produkcji. Tunel konwekcyjny pozostawia poduszki z wilgotnością od 19 do 45%, HF osiąga 1%.

Ekonomia

Okres zwrotu wyniósł 4 lata.

Para przegrzana

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi

Krótki opis techniczny

Para przegrzana jest parą ogrzaną do temperatury wyższej niż temperatura wrzenia wody przy danym ciśnieniu. Nie może istnieć w kontakcie z wodą, ani zawierać wody i przypomina gaz doskonały, jest również nazywana parą przeciążoną, parą bezwodną, parą gazową. Przegrzana para może być stosowana jako płyn grzewczy zamiast gorącego powietrza w każdej bezpośredniej suszarce (gdzie płyn grzewczy jest w bezpośrednim kontakcie z produktem), na przykład w suszenie rozpryskowym, w złożu fluidalnym, w złożu fontannowym, w bębnoch, itp.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zaletą jest to, że zjawiskiem ograniczającym jest tylko transfer ciepła, a nie transfer masy (wody). Tym samym kinetyka suszenia jest lepsza. Suszarki są mniejsze, tak jak straty ciepła. Co więcej, energia (ciepło utajone) wody pochodzącej z produktów może być łatwo poddana recyklingowi w suszarce przez mechaniczną rekompresję pary (MVR) lub użyta w innym procesie, zwiększając oszczędności energii.

Radzenie sobie z lotnymi związkami organicznymi (VOC) jest łatwiejsze ze względu na ograniczoną objętość gazów wylotowych. Związki te mogą być łatwo odzyskane.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Produkty termoczułe mogą zostać uszkodzone przez wysoką temperaturę.



Dane operacyjne

Zużycie energii wynosi około 670 kWh / t odparowanej wody bez odzysku ciepła i 170 do 340 kWh / t z odzyskiem ciepła (np. MVR).

Sterowanie procesem jest łatwiejsze, ponieważ wilgotność końcowa produktu i kinetyka suszenia mogą być kontrolowane poprzez temperaturę pary. Eliminacja powietrza zmniejsza ryzyko pożaru i wybuchu.

Stosowalność

Jakiegokolwiek suszarki bezpośrednie mogą być wyposażone w przegrzaną parę. Należy przeprowadzić testy w celu zagwarantowania wysokiej jakości produktów oraz należy wykonać kalkulacje ekonomiczne.

Ekonomia

Inwestycja jest na ogół wyższa, zwłaszcza, gdy jest używany MVR.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności energii powinny być pierwszą siłą napędową dla wdrażania. Często zgłaszana jest lepsza jakość produktu, szczególnie w przemyśle rolno-spożywczym (lepsze kolory, brak utleniania itp.).

Przykłady

- Sucrerie Lesaffre (Nangis, Francja): suszenie wysłodków buraczanych za pomocą przegrzanej pary
- zastosowania: szlam, wysłodki buraczane, lucerna, detergenty, ceramika techniczna, paliwa drewnopochodne, itp.

Techniki suszenia termicznego

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi. Procesy termiczne np.:

- Ogrzewanie bezpośrednie
- Ogrzewanie pośrednie
- efekt wielokrotny

Krótki opis techniczny

Suszenie jest powszechnie stosowaną metodą w wielu sektorach przemysłu. W systemie suszarki, materiał wilgotny jest najpierw podgrzewany do temperatury parowania wody, następnie woda jest odparowywana w stałej temperaturze.

$$Q_{th} = (cGmG + cWmW) ZT + mDZHV$$

gdzie:

- Q_{th} = moc użytkowa kWh/h
- mG, mW = przepływ masy suchej i proporcja wody w materiale kg/s
- ZT = zmiany temperatury ogrzewania w stopniach Kelvina
- mD = ilość wody odparowanej w jednostce czasu kg/s
- cG, cW = określone zdolności ciepła suchej masy i proporcji wody w materiale kJ/(kg K)

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- ZHV = ciepło odparowania wody w odpowiedniej temperaturze parowania (ok. 2300 kJ/kg at 100 °C).

Odparowany wolumen wody jest na ogół usuwany za pomocą powietrza z komory suszenia. Zapotrzebowanie na moc Q_{pd} wymagane do ogrzania wolumenu powietrza wsadowego (z wyłączeniem użytecznej mocy cieplnej Q_{TH}), można obliczyć w sposób pokazany w równaniu

$$Q_{pd} = VC_{pd}ZT_{pd}$$

gdzie:

- Q_{pd} = zapotrzebowanie na energię do ogrzewania powietrza wsadowego w kWh / h (straty ciepła spalin)
- V = przepływ powietrza wsadowego w m³ / h
- c_{pd} = określona moc cieplna powietrza (ok. 1.2 kJ/m³ mbar)
- ZT_{pd} = różnica między temperaturą na świeżego powietrza a powietrzem wylotowym w stopniach Kelvina.

Straty ciepła zakładu (takie jak strata powierzchniowa) musi być również objęte ponad i poza tym zapotrzebowaniem na moc. Te straty systemu odpowiadają mocy utrzymania Q_{hp} (zapotrzebowanie na moc systemu bez obciążenia, w temperaturze roboczej, tylko w trybie recyrkulacji powietrza). Całe zapotrzebowanie na ciepło pokazano w równaniu

$$Q_I = Q_{th} + Q_{pd} + Q_{hp}$$

gdzie:

- Q_I = wymagana moc wyjściowa
- Q_{hp} = zapotrzebowanie na moc systemu nieobciążonego.

Wydajność cieplną spalania należy wziąć pod uwagę, w zależności od wyposażenia do spalania. Daje to następującą moc wyjściową $Q_{całkowita}$ pokazaną w równaniu

$$Q_{total} = Q_I / Y_{fuel}$$

gdzie:

- Q_{total} = całkowita moc wyjściowa
- Y_{fuel} = wydajność cieplna.

Dla celów porównawczych przyjęto, że suszarki konwekcyjne używają ogrzewania opornościowego.

OGRZEWANIE BEZPOŚREDNIE uzyskuje się głównie poprzez konwekcję. Ciepły lub gorący gaz, zwykle powietrze (które może być mieszane z gazami spalania paliwa) lub para jest przepuszczana przez, nad lub wokół materiału (-ów) do suszenia, które mogą być np. w obracającym się bębnie, uchwycie lub na stojaku.

Typowymi systemami suszenia bezpośredniego są:

- z płynącym gazem: np. obracający się bęben, piece komorowe lub piece przemysłowe, suszarki tunelowe, suszarki taśmowe, suszarki tacowe
- z napowietrzonymi substancjami stałymi: np. poprzez cyrkulator, suszarki porcjowe, stacjonarne suszarki stojakowe
- z potrząsaniem na dużą skalę substancji stałych: np. złoża fluidalne, suszarka uderzeniowo-wirowa.



OGRZEWANIE POŚREDNIE uzyskuje się przez przewodzenie. Ciepło jest przekazywane do materiału suszonego przez ogrzewaną powierzchnię. Materiał może być nieruchomy lub ciągle przenoszony z jednej gorącej powierzchni na inną.

Typowymi systemami suszenia pośredniego są:

- materiały płaskie i wstęgowe, takie jak tekstylia, papier lub karton używają suszarek bębnowych. Wilgotny materiał jest owinięty wokół obrotowych poziomych cylindrów podgrzewanych wewnątrz, zazwyczaj parą
- do materiałów o niskiej lepkości, takich jak roztwory materiałów organicznych i nieorganicznych, zwykle używa się suszarek walcowych. Materiał jest przepuszczany przez podgrzewane wałki jako cienka warstwa, a suche substancje stałe są usuwane za pomocą noża odcinającego jako film (cieniutka warstewka), płatki lub proszek
- materiały o konsystencji pasty są suszone przez:
- suszarki walcowe z rowkowanymi rolkami (co wytwarza krótkie odcinki do dalszego suszenia),
- suszarka z pustym wałem ślimakowym, która używa jednej lub dwóch pustych śrub Archimedesów obracających się korycie. Śruby są ogrzewane gorącą wodą, parą nasyconą lub gorącymi olejami itp.
- suszarka wszystkich faz, która jest suszarką kontaktową z mieszadłem i ugniatarką. Obudowa, pokrywa, pusty wałek główny i jego elementy tarczy są ogrzewane parą, gorącą wodą lub gorącym olejem
- materiały sypkie suszone są przez:
- suszarki obrotowe, albo z podgrzewanymi rurami wewnątrz bębna, albo z materiałem do suszenia w rurkach w ogrzewanym bębnie. Te mają niskie prędkości przepływu powietrza, co jest przydatne dla materiałów pylistych
- suszarki przenośnika ślimakowego z łopatkami, które obracają się ogrzewanym pojemniku
- suszarka stożkowa ze ślimacznica, z mieszadłem w kształcie stożka obracającym się w ogrzewanym płaszczu w kształcie lejka
- suszarki tacowe, z ogrzewanymi tacami
- suszarki rur spiralnych, w których materiał jest tylko na krótko w kontakcie z ogrzewaną powierzchnią rury i jest transportowany pneumatycznie. Mogą być zamknięte i mogą być używane do usuwania rozpuszczalników organicznych, z odzyskiem rozpuszczalników.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprawa efektywności energetycznej

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Ogrzewanie bezpośrednie, w szczególności gorącym powietrzem, ogrzanym przez spalanie bezpośrednie, pozwala uniknąć wielu strat ciepła w systemach pośrednich, kotłach i rurociągach pary, itp.

Dane operacyjne

Rozważenie wykorzystania procesów separacji mechanicznej jako możliwego przetwarzania wstępnego przed suszeniem, może w wielu przypadkach znacząco zmniejszyć zużycie energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Optymalizacja wilgotności powietrza w suszarkach ma zasadnicze znaczenie dla zmniejszenia zużycia energii do minimum w procesie suszenia.

Stosowalność

Powszechnie używane

Sily napędowe dla wdrożenia

Zastosowania tam gdzie ogrzewanie bezpośrednie nie może być stosowane lub istnieją inne ograniczenia.

Przykłady

Powszechnie używane

Wybór optymalnej technologii lub kombinacji technologii

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Krótki opis techniczny

Suszenie jest procesem energochłonnym. Jest ujęty tutaj wraz z technikami separacji i zagęszczania, jako, że korzystanie z różnych technik lub kombinacji oferuje oszczędności energii.

Ciepło może być przenoszone przez konwekcję (suszarki bezpośrednie), przez przewodzenie (suszarki kontaktowe lub pośrednie), przez promieniowanie cieplne, takie jak podczerwień, mikrofałe lub pole elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości (suszarki radiacyjne) lub przez ich kombinacje. Większość przemysłowych suszarek jest typu konwekcyjnego z gorącym powietrzem lub bezpośrednimi spalinami jako medium suszenia.

Separacja jest procesem, który przekształca mieszaniny na co najmniej dwa strumienie (które mogą być strumieniami produkt- produkt lub produkt - odpad), które różnią się w składzie. Technologia separacji uzyskuje pożądane produkty poprzez podział i wyodrębnienie z mieszaniny zawierającej albo inne substancje lub czystą substancję w kilku stadiach i rozmiarach. Alternatywnie, może być używana do separacji strumieni odpadów, patrz CWW BREF).

Proces separacji odbywa się w urządzeniu do separacji z gradientem separacji zastosowanym przez środek separujący. W tej sekcji metody separacji zostały sklasyfikowane według różnych zasad separacji i użytych środków separujących.

Celem tej części nie jest wyczerpujący opis każdej techniki separacji, ale skupienie się głównie na tych zagadnieniach, które mają większy potencjał oszczędności energii. Dodatkowe szczegóły dotyczące konkretnej metody, patrz Informacje referencyjne.

Klasyfikacja metod separacji:

- wsad energii do systemu: szczegółowa klasyfikacja dla tych technik może być skonstruowana z uwzględnieniem różnych rodzajów energii dostarczanej do systemu, jak wymieniono poniżej:
- ciepło (parowanie, sublimacja, suszenie)
- radiacja
- ciśnienie (mechaniczna rekompresja pary)
- energia elektryczna (elektrofiltracja gazów, elektrodializa)

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- magnetyzm (wykorzystanie magnesów) (patrz metale żelazne i nieżelazne, EFS dla niemetali)
- kinetyczna (separacja odśrodkowa) lub energia potencjalna (dekantacja)
- wycofanie energii z systemu: chłodzenie lub zamrażanie (kondensacja, wytrącanie, krystalizacja, itp.)
- bariery mechaniczne: filtry lub membrany (nano, ultra lub mikrofiltracji, przenikanie gazu, przesiewanie)
- inne:
- interakcje fizyko-chemiczne (roztwór / wytrącanie, adsorpcja, flotacja, reakcje chemiczne)
- różnice w innych właściwościach fizycznych lub chemicznych substancji, takie jak gęstość, polaryzacja, itp.

Wybór technologii separacji często ma więcej niż jedno rozwiązanie. Wybór zależy od właściwości zasilania i wymaganych wyników produkcji oraz innych ograniczeń związanych z rodzajem zakładu i sektora. Proces separacji ma również własne ograniczenia. Technologia może być zastosowana w etapach, np. dwóch lub etapach tej samej technologii lub kombinacji różnych technologii.

Kombinacja wyżej wymienionych zasad separacji lub środki separujące mogą być stosowane w kilku procesach prowadzących do hybrydowych technik separacji. Przykładami są:

- destylacja (parowanie i kondensacja)
- perwaporacja (parowanie i membrana)
- elektrodializa (pole elektryczne i membrana jonowymienna)
- separacja cykloniczna (energia kinetyczna i energia potencjalna).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizacja zużycia energii. Znaczna ilość energii może zostać zaoszczędzona tam gdzie jest możliwe stosowanie dwóch lub więcej etapów separacji lub przetwarzania wstępnego.

Dane operacyjne

Mogą mieć korzyści produkcyjne, np. Poprawa jakości produktów, zwiększenie przepustowości.

Stosowalność

Identyfikacja odpowiednich technologii ma zastosowanie we wszystkich przypadkach. Instalacja nowych urządzeń odbywa się zwykle na podstawie kosztów i korzyści i / lub dla jakości produkcji lub powodów przepustowości.

Siły napędowe dla wdrożenia

- ograniczenie kosztów
- jakość produktu
- przepustowość procesu.

Przykłady

Podczas suszenia cieczy (np. suszenie rozpryskowe), przetwarzaniem wstępnym może być filtracja membranowa (odwrócona osmoza, nanofiltracja, ultrafiltracja i mikrofiltracja). Filtracja membranowa posiada zużycie energii 1 - 3 rzędy wielkości mniejsze niż suszenie wyparne i mogą być

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



stosowane jako pierwszy etap przetwarzania wstępnego. Na przykład w branży suszenia, mleko można zagęścić do 76% wilgotności przed suszeniem rozpyłowym.

Użycie nadwyżki ciepła z innych procesów

BAT ma zoptymalizować suszenie, separację i koncentrację procesów i poszukiwać możliwości korzystania z mechanicznej separacji w połączeniu z procesami termicznymi.

Krótki opis techniczny

Suszenie jest procesem energochłonnym. Jest ujęty tutaj wraz z technikami separacji i zagęszczania, jako, że korzystanie z różnych technik lub kombinacji oferuje oszczędności energii.

Należy jednak zauważyć, że korzystanie ze zrównoważonych źródeł energii lub ciepła odpadowego albo nadmiaru ciepła może być bardziej zrównoważone niż zużywanie paliw pierwotnych, nawet jeżeli efektywność energetyczna zużycia jest niższa.

BAT ma zidentyfikować możliwości optymalizacji odzysku energii w instalacji, pomiędzy systemami w instalacji i / lub ze stroną trzecią (lub stronami). Zakres dla odzyskiwania energii zależy od istnienia odpowiedniego użycia dla ciepła w odzyskanym rodzaju i ilości. Możliwości mogą być identyfikowane w różnych okresach, takich jak w wyniku kontroli lub innych postępowań, rozważając modernizacje lub nowe zakłady lub gdy sytuacja lokalna ulega zmianie (np. zastosowanie dla nadwyżki ciepła jest zidentyfikowane w pobliskiej działalności).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizacja zużycia energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych nie zgłoszono

Dane operacyjne

Suszenie jest dobrym procesem do wykorzystania nadwyżek ciepła.

Do określenia najlepszego rozwiązania (ń), niezbędne jest studium wykonalności, z technicznego, ekonomicznego, energetycznego i ekologicznego punktu widzenia. Wymagania powinny być precyzyjnie określone:

- materiały do produkcji i parametry produktów (masa i właściwości przepływu), w szczególności zawartość wilgoci w produkcie: ostatnie zawartości procentowe wilgoci są zazwyczaj trudniejsze do wysuszenia i tym samym są najbardziej energochłonne
- lista wszystkich dostępnych mediów (energii elektrycznej, zamrażania, sprężonego powietrza, pary, inne zimne lub gorące źródła) i ich właściwości
- możliwa, dostępna przestrzeń
- możliwe przetwarzanie wstępne
- potencjał odzysku ciepła odpadowego procesu
- wysoko wydajny energetycznie osprzęt mediów i źródła (wysoko wydajne silniki, wykorzystanie ciepła odpadowego itp.).

Stosowalność

Zależy od dostępności nadwyżki ciepła w instalacji (lub od strony trzeciej).

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

Identyfikacja odpowiednich technologii ma zastosowanie we wszystkich przypadkach. Instalacja nowych urządzeń odbywa się zwykle na podstawie kosztów i korzyści i / lub dla jakości produkcji lub powodów przepustowości.

Ekonomia

Nie przedstawiono danych

Sily napędowe dla wdrożenia

- ograniczenie kosztów
- jakość produktu
- przepustowość procesu.

1.9.4 Procesy

1.9.4.1 *Alkalia i metale ziem alkalicznych*

Techniki obróbki wstępnej

Tam gdzie do przygotowania surowca potrzebny jest proces kalcynowania, np. do kalcynowania dolomitu, tam z powodzeniem stosowana jest technika kalcynatora zawieszinowo-gazowego (GSC). Odpowiadający BAT poziom emisji dla pyłu wynosi $< 30 \text{ mg/Nm}^3$, jeśli zapyłony gaz odlotowy jest oczyszczany za pomocą filtru elektrostatycznego i 5 mg/Nm^3 przy stosowaniu filtra workowego. Z powodu wysokich kosztów inwestycyjnych dla instalacji takiego systemu kalcynatora, zakład produkcyjny powinien posiadać określoną zdolność produkcyjną.

Krótki opis techniczny

Produkcja magnezu metalicznego jest częściowo oparta na kalcynowanym dolomicie i magnezycie jako surowcach. Kalcynowanie może być realizowane w piecach obrotowych lub pionowych. Piece mogą być ogrzewane różnymi paliwami, na przykład gazem ziemnym. Nową technologią stosowaną do kalcynowania dolomitu jest kalcynowanie zawieszinowo-gazowe (GSC)

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja konsumpcji paliwa

Najlepsze przykłady

PROCES KALCYNOWANIA ZAWIESINOWO-GAZOWEGO DO KALCYNOWANIA DOLOMITU I MAGNEZYTU JAKO PROCES OBRÓBKI WSTĘPNEJ PRZY PRODUKOWANIU MAGNEZU METALICZNEGO

Opis

Proces GSC składa się z kilku etapów technologicznych. Pierwszym etapem jest suszenie dolomitu w suszarce pneumatycznej z zastosowaniem gorących gazów odlotowych z instalacji GSC. Następnie suchy materiał jest kruszony w specjalnej kruszarce stożkowej. Sproszkowany wsad jest wdmuchiwany do rury pionowej pomiędzy drugim i pierwszym podgrzewaczem cyklonowym. Po wejściu do kanału rury pionowej materiał początkowo spada przeciwnie do strumienia gorącego gazu. Po podgrzaniu w czwartym cyklonie materiał osiąga temperaturę kalcynowania i jest

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



kierowany do kalcynatora, gdzie odbywa się kompletne kalcynowanie. Kalcynator jest w zasadzie pionowym cylindrem, do którego od spodu wchodzi powietrze, paliwo i materiał, a gazy odlotowe unoszące kalcynowany materiał opuszczają cylinder u góry. Kalcynowane cząsteczki są przenoszone przez strumień gazu do cyklonu rozdzielającego, z którego gorące gazy przechodzą do podgrzewacza, natomiast produkt spada grawitacyjnie do chłodnicy. Proces jest kontrolowany przez skomputeryzowaną aparaturę kontrolno-pomiarową i system sterowania o wysokim standardzie.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Redukcja zużycia paliwa w porównaniu z innym systemem dzięki intensywnemu wykorzystywaniu energii cieplnej produktu i gazów odlotowych.

Dane operacyjne:

Zużycie paliwa 1145 kcal//kg

Zużycie energii elektrycznej 33 kWh/t product

Przy stosowaniu filtru elektrostatycznego poziom emisji pyłu wynosi 30mg/Nm³

Stosowalność

Proces może być zastosowany w nowych i istniejących zakładach (również w innych procesach produkcyjnych, gdzie odbywa się kalcynowanie, np. przy produkcji wapna).

Ekonomia

Proces GSC ma niższe koszty eksploatacyjne niż inne systemy.

1.9.4.2 Aluminium z surowców pierwotnych i wtórnych

Zbieranie i ograniczanie gazu

Najlepsze dostępne techniki dla systemów oczyszczania gazów i oparów są technikami, które stosują chłodzenie i odzysk ciepła przed filtrem tkaninowym, jeśli jest to wykonalne. Zastosowanie mają filtry tkaninowe, które stosują nowoczesne wysokowydajne materiały w dobrze zaprojektowanej i utrzymywanej konstrukcji. Charakteryzują się one systemami wykrywania rozerwania worka i metodami bezpośredniego czyszczenia.

Systemy odzysku kwaśnego gazu i rozpuszczalnika i towarzyszące im stopnie odzysku pyłu i metalu są systemami opisanymi w niniejszym dokumencie. Wykorzystywanie lub recykling kwasów, żużli, szlamów i pyłów pofiltracyjnych jest uważane za część procesów.

Inne systemy ograniczania są brane pod uwagę jako mające zastosowanie dla innych części procesu, a ich przegląd jest przedstawiony poniżej.

Etap przetwarzania: Surowce

Zbieranie oparów: Tak (jeśli zakurzone)

Filtr tkaninowy: Tak (jeśli zakurzone)

PAH usuwanie: Nie

VOC usuwanie: Nie



Etap przetwarzania: Wytapianie pierwotne
Zbieranie oparów: Tak
Filtr tkaninowy: Tak (z suchą płuczką tlenku glinu)
PAH usuwanie: Tak
VOC usuwanie: Nie

Etap przetwarzania: Zintegrowanej instalacji do produkcji
Zbieranie oparów: Tak
Filtr tkaninowy: Tak
PAH usuwanie: Tak
VOC usuwanie: Tak

Etap przetwarzania: Produkcja aluminium
Zbieranie oparów: Tak
Filtr tkaninowy: Tak (lub EP)
PAH usuwanie: Nie
VOC usuwanie: Nie

Etap przetwarzania: Podgrzewanie lub odgazowywanie
Zbieranie oparów: Tak
Filtr tkaninowy: Tak
PAH usuwanie: Nie
VOC usuwanie: Nie

Opcje ograniczania uważane za najlepsze dostępne techniki:

Etap przetwarzania: Surowce
Zbieranie oparów: Tak (jeśli zakurzone)
Dopalenie: Nie
Filtr: Tak (if dusty)
Usuwanie kwaśnego gazu: Nie
Usuwanie VOC: Nie

Etap przetwarzania: Wytapianie wtórne
Zbieranie oparów: Tak
Dopalenie: Tak (jeśli konieczne)
Filtr: Tak
Usuwanie kwaśnego gazu: Tak (jeśli konieczne)
Usuwanie VOC: Tak (jeśli konieczne)

Etap przetwarzania: Suszenie wiórów i usuwanie powłok
Zbieranie oparów: Tak (jeśli konieczne)
Dopalenie: Tak (jeśli konieczne)

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Filtr: Tak (jeśli konieczne)
Usuwanie kwaśnego gazu: Tak (jeśli konieczne)
Usuwanie VOC: Tak (jeśli konieczne)

Etap przetwarzania: Podgrzewanie i odgazowywanie
Zbieranie oparów: Tak (jeśli konieczne)
Dopalenie: Nie
Filtr: Tak (jeśli konieczne)
Usuwanie kwaśnego gazu: Nie
Usuwanie VOC: Nie

Etap przetwarzania: Przetwarzanie żużlu solnego i kożuchów
Zbieranie oparów: Tak
Dopalenie: Tak (for hydrogen, phosphine etc)
Filtr: Tak
Usuwanie kwaśnego gazu: Nie
Usuwanie VOC: Nie

Za część tych procesów uważa się - jeżeli jest to możliwe wykorzystanie lub recykling kożuchów i pyłów pofiltracyjnych. W przypadku dostępności wystarczającego ciepła, na większości etapów można będzie odzyskiwać energię i wykorzystywać odzyskane ciepło. W produkcji aluminium wtórnego można wykorzystywać w najprostszy sposób odzyskiwane ciepło za pomocą palników rekuperacyjnych i stosować je do wstępnego podgrzewania wsadu.

Krótki opis techniczny

W systemach wychwytu oparów stosowanych dla produkcji pierwotnej i wtórnej należy wykorzystywać systemy uszczelniania elektrolizerów i pieców; powinny one mieć konstrukcję umożliwiającą podtrzymywanie podciśnienia dla uniknięcia wycieków i niezorganizowanych emisji. Należy stosować systemy podtrzymujące szczelność pieców i z okapami. Przykładami są tu: dodawanie materiałów przez okapy, uszczelnione wózki załadownicze i zastosowanie solidnych zaworów obrotowych w układach zasilania. Wtórny wychwyty oparów jest kosztowny i zużywa dużo energii. Często praktykuje się stosowanie systemów inteligentnych, zdolnych do kierowania odciążu oparów na źródła oparów na czas trwania oparów, dla zminimalizowania zużycia energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizacja zużycie energii

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych



Wstępna obróbka, rafinacja, produkcja pierwotnego glinu

Technikami, które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu BAT i które są podawane dla wstępnego przygotowania, rafinacji, produkcji tlenku glinu, zintegrowanej instalacji do produkcji, są najlepszymi dostępnymi technikami BAT i są podsumowane niżej.

Zastosowanie określonej techniki zależy od surowców i innych urządzeń, dostępnych w instalacji lub w jej pobliżu. Tworzą one część całego procesu, łącznie z poniższymi procesami.

Etap technologiczny: Produkcja tlenku glinu

Technika: Proces Bayera

Uwagi: Optymalny dla zmniejszenia zużycia energii, usuwania pyłów i ponownego użycia wody transportowej masy Bayera.

Etap technologiczny: Rafinacja

Technika: Zastosowanie mieszanin chloru i argonu/azotu lub topnika solnego (AlF_3).

Uwagi: Dodawanie przez wdmuchiwanie Cl_2, Ar, N_2 .

Etap technologiczny: Podgrzewanie lub odgazowywanie.

Technika: Wychwył oparów z pieców i rynien spustowych; chłodzenie, filtr tkaninowy - w razie potrzeby.

Uwagi: Wlewnice zależne od produktu.

Etap technologiczny: Produkcja anod.

Do wypalania anod używane są dwa typy pieców pierścieniowych: otwarty i zamknięty. W piecach otwartych stosowane są poziome kanały spalinowe a w piecach zamkniętych pionowe kanały spalinowe. Piece otwarte stanowią około 60% zdolności produkcyjnych. Poziome kanały pieca otwartego są odseparowane i równoległe, co pozwala na optymalizowanie cyklu ogrzewania w każdym kanale oraz na redukcję zużycia paliwa. Wielokomorowa konstrukcja pieca pozwala na wykorzystywanie ciepła z jednej sekcji w innych sekcjach.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Najlepsze przykłady

WYKORZYSTANIE ZUŻYTEJ WYKŁADZINY/TYGŁA

Opis

Zastosowanie zawartości węgla wykładzin wanien (SPL) w procesach cieplnych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wykorzystanie zawartości energii węgla, wykorzystanie resztkowego AlF_3 jako topnika. Zniszczenie zawartości cyjanków (CN).

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Skutki pozytywne. Wykorzystanie wartości energetycznej SPL. Wyeliminowanie odpadów deponowanych na gruncie. Unikanie wprowadzania energii i związanych z tym emisji, w przypadku cieplnego przetwarzania SPL.

Dane operacyjne:

Brak danych szczegółowych. Są efektywne zastosowania przy wypalaniu cementu, jako substancji do nawęglania w produkcji stali i jako substytutu koksu w produkcji wełny żużlowej.

Stosowalność

Wszystkie SPL, pod warunkiem, że zezwalają na to przepisy dotyczące przewozu odpadów.

Ekonomia

Brak dochodu netto; lecz uniknięcie kosztów przetwarzania i likwidacji.

Wstępna obróbka, rafinacja, produkcja wtórnego glinu

Technikami, które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu BAT i które są podawane dla wstępnego przygotowania, rafinacji, produkcji tlenku glinu, zintegrowanej instalacji do produkcji, są najlepszymi dostępnymi technikami BAT i są podsumowane niżej.

Zastosowanie określonej techniki zależy od surowców i innych urządzeń, dostępnych w instalacji lub w jej pobliżu. Tworzą one część całego procesu, łącznie z poniższymi procesami.

Etap technologiczny: Rafinacja

Technika: Zastosowanie mieszanin chloru i argonu/azotu lub topnika solnego (AlF_3).

Uwagi: Gaz obojętny lub prasowanie kozucha.

Etap technologiczny: Przetwarzanie kozuchów.

Technika: W osłonie gazu obojętnego i chłodzenie w uszczelnionym bębnie lub prasowanie kozucha.

Uwagi: Jeżeli mokry, tworzenie się amoniaku.

Etap technologiczny: Podgrzewanie lub odgazowanie.

Technika: Wychwyt oparów z pieców i rynien spustowych; chłodzenie, filtr tkaninowy - w razie potrzeby.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Zaleca się dalsze zbadanie potencjalnego tworzenia się dioksyn podczas etapów rafinacji i odlewania przy produkcji aluminium wtórnego.

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Wytapianie aluminium pierwotnego

Biorąc pod uwagę powyższe czynniki, dla produkcji aluminium pierwotnego za BAT uważa się stosowanie elektrolizerów ze wstępnie spieczoną anodą CPWB, z automatycznym wielopunktowym wprowadzaniem tlenu glinu.

Krótki opis techniczny

Technologia ta charakteryzuje się następującymi właściwościami:

- Komputerowe sterowanie procesem elektrolizy na podstawie czynnych baz danych elektrolizerów i monitorowanie parametrów pracy elektrolizerów w celu zminimalizowania zużycia energii oraz zmniejszenia ilości i skrócenia trwania zjawisk anodowych.
- Pełne pokrycie elektrolizerów okapami odciągowymi, przyłączonymi do układu odciągowego gazów i filtrów. Zastosowanie mocnych pokryw elektrolizerów oraz odpowiednich szybkości ekstrakcyjnych. Uszczelniony system chłodzenia resztek anod.
- Wychwył oparów z elektrolizerów na poziomie powyżej 99% w długim okresie czasu. Zminimalizowanie czasu otwierania pokryw i wymiany anod. Zastosowanie programowanych systemów obsługi i konserwacji elektrolizerów.
- Zastosowanie sprawdzonych, efektywnych metod oczyszczania w instalacji do żerdziowania do odzyskiwania fluorków i węgla. Zastosowanie efektywnego systemu usuwania i filtrowania.
- W przypadku, gdy lokalne, regionalne lub dalekosiężne wpływy na środowisko wymagać będą zmniejszenia emisji dwutlenku siarki, należy zastosować ń jeżeli będzie to możliwe ń węgiel o małej zawartości siarki na anody lub pastę anodową lub system wyłukiwania dwutlenku siarki.
- W celu usunięcia pyłów, fluorków i HF, za pomocą płuczek wieżowych z tlenkiem glinu i filtrów tkaninowych, należy oczyszczać gazy pochodzące z procesów wytapiania pierwotnego. Efektywność płukania dla fluorków ogółem powinna być na poziomie > 99,8 %; w elektrolizerach należy stosować tlenek glinu.
- W przypadku zintegrowanej instalacji do produkcji anod, gazy technologiczne należy oczyszczać w systemie płuczki wieżowej z tlenkiem glinu i filtra tkaninowego oraz stosować tlenek glinu w elektrolizerach. Smoły pochodzące z procesów mieszania i formowania można usuwać za pomocą filtra koksowego.
- Sprawdzony system gospodarowania środowiskiem, sterowania pracą i utrzymaniem ruchu.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Produkcja aluminium z odzyskanych metali obniża o około 5% zużycie energii pierwotnej.

Dane operacyjne

W procesie tym istotne są wsady materiałowe i energetyczne. Dla wyprodukowania 1 tony tlenku glinu potrzeba ok. 2 ton boksytu; z tlenku glinu wytwarza się ok. 0,530 tony aluminium. Zużywają się anody węglowe; na tonę wytwarzanego aluminium zużywa się ok. od 0,4 do 0,45 tony węgla. Wysokie są również koszty energii, które mogą stanowić ok. 30% kosztów produkcji.

W produkcji tlenku glinu potrzebna jest energia do trawienia i kalcynacji. Na zużycie energii wpływa głównie pochodzenie i skład chemiczny boksytu, typ zastosowanych urządzeń ekstrakcyjnych oraz typ zastosowanych kalcynatorów. W zakładach europejskich zużywa się od 8,0 do 13,5 GJ na tonę przy średniej wartości 11 GJ na tonę. Zużywane ilości NaOH i CaO związane są również ze składem boksytów.

Na zmniejszenie zapotrzebowania na energię wpływa głównie zastosowanie rurowych urządzeń do ekstrakcji, które mogą pracować w wyższych temperaturach przy użyciu środka wymiany ciepła w postaci roztopionej soli. W zakładach takich zużycie energii jest na poziomie poniżej 10 GJ na tonę.

Na etapie elektrolizy występuje wysokie zużycie energii, od 53 GJ na tonę dla najlepiej pracujących elektrolizerów CWPB (włączając w to produkcję anod) do 61 GJ na tonę dla niektórych tradycyjnych elektrolizerów Söderberga.

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Najlepsze przykłady

STEROWANIE WARUNKAMI PRACY ELEKTROLIZERA

Opis

Temperatura kąpeli, napięcie i prąd elektryczny są jedynymi parametrami procesu elektrolizy, które można bezpośrednio mierzyć. Z tego względu, sterowanie procesem elektrolizy opiera się na danych pochodzących z takiej ograniczonej ilości parametrów. Rozwój mikroprocesorów umożliwił symulowanie, za pomocą nowoczesnych komputerów, procesu elektrolizy przez obliczanie złożonych modeli dynamicznych dla kinetyki i pól magnetycznych, w oparciu o takie ograniczone dostępne informacje. Wynikiem tego jest usprawnione sterowanie procesem i bardziej płynny proces elektrolizy. Płynna obsługa procesu przyczyni się zasadniczo do niższych emisji fluorków i pyłów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Usprawnione sterowanie procesem można stosować również w celu zmniejszenia emisji PFC. Zjawiska anodowe, powodujące emisję PFC, są bezpośrednio związane z niskimi stężeniami tlenku glinu. Stężenia tlenku glinu w elektrolicie nie mogą być mierzone bezpośrednio z powodu bardzo agresywnej natury tego związku. Z tego względu, zjawiska anodowe zostały wykorzystane jako dodatkowa metoda sterowania stężeniem tlenku glinu. Zjawiska anodowe występują, gdy stężenie

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



tlenku glinu obniży się poniżej 1%; dzięki temu można wyznaczyć określone stężenia tlenku glinu. Dzięki symulacji elektrolizy za pomocą nowoczesnych komputerów można obliczyć i skorygować stężenie tlenu glinu. Korekcja stężenia tlenku glinu w elektrolicie zmniejsza ilość zjawisk anodowych. Zjawiska anodowe są jednak potrzebne do okresowego ustawiania symulowanych stężeń tlenku glinu. Z tego względu, takie usprawnione sterowanie procesem wyposażone jest często w automatyczny system zabijania zjawisk anodowych. System taki zniekształca automatycznie warstwę gazową poniżej anody, występującą podczas zjawisk anodowych, przy użyciu sprężonego powietrza.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Usprawnione sterowanie procesem elektrolizy powoduje zmniejszenie zużycia energii. Przejście na punktowe zasilanie wsadem związane jest z wyższą emisją fluorków w gazach pochodzących z elektrolizerów, co wpływa na wielkość systemu suchego płukania gazów pochodzących z elektrolizerów.

Dane operacyjne:

Emisje PFC można zmniejszyć przez usprawnione sterowanie procesem. Na przykład, elektrolizery CWPB z centralnym punktem zasilania wsadem można zasadniczo obsługiwać przy częstotliwości zjawiska anodowego na poziomie od 0,2 do 0,5 na wannę na dzień, co powoduje emisję PFC na poziomie od 0,05 do 0,1 kg na tonę aluminium. W przypadku stosowania nowoczesnych komputerów do sterowania procesem, ilość zjawisk anodowych można dalej zmniejszyć do częstotliwości poniżej 0,1 zjawiska anodowego na wannę na dzień. W ten sposób zmniejsza się emisję PFC do poziomu poniżej 0,03 kg na tonę aluminium.

Stosowalność

Wszystkie instalacje Söderberga i CWPB wyposażone są w sterowanie komputerowe; istnieją tu różnice w zakresie technik sterowania i sposobu obsługi. Istnieją możliwości optymalizacji.

Ekonomia

Przejście z konwencjonalnych instalacji Söderberga lub CWPB na podajnik punktowy ze sterowaniem procesem, od ~100 do 250 € na tonę produkcji rocznej.

Wytapianie aluminium wtórnego

W zależności od stosowanych materiałów wsadowych, technologiami wytapiania i topnienia uważanymi za BAT są tu piece płomienne, przechyłny piec obrotowy, piec obrotowy, piec indukcyjny Meltower.

1. Furnace: Piec płomienisty.

Wychwyt gazów: Półszczelny

Zalety Duża pojemność metalu

Wady: Niższa wydajność; ograniczony materiał wsadowy

Uwagi: Zastosowanie uszczelnionego systemu ładowania (wózek załadowniczy)

2. Furnace: Piec płomienisty z kotłową boczną/ gniazdem załadowniczym

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Wychwył gazów: Półszczelny
Zalety: Gniazdo załadownicze umożliwia efektywne odzyskiwanie drobnego materiału. Większy zakres wsadowego materiału.

Wady: Niska wydajność cieplna

Uwagi: Zastosowanie uszczelnionego systemu ładowania (wózek załadowniczy)

3. Furnace: Piec obrotowy

Wychwył gazów: Półszczelny

Zalety: Bez ograniczeń w zakresie wsadowego materiału. Dobra sprawność cieplna.

Wady: Stosunkowo wysokie zużycie żużlu solnego.

Uwagi: Planowane usuwanie oparów.

4. Furnace: Przechyłny piec obrotowy

Wychwył gazów: Półszczelny

Zalety: Wydajny dla niskich gatunków wsadowego materiału włączając w to kożuchy. Dobra sprawność cieplna.

Wady: Ograniczona pojemność metalu

Uwagi: Minimalne użycie topników solnych w porównaniu z nieprzechyłnym piecem obrotowym.

5. Furnace: Piec indukcyjny

Wychwył gazów: Otwarty, z okapami

Zalety: Brak gazów spalania.

Wady: Ograniczona pojemność metalu i materiału wsadowego

Uwagi: Przydatny dla małych wsadów czystego metalu.

6. Piec szybowy (Meltower)

Wychwył gazów: Półszczelny

Zalety: Podgrzewanie wsadu.

Uwagi: Dla czystego metalu.

Krótki opis techniczny

Technologia ta charakteryzuje się następującymi właściwościami:

- Dobieraniem materiału wsadowego odpowiedniego dla danego pieca i systemu ograniczania zanieczyszczeń oraz do transportu nieodpowiednich surowców do innych operatorów za pomocą przeznaczonych do tego celu urządzeń, w celu umożliwienia:
- zapobiegania stosowaniu soli tam, gdzie jest możliwe osiągnięcie maksymalnego praktycznego uzysku bez użycia soli;
- zminimalizowania użycia soli w innych przypadkach;
- odzyskania tyłu produktów ubocznych ile będzie możliwe, tj. odzyskanie całego wytwarzanego żużlu solnego.

Celem jest tu, jeżeli jest to możliwe, zapobieganie składowaniu na składowisku odpadów.



- Zastosowanie, jeżeli jest to możliwe, uszczelnionego wózka załadowniczego lub podobnego uszczelnionego systemu wsadowego.
- Zastosowanie obudów lub okapów w miejscach zasilania i spuszczenia oraz docelowe systemy odciągowe oparów, jeżeli jest to możliwe, dla zminimalizowania zużycia energii.
- Usuwanie olejów i materiałów organicznych za pomocą wirówki do wiórów, suszenia wiórów oraz innych metod do usuwania powłok, przed etapem wytapiania lub topienia (w celu redukcji możliwości emisji dioksyn i substancji organicznej i dla maksymalizowania wydajności energetycznej), jeżeli piec nie posiada specjalnej konstrukcji dla zbierania zawartości organicznych.
- Zastosowanie bezrdzeniowych (tyglowych) pieców indukcyjnych dla stosunkowo małych ilości czystego metalu.
- Zastosowanie dopalaczy, gdzie to konieczne, do usuwania węgla organicznego łącznie z dioksynami.
- Wprowadzanie węgla aktywnego i wapna - w razie potrzeby - dla usuwania kwaśnych gazów i węgla organicznego łącznie z dioksynami.
- Odzyskiwanie ciepła, jeżeli jest to celowe.
- Zastosowanie filtrów tkaninowych lub ceramicznych do usuwania pyłów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Najlepsze przykłady

ZASTOSOWANIE SYSTEMU POMPOWANIA METALI

Opis

Piec płomienny z boczną kotłnią, gniazdem załadowniczym i systemem pompowania metalu

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Potencjalne wyeliminowanie topnika solnego. Większy zakres surowców niż w przypadku zwykłego pieca płomiennego, lepszy wychwyty gazów piecowych.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zmniejszenie ilości odpadów wymagających przetworzenia. Związana z tym redukcja zużycia energii oraz emisji z pieca.

Dane operacyjne:

Zwiększenie uzysku metalu z 83 do 88%, zmniejszenie kosztów energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Nowe i modernizowane piece płomienne. Nie mogą być stosowane do pracy okresowej. Można stosować również inne metody pompowania.

Ekonomia

Koszty (1997) pieca 30 tonowego i systemu pompowania elektromagnetycznego £ 1800000 (2,73 miliona €), szacunkowe oszczędności (energii, zwiększonego uzysku, oszczędności topnika oraz oszczędności na przetwarzaniu) £ 832000 (1,26 miliona €) na rok. Okres zwrotu 2,2 roku.

Koszty systemu pompowania i gniazda wsadowego ~ £ 300000 (456000 €).

MINIMALIZOWANIE ILOŚCI TOPNIKA SOLNEGO

Opis

Zminimalizowanie ilości topnika solnego przez zastosowanie przechylnego pieca obrotowego.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie ilości wytwarzanego zużłu solnego z 1,8 do < 0,5 kg soli na kg zawartości niemetalicznej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów wymagających przetwarzania. Związane z tym zmniejszenie zużycia energii i emisji z procesu przetwarzania.

Dane operacyjne:

Zmniejszenie współczynnika zużycia soli z 1 - 1,8 do < 0,5.

Stosowalność

Piece nowe i modernizowane. Ograniczenia w zakresie wielkości. Nie stosowane dla wszystkich wsadów.

Ekonomia

Nieznane - koszt pieca pomniejszony o oszczędności na kosztach z zakupu i przetwarzania soli. Efektywnie pracują 4 zakłady.

MINIMALIZOWANIE ILOŚCI TOPNIKA SOLNEGO

Opis

Minimalizowanie ilości odpadów wytwarzanych przez wstępne przygotowanie kożuchów. Kożuchy są mielone i przesiewane w celu oddzielenia głównej frakcji aluminium od tlenku. Frakcję aluminium odzyskuje się w piecu obrotowym; wstępne przygotowanie zmniejsza ilość topioną oraz ilość potrzebnej soli.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów ze 118 kg na 100 kg do 66 kg na 100 kg odzyskanych kożuchów.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zmniejszenie ilości używanego żużlu solnego redukuje emisje chlorków, zmniejsza poleganie na przetwarzaniu żużlu solnego lub likwidacji. Wskutek mniejszego obciążenia pieca, mniejsze zużycie energii i mniejsza emisja z procesu przetwarzania.

Dane operacyjne:

Dla 100 kg nieprzetworzonych kożuchów zużywa się ~72 kg soli do topienia i wytwarza 45 kg aluminium i 118 kg pozostałości żużlu solnego. Pozostałości ogółem ~118 kg.

100 kg kożuchów, po przeróbce przez mielenie i przesiewanie wytwarza 70 kg ziarna aluminiowego, 12,5 kg pyłów do przetworzenia, 12,5 kg ponownie używanego materiału i 5 kg żelaza. 70 kg ziarna aluminium zużywa 32,5 kg soli do topienia i wytwarza 45 kg aluminium i ~54 kg pozostałości żużlu solnego. Całkowita ilość pozostałości ~66 kg.

Stosowalność

Większość kożuchów o dużej zawartości tlenków.

Ekonomia

Nieznane - koszty mielenia i przesiewania pomniejszone o oszczędności na kosztach z przetwarzania oraz opłat za likwidację. Wiele zakładów pracuje w sposób efektywny.

ZASTOSOWANIE DOCELOWEGO WYCHWYTU OPARÓW

Opis

System wychwytu spalin można zaprojektować w taki sposób, aby wydajność zbierania wentylatora mogła być skierowana do źródeł oparów zmieniających się podczas cyklu ładowania, wytapiania i spuszczenia. Docelową wydajność wychwytu oparów można osiągnąć za pomocą automatycznie sterowanych zasuw przyłączonych do regulatorów pieca, np. do otwierania drzwiczek, stanu palnika oraz pochylenia pieca. Z tego względu, działanie zasuw można zainicjować operacjami ładowania, wytapiania i spuszczenia oraz odpowiednio skierować wychwyty oparów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zapobieganie i minimalizacja emisji niezorganizowanych do atmosfery.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Skutek pozytywny. Zapobieganie emisjom niezorganizowanym i optymalizacja zużycia energii przez wentylatory.

Dane operacyjne:

Brak danych. Obserwacje wskazują, że systemy takie są bardzo efektywne w przypadku ich właściwego zaprojektowania i sterowania.

Stosowalność

W większości instalacji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Ekonomia

Brak danych. Stosunkowo niskie koszty systemu sterowania i zasuwy.

WYCHWYT OPARÓW

Opis

Obudowa wychwyty oparów ze strefy ładowania i spuszczenia dla pieca obrotowego w celu umożliwienia zastosowania jednego punktu do usuwania.

W zastosowaniach do produkcji innych metali, zastosowano otwory spustowe na drzwiczkach załadowniczych oraz bardziej zwartą obudowę.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Łatwiejszy, efektywny wychwyt oparów z jednego punktu.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Skutek pozytywny - dobra skuteczność zbierania przy zmniejszonym zużyciu mocy.

Dane operacyjne:

Brak danych. Obserwacje wykazują efektywne zbieranie oparów.

Stosowalność

We wszystkich piecach obrotowych.

Ekonomia

Niskie koszty zmian; efektywne sprawdzenie w kilku instalacjach.

1.9.4.3 Miedź i jej stopy (włącznie Sn i Be) z pierwotnych i wtórnych surowców

Pierwotny i wtórny proces konwertorowy

Piece do wytapiania miedzi wtórnej uważane za BAT:

Piec szybowy.

Surowce: Materiał tlenkowy.

Techniki ograniczania emisji: Dopalanie, chłodzenie i oczyszczanie gazu (filtr tkaninowy)

Uwagi: Wysoka wydajność energetyczna. Wydajność zwykle 150 - 250 t/d.

Mini piec do wytapiania (Całkowicie obudowany)

Surowce: Wtórne, zawierające Fe, Pb & Sn

Techniki ograniczania emisji: Chłodzenie i oczyszczanie gazów (filtr tkaninowy)

Uwagi: Zintegrowany z procesem wtórnym TBRC.

TBRC (całkowicie obudowany)

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Surowce: Wtórne, zawierające Sn i Pb (z wyjątkiem bardzo niskiego gatunku).
Techniki ograniczania emisji: Dopalanie, chłodzenie i oczyszczanie gazów
Uwagi: Stopień konwertora - Peirce-Smitha (podstawowe i wtórne zbieranie oparów). Wydajność wytapiania do 25 t/h.

Piec ISA (nie sprawdzone dla materiału niższego gatunku w warunkach redukujących).
Surowce: Wtórne (większość gatunków)
Techniki ograniczania emisji: chłodzenie i oczyszczanie gazów
Uwagi: Stopień konwertora - Peirce-Smitha (podstawowe i wtórne zbieranie oparów). Wydajność dla materiałów siarczkowych ~40000 t/r.

Piec trzonowy szybowy
Surowce Wtórne (wyższych gatunków). Miedź konwertorowa, miedź czarna.
Techniki ograniczania emisji: Dopalanie, chłodzenie i oczyszczanie gazów (filtr tkaninowy)
Uwagi: Używany do topienia i rafinacji ogniowej.

Contimelt
Surowce: Wtórne (wyższych gatunków). Miedź konwertorowa.
Techniki ograniczania emisji: Dopalanie (piec redukcyjny), WHB i oczyszczanie (filtr tkaninowy)
Uwagi: Używany do topienia i rafinacji ogniowej.

Konwertor typu Peirce-Smitha (lub podobny).
Surowce: Złom stopów miedzi, miedź czarna z pieca szybowego.
Techniki ograniczania emisji: chłodzenie i oczyszczanie gazów (filtr tkaninowy).
Uwagi: Zdolność do odprowadzania oparów innych metali. Wydajność 15 - 35 ton/wsad.

Uwaga.

W przypadku, gdy temperatura będzie na wystarczająco wysokim poziomie, można rozważyć odzysk ciepła; w celu wykonywania oczyszczenia za pomocą filtrów tkaninowych, wymagane jest dalsze schłodzenie.

Gazy odlotowe, w niektórych cyklach produkcyjnych, mogą zawierać dwutlenek siarki; gazy takie można wtedy oczyszczać w płucze wieżowej lub w instalacji kwasowej.

Krótki opis techniczny

Proces konwertorowy, który można stosować dla tych pieców jest dowolną z technik wymienionych jako techniki, które należy wziąć pod uwagę. W przypadku konwertorów eksploatowanych wsadowo takich jak konwertory Peirce-Smitha (lub podobne), należy je używać z całkowitą obudową lub efektywnymi podstawowymi i wtórnymi systemami zbierania oparów.

Cel ten można osiągnąć przez zastosowanie systemu inteligentnego sterowania automatycznym zbieraniem emisji pyłów tylko w czasie ich wystąpienia w cyklu, bez niepotrzebnego zużycia energii w przypadku ciągłej pracy. Cykl dmuchania w konwertorze i system zbierania spalin powinny być sterowane automatycznie w celu zapobieżenia dmuchania podczas wytaczania konwertora. Jeżeli to możliwe, to należy dodatki materiałów wprowadzać przez kołpak lub dysze. Taki układ zapewni

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



potencjalnie wyższą elastyczność, umożliwia użycie surowców pierwotnych i wtórnych oraz wykorzystanie ciepła wytwarzanego w procesie przetwarzania kamienia dla ogrzewania złomu.

Piec do wytapiania typu ISA można obsługiwać w sposób okresowy. Wytap wykonywany na pierwszym stopniu, po którym następuje przerób kamienia na miedź konwertorową lub po wytopie wtórnym w warunkach redukujących, dla utlenienia żelaza i usunięcia cynku lub cyny na drugim stopniu, uważany jest również za BAT.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

1.9.4.4 Stopy żelaza

Odzysk energii w technologiach stopów żelaza

Odzysk ciepła i energii.

Krótki opis techniczny

Produkcja żelazostopów jest procesem bardzo energochłonnym, ponieważ do redukcji (odtleniania) tlenków metali i do wytapiania potrzebne są wysokie temperatury. Czynniki wpływającymi m.in. na zużycie energii są jakość surowców i ich obróbka wstępna przed wytapianiem, wykorzystanie energii reakcji i zawartość cieplna procesów. Energia stosowana w procesie może być dostarczana jako energia elektryczna lub paliwo kopalne w postaci węgla, koksu, węgla drzewnego lub czasami gazu ziemnego. Dostarczana energia jest przekształcana w piecu szybowym albo piecu łukowym na energię chemiczną wytwarzaną przez proces redukcji, jak również na energię gazów odlotowych (gaz o wysokiej zawartości CO) i ciepło.

Energia gazu odlotowego jest głównie reprezentowana jako ciepło procesowe w przypadku pieca półzamkniętego lub przez zawartość CO, CH₄ i H₂ w przypadku stosowania pieca zamkniętego.

Gazy procesowe są produkowane w procesie wytapiania, jeśli węgiel (C) jest stosowany w charakterze środka redukującego. CO może być wykorzystywany jako paliwo wtórne i przesyłany rurociągami wewnątrz zakładu podobnie jak inny gaz paliwowy. Może on być np. wykorzystywany przez bezpośrednie spalanie w piecu spiekalniczym i do suszenia lub podgrzewania wsadu piecowego, jak również do odzysku energii w postaci gorącej pary i/lub elektryczności.

Przy produkcji FeMn wysokowęglowego w piecu szybowym gaz gardzielowy z wysoką zawartością CO jest odpylany i częściowo stosowany do ogrzewania nagrzewnic gorącego dmuchu. Nadmiar gazu jest spalany w sąsiadującej elektrowni do wytwarzania przegrzanej pary, a następnie energii elektrycznej w turbinie przeciwprężnej.

Jeśli jest stosowany półzamknięty piec łukowy z elektrodą zanurzeniową do produkcji FeCr, FeSi, krzemometalu, SiMn lub FeMn, to CO z procesu wytapiania spala się w powietrzu generując w ten sposób gorący gaz odlotowy. Dlatego piece półzamknięte są czasami wyposażone w kocioł odzysknicowy, jako zintegrowany system odzysku energii. Kocioł odzysknicowy wytwarza parę

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



przegrzaną, która może być sprzedawana do sąsiednich walcowni lub do produkcji elektryczności w turbinie przeciwprężnej.

Podczas produkcji FeCr, FeMn lub SiMn w zamkniętym piecu łukowym, gaz odlotowy zawiera bardzo wysoki procent CO, który jest zbierany (nie będąc spalany) nad powierzchnią wsadu. Ten CO jest paliwem wysokiej jakości, które jest stosowane do produkcji elektryczności lub dostarczane do sąsiadującego zakładu przemysłowego jako paliwo wtórne lub jako gaz do syntezy, służący jako surowiec w procesach chemicznych. Typowy skład gazu o dużej zawartości CO (gazu bogatego), enerowanego przy produkcji FeCr wysokowęglowego w piecu zamkniętym, zawiera 75-90% CO, 2-15% H₂, 2-10% CO₂, 2-5% N₂ i < 5% H₂O.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk energii

Siłły napędowe dla wdrożenia

Stopy żelaza

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych.

Redukcja wstępna i podgrzewanie

Technologia redukcji wstępnej rudy i koncentratów jest w pełni wdrożona tylko w dwóch zakładach na świecie. Jak raportowano, nadal występują pewne problemy eksploatacyjne przy stosowaniu tej technologii. W związku z tym, redukcja wstępna nie jest jeszcze zalecana jako ogólna najlepsza dostępna technika BAT w tym sektorze. Jednakże w perspektywie, redukcja wstępna dla chromitu, jak również dla rudy manganu, wydaje się być bardzo obiecującą techniką, ponieważ umożliwia ona znaczną redukcję jednostkowego zużycia energii elektrycznej, tj. energii potrzebnej w późniejszym procesie wytopienia. Może to również znacznie zwiększyć zdolność produkcyjną pieca. Wstępnie zredukowana ruda manganu mogłaby w przyszłości odgrywać również ważną rolę w redukcji wysokiego zużycia koksu, przy produkcji FeMn wysokowęglowego w piecu szybowym.

Podgrzewanie materiałów wsadowych jest korzystne w maksymalnie możliwym stopniu. Spalanie CO z zamkniętego pieca do wytopienia dostarcza ciepła w postaci energii do podgrzewania, na przykład, wsadu piecowego przy produkcji FeCr. Podgrzewanie zmniejsza zużycie energii elektrycznej o około 60-70 kWh/100°C wzrostu temperatury podgrzewania w piecu. Przez podgrzewanie materiałów wsadowych wzrasta wydajność produkcyjna pieca.

Krótki opis techniczny

Redukcja wstępna chromitu i rudy manganu zmniejsza jednostkowe zużycie energii elektrycznej i zwiększa produktywność pieca do wytopienia. Przy produkcji FeCr miałkie rudy chromitowe są grudkowane z koksem jako środkiem redukującym i wypalane w piecu obrotowym. Paliwem na pył węglowy/CO/olej ogrzewa piec. Ciepło odpadowe z pieca jest odzyskiwane w kotle odzysknicowym wytwarzającym parę wodną. Gaz odlotowy jest oczyszczony w filtrze workowym. Wstępnie zredukowane grudki są magazynowane w całkowicie uszczelnionym zbiorniku samowyladowczym przeznaczonym do zapobiegania ponownemu utlenianiu. Następnie zredukowany materiał w stanie gorącym jest ładowany do pieca, który łączy w sobie podgrzewanie i redukcję wstępną. Podano, że

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



w pełni wdrożona i ciągle eksploatowana technika redukcji wstępnej w japońskiej instalacji żelazochromu zmniejsza zużycie energii do około 2000-2100 kWh/t FeCr. Słabością procesu redukcji wstępnej jest możliwość tworzenia narostów w piecu obrotowym. Na świecie są tylko dwa zakłady stosujące ten proces redukcji wstępnej i jeden zakład stosujący technikę redukcji wstępnej Krupp-Codir (CDR).

Zużycie energii elektrycznej przez piec do wytapiania może być zmniejszone przez podgrzewanie materiałów wsadowych. Na przykład podgrzewanie, które jest stosowane przy produkcji FeCr zwiększa równocześnie produktywność (wydajność produkcyjną) pieca do wytapiania.

Najlepsze przykłady

PODGRZEWANIE W PIECU SZYBOWYM

Opis

Piec szybowy jest stosowany do podgrzewania materiału wsadowego do produkcji FeCr w piecu łukowym zamkniętym. Piec szybowy ma tę zaletę, że kruszenie materiału wsadowego jest mniejsze i tym samym mniejsze jest pylenie. Wykorzystywanie energii paliwa jest lepsze, np. CO z pieca do wytapiania lub gazu ziemnego jest mniejszy i przez to mniejszy nakład pracy na utrzymanie ruchu/konserwację.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Podgrzewanie zmniejsza zużycie energii. Przez podgrzewanie wsadu w 700 °C można usunąć wilgoć i większość części lotnych przed załadunkiem materiału do pieca elektrycznego. Dzięki temu stabilne jest tworzenie gazów redukujących w piecu.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Stosowanie CO jako paliwa zmniejsza zużycie energii elektrycznej potrzebnej dla późniejszego procesu wytapiania. Odzwierciedla się to w wytwarzaniu mniejszej ilości CO₂ i redukcji emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, jeśli weźmie się pod uwagę oszczędności produkcji zewnętrznej energii elektrycznej. Dokonano porównania pieca szybowego z piecem obrotowym. Spalenie CO wytwarza CO₂.

Dane operacyjne:

Zużycie energii elektrycznej w piecu do wytapiania zmniejsza się o 70-90 kWh na 100 °C wzrostu temperatury podgrzewania wsadu dla pieca do wytapiania.

Stosowalność

W nowych i istniejących instalacjach. Wykorzystywanie CO jako paliwa jest możliwe tylko w zakładach stosujących piece zamknięte.

Techniki obróbki wstępnej

Za BAT dla tego sektora uważa się następujące techniki:

- Do suszenia koksu preferencyjnie stosuje się piec szybowy, który nadaje się do wykorzystywania odzyskiwanej energii lub do stosowania gazu odlotowego z wysoką

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- zawartością CO w charakterze paliwa wtórnego; do oczyszczania gazu odlotowego stosowane są filtry workowe, które ograniczają emisje pyłu do powietrza do poziomu 5 mg/Nm³,
- Do suszenia lub odtłuszczenia surowców wtórnych, jak wióry z toczenia lub złom metalowy, może być stosowany piec obrotowy. W procesie suszenia stosowane są filtry workowe do oczyszczania gazu odlotowego, dla których odpowiadający stosowaniu BAT poziom emisji pyłu wynosi 5 mg/Nm³, natomiast dla dalszej redukcji optymalny wynik ograniczania osiąga się stosując dopalacz, a następnie filtr ceramiczny, który umożliwia zawracanie gorącego powietrza z powrotem do suszarki.
 - Do odtłuszczenia surowców wtórnych może być stosowany dopalacz do niszczenia lotnych związków organicznych (VOC). Czas przebywania w dopalaczu, wynoszący 2 sek. i temperatura, co najmniej 850° C, są wystarczające do niszczenia VOC, jednakże krótszy czas przebywania (0,5 sek.), może okazać się wystarczający na zniszczenie VOC, ale powinno to być zademonstrowane na poziomie lokalnym. Czas przebywania można zoptymalizować dla zminimalizowania emisji VOC i zużycia energii oraz emisji CO₂ i innych produktów spalania.
 - Mielenie na mokro, filtrowanie i grudkowanie powoduje zwiększenie jednostkowego pola powierzchni chromitu i późniejszą poprawę szybkości redukcji w procesie wytapiania. Dodatkowym skutkiem jest mniejsza ilość pyłu wytwarzanego przez proces wytapiania. Przez grudkowanie miękkiego chromitu mniejsze są emisje niezorganizowane i może być stosowany materiał, który powszechniej występuje na świecie.

Najlepsze przykłady

SUSZENIE KOKSU W PIECU SZYBOWYM

Opis

Piec szybowy jest stosowany do suszenia koksu przy produkcji żelazochromu. W piecu tym, jako paliwo stosuje się gaz odlotowy z wysoką zawartością CO, pochodzący z pieca do wytapiania. Do ograniczania emisji może być stosowany filtr workowy lub skruber.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Piec szybowy wytwarza mniej pyłu i mialu. Wykorzystywanie gazu odlotowego z wysoką zawartością CO w charakterze paliwa redukuje całkowite zużycie energii przez proces. Zużycie energii z CO wynosi 550-700 MJ.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Wykorzystywanie gazu odlotowego z wysoką zawartością CO w charakterze paliwa zmniejsza zużycie innych paliw naturalnych.

Dane operacyjne:

Brak danych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

We wszystkich nowych i istniejących instalacjach, które stosują mokre gaszenie koksu. Wykorzystywanie gazu odlotowego z wysoką zawartością CO ma miejsce w instalacjach eksploatujących piece zamknięte.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Niekiedy złom metalowy, wióry z toczenia i opiłki muszą być odtłuszczone z oleju i cieczy do cięcia, co może odbywać się przez suszenie w piecu obrotowym. Poniższy przykład przedstawia instalację do odtłuszczania opiłków tytanowych, stosowanych w produkcji wtórnego żelazotytanu.

Zasady wykorzystywania CO lub odzyskiwania energii cieplnej z procesu wytapiania

Techniki i ogólne zasady odzyskiwania energii, będą częścią najlepszych dostępnych technik BAT dla tego sektora. Stosownie do technik wziętych pod uwagę i sposobów wykorzystywania CO lub odzyskiwania energii cieplnej z procesu wytapiania, za BAT do odzyskiwania energii w tym sektorze uważa się następujące techniki:

Żelazostop: FeCr

Piec: zamknięty

Nośnik/rodzaj energii: CO

Odzysk energii:

- Produkcja energii elektrycznej
- Wykorzystanie CO jako paliwa w sąsiadujących instalacjach
- Bezpośrednie spalanie dla suszenia, spiekania, podgrzewania, ogrzewania kadzi itd.
- Wykorzystywanie w zintegrowanym zakładzie FeCr i stali nierdzewnej

Żelazostop: FeCr

Piec: półzamknięty

Nośnik/rodzaj energii: ciepło

Odzysk energii:

- Produkcja energii elektrycznej
- Produkcja pary wysokociśnieniowej i wykorzystanie we własnych instalacjach lub sąsiadujących instalacjach
- Produkcja gorącej wody

Żelazostop: FeSi; krzemometal

Piec: półzamknięty

Nośnik/rodzaj energii: ciepło

Odzysk energii:

- Produkcja energii elektrycznej
- Produkcja pary wysokociśnieniowej i wykorzystanie we własnych instalacjach lub sąsiadujących instalacjach
- Produkcja gorącej wody

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Żelazostop: FeMn; SiMn

Piec: zamknięty

Nośnik/rodzaj energii: CO

Odzysk energii:

- Produkcja energii elektrycznej
- Wykorzystanie CO jako paliwa w sąsiadujących instalacjach
- Bezpośrednie spalanie dla suszenia, spiekania, podgrzewania, ogrzewania kadzi itd.

Żelazostop: FeMn; SiMn

Piec: półzamknięty

Nośnik/rodzaj energii: ciepło

Odzysk energii:

- Produkcja energii elektrycznej
- Produkcja pary wysokociśnieniowej i wykorzystanie we własnych instalacjach lub sąsiadujących instalacjach
- Produkcja gorącej wody

Żelazostop: FeNi

Piec: półzamknięty

Nośnik/rodzaj energii: ciepło

Odzysk energii:

- Produkcja energii elektrycznej
- Produkcja pary wysokociśnieniowej i wykorzystanie we własnych instalacjach lub sąsiadujących instalacjach
- Produkcja gorącej wody

Krótki opis techniczny

Najlepsze dostępne techniki dla odzysku energii są technikami, które mają zastosowanie do nowych instalacji oraz do istniejących instalacji w przypadku zasadniczej zmiany (dużej modernizacji). Obejmuje to również przypadek, kiedy piec musi być zastąpiony.

Dla istniejących instalacji, modyfikacja pieca do wytapiania przez dozbrowienie go w odpowiedni system odzysku energii jest możliwa, zwłaszcza w przypadku przebudowy pieca otwartego na piec półzamknięty. Zawartość ciepła może być wówczas odzyskiwana przez produkowanie pary w kotle odzysknicowym, gdzie okap (kołpak) pieca może być korzystnie zintegrowany w system odzysku i stosowany jako przegrzewacz. Produkowana para może być wykorzystywana w procesie, w sąsiednich walcowniach, ale najczęściej do wytwarzania energii elektrycznej, co jest najlepszym rozwiązaniem z ekonomicznego punktu widzenia.

Przy budowie pieca zamkniętego lub zastępowaniu pieca istniejącego piecem zamkniętym, nieunikniony staje się system oczyszczania gazu odlotowego i odzysku CO. CO, który w przeciwnym razie musi być spalany na świecy, może być stosowany jako paliwo wtórne wysokiej jakości dla szeregu celów lub jako surowiec albo paliwo w sąsiadujących instalacjach/zakładach.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Spalanie CO na świecy jest możliwe do zaakceptowania tylko w przypadku, gdy przejściowo nie ma klientów na CO wewnątrz zakładu albo na zewnątrz zakładu. Odzyskiwany CO może być również wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej.

Odzyskiwanie energii z procesu zmniejsza zużycie naturalnych zasobów energii i w konsekwencji przyczynia się do minimalizacji emisji CO₂ i globalnego ocieplania atmosfery ziemskiej, jeśli całkowity wpływ procesu i energię zaoszczędzoną gdzie indziej włącza się do globalnego bilansu energii i CO₂. W związku z tym, odzyskiwanie energii jest pożądaną opcją i w przyszłości będzie coraz ważniejsze, ale jest właściwe tylko wówczas, gdy warunki lokalne (np. lokalne ceny energii, obecność klientów z zewnątrz na energię i okresy produkcji) uzasadniają inwestycję. Jak już wspomniano w części BAT dla pieców do wytapiania, odzysk energii jest bardzo mocno powiązany z typem stosowanego pieca (piec półzamknięty lub zamknięty). Dlatego odzysk energii powinien być również postrzegany w tym kontekście i biorąc pod uwagę potrzeby zmiany istniejących pieców.

- Produkcja energii elektrycznej
- Produkcja pary wysokociśnieniowej i wykorzystanie we własnych instalacjach lub sąsiadujących instalacjach
- Produkcja gorącej wody
- Wykorzystanie CO jako paliwa w sąsiadujących instalacjach
- Bezpośrednie spalanie dla suszenia, spiekania, podgrzewania, ogrzewania kadzi itd.
- Wykorzystywanie w zintegrowanym zakładzie FeCr i stali nierdzewnej

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Może być odzyskiwana energia cieplna

Energia może być odzyskiwana z CO, który może być wykorzystywany jako paliwo wtórne

Odzyskiwanie energii z procesu zmniejsza zużycie naturalnych zasobów energii i w konsekwencji przyczynia się do minimalizacji emisji CO₂ i globalnego ocieplania atmosfery ziemskiej, jeśli całkowity wpływ procesu i energię zaoszczędzoną gdzie indziej włącza się do globalnego bilansu energii i CO₂. W związku z tym, odzyskiwanie energii jest pożądaną opcją i w przyszłości będzie coraz ważniejsze, ale jest właściwe tylko wówczas, gdy warunki lokalne (np. lokalne ceny energii, obecność klientów z zewnątrz na energię i okresy produkcji) uzasadniają inwestycję. Jak już wspomniano w części BAT dla pieców do wytapiania, odzysk energii jest bardzo mocno powiązany z typem stosowanego pieca (piec półzamknięty lub zamknięty). Dlatego odzysk energii powinien być również postrzegany w tym kontekście i biorąc pod uwagę potrzeby zmiany istniejących pieców.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Odzyskiwanie energii z procesu zmniejsza zużycie naturalnych zasobów energii i w konsekwencji przyczynia się do minimalizacji emisji CO₂ i globalnego ocieplania atmosfery ziemskiej, jeśli całkowity wpływ procesu i energię zaoszczędzoną gdzie indziej włącza się do globalnego bilansu energii i CO₂.

Dane operacyjne

Techniki ograniczania emisji: Filtr workowy

Łączenie różnych technik odzyskiwania może zwiększyć całkowitą wydajność systemu odzyskiwania energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Piece zamknięte pracują w połączeniu z różnymi technikami obróbki wstępnej i peryferyjnej, takimi jak spiekanie, piece podgrzewające itd. Wszystkie te techniki mogą mieć pozytywny wpływ na oddziaływanie na środowisko, zwłaszcza, jeśli gaz odlotowy z wysoką zawartością CO z pieca do wytapiania jest stosowany jako paliwo.

Żelazostopy specjalne są zwykle produkowane tylko w małych ilościach, dlatego energia, jaką można odzyskiwać, jest mała w porównaniu z żelazostopami masowymi. Z powodu trudności eksploatacyjnych FeSi i krzemometal nie mogą być jeszcze produkowane w piecach zamkniętych.

Z powodu dużego zużycia koksu, piec szybowy musi być uważany za BAT tylko wtedy, gdy towarzyszy mu skuteczny odzysk energii zawartej w gazie odlotowym z wysoką zawartością CO. Narzuca to konieczność posiadania sterowania procesu na wysokim poziomie i systemu ograniczania emisji. Do redukcji emisji niezorganizowanych powinno być stosowane odpowiednie przykrycie otworów spustowych i koryt spustowych okapami wyciągowymi. W takich warunkach piec szybowy może być eksploatowany z niewielkim oddziaływaniem na środowisko.

Stosowalność

Wszystkie omawiane piece mogą znaleźć, ogólnie biorąc, zastosowanie w nowych i już istniejących zakładach. Jednak należy wziąć pod uwagę długi okres eksploatacji i użyteczności pieca oraz bardzo wysokie koszty inwestycyjne na zbudowanie nowego lub zastąpienie istniejącego pieca. Dlatego najlepsze dostępne techniki dla pieców do wytapiania mają zastosowanie tylko dla nowych instalacji i zasadniczej zmiany lub wymiany pieca. Dotyczy to zwłaszcza przypadku zastąpienia pieca otwartego piecem zamkniętym, ponieważ główne techniki ograniczania emisji muszą być również zmienione.

Dwustopniowy filtr workowy z wdmuchiowaniem węgla aktywnego lub 3-stopniowy skrubler venturi i elektrofiltr mokry z usuwaniem rtęci za pomocą filtra selenowego.

Skruber lub system suchego oczyszczania.

Filtr workowy.

Odpylacz, elektrofiltr i skrubler lub system oczyszczania suchego.

Ekonomia

Odzyskiwanie energii jest pożądaną opcją i w przyszłości będzie coraz ważniejsze, ale jest właściwe tylko wówczas, gdy warunki lokalne (np. lokalne ceny energii, obecność klientów z zewnątrz na energię i okresy produkcji) uzasadniają inwestycję. Jak już wspomniano w części BAT dla pieców do wytapiania, odzysk energii jest bardzo mocno powiązany z typem stosowanego pieca (piec półzamknięty lub zamknięty). Dlatego odzysk energii powinien być również postrzegany w tym kontekście i biorąc pod uwagę potrzeby zmiany istniejących pieców.

Siły napędowe dla wdrożenia

- Produkcja żelazostopów: HC FeCr, FeSi, Si-metal, HC FeMn, SiMn.
- Inne żelazostopy produkowane przez redukcję termiczną
- Odzysk stopu z pozostałości pochodzących ze stalowni.
- FeMn wysokowęglowy.

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Najlepsze przykłady

NORWESKI ZAKŁAD PRODUKUJĄCY FeCr

Opis

Norweski zakład produkujący FeCr raportował bilans dla odzysku CO i wykorzystanie w 1998 jak następuje:

- Całkowita ilość energii możliwa do odzyskania: 2090 kWh/t
- Całkowita odzyskana energia łącznie z wykorzystaniem wewnętrznym 190 kWh/t (spiekanie, suszenie koksu, ogrzewanie kadzi) 1460 kWh/t
- Spalana na świecy: 630 kWh/t

Możliwa do odzyskania energia nie jest w tym przypadku wartością teoretyczną, ale energią zawartą w odzyskiwanym i wykorzystywanym wewnątrz i zewnątrz CO plus energia nadmiarowego gazu spalanego na świecy. Bilans energii całkowitej dla całej instalacji był jak następuje:

energia elektryczna: 4060 kWh/t

energia potencjalna w koksie: 4430 kWh/t

odzyskany CO łącznie z wewnętrznym wykorzystaniem energii 190kWh/t: 1460 kWh/t

całkowite zużycie energii przez instalację: 7220 kWh/t

Spiekanie

Zastosowanie procesów wstępnego przygotowania i transportu z właściwie zaprojektowanymi, wydajnymi urządzeniami do odciągania i ograniczania emisji dla zapobiegania emisji pyłów oraz innych materiałów. Przy projektowaniu takich urządzeń należy wziąć pod uwagę naturę emisji, maksymalną wielkość emisji i wszystkie możliwe źródła.

- Zastosowanie obudowanych systemów przenośnikowych dla materiałów pyłących. W przypadku możliwości wystąpienia emisji pyłów, systemy te powinny być wyposażone w urządzenia odciągowe i ograniczania emisji.
- Jeżeli jest to możliwe, stosowanie procesów przepływających bezpośrednio do następnych procesów, które minimalizują transport i umożliwiają oszczędzanie energii cieplnej.
- W przypadku, gdy nie będzie można zastosować innych technik oraz gdy nie będą one właściwe, należy zastosować systemy rozdrabniania, mieszania i grudkowania na mokro.
- Systemy oczyszczania cieplnego i pirolizy (np. suszenie wiórów i usuwanie powłok), w których do niszczenia produktów spalania, np. lotnych związków organicznych (VOC) i dioksyn, stosowane są wydajne urządzenia do dopalania. Gazy należy wytrzymać w temperaturach powyżej 850 °C (1100 °C, w przypadku, gdy występować będzie ponad 1% fluorowcowego materiału organicznego) w obecności przynajmniej 6% tlenu przez minimum 2 sekundy. Krótsze czasy przebywania mogą również spowodować całkowite zniszczenie VOC i dioksyn, lecz należy to wykazać na poziomie lokalnym. Gazy należy chłodzić szybko w zakresie temperatury reformowania dioksyn.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- W celu zmniejszenia wpływu VOC, w procesach płukania stosowanych do usuwania oleju oraz innych zanieczyszczeń należy stosować łagodne rozpuszczalniki. Należy stosować skuteczne systemy odzyskiwania rozpuszczalników i par.
- Pod uwagę należy wziąć technologie spiekania na stalowej taśmie, z ciągiem (ssaniem) do góry lub całkowicie obudowane w ciągiem w dół. Spiekanie na taśmie stalowej ma kilka zalet w przypadku niektórych grup metali; może minimalizować objętości gazów, zmniejszać emisje niezorganizowane i odzyskiwać ciepło. Zagadnienia te przedstawione są w dalszej części. Emisjom niezorganizowanym powinny zapobiegać systemy odciągowe gazów odlotowych.
- Zastosowanie pieców obrotowych z szybkim chłodzeniem wilgotnego popiołu dla procesów ze zmniejszaniem objętościowym materiałów, takich jak filmy fotograficzne. W mniejszych instalacjach mogą być stosowane piece z ruchomym rusztem. W obu przypadkach należy oczyszczać gazy spalania w celu usunięcia pyłów i gazów kwaśnych, w przypadku ich obecności.
- W przypadku konieczności zmniejszenia wytwarzania dymu oraz oparów i w celu poprawienia szybkości wytapiania, należy zaprojektować proces oddzielania w celu wytwarzania czystych materiałów, odpowiednich dla procesów odzyskiwania.
- Zbieranie i oczyszczanie ścieków płynnych przed ich zrzucaniem z procesu w celu usunięcia metali nieżelaznych i innych składników.
- Stosowanie dobrych praktyk projektowych i budowlanych oraz odpowiedniej konserwacji.

Najlepsze przykłady

PIEC SPIEKALNICZY Z TAŚMĄ STALOWĄ

Opis

Piec spiekalniczy z taśmą stalową jest stosowany do spiekania grudek chromitu przy produkcji FeCr. Piec spiekalniczy z taśmą stalową jest piecem zamkniętym. Gazy odlotowe z pieca spiekalniczego i z punktów pylenia mogą być oczyszczane przez skruber niskociśnieniowy lub przez filtr. Działanie procesu jest kontrolowane przez skomputeryzowany system sterowania.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zużycie energii zewnętrznej w przypadku stosowania pieca spiekalniczego z taśmą stalową jest niższe w porównaniu z piecem szybowym i piecem rusztowym. W konsekwencji emisje CO₂ i SO₂ są mniejsze. Szlam z oczyszczania gazów odlotowych może być zawracany z powrotem do stopnia mielenia na mokro.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Wykorzystywanie CO jako paliwa redukuje energię zewnętrzną potrzebną do procesu spiekania, co daje w rezultacie mniejszą ilość wytwarzanego CO₂ i zmniejsza emisję gazów cieplarnianych do atmosfery, jeśli weźmie się pod uwagę oszczędność zasobów energii zewnętrznej. Skruber wytwarza ścieki, które mogą być zawracane do stopnia mielenia na mokro.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne:

Zużycie energii wynosi 700-1400 MJ/t grudek. CO z pieca do wytapiania jest stosowany jako paliwo razem z miałem koksowym. Poziomy emisji pyłu:

skruber < 10 mg/Nm³

skruber kaskadowy < 4 mg/Nm³

filtr workowy < 5 mg/Nm³

Stosowalność

We wszystkich nowych i istniejących instalacjach, w których grudki spiekane są stosowane jako wsad pieca. Wykorzystywanie CO w charakterze paliwa jest możliwe tylko dla zakładów stosujących piec zamknięty.

Procesy wytapiania żelazostopów

Uwzględniając zalety i wady systemów do wytapiania trzeba brać pod uwagę:

- piec otwarty do specjalnych zastosowań i małych wydajności połączony z filtrem workowym
- piec półzamknięty połączony z filtrem workowym
- systemy pieców zamkniętych do różnych zastosowań z oczyszczaniem z pomocą skrubera lub systemu oczyszczania suchego (filtr elektrostatyczny suchy, filtr tkaninowy-przypis tłumacza)
- piec szybowy, jeśli energia odpadowa będzie wykorzystywana
- tygle reakcyjne z odpowiednim okapem (kołpakiem) wyciągowym połączonym z filtrem workowym
- piec wielotrzonowy do prażenia molibdenitu z usuwaniem pyłu i odzyskiem kwasu.

Krótki opis techniczny

W produkcji żelazostopów najważniejszym etapem jest redukcja tlenków metali i wytwarzanie stopu z żelazem obecnym w procesie. Zależnie od środka redukującego (odtleniającego) stosowane są różne rodzaje systemów wytapiania (takie jak piec łukowy, piec szybowy lub tygiel reakcyjny). Piece łukowe są zwykle wyposażone w elektrodę zanurzeniową i są typu zamkniętego, półzamkniętego i otwartego. Na koncepcję różnych systemów wytapiania mają wpływ takie czynniki, jak pożądana elastyczność produkcyjna, zakres surowców, możliwości odzysku energii i poziom emisji do środowiska. Różne techniki brane pod uwagę dla odzysku energii, które bardzo zależą od stosowanego systemu wytapiania, ale także od lokalnych warunków, tzn. lokalnych cen energii, okresów produkcji i obecności potencjalnych klientów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk energii

Dane operacyjne

Piec otwarty do masowej produkcji żelazostopów nie jest techniką, którą należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu BAT. Głównym powodem jest wysokie zużycie energii elektrycznej spowodowane dużymi ilościami gazu odlotowego do oczyszczania w odpylniku workowym. Ta duża

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



ilość gazu odlotowego, nawet w przypadku posiadania odpylnika (filtra) workowego o wysokim standardzie, powoduje emisję większych ilości drobnoziarnistego pyłu do środowiska.

Ponadto nie można odzyskiwać energii potrzebnej do eksploatacji pieca otwartego.

Siły napędowe dla wdrożenia

Żelazostopy

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Techniki do redukcji ogólnego zużycia energii w produkcji żelazostopów

Odzysk ciepła i energii.

Krótki opis techniczny

Produkcja żelazostopów jest procesem energochłonnym. Dla procesów żuźlowych produkujących FeCr wysokowęglowy lub FeMn wysokowęglowy w piecach zamkniętych zużycie koksu na sam proces piecowy mieści się w zakresie 420-450 kg/tonę. Można przeprowadzać redukcję wstępną rudy stosując węgiel lub inne tanie nośniki pierwiastka C, jako źródło energii i środek redukujący. Obniża to ilość koksu i energii elektrycznej zużywanych w piecu redukcyjnym, ale może zwiększyć całkowite zużycie materiałów węglonośnych i ogólne zużycie energii w procesie jako całości.

Jeśli założy się, że cały węgiel (C) jest przemieniany na CO, tj. żadna praca redukcyjna nie jest wykonywana przez CO i nie ma żadnej straty C, to teoretycznie węgiel (C) mógłby być odzyskiwany jako CO. Następnie CO mógłby być stosowany jako paliwo dla odzysku energii przez spalanie nad gardzielą pieca półzamkniętego albo przez zbieranie go z pieca zamkniętego i późniejsze wykorzystywanie. Przykładowo ilość CO wyniosłaby 770-1050 kg CO/tonę FeCr. Byłoby to równoważne 2160-2950 kWh/tonę. W rzeczywistości liczby te byłyby niższe o 5-15%. Wynikająca z tego ilość CO₂, produkowanego przez sam proces piecowy, wyniosłaby 1200 do 1650 kg/tonę.

Różnica zużycia energii w procesie pomiędzy alternatywami produkcyjnymi nie jest bardzo duża. Faktycznie procesy klasyczne mogą mieć przewagę, jeśli znaczna część możliwej do odzyskania energii może być sprzedawana na zewnątrz. Najczęściej zakłady nie mają zewnętrznych klientów na energię. Wybieranie procesu, który może wykorzystywać odzyskiwane ciepło albo dla dodanych etapów procesu, które zwiększają sprawność i wydajność albo do wytworzenia energii, stanowi wskazaną opcję.

Ważnym punktem procesu z zamkniętym piecem, w którym stosowane jest grudkowanie, spiekanie i podgrzewanie, jest zminimalizowanie stosowania węgla kopalnego na tonę produkowanego stopu, co odzwierciedla się również w minimalizacji jednostkowej emisji CO₂. Jednakże grudkowanie/spiekanie zredukuje ilość gazów cieplarnianych tylko wtedy, gdyby alternatywny proces o mniejszej sprawności energetycznej prowadził do niedoboru CO.

Jakość rudy jest również ważnym czynnikiem dla zużycia energii. Podstawowe znaczenie ma zawartość tlenu metalu i stosunek metal nieżelazny/ żelazo, przy czym obie te wielkości powinny być tak duże, jak to możliwe. Po drugie zawartość skały płonnej w rudzie lub mieszance rud powinna być tak niska jak to tylko możliwe (będzie to częściowo konsekwencją wysokiej zawartości tlenu

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



metalu): skład skały pónnej powinien umożliwiać minimalizowanie dodatków żużlotwórczych. Obniży to ilość żużlu i przez to ilość energii elektrycznej potrzebnej do topienia żużlu.

Co się tyczy wykorzystania energii, to wadą pieców do wytapiania, eksploatowanych bez odzysku energii, jest wysoka strata energii w postaci CO w gazie odlotowym i jako ciepła odpadowego.

Przykładowo przy produkcji FeSi i krzemometalu tylko około 32% zużywanej energii jest energią chemiczną zawartą w produkcie, co oznacza, że około 68% energii jest tracone jako ciepło w gazie odlotowym z piec. Energia może być odzyskiwana z obiegów chłodzenia w postaci gorącej wody i gazu odlotowego jako ciepło, które może być przetwarzane na parę wysokociśnieniową, a następnie na energię elektryczną, lub przez bezpośrednie wykorzystanie zawartości CO jako paliwa wtórnego.

Istnieją pewne bezpośrednie udoskonalenia instalacji, które mogą być zrealizowane dla redukcji użycia energii, takie jak prowadzenie procesu z wysokim uzyskiem metalu, poprawa konstrukcji pieca dla osiągnięcia mniejszej straty energii. Oprócz bezpośrednich udoskonalień instalacji około 15%-20% energii elektrycznej zużywanej przez piec łukowy może być odzyskiwane jako elektryczność przez system odzysku energii. Ten procent jest znacznie wyższy dla systemu, który produkuje elektryczność i wykorzystuje energię cieplną z chłodzenia pieca i z gazów odlotowych. Ma to również miejsce, gdy CO jest wykorzystywany bezpośrednio jako paliwo wtórne w zastępstwie paliw kopalnych. Poniższe przykłady ilustrują możliwości odzyskania energii z pieców różnego typu, stosowanych w przemyśle żelazostopów.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk energii

Siły napędowe dla wdrożenia

Żelazostopy

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Najlepsze przykłady

ODZYSK ENERGII I WYKORZYSTANIE CO Z ZAMKNIĘTEGO PIECA ŁUKOWEGO

Opis

Główną część procesu stanowi zamknięty piec łukowy, który wytwarza gaz odlotowy o wysokiej zawartości CO (70-90% CO). Gaz odlotowy jest oczyszczany w skruberze, przed jego wykorzystaniem jako paliwo wtórne. Jedną z możliwości jest spalanie z powietrzem w kotle parowym. Para napędza układ złożony z turbiny wysokociśnieniowej i turbin niskociśnieniowych. Energia jest odzyskiwana w postaci elektryczności.

Prócz produkcji elektryczności CO może być również przesyłany rurociągami w obrębie zakładu i stosowany jako paliwo wtórne do wielu celów. Najlepsze wykorzystywanie uzyskuje się przez bezpośrednie spalanie zastępując paliwa kopalne np. olej ciężki lub węgiel. W produkcji FeCr, FeMn i SiMn CO może być stosowany do suszenia koksu i innych surowców. CO może być również stosowany jako paliwo w piecu spiekalniczym z taśmą stalową w celu redukcji zużycia energii

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



pierwotnej przez piec. Przy produkcji FeCr CO jest stosowany do podgrzewania materiału wsadowego: podgrzewanie zmniejsza zużycie energii o 70-90 kWh/100 °C wzrostu temperatury podgrzewania. CO może być również wykorzystywany w sąsiadującej stalowni stali nierdzewnej. Gaz odlotowy o dużej zawartości CO może być również oczyszczany, a następnie dostarczany jako gaz syntetyczny do sąsiadującego zakładu chemicznego, w którym służy on jako surowiec.

W piecu półzamkniętym, CO z pieca do wytapiania spala się w powietrzu zasysanym, wytwarzając przez to gorące gazy odlotowe o temperaturze 400-800 °C, które mogą osiągać również wartości szczytowe do 1200 °C. Piece mogą być wyposażone w zintegrowany system odzysku energii, który zawiera następujące części składowe.

- Okap (kołpak) wyciągowy z kanałami piecowymi
- Kocioł odzysknicowy
- System zasilania wodnego
- System rozdzielczy ciepła lub turbinę parową z prądnicą i skraplaczem

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzyskanie energii elektrycznej z CO zmniejsza ogólne zużycie energii przez proces, co w konsekwencji minimalizuje ocieplenie atmosfery przez emitowanie CO₂ ze spalania paliwa kopalnego.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Odzyskiwana energia zastępuje w większości przypadków paliwa kopalne takie jak olej lub węgiel i dzięki temu zmniejsza ilości SO₂ emitowanego do atmosfery.

Dane operacyjne:

Ilość wytwarzanej pary 35 – 40 t/h.

Odzysk energii 70 GWh/a = 13.5% wejściowej energii elektrycznej

Stosowalność

Nowe i istniejące instalacje produkujące FeCr, FeMn i SiMn w piecach zamkniętych.

Sity napędowe dla wdrożenia

Żelazostopy

ODZYSK ENERGII DLA PÓLZAMKNIĘTEGO PIECA ŁUKOWEGO

Opis

Energia gazu odlotowego z pieca może być odzyskiwana w kotle odzysknicowym, który wytwarza parę przegrzaną. Stosowane są stosunkowo klasyczne kotły wodnorurowe z pogrzewaczem, ekonomizerem i skraplaczem, połączone ze skutecznym systemem oczyszczania mającym na celu utrzymanie powierzchni ogrzewania w stanie czystym w bardzo zapyłonym gazie odlotowym.

Okap górny pieca jest wystawiony na intensywne ciepło z wnętrza pieca; okap ten jest tradycyjnie chłodzony wodą w systemie wodnorurowym pokrytym wyłożeniem ceramicznym. Około 25% emisji ciepłych z pieca jest tracone w systemie chłodzenia wodnego okapu górnego. Dla odzyskania energii okap górny może być chłodzony przez nieekranowane orurowanie wody wysokociśnieniowej, wytwarzającej parę dla systemu kotła odzysknicowego. Taki okap istnieje i

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



znacząco przyczynia się do odzysku energii. Para może być stosowana w turbinie przeciwprężnej do wytwarzania elektryczności lub być sprzedawana do sąsiadującej huty /walcowni. System odzysku może być również zaprojektowany na produkcję gorącej wody, która może być wykorzystywana przez lokalny system ogrzewania.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzyskiwanie energii z gorących gazów odlotowych zmniejsza całkowite zużycie energii przez proces CO i w konsekwencji minimalizuje wzrost ocieplenia globalnego powodowany emitowaniem CO₂ ze spalania paliw kopalnych. Energia zawarta w prezentowanym gazie odlotowym stanowi dostępne duże źródło częściowo niewykorzystywanej energii, które może dostarczać nową elektryczność bez zanieczyszczania i dodatkowej emisji CO₂.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Odzyskana energia zastępuje w większości przypadków paliwa kopalne takie jak olej lub węgiel, zmniejszając przez to emisję SO₂. Odzyskiwanie energii nie wytwarza żadnego zanieczyszczenia, ponieważ skład gazu odlotowego nie zmienia się przez odzysk. Zmniejszona jest energia gorącego powietrza chłodzącego i wody z instalacji. Odzysk energii nie stwarza widocznych zmian w krajobrazie.

Dane operacyjne:

Energia zawarta w gazie odlotowym może być wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej, energii cieplnej lub obu tych energii. Jeśli ciepło dodatkowe jest wykorzystywane w postaci energii elektrycznej, to odzysk wynosi 28-33% zużycia energii. Z kolei para o średnim ciśnieniu może być odprowadzana z turbiny parowej i wykorzystywana do lokalnego ogrzewania i wówczas odzysk wzrasta do około 80-90%. Ale wtedy tylko 20% ciepła odpadowego jest wykorzystywane jako energia elektryczna. Zapotrzebowanie lokalnego system ogrzewania często się zmienia się w ciągu roku i najlepszym rozwiązaniem jest współwytwarzanie energii elektrycznej i energii cieplnej, tak aby energię cieplną dostarczać tylko wtedy, kiedy jest ona potrzebna.

Stosowalność

Technologia nadaje się do stosowania w nowych i istniejących instalacjach. Ponieważ to źródło energii normalnie jest obecne w istniejących zakładach, to jedną z oczywistych potrzeb w kierunku odzysku energii jest wdrożenie tego rozwiązania w istniejących zakładach.

Ekonomia

Opisane są dwa przypadki badań ekonomicznych.

Poniższe wyniki powinny być postrzegane jako wskazanie kosztów, ponieważ dokładne dane kosztów zależą od specyficznych warunków eksploatacji

Pierwszy przypadek:

Wzięto pod uwagę zakład z 3 piecami i całkowitym poborze (zużyciu) mocy elektrycznej 117MW. Piece są wyposażone w okapy typu klasycznego. Otrzymywana energia elektryczna netto wynosi 317,6 GWh/r, co stanowi 32,9% całkowitego zużycia energii. Roczna amortyzacja dla

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



inwestycji wartości 43,1 M €, wynosząca 7% rocznie i przewidziana na 15 lat, daje koszt kapitałowy 4,7 M € / r. Koszt elektryczności wynosi około 0,016-0,017 € / kWh

Koszt kapitałowy 4.73 M €

Koszt personelu (5,5 osobołat) 0.25 M €

Ogółem 5.76 M €

Drugi przypadek:

W produkcji FeSi z zużyciem mocy elektrycznej 60 MW stosowany jest piec półzamknięty z temperaturą gazów odlotowych około 750 °C. Kocioł odzysknicowy składa się z 3 sekcji, każda sekcja posiada 4 ekonomizery, 2 wyparki, 2 podgrzewacze. Po przejściu przez kocioł temperatura gazu wynosi około 170 °C. Wytwarzana para podgrzana napędza turbinę wielostopniowo. Prądnica wytwarza moc elektryczną 17 MW, co równa się 90 GWh/r, co stanowi 28% energii gazu odlotowego i odpowiada 16,5 % energii elektrycznej zużywanej przez piec. Koszty inwestycyjne na instalację odzysku wyniosły w 1987 około 11,7 M € (żywołność 20 lat, odsetki 11,5 %, koszt elektryczności 0,02 € / kWh)

Koszt kapitałowy 1.81 M €

Eksploatacja, 0.45 M €

Koszt personelu (5,5 osobołat) 0.25 M €

Ogółem 2.51 M €

Siłły napędowe dla wdrożenia

Żelazostopy

ODZYSK ENERGII Z GAZU ODLOTOWEGO Z PIECA SZYBOWEGO

Opis

Produkcja FeMn wysokowęglowego w piecu szybowym powoduje wytwarzanie dużych ilości gazu odlotowego z wysoką zawartością CO. Ten CO może być częściowo wykorzystywany jako paliwo wtórne do podgrzewania dmuchu w nagrzewnicach gorącego dmuchu. Nadmiar gazu jest spalany w sąsiadującej elektrowni do produkcji elektryczności.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wykorzystywanie CO zmniejsza całkowite zużycie energii elektrycznej i koksu w procesie, co w konsekwencji minimalizuje ocieplenie atmosfery ziemskiej przez spalanie paliwa kopalnego.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Gaz odlotowy z pieca szybowego musi być oczyszczany, co powoduje wytwarzanie ścieków i zawiesiny stałej. Można oczekiwać, że podgrzewanie paliwa i wzrost temperatury gazu odlotowego prowadzi do wyższych emisji NOx z nagrzewnic gorącego dmuchu. Zastosowanie nowoczesnych palników z niskimi NOx, może zredukować emisje NOx.



Dane operacyjne:

W odniesieniu do produkcji FeSi i krzemometalu raportowano, że piec do wytapiania, który się powoli obraca, może przyczynić się do redukcji całkowitego zużycia energii o około 10% i do zwiększenia uzysku metalu.

Powyższe możliwości odzyskiwania energii są obecnie wykorzystywane w różnych systemach w przemyśle żelazostopów i sprawiają się zadowalająco od wielu lat. Jednakże należy zauważyć, że odpowiedni system odzysku energii oznacza wysoki nakład kapitału inwestycyjnego. Biorąc pod uwagę warunki lokalne, takie jak lokalne ceny energii, okresy produkcyjne i brak potencjalnych klientów, zwroty nakładów inwestycyjnych mogą być w wielu przypadkach niewystarczająco wysokie, żeby uzasadniać takie inwestycje z ekonomicznego punktu widzenia.

Stosowalność

W piecach szybowych produkujących FeMn wysokowęglowy.

Ekonomia

Wysokie koszty inwestycyjne są w dużym stopniu kompensowane oszczędnościami energii przez podgrzewanie dmuchu i wpływy ze sprzedaży energii elektrycznej.

Siły napędowe dla wdrożenia

Żelazostopy

SILNIK ELEKTRYCZNY

Opis

Firma przeprowadziła badanie istniejących napędów silnikowych. Znalaziono stary silnik o mocy 100 kW. Sprawność silnika wynosiła 90%, a zatem mechaniczna moc wyjściowa wynosiła 90kW. Aby poprawić wydajność, silnik został zastąpiony silnikiem o wysokiej sprawności. Energia potrzebna do produkcji tej samej mocy wyjściowej 90 kW jest obecnie o 96 kW z powodu większej sprawności nowego silnika. Poprawa efektywności energetycznej wynosi zatem 4 kW, lub poprawa efektywności energetycznej = $4/100 = 4\%$.

1.9.4.5 Metale szlachetne

Wychwyt gazów i ograniczanie emisji

Najlepszymi dostępnymi technikami BAT dla systemów oczyszczania gazów i oparów są te, w których wykorzystywane jest chłodzenie i odzyskiwanie ciepła przed filtrem tkaninowym. Można tu stosować filtry tkaninowe oraz ceramiczne, w których zastosowano nowoczesne wysokowydajne materiały we właściwie zaprojektowanej i utrzymywanej konstrukcji. Charakteryzują się one układami wykrywania pęknięć worka i bezpośrednimi metodami czyszczenia.

Oczyszczanie gazu na etapie wytapiania i spopielenia powinno składać się z usuwania dwutlenku węgla i/lub dopalania, jeśli zostanie to uznane za konieczne dla uniknięcia problemów związanych z jakością powietrza na szczeblu lokalnym, regionalnym lub dalekosiężnym lub jeśli istnieje możliwość występowania dioksyn.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Krótki opis techniczny

W systemach wychwytu oparów stosowanych dla produkcji pierwotnej i wtórnej należy wykorzystywać systemy uszczelniania elektrolizerów i pieców; powinny one mieć konstrukcję umożliwiającą podtrzymywanie podciśnienia dla uniknięcia wycieków i niezorganizowanych emisji. Należy stosować systemy podtrzymujące szczelność pieców i z okapami. Przykładami są tu: dodawanie materiałów przez okapy, uszczelnione wózki załadownicze i zastosowanie solidnych zaworów obrotowych w układach zasilania. Wtórny wychwyty oparów jest kosztowny i zużywa dużo energii. Często praktykuje się stosowanie systemów inteligentnych, zdolnych do kierowania odciążu oparów na źródła oparów na czas trwania oparów, dla zminimalizowania zużycia energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Najlepsze przykłady

DOCELOWE WTÓRNE OCZYSZCZANIE OPARÓW

Opis

Dane dotyczące wydajności systemu

Gazy wtórne z obszaru wentylacji: Wtórne okapy odciążowe konwertora, okapy odciążowe elektrycznych pieców do oczyszczania żużlu, gazy odlotowe elektrycznych pieców do oczyszczania żużlu, systemy wentylacyjne pieca do wytapiania zawieszinowego, pieców do wytapiania anod, przygotowanie i transport materiałów zawracanych

Warunki wejściowe:

Maks. objętość projektowa: 580000 Nm³/h

Zmiana objętości: ~ 350000 to 550000 Nm³/h

Absorbent do usuwania SO₂: Wapno gaszone

Średnia zawartość pyłu i absorbentu: 1500 mg/Nm³

Poziom pyłów: 1 - 5 g/Nm³

Poziom na wlocie SO₂ : 100 - 1500 mg/Nm³

Warunki wyjściowe:

Zmiana objętości: ~ 350000 to 550000 Nm³/h

Średni pył resztkowy: < 2 mg/Nm³

Zakres pyłu resztkowego: 1 - 7 mg/Nm³

Składniki:

Cd < 0.01 - 0.1 mg/Nm³

As < 0.01 - 0.8 mg/Nm³

Ni < 0.01 - 0.3 mg/Nm³

Se < 0.01 - 0.9 mg/Nm³

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Sb < 0.01 – 0.5 mg/Nm³
Cu < 0.01 – 2 mg/Nm³
Absorpcja siarki ~50 to 70 %

Oprócz okapu głównego w instalacji zastosowano system 3 wtórnych okapów odciągowych. Okapy takie można przyłączyć do instalacji kwasu siarkowego (okap 1) lub do wtórnego układu oczyszczania (okapy 2 i 3). Podczas operacji napełniania i odlewania, poszczególne okapy doprowadzane są za pomocą silników w położenia zapewniające optymalną efektywność wychwytu. Stosowane są sterowania inteligentne.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Wychwyt i oczyszczanie emisji niezorganizowanych. Zminimalizowanie zużycia energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Skutek pozytywny - Zmniejszenie zużycia energii w porównaniu do całkowitego wychwytu powietrza wentylacyjnego, zmniejszenie głównych emisji.

Dane operacyjne:

Osiągnięcie 99 % wychwytu oparów.

Stosowalność

W większości procesów konwertorowych. Możliwość zastosowania dla takich pieców jak piece Teniente czy Noranda.

Ekonomia

Kompletny system 23 miliony DM, włączając w to okapy wyciągowe, kanały, regulatory.
Zużycie energii 13,6 GWh/r.

SPOPIELANIE MATERIAŁU FOTOGRAFICZNEGO

Opis

Stosowanie pieca obrotowego z dobrym systemem sterowania, zbierania gazu i oczyszczania gazu. Obracanie i sterowanie procesu umożliwia dobre mieszanie materiału i powietrza.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Łatwiejsze zbieranie gazów spalania, dopalanie i oczyszczanie gazów w porównaniu ze statycznymi lub skrzynkowymi piecami do spopielenia.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Skutek pozytywny - dobra skuteczność zbierania przy zmniejszonym zużyciu energii, wykorzystując ciepło spalania filmu, w porównaniu z podobnymi systemami.

Dane operacyjne:

Brak danych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Spopielanie wszystkich materiałów fotograficznych.

Ekonomia

Szacunkowy nakład inwestycyjny 450 000 £ dla instalacji o wydajności 500 kg/h (dane 1998).

ZBIERANIE OPARÓW

Opis

Jedna strefa ładowania i spuszczenia dla pieca obrotowego.

Zużycie wykładziny pieca może oznaczać, że otwory spustowe po stronie drzwi wsadowych mogą nie spuszczać całego metalu.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Łatwiejsze zbieranie oparów z pojedynczego punktu.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Pozytywny efekt - dobra sprawność zbierania przy mniejszym poborze mocy.

Dane operacyjne:

Brak danych.

Stosowalność

Wszystkie piece obrotowe.

Ekonomia

Niski koszt modyfikacji. Eksploatowanych jest kilka rentownych instalacji.

1.9.4.6 Metale wysokotopliwe

Procesy wytapiania, opalania, redukcji wodorem i procesy nawęglania

W zależności od różnych produkowanych metali wysokotopliwych oraz od wpływu stosowanych technologii na środowisko, który zależy w dużym stopniu od zastosowanego systemu wytapiania, redukcji i nawęglania, za najlepsze dostępne techniki BAT w niniejszym sektorze uważane są przedstawione poniżej technologie produkcji. Przedstawiane piece mogą być zasadniczo stosowane zarówno w nowych, jak i istniejących zakładach. Technologia cynkowa stanowi atrakcyjne rozwiązanie dla produkcji proszku stopów twardych z surowców wtórnych i złomu stopów twardych ze względu na związane z nią korzyści ekonomiczne oraz niskie ryzyko zanieczyszczenia środowiska.

Piece uważane za najlepsze dostępne techniki BAT w produkcji metali wysokotopliwych.:

Rodzaj pieca: komora reakcyjna (tygiel wytapiający)

Wytwarzany metal: Cr wytwarzany w redukcji metalowo-termicznej



Wychwył gazów i ograniczanie emisji: ruchome osłonięte okapturzenie połączone z filtrem workowym

Uwagi: Ponieważ redukcja metalotermiczna wykonywana jest w procesie okresowym, który wymaga tylko krótkich czasów reakcji, odzyskiwanie energii cieplnej nie jest praktykowane.

Rodzaj pieca: piec przepychowy

Wytwarzany metal: proszek Ta, W; węgliki Ta, W

Wychwył gazów i ograniczanie emisji: filtr workowy płuczka mokra

Uwagi:

- Piec redukcyjny tlenków miedzi wyposażony jest w system zamknięty, w którym nadmiar wodoru zawracany jest bezpośrednio do obiegu. Do usuwania wody i przenoszenia pyłów stosowany jest skraplacz. Pył (proszek metalu lub węglików) jest używany ponownie.
- Każdy piec wymaga płukania azotem.
- Ramię rusztu musi być uszczelnione w celu uszczelnienia wejścia rury.
- Łódki opróżniane są przez sito do beczek.

Rodzaj pieca: piec taśmowy

Wytwarzany metal: proszek Ta, W; węgliki Ta, W

Wychwył gazów i ograniczanie emisji: filtr workowy płuczka mokra

Uwagi:

- Piec redukcyjny tlenków miedzi wyposażony jest w system zamknięty, w którym nadmiar wodoru zawracany jest bezpośrednio do obiegu. Do usuwania wody i przenoszenia pyłów stosowany jest skraplacz. Pył (proszek metalu lub węglików) jest używany ponownie.
- Każdy piec wymaga płukania azotem.

Rodzaj pieca: piec obrotowy

Wytwarzany metal: proszek W

Wychwył gazów i ograniczanie emisji: filtr workowy płuczka mokra

Uwagi:

- Piec jest uszczelniony w celu zapobieżenia wlotowi spalin i pyłów.
- Przy wytwarzaniu proszku wolframu w piecu obrotowym odprowadzenie wykonywane jest do zamkniętej komory, gdzie proszek usuwany jest za pomocą azotu. Proszek odprowadzany jest do zasobników utrzymywanych pod azotem.

Rodzaj pieca: piec nieprzelotowy

Wytwarzany metal: węgliki Ta, W

Wychwył gazów i ograniczanie emisji: filtr workowy płuczka mokra

Uwagi: System odciągowy musi być zdolny do obsługi zmiennych objętości gazów odlotowych.

Rodzaj pieca: piec elektryczny próżniowy

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Wytwarzany metal: wytapianie wtórnych metali wysokotopliwych ze złomu np. tytanu
Wychwyty gazów i ograniczanie emisji: filtr workowy płuczka mokra
Uwagi: Energię można odzyskiwać tylko z obiegu wody chłodzącej.

Rodzaj pieca: piec elektronowy

Wytwarzany metal: wytapianie Nb, Ta, Mo, W i Ti.

Wychwyty gazów i ograniczanie emisji: odciąg próżniowy, system skraplacza i płukania

Uwagi:

- wysokie zużycie energii
- Energię można odzyskiwać tylko z obiegu wody chłodzącej.
- Zr i Hf związane są również z metalami radioaktywnymi (uranem, polonem i torem), które mogą występować w pozostałościach.

Rodzaj pieca: piec elektronowy

Wytwarzany metal: rafinacja V, Nb, Ta, Zr i Hf

Wychwyty gazów i ograniczanie emisji: odciąg próżniowy, system skraplacza i płukania

Uwagi:

- wysokie zużycie energii
- Energię można odzyskiwać tylko z obiegu wody chłodzącej.
- Zr i Hf związane są również z metalami radioaktywnymi (uranem, polonem i torem), które mogą występować w pozostałościach.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Stosowalność

Rozpatrywane piece są generalnie stosowane do wszystkich nowych i istniejących instalacji.

1.9.5 Systemy parowe

3.2.5.1 Dystrybucja

Optymalizacja systemów dystrybucji pary

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

System dystrybucji, transportuje parę z kotła do różnych zastosowań końcowych. Chociaż systemy dystrybucji mogą wydawać się pasywne, w rzeczywistości, systemy te regulują dostawy pary i reagują na zmiany temperatury i wymagania odnośnie ciśnienia. W związku z tym właściwe funkcjonowanie systemu dystrybucji wymaga starannej praktyki projektowania i efektywnej konserwacji. Rurociąg powinien być odpowiednio dobrany (właściwy rozmiar), utrzymywany, izolowany i skonfigurowany z odpowiednią elastycznością. Urządzenia regulujące ciśnienie, takich

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



jak zawory redukcyjne i turbiny przeciwprężne powinny być tak skonfigurowane, aby zapewnić odpowiednią równowagę pary pomiędzy różnymi rozgałęzianiami pary. Dodatkowo, system dystrybucji powinien być skonfigurowany tak, aby pozwolić na odpowiednie odprowadzanie kondensatu, co wymaga pułapki okapowej (drip leg) o odpowiedniej pojemności i doboru odpowiedniego odwadniacza.

- Właściwe utrzymanie (konserwacja) systemu jest ważna, w szczególności:
- zapewnienie, że odwadniacze pracują właściwie
- zainstalowanie i utrzymywanie izolacji
- wykrywanie i systematyczne usuwanie przecieków poprzez planową konserwację. Jest to wspomagane przez zgłaszanie nieszczelności przez prowadzących i szybkie zajęcie się nimi. Wycieki obejmują nieszczelności po stronie ssącej pompy
- sprawdzanie i eliminacja niewykorzystanych linii pary.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii z niepotrzebnych strat.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych

Dane operacyjne

Rurociągi parowe transportują parę z kotła do użytku końcowego. Ważnymi cechami dobrze zaprojektowanego systemu rurociągów pary jest to, że są one właściwie dobrane (odpowiednia wielkość), skonfigurowane i utrzymywane. Instalacja rur o większej średnicy może być droższa, ale mogą one powodować mniejsze spadki ciśnienia dla danego natężenia przepływu. Dodatkowo, większe średnice rur przyczyniają się do zmniejszenia hałasu związanego z przepływem pary. Ze względu na to, przy wyborze średnicy rury należy zwrócić uwagę na rodzaj środowiska, w którym rurociągi pary będą zlokalizowane. Ważnymi zagadnieniami konfiguracyjnymi są elastyczność i drenaż. W odniesieniu do elastyczności, rurociąg (szczególnie na połączeniach sprzętu) musi dostosować się do reakcji termicznych podczas startu i wyłączenia systemu. Dodatkowo, rurociągi powinny być wyposażone w wystarczającą ilość odpowiedniej wielkości pułapek okapowych, aby promować skuteczne odprowadzanie kondensatu. Dodatkowo, rurociągi powinny być właściwie nachylone, aby promować odpływ kondensatu do tychże pułapek okapowych. Zazwyczaj te punkty odprowadzające doświadczają dwóch różnych warunków pracy, normalna praca i uruchamianie i oba te warunki powinny być rozpatrzone w początkowej fazie projektowania.

Stosowalność

Wszystkie systemy pary. Odpowiedni dobór wielkości rur, zmniejszanie liczby ciasnych skrętów, itp., mogą być najlepiej rozwiązane na etapie projektowania i montażu (w tym istotne naprawy, zmiany i modernizacje).

Ekonomia

- właściwy dobór rozmiaru na etapie projektowania ma dobry wskaźnik zwrotu z inwestycji w ramach cyklu życia systemu

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- środki utrzymania (takie jak minimalizacja przecieków) także wykazują szybki zwrot z inwestycji.

Sity napędowe dla wdrożenia

- oszczędności kosztów
- bezpieczeństwo i higiena pracy.

Przykłady

Powszechnie używane

Odizolowanie pary od niewykorzystanych linii

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

System dystrybucji, transportuje parę z kotła do różnych zastosowań końcowych. Chociaż systemy dystrybucji mogą wydawać się pasywne, w rzeczywistości, systemy te regulują dostawy pary i reagują na zmiany temperatury i wymagania odnośnie ciśnienia. W związku z tym właściwe funkcjonowanie systemu dystrybucji wymaga starannej praktyki projektowania i efektywnej konserwacji. Rurociąg powinien być odpowiednio dobrany (właściwy rozmiar), utrzymywany, izolowany i skonfigurowany z odpowiednią elastycznością. Urządzenia regulujące ciśnienie, takich jak zawory redukcyjne i turbiny przeciwprężne powinny być tak skonfigurowane, aby zapewnić odpowiednią równowagę pary pomiędzy różnymi rozgałęziaczami pary. Dodatkowo, system dystrybucji powinien być skonfigurowany tak, aby pozwolić na odpowiednie odprowadzanie kondensatu, co wymaga pułapki okapowej (drip leg) o odpowiedniej pojemności i doboru odpowiedniego odwadniacza.

Właściwe utrzymanie (konserwacja) systemu jest ważna, w szczególności:

- zapewnienie, że odwadniacze pracują właściwie
- zainstalowanie i utrzymywanie izolacji
- wykrywanie i systematyczne usuwanie przecieków poprzez planową konserwację. Jest to wspomagane przez zgłaszanie nieszczelności przez prowadzących i szybkie zajęcie się nimi. Wycieki obejmują nieszczelności po stronie ssącej pompy
- sprawdzanie i eliminacja niewykorzystanych linii pary.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności energii z niepotrzebnych strat.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych

Dane operacyjne

Rurociągi parowe transportują parę z kotła do użytku końcowego. Ważnymi cechami dobrze zaprojektowanego systemu rurociągów pary jest to, że są one właściwie dobrane (odpowiednia wielkość), skonfigurowane i utrzymywane. Instalacja rur o większej średnicy może być droższa, ale mogą one powodować mniejsze spadki ciśnienia dla danego natężenia przepływu. Dodatkowo,

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



większe średnice rur przyczyniają się do zmniejszenia hałasu związanego z przepływem pary. Ze względu na to, przy wyborze średnicy rury należy zwrócić uwagę na rodzaj środowiska, w którym rurociągi pary będą zlokalizowane. Ważnymi zagadnieniami konfiguracyjnymi są elastyczność i drenaż. W odniesieniu do elastyczności, rurociąg (szczególnie na połączeniach sprzętu) musi dostosować się do reakcji termicznych podczas startu i wyłączenia systemu. Dodatkowo, rurociągi powinny być wyposażone w wystarczającą ilość odpowiedniej wielkości pułapek okapowych, aby promować skuteczne odprowadzanie kondensatu. Dodatkowo, rurociągi powinny być właściwie nachylone, aby promować odpływ kondensatu do tychże pułapek okapowych. Zazwyczaj te punkty odprowadzające doświadczają dwóch różnych warunków pracy, normalna praca i uruchamianie i oba te warunki powinny być rozpatrzone w początkowej fazie projektowania.

Stosowalność

Wszystkie systemy pary. Odpowiedni dobór wielkości rur, zmniejszanie liczby ciasnych skrętów, itp., mogą być najlepiej rozwiązane na etapie projektowania i montażu (w tym istotne naprawy, zmiany i modernizacje).

Ekonomia

- właściwy dobór rozmiaru na etapie projektowania ma dobry wskaźnik zwrotu z inwestycji w ramach cyklu życia systemu
- środki utrzymania (takie jak minimalizacja przecieków) także wykazują szybki zwrot z inwestycji.

Przykłady

Powszechnie używane

Izolacja na rurach do przesyłu pary i rurach kondensacyjnych powrotnych

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej

Krótki opis techniczny

Rurociągi parowe i kondensacyjne powrotne, które nie są izolowane, są stałym źródłem strat ciepła, którym łatwo zapobiec. Izolowanie wszystkich powierzchni ciepła, w większości przypadków jest łatwym środkiem do wdrożenia. Ponadto, lokalne uszkodzenia izolacji mogą być łatwo naprawione. Izolacja, mogła zostać usunięta lub niewymieniona w trakcie eksploatacji lub napraw. Może brakować ruchomej izolacji zaworów lub innych instalacji.

Mokra lub stwardniała izolacja musi zostać wymieniona. Przyczynę mokrych izolacji można często znaleźć w postaci nieszczelnych rur lub przewodów. Nieszczelności powinny być usunięte przed wymianą izolacji.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejszenie strat energii poprzez lepszą izolację może również prowadzić do zmniejszenia zużycia wody i związanych oszczędności na przetwarzaniu.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zwiększenie zużycia materiałów izolacyjnych.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dane operacyjne

Nie przedstawiono danych.

Stosowalność

Jako linia odniesienia, wszystkie rurociągi, pracujące w temperaturach powyżej 200 ° C i średnicy ponad 200 mm powinny być izolowane, a właściwy stan tej izolacji powinien być okresowo sprawdzany (np. przed wykonaniem pracy poprzez skanowanie w podczerwieni rurociągów). Ponadto, powinny być izolowane powierzchnie, które osiągają temperatury wyższe niż 50 ° C i w których istnieje ryzyko wystąpienia kontaktu z pracownikami.

Ekonomia

Może to dać szybki zwrot z inwestycji, ale czas zależy od cen energii, strat energii i kosztów izolacji.

Siły napędowe dla wdrożenia

Łatwość osiągnięcia w porównaniu do innych technik. Bezpieczeństwo i higiena.

Przykłady

Powszechnie używane

Instalacja ruchomych wkładek izolacyjnych lub zaworów i armatury

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

Podczas działań konserwacyjnych, izolacja, która pokrywa rury, zawory i armaturę, jest często uszkodzana lub usuwana i niewymieniana.

Izolacja różnych komponentów instalacji często się różni. W nowoczesnych kotłach, kocioł sam w sobie jest na ogół dobrze zaizolowany. Z drugiej strony, armatura, zawory i inne połączenia, zazwyczaj nie są tak dobrze zaizolowane. Wkładki izolujące ruchome lub wielokrotnego użytku, są dostępne dla powierzchni, które emitują ciepło.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Skuteczność tej techniki zależy od konkretnej aplikacji, ale straty ciepła w wyniku częstych naruszeń w izolacji, są często niedoceniane. Oszczędności energii, są określone jako straty energii pomiędzy nieizolowanym a izolowanym zaworem pracującym w tej samej temperaturze.

Prawidłowy montaż osłon izolacyjnych może również zmniejszyć hałas.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych znanych.

Dane operacyjne

Poduszki izolacyjne nadające się do powtórzenia, są powszechnie stosowane w zakładach przemysłowych do izolacji kołnierzy, zaworów, złącz kompensacyjnych, wymienników ciepła, pomp, turbin, zbiorników i innych nieregularnych powierzchni. Poduszki są elastyczne i odporne na

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



wibracje i mogą być używane ze sprzętem, który jest montowany poziomo lub pionowo lub z urządzeniami, które są trudno dostępne.

Stosowalność

Mają zastosowanie do wszelkich rur wysokich temperatur lub urządzeń, które powinny być izolowane w celu zmniejszenia strat ciepła, zmniejszenia emisji oraz poprawy bezpieczeństwa. Co do zasady, każda powierzchnia, która osiąga temperaturę powyżej 50 ° C i gdzie istnieje ryzyko kontaktu z ludźmi, powinna być izolowana w celu ochrony personelu. Poduszki izolacyjne mogą być łatwo usunięte dla okresowych kontroli lub konserwacji i w razie potrzeby wymienione. Podkładki izolacyjne mogą również zawierać materiał, aby działać jako bariera akustyczna, aby pomóc w kontroli hałasu.

Szczególną ostrożność należy zachować podczas izolacji odwadniaczy. Różne typy odwadniaczy mogą funkcjonować prawidłowo, jeśli ograniczone ilości pary mogą się skraplać lub określona ilość ciepła może być emitowana (np. niektóre odwadniacze termostatyczne i termodynamiczne).

Jeśli odwadniacze te, są nazbyt izolowane, może to utrudniać ich funkcjonowanie. Dlatego konieczne jest, aby skonsultować się z producentem lub innym ekspertem przed zaizolowaniem.

Ekonomia

Może to dać szybki zwrot z inwestycji, ale czas zależy od energii, ceny i obszaru do zaizolowania.

Siły napędowe dla wdrożenia

- oszczędności kosztów
- bezpieczeństwo i higiena.

Przykłady

Powszechnie używane

Wdrożenie programu kontroli i naprawy dla odwadniaczy

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

Przeciekające odwadniacze tracą znaczne ilości pary, co powoduje duże straty energii. Właściwa konserwacja może zmniejszyć te straty w efektywny sposób. W systemach parowych, gdzie odwadniacze nie zostały poddane inspekcji w ciągu ostatnich trzech do pięciu lat, do ok. 30% z nich może działać wadliwie, pozwalając na ucieczkę pary. W systemach z programem regularnych konserwacji, nieszczelnych powinno być mniej niż 5% ogólnej liczby odwadniaczy.

Istnieje wiele różnych typów odwadniaczy i każdy z nich ma swoje własne cechy i warunki.

Kontrole ucieczki pary są oparte na kontroli akustycznej, wizualnej, przewodności elektrycznej lub termicznej.

Podczas wymiany odwadniaczy, można rozważyć przejście do odwadniaczy dyszy Venturiego. Niektóre badania sugerują, że w szczególnych warunkach, odwadniacze te powodują mniejsze straty pary i dłuższą żywotność. Jednakże opinie między ekspertami w zakresie wykorzystania odwadniaczy dyszy Venturiego są podzielone. W każdym razie odwadniacz tego typu, jest ciągłym



wyciekami, powinien więc być używany tylko w bardzo specyficznych pracach (np. na kotłach, które zawsze działają w najmniej 50 - 70% ich zaprojektowanego obciążenia).

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zmniejsza przepływ świeżej pary do systemu kondensatu i promuje efektywne funkcjonowanie końcowego wykorzystania sprzętu wymiany ciepła.

Minimalizuje uniknięcia utraty pary.

Dane operacyjne

Straty parowe szybko uzasadniają utworzenie skutecznego systemu zarządzania i kontroli dla wszystkich odwadniaczy w instalacji.

Stosowalność

Program do śledzenia przeciekających odwadniaczy i określenia czy odwadniacze wymagają wymiany jest potrzebny dla każdego systemu parowego. Odwadniacze często mają stosunkowo krótki cykl życia.

Częstotliwość, z jaką odwadniacze są sprawdzane zależy od wielkości obiektu, natężenia przepływu pary, ciśnienia (n) roboczego, ilości i wielkości odwadniaczy oraz od wieku i stanu systemu i odwadniaczy, jak też wszelkich istniejących zaplanowanych konserwacji. Koszty i korzyści podjęcia głównych przeglądów i zmiany programów należy zbilansować zgodnie z tymi czynnikami. (Niektóre obiekty mogą mieć 50 lub mniej odwadniaczy, wszystkie łatwo dostępne, podczas gdy inni mogą mieć 10 000 odwadniaczy.)

Niektóre źródła wskazują, że urządzenia z dużymi odwadniaczami (np. z przepływem pary około 1 tony na godzinę lub więcej), zwłaszcza działające pod wysokim ciśnieniem, mogą być kontrolowane raz w roku, a te mniej krytyczne w toczącym się programie 25% odwadniaczy rocznie (tj., każdy odwadniacz jest sprawdzany co najmniej raz na 4 lata). Można to porównać do programów LDAR (wykrywanie nieszczelności i naprawa), które są obecnie wymagane w takich instalacjach przez wiele rządów. W jednym z przykładów, gdzie konserwacja odwadniaczy była chaotyczna, do 20% odwadniaczy była wadliwa. Przy dorocznej obserwacji, przecieki mogą być zredukowane do 4 - 5% odwadniaczy. Jeśli wszystkie odwadniacze były sprawdzane co roku, to nastąpi powolny spadek do około 3% po 5 latach (gdyż starsze odwadniacze zostaną zastąpione przez nowsze modele).

We wszystkich przypadkach podczas kontroli odwadniaczy, dobrą praktyką jest również sprawdzenie zaworów obejściowych. Czasami są one otwarte w celu uniknięcia nadmiernego ciśnienia w linii i uszkodzenia (szczególnie w linii znacznika), gdzie odwadniacz nie jest w stanie ewakuować całego kondensatu, i ze względów operacyjnych. Naprawienie pierwotnego problemu jest ogólnie bardziej skuteczne, tak jak należyte naprawy, itp., (co może pociągać za sobą wydatki inwestycyjne) niż eksploatacja ze słabą efektywnością energetyczną w systemie.

Automatyczny mechanizm sterowania może być zainstalowany na każdym rodzaju odwadniacza. Automatyczne sterowanie odwadniaczy ma szczególne zastosowanie do:

- odwadniaczy z wysokimi ciśnieniami roboczymi, tak, że z wszelkich nieszczelności szybko narastają duże straty energii
- odwadniaczy, których działanie ma kluczowe znaczenie dla eksploatacji i zablokowanie których spowoduje uszkodzenia lub utratę produkcji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Ekonomia

Koszty wymiany są na ogół znacznie mniejsze niż straty w wyniku wadliwego działania. Szybki zwrot z inwestycji, w zależności od skali wycieku. Zobacz przykład powyżej.

Siły napędowe dla wdrożenia

- koszt
- poprawa efektywności systemu parowego.

Przykłady

Powszechnie używane

1.9.5.1 Generacja

Minimalizacja przedmuchiwania (odsoliny / odmulanie) kotła

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

Minimalizacja wskaźnika odsoliny / odmulania może znacznie zmniejszyć straty energii, gdyż temperatura przedmuchu jest bezpośrednio związana z temperaturą pary wodnej wytworzonej w kotle.

Jako, że woda wyparowuje w kotle podczas wytwarzania pary, rozpuszczone substancje stałe pozostają w wodzie, co z kolei podnosi stężenie rozpuszczonych substancji stałych w kotle. Zawiesiny mogą tworzyć osady, które osłabiają przenoszenie ciepła. Rozpuszczone substancje stałe, promują pienienie i wypływ wody kotłowej do pary.

W celu zmniejszenia poziomu zawiesin i wszystkich rozpuszczonych substancji stałych (TDS) do akceptowalnych granic, używa się dwóch procedur, automatycznych lub ręcznych dla obu przypadków:

- Odmulanie dna jest przeprowadzane, aby umożliwić dobrą wymianę ciepła w kotle. Zwykle jest to ręczna procedura, odbywająca się przez kilka sekund, co kilka godzin
- Przedmuchiwanie powierzchni lub odsalanie, zostało zaprojektowane do usuwania rozpuszczonych ciał stałych, które koncentrują się w pobliżu powierzchni cieczy i często jest to proces ciągły.

Przedmuchiwanie pozostałości soli do odpływu powoduje dalsze straty, wynoszące od jednego do trzech procent zaangażowanej pary. Oprócz tego, mogą być poniesione dodatkowe koszty na chłodzenie pozostałości przedmuchu do temperatury określonej przez organy regulacyjne.

Istnieje kilka możliwości aby zmniejszyć wymaganą ilość przedmuchiwania:

- odzysk kondensatu. Kondensat ten jest już oczyszczony i nie zawiera żadnych zanieczyszczeń, które będą się koncentrować wewnątrz kotła. Jeśli można odzyskać połowę kondensatu, przedmuchiwanie może zostać zmniejszone o 50 %
- w zależności od jakości wody zasilającej, mogą być wymagane zmiękczacze, dekarbonizacja i demineralizacja. Dodatkowo niezbędne jest odgazowanie wody i dodanie produktów kondycjonujących. Poziom przedmuchu jest powiązany z poziomem

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



bardziej skoncentrowanego składnika obecnego lub dodanego do wody zasilającej. W przypadku bezpośredniego zasilania kotła, możliwy jest wskaźnik przedmuchiwania rzędu 7 do 8%, można to zmniejszyć do 3% lub mniej, gdy woda jest wstępnie przetworzona

- Można rozważyć instalację automatycznych systemów sterowania przedmuchiwanym, zazwyczaj poprzez monitorowanie przewodności. Może to prowadzić do optymalizacji między niezawodnością a stratami energii. Wskaźnik przedmuchiwania będzie kontrolowany przez najbardziej skoncentrowany składnik, znając maksymalne możliwe stężenie w kotle (TAC maks. kotła 38 ° C; Krzemionka 130 mg / l; chlorek <600 mg / l). Aby uzyskać więcej informacji, patrz EN 12953 – 10
- przedmuchiwanie kotła parą przy niskim lub średnim ciśnieniu, jest innym sposobem podwyższenia wartości energii, która jest dostępna w przedmuchiwaniu. Ta technika ma zastosowanie, gdy obiekt posiada sieć parową o ciśnieniu niższym niż ciśnienie przy którym para jest generowana. To rozwiązanie może być energetycznie bardziej korzystne niż tylko wymiana ciepła w przedmuchu poprzez wymiennik ciepła

Ciśnienie odgazowania powodowane parowaniem, powoduje również dalsze straty w wys. od jednego do trzech procent. CO₂ i tlen są usuwane z wody słodkiej podczas procesu (stosując lekkie nadciśnienie w temperaturze 103 ° C). Może to być zminimalizowane poprzez optymalizację wskaźnika odpowietrzenia odgazowawca

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Ilość energii zależy od ciśnienia w kotle. Wskaźnik przedmuchu jest wyrażony jako procent całkowitego zapotrzebowania na wodę zasilającą. Zatem 5% - wy wskaźnik przedmuchu oznacza, że 5% wody zasilającej kotła jest utracone poprzez przedmuchiwanie, a pozostałe 95% jest konwertowane w parę. To natychmiast oznacza, że przez zmniejszenie częstotliwości przedmuchiwania, można osiągnąć oszczędności.

Ilość wody odpadowej będzie również zmniejszona, jeśli częstotliwość przedmuchiwania jest zmniejszona. Energia lub woda chłodząca wykorzystywana do chłodzenia tejże wody odpadowej także będą zaoszczędzone.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zrzuty chemikaliów do przetwarzania, substancji chemicznych stosowanych w regeneracji dejonizatora itp.

Dane operacyjne

Optymalny wskaźnik przedmuchu jest określany przez różne czynniki, w tym jakość wody zasilającej i związanego przetwarzania wody, proporcji ponownie wykorzystanego kondensatu, typu kotła oraz warunków pracy (natężenie przepływu, ciśnienie robocze, rodzaj paliwa, itp.). Wskaźniki przedmuchu zazwyczaj wahają się między 4 a 8% ilości słodkiej wody, ale może to być nawet 10%, jeżeli woda uzupełniająca ma wysoką zawartość substancji stałych. Wskaźniki przedmuchu dla zoptymalizowanej kotłowni powinny być niższe niż 4%. Wskaźniki przedmuchu powinny być raczej napędzane przez dodatki redukujące pienienie i tlen w przetworzonej wodzie, a nie przez rozpuszczone sole.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Jeśli przedmuchiwanie zostaje zmniejszone do poniżej poziomu krytycznego, problemy z pienieniem i osadzaniem mogą powrócić. Pozostałe środki z opisu (odzysk kondensatu, przetwarzanie wstępne wody) mogą również być wykorzystywane do obniżenia tej wartości krytycznej.

Niewystarczające przedmuchiwanie może prowadzić do degradacji instalacji. Nadmierne przedmuchiwanie spowoduje straty energii.

Powrót kondensatu jest zazwyczaj standardowy we wszystkich przypadkach, z wyjątkiem przypadków w których para jest wstrzykiwana do procesu. W tym przypadku zmniejszenie przedmuchiwania przez zwrot kondensatu nie jest możliwe.

Ekonomia

Można uzyskać znaczne oszczędności energii, substancji chemicznych, wody zasilającej i chłodzącej i sprawić, że będzie to wykonalne we wszystkich przypadkach.

Siły napędowe dla wdrożenia

- ekonomia
- niezawodność zakładu.

Przykłady

Powszechnie używane

Minimalizacja strat krótkiego cyklu kotła

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej

Krótki opis techniczny

Straty podczas krótkich cykli występują za każdym razem, gdy kocioł jest wyłączony na krótki okres czasu. Cykl kotła składa się z okresu oczyszczania, okresu po oczyszczeniu, okresu ałowego, okresu przed oczyszczeniem i powrotu do palenia. W nowoczesnych, dobrze izolowanych kotłach, część strat z okresu oczyszczania i okresu jałowego może być niska, ale może szybko wzrosnąć w starszych, gorzej izolowanych kotłach.

Straty spowodowane krótkoterminowymi cyklami dla kotłów parowych, mogą się spotęgować, jeżeli kotły mogą generować wymaganą wydajność w bardzo krótkim okresie czasu. Tak jest w przypadku, gdy zainstalowana moc kotła jest znacznie większa niż generalnie wymagana. Zapotrzebowanie na parę do procesu może się zmieniać w czasie i powinno być okresowo oceniane. Całkowite zapotrzebowanie parę mogło zostać zredukowane poprzez środki oszczędzające energię. Alternatywnie, kotły mogły zostać zainstalowane z wizją ich późniejszej rozbudowy, która nigdy nie została zrealizowana.

Pierwszym punktem uwagi w fazie projektowania instalacji jest typ kotła. Kotły płomieniówkowe mają stosunkowo dużą bezwładność cieplną i dużą zawartość wody. Są one przygotowane do radzenia sobie z ciągłym zapotrzebowaniem na parę i aby sprostać dużym obciążeniom skokowym. Wytwornice pary lub kotły opłomkowe dla kontrastu mogą dostarczyć parę

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



w większych pojemnościach. Ich stosunkowo mniejsza zawartość wody sprawia, że kotły wodnorurkowe są bardziej odpowiednie dla instalacji o silnie zmiennych obciążeniach.

Można uniknąć krótkich cykli poprzez instalowanie wielu kotłów o mniejszych pojemnościach zamiast jednego kotła o dużej pojemności. W rezultacie, zarówno elastyczność, jak i niezawodność zostają podwyższone. Automatyczne sterowanie efektywnością wytwarzania i koszty krańcowe dla wytwarzania pary w każdym kotle, może kierować systemem zarządzania kotła. Tak więc, dodatkowe zapotrzebowanie na parę jest zapewniane przez kocioł z najniższymi kosztami krańcowymi.

Możliwa jest też inna opcja, tam gdzie istnieje kocioł pozostający w trybie gotowości. W tym przypadku, kocioł może być utrzymywany w temperaturze dzięki wodzie obiegowej z innego kotła, przepuszczanej bezpośrednio przez kocioł pozostający w gotowości. Minimalizuje to spalin gazów odlotowych dla gotowości. Kocioł stanu gotowości powinien być dobrze izolowany i z właściwym zaworem powietrza do palnika.

Oszczędności energii można uzyskać poprzez izolację kotła lub jego wymianę.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Optymalizacja oszczędności energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych znanych.

Dane operacyjne

Utrzymanie kotła w gotowości i w odpowiedniej temperaturze będzie wymagało ciągłej dostawy energii w ciągu roku, co zbiega się z około 8% całkowitej mocy kotła. Korzyści z niezawodności i środki oszczędności energii muszą być ustalone.

Stosowalność

Negatywny wpływ krótkich cykli staje się jasny, gdy istnieje niskie wykorzystanie dostępnych mocy kotła, na przykład poniżej 25%. W takich przypadkach dobrą praktyką jest, aby sprawdzić, czy wymienić kocioł.

Siły napędowe dla wdrożenia

- oszczędności kosztów
- lepsza wydajność systemu.

Optymalizacja wskaźnika ujścia odgazowyczacza

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej

Krótki opis techniczny

Odgazowyczacze to urządzenia mechaniczne usuwające rozpuszczone gazy z wody zasilającej kocioł. Odgazowanie chroni system pary od skutków korozyjnych gazów. Osiąga to poprzez zmniejszenie stężenia rozpuszczonego tlenu i dwutlenku węgla do poziomu, gdzie korozja jest zminimalizowana. Poziom rozpuszczonego tlenu w wys. 5 części na miliard (ppb) lub niższy jest niezbędny, aby zapobiec korozji w większości kotłów wysokiego ciśnienia (>13,79 barg).

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Podczas gdy stężenie tlenu do 43 ppb może być tolerowane w kotłach niskiego ciśnienia, żywotność sprzętu jest wydłużona przy niewielkich lub żadnych kosztach poprzez ograniczenie stężenia tlenu do 5 ppb. Rozpuszczony dwutlenek węgla jest w zasadzie całkowicie usunięty przez odgazowywacz.

Projektowanie skutecznego systemu odgazowania zależy od ilości gazów do usunięcia i pożądanej koncentracji gazu końcowego (O₂). To z kolei zależy od stosunku wody zasilającej kocioł do zwróconego kondensatu i ciśnienia roboczego odgazowywacza.

Odgazowywacze wykorzystują parę do ogrzewania wody do pełnej temperatury nasycenia odpowiadającej ciśnieniu pary w odgazowywaczu i do oczyszczania oraz odprowadzenia rozpuszczonych gazów. Przepływ pary może być równoległy, przecinać lub być przeciwny do kierunku przepływu wody. Odgazowywacz składa się z sekcji odgazowania, zbiornika i ujęcia wentylacyjnego. W sekcji odgazowania, pęcherzyki pary penetrują wodę, zarówno ją ogrzewając jak i mieszając. Para jest schładzana przez wodę zasilającą i skraplacz ujęcia (kanału wentylacyjnego). Gazy niekondensujące się oraz część pary, są uwalniane przez ujęcie. Jednak powinno to zostać zoptymalizowane, aby zapewnić zadowalające oczyszczanie, przy zminimalizowanych stratach pary (patrz Dane operacyjne, poniżej).

Nagłe wzrosty dzięki lub rozprężnej pary, mogą spowodować skok ciśnienia w zbiorniku odgazowywacza, powodując powtórne natlenienie wody zasilającej. Powinien zostać apewniony specjalny zawór regulacji ciśnienia aby utrzymywać stałe ciśnienie w odgazowywaczu.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędności z niepotrzebnych strat energii w odpowietrzaniu pary.

Dane operacyjne

Para dostarczona do odgazowywacza zapewnia fizyczne usuwanie i ogrzewa mieszaninę zwróconego kondensatu i uzupełniającej wody zasilającej kocioł do temperatury nasycenia. Większość pary ulegnie skropleniu, ale niewielka część (zazwyczaj 5 do 14%) musi być wentylowana w celu dostosowania wymagań oczyszczania. Normalną praktyką projektowania jest obliczenie pary wymaganej do ogrzewania, a następnie upewnienie się, że przepływ jest także wystarczający do oczyszczania. Jeżeli wskaźnik powrotu kondensatu jest wysoki (> 80%) oraz ciśnienie kondensatu jest wysokie w porównaniu do ciśnienia odgazowywacza, wtedy bardzo mało pary potrzeba do ogrzewania i można poczynić ustalenia dla kondensacji nadwyżki pary rozprężnej.

Energia w parze używanej do oczyszczania może zostać odzyskana przez kondensację tej pary i dostarczenie jej przez wymiennik ciepła w strumieniu wody zasilającej wpływającej do odgazowywacza.

Zapotrzebowanie na parę odgazowywacza, powinno być ponownie zbadane po modernizacji jakiegokolwiek systemu dystrybucji pary, powrotu kondensatu, lub środków zachowania energii w odzysku ciepła.

Urządzenia monitorujące w sposób ciągły rozpuszczony tlen, mogą być zainstalowane do pomocy przy identyfikacji praktyk operacyjnych, które mało skutecznie usuwają tlen.

Odgazowywacz jest zaprojektowany do usuwania tlenu, który jest rozpuszczony w wodzie wejściowej, nie w porwanym powietrzu. Źródła "dzikiego powietrza" to luźne połączenia przewodów po stronie ssącej pompy i niewłaściwe opakowanie pompy.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Ma zastosowanie do wszystkich obiektów z odgazowywaczami w systemach parowych. Optymalizacja jest stałym środkiem utrzymania.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności w niepotrzebnym odpowietrzaniu pary.

Przykłady

Powszechnie używane

Podgrzewanie wody zasilającej (w tym wykorzystanie ekonomizerów)

Podgrzewanie można wykonać na cztery sposoby:

- wykorzystując ciepło odpadowe
- używając ekonomizerów
- używając odgazowanej wody zasilającej
- instalując wymiennik ciepła w strumieniu wody zasilającej

Krótki opis techniczny

Woda z odgazowywacza zwracana do kotła, ma generalnie temperaturę około 105 ° C. Woda w kotle przy wyższym ciśnieniu posiada wyższą temperaturę. Kocioł parowy jest zasilany wodą w celu zastąpienia strat systemu i recyklingu kondensatu, itp. Odzysk ciepła jest możliwy poprzez podgrzewanie wsadu wody (zasilającej), zmniejszając tym samym zapotrzebowanie na paliwo kotła parowego.

Podgrzewanie można wykonać na cztery sposoby:

- wykorzystując ciepło odpadowe (np. z procesu): woda zasilająca może być podgrzewana dostępnym ciepłem, np. za pomocą wymienników ciepła woda / woda
- używając ekonomizerów: ekonomizer to wymiennik ciepła, który zmniejsza zapotrzebowanie na paliwo kotła parowego, dzięki przesyłowi ciepła z gazów odlotowych do przychodzącej wody zasilającej
- używając odgazowanej wody zasilającej: dodatkowo, kondensat może być podgrzewany odgazowaną wodą zasilającą przed osiągnięciem pojemnika wody zasilającej woda zasilająca ze zbiornika kondensatu ma niższą temperaturę niż odgazowana woda zasilająca ze zbiornika wody zasilającej. Poprzez wymiennik ciepła, odgazowana woda zasilająca schładza się dalej (ciepło przekazywane jest do wody ze zbiornika kondensatu). W rezultacie, odgazowana woda zasilająca, przekazywana poprzez pompę wody zasilającej, jest chłodniejsza gdy przepływa przez ekonomizer. Zwiększając w ten sposób jego wydajność ze względu na większą różnicę temperatur i obniża temperaturę gazów odlotowych oraz ich straty. Ogólnie rzecz biorąc, oszczędza to świeżą parę, jako, że woda zasilająca w zbiorniku wody zasilającej jest cieplejsza i dlatego mniej świeżej pary jest niezbędne do jej odgazowywania
- Instalując wymiennik ciepła w strumieniu wody zasilającej, wpływającej do odgazowywacza i podgrzewając tą wodę zasilającą poprzez kondensację pary używanej do usuwania (stripping).

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Dzięki tym środkom można zwiększyć ogólną wydajność, tj. wymagany jest mniejszy pobór energii paliwa dla pewnych strumieni wyjściowych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk energii, który można osiągnąć, zależy od temperatury gazów odlotowych (lub głównego procesu), wyboru powierzchni i w szerokim zakresie od ciśnienia pary.

Uznaje się powszechnie, że ekonomizery mogą zwiększyć efektywność produkcji pary o 4%.

Źródło wody musi być kontrolowane w celu osiągnięcia nieprzerwanego stosowania ekonomizera.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Możliwe wady tych czterech możliwości są takie, że wymagana jest większa przestrzeń, a ich dostępność dla obiektów przemysłowych zmniejsza się wraz z rosnącą złożonością.

Dane operacyjne

Według specyfikacji producenta, powszechnie dostępne są ekonomizery o mocy znamionowej 0,5 MW. Ekonomizery zaprojektowane z rurami żebrowanymi są wykorzystywane dla mocy nominalnej do 2 MW, zaś modele wyposażone w rury płetwowe do wydajności przekraczającej 2 MW. W przypadku mocy wyjściowej ponad 2 MW, około 80% dużych kotłów wodnych opłomkowych, jest wyposażonych w ekonomizery, ponieważ są ekonomiczne nawet podczas pracy na jedną zmianę (przy obciążeniu systemu 60 - 70%).

Temperatura spalin zwykle przekracza temperaturę pary nasyconej o około 70 ° C. Temperatura spalin dla standardowego generatora pary przemysłowej wynosi około 180 ° C. Dolna granica temperatury gazów odlotowych to temperatura punktu rosy kwasu, tychże gazów odlotowych. Temperatura zależy od użytego paliwa i / lub zawartości siarki w paliwie (i wynosi około 160 ° C dla ciężkiego oleju opałowego, 130 ° C dla lekkiego oleju opałowego, 100 ° C dla gazu ziemnego i 110 ° C dla odpadów stałych). W kotłach wykorzystujących olej opałowy, korozja może się łatwiej pojawić i część ekonomizera musi być zaprojektowana do wymiany. Jeżeli temperatura spalin spada znacznie poniżej punktu rosy, ekonomizery mogą doprowadzać do korozji, co zazwyczaj ma miejsce, gdy istnieje duża zawartość siarki w paliwie.

O ile nie zostaną podjęte specjalne kroki, to poniżej tej temperatury następuje odkładanie sadzy w kominie. W konsekwencji, ekonomizery są często wyposażone w sterownik obejścia. Sterownik ten odwraca część spalin dookoła ekonomizera, jeśli temperatura gazów w kominie spadnie zbyt nisko.

Opierając się na zasadzie, że zmniejszenie temperatury spalin o 20 ° C, zwiększa wydajność o około 1%, oznacza to, że w zależności od temperatury pary i spadku temperatury spowodowanej przez wymiennik ciepła, efektywność może zwiększyć się do 6 - 7%. Temperatura wody zasilającej do podgrzania w ekonomizerze jest zazwyczaj zwiększana z 103 do około 140 ° C.

Stosowalność

W niektórych istniejących zakładach, systemy podgrzewania wody zasilającej mogą z trudem być zintegrowane. W praktyce, podgrzewanie wody zasilającej odgazowaną wodą zasilającą jest stosowane bardzo rzadko.

W zakładach o dużej produkcji, podgrzewanie wody zasilającej poprzez ekonomizery jest standardem. Jednak w tym kontekście, możliwe jest poprawienie efektywności oszczędzania w do

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



wys. 1%, zwiększając różnicę temperatur. Używając ciepła odpadowego z innych procesów jest również możliwe w większości instalacji. Istnieje również możliwość wykorzystania tego w zakładach o niższej produkcji.

Ekonomia

Suma potencjalnych oszczędności energii poprzez wdrożenie ekonomizera podgrzewania wody zasilającej zależy od kilku warunków, takich jak lokalne wymagania systemowe, stan komina lub jakości gazów odlotowych. Zwrot dla danego systemu dystrybucji pary zależy od godzin pracy, faktycznej ceny paliwa i obiektu.

W praktyce oszczędności wynikające z podgrzewania wody zasilającej wynoszą do kilku procent wolumenu wygenerowanej pary. Dlatego też, nawet w małych kotłach, oszczędności energii mogą być w zakresie kilku GWh rocznie. Na przykład, z kotłem 15 MW, można osiągnąć oszczędności rzędu 5 GWh / rok, około 60000 EUR / rok i około 1000 CO₂ ton / rok.

Oszczędności są proporcjonalne do wielkości zakładu, co oznacza, że większe zakłady zobaczą większe oszczędności.

Gazy odlotowe są często wyrzucane do komina przy temperaturze ponad 100 do 150 °C wyższej od temperatury wytworzonej pary. Ogólnie, efektywność kotła może być zwiększona o 1% za każdą redukcję temperatury gazów odlotowych o 40 °C. Poprzez odzyskiwanie ciepła odpadowego, ekonomizer może często zmniejszyć zapotrzebowanie na paliwo o 5 do 10% i zwrócić się w mniej niż 2 lata.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Redukcja kosztów energii oraz minimalizacja emisji CO₂.

Przykłady

Powszechnie używane

Najlepsze przykłady

INSTALACJA EKONOMIZERA

Opis

Kocioł wytwarza 20 400 kg / h 1 barg pary w wyniku spalania gazu ziemnego. Kondensat wraca do kotła i miesza się z wodą uzupełniającą w celu uzyskania wody zasilającej w temp. 47 °C.

Temperatura komina jest mierzona przy 260 °C. Kocioł pracuje 8400 h / rok przy koszcie energii 4.27 USD/GJ. Dzięki zainstalowaniu ekonomizera, oszczędności energii mogą być obliczone w następujący sposób:

Wartości entalpii:

dla 1 barg pary nasyconej = 2780 kJ/kg

dla wody zasilającej przy 47 °C = 198 kJ/kg.

Produkcja cieplna kotła = 20 400 kg/h x (2781 - 198) kJ/kg = 52.693 milion kJ/h = 14 640 kW.

Odzyskiwalne ciepło odpowiadające temperaturze komina 260 °C i opalanego gazem ziemnym kotła przy obciążeniu 14 640 kW jest odczytywane z tabeli 3.7, sekcja 3.2.5 jako ~ 1350 kW.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Roczne oszczędności = $1350 \text{ kJ/s} \times 4.27 \text{ USD} / 106 \text{ kJ} \times 8400 \text{ h/rok} \times 3600 \text{ s/h} = 174\,318 \text{ USD/rok}$
= $197\,800 \text{ EUR /rok}$ (1 USD = 1.1347 EUR, data konwersji 1 Stycznia 2002).

PODGRZEWANIE WODY ZASILAJĄCEJ, W TYM UŻYCIE EKONOMIZERÓW

Opis

Ekonomizer może być używany dla kotła gazowego o wydajności 5 t / h pary przy 20 barg.

Kocioł produkuje parę z wydajnością 80%, w czasie 6500 godzin rocznie. Gaz będzie nabyty w cenie 5 EUR/GJ.

Ekonomizer będzie wykorzystywany do podgrzewania słodkiej wody kotła, zanim przepłynie do odgazowywacza. Połowa kondensatu zostanie odzyskana, a druga połowa zostanie uzupełniona wodą. Oznacza to, że ekonomizer może zapewnić usprawnienie 4.5%.

Obecne wykorzystanie kotła to $[6500 \text{ h/rok} \times (2798.2 - 251.2) \text{ kJ/kg} \times 5 \text{ t/h} \times 5/\text{GJ}] / (0.80 \times 1000)$
= EUR 517 359/rok

Roczne koszty operacyjne zostają zmniejszone wraz z instalacją ekonomizera to $[6500 \text{ h/rok} \times (2798.2 - 251.2) \text{ kJ/kg} \times 5 \text{ t/h} \times 5/\text{GJ}] / (0.845 \times 1000) = \text{EUR } 489\,808/\text{rok}$

Tym samym oszczędności wynoszą EUR 27 551/rok.

Zapobieganie i usuwanie osadów kamienia kotłowego z powierzchni wymiany ciepła

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

Na kotłach wytwarzających, jak również w rurach wymiany ciepła, może wystąpić kamień kotłowy na powierzchniach wymiany ciepła. Osad ten występuje, gdy rozpuszczalna materia reaguje w wodzie kotłowej, tworząc warstwę materiału od strony wody na rurach wymiany kotła.

Kamień kotłowy stwarza problem, ponieważ zwykle ma przewodność cieplną mniejszą o rząd wielkości niż odpowiadająca wartość dla gołej stali. Gdy na powierzchni wymiany ciepła powstanie osad o określonej grubości i składzie, wymiana ciepła przez powierzchnie zmniejsza się w zależności od grubości kamienia kotłowego. Tym samym, nawet niewielkie osady mogą więc służyć jako skuteczny izolator cieplny i tym samym ograniczać przepływ ciepła. Powoduje to przegrzanie metalu rury kotła, awarie rur i utratę efektywności energetycznej. Usuwając osad, prowadzący mogą zaoszczędzić na zużyciu energii i na roczny kosztach eksploatacyjnych.

Straty paliwa z powodu kamienia kotłowego może wynieść 2% dla kotłów wodno-rurkowych (opłomkowych) i do 5% dla kotłów płomieniówkowych.

Na poziomie kotła, regularne usuwanie osadów kamienia może spowodować znaczne oszczędności energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Ograniczone straty energii.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Przetwarzanie wody zasilającej, aby zapobiec osadzaniu się kamienia, może doprowadzić do zwiększenia zużycia chemikaliów.

Dane operacyjne

Usuwanie osadu będzie wymagało wyłączenia kotła z użytkowania.

Istnieją różne sposoby usuwania i zapobiegania tworzeniu się osadów:

- Jeśli ciśnienie jest zredukowane, temperatura również się obniży, co ogranicza powstawanie osadu. Jest to jeden z powodów, dla którego ciśnienie pary powinno być utrzymywane tak nisko, jak to możliwe
- osad można usunąć podczas konserwacji, zarówno mechanicznie, jak również poprzez wytrawienie kwasem
- jeśli osadzanie kamienia powraca zbyt szybko, wtedy należy przeanalizować metody przetwarzania wody zasilającej. Może zachodzić potrzeba lepszego oczyszczania lub zwiększenie dodatków.

Pośrednim wskaźnikiem powstawania kamienia lub powstawania osadu, jest temperatura gazów odlotowych. Jeśli temperatura gazów odlotowych rośnie (z obciążeniem kotła i utrzymywanym stałym nadmiarem powietrza), to przyczyną tego może być obecność kamienia.

Stosowalność

To czy osady kamienia muszą być usunięte, może zostać stwierdzone podczas prostych oględzin, podczas konserwacji. Jako zasada podstawowa: konserwacja kilka razy w ciągu roku może być skuteczna w przypadku urządzeń pod wysokim ciśnieniem (50 bar). Dla urządzeń o niskim ciśnieniu (2 bar) zalecana jest konserwacja raz w roku

Uniknięcie powstawania osadów jest możliwe poprzez poprawę jakości wody (np. przez przejście do miękkiej wody lub wody zdemineralizowanej). Metoda kwasowa do usuwania osadu musi być starannie przeanalizowana, szczególnie dla kotłów parowych wysokiego ciśnienia.

Ekonomia

W zależności od zastosowanej metody i innych czynników, takich jak skład chemiczny surowej wody, typ kotła, itp. Zwrot w oszczędności paliwa, większa niezawodność systemu pary i wydłużona żywotność systemu kotła (co daje oszczędności na straconej produkcji i kosztach kapitałowych) są osiągalne.

Siły napędowe dla wdrożenia

Zwiększona niezawodność systemu pary oraz wydłużenie okresu eksploatacji systemu kotła.

Przykłady

Powszechnie używane

1.9.5.2 Używanie węgla kamiennego i brunatnego

Podwójne podgrzewanie i parametry pary nadkrytycznej

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

Dzięki zastosowaniu parametrów ultrakrótkowych do poprawienia wydajności, takich jak podwójne podgrzewanie i najbardziej zaawansowane materiały o wysokiej temperaturze, zbudowano elektrownie kondensacyjne oparte na węglu brunatnym i węgiel brunatnym z szybkością cieplną 2,08 (48%) przy użyciu bezpośredniego chłodzenia wodą.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększenie efektywności

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak

Dane operacyjne

Praktykowane w nowych zakładach

Stosowalność

Możliwe w nowych zakładach

1.9.5.3 Korzystanie z paliw gazowych

Turbina rozprężająca w celu odzyskania zawartości energii w gazach pod ciśnieniem

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

- Wykorzystanie turbin rozprężnych do odzyskiwania zawartości energii w gazach pod ciśnieniem
- Przemuchiwanie paliwa gazowego za pomocą ciepła odpadowego z kotła lub turbiny gazowej

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Większa efektywność wykorzystania energii

Dane operacyjne

Wysokie

Stosowalność

Możliwe

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



1.10 Odzysk

1.10.1 Spalanie

Zastosowanie wzbogacania tlenem w systemach spalania

Systemy spalania/utleniania stosowane w produkcji metali nieżelaznych charakteryzują się często bezpośrednim zastosowaniem tlenu technicznego lub wzbogacania powietrza tlenem lub wprowadzeniem tlenu w korpusie pieca. Wzbogacanie takie służy do auto-termicznego utleniania rud siarczkowych, do zwiększania wydajności lub szybkości wytapiania poszczególnych pieców oraz do stworzenia w piecu oddzielnych obszarów bogatych w tlen dla umożliwienia pełnego spalania oddzielnie od strefy redukcji.

Krótki opis techniczny

Za pomocą tlenu można uzyskać następujące usprawnienia:

- Wzrost ilości ciepła uwalnianego w korpusie pieca umożliwia wzrost wydajności oraz szybkości wytapiania. Zdolność do auto-termicznej obsługi niektórych procesów oraz do zmiany zakresu „bezpośredniego” wzbogacania tlenem dla sterowania procesem metalurgicznym i zapobiegania emisji.
- Znaczne zmniejszenie objętości gazów technologicznych będące wynikiem zmniejszonej zawartości azotu. Pozwala to na znaczne zmniejszenie wielkości kanałów znajdujących się dalej oraz systemów ograniczania i zapobiega utracie energii służącej do ogrzewania azotu.
- Wzrost stężenia dwutlenku siarki (oraz innych produktów) w gazach technologicznych umożliwia zwiększenie efektywności procesów przemiany i odzyskiwania bez stosowania specjalnych katalizatorów.
- Stosowanie czystego tlenu w palniku prowadzi do zmniejszenia ciśnienia cząstkowego w płomieniu i dzięki temu można zmniejszyć termiczne wytwarzanie NOx. Sytuacja taka może nie zaistnieć w przypadku wzbogacania tlenem w lub w pobliżu palnika, gdyż wyższa temperatura gazu może wspomagać termiczne wytwarzanie NOx. W tym drugim przypadku, w celu zmniejszenia takiego efektu i podtrzymania szybkości wytapiania, tlen można dodawać za palnikiem.
- Wytwarzanie tlenu technicznego na miejscu związane jest z wytwarzaniem azotu gazowego otrzymywanego z powietrza. Azot jest wykorzystywany czasami na miejscu, tam gdzie konieczne jest stosowanie gazu obojętnego. Gazy obojętne wykorzystywane są w systemach ograniczania emisji w przypadku obecności materiałów pirofosforycznych (np. suche koncentraty Cu), dla odgazowywania roztopionych metali, dla obszarów chłodzenia żużłu i kożucha oraz kontroli spalin podczas operacji spuszczenia i odlewania.
- Wdmuchiwanie tlenu w oddzielonych punktach pieca za głównym palnikiem umożliwia sterowanie warunkami temperatury i utleniania niezależnie od głównej obsługi pieca. W ten sposób umożliwia się zwiększenie szybkości wytapiania bez nieakceptowanego

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



wzrostu temperatury. Przykładem jest istnienie integralnej strefy dopalania w piecu szybowym.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

1.10.2 Odciągane powietrze

Odzysk energii cieplnej z odciąganego powietrza

Możliwości zastąpienia PFOS są ograniczone, natomiast zdrowie i bezpieczeństwo może być wyjątkowo istotnym czynnikiem.

Gdy używa się PFOS, do BAT należy minimalizacja wykorzystania poprzez kontrolowanie emisji niebezpiecznych oparów do powietrza.

Krótki opis techniczny

Odprowadzone powietrze przechodzi przez wymiennik ciepła. Koszty początkowe i operacyjne są bardzo wysokie. Oszczędność energii to jedynie część z tych kosztów; aby upewnić się, że inwestycja jest opłacalna, niezbędne jest badanie możliwości przed instalacją, obejmujące kwestie ekonomiczne.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii.

Dane operacyjne

Dla wszystkich instalacji korzystających z odprowadzania powietrza należy rozważyć wydajność energetyczną.

Stosowalność

Ten sposób oszczędzania energii ma zastosowanie jedynie w przypadku dużych instalacji i/lub instalacji z odprowadzeniem dużych ilości ciepłego powietrza.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali

1.10.3 Metale nieżelazne

Odzysk ciepła i energii

Odzysk energii można stosować w większości przypadków zarówno przed, jak i po wdrożeniu działań mających na celu ograniczenie zanieczyszczeń. Ważne są jednak okoliczności lokalne – na przykład brak zbytu dla odzyskanej energii. Poniższe punkty przedstawiają wnioski dotyczące najlepszych dostępnych technik BAT dla odzysku energii:

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



- Produkcja pary i elektryczności z ciepła powstałego w kotłach odzysknicowych;
- Wykorzystywanie ciepła reakcji do wytapiania lub prażenia koncentratów lub do topienia złomu metali w konwertorze;
- Wykorzystywanie gorących gazów technologicznych do suszenia materiałów wsadowych;
- Wstępne ogrzewanie ładunku pieca z wykorzystaniem energii cieplnej gazów piecowych lub gazów gorących z innego źródła;
- Wykorzystywanie palników rekuperacyjnych lub stosowanie wstępnego podgrzewania powietrza spalania;
- Stosowanie gazu opałowego zawierającego wytwarzany gaz CO;
- Ogrzewanie roztworów (cieczy) ługujących za pomocą gorących gazów technologicznych lub gorących roztworów;
- Wykorzystywanie zawartości plastyku w niektórych surowcach jako paliwa, pod warunkiem, że plastik dobrej jakości nie może być odzyskiwany i że nie występuje emisja lotnych związków organicznych ani dioksyn;
- Tam, gdzie jest to praktycznie wykonalne, stosowanie materiałów ogniotrwałych o małej masie.

Krótki opis techniczny

W produkcji i odlewaniu metali nieżelaznych szeroko stosuje się odzyskiwanie energii i ciepła. Procesy pirometalurgiczne charakteryzują się wysoką intensywnością cieplną, a gazy technologiczne zawierają dużo energii cieplnej. W rezultacie, do odzyskiwania ciepła wykorzystuje się tu palniki rekuperacyjne, wymienniki ciepła i kotły. Można wytwarzać parę i elektryczność w celu ich wykorzystania na miejscu lub gdzie indziej albo do wstępnego podgrzania gazów technologicznych lub paliwa gazowego. Techniki stosowane do odzyskiwania ciepła różnią się w zależności od miejsca. Na techniki te wpływ ma wiele czynników, takich jak potencjalne możliwości wykorzystania ciepła i energii w danym miejscu lub w jego pobliżu, zakres pracy oraz potencjał gazów lub ich składników do zatykania lub pokrycia wymienników ciepła.

Poniżej przedstawiono typowe przykłady stanowiące techniki, które należy wziąć pod uwagę dla zastosowania w procesach wytwarzania metali. Przedstawione tu techniki można wprowadzić do wielu z istniejących procesów:

- Gorące gazy wytwarzane podczas wytapiania lub prażenia rud siarczkowych przeprowadzane są prawie zawsze przez kotły wytwarzające parę. Wytwarzaną parę można wykorzystywać do produkcji elektryczności i/lub do celów ogrzewania. Przykładem może być tu wytwarzanie przez piec do wytapiania miedzi 25% zapotrzebowania energii elektrycznej (10,5 MVA) z pary wytwarzanej przez kocioł ciepła odpadowego z pieca zawieszinowego. Oprócz wytwarzania elektryczności, para wykorzystywana jest jako para technologiczna w suszarce koncentratów a resztkowe ciepło odpadowe używane jest do wstępnego podgrzewania powietrza spalania.
- Inne procesy pirometalurgiczne są również silnie egzotermiczne, w szczególności w przypadku stosowania powietrza spalania wzbogaconego tlenem. W wielu procesach, nadwyżka ciepła wytwarzana na etapach wytapiania lub procesu konwertorowego wykorzystywana jest do topienia materiałów wtórnych bez zastosowania dodatkowego

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



paliwa. Na przykład, ciepło wydzielane w konwertorze Pierce-Smitha wykorzystywane jest to topienia złomu anodowego. W takim przypadku, materiał złomowy wykorzystywany jest do chłodzenia procesu przy dokładnym sterowaniu dodatkami; w ten sposób unika się konieczności chłodzenia konwertora za pomocą innych środków w różnym okresie cyklu. W wielu innych konwertorach, do chłodzenia można wykorzystywać dodatki złomu; konwertory niezdolne do takiego wykorzystywania są dostosowywane do takich możliwości.

- Zastosowanie powietrza wzbogaconego tlenem lub tlenu w palnikach powoduje zmniejszenie zużycia energii przez umożliwienie wytapiania samorodnego lub kompletnego spalania materiałów zawierających węgiel. Znacznie zmniejszone są objętości gazów odpadowych, umożliwiając w ten sposób stosowanie mniejszych wentylatorów.
- Na bilans energii w operacji wytapiania może również wpływać materiał wykładziny pieców. W takim przypadku, stwierdza się, że materiały ogniotrwałe o małej masie mogą mieć korzystny wpływ przez zmniejszenie pojemności cieplnej i magazynowania ciepła w instalacji. Czynniki te musi być zrównoważony z trwałością wykładziny pieca i przenikania metalu do wykładziny i może nie być odpowiedni we wszystkich przypadkach.
- Osobne osuszanie koncentratów w niskich temperaturach zmniejsza zapotrzebowanie energii. W przeciwnym przypadku, wymagana jest energia do przegrzania pary w piecu do wytapiania i następuje istotny wzrost ogólnej objętości gazów powodujący konieczność zastosowania większych wentylatorów.
- Produkcja kwasu siarkowego z dwutlenku siarki emitowanego na etapach prażenia i wytapiania jest procesem egzotermicznym, obejmującym wiele etapów chłodzenia gazów. Ciepło generowane w gazach podczas procesu konwertorowego i ciepło zawarte w wytwarzanym kwasie może być wykorzystywane do wytwarzania pary i/lub gorącej wody.
- Ciepło jest odzyskiwane przez wykorzystanie gorących gazów z etapów wytapiania do wstępnego podgrzania wsadu piecowego. W podobny sposób można wstępnie podgrzewać paliwo gazowe i powietrze spalania lub stosować w piecu palnik rekuperacyjny. W takich przypadkach poprawia się sprawność cieplną. Na przykład, prawie wszystkie piece szybkie do wytapiania złomu katodowego/miedzi opalane są gazem ziemnym; w zależności od średnicy i wysokości pieca, konstrukcja umożliwia uzyskanie sprawności cieplnej (wykorzystanie paliwa) na poziomie od 58% do 60%. Zużycie gazu jest na poziomie ok. 330 kWh/tonę metalu. Sprawność pieca szybkiego jest wysoka, zasadniczo wskutek wstępnego podgrzewania wsadu w piecu. W gazach odlotowych może występować wystarczająca ilość ciepła resztkowego dla odzyskania i ponownego użycia do podgrzania powietrza spalania i gazu. Układ odzyskiwania ciepła wymaga zmiany kierunku piecowych gazów kominowych przez odpowiedniej wielkości wymiennik ciepła, wentylator przenoszący i układ kanałów. Odzyskiwane ciepło jest na poziomie ok. od 4% do 6% zużycia paliwa piecowego.
- Istotną techniką jest tu chłodzenie przed instalacją filtrów workowych, gdyż w ten sposób chroni się filtry przed oddziaływaniem wysokich temperatur umożliwiając w ten

Projekt otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



sposób szersze możliwości doboru tkanin. Czasami na tym etapie można odzyskiwać ciepło. Na przykład, w typowym układzie stosowanym dla pieca szybowego do wytapiania metali, gazy z górnej części pieca doprowadzane są kanałami do pierwszego z dwóch wymienników ciepła, wytwarzającego wstępnie podgrzane powietrze spalania w piecu. Temperatura gazów za takim wymiennikiem ciepła może być w zakresie od 200 do 450 0C. Drugi wymiennik ciepła obniża temperaturę gazu do 1300C przed filtrem workowym. Za wymiennikami ciepła występuje zwykle cyklon służący do usuwania większych cząsteczek, który pracuje również jako chwytacz iskiei.

- Tlenek węgla wytwarzany w piecu elektrycznym lub w piecu szybowym jest wychwytywany i spalany jako paliwo dla kilku różnych procesów lub dla wytwarzania pary albo innej energii. Mogą tu być wytwarzane znaczne ilości gazów; istnieją przykłady, gdzie podstawowa część energii zużywanej w instalacji wytwarzana jest z CO zbieranego z instalacji elektrycznego pieca łukowego. W innych przypadkach, CO wytworzony w piecu elektrycznym spalany jest w piecu w celu wytworzenia części ciepła wymaganego dla procesu wytapiania.
- Recyrkulacja zanieczyszczonego gazu odpadowego z powrotem przez palnik tlenowo-paliwowy powoduje znaczne oszczędności energetyczne. Palnik odzyskuje ciepło odpadowe w gazie, wykorzystuje zawartość energetyczną zanieczyszczeń i usuwa je. Proces taki może zmniejszyć również ilość tlenków azotu.
- Często wykorzystuje się zawartość cieplną gazów technologicznych lub pary do podwyższenia temperatury roztworów do ługowania. W niektórych przypadkach część przepływu gazów można skierować do płuczki wieżowej w celu odzyskania ciepła w wodzie, wykorzystywanej następnie do celów ługowania. Ochłodzony gaz zawracany jest następnie do głównego przepływu dla dalszego oczyszczenia.
- Podczas przetapiania złomu elektronicznego lub akumulatorów w zbiornikach metalurgicznych, zawartość cieplna tworzyw sztucznych wykorzystywana jest do topienia zawartości metali oraz innego dodatkowego złomu oraz składników żużlotwórczych. Zalety wstępnego podgrzewania powietrza spalania używanego w palnikach są dobrze udokumentowane.
- W przypadku używania powietrza podgrzanego wstępnie do 4000C, następuje wzrost temperatury płomienia o około 2000C a przy wstępnym podgrzaniu do 5000C, temperatura płomienia wzrasta o 3000C. Wzrost temperatury płomienia powoduje wzrost efektywności wytapiania i zmniejszenie zużycia energii.
- Alternatywą dla wstępnego podgrzewania powietrza spalania jest wstępne podgrzewanie materiału ładowanego do pieca. Teoria wskazuje, że przy każdym wstępnym podgrzaniu o 1000C uzyskuje się oszczędność energii na poziomie 8%; w praktyce stwierdza się, że wstępne podgrzanie do 4000C prowadzi do 25% oszczędności energii, a wstępne podgrzanie do 5000C do oszczędności energii na poziomie 30%. Wstępne podgrzanie wykonuje się w różnych procesach, np. wstępne podgrzanie wsadu piecowego za pomocą gorących piecowych gazów odlotowych podczas produkcji żelazochromu.
- Z tych względów odzyskiwanie ciepła i energii jest istotnym czynnikiem w tym przemyśle, odzwierciedlającym dużą część kosztów przypadających na energię.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosunkowo łatwo jest tu zmodernizować wiele technik dla odzyskiwania energii; jednak czasami występują pewne problemy polegające na osadzaniu się związków metali w wymiennikach ciepła.

- Odpowiednia konstrukcja opiera się na gruntownym poznaniu uwalnianych związków i ich zachowaniu w różnych temperaturach. Dla utrzymania sprawności cieplnej stosuje się również mechanizmy czyszczenia wymienników ciepła. Oszczędności te będące przykładami dla poszczególnych składników instalacji, są w sposób decydujący uzależnione od określonego terenu i szczególnych warunków procesu, włączając w to efektywność ekonomiczną.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Dla zminimalizowania skutków oddziaływania na środowisko, istotnymi czynnikami są: wykorzystanie tlenu, zminimalizowanie transportu roztopionego materiału w kadziach oraz wychwyty i recyrkulacja lub konwersja gazów.

Innym skutkiem dla środowiska są koszty środowiskowe wytwarzania energii dla procesów i ograniczania emisji.

Przykłady

Produkcja metali nieżelaznych

Najlepsze przykłady

MINIMALIZACJA EMISJI LOTNYCH ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

Opis

Stosowanie mieszalnika o małym ścinaniu dla mieszania rozpuszczalnik/woda do optymalizowania wielkości kropeł i minimalizowania kontaktu z powietrzem. Przykryty pokrywą mieszalnik i oddzielna, zakryta strefa osadzania redukuje emisje lotnych związków organicznych do powietrza i ich przenoszenie w fazie wodnej. Stosowanie pompowania o małym ścinaniu i zmiennej prędkości zmniejsza zużycie energii systemu.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zapobieganie emisjom lotnych związków organicznych.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Skutek pozytywny przez zapobieganie emisjom lotnych związków organicznych, redukcja zużycia energii.

Dane operacyjne:

Stężenie lotnych związków organicznych w powietrzu technologicznym <5 ppm (<30 mg/Nm³) przy zastosowaniu nafty jako rozpuszczalnika.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Stosowalność

Wszystkie procesy ekstrakcji rozpuszczalnikowej.

Ekonomia

Brak danych, ale proces funkcjonuje rentownie w kilku instalacjach.

BILANS ENERGETYCZNY PROCESU CONTIMELT

Opis

Bilans energetyczny procesu Contimelt wykorzystuje rosnące, gorące gazy w piecu szybowym, aby wstępnie podgrzać ładunek.

Wytapianie pierwotnego ołowiu

Krótki opis techniczny

Procesami wytapiania ołowiu, które należy wziąć pod uwagę, są

- Dla mieszanych koncentratów cynku i ołowiu po spiekaniu - angielski piec do wytapiania wyposażony w skraplacz rozpryskowy i kolumnę destylacyjną New Jersey do oczyszczania i rozdzielania cynku i kadmu. Etapy spiekania powinny być wyposażone w dobry system zbierania gazu.
- Dla koncentratów ołowiu i niektórych surowców wtórnych - piec szybowy i piec elektryczny po spiekaniu, prażeniu lub wytapianiu koncentratów. Procesy bezpośredniego wytapiania, które stosują technologie Kaldo, ISA Smelt/Ausmelt, QSL lub Kivcet.
- Dla mieszanych koncentratów miedzi i ołowiu - piec elektryczny po prażeniu koncentratu w piecu prażalniczym ze złożem zawieszonym.

System ograniczania zanieczyszczeń, który należy wziąć pod uwagę dla procesów pierwotnego wytapiania obejmuje odpylanie i usuwanie innych metali, a następnie odzyskiwanie dwutlenku siarki. Odzysk dwutlenku siarki jest zwykle realizowany przez jego przemianę na kwas siarkowy w procesie dwukontaktowym z czterema lub więcej przejściami, a czasami stosowany jest katalizator z domieszką cezu. Można zastosować przemianę części SO_2 na ciekły SO_2 , przy której pozostały SO_2 jest przetwarzany na kwas siarkowy. Stosowanie instalacji jednokontaktowej lub procesu dla gazów odlotowych z niską zawartością SO_2 (WSA) jest techniką, którą należy wziąć pod uwagę przy strumieniach gazu odlotowego z niską zawartością dwutlenku siarki.

Przed przemianą gazy są schładzane (z odzyskiem ciepła/energii) i oczyszczane. W tym celu stosowana jest kombinacja chłodni i elektrofiltrów gorących lub kombinacja płuczek (promieniowych lub strumieniowych) i mokrych filtrów elektrostatycznych. Instalowane są także systemy odzyskiwania rtęci.

Stalowe taśmy spiekalnicze z ciągiem do góry lub w pełni obudowane taśmy z ciągiem w dół są technikami, które należy wziąć pod uwagę. Spiekanie na stalowych taśmach spiekalniczych ma kilka zalet w przypadku pewnych grup metali i może minimalizować ilość gazów, zredukować emisje krótkotrwałe (nieorganizowane) i umożliwiać odzysk ciepła.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk energii

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Dobre systemy zbierania gazu i ograniczania zanieczyszczeń oraz odzysk energii stosowany do tych procesów oferują korzyści w zakresie oszczędności energii, kosztów, wydajności i łatwej modyfikacji.

Dane operacyjne

Gazy ze spiekania, prażenia i procesów bezpośredniego wytopiania powinny być obrabiane w celu usuwania pyłu i lotnych metali, w celu odzysku ciepła lub energii i dwutlenku siarki odzyskiwanego lub przetwarzanego na kwas siarkowy, zależnie od rynków lokalnych dla dwutlenku siarki.

Siły napędowe dla wdrożenia

Sposoby wytwarzania ołowiu, cynku i kadmu (+ Sb, Bi, In, Ge, Ga, As, Se, Te)

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Piece do wytopiania wtórnego ołowiu

Zakres materiałów wtórnych, zmienna zawartość metalu oraz stopień zanieczyszczenia doprowadziły do opracowania szeregu pieców do wytopiania dla materiałów wtórnych. Piec szybowy, piec ISA Smelt, piec TBRC, piec elektryczny i piec obrotowy są stosowane dla szerokiego zakresu materiałów [tm 120 TU Aachen 1999]. Wyżej wymienione piece są technikami, które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu najlepszych dostępnych technik BAT.

Krótki opis techniczny

Gazy z pieców do wytopiania wtórnego zawierają dwutlenek siarki w ilościach zależnych od źródła materiału. Odsiarczanie pasty akumulatorowej może być potrzebne szczególnie wtedy, gdy pasta nie jest obrabiana oddzielnie w piecu do pierwotnego wytopiania lub jeśli siarka nie może być wiązana w kamieniu ołów/żelazo albo w żużlu z zastosowaniem topników na bazie sodu lub innych topników, które mogą spełniać taką samą funkcję. Jeśli siarka nie jest związana, może być potrzebny system płuczkowy. Gazy mogą zawierać znaczne ilości bardziej lotnych metali, takich jak antymon, kadm itp. Etapy ograniczania emisji dla wytopiania wtórnego obejmują chłodzenie gazu (z odzyskiem ciepła/energii), oddzielanie cząstek gruboziarnistych, w razie potrzeby, oraz filtrowanie tkaninowe. Usuwanie dwutlenku siarki i dopalanie może być potrzebne w zależności od składu gazów piecowych (np. lotnych związków organicznych i dioksyn). Zbierane pyły są zawracane do procesu w celu odzyskiwania metali.

W zależności od stosowanego surowca, w poszczególnych przypadkach mogą występować znaczne koncentracje materiału organicznego (łącznie z dioksynami). Na przykład pył z elektrycznego pieca łukowego będzie miał wysoką zawartość dioksyn, a wsad w postaci całych akumulatorów (lub po niepełnym rozdzieleniu) będzie dostarczał znacznych ilości węgla

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



organicznego i chlorowanego materiału z tworzyw sztucznych. W tych przypadkach może być potrzebne dopalanie lub adsorpcja węgla oraz skuteczne odpylanie.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Odzysk energii z gazów

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Najlepsze przykłady

STOSOWANIE DOPALACZA

Opis

Stosowanie dopalacza, systemu chłodzenia i filtra tkaninowego do usuwania lotnych związków organicznych (VOC), metali i pyłu z gazów odlotowych pieca. Prezentowanym przykładem jest część systemu odzysku kwasowych akumulatorów ołowiowych, w których produkty pirolizy składników z tworzyw sztucznych stosuje się jako paliwo w dopalaczu. System ograniczania zanieczyszczeń zawiera dopalacz do niszczenia lotnych związków organicznych.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Niszczenie lotnych związków organicznych i odzysk energii z gazów odlotowych. Usuwanie pyłu i metali z gazu odlotowego pozwala na zawracanie pyłu pofiltracyjnego do pieca.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Pozytywny skutek: redukcja emisji, wykorzystywanie związków organicznych w charakterze paliwa. Ze względu na stratę elementów z tworzyw sztucznych i koszt energii wymiany proces ten może być potencjalnie negatywny.

Dane operacyjne:

Ilość gazu odlotowego wynosi do 65000 Nm³/h. Emisje takie jak pył, tlenek węgla i dwutlenek siarki są kontrolowane w sposób ciągły. Do kanału gazu odlotowego może być wdmuchiwany wodorotlenek wapniowy w celu zapobiegania szczytowym emisjom dwutlenku siarki. Pył z filtra tkaninowego ma zawartość ołowiu do 65% wagowych i może być zawracany z powrotem do pieca do wytapiania jako materiał wsadowy po usunięciu chloru. Aby było to możliwe, pył pofiltracyjny jest obrabiany zewnętrznie w procesie hydrometalurgicznym w celu uzyskania węglanu ołowiowego. Węglan ołowiawy jest zawracany i ładowany jako wsad do pieca szybowego.

Stosowalność

Większość pieców z wysokim obciążeniem związkami organicznymi.

Ekonomia

Brak danych na ten temat, ale dane dotyczące podobnego systemu znajdują się w załączniku na temat kosztów. Obecnie funkcjonuje rentownie kilka instalacji.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



Sity napędowe dla wdrożenia

Sposoby wytwarzania ołowiu, cynku i kadmu (+ Sb, Bi, In, Ge, Ga, As, Se, Te)

1.10.4 Systemy parowe

Gromadzenie i zwracanie kondensatu do kotła do powtórnego użycia

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej za pomocą gromadzenia i powrotu kondensatu do kotła do ponownego użycia (optymalizacji odzysku kondensatu).

Krótki opis techniczny

Tam gdzie ciepło jest stosowane do procesu poprzez wymiennik ciepła, para oddaje energię jako ciepło utajone gdy kondensuje się do gorącej wody. Woda ta jest tracona lub (najczęściej) gromadzona i zwracana do kotła. Ponowne wykorzystanie kondensatu ma cztery cele:

- ponowne wykorzystanie energii zawartej w gorącym kondensacie
- oszczędność kosztów na (surowej) wodzie uzupełniającej
- oszczędność kosztów na przetwarzaniu wody kotłowej (kondensat musi być przetwarzany)
- oszczędność kosztów przy zrzucie ścieków (o ile dotyczy).

Kondensat jest gromadzony przy ciśnieniu atmosferycznym i ujemnym. Kondensat może powstawać z pary w urządzeniach przy znacznie wyższych ciśnieniach.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Tam gdzie kondensat ten jest przywrócony do ciśnienia atmosferycznego, spontanicznie tworzy się para rozprężna. To również może zostać odzyskane.

Ponowne wykorzystanie kondensatu powoduje także zmniejszenie użycia środków chemicznych do przetwarzania wody. Ilość zużytej i odprowadzonej wody jest również zmniejszona.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie przedstawiono danych

Dane operacyjne

Odgazowanie jest konieczne w przypadku systemów ujemnego ciśnienia.

Stosowalność

Technika ta nie ma zastosowania w przypadkach, gdy odzyskany kondensat jest zanieczyszczony lub gdy kondensat jest nie do odzyskania, ponieważ para została wstrzyknięta do procesu.

W odniesieniu do nowych projektów, dobrą praktyką jest oddzielenie kondensatu do strumieni potencjalnie zanieczyszczonych i czystych. Czyste kondensaty, to te pochodzące ze źródeł, które w zasadzie nigdy nie zostaną zanieczyszczone (np. pochodzące z cyrkulatora, gdzie ciśnienie pary jest wyższe od ciśnienia procesu, tak, że w przypadku przeciekających rurek, para przechodzi do procesu, a nie elementy procesu na stronę pary). Potencjalnie zanieczyszczone kondensaty, są kondensatami,

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



które mogą być zanieczyszczone w razie wypadku (np. pęknięcie rury w cyrkulatorze gdzie ciśnienie po stronie procesu jest wyższe niż ciśnienie po stronie pary). Czyste kondensaty można odzyskać bez dalszych środków ostrożności. Potencjalnie zanieczyszczone kondensaty można odzyskać z wyjątkiem zanieczyszczeń (np. wyciek z cyrkulatora), który jest wykrywany przez monitorowanie online, np. miernik TOC.

Ekonomia

Odzysk kondensatu ma znaczne korzyści i powinien być brany pod uwagę we wszystkich stosownych przypadkach (patrz Zastosowanie powyżej), za wyjątkiem przypadków gdzie ilość kondensatu jest mała (np. w przypadku pary dodawanej do procesu).

Siły napędowe dla wdrożenia

Nie przedstawiono danych

Przykłady

Powszechnie stosowane

Odzyskiwanie energii z przedmuchu kotła

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

Energię z przedmuchu można odzyskać używając wymiennika ciepła do podgrzewania wody uzupełniającej do kotła. Każdy kocioł ze stałym przedmuchem przekraczającym 4% wskaźnika pary, jest dobrym kandydatem do wprowadzenia odzysku ciepła odpadowego z przedmuchu. Większe oszczędności energii mogą wystąpić przy kotłach z wysokim ciśnieniem.

Alternatywnie, poddawanie przedmuchu działaniu pary rozprężnej przy średnim lub niskim ciśnieniu, jest inny sposobem podwyższenia wartości dostępnej energii.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Poprzez zmniejszenie temperatury przedmuchu, łatwiej jest dostosować się do przepisów dotyczących ochrony środowiska, wymagających aby temperatura zrzucanych ścieków znajdowała się poniżej pewnej temperatury.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Żadnych znanych.

Ekonomia

Efektywność takiej metody prowadzi zazwyczaj do odzysku kosztów w ciągu kilku lat.

Siły napędowe dla wdrożenia

Oszczędności kosztów.



Ponowne wykorzystanie pary rozprężnej (flash steam)

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

Para rozprężna tworzy się, gdy kondensat pod wysokim ciśnieniem zostaje rozprężony. Gdy kondensat osiągnie niższe ciśnienie, część kondensatu ponownie odparuje i stworzy parę rozprężną. Para rozprężna zawiera zarówno oczyszczoną wodę, jak i znaczną część dostępnej energii, która jest wciąż obecna w kondensacie.

Odzysk energii można osiągnąć poprzez wymianę ciepła z wodą uzupełniającą. Jeśli ciśnienie wody z przedmuchu kotła zostanie wcześniej obniżone w zbiorniku separatora, to para stworzy się przy niższym ciśnieniu. Ta para rozprężna może być bezpośrednio przesunięta do pochłaniacza gazów, a następnie mieszana ze słodką wodą uzupełniającą. Para rozprężna nie zawiera żadnych rozpuszczonych soli i para stanowi dużą część energii w przedmuchu.

Jednak para rozprężna, zajmuje dużo większą objętość niż kondensat. Rury powrotne muszą być w stanie poradzić sobie z tym bez wzrostu ciśnienia. W przeciwnym razie, ciśnienie przeciwprężne może utrudniać prawidłowe funkcjonowanie odwadniaczy i innych elementów poprzedzających.

W kotłowni, para rozprężna (tak jak kondensat) może być używana do podgrzewania świeżej wody zasilającej w pochłaniaczu gazu. Inne możliwości obejmują zastosowanie pary rozprężnej do ogrzewania powietrza.

Poza kotłownią, para rozprężna może być używana do podgrzewania komponentów do poniżej 100 ° C. W praktyce istnieje wiele zastosowań dla pary pod ciśnieniem 1 barg. Tym samym para rozprężna może być wstrzyknięta do tych rur. Para rozprężna może być również wykorzystana do podgrzewania powietrza, itp.

Wymagania procesu pary niskiego ciśnienia są zwykle spełnione poprzez dławienie pary o wysokim ciśnieniu, ale część wymagań procesu można spełnić przy niskich kosztach poprzez rozprężanie wysokiego ciśnienia kondensatu. Rozprężanie jest szczególnie atrakcyjne, gdy zwrot kondensatu o wysokim ciśnieniu do kotła nie jest ekonomicznie realistyczne.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Korzyści są uzależnione od konkretnego przypadku.

Przy ciśnieniu 1 bar, kondensat ma temperaturę 100 °C i entalpię 419 kJ / kg. Jeśli para rozprężna lub para po odparowaniu jest odzyskana, wtedy energia całkowita zależy od obciążenia instalacji. Przy wyższych ciśnieniach para rozprężna zawiera większość energii.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Tam gdzie para rozprężna jest produkowana ze sprężonego kondensatu, temperatura (i zawartości energii) kondensatu powracającego do kotła jest obniżona. Gdy zamontowano ekonomizer, to ma to potencjalną zaletę, że ekonomizer może odzyskać więcej energii z komina do powrotu / strumienia wody zasilającej, a efektywność kotła wzrośnie. Jest to najbardziej efektywna energetycznie kombinacja. Jednakże musi istnieć zastosowanie dla pary niskiego ciśnienia (LP) z rozprężania, biorąc pod uwagę, że para LP (ze wszystkich źródeł) może być przenoszona tylko na ograniczone odległości. W wielu przypadkach (np. w rafineriach i zakładach chemicznych) istnieje nadwyżka pary LP i często nie ma zastosowania dla pary z rozprężania. W takich przypadkach najlepszym rozwiązaniem jest zwrot kondensatu do odgazowycza, gdyż rozprężanie pary do

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



atmosfery to strata energii. Aby uniknąć problemów kondensatu, może on być gromadzony na terenie danej jednostki lub działalności i pompowany z powrotem do odgazowywacza.

Instalacja którejkolwiek z opcji zależy od kosztów i korzyści z instalacji niezbędnych rurociągów i innych urządzeń.

Dane operacyjne

Ponowne wykorzystanie pary rozprężnej jest możliwe w wielu przypadkach, często do ogrzewania do poniżej 100 ° C. Istnieje wiele możliwości. Gromadzenie pary rozprężnej w rurach kondensatu. Podczas cyklu życiowego instalacji, różne składniki mogą być dodawane do tej samej linii, a rura powrotna kondensatu może stać się zbyt mała w stosunku do ilości kondensatu do odzyskania. W większości przypadków, kondensat ten jest odzyskiwany przy ciśnieniu atmosferycznym, dlatego większa część rury jest wypełniona parą rozprężną. Jeśli następuje wzrost wyładowania kondensatu, to ciśnienie w tych rurach może wzrosnąć do ponad 1 barg. Może to prowadzić do problemów w procesie poprzedzającym oraz może utrudnić prawidłowe funkcjonowanie odwadniaczy, itp.

Para rozprężna może być wyładowana do zbiornika separatora cieczo-gazowego, zainstalowanego w odpowiednim punkcie na przebiegu rury powrotnej. Para rozprężna może być następnie wykorzystana do podgrzewania lokalnego lub ogrzewania przy mniej niż 100 ° C.

W tym samym czasie, ciśnienie w rurze powrotnej kondensatu zostanie obniżone do normalnego, unikając modernizacji sieci powrotu kondensatu. Podczas przeglądu istniejącej sieci, opcją do rozważenia, jest zwrot kondensatu przy niższym ciśnieniu. Spowoduje to wygenerowanie większej ilości pary rozprężnej oraz zmniejszenie temperatury do poniżej 100 ° C.

Używając pary, na przykład do ogrzewania przy temp. poniżej 100 ° C, możliwe jest, że prawdziwe ciśnienie w nagrzewnicy, po regulacji, zmniejsza się do poniżej 1 bar. Może to prowadzić do zasysania kondensatu do nagrzewnicy i zalewania go. Można tego uniknąć poprzez odzyskiwanie kondensatu pod niskim ciśnieniem. W rezultacie, w wyniku niskiego ciśnienia, generuje się więcej pary rozprężnej i odzyskuje się więcej energii z kondensatu.

Elementy pracujące w tych niższych temperaturach, można przełączyć do poszczególnych sieci. Jednakże muszą być zainstalowane dodatkowe pompy, aby utrzymać te niskie ciśnienie i usunąć wszelkie przecieki powietrza do rur z zewnątrz.

Stosowalność

Ta technika ma zastosowanie, gdy obiekt posiada sieć parową o ciśnieniu niższym niż ciśnienie, przy którym para jest generowana. Wtedy ponowne wykorzystanie pary rozprężnej może być egzergetycznie bardziej korzystne niż tylko wymiana ciepła w przedmuchiwaniu poprzez wymiennik ciepła.

W teorii, każde wykorzystanie energii w niższej temperaturze może być wykorzystaniem dla pary rozprężnej zamiast świeżej pary i będzie wiele możliwości na badania, choć wdrożenie nie zawsze jest łatwe. Jest to powszechnie stosowane w przemyśle petrochemicznym.

Ekonomia

Odzysk pary rozprężnej pozwala zaoszczędzić na słodkiej wodzie uzupełniającej i jej przetwarzaniu, choć główne oszczędności znajdują się w energii. Odzysk pary rozprężnej powoduje znacznie większe oszczędności energii niż przy prostym gromadzeniu płynnego kondensatu.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



Siły napędowe dla wdrożenia

- oszczędność kosztów
- użycie pary niskiego ciśnienia.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

