



"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

Koordynator: AIN

Deliverable D2.6

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

Wersja końcowa

Publiczny

Pakiet roboczy	WP2
Zadanie	2.6
Termin	28/02/2019
Termin składania	28/02/2019
Wiodący beneficjent	AUiPE
Wersja	1
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	28/02/2019	AUiPE	Final version of BAT Database	All

AMENDMENTS IN THIS RELEASE:

Section Title	Section Number	Amendment Summary

DISTRIBUTION:

Version	Issue Date	Issued To
1	28/02/2019	Steering Board

Wylacznq odpowiedzialnoœc za zawartoœc tej publikacji ponoszq jej autorzy. Niekoniecznie odzwierciedla ona opinie Unii Europejskiej. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakikolwiek uzytek poczyniony z jej zawartoœci.

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badañ 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:

1. 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),
2. wyników innych projektów (np. ECOSMES, EINSTEIN, PoSEFF itp.),
3. sprawozdań CSR,
4. informacji od instytucji finansowych i/lub ESCO,
5. informacji od dostawców sprzętu,
6. innych dostępnych źródeł.

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



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.

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. Spotkanie inauguracyjne do przeglądu dokumentu referencyjnego najlepszych dostępnych technik (BAT) dla przetwórstwa metali żelaznych Sewilla, 15-18 listopada 2016 r. RAPORT zE SPOTKANIA (źródło: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/FMP_KoM_report_final.pdf)
4. 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)
5. Najlepsze dostępne techniki (BAT) - dokument referencyjny dla metali nieżelaznych (2017) - 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)
6. 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)
7. 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)
8. Dokument referencyjny najlepszych dostępnych technik (BAT) dla dużych instalacji spalania (2017) - niniejszy dokument BREF dotyczy instalacji spalania o nominalnej mocy cieplnej

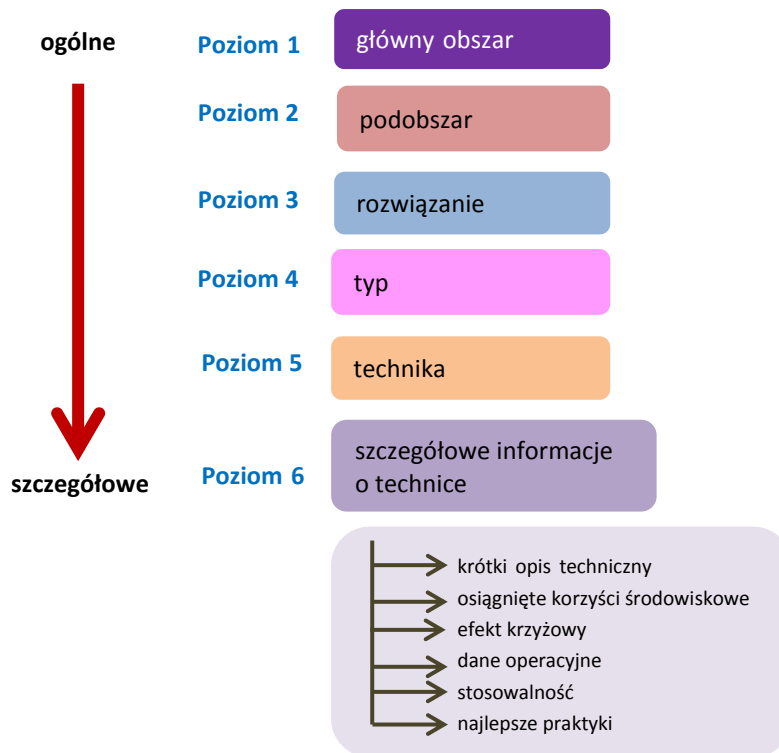
Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638

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/IRC_107769_LCPBref_2017.pdf)

9. 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):

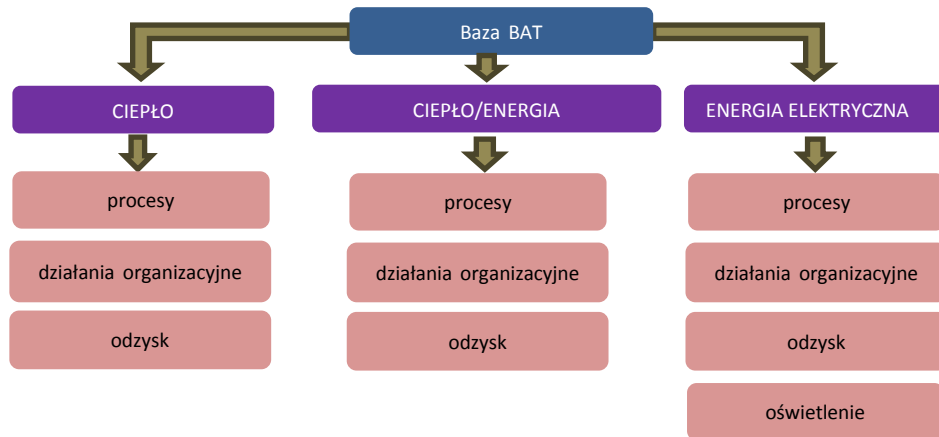


Rysunek 1. Poziomy bazy danych BAT

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

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

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.



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 przeniesienia 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



empresas
del metal
de madrid





"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 3.0
Luty 2019

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

CZEŚĆ 1 CIEPŁO	17
1.1 ASPEKTY ORGANIZACYJNE	18
1.1.1 Zarządzanie energią	18
<i>Optymalizacja przepływów energii i zoptymalizowane wykorzystanie wyodrębnionych gazów procesowych</i>	18
<i>Redukcja zużycia energii cieplnej</i>	18
<i>Redukcja zużycia energii cieplnej</i>	19
<i>Korzystanie z nadmiaru ciepła odpadowego</i>	21
1.1.2 Spalanie	21
1.1.2.1 Piec indukcyjny	21
<i>Wykorzystanie ciepła odpadowego w kuźnictwie i odlewnictwie</i>	21
<i>Wykorzystanie ciepła odpadowego</i>	23
1.1.2.2 Żeliwiak	24
<i>Wykorzystanie ciepła odpadowego</i>	24
1.1.2.3 Kadzie	25
<i>Ograniczenie strat energii / ulepszenie praktyki podgrzewania kadzi</i>	25
1.2 PROCESY	26
1.2.1 Spalanie	26
1.2.1.1 Produkcja i odlewanie stali metodą konwertorowo tlenową	26
<i>Zbieranie, oczyszczanie i składowanie gazu konwektorowego (BOF) w celu późniejszego wykorzystania jako paliwa</i>	26
<i>Redukcja zużycia energii poprzez zastosowanie pokryw kadzi</i>	26
<i>Optymalizacja procesu i zmniejszenie zużycia energii przez użycie procesu bezpośredniego docierania „direct tapping” po dmuchu</i>	26
<i>Zmniejszenie zużycia energii przy użyciu ciągłego odlewania stali do taśmy kształtowej</i>	26
1.2.1.2 Piec hutniczy	27
<i>Odzyskiwanie energii ciśnienia gazu wielkopieczowego</i>	27
<i>Odzyskiwanie energii ciśnienia gazu wielkopieczowego</i>	27
1.2.1.3 Piec koksowniczy	28
<i>Podgrzewanie gorących gazów spalinowych gazów odlotowych lub powietrza spalania</i>	28
1.2.1.4 Elektryczne piece łukowe	28
<i>Zmniejszenie zużycia energii przy użyciu ciągłego odlewania stali do taśmy kształtowej</i>	28
1.2.1.5 Zakłady peletyzacji	29
<i>Redukcja / minimalizacja zużycia energii cieplnej w zakładach peletyzacji</i>	29
1.2.1.6 Spiekalnie	29
<i>Zmniejszenie zużycia energii cieplnej w spiekalniach</i>	29
1.2.2 Procesy	30
<i>Odzysk ciepła pochodzącego z wanien do cynkowania do wytwarzania ciepłej wody</i>	30
1.2.2.1 Walcownia zimna	31
<i>Podgrzewanie powietrza spalania palnikami regeneracyjnymi lub rekuperacyjnymi</i>	31
1.2.2.2 Cynkowanie arkuszy	31
<i>Obróbka cieplna (Powłoki z cynku i stopu cynku)</i>	31
<i>Redukcja emisji i zużycia energii w instalacjach cynkowania z przeżarzaniem</i>	32
<i>Podgrzewanie powietrza spalania przez palniki regeneracyjne lub rekuperacyjne</i>	32
<i>Redukcja emisji i zużycia energii w instalacjach cynkowania z przeżarzaniem</i>	32

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



1.2.2.3	Cynkowanie ogniowe	33
	<i>Zamknięta wanna do cynkowania</i>	33
	<i>Wykorzystanie ciepła z ogrzewania wanny do cynkowania</i>	33
1.2.2.4	Walcowania gorąca	35
	<i>Ograniczanie straty cieplnej półwyrobów</i>	35
	<i>Zmiany logistyki i składowania pośredniego</i>	35
	<i>Piece grzewcze i piece do obróbki cieplnej</i>	35
1.3	ODZYSK CIEPŁA	37
	<i>Wymienniki ciepła</i>	37
	<i>Monitorowanie i konserwacja wymienników ciepła</i>	39
	<i>Pompy ciepła</i>	39
CZĘŚĆ 2 ELEKTRYCZNOŚĆ		43
1.4	OŚWIETLENIE	44
	<i>Optymalizacja sztucznych systemów oświetleniowych</i>	44
1.5	ASPEKTY ORGANIZACYJNE	49
1.5.1	System chłodzenia	49
	<i>Faza projektowa w systemach chodzenia</i>	49
1.5.2	Zarządzanie energią	50
	<i>Benchmarking instalacji</i>	50
	<i>Minimalizacja zużycia energii elektrycznej</i>	52
	<i>Minimalizacja wpływu przeróbek</i>	52
	<i>Optymalizacja i kontrola inii technologicznej</i>	55
1.5.3	Systemy pompowe	57
	<i>Unikanie przewymiarowania przy wyborze pompy i wymiana przewymiarowanych pomp</i>	57
	<i>Sterowanie i regulacja systemem pompowym</i>	59
	<i>Projektowanie systemu rurowego</i>	60
	<i>Prawidłowe dopasowanie wyboru pompy do odpowiedniego silnika</i>	61
	<i>Regularna konserwacja</i>	62
	<i>Wyłączenie niepotrzebnych pomp</i>	63
	<i>Korzystanie z wielu pomp (etapowo dołączanych)</i>	65
	<i>Napędy o zmiennej prędkości (VSDs)</i>	66
1.6	PROCESY	68
1.6.1	Systemy sprężonego powietrza (CAS)	68
	<i>Projekt systemu, instalacja lub modernizacja</i>	68
1.6.2	System chłodzenia	69
	<i>Zastosowanie uzdatniania wody chłodzącej</i>	69
	<i>Chłodzenie i odparowanie</i>	72
	<i>Zwiększenie efektywności energetycznej w systemie chłodzenia</i>	73
	<i>Odparowanie</i>	74
	<i>Odparowywanie przy użyciu nadwyżek energii wewnętrznej</i>	75
	<i>Zwiększenie współczynnika odzysku drag-out i zamknięcie pętli</i>	77
	<i>Zmniejszanie ograniczeń w zużyciu wody i/lub powietrza</i>	79
	<i>Optimizacja wykorzystania ciepła wewnątrz i na zewnątrz procesu technologicznego</i>	79
	<i>Ograniczenie zużycia wody i redukcja emisji ciepła do wody</i>	80
	<i>Zastosowanie otwartego obiegu chłodzenia</i>	80
1.6.3	Procesy suszenia, separacji i koncentracji	81
	<i>Suszenie przy użyciu noży powietrznych</i>	81

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



1.6.4	Podsystemy napędzane silnikami elektrycznymi.....	82
	<i>Smarowanie, regulacja, dopasowanie</i>	<i>82</i>
	<i>Remont silnika (EEMR) lub wymiana z EEM.....</i>	<i>84</i>
	<i>Właściwy dobór silnika.....</i>	<i>86</i>
	<i>Kontrola jakości zasilania</i>	<i>87</i>
	<i>Właściwy dobór silnika.....</i>	<i>89</i>
	<i>Przezwajanie</i>	<i>91</i>
	<i>Straty przeniesienia napędu</i>	<i>94</i>
	<i>Używanie efektywnych energetycznie silników (EEM)</i>	<i>96</i>
	<i>Napędy o zmiennej prędkości</i>	<i>99</i>
1.6.5	Zasilanie w energię elektryczną	102
	<i>Zasilanie napięcia stałego</i>	<i>102</i>
	<i>Energooszczędny sprzęt.....</i>	<i>103</i>
	<i>Efektywne energetycznie silniki - Korekcja czynnika mocy</i>	<i>104</i>
	<i>Zakłócenia.....</i>	<i>106</i>
	<i>Zapotrzebowanie wysokonapięciowe i wieloprądowe.....</i>	<i>107</i>
	<i>Optymalizacja sprawności elektrycznej procesu</i>	<i>108</i>
	<i>Optymalizacja dostaw</i>	<i>108</i>
	<i>Transformatory.....</i>	<i>109</i>
1.6.6	Procesy	110
1.6.6.1	Anodowanie	110
	<i>Uszczelnianie na zimno.....</i>	<i>110</i>
1.6.6.2	Odtłuszczenie.....	111
	<i>Substytucja i dobór odtłuszczania</i>	<i>111</i>
	<i>Odtłuszczenie wodne.....</i>	<i>112</i>
1.6.6.3	Procesy elektrolityczne	113
	<i>Optymalizacja odległości międzyelektrodowej, wielkoseryjna obróbka ciągła taśm stalowych w zwojach</i>	<i>113</i>
1.6.6.4	Techniki chromowania galwanicznego	114
	<i>Chromowanie dekoracyjne</i>	<i>114</i>
	<i>Różna wydajność elektrod</i>	<i>115</i>
	<i>Proces powlekania wykorzystujący chlorek trójwartościowego chromu.....</i>	<i>117</i>
	<i>Cynkowanie elektrolityczne - Cyjanek cynku</i>	<i>123</i>
1.6.6.5	Oczyszczone powietrze	124
	<i>Redukcja strat ciepłych rozwiązań technologicznych w przemyśle obróbki powierzchniowej</i>	<i>124</i>
1.6.6.6	Trawienie	127
	<i>Przedłużanie żywotności roztworów wytrawiających za pomocą dializy dyfuzyjnej</i>	<i>127</i>
1.6.7	Systemy pompowania	129
	<i>Optymalizacja systemów pompowania.....</i>	<i>129</i>
1.6.8	Płukanie	131
	<i>Regeneracja metodą odwróconej osmozy - galwanizacja pętli zamkniętych.....</i>	<i>131</i>
1.7	ODZYSK	134
	<i>Odzyskanie i/lub recykling metali ze ścieków</i>	<i>134</i>
	CZĘŚĆ 3 CIEPŁO I ELEKTRYCZNOŚĆ	138
1.8	ASPEKTY ORGANIZACYJNE	139
1.8.1	Projektowanie, eksploatacja i kontrola	139
	<i>Kontrola procesu dla przemysłu metali nieżelaznych.....</i>	<i>139</i>

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



1.8.1.1	Procesy suszenia, separacji i koncentracji	139
	Wspomagane komputerowo sterowanie procesem /automatyzacja procesu w procesach suszenia termicznego	139
	Wybór optymalnej technologii separacji lub kombinacji technologii do specyficznych urządzeń procesowych	140
1.8.1.2	Systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC)	143
	Filtrowanie powietrza	143
	Oszczędność energii w ogrzewaniu i chłodzeniu	144
	Oszczędność energii dla systemu wentylacji	145
	Free cooling („darmowe chłodzenie”)	148
	Optymalizacja silników elektrycznych i rozważenie zastosowania napędów z regulacją prędkości	150
	Używanie wentylatorów o wysokiej wydajności i przeznaczonych do działania w optymalnym tempie	151
1.8.1.3	System pary	152
	Energooszczędne projektowanie i montaż rurociągów parowych	152
	Urządzenia dławiące oraz wykorzystanie turbin przeciwprężnych	154
	Poprawa procedur eksploatacyjnych i sterowania kotła	158
	Użycie sekwencyjnego sterowania kotła (zastosowanie tylko do obiektów z więcej niż jednym kotłem)	158
	Instalacja szybrów izolacyjnych gazów odlotowych (dotyczy wyłącznie obiektów z więcej niż jednym kotłem)	159
1.8.1.4	Inne	159
	Zwiększona integracja procesu	159
	Utrzymanie impulsu inicjatyw zwiększających efektywność energetyczną	160
	Utrzymanie wiedzy specjalistycznej	160
	Efektywna kontrola procesów	161
	Utrzymanie (konserwacja)	162
	Monitorowanie i pomiary	162
1.8.2	Zarządzanie energią	163
	Poziomy efektywności energetycznej dla urządzeń eksploatowanych $\geq 1\ 500$ h / rok	163
	Zarządzanie energią w przemyśle metali nieżelaznych	167
	Monitorowanie dużych zakładów spalania	169
	Efektywność energetyczna spalania, zgazowania i/lub jednostek iGCC eksploatowanych $\geq 1\ 500$ h / rok	169
	Zarządzanie odpadami dla dużych zakładów spalania	174
	Efektywność energetyczna spalania żelaznych i stalowych gazów procesowych	174
	Najlepsze dostępne techniki dla osiągnięcia efektywności energetycznej w systemach wykorzystujących energię, procesach, działaniach lub sprzęcie	175
	Podejście systemowe do zarządzania energią	175
	Benchmarking	176
	Podsystemy napędzane silnikiem elektrycznym	176
	Zasilanie w energię elektryczną	177
	ENEMS	177
	Audyt energetyczny	178
	Projekt efektywny energetycznie (EED)	180
	Ustanowienie i przegląd celów oraz wskaźników efektywności energetycznej	181
	Odzysk ciepła	182
	Planowanie i ustanowienie celów oraz zadań - Ciągła poprawa stanu środowiska	182
	Techniki chłodzenia	183

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	184
1.9.1	Spalanie.....	184
1.9.1.1	Spalanie biomasy i peletów.....	184
	<i>Poziomy efektywności energetycznej spalania biomasy stałej i/lub torfu dla jednostek eksploatowanych $\geq 1\ 500$ h / rok.....</i>	184
	<i>Niska nadwyżka powietrza.....</i>	185
1.9.1.2	Spalanie węgla i węgla brunatnego.....	185
	<i>Obsługa suchych popiołów z dna.....</i>	185
	<i>Gazyfikacja wysokotemperaturowa i ciśnieniowa.....</i>	185
1.9.1.3	Spalanie paliw płynnych.....	186
	<i>Połączony cykl.....</i>	186
1.9.1.4	Inne.....	186
	<i>Regulacja i kontrola palnika.....</i>	186
	<i>Kogeneracja CHP.....</i>	187
	<i>Wybór paliwa.....</i>	198
	<i>Spalanie tlenowe (oxy-firing / oxyfuel).....</i>	199
	<i>Podgrzewanie powietrza do spalania.....</i>	201
	<i>Instalacja podgrzewacza powietrza lub wody.....</i>	203
	<i>Palniki rekuperacyjne i regeneracyjne.....</i>	205
	<i>Zmniejszenie strat ciepła dzięki izolacji.....</i>	206
	<i>Redukcja strat ciepła przez zastosowanie drzwi w piecach.....</i>	207
	<i>Zmniejszenie przepływu masy gazów odlotowych poprzez zmniejszenie nadmiaru powietrza.....</i>	208
1.9.2	Projektowanie, eksploatacja i kontrola.....	209
1.9.2.1	Gazy odlotowe.....	209
	<i>Techniki zbierania gazów odlotowych.....</i>	209
1.9.2.2	Surowce.....	211
	<i>Filtracja membranowa odtłuszczaczy emulgujących (mikro- lub ultrafiltracja).....</i>	211
1.9.3	Procesy suszenia, separacji i koncentracji.....	212
	<i>Ogrzewanie bezpośrednie.....</i>	212
	<i>Odzysk ciepła (w tym MVR i pompy ciepła).....</i>	213
	<i>Procesy mechaniczne, np. Filtracja, filtracja membranowa.....</i>	215
	<i>Optymalizacja izolacji systemu suszenia.....</i>	216
	<i>Energie promieniste.....</i>	217
	<i>Para przegrzana.....</i>	219
	<i>Techniki suszenia termicznego.....</i>	221
	<i>Wybór optymalnej technologii lub kombinacji technologii.....</i>	223
	<i>Użycie nadwyżki ciepła z innych procesów.....</i>	225
1.9.4	Procesy.....	227
1.9.4.1	Aluminium z surowców pierwotnych i wtórnych.....	227
	<i>Techniki zmniejszania zużycia energii do produkcji tlenku glinu z boksytu.....</i>	227
	<i>Techniki redukcji emisji perfluorowęglodorów z produkcji aluminium pierwotnego.....</i>	229
	<i>Techniki zapobiegania lub zbierania emisji rozproszonych zarówno z komórek, jak iz pomieszczenia, w produkcji pierwotnego aluminium z wykorzystaniem technologii Søderberg.....</i>	229
	<i>Techniki redukcji emisji rozproszonych do powietrza z pieców do topienia w produkcji aluminium wtórnego.....</i>	230
	<i>Techniki redukcji emisji do powietrza węgla organicznego z pieca do topienia.....</i>	232

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



	Zastosowanie pompowania metalu lub mieszania w celu poprawy wydajności i zmniejszenia zużycia soli.....	233
	Technika poprawy wydajności i zminimalizowania stosowania pokrywy solnej	234
	Wtórna produkcja aluminium	234
1.9.4.2	Olów i cyna.....	234
	Technika redukcji emisji siarki z procesu wytopiania.....	234
	Zastosowanie dopalaczy do usuwania tlenku węgla i węgla organicznego, w tym PCDD / F	236
	Zastosowanie regeneracyjnego utleniacza termicznego (RTO) do usuwania węgla organicznego, w tym PCDD / F.....	237
	Kontrola temperatury stopu	238
	Techniki zapobiegania ściekom	238
1.9.4.3	Cynk i kadm.....	239
	Techniki zapobiegania powstawaniu ścieków z hydrometalurgicznej produkcji cynku ..	239
1.9.4.4	Miedź i jej stopy (włącznie Sn i Be) z pierwotnych i wtórnych surowców	240
	Technika zmniejszenia zużycia energii w pierwotnej produkcji miedzi	240
	Technika zmniejszenia zużycia energii w produkcji wtórnej miedzi	242
	Techniki zapobiegania i ograniczania emisji z topienia i rafinacji ogniowej (piec anodowy) w pierwotnej i wtórnej produkcji miedzi	245
	Zoptymalizowana elektroliza w pierwotnej i wtórnej produkcji miedzi.....	246
	Techniki zapobiegania i zmniejszenia emisji do powietrza z pieców do wytopiania w produkcji wtórnej miedzi	249
	Redukcja emisji z pieców za pomocą dopalacza regeneracyjnego w produkcji wtórnej miedzi	251
	Redukcja emisji NOX z pieców poprzez zastosowanie pierwotnych i wtórnych miar w produkcji miedzi wtórnej.....	252
	Redukcja emisji NOX z pieców poprzez zastosowanie pierwotnych i wtórnych miar w produkcji miedzi wtórnej.....	253
1.9.4.5	Stopy żelaza.....	254
	Techniki zapobiegania i redukcji emisji z brykietowania, peletyzacji, spiekania surowców.....	254
	Techniki redukcji emisji z suszenia koksu	255
	Redukcja wstępna i podgrzewanie	255
1.9.4.6	Metale szlachetne	257
	Techniki zapobiegania i redukcji emisji (elektrolitycznego) rafinacji srebra i złota.....	257
1.9.4.7	Nikiel i kobalt.....	259
	Techniki redukcji emisji z rafinacji metodą ekstrakcji rozpuszczalnikowej (droga siarczanowa)	259
	Techniki redukcji emisji z elektrolitycznego wytwarzania	260
	Efektywność energetyczna i redukcja dla technologii niklowych i kobaltowych.....	261
1.9.5	Systemy parowe	263
1.9.5.1	Dystrybucja	263
	Optymalizacja systemów dystrybucji pary	263
	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
1.9.5.2	Generacja	269
	Minimalizacja przedmuchiwania (odsoliny / odmulanie) kotła	269
	Minimalizacja strat krótkiego cyklu kotła	271

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



	<i>Optymalizacja wskaźnika ujęcia odgazowywacza</i>	273
	<i>Zapobieganie i usuwanie osadów kamienia kotłowego z powierzchni wymiany ciepła</i>	277
1.9.5.3	<i>Używanie węgla kamiennego i brunatnego</i>	279
	<i>Podwójne podgrzewanie oraz parametry nadkrytyczne i ultra-nadkrytyczne pary</i>	279
1.10	ODZYSK	280
1.10.1	Spalanie	280
	<i>Zastosowanie wzbogacania tlenem w systemach spalania</i>	280
	<i>Zastosowanie palnika regeneracyjnego</i>	281
	<i>Zastosowanie dopalacza regeneracyjnego</i>	282
	<i>Wykorzystanie niskiej jakości ciepła</i>	283
1.10.2	Odciągane powietrze	284
	<i>Odzysk energii cieplnej z odciąganego powietrza</i>	284
1.10.3	Metale nieżelazne	284
	<i>Odzysk ciepła z gazów procesowych w produkcji ołowiu pierwotnego oraz w produkcji wtórnej ołowiu i cyny</i>	284
	<i>Techniki odzyskiwania ciepła z hydrometalurgicznej produkcji cynku</i>	285
	<i>Technika odzyskiwania ciepła z półzamkniętych pieców w Technice żelazostopów</i>	287
	<i>Odzyskiwanie energii z zamkniętych elektrycznych pieców łukowych w Technice żelazostopów</i>	288
	<i>Odzyskiwanie energii z pieców łukowych w technice żelazostopów</i>	290
	<i>Odzyskiwanie energii z innych pieców w produkcji żelazowo-wanadowej</i>	290
	<i>Techniki zapobiegania i redukcji emisji z procesu DON dla niklu i kobaltu</i>	290
1.10.4	Systemy parowe	291
	<i>Gromadzenie i zwracanie kondensatu do kotła do powtórnego użycia</i>	291
	<i>Odzyskiwanie energii z przedmuchu kotła</i>	293
	<i>Ponowne wykorzystanie pary rozprężnej (flash steam)</i>	293

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



empresas
del metal
de madrid





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 opałowa 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.

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



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

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 najszersze 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,
- 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 cieplej 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

Sprzedaż 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,

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



Finlandii, a ponadto dla użytkownika końcowego są bardzo korzystne taryfy ciepłownicze w mieście Raahе. 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.

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.

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 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.

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

Wzrost efektywności energetycznej.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Nie stwierdzono negatywnego oddziaływania na środowisko.

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 – 300^o 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^oC.

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.

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.

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, 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 dostarczonej 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.

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.

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



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.

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.

Siły napędowe dla wdrożenia

Wzrost efektywności wykorzystania energii w procesach przemysłowych.

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



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 rozprawdzania 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 konwertorowego (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 żużla, 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 wlewnic), 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 wielkopiecowego

BAT polega na odzyskiwaniu energii ciśnienia gazu wielkopiecowego, 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 wielkopiecowych (BF) mogą być dostosowane do siebie, aby osiągnąć wysoką skuteczność zarabiania i odzyskiwania energii.

Odzyskiwanie energii ciśnienia gazu wielkopiecowego

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.

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 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 wspomaganego 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 wspomaganego 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,

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

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.

1.2.1.5 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 cieplnego 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:

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



- 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.

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, recyrkulowane 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

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.

1.2.2.1 *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.

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

Osiągnięte korzyści środowiskowe

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

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 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

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



być instalowany bezpośrednio w kanale spalinowym pieca, ale gdy nie będzie wymuszonego wyciągania 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.



1.2.2.4 *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).

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



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.

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

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, większą 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 przełącznika.

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 tlenku 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, wyniósł 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.

Sily 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.

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



Przykłady

Trawienie: Eurallumina, Portovecompany, włochy.

Monitorowanie i konserwacja wymienników ciepła

BAT polegają na utrzymaniu wydajności wymienników ciepła poprzez:

- 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. Konkretnie techniki dobierane są indywidualnie dla każdego przypadku.

Ekonomia

Utrzymanie wymienników ciepła do ich specyfikacji projektowych optymalizuje zwrot.

Siły napędowe dla wdrożenia

Utrzymanie zdolności produkcyjnych.

Pompy 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

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 zastosowaniem dla pomp ciepła są układy chłodzenia, lodówki, itp. Ciepło jest następnie przenoszony 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 absorpcyjnych 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.

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



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 podolać o wiele szerszym zastosowaniom dla odzysku ciepła.

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

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

- 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

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



- wybór osprzętu i typów lamp, które odzwierciedlają najlepsze dostępne techniki dla oszczędności energii.

Do rodzajów oświetlenia elektrycznego należą:

- 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.

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



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.

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 oświetlenie (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.

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





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:

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%.

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"



Sity napędowe dla wdrożenia

- bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy
- oszczędności energii.

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



empresas
del metal
de madrid





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.

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 zużycia energii.

Dane operacyjne

Następujące czynniki są brane pod uwagę:

- sposób działania (np. z jednorazowym przepływem lub z recyrkulacją)
- 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.

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



To BAT ma ustalić poziomy odniesienia (lub wartości referencyjne), które umożliwiają ciągle 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, 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 <T6 /> 1 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 awodowych. 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.

Sily 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.

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

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



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).

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 pomiaru 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 odtłuszczania), rodzaj substratu tłoczenie/ugniatanie materiałów zamiast obróbki maszynowej, hartowanie przed obróbką powierzchni, itp.
- zmiany do specyfikacji użytku końcowego
- obróbka w bębnoch 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

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



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 surowców, energii i nakładach wody, jak również minimalizuje procesy oczyszczania ścieków i wytwarzanie osadów i odpadów płynnych kwasów.

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 zrównoważony rozwój. wymagania klientów dotyczące systemów zarządzania jakością.

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





Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

Optimalizacja 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.

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.

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

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 kilkustopniowych 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.

Siły 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 jednoznacznymi 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:

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



- 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
- 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).

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.

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



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 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:

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.

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.

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



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 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.

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

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



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.

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.

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 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.

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

Głośnie pompy zwykle wskazują na kawitację od silnego dławienia przepływu lub nadmiernego przepływu. Głośnie 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 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.

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

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



- 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:

- 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.

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.

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

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



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.

Napędy o zmiennej prędkości (VSDs)

BAT jest optymalizacja 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.

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



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

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.
- BAT mają na celu optymalizację systemów sprężonego powietrza (CAS) poprzez poprawę chłodzenia, suszenia i filtrowania.
- BAT to optymalizacja systemów sprężonego powietrza (CAS) poprzez ulepszenie napędów (silniki o wysokiej sprawności).
- BAT to optymalizacja systemów sprężonego powietrza (CAS) poprzez ulepszenie napędów (kontrola prędkości).
- BAT mają na celu optymalizację systemów sprężonego powietrza (CAS) poprzez odzyskiwanie ciepła odpadowego w celu wykorzystania w innych funkcjach.
- BAT mają na celu optymalizację systemów sprężonego powietrza (CAS) za pomocą zewnętrznego chłodnego powietrza jako dopływu.

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 ulepszenie.
- Nie obejmuje to częstszej wymiany filtra.
- Najbardziej opłacalne w małych systemach (<10 kW)
- Odpowiedni do systemów zmiennych obciążeń. w instalacjach z wieloma maszynami, tylko jedna maszyna powinna być wyposażona w napęd o zmiennej prędkości.
- Zauważ, że zysk jest pod względem energii, a nie zużycia energii elektrycznej, ponieważ energia elektryczna jest zamieniana na użyteczne ciepło.
- Gdzie dostęp istnieje.

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

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].

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 konceptach, 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

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



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.

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;

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



- 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.
- 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 półproduktów 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 czterowartościowe 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;

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



- wrażliwość ekosystemu, do którego trafia woda zrzutowa z systemu chłodzenia na dodatki chemiczne i powstające półprodukty.

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 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 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, pętla może zostać zamknięta 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.

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



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 płuczącej.

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 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 wariantcie 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.

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





Innym przykładem zwiększania sprawności jest unowocześnienie strategii eksploatacji. Okresy załączania i wyłączenia 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 ciepłych 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

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 kąpeli 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, pętla może zostać zamknięta 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 płuczącej.

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

Jeśli bezpośrednie 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

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

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



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 temperatury 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.

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 płukań 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 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.

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



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.

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

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



- 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.

Stosowalność

Zwiększenie odzysku drag-out jest powszechnie praktykowane. Niektóre techniki wymagają dodatkowej energii, co oznacza koszty, które mogą być zrekompensowane przez oszczędności energii chłodzenia i odzysku drag-out. Skład chemiczny wody płuczącej 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 zrekompensowane 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.

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

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.

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

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



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.

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.

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

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.

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 Procesy suszenia, separacji i koncentracji

Suszenie przy użyciu noży powietrznych

Zadaniem BAT jest zapobieganie utracie metali i innych surowców.

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.

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.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

1.6.4 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 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

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.

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 określą środki, które mają zastosowanie do

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



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 przywojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- koszt HEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- koszt stary = koszt przewijania starego silnika
- koszt energia = 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

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



- 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. Należą 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.

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 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 określą 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) = $(\text{koszt HEM} - \text{koszt stary}) / [H \times \text{kW} \times \text{koszt energia} \times (1/N \text{ przyzwojowy} - 1/N \text{ HEM})]$

gdzie:

- koszt HEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- koszt stary = koszt przewijania starego silnika
- koszt energia = 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.

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 używającymi 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 zredukowane 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 zależać 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 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 określą 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) = $(\text{koszt HEM} - \text{koszt stary}) / [H \times \text{kW} \times \text{koszt energia} \times (1/N \text{ przyzwojowy} - 1/N \text{ HEM})]$

gdzie:

- koszt HEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- koszt stary = koszt przewijania starego silnika
- koszt energia = 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.

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

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



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
- 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 zależec 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 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 określą 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

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



- 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:

- koszt HEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- koszt stary = koszt przewijania starego silnika
- koszt energia = 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.

Przewijanie

Celem BAT jest zoptymalizować silniki elektryczne w następującej kolejności:

- zoptymalizuj cały system, którego częścią jest silnik/i (np. system chłodzenia)

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



- 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

Przewijanie 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%. Należy 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 przewijanie może nie być sensowne z ekonomicznego punktu widzenia, gdy rozpatrzmy 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 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 określą 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

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



- 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 przywojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- koszt HEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- koszt stary = koszt przewijania starego silnika
- koszt energia = 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.

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



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 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 zależec 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 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 określą środki, które mają zastosowanie do systemu i będą obejmować oszacowanie oszczędności, koszt środka, jak również okres zwrotu nakładów.

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



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 przywojowy - 1/N HEM)]

gdzie:

- koszt HEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- koszt stary = koszt przewijania starego silnika
- koszt energia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Sily 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.

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



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.

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 nad napięciowe, 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:

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



- 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.

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 określą 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:

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





- 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 przeważającego uszkodzonego standardowego silnika:

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

gdzie:

- koszt HEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- koszt stary = koszt przeważającego starego silnika
- koszt energia = koszt energii
- kW = średni pobór mocy przez silnik w czasie pracy.

Sily 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)

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



- 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

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)

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



- 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

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. 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 zyskowe. Powinno to być wykonywane przez wykwalifikowanego usługodawcę systemu napędowego lub

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



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) = $(\text{koszt HEM} - \text{koszt stary}) / [H \times \text{kW} \times \text{koszt energia} \times (1/N \text{ przyzwojowy} - 1/N \text{ HEM})]$

gdzie:

- koszt HEM = koszt nowego wysoko efektywnego silnika
- koszt stary = koszt przewijania starego silnika

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



- koszt energia = 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.

1.6.5 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 wystarczająco regularly maintaining rectifiers and contacts (bus bars) in the electrical system,
- 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

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



- 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 twardych 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.

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

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 bierniej. 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 bierniej, 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, rozdzielnie 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 $\cos \varphi$ 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

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:

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



- 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 zastosowano by współczynnik korekcji mocy dla przemysłu, dla UE jako całości, wtedy udało by 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.

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.

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



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 filtrami 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”.

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 przestojów
- z zakłóceniami, zmniejszenie prądu doziemnego
- kwestie bezpieczeństwa zaprojektowanego uziemienia (jego przekroczenia), jeśli zakłócenia są obecne.

Przykłady

Powszechnie stosowane.

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



Zapotrzebowanie wysokonapięciowe i wielkoprądowe

Do BAT należy zmniejszanie zużycia energii poprzez:

- minimalizację strat energii biernej dla wszystkich dostaw trzyetapowych przez coroczne przeprowadzanie testów, aby upewnić się, że cos 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 ogniach galwanicznych. Typowe operacje prostownicze obejmują następujące kroki:

- Krok 1: dwa transformatory wysokiego napięcia obniżają napięcie ze 150 kV do 15 kV
- Krok 2: 15 ogni w 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 ogni 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 ogni w
 - Zasilanie indywidualnych anod umożliwia optymalne ustawienie napięcia
- 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 ($\cos l$) 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 $\cos l$ jest do jednego (1), tym bardziej efektywne wykorzystanie mocy, niższa wartość $\cos l$, i mniej efektywne wykorzystanie energii. Kiedy $\cos l$ leży stale powyżej 0,95, straty energii reaktywnej przy poziomie 15 kV i 150 kV są ograniczone.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Minimalizuje straty energii.

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



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.

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.

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

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 przestoju
- rozważ koszty na podstawie cyklu życiowego działalności.

Ekonomia

Oszczędności w przestojach maszyn i zużyciu energii.

Siły 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)).

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

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.

Siły 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.

1.6.6 Procesy

1.6.6.1 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.

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

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.

1.6.6.2 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 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 komponencie 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 węglowodorów.

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.

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



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.

Odłuszczenie wodne

BAT polegają na redukcji wykorzystania środków chemicznych i energii przy wodnych systemach odłuszczenia przez stosowanie długo działających systemów z regeneracją roztworu i/lub ciągłą konserwacją, poza linią lub na linii

Krótki opis techniczny

Jest to odmiana wodnego odłuszczenia chemicznego przy użyciu łatwiejszego w utrzymaniu roztworu. Środki powierzchniowo czynne stosowane w słabo emulgujących roztworach odłuszczeniowych są opracowywane chemicznie więc nie tworzą stabilnej emulsji z usuniętymi olejami i smarami. zbiorniki odłuszczenia są opróżniane do zbiornika przechowywania (zwykle dla grupy zbiorników odłuszczenia) w celu usunięcia pływających olejów i osadów. Słabo emulgujący system odłuszczeniowy 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 odłuszczeniowych do kąpeli została osiągnięta wysoka żywotność robocza.

Słabo emulgujące systemy odłuszczeniowe oferują więc kompromis pomiędzy tymi dwoma wymaganiami dla systemów odłuszczeniowych:

- mniejsza (ale nadal wystarczająco wysoka) wydajność chłonności oleju -niż silnie emulgujących kąpeli odłuszczeniowych;

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



- 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 kąpieli. 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 odtłuszczania ale są trudniejsze do regeneracji.

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.

Siły napędowe dla wdrożenia

Poprawiona kontrola wyjściowa procesu.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

1.6.6.3 Procesy elektrolityczne

Optymalizacja odległości międzyelektrodowej. wielkoseryjna obróbka ciągła taśm stalowych w zwojach

Do BAT należy optymalizacja przerwy między anodami a katodami w procesach elektrolitycznych.

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

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.

Siły napędowe dla wdrożenia

Wydajność procesu, zmniejszenie zużycia energii.

Przykłady

Wiele fabryk posiadających ciągle linie galwanotechniczne w UE.

1.6.6.4 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.

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



- 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.

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 bezcyjankowego 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 powlekaniu 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 niklu i cynku.

Istnieją opcje radzenia sobie z tym problemem, które mogą być stosowane pojedynczo lub razem.

Problemy są omawiane w ramach Stosowalności, poniżej:

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



- 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.

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.

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



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 powlekaniu, 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 obojętnych anod 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.

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 siarczan.

Krótki opis techniczny

Chromowanie błyszczące - elektrolity oparte na chromie Cr(III) oparte są na składnikach zawierających chrom III takich jak siarczan czy chlorek, 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 sześciwartościowego chromu. Obecnie, trójwartościowy chrom może być tylko stosowany do wykończeń dekoracyjnych i nie może zastępować sześciwartościowego chromu przy powlekanii twardym chromem.

Użycie trójwartościowego chromu eliminuje zagrożenie chorobą nowotworową i inne niebezpieczeństwa związane z obecnością sześciwartościowego chromu w miejscu pracy. Ekstrakcja wyciwów i szorowanie lub środki supresyjne nie są wymagane dla sześciwartościowego chromu.

Jednakże, pewne substancje dodawane są niezbędne do powstania wolnego chloru i AOX. Niższa koncentracja elektrolitu ma niższą lepkość niż sześciwartościowy 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.

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

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 siarczanach

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 czynne nie są wymagane do zapobieżenia tworzeniu się mgły
- Kąpiele galwaniczne mogą być odzyskiwane przy użyciu porowatych tyglii, 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).

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.

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



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 wymaganie 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, zastępowanie 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 rządu 182 dolarów na przesunięcie 670 m² z linii powlekania zawieszkowego (koszty za 1995 r.).

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

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 etapów nikielowania. Brak dodatków organicznych zredukuje 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

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



- 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 CrIII (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 sprzętu uzdatniania wody.

Siły 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).

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



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.

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.

Siły 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.

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



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.

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.

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



1.6.6.5 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.

Do BAT nie należy korzystanie 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 pobudzeniu 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,

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



- 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.

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.

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



Ekonomia

Mające zastosowanie do wszystkich podgrzewanych roztworów.

Pływające kule są tanie.

Inwestycje kapitałowe na zaawansowane systemy wymiany ciepła mogą być wysokie.

Sity 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%.

- 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.

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

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.

Siły napędowe dla wdrożenia

Zdrowie i bezpieczeństwo w miejscu pracy.

Przykładowy zakład

Goodrich Aerospace Landing Gear Division, Tullahoma, Tennessee, US

1.6.6.6 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.

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.

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

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.

Odnosnie 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
- 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

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



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.

Siły napędowe dla wdrożenia

Spójność i jakość procesu.

Redukcja świeżego kwasu, uzdatnianie kwasu odpadowego oraz koszty utylizacji.

Przykłady

Zakłady powierzchniowej obróbki metali.

1.6.7 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.

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



Strata ta jest proporcjonalna do kwadratu przepływu. Straty cieple 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.

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.

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



1.6.8 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 wymiennicza 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 płuczającej do odzysku procesowych substancji chemicznych z wody płuczającej. Jest również stosowana do oczyszczania wody surowej do wytwarzania wysokiej jakości wody dejonizowanej w roztworach płukania i galwanizacji. zastosowania odwrotnej osmozy obejmują oddzielenie drag-out chemicznej galwanizacji od wody płuczającej 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 płuczającej chromianu w typowej konfiguracji, jednostka odwróconej osmozy pracuje w pętli z pierwszym płukaniem po galwanizacji. Strumień koncentratu jest zawracany do kąpeli galwanizacyjnej, a strumień przenikający jest zawracany do ostatniego zbiornika. Odwrócona osmoza jest powszechnie stosowana do uzdatniania wody (z lub

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



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 koncentracji 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.

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 membrany jednostki odwróconej osmozy. Odzyskany roztwór niklu jest zwracany do kąpeli procesowej, a woda jest ponownie wprowadzana do pierwszego etapu kaskady płuczącej.

Warunki procesu to:

- temperatura kąpeli niklu: 60 °C

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



- 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 odwrótnej 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,;
- 1 godzina każdego dnia
- Koszt jednostki odwrótnej 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.



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 cyjanku.

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 pożądaných 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

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



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 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.

Stopień 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.

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



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.

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.

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 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

Kontrola procesu dla przemysłu metali nieżelaznych

W celu poprawy ogólnej efektywności środowiskowej BAT dla przemysłu metali nieżelaznych ma zapewnić stabilne działanie procesu poprzez zastosowanie systemu kontroli procesu wraz z kombinacją poniższych technik

- a) Sprawdź i wybierz materiały wejściowe zgodnie z procesem i zastosowanymi technikami redukcji emisji
- b) Dobre wymieszanie materiałów paszowych w celu uzyskania optymalnej wydajności konwersji i zmniejszenia emisji i odrzutów
- c) Systemy ważenia i dozowania pasz
- d) Procesory do kontrolowania szybkości podawania materiału, krytycznych parametrów procesu i warunków, w tym alarmów, warunków spalania i dodatków do gazu
- e) Monitorowanie on-line temperatury pieca, ciśnienia w piecu i przepływu gazu
- f) Monitorować najważniejsze parametry procesu instalacji ograniczania emisji powietrza, takie jak temperatura gazu, pomiar odczynnika, spadek ciśnienia, prąd i napięcie ESP, przepływ cieczy płuczającej i pH oraz składniki gazowe (np. O₂, CO, VOC)
- g) Kontrola pyłu i rtęci w spalinach przed przeniesieniem do instalacji kwasu siarkowego w przedsiębiorstwach, w tym produkcja kwasu siarkowego lub ciekłego SO₂
- h) Monitorowanie wibracji on-line w celu wykrycia blokad i możliwej awarii sprzętu
- i) Monitorowanie on-line prądów, napięć i elektrycznych temperatur kontaktowych w procesach elektrolitycznych
- j) Monitorowanie i kontrola temperatury w piecach do topienia i wytapiania, aby zapobiec powstawaniu oparów metali i tlenków metali w wyniku przegrzania
- k) Procesor do kontroli podawania odczynników i wydajności oczyszczalni ścieków, poprzez monitorowanie on-line temperatury, zmętnienia, pH, przewodności i przepływu

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

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



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.

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, mikrofale 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.

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



Celem tej części nie jest wyczerpujący opis każdej techniki separacji, ale skupienie się głównie na tych zagadnieniach, które mają większy potencjał oszczędności energii. Dodatkowo 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.

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: ciecż, pasta, granulowane, sypkie, włókniste, płaskie, taśma, posiadające już kształt
- delikatność mechaniczna
- termowrażliwość

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



- 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: 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.).

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.

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

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.

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 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 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.

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 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.

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:

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



- izolację budynków
- efektywne szyby
- zmniejszenie infiltracji powietrza
- automatyczne zamykanie drzwi
- destryfikację 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.

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

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



- 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 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 najbliżej 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 najbliżej swojej maksymalnej wydajności

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



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 PRZEPIYU 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.)
- okres (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.

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

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



SYSTEM ODZYSKIWANIA ENERGII:

Gdy wentylowane pomieszczenia posiadają klimatyzację, odnowione powietrze musi być poddane kondycjonowaniu, co pochłania duże ilości energii. Systemy odzysku energii (wymienniki), 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 instalacją 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.

Siły napędowe dla wdrożenia

- bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy
- oszczędności kosztów
- jakość produktu.

Przykłady

Powszechnie używane.

Free cooling („darmowe chłodzenie“)

BAT polega na poprawie wydajności systemów chłodzących dzięki zastosowaniu free cooling.

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

Chłodzenie, zarówno dla procesów przemysłowych i/lub klimatyzacji, może zostać uwydatnione 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 - recyrkulacji 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 recyrkulację, 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 ciepłego 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 ciepłego, tj. wchodzącej do agregatu. Na przykład na rysunku 3.43, jeśli T1 (temperatura wody powracającej z obciążenia ciepłego) wynosi 11° C, to free cooling może być aktywowane, gdy T2 (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.

Wymienniki free cooling mogą być instalowane w istniejących systemach wody lodowej i/lub wbudowane do nowych.

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



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.

Sily 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 kategorii oszczędności energii (a więc dodatkowych ilości wykorzystanej stali i miedzi) itp. Jednakże można osiągnąć oszczędności energii 2 - 8% dla silników 1 - 15 kW.

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



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 najbliżej 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 najbliżej swojej maksymalnej wydajności

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



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.

Siły napędowe dla wdrożenia

- bezpieczeństwo i higiena w miejscu pracy
- oszczędności kosztów
- jakość produktu.

Przykłady

Powszechnie używane.

1.8.1.3 System pary

Energooszczędne 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 przeciwpiężne 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

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



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
- środki utrzymania (takie jak minimalizacja przecieków) także wykazują szybki zwrot z inwestycji.

Siły napędowe dla wdrożenia

- oszczędności kosztów

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





- bezpieczeństwo i higiena pracy.

Przykłady

Powszechnie używane.

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. zadowalający 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.

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



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 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 wielkopicowym, 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.

Siły 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

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



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. zadowalający proces dławienia może być osiągnięty przy spadku ciśnienia w wys. 5 - 10% przy maksymalnym 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 energii w procesie.

W każdym razie jest jasne, że ewidencjonowanie energii, 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 ($P = 40 \text{ kg/cm}^2$, $T = 350^\circ\text{C}$) 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 energii 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 $h_2 = h_1$, $T_2 = 319 \text{ oC}$, $S_2 = 7.30 \text{ kJ/kg K}$

Przepływ właściwy energii jest obliczany jako: $e = h_2 - T_0 s_2$

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.

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

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



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, 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 (energiami 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.

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.

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.

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.

1.8.1.4 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.

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



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:

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



- 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.

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.

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



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.

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.

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

1.8.2 Zarządzanie energią

Poziomy efektywności energetycznej dla urządzeń eksploatowanych $\geq 1\,500$ h / rok

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) do spalania HFO i/lub oleju napędowego w kotłach

Typ jednostki spalania	BAT-AEELs (1) (2)			
	Efektywność elektryczna netto (%)		Całkowite zużycie paliwa netto (%) (3)	
	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka
Kocioł HFO i/lub gazowo-olejowy	> 36.4	35.6–37.4	80–96	80–96

- (1) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do jednostek eksploatowanych $<1\,500$ h / rocznie.
- (2) W przypadku jednostek kogeneracyjnych stosuje się tylko jedną z dwóch efektywności energetycznej netto "BAT-AEEL" lub "całkowitego zużycia paliwa netto", w zależności od projektu jednostki kogeneracji (tj. Albo bardziej ukierunkowanej na wytwarzanie energii elektrycznej, albo na wytwarzanie ciepła).
- (3) Poziomy te mogą nie być osiągalne, jeżeli potencjalne zapotrzebowanie na ciepło jest zbyt niskie.

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) do spalania HFO i/lub oleju napędowego w silnikach tłokowych

Typ jednostki spalania	BAT-AEELs (1)	
	Efektywność elektryczna netto (%) (2)	
	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka
Silnik wysokoprężny napędzany HFO i/lub olejem gazowym - jednokrotny	41.5–44.5 (3)	38.3–44.5 (3)
HFO- i/lub napędzany olejem silnikowym silnik tłokowy - cykl mieszany	> 48 (4)	Brak BAT-AEEL

- (1) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do jednostek eksploatowanych $<1\,500$ h / rocznie.
- (2) Efektywność elektryczna netto BAT-AEEL mają zastosowanie do jednostek kogeneracyjnych, których konstrukcja jest ukierunkowana na wytwarzanie energii oraz do jednostek wytwarzających wyłącznie energię.
- (3) Poziomy te mogą być trudne do osiągnięcia w przypadku silników wyposażonych w energochłonne techniki wtórnego ograniczania emisji.

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

- (4) Ten poziom może być trudny do osiągnięcia w przypadku silników wykorzystujących chłodziącą jako system chłodzenia w suchych, gorących miejscach geograficznych.

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) dla turbin gazowych zasilanych gazem i olejem

Typ jednostki spalania	BAT-AEELs (1)	
	Efektywność elektryczna netto (%) (2)	
	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka
Opalana gazem turbina gazowa z otwartym zapłonem	> 33	25–35.7
Gazowa turbina gazowa z napędem gazowym	> 40	33–44

- (1) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do jednostek eksploatowanych <1 500 h / rocznie.
 (2) Efektywność elektryczna netto BAT-AEEL mają zastosowanie do jednostek kogeneracyjnych, których konstrukcja jest ukierunkowana na wytwarzanie energii oraz do jednostek wytwarzających wyłącznie energię.

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) do spalania gazu ziemnego

Typ jednostki spalania	BAT-AEELs (1) (2)				
	Efektywność elektryczna netto (%)		Całkowite zużycie paliwa netto (%) (3)(4)	Całkowite zużycie paliwa netto (%) (4) (5)	
	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka		Nowa jednostka	Istniejąca jednostka
Silnik gazowy	39.5–44 (6)	35–44 (6)	56–85 (6)	brak BAT-AEEL	
Kocioł gazowy	39–42.5	38–40	78–95	brak BAT-AEEL	
Turbina gazowa z otwartym obiegiem, ≥ 50 MW _{th}	36–41.5	33–41.5	brak BAT-AEEL	36.5–41	33.5–41
Turbina gazowa z kombinowanym cyklem (CCGT)					
CCGT, 50–600 MW _{th}	53–58.5	46–54	brak BAT-AEEL	brak BAT-AEEL	
CCGT, ≥ 600 MW _{th}	57–60.5	50–60	brak BAT-AEEL	brak BAT-AEEL	

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



CHP CCGT, 50–600 MW _{th}	53–58.5	46–54	65–95	brak BAT-AEEL
CHP CCGT, ≥ 600 MW _{th}	57–60.5	50–60	65–95	brak BAT-AEEL

- (1) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do jednostek eksploatowanych <1 500 h / rocznie.
- (2) W przypadku jednostek kogeneracji zastosowanie ma tylko jedna z dwóch efektywności energetycznej netto "BAT-AEEL" lub "całkowite zużycie paliwa netto", w zależności od projektu jednostki kogeneracyjnej (tj. Albo bardziej ukierunkowanej na wytwarzanie energii elektrycznej, albo na wytwarzanie ciepła).
- (3) Całkowite zużycie paliwa netto. BAT-AEEL mogą nie być osiągalne, jeżeli potencjalne zapotrzebowanie na ciepło jest zbyt niskie.
- (4) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do zakładów wytwarzających wyłącznie energię elektryczną.
- (5) Niniejsze BAT-AEEL mają zastosowanie do jednostek stosowanych w aplikacjach napędów mechanicznych.
- (6) Poziomy te mogą być trudne do osiągnięcia w przypadku silników nastawionych na osiągnięcie poziomu NOX poniżej 190 mg / Nm³.

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) do spalania żelaznych i stalowych gazów procesowych w kotłach

Typ jednostki spalania	BAT-AEELs (1) (2)	
	Efektywność elektryczna netto (%)	Całkowite zużycie paliwa netto (%) (3)
Istniejący kocioł na paliwo wielopaliwowe	30–40	50–84
Nowy kocioł na paliwo wielopaliwowe (4)	36–42.5	50–84

- (1) These BAT-AEELs do not apply in the case of units operated < 1 500 h/yr.
- (2) In the case of CHP units, only one of the two BAT-AEELs 'Net electrical efficiency' or 'Net total fuel utilisation' applies, depending on the CHP unit design (i.e. either more oriented towards electricity generation or towards heat generation).
- (3) These BAT-AEELs do not apply to plants generating only electricity.
- (4) The wide range of energy efficiencies in CHP units is largely dependent on the local demand for electricity and heat.

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) do spalania gazów procesowych z żelaza i stali w CCGT

Typ jednostki spalania	BAT-AEELs (1) (2)		
	Efektywność elektryczna netto (%)		Całkowite zużycie paliwa netto (%) (3)
	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka	

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

CHP CCGT	> 47	40-48	60-82
CCGT	> 47	40-48	brak BAT-AEEL

- (1) Wspomniane BAT-AEEL nie mają zastosowania w przypadku jednostek eksploatowanych <1 500 h / rocznie.
- (2) W przypadku jednostek kogeneracyjnych stosuje się tylko jedną z dwóch efektywności energetycznej netto "BAT-AEEL" lub "całkowitego zużycia paliwa netto", w zależności od projektu jednostki kogeneracji (tj. Albo bardziej ukierunkowanej na wytwarzanie energii elektrycznej, albo na wytwarzanie ciepła).
- (3) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do zakładów wytwarzających wyłącznie energię elektryczną.

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) do spalania paliw procesowych z przemysłu chemicznego w kotłach

Typ jednostki spalania	BAT-AEELs (1) (2)			
	Efektywność elektryczna netto (%)		Całkowite zużycie paliwa netto (%) (3) (4)	
	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka
Kocioł wykorzystujący płynne paliwa procesowe z przemysłu chemicznego, w tym po zmieszaniu z HFO, olejem napędowym i/lub innymi paliwami ciekłymi	> 36.4	35.6-37.4	80-96	80-96
Kocioł z gazowym paliwem procesowym pochodzącym z przemysłu chemicznego, w tym po zmieszaniu z gazem ziemnym i/lub innymi paliwami gazowymi	39-42.5	38-40	78-95	78-95

- (1) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do jednostek eksploatowanych <1 500 h / rocznie.
- (2) W przypadku jednostek kogeneracyjnych stosuje się tylko jedną z dwóch efektywności energetycznej netto BAT-AEEL lub całkowitego zużycia paliwa netto, w zależności od projektu jednostki kogeneracyjnej (tj. Albo bardziej ukierunkowanej na wytwarzanie energii elektrycznej, albo na wytwarzanie ciepła);).
- (3) Te BAT-AEEL mogą nie być osiągalne, jeżeli potencjalne zapotrzebowanie na ciepło jest zbyt niskie.
- (4) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do zakładów wytwarzających wyłącznie energię elektryczną.

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

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) dla zgazowania i jednostek iGCC

Typ konfiguracji jednostki spalania	BAT-AEELs		
	Efektywność elektryczna netto (%) jednostki iGCC		Całkowite zużycie paliwa netto (%) nowej lub istniejącej jednostki zgazowania
	Nowa jednostka	Istniejąca jednostka	
Gazyfikacja jednostka bezpośrednio związana z kotłem bez uprzedniego przetwarzania gazu syntezowego	brak BAT-AEEL		> 98
Jednostka zgazowania bezpośrednio związana z kotłem z wcześniejszym oczyszczaniem gazu syntezowego	brak BAT-AEEL		> 91
jednostka iGCC	brak BAT-AEEL	34–46	> 91

Zarządzanie energią w przemyśle metali nieżelaznych

Aby efektywnie wykorzystywać energię, w BAT dla przemysłu metali nieżelaznych należy stosować kombinację poniższych technik

	Technika	Możliwość zastosowania
a	System zarządzania efektywnością energetyczną (np. ISO 50001)	Zasadniczo stosowane
b	Palniki regeneracyjne lub rekuperacyjne	Zasadniczo stosowane
c	Odzysk ciepła (na przykład para wodna, gorąca woda, gorące powietrze) z ciepła odpadowego	Dotyczy wyłącznie procesów pirometalurgicznych
d	Regeneracyjny utleniacz termiczny	Ma zastosowanie tylko wtedy, gdy wymagane jest zmniejszenie ilości łatwopalnego zanieczyszczenia
e	Podgrzać ładunek pieca, powietrze do spalania lub paliwo za pomocą ciepła odzyskanego z gorących	Ma zastosowanie wyłącznie do pieczenia lub wytapiania rudy /

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



	gazów z etapu topienia	koncentratu siarczkowego oraz innych procesów pirometalurgicznych
f	Podnieś temperaturę cieczy ługujących za pomocą pary lub gorącej wody z odzysku ciepła odpadowego	Dotyczy wyłącznie procesów tlenku glinu lub hydrometalurgii
g	Używaj gorących gazów z rynny spustowej jako wstępnie ogrzane powietrze do spalania	Dotyczy wyłącznie procesów pirometalurgicznych
h	Użyj powietrza wzbogaconego w tlen lub czystego tlenu w palnikach, aby zmniejszyć zużycie energii, umożliwiając autogeniczne wytapianie lub całkowite spalanie materiału węglowego	Dotyczy tylko pieców wykorzystujących surowce zawierające siarkę lub węgiel
i	Suche koncentraty i mokre surowce w niskich temperaturach	Ma zastosowanie tylko podczas suszenia
j	Odzyskiwanie zawartości energii chemicznej tlenku węgla wytwarzanego w piecu elektrycznym lub szybowym / szybowym przy użyciu gazów spalinowych jako paliwa, po usunięciu metali, w innych procesach produkcyjnych lub w celu wytworzenia pary / gorącej wody lub energii elektrycznej	Dotyczy tylko gazów spalinowych o zawartości CO > 10% obj. Na wykonalność ma również wpływ skład gazów spalinowych i niedostępność ciągłego przepływu (to jest procesów wsadowych)
k	Ponownie wprowadzaj spaliny przez palnik tlenowo-paliwowy, aby odzyskać energię zawartą w całym obecnym węglu organicznym	Zasadniczo stosowane
l	Odpowiednia izolacja dla urządzeń wysokotemperaturowych, takich jak rury parowe i ciepłej wody	Zasadniczo stosowane
m	Wykorzystaj ciepło wytworzone podczas produkcji kwasu siarkowego z dwutlenku siarki do wstępnego podgrzania gazu kierowanego do instalacji kwasu siarkowego lub do wytworzenia pary i/lub gorącej wody	Dotyczy tylko zakładów z metalami nieżelaznymi, w tym produkcji kwasu siarkowego lub ciekłego SO ₂
n	Używaj wysokowydajnych silników elektrycznych wyposażonych w napęd o zmiennej częstotliwości dla urządzeń takich jak wentylatory	Zasadniczo stosowane
o	Używaj systemów sterujących, które automatycznie aktywują system wyciągu powietrza lub dostosowują szybkość wydobycia w zależności od rzeczywistych	Zasadniczo stosowane

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



emisji	
--------	--

Monitorowanie dużych zakładów spalania

BAT mają na celu określenie sprawności elektrycznej netto i/lub całkowitego zużycia paliwa netto i/lub sprawności mechanicznej netto energii zgazowania, iGCC i/lub jednostek spalania, poprzez przeprowadzenie testu wydajności przy pełnym obciążeniu, zgodnie z normami EN, po uruchomieniu jednostki i po każdej modyfikacji, która może znacząco wpłynąć na sprawność elektryczną netto i/lub całkowite zużycie paliwa netto i/lub efektywność energetyczną netto urządzenia. Jeżeli normy EN nie są dostępne, w ramach BAT należy stosować normy ISO, krajowe lub inne międzynarodowe normy zapewniające dostarczanie danych o równoważnej jakości naukowej.

W przypadku zespołów kogeneracji, jeżeli z przyczyn technicznych próba działania nie może być przeprowadzona przy jednostce pracującej przy pełnym obciążeniu dla dostarczania ciepła, badanie można uzupełnić lub zastąpić obliczeniem przy użyciu parametrów pełnego obciążenia.

Możliwość zastosowania

Duże instalacje spalania

Efektywność energetyczna spalania, zgazowania i/lub jednostek iGCC eksploatowanych $\geq 1\,500$ h / rok

Aby zwiększyć efektywność energetyczną spalania, zgazowania i/lub jednostek iGCC eksploatowanych $\geq 1\,500$ h / rocznie, w ramach BAT należy stosować odpowiednią kombinację poniższych technik.

	Technika	Opis	Zastosowanie
a	Optymalizacja spalania	Środki podejmowane w celu zmaksymalizowania wydajności konwersji energii, np. w piecu / kotle przy minimalizacji emisji (w szczególności CO). Osiąga się to przez połączenie technik obejmujących dobry projekt urządzenia do spalania, optymalizację temperatury (na przykład wydajne mieszanie paliwa i powietrza spalania) i czasu przebywania w strefie spalania, oraz zastosowanie zaawansowanego układu sterowania. Optymalizacja spalania minimalizuje zawartość niespalonych substancji w spalinach i stałych pozostałościach po spalaniu	Ogólnie stosowane
b	Optymalizacja warunków	Pracować przy najwyższym możliwym ciśnieniu i temperaturze czynnika roboczego	

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



	środowiska roboczego	gazu lub pary wodnej, w ramach ograniczeń związanych na przykład z kontrolą emisji NOx lub właściwościami wymaganej energii	
c	Optimalizacja cyklu parowego	Pracuj z niższym ciśnieniem wylotowym turbiny przez wykorzystanie najniższej możliwej temperatury wody chłodzącej skraplacza, w warunkach projektowych	
d	Minimalizacja zużycia energii	Minimalizacja wewnętrznego zużycia energii (np. większa wydajność pompy wody zasilającej)	
e	Wstępne podgrzewanie powietrza do spalania	Ponowne wykorzystanie części ciepła odzyskanego ze spalin, w celu podgrzania powietrza stosowanego do spalania	Zasadniczo stosowane w ramach ograniczeń związanych z potrzebą kontroli emisji NOx
f	Podgrzewanie paliwa	Podgrzewanie paliwa za pomocą odzyskanego ciepła	Zasadniczo stosowane w ramach ograniczeń związanych z konstrukcją kotła i potrzebą kontroli emisji NOx
g	Zaawansowany system kontroli	Zastosowanie automatycznego systemu komputerowego do kontrolowania wydajności spalania i wspierania zapobiegania i/lub redukcji emisji. Obejmuje to również korzystanie z monitorowania o wysokiej wydajności. Skomputeryzowana kontrola głównych parametrów spalania umożliwia poprawę wydajności spalania	Zasadniczo stosowane w nowych jednostkach. Możliwość zastosowania w starych jednostkach może być ograniczona przez konieczność modernizacji układu spalania i/lub systemu sterowania
h	Wstępne podgrzewanie wody zasilającej za pomocą odzyskanego ciepła	Rozgrzej wodę wychodzącą ze skraplacza pary z odzyskanym ciepłem, przed ponownym użyciem w kotle	Dotyczy tylko obwodów parowych, a nie gorących kotłów. Możliwość zastosowania do istniejących jednostek może być ograniczona ze względu na ograniczenia związane z konfiguracją instalacji i ilością ciepła możliwego do odzyskania



i	Odzysk ciepła przez kogenerację (CHP)	<p>Odzyskiwanie ciepła (głównie z instalacji parowej) do wytwarzania gorącej wody / pary do wykorzystania w procesach przemysłowych / działaniach lub w publicznej sieci ciepłowniczej. Dodatkowe odzyskiwanie ciepła jest możliwe z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • spaliny • chłodzenie rusztowe • cyrkulujące złoża fluidalne 	<p>Obowiązuje w ramach ograniczeń związanych z lokalnym zapotrzebowaniem na ciepło i energię elektryczną.</p> <p>Możliwość zastosowania może być ograniczona w przypadku sprzężarek gazu o nieprzewidywalnym roboczym profilu cieplnym</p>
j	Gotowość kogeneracji	<p>Środki podjęte w celu umożliwienia późniejszego wywozu użytecznej ilości ciepła do zewnętrznego obciążenia cieplnego w taki sposób, aby osiągnąć co najmniej 10% zmniejszenie zużycia energii pierwotnej w porównaniu z oddzielnym wytwarzaniem wytwarzanej energii cieplnej i elektrycznej. Obejmuje to identyfikację i utrzymanie dostępu do określonych punktów w systemie pary, z którego można wydobywać parę, jak również udostępnienie wystarczającej ilości miejsca do późniejszego montażu elementów, takich jak rurociągi, wymienniki ciepła, dodatkowa zdolność do demineralizacji, instalacja kotła rezerwowego i turbiny przeciwprężne. Systemy równoważenia instalacji (BoP) i systemy sterowania / oprzyrządowania są odpowiednie do aktualizacji. Późniejsze podłączenie turbiny przeciwprężnej jest również możliwe.</p>	<p>Dotyczy tylko nowych jednostek, w których istnieje realistyczny potencjał do przyszłego wykorzystania ciepła w pobliżu urządzenia</p>
k	Skraplacz spalin	<p>Wymiennik ciepła, w którym woda jest podgrzewana przez spaliny przed jego ogrzaniem w skraplaczu pary. zawartość pary w spalinach skrapla się więc, gdy jest chłodzona przez wodę grzewczą. Skraplacz spalin wykorzystywany jest zarówno do zwiększenia efektywności energetycznej jednostki spalania, jak i do usuwania zanieczyszczeń, takich jak kurz, SOX, HCl i HF z gazów spalinowych.</p>	<p>Zasadniczo ma zastosowanie do jednostek kogeneracyjnych, o ile istnieje wystarczający popyt na ciepło o niskiej temperaturze</p>
l	Akumulacja ciepła	<p>Magazynowanie akumulacji ciepła w trybie CHP Dotyczy tylko elektrociepłowni.</p>	<p>Możliwość zastosowania może być ograniczona w przypadku</p>

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



			niskiego zapotrzebowania na ciepło
m	Mokry stos	Projekt stosu w celu umożliwienia kondensacji pary wodnej z nasyconych gazów spalinowych, a tym samym uniknięcia ponownego wykorzystania podgrzewacza spalin po mokrym FGD	Zasadniczo ma zastosowanie do nowych i istniejących jednostek wyposażonych w mokre FGD
n	Wyładowanie wieży chłodniczej	Emisja do powietrza przez wieżę chłodniczą, a nie przez specjalny stos	Dotyczy tylko urządzeń wyposażonych w mokre FGD, w których konieczne jest ponowne ogrzewanie gazów spalinowych przed ich zwolnieniem, a system chłodzenia jednostki to wieża chłodnicza
o	Wstępne suszenie paliwa	Zmniejszenie zawartości wilgoci paliwa przed spalaniem w celu poprawy warunków spalania	Stosowane do spalania biomasy i/lub torfu w ramach ograniczeń związanych ze spontanicznym ryzykiem spalania (np. zawartość wilgoci w torfie jest utrzymywana powyżej 40% w całym łańcuchu dostaw). Modernizacja istniejących instalacji może być ograniczona przez dodatkową wartość opałową, którą można uzyskać podczas operacji suszenia oraz przez ograniczone możliwości modernizacji oferowane przez niektóre konstrukcje kotłów lub konfiguracje instalacji
p	Minimalizacja strat ciepła	Minimalizowanie resztkowych strat ciepła, np. te, które występują za pośrednictwem żużla lub te, które można zmniejszyć przez izolowanie źródeł promieniowania	Dotyczy tylko jednostek spalania opalanych paliwem stałym i urządzeń zgazowujących / iGCC
q	Zaawansowane materiały	Zastosowanie zaawansowanych materiałów, które są w stanie wytrzymać wysokie temperatury i ciśnienia robocze, a tym samym osiągnąć zwiększoną wydajność pary / procesu	Dotyczy tylko nowych zakładów



		spalania	
r	Modernizacja turbiny parowej	Obejmuje to techniki, takie jak zwiększenie temperatury i ciśnienia pary średniociśnieniowej, dodanie turbiny niskiego ciśnienia i modyfikacje geometrii łopatek wirnika turbiny	Możliwość zastosowania może być ograniczona przez popyt, warunki pary i/lub ograniczony czas życia jednostki
s	Nadkrytyczne i ultra-nadkrytyczne warunki parowania	Wykorzystanie obiegu pary, w tym systemów podgrzewania parowego, w których para wodna może osiągnąć ciśnienie powyżej 220,6 barów i temperaturę powyżej 374°C w przypadku warunków nadkrytycznych, i powyżej 250 - 300 barów i temperatury powyżej 580-600°C w przypadku warunków ultra-nadkrytycznych	Dotyczy tylko nowych jednostek ≥ 600 MWth eksploatowanych $> 4\,000$ h / rocznie. Nie dotyczy, gdy celem urządzenia jest wytwarzanie niskich temperatur pary i/lub ciśnień w przemyśle przetwórczym. Nie dotyczy turbin gazowych i silników wytwarzających parę w trybie CHP. W przypadku jednostek spalających biomasę możliwość zastosowania może być ograniczona korozją wysokotemperaturową w przypadku niektórych biomas
t	Odzysk ciepła z procesu zgazowania	Ponieważ gaz syntezowy musi zostać schłodzony, aby można go było dalej oczyszczać, można odzyskać energię, aby wytworzyć dodatkową parę, która ma zostać dodana do cyklu turbiny parowej, umożliwiając wytwarzanie dodatkowej energii elektrycznej	Dotyczy tylko jednostek iGCC i jednostek zgazowania bezpośrednio związanych z kotłami, w których wstępna obróbka syngazu wymaga schłodzenia gazu syntezowego
u	Integracja procesów gazyfikacji i spalania	Urządzenie może być zaprojektowane z pełną integracją jednostki dostarczającej powietrze (ASU) i turbiny gazowej, przy czym całe powietrze dostarczane do ASU jest dostarczane (wyciągane) ze sprężarki turbiny gazowej	Możliwość zastosowania jest ograniczona do jednostek iGCC dzięki elastycznemu potrzebom zintegrowanego zakładu w celu szybkiego dostarczenia energii elektrycznej do sieci, gdy elektrownie odnawialne nie są dostępne

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

v	Suchy system podawania surowca	Zastosowanie suchego układu do doprowadzania paliwa do wytwornicy gazu, w celu poprawy efektywności energetycznej procesu zgazowania	Dotyczy tylko nowych jednostek
w	Gazyfikacja w wysokotemperaturowa i ciśnieniowa	Zastosowanie techniki gazyfikacji z wysokotemperaturowymi i ciśnieniowymi parametrami pracy, w celu zmaksymalizowania wydajności konwersji energii	Dotyczy tylko nowych jednostek
z	Udoskonalenia projektu	Udoskonalenia projektowe, takie jak: <ul style="list-style-type: none">• modyfikacje ogniotrwałego i/lub układu chłodzenia gazyfikatora;• instalacja ekspandera do odzyskiwania energii z spadku ciśnienia gazu syntezowego przed spalaniem	Zasadniczo stosowane do iGCC

Zarządzanie odpadami dla dużych zakładów spalania

Aby ograniczyć ilość odpadów przesyłanych w celu unieszkodliwienia z procesu spalania i/lub gazyfikacji oraz technik redukcji emisji, w ramach BAT należy organizować operacje w celu maksymalizacji, w kolejności priorytetowej i przy uwzględnieniu odzysku odpadów z cyklu życiowego - odzyskiwanie energii poprzez wdrożenie odpowiedniej kombinacji technik, takich jak odzyskiwanie energii poprzez wykorzystanie odpadów w mieszance paliwowej.

Krótki opis techniczny

Energia resztkowa popiołu i szlamów bogatych w węgiel, powstających w wyniku spalania węgla, węgla brunatnego, ciężkiego oleju opałowego, torfu lub biomasy, można odzyskać np. Poprzez zmieszanie z paliwem.

Możliwość zastosowania

Zasadniczo stosowane, gdy zakłady mogą przyjmować odpady w mieszance paliwowej i są technicznie zdolne do doprowadzania paliw do komory spalania

Efektywność energetyczna spalania żelaznych i stalowych gazów procesowych

W celu zwiększenia efektywności energetycznej spalania żelaznych i stalowych gazów procesowych, w ramach BAT należy stosować system zarządzania gazem procesowym

Krótki opis techniczny

System, który umożliwia wykorzystanie gazów procesowych z żelaza i stali, które mogą być wykorzystane jako paliwo (np. wielkopieczowy, koksoowniczy, zasadowy piec gazowy z tlenem) do instalacji spalania, w zależności od dostępności tych paliw i rodzaju spalania zakłady w zintegrowanej hucie.

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



Możliwość zastosowania

Dotyczy tylko zintegrowanych hut

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.

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



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 przewyciężenia "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 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.

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.

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 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.

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

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



- 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)
 - 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.

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





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
- 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 egzergii 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.

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



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 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.

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



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
- 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.

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



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.

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

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



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.

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

Środki podejmowane w celu zmaksymalizowania wydajności konwersji energii, np. w piecu / kotle przy minimalizacji emisji (w szczególności CO). Osiąga się to przez połączenie technik obejmujących dobry projekt urządzenia do spalania, optymalizację temperatury (na przykład wydajne mieszanie paliwa i powietrza spalania) i czasu przebywania w strefie spalania, oraz zastosowanie zaawansowanego układu sterowania. Optymalizacja spalania minimalizuje zawartość niespalonych substancji w spalinach i stałych pozostałościach po spalaniu.

1.9.1.1 Spalanie biomasy i peletów

Poziomy efektywności energetycznej spalania biomasy stałej i/lub torfu dla jednostek eksploatowanych $\geq 1\,500$ h / rok

Poziomy efektywności energetycznej powiązane z BAT (BAT-AEEL) do spalania stałej biomasy i/lub torfu

Typ jednostki spalania	BAT-AEELs (1) (2)			
	Efektywność elektryczna netto (%) (3)		Całkowite wykorzystanie paliwa netto (%) (4) (5)	
	Nowa jednostka (6)	Istniejąca jednostka	Nowa jednostka (6)	Istniejąca jednostka
Kocioł na biomasę stałą i/lub pelet	33.5–to > 38	28–38	73–99	73–99

- (1) Wspomniane BAT-AEEL nie mają zastosowania w przypadku jednostek eksploatowanych $< 1\,500$ h / rocznie.
- (2) W przypadku jednostek kogeneracyjnych stosuje się tylko jedną z dwóch efektywności energetycznej netto "BAT-AEEL" lub "całkowitego zużycia paliwa netto", w zależności od projektu jednostki kogeneracji (tj. Albo bardziej ukierunkowanej na wytwarzanie energii elektrycznej, albo na wytwarzanie ciepła).
- (3) Dolny koniec zakresu może odpowiadać przypadkom, w których uzyskana efektywność energetyczna ma negatywny wpływ (do czterech punktów procentowych) na rodzaj zastosowanego układu chłodzenia lub położenie geograficzne jednostki.
- (4) Poziomy te mogą nie być osiągalne, jeżeli potencjalne zapotrzebowanie na ciepło jest zbyt niskie.
- (5) Niniejsze BAT-AEEL nie mają zastosowania do zakładów wytwarzających wyłącznie energię elektryczną.

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



- (6) Dolny kraniec zakresu może wynosić do 32% w przypadku jednostek o energii spalania <150 MWth wymagających wysokiej zawartości wilgoci.

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

Obsługa suchych popiołów z dna

Aby zwiększyć efektywność energetyczną spalania węgla i/lub węgla brunatnego, w ramach BAT należy stosować obsługę popiołów z suchym dnem.

Krótki opis techniczny

Suchy gorący dolny popiół spada z pieca do mechanicznego systemu przenośnikowego, a po przekierowaniu do pieca do dopalania jest schładzany przez otaczające powietrze. Energia użyteczna jest odzyskiwana zarówno z popiołu, jak i z popiołu

Stosowalność

Mogą istnieć ograniczenia techniczne, które uniemożliwiają doposażenie istniejących jednostek spalania

Gazyfikacja wysokotemperaturowa i ciśnieniowa

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Zastosowanie techniki gazyfikacji z wysokotemperaturowymi i ciśnieniowymi parametrami roboczymi umożliwia osiągnięcie maksymalnego współczynnika konwersji węgla

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

Mniejsze zużycie paliwa i wyższa efektywność energetyczna.

Stosowalność

Nowe zakłady - możliwe, ale dotychczas stosowane tylko w zakładach demonstracyjnych.

Retrofit - nie jest możliwy

Ekonomia

Niedostępne do normalnej pracy.

1.9.1.3 Spalanie paliw płynnych

Połączony cykl

W celu zwiększenia efektywności energetycznej w ramach BAT należy stosować cykl kombinowany:

- spalania HFO i/lub oleju napędowego w silnikach tłokowych,
- spalania oleju napędowego w turbinach gazowych
- spalania gazu ziemnego.

Krótki opis techniczny

Połączenie dwóch lub więcej cykli termodynamicznych, np. cykl Braytona (turbina gazowa / silnik spalinowy) z cyklem Rankine'a (turbina parowa / kocioł), w celu konwersji strat ciepła z gazów spalinowych z pierwszego cyklu na energię użyteczną w kolejnych cyklach.

Stosowalność

Zasadniczo ma zastosowanie do nowych jednostek eksploatowanych $\geq 1\ 500$ h / rok.

Zastosowanie do istniejących jednostek w ramach ograniczeń związanych z projektem cyklu parowego i dostępnością przestrzeni.

Zastosowanie do istniejących turbin gazowych i silników w ramach ograniczeń związanych z projektem cyklu parowego i dostępnością przestrzeni.

Nie dotyczy istniejących jednostek eksploatowanych $< 1\ 500$ h / rocznie.

Nie dotyczy turbin gazowych napędzanych mechanicznie, pracujących w trybie nieciągłym z rozszerzonymi zmianami obciążenia oraz częstymi uruchomieniami i wyłączeniami.

Nie dotyczy kotłów

1.9.1.4 Inne

Regulacja i kontrola palnika

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

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 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,
- Ogniwia paliwowe (z wykorzystaniem ciepła),

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



- 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 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.

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 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:

- 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.

Sily 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

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



- 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 przeciwpężnego 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
- 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

CIŚNIENIE PRZECIWPĘŻNE

Najprostszą elektrownią kogeneracyjną jest tzw. "elektrownia przeciwpężna", gdzie skojarzone: energia elektryczna i ciepło, są wytworzone w turbinie parowej. Moc elektryczna zakładu turbin parowych, pracujących w procesie przeciwpężnym 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 przeciwpężnego, zależy od zużycia ciepła przez proces i właściwości pary wysokiego, średniego i przeciwpężnego ciśnienia. Głównym czynnikiem decydującym w produkcji pary przeciwpężnej jest stosunek energii 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



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 EKSTRAKЦИИ

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

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 przekazywany 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.

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



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 (złoże węgla), bio, a nawet gazy pirolizy i biopaliw ciekłych, oleju napędowego, ropy naftowej, ciężkiego oleju opałowego, emulsji paliw do pozostałości rafineryjnych.

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 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

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



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.

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

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 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)

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



- istniejąca kotłownia potrzebuje wymiany
- współczynnik mocy do ciepła ma zostać ograniczony do minimum. w zakładach CHP, poziom ciśnienia przeciwpięznego 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
- 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

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



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 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 zalety 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.

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

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.

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 ochładzacze w wielu oknach nie będą już potrzebne

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



- 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.

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.

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



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.

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.

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 wyodrębniany 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

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



- 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 tylno-portowym 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 (temperatur ogniotrwałości lub szkła), ale może poprawić przepływ ciepła. w przypadku spalania w

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



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 rozdziału 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).

Podgrzewanie powietrza do spalania

BAT jest optymalizacją efektywności energetycznej spalania przez zastosowanie właściwych technik.

Krótki opis techniczny

Ponowne wykorzystanie części ciepła odzyskanego ze spalin, w celu podgrzania powietrza stosowanego do spalania.

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 NOx, 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 NOx, jeśli emisje NOx przekraczają dopuszczalne wartości emisji. Należy zauważyć, że proces usuwania NOx 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 system wtrysku (na przykład z dwoma rampami wtryskującymi na różnych

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



- 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).

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.

Zasadniczo stosowane w ramach ograniczeń związanych z potrzebą kontroli emisji NO_x

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).

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

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 zrekompensować straty w wydajności.

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 NOx ze względu na wyższe temperatury płomienia.

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



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

Zasadniczo stosowane w ramach ograniczeń związanych z konstrukcją kotła i potrzebą kontroli emisji NO_x

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 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

Siły 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

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





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 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

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

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 - 1350°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.

Siły napędowe dla wdrożenia

Wyższa produktywność w piecu i niższe emisje tlenków azotu są ważnymi czynnikami.

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 osiągnięta 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.

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

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.

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

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



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.

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 osiągnięte 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.

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



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

Zestaw technik zapobiegania emisjom rozproszonym w procesach produkcji metali.

Krótki opis techniczny

Techniki, które należy rozważyć, polegają na profesjonalnym projektowaniu i konserwacji systemów zbierania, a także na monitorowaniu on-line emisji w kanale czystego gazu. Techniki do rozważenia są następujące:

- Uszczelnienie pieca (lub zastosowanie uszczelnionych pieców) w połączeniu z technikami sterowania procesem jest techniką, którą należy stosować wszędzie tam, gdzie to możliwe, aby zapobiec emisjom z instalacji technologicznych lub je powstrzymać.
- Zastosowanie szczelnych systemów ładowania pieców w celu zapobiegania emisjom rozproszonym podczas otwierania się komory, np. zastosowanie przeskoków ładujących, które zamykają się przed drzwiczkami paleniska pieca i wykorzystaniem systemów ładowania przez kaptur. Techniki te mogą mieć zastosowanie do wszystkich nowych i istniejących procesów, w szczególności do procesów nieciągłych.
- Wykonywanie okapu, kanałów, systemu filtrów i wentylatora jest niezbędne dla zapewnienia, że poziom zbierania lub ekstrakcji pozostanie na zaplanowanym poziomie. Ważne jest również zastosowanie systemu przepustnic i alternatywnych punktów wyciągowych do bezpośredniego odsysania do punktów, w których emitowane są opary. Przykładem tego jest sytuacja, gdy piec jest przechylany w celu zetknięcia z offslagiem lub metalem, a czwarty otwór odciągowy nie jest następnie połączony z kanałem. Ramiona powinny być używane do bezpośredniego zasysania do punktu poboru. Preferowane jest automatyczne przełączanie przepustnic.
- Regulaminowe inspekcje i konserwacja zapobiegawcza powinny być stosowane w celu zagwarantowania, że nie wystąpią fizyczne uszkodzenia spowodowane kolizją lub ścieraniem, osadzaniem w przewodach i osadzaniem na łopatach wentylatora. Ta technika ma zastosowanie do wszystkich nowych i istniejących procesów.
- Ważną ustaloną praktyką w celu uzyskania dobrej ekstrakcji jest zastosowanie automatycznych kontroli amortyzatorów, dzięki czemu możliwe jest ukierunkowanie wysiłku wydobywczego na źródło oparów bez zużywania zbyt dużej ilości energii. Sterowanie umożliwia automatyczną zmianę punktu ekstrakcji na różnych etapach procesu. Na przykład, ładowanie i opróżnianie pieców zwykle nie występuje w tym samym czasie, a zatem punkty ładowania i ładowania mogą być zaprojektowane tak, aby były blisko siebie, tak że jest tylko jeden punkt ekstrakcji. Punkt ekstrakcji jest również zaprojektowany, aby umożliwić łatwy dostęp do pieca i zapewnić dobrą szybkość ekstrakcji. Osłona jest solidnie wykonana i jest

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



- odpowiednio konserwowana. zasada ta jest łatwo stosowana do krótkiego pieca obrotowego.
- Zastosowanie skomputeryzowanej dynamiki płynów (CDF) i znaczników do modelowania przepływu gazów piecowych. Ulepszono wychwytywanie oparów poprzez zastosowanie modelowania CFD do gazów z pieca, aby pomóc w opracowaniu optymalnego gromadzenia oparów. wdrożenie kurtyny z przewodnikiem w celu uzyskania maksymalnej wydajności wynika z tej pracy w celu oceny wzorców dymu. Poczyniono również znaczne postępy, zmieniając schemat ładowania w piecu do redukcji elektrycznej poprzez regularne podawanie niewielkich ilości materiału wsadowego zamiast pełnego ładowania wsadowego. Głównym efektem była redukcja zjawisk falowych, które powodują emisję rozproszoną i zapobieganie przechłodzeniu pieca; wyniki dotyczące redukcji PCDD / Fw tym przypadku były znaczące.
 - Zastosowanie wtórnego zbierania gazu z kaptura. Jeżeli emisji dyfuzyjnych nie można zapobiec lub zminimalizować do akceptowalnego poziomu, można zastosować wtórne systemy zbierania oparów. Niektóre piece mogą być wyposażone w dodatkowe okapy w celu gromadzenia emisji rozproszonych podczas ładowania lub spustu. zasysanie z wentylatora jest zapewnione bezpośrednio przy źródle spalin, aby zoptymalizować redukcję emisji rozproszonych. Możliwe jest zastosowanie inteligentnego systemu do automatycznego sterowania wentylatorami, gdy obsługiwane są etapy procesu wytwarzające opary. Alternatywnie, powietrze może być pobierane z wentylatora dachowego, ale trzeba będzie obsługiwać dużą objętość powietrza, które może nie być skutecznie oczyszczone w filtrze tkaninowym. inne wady to wysokie zużycie energii, wysokie nakłady inwestycyjne i więcej odpadów (zużyte media filtracyjne). wtórne systemy zbierania oparów są przeznaczone do konkretnych przypadków. zużycie energii można zminimalizować poprzez automatyczne sterowanie punktem ekstrakcji za pomocą przepustnic i elementów sterowania wentylatorem, dzięki czemu systemy są wdrażane w dowolnym miejscu i czasie, na przykład podczas ładowania lub podczas rozwijania konwertera.

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.

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

Techniki zbierania gazów odlotowych i kolejne systemy filtracji mają zastosowanie do nowych i istniejących instalacji, w zależności od projektu i dostępności miejsca.

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 odtłuszczania.

Krótki opis techniczny

Technika ta może być stosowana, gdy z przyczyn technicznych, stosowanie silnie emulgujących systemów odtłuszczania 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 równoległe 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 kąpieli 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 kąpieli 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.

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



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 odfłuszczenia 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 odfłuszczeniowych. 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 odfłuszczeniowe.

Inwestycja jest stosunkowo kosztowna. Koszt instalacji ultrafiltracji zależy od konkretnej sytuacji firmy (kądzie wielkość objętościowa, jakości odfłuszczenia, ilość oleju do eliminacji, itp.). Koszt ten szacuje się w wysokości od 40000 do 200000 EUR, w tym łączną cenę jednostki ultrafiltracji (membrany, przechowywanie ultrafiltratu, a w niektórych przypadkach instalacja połączenia).

Siły napędowe dla wdrożenia

Gdzie mocno naoliwione / smarowane elementy wymagają silnie emulgującego systemu odfłuszczeniowego.

Wysoka wydajność za pośrednictwem procesu odfłuszczenia.

Duży popyt na wysokiej jakości i spójne odfłuszczenie.

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 bezpośrednio 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.

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



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.

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.

Siły 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. Uchwyty 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.

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

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.

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.

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 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.

Siłły napędowe dla wdrożenia

Oszczędność pieniędzy poprzez oszczędności energii.

Przykłady

Suszenie wysłodków buraczanych (Cambrai, Francja): odzysk ciepła z gazów wylotowych.

Najlepsze przykłady

MECHANICZNA REKOMPRESJA PARY

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 odsączania.

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



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 rozpyłowym.

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.

Stosowalność

Zależne od procesu. Aby osiągnąć wysoką suchość przy najniższym zużyciu energii, rozważ je w połączeniu z innymi technikami.

Optymalizacja 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 podczerwienią.

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.

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



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.

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 ciepłe. 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

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



- 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 ekstrakowania pary wodnej lub innych rozpuszczalników. Przetwarzanie spalin (jeżeli ma zastosowanie), jest więc łatwiejsze i tańsze.

Inne osiągnięte korzyści specyficzne dla iR:

- ogrzewanie bezpośrednie: redukcja gorącego powietrza wylotowego, a tym samym oszczędność energii, niewiele lub brak przenoszonych gorących płynów
- 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:

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



- 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.

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

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

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 bębnach, 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 termoczule 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).

Sterowania 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

- Sucrierie Lesaffre (Nangis, Francja): suszenie wysłodków buraczanych za pomocą przegrzanej pary
- zastosowania: szlam, wysłodki buraczane, lucerna, detergenty, ceramika techniczna, paliwa drewnopochodne, itp.

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



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)
- 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

$$QI = Q_{th} + Q_{pd} + Q_{hp}$$

gdzie:

- QI = wymagana moc wyjściowa
- Q_{hp} = zapotrzebowanie na moc systemu nieobciążonego.

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



Wydajność cieplną spalania należy wziąć pod uwagę, w zależności od wyposażenia do spalania. Daje to następującą moc wyjściową $Q_{\text{całkowita}}$ pokazaną w równaniu

$$Q_{\text{total}} = QI / Y_{\text{fuel}}$$

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 Archimedesesa obracających się korycie. Śruby są ogrzewane gorącą wodą, parą nasyconą lub gorącymi olejami itp.

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



- suszarka wszystkich faz, która jest suszarką kontaktową z mieszałem 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 ślimacznicą, z mieszałem 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 bezpośrednio, w szczególności gorącym powietrzem, ogrzanym przez spalanie bezpośrednio, 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.

Optymalizacja wilgotności powietrza w suszarkach ma zasadnicze znaczenie dla zmniejszenia zużycia energii do minimum w procesie suszenia.

Stosowalność

Powszechnie używane

Sity 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.

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

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, mikrofalę 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 (który 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

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



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 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.

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



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).

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

Siły napędowe dla wdrożenia

- ograniczenie kosztów
- jakość produktu
- przepustowość procesu.

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



1.9.4 Procesy

1.9.4.1 Aluminium z surowców pierwotnych i wtórnych

Techniki zmniejszania zużycia energii do produkcji tlenku glinu z boksytu

W celu efektywnego wykorzystania energii podczas produkcji tlenku glinu z boksytu, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Płytowe wymienniki ciepła	Płytowe wymienniki ciepła umożliwiają wyższy odzysk ciepła z cieczy płynącej do obszaru strącania w porównaniu z innymi technikami, takimi jak szybkie chłodzenie	Ma zastosowanie, jeśli energia z płynu chłodzącego może być ponownie wykorzystana w procesie i jeśli pozwala na to równowaga kondensatu i warunki kąpieli alkoholowej
b	Kalcynatory z obiegiem fluidalnym	Kalcynatory z obiegiem fluidalnym mają o wiele wyższą wydajność energetyczną niż piece obrotowe, ponieważ odzysk ciepła z tlenku glinu i gazów spalinowych jest większy	Dotyczy wyłącznie tlenków glinowych gatunku hutniczego. Nie dotyczy tlenków glin specjalnych / nie wytopionych, ponieważ wymagają one wyższego poziomu kalcynacji, który można obecnie osiągnąć tylko w piecu obrotowym
c	Projekt trawienia z pojedynczym strumieniem	Zawiesina jest podgrzewana w jednym obiegu bez użycia pary świeżej, a zatem bez rozcieńczania zawiesiny (w przeciwieństwie do projektu trawienia dwustrumieniowego)	Dotyczy tylko nowych zakładów
d	Wybór boksytu	Boksyt o wyższej zawartości wilgoci przenosi więcej wody do procesu, co zwiększa zapotrzebowanie energii na parowanie. Ponadto, boksyty o dużej zawartości monohydratu (bemit i/lub diaspora) wymagają wyższego ciśnienia i temperatury w procesie fermentacji, co prowadzi do większego zużycia energii	Obowiązuje w ramach ograniczeń związanych ze szczególnym projektem zakładu, ponieważ niektóre zakłady są specjalnie zaprojektowane pod kątem określonej jakości boksytu, co ogranicza stosowanie alternatywnych źródeł boksytu

Techniki do rozważenia to:

- płytowe wymienniki ciepła;
- cyrkulujące kalcynatory fluidyzacyjne;

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



- projekt trawienia;
- wybór boksytu

Krótki opis techniczny

Płytkowe wymienniki ciepła

Ilość ciepła odzyskanego z kąpeli przepływającej do obszaru strącania zwiększa się za pomocą płytowych wymienników ciepła zamiast szybkiej chłodzącej instalacji.

Krążące kalcynatory fluidyzacyjne

Kalcynatory cyrkulacyjne ze złożem fluidalnym mają znacznie wyższą wydajność energetyczną niż piece obrotowe, ponieważ odzysk ciepła z tlenku glinu i gazów spalinowych jest większy.

Aby poprawić wykorzystanie energii, projektowanie pieców obrotowych można dostosować poprzez modyfikację konstrukcji lub pozycji palnika w piecu, a gorące gazy spalinowe można wykorzystać do wstępnego podgrzania wodzianu zasilającego.

Zużycie energii elektrycznej w kalibrze ze złożem fluidalnym w Alunorte zostało zmniejszone do 2790 kJ / kg tlenku glinu.

Projekt trawienia

Dzięki zastosowaniu pojedynczego strumienia, zawiesina jest podgrzewana w jednym obiegu bez użycia pary świeżej, a zatem podgrzewanie do temperatury trawienia osiąga się bez rozcieńczania zawiesiny, jak ma to miejsce w projekcie podwójnego strumienia fermentacyjnego. Komora fermentacyjna jest jednym z przykładów dostępnej techniki projektowania trawienia pojedynczym strumieniem.

Wybór boksytu

Jakość rudy boksytu ma wpływ na zużycie energii. Boksyt o wyższej zawartości wilgoci przenosi więcej wody do procesu, który należy odparować. Ponadto boksyty o wysokiej zawartości monohydratu (bemit i/lub diaspora) wymagają wyższego ciśnienia i temperatury w procesie fermentacji, co prowadzi do większego zużycia energii. Klasyfikacja boksytu jest głównie związana z procentową zawartością dostępnego tlenku glinu i rodzaju tlenku glinu obecnego w boksycie (gibsyty, bemit, diaspora).

Gibbsite najłatwiej jest odzyskać z boksytu i można go przeprowadzić w stosunkowo niskiej temperaturze (150 °C). Aby odzyskać tlenek glinu, gdy zawartość boehmitu jest wyższa niż 4%, rafineria musi podnieść temperaturę do 250°C, aby rozpuścić boehmit w roztworze kaustycznym (rafineria wysokotemperaturowa lub pod ciśnieniem). Diaspora wymaga jeszcze wyższej temperatury trawienia. Niektóre rudy boksytu zawierające bemit i gibsyty mogą być poddane podwójnemu procesowi trawienia, który nie wymaga pełnego trawienia w wysokiej temperaturze, aby rozpuścić niewielką ilość zawartego bemitu.

Boksyt o wyższej zawartości tlenku glinu minimalizuje energię związaną z transportem i manipulacją, a także wytwarza mniej pozostałości boksytu.

Wysoka zawartość krzemionki w boksycie prowadzi do większej utraty sody kaustycznej w wyniku reakcji krzemionki, co powoduje wytwarzanie krzemianu glinowo-sodowego (sodalitu) i straty sodu i glinu, powodując rozcieńczenie lugu. zmniejsza to wydajność energetyczną.

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



Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zmniejszenie zużycia energii podczas trawienia.
- Zmniejszenie głównych emisji do wszystkich mediów.

Siły napędowe do wdrożenia

- Zmniejszenie kosztów energii.
- Ograniczenie wpływu na środowisko.

Techniki redukcji emisji perfluorowęglodorów z produkcji aluminium pierwotnego

Techniki, które należy wziąć pod uwagę, to wstępnie spiekane komórki punktowe (PFPB) i ogniwa Søderberg z punktowym posuwem pionowym (PFVSS), w połączeniu z następującymi cechami:

- automatyczne wielokrotne podawanie tlenu glinu;
- komputerowa kontrola procesu elektrolitycznego w oparciu o aktywne bazy danych komórek i monitorowanie parametrów pracy ogniwa;
- Automatyczne tłumienie efektu anody.

Krótki opis techniczny

Dostarczone punktowo komórki anodowe (PFPB), w których tlenek glinu jest wprowadzany po pęknięciu skorupy w wybranych punktach na linii środkowej komórki. PFPB można przeprowadzić bez otwierania okapów zbierających gaz. PFPB są najczęściej używane i umożliwiają lepszą kontrolę procesu. Stopień elektrolizy aluminium charakteryzuje się wysokim zużyciem energii, wynoszącym od 53 GJ na tonę w przypadku najlepiej obsługiwanego PFPB (w tym produkcja anod) do 61 GJ na tonę w przypadku niektórych tradycyjnych ogniw Søderberg. Koszty energii są również wysokie i mogą stanowić do 50% kosztów produkcji.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zmniejszenie współczynnika efektu anody i minimalizacja czasu trwania efektu.
- Zmniejszenie całkowitej emisji CO₂ i PFC.
- Zmniejszenie zużycia energii.
- Optymalizacja parametrów procesu, takich jak stabilność puli, prowadząca do lepszej ogólnej wydajności procesu.
- Dodatkowe zmniejszenie emisji pyłów i fluorków do pomieszczenia z doniczkami, ponieważ okapy są otwierane rzadziej.

Siły napędowe do wdrożenia

- Oszczędność energii i poprawa wydajności procesu.
- Zmniejszenie emisji CO₂eq oraz, w mniejszym stopniu, emisji pyłów i fluorków.

Techniki zapobiegania lub zbierania emisji rozproszonych zarówno z komórek, jak i z pomieszczenia, w produkcji pierwotnego aluminium z wykorzystaniem technologii Søderberg

Techniki do rozważenia to:

- stosowanie pasty o mniejszej zawartości skrobi (sucha pasta) w zakresie od 25% do 28%;

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



- Zmodernizowana konstrukcja kolektora umożliwiająca podawanie w punkcie zamkniętym i zwiększoną wydajność gromadzenia gazów, a następnie obróbkę skrubem suchym dla gazów elektrolitycznych, przy użyciu alumina jako czynnika adsorbentu;
- zasilanie punktowe tlenkiem glinu;
- podwyższona wysokość anody w celu obniżenia górnej temperatury anody;
- górne zakrycie anody, a następnie obróbka skrubera na sucho;
- ulepszony palnik do spalania PAH i innych węglowodorów.

Krótki opis techniczny

W projekcie nowej technologii Søderberg występują cechy wspólne dla wszystkich przedsiębiorstw (np. Stosowanie pasty o mniejszej zawartości skoku, suchy skrub z tlenku glinu dla gazów elektrolitycznych, ulepszony palnik i punktowe podawanie tlenku glinu) i inne w szczególności w oparciu o poprzednią konstrukcję ogniów (np. górne zakrycie anody, a następnie obróbka skrubera na sucho, gdy używane są anody o dużej gęstości prądu lub zwiększona wysokość anody, gdy działają anody o niskiej gęstości prądu).

Wszystkie zakłady obsługujące komórki Søderberg w Europie zostały wyposażone w nową technologię Søderberg. Nie oczekuje się rozwoju nowych instalacji w Søderberg, a istniejące instalacje nadal powinny zawierać odpowiednią kombinację wyżej wymienionych systemów.

Skrubery z tlenku glinu są stosowane do oczyszczania gazów spalinowych. Kiedy stosuje się górne okapowanie anody, powiązane gazy są przetwarzane przez dodatkowe oddzielne skrubery.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zmniejszenie całkowitej emisji (fluoru, pyłu i wWA).
- Zmniejszenie zużycia energii.
- Pełny odzysk fluorowanych produktów, które są następnie zwracane do doniczek.
- Wykorzystanie surowca (tlenku glinu) jako środka czyszczącego, co łagodzi potrzebę podawania odczynników.
- Poprawa warunków pracy operatorów potline.

Siły napędowe do wdrożenia

- Ograniczenie wpływu na środowisko.
- Zmniejszenie kosztów energii.

Techniki redukcji emisji rozproszonych do powietrza z pieców do topienia w produkcji aluminium wtórnego

Techniki do rozważenia to:

- okap i uszczelnione drzwiczki pieca;
- zaplombowany wózek do ładowania;
- ukierunkowane zbieranie oparów.

Krótki opis techniczny

Operacje w piecu, w szczególności ładowanie i rozładowywanie, mogą powodować wyciek gazów do otaczającego powietrza. Takie gazy są pyliste i często zawierają częściowo

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



spalone zanieczyszczenia organiczne ze złomu wejściowego i ewentualnie niepełne elementy spalania z paliwa. w przypadku materiału wejściowego zawierającego znaczne zanieczyszczenia organiczne, np. powłoka, olej i farba, piec jest zaopatrywany w nadmiar powietrza lub tlenu w celu wypalenia pirolizowanych związków organicznych. Oba te czynniki wykorzystują organiczne zanieczyszczenia do generowania ciepła, a jednocześnie redukują emisję organicznego węgla w spalinach. w razie potrzeby można dopalacz w pełni przekształcić węgiel organiczny w CO₂.

Kaptur i uszczelnione drzwiczki pieca

Drzwi pieca są zaprojektowane tak, aby poradzić sobie z ciepłem wewnątrz i chłodnym powietrzem zewnętrznym na zewnątrz. Musi być łatwy w obsłudze i prawidłowo uszczelniony, aby utrzymać dodatnie ciśnienie wewnątrz pieca. Okap został zaprojektowany w sposób zapobiegający przedostawaniu się oparów do otoczenia, gdy drzwiczki pieca są otwarte (na przykład podczas ładowania) i zbierają emisje rozproszone.

Piec rewibracyjny: Jedną z nowoczesnych konstrukcji drzwiczek pieca składa się z wytrzymałej ramy wykonanej z pojedynczych sekcji odlewów żaroodpornych. Rama jest osadzona w materiale ogniotrwałym w wysokim stopniu tak, że obszar przenoszenia ciepła jest bardzo mały. Rama drzwi również niesie system uszczelniający. Do uszczelnienia stosowana jest odporna na wysokie temperatury lina z wełny mineralnej bezazbestowej. Uchwyty do lin są wykonane z pojedynczych sekcji i umożliwiają regulację uszczelnienia w razie potrzeby. w celu zamknięcia siłowniki hydrauliczne dociskają całe drzwi do ościeżnicy, zapewniając szczelne zamknięcie.

Niektóre piece są zaprojektowane do generowania siły uszczelniającej poprzez przesuwanie rolki drzwicowej wzdłuż profilu prowadzącego. w celu prawidłowego zastosowania tej siły uszczelniającej, profile prowadzące są zaprojektowane jako ramiona wychylne, które umożliwiają odsuwanie całej konstrukcji drzwi od ramy drzwicowej w celu jej podniesienia, co całkowicie usuwa linię uszczelniającą lub umożliwia jej mocne dociśnięcie do drzwi rama.

W przypadku pieca pogłosowego najlepsza pozycja dla odprowadzania spalin znajduje się nad drzwiczkami pieca, gdzie należy umieścić wyciąg lub kanał spalinowy. Tutaj znajduje się rampa podgrzewania wstępnego. Ponieważ spaliny przepływają przez ten obszar, zapewnione jest dobre przenikanie ciepła. Przewód kominowy może być również umieszczony w innym miejscu i nadal umożliwiać dobry rozkład ciepła w piecu. Dzieje się tak dlatego, że palniki o dużej prędkości wytwarzają znaczną turbulencję w piecu, a wynikające z tego przenoszenie ciepła jest niezależne od głównego kierunku przepływu.

Piec obrotowy o stałej osi: oprócz drzwi pieca i otworu na kotły cały piec o stałej osi jest zamknięty i izolowany, aby zapobiec utracie energii i zapobiec emisjom rozproszonym. Dlatego konstrukcja drzwi pieca jest jedną z najważniejszych cech. Drzwi są zaprojektowane tak, aby były szczelne i łatwe w obsłudze. Aby zebrać emisję rozproszoną, na górnym końcu drzwiczek pieca umieszczony jest wyciąg.

W przypadku konwencjonalnego stacjonarnego pieca obrotowego, drzwi ładujące mogą być całkowicie umieszczone wewnątrz stalowej komory. Takie ustawienie jest jednak trudniejsze w obsłudze i wymaga znacznej ilości powietrza, aby było wydajne, co z kolei wymaga dużej instalacji filtrującej.

Jedną z konstrukcji w przypadku pieców obrotowych jest to, że drzwi pokrywają dolną połowę otworu bębna i są uszczelnione względem bębna za pomocą układu dynamicznego ze śluzą

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



powietrzną. Powietrze jest dostarczane przez obrotowe ramię drzwi. Okap wyciągowy jest zamontowany w górnej połowie otworu pieca. Jest on uszczelniony na obracającym się bębnie za pomocą tego samego systemu, co w przypadku drzwi. Przy właściwym wymiarowaniu okapu wszelkie gazy spalinowe wydobywające się z bębna po otwarciu drzwi są efektywnie pobierane do układu gazów odlotowych.

Alternatywnie, komora do zbierania oparów jest używana do pokrycia zarówno stref ładowania, jak i gwintowania pieca obrotowego, aby umożliwić użycie pojedynczego punktu ekstrakcji

Zapieczone wózek do ładowania

Do przesyłu złomu do pieca używana jest ładowarka lub skrzynia ładunkowa. System jest tak zwymiarowany, że przeskakuje na otwartych drzwiach pieca podczas wyładowywania złomu, a zatem zachowuje szczelność pieca w tym okresie. System może również zawierać komorę, aby umożliwić wstępne podgrzanie złomu przed ładowaniem.

Ukierunkowane gromadzenie oparów

System zbierania oparów może być zaprojektowany tak, aby wentylator zbierający mógł być kierowany do źródeł oparów, które zmieniają się w cyklach ładowania, topienia i gwintowania. Celowanie zbierania oparów można osiągnąć za pomocą automatycznie sterowanych przepustnic, które są połączone z elementami sterującymi pieca, np. otwarcie drzwi, stan palnika lub nachylenie pieca. Operacje przepustnic mogą zatem zostać zainicjowane przez operacje ładowania, topienia i gwintowania, a wysiłek zbierania oparów można odpowiednio ukierunkować. Szybkość palnika jest również automatycznie kontrolowana podczas ładowania, aby zapewnić minimalny przepływ gazu przy otwartych drzwiach.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Kaptur i uszczelnione drzwiczki pieca

- Zapobieganie emisjom rozproszonym.
- Zmniejszenie zużycia energii.

Zapieczone wózek do ładowania

- Zapobieganie emisjom rozproszonym podczas ładowania złomu.

Ukierunkowane gromadzenie oparów

- Zapobieganie emisjom rozproszonym.
- Zmniejszenie zużycia energii.

Sily napędowe do wdrożenia

- Ograniczenie emisji rozproszonych.
- Odzyskiwanie energii.

Techniki redukcji emisji do powietrza węgla organicznego z pieca do topienia

Techniki do rozważenia to:

- dopalacz;
- wewnętrzny system palnika.

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 zależności od rodzaju złomu, w szczególności jego zanieczyszczeń organicznych, spaliny z pieców mogą zawierać różne związki organiczne, wyrażone jako całkowity lotny węgiel organiczny (TVOC). Dopalacze lub wewnętrzne systemy palników dążą do utrzymania odpowiedniej temperatury i mogą dalej spalać związki organiczne w spalinach i przekształcać je w CO₂, H₂O i HCl.

Dopalacz

Układ dopalania składa się z komory ogniotrwałej z jednym lub więcej palnikami. Konstrukcja komory musi uwzględniać czas przebywania gazów i ten parametr ściśle zależy od składu związków organicznych, w szczególności od zawartości chloru.

Wewnętrzny system palnika

W wewnętrznym układzie palnika strumień spalin kierowany jest przez płomień palnika, a węgiel organiczny jest również przekształcany za pomocą wolnego tlenu w CO₂. Zwykle stosuje się go w piecu dwukomorowym. W pierwszej komorze (komorze ładowania) dochodzi do pirolizy materiałów organicznych, następnie opary trafiają do drugiej komory (komory grzewczej), w której związki organiczne są spalane tlenem.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Redukcja związków organicznych, w tym LZO, CO i PCDD / F.
- Zmniejszenie zużycia energii, gdy stosowany jest system wewnętrznego palnika.

Zastosowanie pompowania metalu lub mieszania w celu poprawy wydajności i zmniejszenia zużycia soli

W tej technice stosuje się piec pogłosowy (zwany również komorą lub studzienką) ze studnią boczną, studnią ładunkową i układem pompowania metalu. Mechaniczne lub elektromagnetyczne mieszanie przenosi ciepło z głównego trzonu do studni ładunkowej; brak płomienia zmniejsza utlenianie metalu, a więc proces ten nie zależy od zastosowania soli.

Krótki opis techniczny

Mieszanie zawartości za pomocą układów elektromagnetycznych znajdujących się poniżej pieca jest również stosowane w celu poprawy wydajności; w takich przypadkach całkowita zawartość pieca jest mieszana. Zastosowanie odwiertu bocznego pozwala drobnym cząsteczkom aluminium "rozpuszczać się" w cyrkulującym stopionym metalu i redukuje straty spowodowane utlenianiem.

Zastosowanie komory do wstępnego podgrzewania wsadu jest wysoce skuteczne w połączeniu z układami mieszającymi. Węglowodory są emitowane podczas wstępnego podgrzewania wsadu, ponieważ zawartość jest pirolizowana ze złomu. Wytworzone gazy kierowane są do palnika pieca, który niszczy węglowodory i wykorzystuje zawartość energii do topienia.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Potencjalne wyeliminowanie pokrywy solnej i szerszy zakres surowców niż proste piece pogłosowe.
- Lepsze wychwytywanie gazów piecowych.
- Zmniejszenie ilości produkowanych odpadów, które wymagają obróbki, oraz związane z tym zmniejszenie zużycia energii i emisji z pieca.

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

Technika poprawy wydajności i zminimalizowania stosowania pokrywy solnej

Technika, którą należy wziąć pod uwagę, to zastosowanie obrotowego pieca obrotowego, aby uzyskać zarówno odpowiednią osłonę stopu przy mniejszym użyciu soli, jak i mieszanie w celu usunięcia zanieczyszczeń.

Krótki opis techniczny

Pochylny obrotowy piec wymaga mniej soli niż obrotowy bęben. współczynnik soli, tj. Kg soli na kg wyrobu niemetalicznego, dla obrotowego pieca bębnowego wynosi 1,8, podczas gdy współczynnik soli dla przechylnego pieca obrotowego wynosi od 0,1 do 0,5 (w zależności od charakterystyki surowców). Mała ilość soli jest możliwa ze względu na tryb działania; w obrotowym piecu bębnowym żużel solny musi zostać usunięty z pieca z otworu żużlowego, natomiast w obrotowym piecu obrotowym usuwa się żużel solny przez przechylenie pieca. Ponadto, podczas działania pieca, piec jest przechylany w taki sposób, że ma dolną powierzchnię, którą trzeba przykryć.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zmniejszenie ilości wytwarzanego żużla solnego.
- Zredukowanie ilości wytwarzanych odpadów wymagających obróbki, a co za tym idzie związanej z tym redukcji energii i emisji z procesów obróbki

Wtórna produkcja aluminium

Aby efektywnie wykorzystywać energię, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Zakres stosowania
a	Wstępne ogrzewanie ładunku pieca za pomocą gazów spalinowych	Dotyczy tylko nieobrotowych pieców
b	Recyrkulacja gazów niespalonymi węglowodorami z powrotem do układu palnika	Dotyczy tylko pieców rewizyjnych i suszarek
c	Dostarcz płynny metal do bezpośredniego formowania	Możliwość zastosowania jest ograniczona czasem potrzebnym na transport

1.9.4.2 Ołów i cyna

Technika redukcji emisji siarki z procesu wytopienia

Aby ograniczyć emisje związków organicznych do powietrza z procesu suszenia i wytopu surowca w produkcji ołowiu wtórnego i/lub cyny, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Zakres stosowania
--	----------	-------------------

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



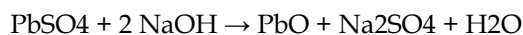
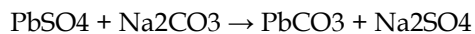
a	Wybierz i podaj surowce zgodnie z piecem i zastosowanymi technikami redukcji emisji	Zasadniczo stosowane
b	Zoptymalizuj warunki spalania, aby zmniejszyć emisję związków organicznych	Zasadniczo stosowane
c	Dopalcacz lub regeneracyjny utleniacz termiczny	Możliwość zastosowania jest ograniczona przez zawartość energii gazów odlotowych, które muszą być oczyszczone, ponieważ gazy odlotowe o niższej zawartości energii prowadzą do wyższego zużycia paliw

Alkaliczne ługowanie wykorzystuje roztwór soli alkalicznej do usuwania siarczanów z materiałów wtórnych przed wytapianiem.

Krótki opis techniczny

Wtórne materiały zawierające siarkę mogą powodować emisję tego zanieczyszczenia podczas wytopu. Przykładem tego jest pasta kwasowo-ołowiowa. Może zawierać szereg związków ołowiu, z których niektóre zawierają siarkę, takie jak PbSO₄. Aby zapobiec lub zmniejszyć emisję SO₂ podczas procesu wytapiania, siarka obecna jako siarczany może zostać usunięta przez alkaliczne ługowanie materiału, przed operacją wytapiania.

Odsiarczanie pasty akumulatorowej ołowiowo-kwasowej w reakcji z roztworem alkalicznym (węglan sodu lub wodorotlenek sodu) opisano w uproszczonych reakcjach chemicznych poniżej:



Reakcje zachodzą szybko, a sprawność konwersji jest bardzo wysoka. Odsiarczony materiał jest następnie wprowadzany do pieca.

Elektrolit akumulatorowy (kwas) można również oddzielić do ponownego użycia, zamiast przekazywać do reaktora odsiarczania, aby utworzyć siarczan sodu.

Roztwór siarczanu sodu wytwarzany w procesie można obrabiać na dwa sposoby, w zależności od lokalnych warunków środowiskowych, wymagań ekonomicznych i specyfikacji produktu:

- odzyskiwanie siarczanu sodu przez krystalizację;
- usuwanie roztworu siarczanu sodu po usunięciu innych zanieczyszczeń (np. Metali).

Gdy siarczan sodu odzyskuje się z roztworu przez krystalizację, woda wprowadzana do procesu jest zwracana do obiegu i nie powstają ciekłe ścieki. Jest to jednak możliwe tylko w przypadku rynku odzyskanego siarczanu sodu. Nie zawsze tak jest i zależy od lokalnych warunków rynkowych i specyfikacji jakości wymaganych dla produktu. Jeżeli komercjalizacja nie jest możliwa, konieczne jest zbycie.

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



Obszar, na którym ta aktywność ma miejsce w zakładzie, jest zwykle zaopatrzone w nieprzepuszczalną i odporną na kwasy (lub siarczany) warstwę, aby wytrzymać wszelkie przypadkowe wycieki żrących płynów lub soli. Rozlewy i woda oczyszczająca przechodzą do oczyszczalni ścieków, jeśli nie zostaną poddane recyklingowi.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Redukcja emisji SO₂ podczas wytopu.
- Zmniejszenie zużycia dodatków do wytapiania i redukcja zużycia i straty ołowiu w żużlu.
- Zmniejszenie zużycia energii podczas wytopu, z powodu stopienia mniejszej ilości materiału.

Zastosowanie dopalaczy do usuwania tlenku węgla i węgla organicznego, w tym PCDD / F

Dopalacze wymagają dostatecznej ilości tlenu, wysokiej temperatury, turbulencji i wystarczającego czasu przebywania, aby rozłożyć i utlenić cały węgiel w spalinach oraz aby zniszczyć dioksyny.

Krótki opis techniczny

Kombinację dopalacza i układu chłodzenia można stosować do usuwania węgla organicznego (w tym PCDD / F) i CO z gazów odlotowych z pieca. Filtr workowy służy do redukcji emisji pyłu.

Dopalacz jest komorą, w której gazy spalinowe mieszają się z nadmiarem tlenu w turbulencji i wysokich temperaturach (> 850°C) i z wystarczającym czasem przebywania, aby rozłożyć i spalić cały węgiel w strumieniu gazu oraz aby zniszczyć wszelkie dioksyny. Gazy są następnie gaszone (poniżej 250°C) w celu uniknięcia reformacji dioksyn lub, w razie potrzeby, chłodzenia w celu odzyskania ciepła.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Redukcja emisji CO i LZO (w tym PCDD / F).
- Odzyskiwanie energii, jeśli jest to wykonalne.
- Redukcja dodatku wapna do żużla, gdy pył zawierający wapń jest recykulowany do pieca.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Zasadniczo stosowane. Dopalacz stosuje się w zakładach, które nie rozdzielają plastiku przed wytopem.

Ekonomia

Należy wziąć pod uwagę następujące koszty:

- wzrost zużycia energii;
- wzrost kosztów inwestycyjnych.

Siły napędowe do wdrożenia

- Wymagania dotyczące przepisów ochrony środowiska.
- Odzysk ciepła.

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



Zastosowanie regeneracyjnego utleniacza termicznego (RTO) do usuwania węgla organicznego, w tym PCDD / F

Regeneracyjne utleniacze termiczne (RTO) wykorzystują energię cieplną spalin z dopalacza do ogrzania spalin wchodzących do komory spalania

Krótki opis techniczny

W tym typie dopalacza, spaliny są podgrzewane przed wejściem do komory spalania przez przejście przez ceramiczne złożo, które zostało wcześniej podgrzane przez przepływ gazu opuszczającego komorę spalania.

W RTO przepływ gazu następuje po tych krokach:

- po pierwsze, strumień spalin przedostaje się do utleniacza przez wspólny wlot i przechodzi przez komorę do komory regeneracyjnej;
- strumień gazów spalinowych przechodzi następnie przez ceramiczną matrycę wymiennika ciepła, która podnosi temperaturę gazu w pobliżu temperatury utleniania;
- strumień wchodzi następnie do komory spalania, która jest utrzymywana na około 850°C przez palniki;
- następnie opuszcza komorę spalania przez drugą ceramiczną matrycę wymiennika ciepła, przekazując jej energię cieplną do ponownego użycia w celu podgrzania następnego cyklu;
- w końcu, teraz czysty strumień gazu jest uwalniany przez zawór wylotowy w celu rozładowania.

Uwolnione ciepło zmniejsza zużycie paliwa przez palniki.

W przypadku pylistych gazów spalinowych wymagany jest skuteczny system odpylania zanim gaz wejdzie do RTO, w przeciwnym razie pył mógłby zablokować ceramiczne łożo. LZO, resztkowy CO, PCDD / F i pył mogą być obecne w gazie odlotowym z pieca. Te gazy odlotowe są odpylane przez filtr tkaninowy, a następnie przesyłane do RTO. Po filtrze workowym sprawdza się zawartość LZO. Jeśli stężenie LZO wzrośnie, gaz odlotowy może być wysłany do RTO. Jest to specjalna opcja dla dodatkowego etapu obróbki gazu stosowanego tylko w przypadku wysokich stężeń lotnych związków organicznych (w tym PCDD / F), które mogą wystąpić w niektórych procesach. Emisje są stale monitorowane w stosie pod kątem obecności pyłu, SO₂, LZO i objętości.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Redukcja emisji CO, VOC i PCDD / F.
- Zmniejszenie zużycia paliwa dzięki odzyskiwaniu energii z gazów odlotowych.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Zasadniczo stosowane.

Ekonomia

Wzrost kosztów inwestycji.

Siły napędowe do wdrożenia

- Wymagania dotyczące przepisów ochrony środowiska.

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





- Niższe zapotrzebowanie na energię w porównaniu do zastosowania dopalacza.

Kontrola temperatury stopu

Techniki zapobiegania i ograniczania emisji z przetapiania

Krótki opis techniczny

Dobra regulacja temperatury kąpeli w stopie jest ważna dla zmniejszenia emisji ołowiu i innych zanieczyszczeń gazowych, a także dla kontroli procesu. Jest to również ważne dla efektywności energetycznej pieca.

Emisji cyny można uniknąć, jeśli temperatura stopu podczas operacji rafinacji i odlewania jest niższa niż 500°C. Rzeczywiście, jak pokazano na rysunku 5.8, prężność par cyny jest bardzo niska (nieistotna w porównaniu do ołowiu) do temperatur rzędu kilkuset stopni Celsjusza powyżej temperatury topnienia cyny.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Zapobieganie emisjom metali ciężkich i zmniejszenie zużycia energii.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Techniki mają ogólne zastosowanie.

Techniki zapobiegania ściekom

W przypadku wszystkich ścieków wytwarzanych w zakładach produkujących ołów i cynę, przed odprowadzeniem konieczne jest oczyszczanie ścieków.

Ilość ścieków do uzdatnienia można zmniejszyć za pomocą następujących technik.

- Wykorzystanie wielu zastosowań tych samych przepływów ścieków:
- poprzez kaskadowanie wody chłodzącej;
- poprzez ponowne wykorzystanie wody chłodzącej lub skroplonej pary do celów procesowych;
- poprzez ponowne wykorzystanie wody procesowej do innego zastosowania, o ile jest to wykonalne.
- Unikanie technik mokrego oczyszczania gazu procesowego.
- Wykorzystanie chłodzenia w obiegu zamkniętym z chłodnicami powietrza jako wtórnymi wymiennikami ciepła.
- Minimalizowanie odpływu chłodnic parowania.
- Recykulacja przepływu wody po zabiegu w celu ponownego użycia.
- Oddzielanie nieskażonych strumieni wody (np. wody deszczowej, bezdotykowej wody chłodzącej) od przepływów wody procesowej. Uwaga: kontaktowa woda chłodząca jest uważana za wodę procesową.

Krótki opis techniczny

Wielokrotne wykorzystanie tych samych przepływów ścieków poprzez ponowne wykorzystanie skroplonej pary do celów procesowych



W alkalicznym procesie ługowania, gdy zachodzi krystalizacja siarczanu sodu, woda powstała w wyniku krystalizacji jest używana do wytworzenia roztworu soli alkalicznej.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Ograniczenie zużycia świeżej wody.
- Zmniejszenie zużycia energii do pompowania wody.
- Zmniejszenie ilości odczynników używanych w oczyszczalni ścieków.
- Zmniejszenie ilości emitowanych ścieków i zanieczyszczeń zawartych w ściekach.
- Redukcja ciepła przenieszonego do zbiornika wody odbiorczej.

1.9.4.3 Cynk i kadm

Techniki zapobiegania powstawaniu ścieków z hydrometalurgicznej produkcji cynku

System zamkniętej pętli z maksymalnym wewnętrznym recyklingiem strumieni bogatych w wodę.

Krótki opis techniczny

Proces RLE jest zasadniczo systemem zamkniętej pętli w odniesieniu do roztworu siarczanu: kwas siarkowy powstały podczas elektrolizy zawraca się do etapu ługowania, gdzie jest używany do rozpuszczania cynku i innych pierwiastków z kalcyny; roztwór siarczanu cynku jest następnie oczyszczany i wprowadzany do procesu elektrolitycznego. w związku z tym siarczany i woda nie są zużywane w reakcjach hydrometalurgicznych, ale są systematycznie wykorzystywane ponownie. Ten zamknięty układ pętli jest najważniejszym sposobem zapobiegania strumieniom ścieków.

Jednak w praktyce bilans wodny przedsiębiorstwa musi być stale chroniony. z jednej strony część wody znika z obwodu poprzez odparowanie ze zbiorników i osadników oraz w wieżach chłodniczych, a także jako wilgoć zawarta w produktach ubocznych i odpadach (np. Placki filtracyjne, takie jak miedź cementowa, ługowanie zawierające ołów i srebro pozostałości, pozostałości żelaza) i ewentualnie z określonych operacji związanych z wykrwawieniem zanieczyszczeń. z drugiej strony do obwodu wchodzi również woda, taka jak woda deszczowa, woda do mycia placka filtracyjnego, woda do czyszczenia (np. Okresowe czyszczenie anodą i katodą) i woda do uszczelniania pompy.

Aby odzyskać metale i siarczany oraz zwolnić oczyszczalnię ścieków, standardowe podejście dla instalacji RLE polega na recyklingu wód zawierających metale i siarczany z operacji czyszczenia, płukania placka filtracyjnego itp. Do całego układu procesu:

- w maksymalnym zakresie dozwolonym przez bilans wodny przedsiębiorstwa (pod względem objętości);
- tak długo, jak skład wody nie powoduje niedopuszczalnych problemów chemicznych lub ryzyka w procesie hydrometalurgicznym.

W tym kontekście, strumienie ścieków zawierające związki organiczne (np. zanieczyszczone olejem) są ogólnie uważane za nieodpowiednie do recyklingu, ponieważ związki organiczne mogą mieć szkodliwy wpływ na proces oczyszczania lub elektrolityczny. Ponadto wody zawierające wysokie stężenia halogenów (Cl, F, Br) lub metali ziem rzadkich (Na, K, Mg) nie nadają się do recyklingu w obwodzie głównym lub tylko w ograniczonym zakresie, ponieważ te zanieczyszczenia mają tendencję do gromadzić się w procesie i/lub może powodować problemy

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



chemiczne / techniczne w procesie elektrolitycznym (np. korozja katodowa katod aluminiowych, tworzenie toksycznego chloru gazowego na anodach) lub w innych częściach procesu hydrometalurgicznego. Te strumienie ścieków są przesyłane bezpośrednio do oczyszczalni ścieków.

Suche materiały stałe z wycieków i operacje czyszczenia w sekcjach prażenia i odlewania (np. Materiał wsadowy do prażenia, kalcynacja, spaliny, żużel) są utrzymywane w stanie suchym, jeśli to możliwe, gdy przewiduje się zawracanie do obiegu w sekcji prażenia; jeśli zostanie poddany recyklingowi w sekcji ługowania i oczyszczania, woda może być używana tak długo, jak pozwala na to jej bilans wodny.

W zależności od ich jakości, niektóre strumienie wody z niektórych operacji mogą być wykorzystane do innego celu, dzięki czemu można uniknąć spożycia większej ilości świeżej wody i/lub zmniejszyć przepływ netto do OŚ.

Można podać kilka przykładów zastosowań betonowych: wodę z pośrednich operacji chłodzenia (np. Bęben chłodzący do kalcynacji, formy odlewnicze) lub zebraną zanieczyszczoną wodę deszczową lub wodę z operacji oczyszczania wód gruntowych / gleby można użyć do płukania placka filtracyjnego, jako wody uszczelniającej pompę, do przygotowanie wody kotłowej lub do czyszczenia. Jeżeli stężenia (ziemnego) metalu alkalicznego (twardość) i stężenia halogenu w strumieniu wody są niskie, można je wykorzystać do celów chłodzenia.

Ponowne wykorzystanie ścieków z oczyszczalni ścieków jest zwykle ograniczone lub niemożliwe z powodu podwyższonego poziomu fluorowców i metali ziem alkalicznych.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Odzyskiwanie metali i siarczanów.
- Zmniejszenie zużycia wody.
- Rozjaśnianie obciążenia oczyszczalni ścieków (zmniejszone wytwarzanie odpadów, zmniejszenie zużycia energii i odczynników oraz zmniejszenie emisji).

1.9.4.4 Miedź i jej stopy (włącznie Sn i Be) z pierwotnych i wtórnych surowców

Technika zmniejszania zużycia energii w pierwotnej produkcji miedzi

Aby efektywnie wykorzystywać energię w pierwotnej produkcji miedzi, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Zakres stosowania
a	Zoptymalizuj wykorzystanie energii zawartej w koncentracie za pomocą błyskawicznego pieca do wytapiania	Dotyczy tylko nowych zakładów i poważnych modernizacji istniejących instalacji
b	Użyj gorących gazów procesowych z etapów topienia, aby podgrzać ładunek pieca	Dotyczy tylko pieców szybowych
c	Przykryć koncentraty podczas transportu i przechowywania.	Ma ogólne zastosowanie

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



d	Użyj nadmiaru ciepła wytwarzanego podczas podstawowych etapów wytopienia lub konwersji, aby stopić materiały wtórne zawierające miedź	Zasadniczo stosowane
e	Wykorzystaj ciepło w gazach z pieców anodowych w kaskadzie do innych procesów, takich jak suszenie	Zasadniczo stosowane

Techniki do rozważenia to:

- optymalizacja zużycia energii;
- monitorowanie online;
- narzędzia do raportowania i analizy;
- regularne audyty.

Krótki opis techniczny

Niektóre techniki są stosowane zarówno w produkcji miedzi pierwotnej, jak i wtórnej.

Optymalizacja zużycia energii

- Stosowanie palników regeneracyjnych, palników rekuperacyjnych, wymienników ciepła i bojlerów ciepła odpadowego w celu odzyskania ciepła.
- Wstępne podgrzewanie paliwa i powietrza do spalania. Ciepło gazów odlotowych można również wykorzystać do podgrzewania powietrza do spalania i gazu przez wymiennik ciepła.
- Zastosowanie pieca do wytopienia typu flash zmniejsza zużycie standardowych paliw ze względu na maksymalne wykorzystanie wartości opałowej koncentratów siarkowych i węgla organicznego w koncentracie miedzi.
- Wzbogacenie powietrza spalanego tlenem w procesie wytopienia zmniejsza zużycie paliw kopalnych i związanych z nimi emisji bezpośrednich, zmniejszają się również objętości gazu odpadowego, co pozwala na wykorzystanie mniejszych wentylatorów. wytwarzanie tlenu wymaga użycia energii elektrycznej, dlatego należy zachować ostrożność i bilans emisji.
- Stosowanie odpowiedniej wykładziny i izolacji pieca w instalacjach wykorzystujących wysokie temperatury, takich jak izolacja rur parowych i rur ciepłej wody.
- Gorące gazy technologiczne z etapów topienia można wykorzystać do podgrzania napływającego ładunku, w zależności od rodzaju stosowanego pieca, np. piec szybowy.
- Zakrywanie koncentratów podczas transportu i przechowywania zapobiega nadmiernemu gromadzeniu się wilgoci w ładunku, a jednocześnie zapobiega powstawaniu pyłu.
- Oddzielne suszenie koncentratów w niskich temperaturach zmniejsza zapotrzebowanie na energię, ponieważ zmniejsza energię potrzebną do odparowania wody w piecu do wytopienia i wolumenu wytwarzanej pary / gazu.
- Wykorzystanie kotłów odzysknicowych do odzyskiwania energii i wytwarzania pary.

Para ta jest używana do podgrzewania powietrza procesowego lub koncentratu

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



suszarni, napędzania dmuchaw do wytopu lub sprężarek, wytwarzania energii elektrycznej lub jako ciepło procesowe dla innych instalacji.

- Wykorzystanie nadwyżki ciepła wytwarzanej podczas podstawowych etapów wytopu lub konwersji do topienia wtórnych materiałów bez użycia dodatkowego paliwa. Na przykład ciepło w PSconverters służy do topienia złomu.
- Produkcja kwasu siarkowego z dwutlenku siarki emitowanego z etapów prażenia i/lub wytapiania jest procesem egzotermicznym i obejmuje szereg etapów chłodzenia gazem. Ciepło wytwarzane w gazach podczas konwersji i ciepło zawarte w wytwarzanym kwasie mogą być wykorzystane do wstępnego ogrzania gazu kierowanego do instalacji kwasu siarkowego lub do wytwarzania pary i/lub gorącej wody.
- Stosowanie koncentratów zawierających ołów węglowy do tlenku węgla w spalinach. Jest on zbierany i spalany jako paliwo (w lokalnej elektrowni) w celu wytworzenia pary do rozdzielania ciepła lub do napędzania turbin elektrycznych, a jednocześnie do usuwania tego zanieczyszczenia z gazy spalinowe.
- Gazy z pieców anodowych mogą być stosowane podczas suszenia lub innych etapów procesu.
- Instalacja wysokowydajnych silników elektrycznych, np. dla wentylatorów wyposażonych w napęd o zmiennej częstotliwości.
- Izolacja i pokrycie zbiorników elektrolitycznych zmniejsza straty ciepła i zużycie ciepła niezbędnego do utrzymania temperatury.

Monitorowanie online

Jest to często wykorzystywane w przypadku najważniejszych przepływów energii i procesów spalania na budowie. Dane są przechowywane przez długi czas, dzięki czemu można analizować typowe sytuacje.

Narzędzia do raportowania i analizowania

Narzędzia do raportowania są często używane do sprawdzania średniego zużycia energii w głównych procesach. System kontroli energii, który monitoruje wykorzystywaną energię, oferuje możliwość porównania rzeczywistych danych z danymi historycznymi.

Audyty energetyczne

Audyty te są kluczowym narzędziem do określenia opłacalnych ekonomicznie możliwości oszczędzania energii.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Minimalizacja zużycia energii.

Technika zmniejszania zużycia energii w produkcji wtórnej miedzi

Aby efektywnie wykorzystywać energię w produkcji miedzi wtórnej, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

Technika	Zakres stosowania
----------	-------------------

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



a	Zmniejsz zawartość wody w podawanym materiale	Możliwość zastosowania jest ograniczona, gdy wilgotność materiałów jest wykorzystywana jako technika ograniczająca emisje rozproszone
b	Wytwarzanie pary poprzez odzyskiwanie nadmiaru ciepła z pieca do wytapiania w celu podgrzania elektrolitu w rafineriach i/lub do produkcji energii elektrycznej w instalacji kogeneracyjnej	Ma zastosowanie, jeżeli istnieje ekonomicznie uzasadnione zapotrzebowanie na parę
c	Przetapianie złomu za pomocą nadmiaru ciepła wytwarzanego podczas procesu wytapiania lub konwertowania	Zasadniczo stosowane
d	Trzymanie pieca między etapami przetwarzania	Dotyczy tylko hut sterowanych partiami, w których wymagana jest pojemność buforowa stopionego materiału
e	Rozgrzać ładunek pieca za pomocą gorących gazów procesowych z etapów topienia	Dotyczy tylko pieców szybowych

Techniki do rozważenia to:

- optymalizacja zużycia energii;
- monitorowanie online;
- narzędzia do raportowania i analizy;
- regularne audyty.

Krótki opis techniczny

Niektóre techniki są stosowane zarówno w produkcji miedzi pierwotnej, jak i wtórnej.

Optymalizacja zużycia energii

- Stosowanie palników regeneracyjnych, palników rekuperacyjnych, wymienników ciepła i bojlerów ciepła odpadowego w celu odzyskania ciepła.
- Zmniejszenie zawartości wody w materiale paszowym. wstępne suszenie surowców zmniejsza zużycie energii podczas wytopu, ponieważ parowanie wody w niskiej temperaturze wymaga mniejszej wydajności niż przetwarzanie w wysokiej temperaturze. Środki te należy zrównoważyć, aby zachować pewną zawartość wilgoci w materiałach, aby zapobiec powstawaniu pyłów.
- Zastosowanie efektywnej wykładziny i izolacji pieca w instalacjach wykorzystujących wysokie temperatury. izolacja rur parowych i rur ciepłej wody.
- Wstępne podgrzewanie paliwa i powietrza do spalania. Ciepło gazów odlotowych można również wykorzystać do ogrzewania powietrza i gazu przez wymiennik ciepła.

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



- Gorące gazy technologiczne z etapów topienia mogą być stosowane do podgrzewania dostarczanego urządzenia do wypalania w zależności od rodzaju pieca. Przykładem jest zastosowanie pieca szybowego, w którym podgrzewanie wstępne odbywa się wewnątrz pieca.
- Recyrkulacja gazów odlotowych przez palnik tlenowo-paliwowy powoduje znaczne oszczędności energii. Palnik odzyskuje ciepło odpadowe z gazu i zużywa energię zawartą w zanieczyszczeniach i usuwa je.
- Wykorzystanie RTO jako dopalacza zmniejsza energię potrzebną do zmniejszenia emisji związków organicznych.
- Zastosowanie pieca do przetrzymywania w hali sterowanej okresowo, gdy wymagana jest pojemność buforowa pomiędzy etapami procesu, ze względu na operację okresową i różnicę w czasie trwania cykli procesu urządzeń na różnych etapach (np. Piece do wytapiania, konwertory, piece anodowe), metal musi być w międzyczasie utrzymywany w stanie stopionym. w przeciwnym razie czerń miedź lub konwertor miedź muszą być przetapiane do wykorzystania w piecu / konwertorze, co wiąże się ze znacznie większym zużyciem energii.
- Wzbogacenie w tlen powietrza do spalania do wytopu zmniejsza całkowite zużycie paliw offowych i związane z tym bezpośrednie emisje, zmniejszają się również objętości gazu odpadowego, co pozwala na stosowanie mniejszych wentylatorów. Produkcja tlenu wymaga użycia energii elektrycznej, dlatego należy zachować równowagę energetyczną i emisyjną.
- Instalacja wysokosprawnych silników elektrycznych, np. dla wentylatorów wyposażonych w napęd o zmiennej częstotliwości.
- Wykorzystanie kotłów odzysknicowych (WHB) do odzyskiwania energii i do wytwarzania pary. Para ta jest wykorzystywana do ogrzewania procesowych suszarek powietrznych lub parowych, napędzania dmuchaw do wytopu lub sprężarek, wytwarzania energii elektrycznej lub jako ciepło procesowe dla innych instalacji;
- Para wytwarzana przez odzyskiwanie nadmiaru ciepła z pieca anodowego służy do ogrzewania elektrolitu w rafineriach i/lub do produkcji energii elektrycznej w instalacji kogeneracyjnej.
- Izolacja i pokrycie zbiorników elektrolitycznych zmniejsza straty ciepła i zmniejsza zużycie ciepła niezbędnego do utrzymania temperatury.
- Wykorzystanie nadmiaru ciepła wytwarzanego podczas procesów wytapiania lub przetwarzania w celu stopienia różnych rodzajów złomu bez użycia dodatkowego paliwa.
- Wykorzystanie miedzi pochodzącej z recyklingu w procesie wytapiania w celu polepszenia bilansu energetycznego. Należy zwrócić uwagę na różnice w jakości i dostępności materiałów wtórnych.
- Podczas wytapiania złomu elektronicznego, zawartość palnego tworzywa sztucznego przyczynia się do energii wykorzystywanej w procesie wytapiania i zmniejsza ilość potrzebnego paliwa kopalnego.

Energia potrzebna do wytapiania określonego wsadu silnie zależy od składu, tak więc skład ładunku można zoptymalizować w celu wygenerowania maksimum ciepła egzotermicznego. Nie jest to jednak uważane za środek zapobiegawczy mający na celu zmniejszenie zużycia energii, ponieważ

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



skład materiału wtórnego zależy od powyższych procesów, od dostępności na rynku materiałów wejściowych i od zainstalowanego systemu redukcji emisji.

Monitorowanie online

Jest to często wykorzystywane w przypadku najważniejszych przepływów energii i procesów spalania na budowie. Dane są przechowywane przez długi czas, dzięki czemu można analizować typowe sytuacje.

Narzędzia do raportowania i analizowania

Narzędzia do raportowania są często używane do sprawdzania średniego zużycia energii w głównych procesach. System kontroli energii, który monitoruje wykorzystywaną energię, oferuje możliwość porównania rzeczywistych danych z danymi historycznymi.

Audyty energetyczne

Audyty te są kluczowym narzędziem do określenia opłacalnych ekonomicznie możliwości oszczędzania energii.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Celem optymalizacji zużycia energii jest zminimalizowanie zużycia energii w ramach nieodłącznych ograniczeń systemu, a tym samym zmniejszenie związanych z tym bezpośrednich i pośrednich emisji.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

- Elektroniczne przetwarzanie złomu będzie wymagało dodatkowego wyposażenia zgodnego z wymogami ochrony środowiska.
- Środki mające na celu zmniejszenie zawartości wilgoci w materiałach powinny być zrównoważone koniecznością zachowania pewnej zawartości wilgoci w materiałach, aby zapobiec emisjom pyłu.

Techniki zapobiegania i ograniczania emisji z topienia i rafinacji ogniowej (piec anodowy) w pierwotnej i wtórnej produkcji miedzi

Techniki do rozważenia to:

- stosowanie pokrywek na gardzieli obrotowych pieców anodowych, okapów i systemów wentylacyjnych podczas opróżniania i opróżniania;
- użycie filtra workowego z wtryskiem wapna lub skrubera i mokrego ESP;
- w produkcji wtórnej miedzi, stosowanie dopalacza, gaszenie, wstrzykiwanie wapna i węgla aktywnego przed filtrem workowym;
- odzyskiwanie ciepła odpadowego gazu odlotowego w celu wstępnego podgrzania surowca zasilającego w piecu szybowym lub w górnej części nagrzewania powietrza do spalania lub do operacji suszenia.

Krótki opis techniczny

Gazy odlotowe z pieca są dopalane podczas etapu redukcji, chłodzone i oczyszczane w filtrach tkaninowych w celu usunięcia pyłu. Kiedy istotna jest emisja SO₂, stosuje się skruber suchy z wtryskiem wapna. Stosuje się także SO₂ i usuwanie kurzu za pomocą mokrych skrubarów i

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



mokrego ESP. Dopalacze niszczą związki organiczne, w tym PCDD / F (w produkcji miedzi wtórnej), poprzez utlenianie termiczne. wstrzyknięcie wapna i/lub węgla aktywnego przed nałożeniem filtra workowego, w razie potrzeby, w celu zmniejszenia emisji dioksyn.

Aby zminimalizować emisje rozproszone, stosuje się kilka technik:

- gardzieli obrotowych pieców anodowych są wyposażone w pokrywy, które zmniejszają emisję rozproszoną podczas pracy;
- stosowane są okapy i systemy wentylacyjne do wychwytywania oparów w sekcjach ładowania i spustu pieca anodowego;
- gazy wentylacyjne w sekcjach ładowania i żuźlowania pieca anodowego mogą być stosowane jako powietrze do spalania w palniku w piecu anodowym.

Odzysk ciepła z gazu odlotowego z pieca do rafinacji stosuje się do ogrzewania / topienia stałego materiału w piecu szybowym anodowym. Gorące gazy z pieców anodowych są również stosowane podczas suszenia lub innych etapów procesu. Gazy wydobywające się z okapów wentylacyjnych mogą być stosowane jako wstępnie ogrzane powietrze do spalania.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Ograniczenie emisji do powietrza.
- Zebrany pył jest zwracany do procesu wytapiania.
- Zmniejszenie zużycia energii.

Zoptymalizowana elektroliza w pierwotnej i wtórnej produkcji miedzi

W celu efektywnego wykorzystania energii w operacjach elektrorafinacji i elektrolitycznego wytwarzania, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika	Zakres stosowania
a	Zastosuj izolację i pokrywy do zbiorników do elektrolizy	Zasadniczo stosowane
b	Dodanie środków powierzchniowo czynnych do elektrolitycznych komórek	Zasadniczo stosowane
c	Udoskonalona konstrukcja ogniwa dla mniejszego zużycia energii poprzez optymalizację następujących parametrów: przestrzeń między anodą i katodą, geometria anod, gęstość prądu, skład elektrolitów i temperatura	Dotyczy tylko nowych zakładów i poważnych modernizacji istniejących instalacji
d	Zastosowanie półfabrykatów z katod ze stali nierdzewnej	Dotyczy tylko nowych zakładów i poważnych modernizacji istniejących instalacji
e	Automatyczna zmiana katody / anody zapewnia dokładne umieszczenie elektrod w komórce	Dotyczy tylko nowych zakładów i poważnych modernizacji istniejących instalacji

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



f.	Wykrywanie zwarcia i kontrola jakości w celu zapewnienia, że elektrody są proste i płaskie oraz że anoda ma dokładną masę	Zasadniczo stosowane
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------

Zoptymalizowana elektroliza (elektrorefinacja i elektrolityczne przetwarzanie) polega na połączeniu różnych technik w celu ograniczenia emisji i zużycia energii.

Techniki do rozważenia to:

- zoptymalizowany projekt ogniwa, zastosowanie półfabrykatów z katod ze stali nierdzewnej lub miedzianych blach startowych;
- wysoki stopień automatyzacji (zmiany katod / anod i operacje usuwania izolacji) i qualitycontrol;
- osłony, okapy i systemy wyciągowe;
- dodatek środka powierzchniowo czynnego;
- zamknięte zbiorniki magazynowe i zamknięte rurociągi do przesyłu roztworów;
- skrubery lub demistry;
- redukcja emisji do wody poprzez recykulację roztworów do ponownego wykorzystania lub odzysku metali;
- wykorzystanie produktów ubocznych (szlam anodowy) do odzysku metali szlachetnych;
- zapobieganie zanieczyszczeniu gleby / wód gruntowych przez stosowanie na nieprzepuszczalnej i kwasoodpornej posadzce.

Krótki opis techniczny

Zoptymalizowana konstrukcja ogniwa, zastosowanie półwyrobów katod ze stali nierdzewnej lub miedzianych blach startowych

Procesy elektrorefinacji charakteryzujące się zoptymalizowaną konstrukcją ogniwa, odstępem anod / katody, geometrią anody, gęstością prądu, składem elektrolitu, temperaturą i natężeniem przepływu zapewniają niskie zużycie energii i utrzymanie wysokiej produktywności. Stosuje się również półfabrykaty katod ze stali nierdzewnej (to znaczy katody stałe) lub blachy startowe miedzi (większość rafinerii miedzi w UE-28 stosuje technologię stałej katody ze stali nierdzewnej).

Wysoki stopień automatyzacji (zmiany katod / anod i operacje usuwania izolacji) oraz kontrola jakości

Zastosowanie zmechanizowanych i automatycznych operacji zbierania i usuwania plam oraz wykrywania zwarcz zapobiega emisjom i zmniejsza zużycie energii.

Kontrola jakości jest stosowana w celu zapewnienia, że anody są proste, płaskie i mają dokładną wagę. Dobre, czyste styki elektryczne poprawiają dystrybucję prądu i zużycie energii.

Pokrywy, okapy i systemy wyciągowe

Elektrorefleksyjne komórki można pokryć (na przykład arkuszami z tworzywa sztucznego, tkaniny lub włókien) w celu kontrolowania temperatury i zapobiegania odparowaniu wody z roztworu elektrolitycznego. Okapy ekstrakcyjne są instalowane na ogniwach elektrorefleksyjnych w szczególnych przypadkach, np. gdzie przetwarzane są anody o wysokiej zawartości zanieczyszczeń (As, Sb, Bi, Pb, Ni).

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



Ogniwa elektrolityczne są zakrywane przez okapy i pokrywy ze zintegrowanymi jednostkami ekstrakcyjnymi do odsysania kwaśnej mgiełki wytwarzanej przez ewolucję tlenu tam, gdzie jest to istotne.

Ogniwa elektrolityczne do obróbki upustowej są zwykle zamknięte i mogą być wyposażone w układy wywiewne, skrubery i systemy wykrywania arsan. Można uniknąć wydzielania się arsenu przez utrzymywanie stężenia miedzi w roztworze zasilającym na optymalnym poziomie w porównaniu z gęstością prądu stosowaną w ostatnim etapie dekopercacji.

Usuwa się parę wodną i aerozole z komór myjących aparatów do usuwania powłok z katod i pralek do złomu anodowego.

W celu zapewnienia szczelności i zapobiegania wyciekom stosuje się regularne inspekcje i konserwację zapobiegawczą ogniw, zbiorników, rur, pomp i systemów czyszczących.

Dodatek surfaktanta

Jako alternatywę dla pokrywania komórek elektrolitycznych za pomocą okapów ze zintegrowanymi jednostkami ekstrakcyjnymi dodaje się czasami środki powierzchniowo czynne w celu zminimalizowania emisji rozproszonych kwaśnych mgieł z komórek.

Zamknięte zbiorniki magazynowe i zamknięte rurociągi do przesyłu roztworów

Zbiorniki akumulacyjne są zamknięte i wyposażone w system odsysania spalin.

Elektrolit / roztwory są przenoszone w zamkniętych sztywnych rurach.

Redukcja emisji do wody poprzez recykulację roztworów do ponownego użycia lub odzyskiwania metali

Odpowietrznik poddaje się obróbce w celu usunięcia metalu i zawraca do procesu elektrolitycznego i/lub ługowania. Ścieki, które nie są recykulowane, są oczyszczane w oczyszczalni ścieków (obróbka fizyczna i chemiczna). Kwasowe ścieki wytwarzane są przez przemycanie katod i są częściowo ponownie wykorzystywane w celu uzyskania odpowiedniego stężenia kwasu.

Recykling produktów ubocznych (szlam anodowy) w celu odzysku metali szlachetnych

Szlam anodowy służy do odzyskiwania metali szlachetnych. Spuszczony elektrolit jest oczyszczany w celu odzyskania metali (Ni, As). zużyte anody zostały przetopione w celu odzyskania metalu

Zapobieganie zanieczyszczeniu gleby / wód gruntowych za pomocą nieprzepuszczalnej i kwasoodpornej podłogi

Systemy odwadniające są uszczelniane, a wszystkie zebrane roztwory są recykulowane.

Zbiorniki / zbiorniki akumulacyjne są zbiornikami o podwójnych ściankach lub są umieszczone w odpornych zaworach. Podłoga jest nieprzepuszczalna i kwasoodporna. w celu zapewnienia szczelności i zapobiegania wyciekom stosuje się regularne inspekcje i konserwację zapobiegawczą ogniw, zbiorników, rur, pomp i systemów czyszczących.

Płuczki lub demators

Zebrane gazy spalinowe są oczyszczane w płuczkach lub odmgławicach.

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



Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zapobieganie i redukcja emisji rozproszonych do powietrza i kwasów do gleby i wód gruntowych.
- Efektywne wykorzystanie energii (można osiągnąć wydajność prądu > 95%). zastosowanie półfabrykatów ze stali nierdzewnej prowadzi do poprawy jakości katody, zwiększenia wydajności prądowej i niskiego zużycia energii, nawet przy wyższych gęstościach prądu.
- Odzyskiwanie metali.

Techniki zapobiegania i zmniejszania emisji do powietrza z pieców do wytopiania w produkcji wtórnej miedzi

Techniki do rozważenia to:

- wykorzystanie materiałów paszowych zgodnie z paleniskiem i zainstalowanym systemem redukcji emisji;
- praca pod ujemnym ciśnieniem, zamknięte piece / systemy ładowania, odpowiednia obudowa, obudowy, stosowanie osłonowych spłuczek, wtórne okapy z wydajnym wyciągiem (i kolejne systemy odpylania i oczyszczania gazów);
- zastosowanie wzmocnionego układu ssącego;
- przetwarzanie gazów odlotowych (pierwotnych i wtórnych):
 - cyklony w połączeniu z filtrami workowymi,
 - podwójny kontakt / podwójna absorpcja kwasowa, płynny SO₂, skrubler, suchy wapień / zastrzyk Sorbalit, dodatek adsorbentów, systemy usuwania rtęci, dopalanie, gaszenie.

Krótki opis techniczny

Wykorzystanie materiałów paszowych według pieca i zainstalowanego systemu redukcji emisji

Zapobieganie emisjom uzyskuje się poprzez prawidłową konstrukcję pieca i systemu ograniczania emisji oraz stosując właściwe surowce zgodnie z kryteriami projektowymi.

Obróbkę wstępną materiałów paszowych stosuje się również w celu uzyskania wymaganych specyfikacji procesu, takich jak granulowane materiały paszowe typu drobnego i szlamu lub alternatywnie mieszane lub suszone i pneumatycznie wstrzykiwane. w zależności od obecności materiałów organicznych można zastosować inne obróbki wstępne, takie jak odtłuszczenie lub odolejanie.

Praca pod ujemnym ciśnieniem, zamknięte piece / systemy ładowania, odpowiednia obudowa, obudowy, zadane ryny spustowe, dodatkowe okapy z wydajnym wyciągiem

Można stosować szczelne systemy ładowania (takie jak podwójne dzwonki, uszczelnianie drzwi, zamknięte przenośniki i podajniki) oraz uszczelnione lub zamknięte piece. Operacja pod ujemnym ciśnieniem i z wystarczającą szybkością oddawania gazu jest stosowana, aby zapobiec zwiększeniu ciśnienia w piecu.

Piece są obudowane w wentylowanej obudowie lub stosowane są obudowy. Systemy ekstrakcji, takie jak okapy, są stosowane do wychwytywania oparów w sekcjach ładowania i odcinania pieca. Skuteczność zbierania zależy od wydajności okapów, integralności kanałów oraz od zastosowania

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



dobrego systemu kontroli ciśnienia / przepływu. zastosowanie pieca Ausmelt / iSASMELT lub KRS może zapobiec emisjom z przenoszenia materiałów z jednego pieca do drugiego, ponieważ piece te mogą stosować przerywany dwustopniowy proces wytapiania i konwersji w tej samej instalacji.

Zastosowanie wzmocnionego układu ssącego

Dostosowanie szybkości ekstrakcji do rzeczywistych wymagań jest możliwe dzięki zastosowaniu wentylatorów o zmiennej prędkości, podobnie jak automatyczna regulacja układu wydechowego do warunków ładowania. Automatyczne regulatory są używane dla przepustnic w celu uzyskania dobrego ekstrakcji i ukierunkowania wysiłku wydobywczego na źródło oparów bez zużywania zbyt dużej ilości energii. Sterowanie umożliwia automatyczną zmianę punktu ekstrakcji na różnych etapach procesu. wentylatory o zmiennej prędkości są stosowane w celu zapewnienia szybkości ekstrakcji odpowiednich do zmieniających się warunków. Obsługiwane są również systemy do obsługi wentylatorów, zaworów i przepustnic w celu zapewnienia optymalnej efektywności odbioru i zapobiegania emisjom rozproszonym.

Ciągły lub regularny monitoring wydajności całego systemu ekstrakcyjnego oraz regularna inspekcja i konserwacja zapobiegawcza pieców, okapów, kanałów wentylacyjnych i systemów filtracyjnych są stosowane w celu zapewnienia hermetyczności i zapobiegania ulotnym uwolnieniom.

Obróbka gazów odlotowych

Zawartość gazów odlotowych hutnictwa wtórnego (pierwotnego i wtórnego) zależy od składu wykorzystywanych surowców / paliw. Aby ograniczyć emisje, termiczne niszczenie TVOC i dioksyn można osiągnąć w piecu dzięki temperaturom gazu wyższym niż 950°C. Reformacji dioksyn zapobiega szybkie schładzanie gazu (gaszenie lub kocioł ciepła odpadowego). Filtr workowy jest używany do kurzu i metali; w niektórych przypadkach w połączeniu z wtryskiem węgla aktywowanego, co również zmniejsza emisję LZO, PCDD / F i rtęci. Gazy wtórne można obrabiać razem z gazami odlotowymi z procesów. Oddzielone pyły są odzyskiwane wewnętrznie lub zewnętrznie w celu odzysku metali.

Pierwotne gazy odlotowe emitowane z hut drugorzędnych mogą zawierać dwutlenek siarki, w zależności od składu materiału wejściowego i stosowanego procesu (np. Koks, który jest potrzebny do obróbki strumieniowo-paleniskowej). Gazy odlotowe o wysokim stężeniu SO₂ z pieców przetwarzających materiały zawierające siarkę traktowane są w jednostce procesowej podwójnego kontaktu / podwójnej absorpcji do produkcji kwasu siarkowego lub instalacji ciekłego SO₂. Przed wprowadzeniem tych procesów, gazy procesowe można z grubsza odkurzyć w suchym gorącym ESP, a po ochłodzeniu i przemyciu, po raz drugi w mokrym ESP. Ciepło można odzyskać w kotle ciepła odpadowego, w którym wytwarzana jest para do wykorzystania w innych procesach lub do celów ogrzewania budynku.

W wtórnym piecu elektrycznym gaz wylotowy jest dopalany, schładzany, filtrowany w filtrze workowym i poddawany obróbce w instalacji do usuwania rtęci, przed wejściem do instalacji kwasowej bez dodatkowego mycia i chłodzenia.

W przypadku gazów odlotowych o niskiej zawartości SO₂, usuwanie dwutlenku siarki można osiągnąć przez wstrzyknięcie wapna do filtra workowego.

Stosuje się systemy usuwania rtęci z użyciem absorbentów lub innych technik.

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



Adsorbenty (na przykład aktywny węgiel) dodaje się w układach filtrujących, jeśli to konieczne, w celu redukcji dioksyn i innych LZO lub można zastosować inne techniki.

Oddzielone pyły są odzyskiwane wewnętrznie lub zewnętrznie w celu odzysku metali.

Wtórne gazy odlotowe są w razie potrzeby odpylane w filtrze workowym za pomocą wapna lub innych dodatków.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Ograniczenie emisji pyłu i metali do powietrza.
- Zmniejszenie emisji SO₂ do powietrza i odzysk siarki.
- Zmniejszenie emisji PCDD / F i LZO.
- Odzyskiwanie surowca poprzez ponowne wykorzystanie zmniejszonego pyłu.
- Odzyskiwanie energii za pomocą kotła odzysknicowego.

Redukcja emisji z pieców za pomocą dopalacza regeneracyjnego w produkcji wtórnej miedzi

Technika, którą należy wziąć pod uwagę, to zastosowanie filtra workowego i RTO (regeneracyjne utleniacze termiczne).

Krótki opis techniczny

Lotne związki organiczne (LZO) i resztkowy CO mogą być niepożądanymi zanieczyszczeniami w gazie odlotowym z pieca z wtórnej produkcji miedzi. Kombinację dopalaczy, układów chłodzenia i systemów redukcji emisji pyłu można wykorzystać do usunięcia tych zanieczyszczeń z gazów odlotowych z pieca.

Instalacja dopalacza zapewnia nadmiar tlenu, wysokie temperatury (> 850°C) i wystarczający czas przebywania, aby rozłożyć i spalić cały węgiel organiczny ze strumienia gazu i technicznie zniszczyć związki organiczne, w tym PCDD / PCDF (to jest dioksyny i furany). The

Gazy są następnie gaszone w celu uniknięcia reformacji dioksyn i furanów, lub w razie potrzeby schładzane w celu odzyskania ciepła i przesyłane przez filtr workowy do odpylania.

Regeneracyjne utleniacze termiczne (RTO) wykorzystują system regeneracyjny do wykorzystywania energii cieplnej spalin. System ten wykorzystuje złożę materiałów ceramicznych, które pochłania ciepło z gazów spalinowych. Przechwycone ciepło ogrzewa wstępnie napływający gaz procesowy i niszczy związki organiczne. Przed wejściem do RTO, gazy odlotowe są odpylane w filtrze workowym. Działanie w trybie autotermalnym osiąga się w pewnych okolicznościach i wtedy nie jest potrzebny dodatkowy gaz grzewczy.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Redukcja emisji CO, VOC i PCDD / F.

Efektywność środowiskowa i dane operacyjne

W Montanwerke Brixlegg strumień gazów odlotowych jest zasysany z pieca szybowego i wdmuchiwany pod ciśnieniem do dopalacza regeneracyjnego. wentylator sterowany częstotliwościowo jest przeznaczony do wychwytywania dymu i gazu odlotowego z pieca, który następnie wdmuchiwany jest do RTO. Odsączony pyłem gaz odlotowy wdmuchiwany jest do RTO w temperaturze 110°C. w RTO gaz odlotowy jest obrabiany przez wieże ceramiczne i podgrzewany do temperatury 950°C za pomocą palnika na gaz ziemny, wspierany przez utajone

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



ciepło samego gazu. w ten sposób związki organiczne, w tym dioksyny, są utleniane, a CO jest również utleniany do CO₂.

Po filtrze workowym kontrolowana jest zawartość LZO. Przepływ gazu i emisje CO są stale monitorowane w stosie pod względem objętości, pyłu i CO. Stacja monitorowania pieca szybowego znajduje się za dopalaczem termicznym i przed docieraniem do komina. RTO jest typu trójkomorowego z ceramiką stosowaną jako materiał generatywny. Palnik na gaz ziemny to palnik średniotonowy z maksymalnym przepływem gazu 80 m³/h. Sam gaz wylotowy ma średni czas retencji 1,5 sekundy w RTO. interwał konserwacji jest co sześć miesięcy.

CO i pył w strumieniu gazu odlotowego są trwale monitorowane, a dane są przechowywane na serwerze wewnętrznym. Kurz i CO są nieustannie rejestrowane i rejestrowane.

Całkowita ilość PCDD/F wynosi poniżej 0,3 ng/m³, a utlenianie CO jest skuteczne, o wartości 25 mg/Nm³ jako średnia dzienna podawana na podstawie pomiaru ciągłego, natomiast dla pomiarów punktowych od 0,19 mg/Nm³ do 11 mg/Nm³ (średnia półgodzinna). w przypadku emisji pyłu pomiar ciągle wykazuje wartość 3 mg/Nm³ jako średnią dzienną, a wartości od 0,5 mg/Nm³ do 1,8 mg/Nm³ dla pomiarów punktowych (średnia półgodzinna).

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

RTO musi być opalany gazem ziemnym.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Technika ma zastosowanie do pieców o wysokich resztkowych stężeniach PCCD/F i CO.

Ekonomia

Koszty operacyjne RTO związane są głównie z eksploatacją pieca szybowego, z którego oczyszczany jest gaz odlotowy. ilość gazu ziemnego jest określana przez warunki termiczne niezbędne do utleniania związków organicznych w gazach odlotowych.

Siły napędowe do wdrożenia

- Wymagania dotyczące przepisów ochrony środowiska.
- Zużycie energii RTO jest o około 75% niższe niż w przypadku dopalacza regeneracyjnego.

Redukcja emisji NOX z pieców poprzez zastosowanie pierwotnych i wtórnych miar w produkcji miedzi wtórnej

Techniki do rozważenia to:

- stosowanie czystego tlenu do spalania (palniki tlenowo-paliwowe);
- wykorzystanie wzbogacania w tlen w określonych warunkach;
- dostarczanie gazu obojętnego.

Krótki opis techniczny

Wytwarzanie NOX podczas spalania jest określone przez temperaturę i ciśnienie cząstkowe N₂ w fazie gazowej. Ponieważ procesy pirometalurgiczne wymagają wysokich temperatur, środki mające na celu redukcję emisji NOX są zwykle oparte na redukcji ciśnienia cząstkowego N₂. Można to osiągnąć przez spalanie czystego tlenu zamiast powietrza.

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



Użycie wzbogacania w tlen powietrza może również mieć niekorzystny wpływ, lokalnie zwiększając temperaturę spalania. Może to sprzyjać powstawaniu NOX, dlatego należy to dokładnie sprawdzić.

Ponadto, spożycie "fałszywego" powietrza w strefie spalania (gorącej) będzie sprzyjać tworzeniu NOX i powinno być unikane lub minimalizowane.

Oszczędności energii są możliwe, ponieważ nie jest konieczne ogrzewanie azotu atmosferycznego do temperatury procesu.

Dostarczenie gazu obojętnego zmniejsza wytwarzanie tlenków azotu. Taki gaz obojętny, np. spalin, mogą być częściowo skierowane z powrotem do komory spalania. Szybkie utlenianie cząsteczek paliwa jest hamowane przez obecność tych cząsteczek gazu. Ponadto czas retencji reagentów powinien być możliwie jak najkrótszy.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zapobieganie emisjom NOX.
- Redukcja spalin, dzięki mniejszej objętości gazów spalinowych.
- Zmniejszenie zużycia energii.

Redukcja emisji NOX z pieców poprzez zastosowanie pierwotnych i wtórnych miar w produkcji miedzi wtórnej

Techniki do rozważenia to:

- stosowanie czystego tlenu do spalania (palniki tlenowo-paliwowe);
- wykorzystanie wzbogacania w tlen w określonych warunkach;
- dostarczanie gazu obojętnego.

Krótki opis techniczny

Wytwarzanie NOX podczas spalania jest określone przez temperaturę i ciśnienie cząstkowe N2 w fazie gazowej. Ponieważ procesy pirometalurgiczne wymagają wysokich temperatur, środki mające na celu redukcję emisji NOX są zwykle oparte na redukcji ciśnienia cząstkowego N2. Można to osiągnąć przez spalanie czystego tlenu zamiast powietrza.

Użycie wzbogacania w tlen powietrza może również mieć niekorzystny wpływ, lokalnie zwiększając temperaturę spalania. Może to sprzyjać powstawaniu NOX, dlatego należy to dokładnie sprawdzić.

Ponadto, spożycie "fałszywego" powietrza w strefie spalania (gorącej) będzie sprzyjać tworzeniu NOX i powinno być unikane lub minimalizowane.

Oszczędności energii są możliwe, ponieważ nie jest konieczne ogrzewanie azotu atmosferycznego do temperatury procesu.

Dostarczenie gazu obojętnego zmniejsza wytwarzanie tlenków azotu. Taki gaz obojętny, np. spalin, mogą być częściowo skierowane z powrotem do komory spalania. Szybkie utlenianie cząsteczek paliwa jest hamowane przez obecność tych cząsteczek gazu. Ponadto czas retencji reagentów powinien być możliwie jak najkrótszy.

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



Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zapobieganie emisjom NOX.
- Redukcja spalin, dzięki mniejszej objętości gazów spalinowych.
- Zmniejszenie zużycia energii.

Przykładowe zakłady

Przemysł metali nieżelaznych

1.9.4.5 Stopy żelaza

Techniki zapobiegania i redukcji emisji z brykietowania, peletyzacji, spiekania surowców

Techniki do rozważenia to:

- ESP (elektrofiltry) i filtr workowy z lub bez iniekcji konkretnych gliniek;
- mokrej płuczki

Krótki opis techniczny

Duża ilość rud i koncentratów jest dostępna tylko w postaci mialu i, aby wykorzystać te drobiny, niektóre przedsiębiorstwa, zwłaszcza te wytwarzające HC FeCr, HC FeMn i SiMn, używają spiekanych granulek jako surowca w piecu. Najważniejszym powodem powstawania spieków jest uzyskanie lepszej porowatości obciążenia, z łatwiejszą penetracją i eliminacją gazu generowanego przez reakcje redukcji. Spiekanie może odbywać się w piecach rusztowych (spiekanie manganowe do produkcji HC FeMn lub SiMn) lub w stalowych piecach spiekalniczych (granulki spieku chromitowego do produkcji FeCr), przy czym ten ostatni zapewnia szereg korzyści ekonomicznych i środowiskowych.

Pył jest głównym problemem przy procesach na zimno, podczas gdy inne emisje (SO₂ itp.) Powinny dotyczyć tylko brykietowania i spiekania na gorąco.

Gazy odlotowe powstające podczas spiekania rusztu mogą być odpylane za pomocą elektrofiltra i filtrów tkaninowych. Komplementarną filtrację gazów odlotowych wytwarzanych podczas spiekania i chłodzenia spieku można uzyskać za pomocą cyklonów lub filtrów tkaninowych.

Należy zauważyć, że niektóre rudy, na przykład rudy manganu, mają zwiększone stężenie rtęci. Lotna rtęć uwalnia się w procesach i potrzebne są metody redukcji emisji rtęci. Rtęć, a także inne zanieczyszczenia, takie jak SOX lub dioksyny, można wychwycić chemicznie w filtrze przez wstrzyknięcie konkretnych gliniek bezpośrednio do gazu odlotowego.

Jedyny zakład w UE-28, w którym stosuje się piec do spiekania ze stalowymi taśmami, wykorzystuje płuczki mokro jako sprzęt ograniczający. Na całym świecie istnieje około 15 zakładów wykorzystujących piece do spiekania ze stalowymi taśmami.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Redukcja emisji pyłów i metali.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

W niektórych procesach stosuje się różne typy mokrych skruberów, zarówno ze względu na zimny klimat, jak i warunki zimowe (tj. Gdy temperatury mogą wynosić od -10 °C do -45 °C przez

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



dłuższy czas) i wilgoć gazów pochodzących z tych procesów. w tych warunkach filtry workowe nie mają zastosowania ze względu na zawartość wilgoci i niską temperaturę gazów procesowych, które powodują zamrażanie i zatykanie filtra.

Ekonomia

Koszty inwestycyjne filtra workowego (<100 000 m³ / h) wynoszą około 3 miliony euro.

Siły napędowe do wdrożenia

- Redukcja emisji.
- Zmniejszenie zużycia energii.

Techniki redukcji emisji z suszenia koksu

Technika, którą należy wziąć pod uwagę, to zastosowanie filtra workowego

Krótki opis techniczny

Piec szybowy służy do suszenia koksu w jednym zakładzie produkcji żelaza-chromu. Piec wykorzystuje gaz odlotowy bogaty w CO z pieca do wytapiania jako paliwo. w przypadku urządzeń obniżających można użyć filtra workowego lub mokrego skrubera.

Wilgotność koksu stosowanego w procesie wytapiania może wynosić nawet 10-20%, gdy koks jest hartowany na mokro. wysoka zawartość wilgoci w surowcach jest ogólnie szkodliwa dla procesu wytapiania, szczególnie w zamkniętych piecach, a także prowadzi do zwiększonego zużycia energii i koksu. Osuszanie koksu jest sposobem zapewnienia odpowiedniej ilości węgla w ładunku wytapiania.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zredukowana generacja pyłu i drobin.
- Wykorzystanie gazu odlotowego bogatego w CO jako paliwa zmniejsza całkowite zużycie energii w procesie. zawartość energetyczna CO stosowanego do suszenia wynosi 550-700 MJ.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Zastosowanie filtra workowego ma ogólne zastosowanie.

Technika ta ma zastosowanie do wszystkich nowych i istniejących zakładów, w których stosuje się zgazowany na mokro koks, pod warunkiem, że z pieców dostępny jest gaz odlotowy bogaty w CO.

Siły napędowe do wdrożenia

- Zmniejszenie zużycia energii.
- Redukcja emisji.

Redukcja wstępna i podgrzewanie

Wstępne podgrzewanie i wstępna redukcja rudy chromitu, laterytu lub manganu za pomocą gazu piecowego zmniejsza zużycie energii elektrycznej i zwiększa wydajność pieca do wytapiania w tym samym czasie.

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 rudy manganu, wstępne redukcjonowanie wyższych tlenków manganu uzyskuje się bezpośrednio w górnej części samego pieca, gdy stosuje się złom rudy lub podczas spiekania w spiekalni. inne techniki wstępnej redukcji (piec obrotowy, piec typu szybowego itp.) Mogą być stosowane do manganu, ale obecnie są używane tylko przez bardzo niewielką liczbę przedsiębiorstw (jeśli w ogóle) na całym świecie.

Gdy rtęć jest obecna w stosowanych surowcach (np. Niektórych rudach manganu), lotna rtęć jest uwalniana w procesie, a zatem konieczne jest podjęcie działań w celu zmniejszenia emisji rtęci.

W Japonii, w produkcji żelazochromu, drobiny rudy chromitowej są granulowane z koksem jako czynnikiem redukującym i wypalane w piecu obrotowym. Spalany piec węglowy / CO / olej podgrzewa piec. Ciepło odpadowe z pieca odzyskuje się w kotle ciepła odpadowego w celu wytworzenia pary. Spaliny są czyszczone w filtrze workowym. wstępnie zredukowane peletki są przechowywane w całkowicie szczelnym pojemniku wyrównawczym, zaprojektowanym w celu zapobiegania ponownemu utlenianiu. zredukowany materiał jest następnie ładowany na gorąco do pieca, który łączy ogrzewanie wstępne i wstępną redukcję

W produkcji żelazowo-niklowej wstępne ogrzewanie i wstępną redukcję mieszaniny metalurgicznej (rudy laterytu, zawracany pył i szlam w postaci peletek, węgla i koksu) nanosi się w piecu obrotowym przed piecem do wytapiania. Korzyścią jest zmniejszenie zużycia energii elektrycznej i wzrost wydajności pieca do wytapiania.

W procesie Outokumpu wsad jest wstępnie ogrzewany przez gaz CO wytwarzany podczas wytapiania. Poprzez wstępne podgrzanie wsadu możliwe było zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o 250-330 MJ na 100°C wzrostu temperatury podgrzewania na tonę żelazo-chromu. Poprzez podgrzanie wsadu do 700°C, wilgoć i większość substancji lotnych można usunąć przed załadowaniem materiału do pieca elektrycznego. Tak więc tworzenie się gazów redukcyjnych w zanurzonej w piecu łukowym jest stabilne.

Piec do wstępnego ogrzewania jest zamknięty. Ciśnienie utrzymuje się na poziomie zerowym nad łożem w piecu szybowym, aby uniknąć wycieku powietrza do pieca lub wycieku gazu do otoczenia. Straty węgla są minimalizowane przez temperaturę (800°C) i bardzo niską zawartość tlenu w piecu. Gaz odlotowy z pieca jest czyszczony w skruberze Venturi.

Technika ta jest stosowana nie tylko w celu zmniejszenia zużycia energii, ale również sprawia, że surowiec dostarczany do zamkniętego pieca jest bardziej jednorodny i ułatwia procesy chemiczne zachodzące w piecu..

Osiągnięte korzyści środowiskowe

- Zmniejszenie energii elektrycznej wymaganej do kolejnego procesu wytapiania. w przypadku procesów wytwarzania HC FeCr lub HC FeMn w zamkniętych piecach zużycie koksu wynosi 420-520 kg / tonę. wstępne zmniejszenie rudy przy użyciu węgla lub innych materiałów zawierających węgiel jako źródła energii i jako środka redukującego obniży zarówno ilość koksu, jak i energię elektryczną wymaganą w piecu redukcyjnym.
- Poprzez wstępne podgrzanie wsadu do 700 °C, wilgoć i większość substancji lotnych można usunąć przed załadowaniem materiału do pieca elektrycznego. Tak więc tworzenie się gazów redukcyjnych w piecu jest stabilne.

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





Dane operacyjne:

Zastosowanie CO jako paliwa wtórnego jest możliwe tylko w przypadku zakładów wykorzystujących piece zamknięte.

Siły napędowe do wdrożenia

Zmniejszenie zużycia energii (zużycie elektryczności w wytapianiu żelazochromu można zmniejszyć przez wstępne podgrzanie materiałów paszowych)..

1.9.4.6 Metale szlachetne

Techniki zapobiegania i redukcji emisji (elektrolitycznego) rafinacji srebra i złota

Techniki do rozważenia to:

- środki zintegrowane z kontrolą procesu;
- zamknięte zbiorniki / naczynia i zamknięte rury do przenoszenia roztworów;
- okapy i systemy wyciągowe dla ogniw elektrolitycznych, w stosownych przypadkach (np. Elektroliza złota);
- kurtyna wodna;
- recykulacja roztworów do ponownego wykorzystania;
- recykling produktów ubocznych w celu odzysku metali szlachetnych;
- odzyskiwanie kwasu azotowego z wysoko stężonych gazów NOX;
- skruber alkaliczny z roztworem sody kaustycznej do spalin ze złotej elektrolizy

Opis techniczny

Elektrorefleksję srebra wykonuje się w ogniwach elektrolitycznych, stosując katodę tytanową lub ze stali nierdzewnej oraz srebrne anody odlewane od Doré. Są zanurzone w zakwaszonym elektrolicie z azotanem srebra. Prąd stały zastosowany pomiędzy elektrodami powoduje migrację jonów srebra z anod i osadzanie ich na katodach w postaci kryształów srebra. Kryształy są zdrapywane z katod, zbierane i usuwane z dna komórek, przemywane, filtrowane i suszone. Część elektrolitu jest okresowo usuwana z układu w celu oczyszczenia i odzyskania srebra przez cementowanie.

Szlamy z ogniw elektrolitycznych zebrane w workach filtracyjnych anodowych są przemywane, filtrowane i poddawane dalszej obróbce pod względem zawartości złota i PGM. złoto jest wytwarzane poprzez elektrolizę złota lub procesy hydrometalurgiczne po ługowaniu szlamu anodowego kwasem azotowym. Po ługowaniu złoty piasek jest odlewany na anody. Stosowanym elektrolitem jest roztwór kwasu chlorowodorowego i kwasu tetrachloroaurynowego. Bezpośredni prąd elektryczny doprowadzany między elektrodami powoduje, że jony złota rozpuszczane z anod migrują i osadzają się na katodach.

Złoto można również odzyskać przez ługowanie szlamu / złotego piasku kwasem chlorowodorowym w obecności utleniaczy (HNO₃, Cl₂, H₂O₂ itp.), A następnie selektywną redukcję i strącanie z roztworu.

Środki zintegrowane z kontrolą procesu

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



Procesy elektorafinacji są zoptymalizowane pod kątem projektowania ogniw, rozstawu katod anodowych, gęstości prądu, składu elektrolitu, temperatury i natężenia przepływu, aby osiągnąć niskie zużycie energii i utrzymać wysoką produktywność.

Zamknięte zbiorniki / naczynia i zamknięte rury do przenoszenia roztworów

Zamknięte zbiorniki / zbiorniki magazynujące elektrolity i zamknięte naczynia do dodawania odczynników (miedź w proszku, woda sodowa) do oczyszczania zużytego elektrolitu i cementowania srebra. zbiorniki / zbiorniki akumulacyjne to zbiorniki o podwójnych ściankach lub umieszczone w odpornych zaworach. Podłoga jest nieprzepuszczalna dla wody i odporna na kwasy. zamknięte rurociągi służą do przesyłania roztworów / elektrolitów.

Srebrne kryształy są przenoszone przez zamknięte przenośniki do zbiorników lub podnoszone za pomocą tacek zbierających z dna komórki.

Wymywanie szlamu anodowego za pomocą kwasu azotowego (przed elektrolizą złota) odbywa się w zamkniętych naczyniach.

Zamknięte naczynia reakcyjne z wentylacją wyciągową stosuje się również do ługowania szlamu anodowego za pomocą kwasu chlorowodorowego lub innych rozpuszczalników lub mieszanin rozpuszczalników, a także w dalszych etapach redukcji i strącania złota.

Regularna inspekcja i konserwacja zapobiegawcza ogniw, zbiorników, rur, pomp i systemów czyszczących są stosowane w celu zapewnienia szczelności i zapobiegania wyciekom.

Okapy i systemy wyciągowe dla ogniw elektrolitycznych, w stosownych przypadkach (np. Elektroliza złota)

Szlam płuczący ma miejsce w obudowie lub obudowie.

Elektrolizery do elektrolizy złota są wyposażone w kaptury / zintegrowane obudowy i wentylację wywiewną w celu wychwytywania chloru, który jest wytwarzany na anodzie.

Kurtyna wodna

Może to być wykorzystane do zapobiegania emisji chloru gazowego podczas ługowania szlamu anodowego za pomocą kwasu solnego lub innych rozpuszczalników.

Recyrkulacja rozwiązań do ponownego wykorzystania

Systemy odwadniające są uszczelniane, a wszystkie zebrane roztwory są recykulowane.

Recykling produktów ubocznych w celu odzysku metali szlachetnych

- Zużyty elektrolit z elektrolizy srebra i zużyte roztwory do przemywania szlamu są oczyszczane w celu odzyskania srebra. zużyte anody zostały przetopione w celu odzyskania metalu. Pozostałości po oczyszczeniu elektrolitem (cement srebrowy, pozostałości na bazie miedzi i węgla) są odzyskiwane wewnątrz w celu odzysku metali.
- Elektrolit z elektrolizy złota jest oczyszczany w celu odzyskania złota. zużyte anody zostały przetopione w celu odzyskania metalu. Ślady zawierające złoto i inne PGM są odzyskiwane i dalej udoskonalane.
- Rozwiązania z procesów ługowania złota są oczyszczane w celu odzyskania złota i PGM.

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



- Wzbogacone w PGM rozwiązania służą do wewnętrznego lub zewnętrznego odzyskiwania PGM.

Odzyskiwanie kwasu azotowego z wysoko stężonych gazów NOX

Gazy zawierające NOX z ługowania szlamu anodowego za pomocą kwasu azotowego są gromadzone przez dedykowany system kanałów i płukane i/lub poddawane obróbce w skrubkach w celu odzyskania kwasu azotowego.

Skruber alkaliczny z roztworem sody kaustycznej do spalin ze złotej elektrolizy

Spaliny ze złotych ogniw elektrolitycznych są zbierane i oczyszczane w alkalicznym skrubce zawierającym wodny roztwór sody kaustycznej.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zapobieganie emisjom rozproszonym.
- Efektywne zużycie energii.
- Odzyskiwanie metali i oszczędności w surowcach.
- Nie powstają odpady z procesów.

1.9.4.7 Nikiel i kobalt

Techniki redukcji emisji z rafinacji metodą ekstrakcji rozpuszczalnikowej (droga siarczanowa)

Techniki redukcji emisji z ekstrakcji rozpuszczalnikiem (SX) podczas rafinowania roztworów z etapu ługowania są jedną lub kombinacją technik wymienionych poniżej.

Do mieszarek o niskim ścinaniu:

- zastosowanie miksera o niskim ścinaniu dla mieszanki rozpuszczalnik / woda dla optymalizacji wielkości kropelek i zminimalizowania kontaktu z powietrzem w celu zmniejszenia ilości rozpuszczalnika, który jest odparowany i dla ułatwienia rozpuszczania kompleksu metalu;
- stosowanie pokryw do mieszacza i separatora oraz etapów osiadania w celu zmniejszenia emisji lotnych związków lotnych do powietrza i przeniesienia w fazie wodnej;
- stosowanie urządzeń obniżających ciśnienie do uzdatniania powietrza wentylacyjnego (skraplacze, chłodnice, filtry węglowe i biofiltry);
- stosowanie mieszarek o niskim ścinaniu i pompowania o zmiennej prędkości w celu zmniejszenia zużycia energii przez system.

Do mieszarek o wysokim ścinaniu:

- konwencjonalne mieszalniki-osadniki z wirnikami turbinowymi z mieszadłem z silnym ścinaniem;
- całkowicie zamknięte zbiorniki zapobiegają emisjom i są podłączone do centralnego wentylatora;
- prosta redukcja z wieżami chłodniczymi, po której następuje osiadanie kanału w celu odzyskania skondensowanych VOC przed wentylatorem.

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

Systemy uszczelnione lub zakryte służą do zapobiegania emisjom oparów rozpuszczalnika z muszli SX.

Możliwe jest również wyrafinowane uzdatnianie powietrza wentylacyjnego, ale ze względu na duże ilości powietrza, niską zawartość LZO i wysokie koszty, zwykle nie jest ono realizowane. w rurze wentylacyjnej zainstalowana jest wieża chłodnicza z obszaru załadunku i rozbiórki. woda zawierająca LZO może być następnie wykorzystana jako woda zasilająca w procesie SX. Emisja lotnych związków organicznych z ekstrakcji jest w przybliżeniu proporcjonalna do ilości powietrza wentylacyjnego. Aby utrzymać przepływ powietrza w systemie wentylacyjnym na jak najniższym poziomie, bez uszczerbku dla środowiska pracy dla operatorów, ważne jest utrzymanie emisji na jak najniższym poziomie.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Minimalizacja emisji LZO do powietrza.
- Mieszalniki o niskim ścinaniu i pompy o zmiennej prędkości zmniejszają zużycie energii przez system.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Pokrywy muszli mają zastosowanie do nowych i istniejących powłok ekstrakcyjnych.

Techniki redukcji emisji z elektrolitycznego wytwarzania

Techniki do rozważenia to:

- monitorowanie online najważniejszych parametrów procesu, takich jak temperatura, przepływ i wykorzystanie energii elektrycznej;
- gromadzenie i ponowne wykorzystywanie chloru gazowego i stosowanie stabilnej wymiarowo anody (DSA);
- przykrywanie komórek paciorkami polistyrenu, aby zapobiec uwalnianiu się aerozoli do powietrza;
- stosowanie środków spieniających w celu pokrycia komórek stabilną warstwą pianki.

Krótki opis techniczny

Proces elektrolizy wytwarza gazy na anodzie i może wytwarzać kwaśną mgiełkę zawierającą metal z powodu pęcherzyków w elektrolicie, które pękają na powierzchni roztworu.

Podczas elektrolitycznego wytwarzania chlorków jony chlorkowe będą przyciągane do anod i będą uwalniane jako gazowy chlor. Anoda, tak zwana stabilna wymiarowo anoda (DSA), znajduje się w przeponie i jest zamknięta przez okap kuchenny. Gazowy chlor pobrany bezpośrednio z anody wdmuchuje się do układu centralnego i zawraca do etapu ługowania. Podczas elektrolitycznego odrobienia, kulki polistyrenowe są stosowane jako osłona na górze komórek, aby zapobiec powstawaniu pęcherzyków w roztworze elektrolitu, który pęka na powierzchni przedostawaniem się do atmosfery w pomieszczeniu, a na końcu powietrza. ważne jest, aby cała komórka była stale pokryta perlkami polistyrenu. Elektrolit rozdziela się na dwie fazy po przejściu przez zbiornik elektrolizy. Anolit zawierający chlor z anod jest transportowany do zbiornika w celu usunięcia chloru, a następnie zmieszany z anolitem bez chloru z nadmiaru w elektrolitycznym zbiorniku. Gazowy chlor jest ostatecznie ponownie wykorzystywany w procesie.

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



Podczas elektrolitycznego procesu siarczanowania zachodzi następująca reakcja: $\text{NiSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ni} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \frac{1}{2} \text{O}_2$. Roztwór siarczanu niklu wprowadza się do worków przeponowych, w których znajdują się katody. Nikiel wytrąca się na katodach. Jony siarczanowe reagują z wodą i wytwarzają kwas siarkowy, który jest zwracany do etapu ługowania. Gazowy tlen z anody uwalniany jest do środowiska pracy i poprzez wentylację do atmosfery. Gazy anodowe zawierają nikiel i kwaśne mgły. Emisje tych substancji są minimalizowane przez utrzymywanie stabilnej warstwy piany na powierzchni roztworu w komórkach.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Redukcja emisji chloru gazowego, kwasów i metali do powietrza.
- Ograniczenie zużycia energii (monitorowanie online i optymalizacja parametrów).

Efektywność energetyczna i redukcja dla technologii niklowych i kobaltowych

Aby efektywnie wykorzystywać energię, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację:

- wykorzystanie powietrza wzbogaconego tlenem w piecach do wytapiania i tlenu w konwertorach;
- kotły odzysknicowe, w których wytwarzana jest para pod wysokim ciśnieniem z gorących gazów zawierających SO_2 wytwarzanych podczas etapów wytapiania i konwersji;
- wykorzystanie energii spalin;
- wymienniki ciepła, aby odzyskać ciepło z przepływu ciepłego gazu lub roztworu.

Krótki opis techniczny

Zwiększenie efektywności energetycznej i zmniejszenie zewnętrznego zużycia paliwa można osiągnąć, stosując techniki odzyskiwania ciepła odpadowego lub zmniejszenia zapotrzebowania na energię.

Wykorzystanie powietrza wzbogaconego tlenem w piecach do wytapiania i tlenu w konwertorach

Etapy wytapiania i konwersji: w tradycyjnym wytopie najpierw wytwarzany jest nikiel matowy o niskiej jakości. Otrzymany kamień przekształca się w niklowo-matowy nikiel matowy w konwertorze. w obu etapach przetwarzania stosuje się wzbogacenie w tlen, aby osiągnąć punkt przetwarzania autogenicznego. zastosowanie wzbogacania w tlen umożliwia topienie zwrotów, złomu i innych materiałów wtórnych, zwłaszcza w etapie konwersji. Ponadto, ponieważ całkowity przepływ gazu jest obniżany, zmniejsza się zużycie energii elektrycznej przez wentylatory (gaz procesowy, wentylacja itp.).

W technologii bezpośredniego wytapiania niklu (DON) niklowo-matowy matowy o niskiej zawartości żelaza jest wytwarzany w piecu do wytapiania rzutowego bezpośrednio, bez późniejszej konwersji. wysuszoną mieszaninę zasilającą, powietrze procesowe wzbogacone tlenem i powietrze rozprzodające miesza się w palniku koncentratu. Koncentrat zapala się i pali w burzliwej gazowo-stalej zawieszynie w szybie reakcyjnym. Utlenianie koncentratu wprowadza się dalej niż w konwencjonalnym procesie. Ten proces spalania generuje dużą ilość energii, powodując stopienie ładunku. wytapianie typu flash jest procesem energooszczędnym, ponieważ wykorzystuje ciepło reakcji koncentratu, a zatem zewnętrzne paliwo jest potrzebne tylko od czasu do

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



czasu. wykorzystanie wzbogacania w tlen w piecu do wytapiania błyskowego ma znaczny wpływ na oszczędności energii i powoduje lepszą kontrolę zanieczyszczeń. Matowy wytworzony w tym procesie ma niską zawartość żelaza i wysoką zawartość niklu. Proces DON uczynił oddzielny krok konwersji niepotrzebnym, co ma istotny pozytywny wpływ na środowisko i zużycie energii.

Kocioł odzysknicowy

Gorący, bogaty w SO₂ gaz wytwarzany w piecu do wytapiania lub naczyniu przekształcającym jest doprowadzany do kotła odzysku ciepła. w kotle odzysknicowym gaz schładza się, wytwarzając parę, z której odzyskuje się energię. Parę stosuje się na przykład do suszenia koncentratów i do różnych potrzeb w zakresie ogrzewania procesowego, na przykład w autoklawach. Energię elektryczną i ciepło dla sieci ciepłowniczej można wytworzyć z dodatkowej pary w elektrowni.

W pośrednim suszeniu w węzownikach parowych wykorzystywana jest para nasycona wytwarzana w kotle odzysknicowym podłączonym do pieca do wytapiania.

Wykorzystanie energii spalin

Przy bezpośrednim suszeniu gorący gaz jest wytwarzany przez spalanie paliwa w oddzielnej komorze. Aby odzyskać zawartość energii gorącego gazu z innych etapów procesu, gazy spalinowe z pieca anodowego mogą być częściowo zawracane do suszarki.

Wymienniki ciepła do odzyskiwania ciepła z przepływu ciepłego gazu lub roztworu

W odniesieniu do czyszczenia żużli, metale w żużlu wytapiającym / konwertującym są usuwane w piecu elektrycznym jako zawierający żelazo nikiel. Elektryczne gazy piecowe są najpierw dopalane, a następnie schładzane. Ciepło z chłodzenia gazowego jest usuwane przez wymiennik ciepła i wykorzystywane do ogrzewania i suszenia dodatków lub koksu do pieca elektrycznego.

Produkcja kwasu siarkowego z gazu zawierającego SO₂ wytwarza dodatkową energię, która jest usuwana i wykorzystywana. Utlenianie dwutlenku siarki do trójtlenku siarki jest reakcją egzotermiczną. Część energii wytworzonej przez to utlenianie jest przenoszona za pomocą wymiennika ciepła do wody pośredniej w celu ogrzewania innych jednostek procesowych lub przesyłana do drugiego wymiennika ciepła do ogrzewania sieciowego.

Chłodzenie kwasu odbywa się za pomocą wymiennika ciepła, w którym pobiera się energię do wody pośredniej. Energia z wody pośredniej przechodzi przez drugi wymiennik ciepła do linii ciepłowniczej lub do ogrzewania innych jednostek procesowych.

Proces ługowania chloru jest wysoce egzotermiczny, a para w gazie odlotowym ze zbiorników do ługowania jest skraplana, a ciepło jest odzyskiwane w oddzielnym obwodzie glikolu, który jest rozprowadzany do biur ciepłowniczych i budynków fabrycznych.

Przed recyklingiem anolitu w domu zbiornika niklu, roztwór musi być schłodzony. wymiennik ciepła jest instalowany w celu schładzania anolitu przed ponownym użyciem, a podgrzana woda jest rozprowadzana do innych procesów, które zużywają gorącą wodę lub są wykorzystywane do czyszczenia w innych obszarach zakładu.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zmniejszenie zużycia energii.
- Ograniczenie emisji do powietrza (w większości przypadków odzyskana energia zastępuje paliwo kopalne).

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



Techniczne aspekty dotyczące aplikacji

- łatwość obsługi
- zasadniczo stosowane.

Sily napędowe do wdrożenia

Zrównoważony rozwój zakładu; techniki są ekologiczne i ekonomiczne.

1.9.5 Systemy parowe

1.9.5.1 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 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
- 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.

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



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.

Sfery 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 przeciwpiężne 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:

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



- 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
- 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

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

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.

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 jest uszkodzana lub usuwana i niewymieniana.

Izolacja różnych komponentów instalacji często się różni. w nowoczesny kotłach, kocioł sam w sobie jest na ogół dobrze zaizolowany. z drugiej strony, armatura, zawory i inne

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



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 powtórnego użycia, 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 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.

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

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 wyciekem, 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 uzasadnia 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).

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

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 dwadniacza. 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.

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

1.9.5.2 Generacja

Minimalizacja przedmuchiwania (odsoliny / odmulanie) kotła

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej.

Krótki opis techniczny

Minimalizacja wskaźnika odsoliny / odmulanie 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

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



- 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 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 przedmuchem, zazwyczaj poprzez monitorowanie przewodności. Może to prowadzić do optymalizacji ładu 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 przedmuchiwanie. Ta technika ma zastosowanie, gdy obiekt posiada sieć parową o ciśnieniu niższym niż ciśnienie przy którym para jest generowana. To rozwiązanie może być egzergetycznie 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 odgazowywacza

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.

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

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.

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.

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



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 w większych pojemnościach. ich stosunkowo mniejsza zawartość wody sprawia, że kotły wodno-rurkowe 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.

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



Optimalizacja wskaźnika ujęcia odgazowywacza

BAT dla systemów parowych polega na optymalizacji efektywności energetycznej

Krótki opis techniczny

Odgazowywacze 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).

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 oczyszczenie, przy zminimalizowanych stratach pary (patrz Dane operacyjne, poniżej).

Nagle 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.

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



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.

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,

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



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).

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 ekonomizer może 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.

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



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 ekonomizer jest standardem. Jednak w tym kontekście, możliwe jest poprawienie efektywności oszczędzania w do 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 cena 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 tonCO₂/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.

Siły 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.

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





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.

Roczne oszczędności = 1350 kJ/s x 4.27 USD /106 kJ x 8400 h/rok x 3600 s/h = 174 318 USD/rok = 197 800 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 $[6500 \text{ h/rok} \times (2798.2 - 251.2) \text{ kJ/kg} \times 5 \text{ t/h} \times 5/\text{GJ}]/(0.845 \times 1000)$ = EUR 489 808/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

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



przegrzanie metalu rury kotła, awarie rur i utratę efektywności energetycznej. Usuwając osad, prowadzący mogą zaoszczędzić na zużyciu energii i na rocznych 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.

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.

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

Zwiększona niezawodność systemu pary oraz wydłużenie okresu eksploatacji systemu kotła.

Przykłady

Powszechnie używane

1.9.5.3 Używanie węgla kamiennego i brunatnego

Podwójne podgrzewanie oraz parametry nadkrytyczne i ultra-nadkrytyczne pary

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.

Wykorzystanie obiegu pary, w tym systemów podgrzewania parowego, w których para wodna może osiągnąć ciśnienie powyżej 220,6 barów i temperaturę powyżej 374°C w przypadku warunków nadkrytycznych, i powyżej 250 - 300 barów i temperatury powyżej 580-600°C w przypadku warunków ultra-nadkrytycznych

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Zwiększenie efektywności

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak

Dane operacyjne

Praktykowane w nowych zakładach

Stosowalność

Dotyczy tylko nowych jednostek ≥ 600 MWth eksploatowanych $> 4\ 000$ h / rocznie.

Nie dotyczy, gdy celem urządzenia jest wytwarzanie niskich temperatur pary i/lub ciśnień w przemyśle przetwórczym.

Nie dotyczy turbin gazowych i silników wytwarzających parę w trybie CHP.

W przypadku jednostek spalających biomasę możliwość zastosowania może być ograniczona korozją wysokotemperaturową w przypadku niektórych biomas



1.10 Odzysk

1.10.1 Spalanie

Zastosowanie wzbogacania tlenem w systemach spalania

Wzbogacanie tlenu jest stosowane w celu umożliwienia autotermicznego utleniania rud na bazie siarczku, zwiększenia wydajności lub szybkości topienia poszczególnych pieców i zapewnienia dyskretnych obszarów bogatych w tlen w piecu, aby umożliwić całkowite spalanie oddzielnie od strefy redukcyjnej.

Krótki opis techniczny

Wzbogacanie powietrza spalania w tlen jest często wykorzystywane w procesach produkcyjnych metali nieżelaznych. Procesy wykorzystują tonaż tlenu bezpośrednio lub w korpusie pieca. Wykorzystanie tlenu może przynieść zarówno korzyści finansowe, jak i środowiskowe, pod warunkiem, że instalacja może pomieścić dodatkowe uwolnione ciepło. Istnieje możliwość, że wyższe stężenia tlenków azotu mogą być wytwarzane z wzbogacaniem w tlen, ale związane z tym zmniejszanie objętości gazu zwykle oznacza, że masa jest zmniejszona. Zostało to omówione bardziej szczegółowo w odpowiednich rozdziałach dotyczących metalu.

Za pomocą tlenu można uzyskać następujące usprawnienia:

- Wzrost ciepła uwalnianego w korpusie pieca, który pozwala na zwiększenie wydajności lub szybkości topienia oraz zmniejszenie ilości zużywanego paliwa, przy związanym z tym zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych. Możliwe jest autotermiczne przetwarzanie niektórych procesów i zmienianie stopnia wzbogacania w tlen "on-line" w celu kontrolowania procesu metalurgicznego i zapobiegania emisjom..
- 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..
- 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 żużlu i kożucha oraz kontroli spalin podczas operacji spuszczenia i odlewania.

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



- Wdmuchiwanie tlenu w oddzielonych punktach pieca za głównym palnikiem umożliwia sterowanie warunkami temperatury i utleniania niezależnie od głównej obsługi pieca. w ten sposób umożliwia jest zwiększenie szybkości wytapiania bez nieakceptowanego wzrostu temperatury. Przykładem jest istnienie integralnej strefy dopalania w piecu szybowym.

Osiągnięte korzyści środowiskowe

Oszczędność energii

Przykłady

Zakłady produkcji metali nieżelaznych

Zastosowanie palnika regeneracyjnego

W palniku regeneracyjnym spalin i powietrze do spalania naprzemiennie przepływają przez komorę wypełnioną czynnikiem magazynującym ciepło; ładowanie strumieniem gazów spalinowych i rozładowywanie wraz z przepływem powietrza.

Krótki opis techniczny

Regeneratory, jeżeli są wykonane z materiałów, które przyjmą pełną temperaturę spalin z wypalanej komory i są odporne na wszelkie zawarte w nich elementy korozyjne, nie wykazują żadnych trudności zwykle obserwowanych w przypadku rekuperatorów.

Dwufunkcyjny palnik regeneracyjny składa się z całkowicie ceramicznego palnika wysokotemperaturowego połączonego z kompaktowym, szybkoobrotowym ceramicznym regeneratorem. Palnik służy dwóm celom, działając jako wlot lub wylot z wypalanej komory w zależności od cyklu. Kompletny zestaw do regeneracyjnego palnika z dwoma łózkami zawiera dwa palniki, dwa regeneratory, zawory rewersyjne i układ sterowania.

Podczas gdy jeden z palników odpala za pomocą chłodnego powietrza dostarczanego do podstawy regeneratora, gazy spalinowe są przeciągane przez drugi palnik i do jego skojarzonego regeneratora w celu wstępnego ogrzania paczki, a następnie są odprowadzane do instalacji oczyszczania gazu. Gdy podgrzewacz regeneracyjny jest dostatecznie naładowany, przepływ powietrza jest odwracany tak, że chłodne powietrze przepływa do świeżo nagrzanego generatora i jest podgrzewane, a poprzednio ochłodzony regenerator jest ponownie podgrzewany przez gazy wydechowe generowane podczas drugiego spalania palnika.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Energia zawarta w gorących gazach jest wykorzystywana do ogrzewania materiałów nośnych i może zmniejszyć zużycie energii o 70% w porównaniu do normalnego palnika. Mówi się, że palniki regenerujące zużywają o 30% mniej energii niż palniki rekuperacyjne.

Efektywność środowiskowa i dane operacyjne

Palniki regeneracyjne są używane w wielu aplikacjach. Proces ten zależy od przemianowego cyklu gazów przez szereg stref nośnych z wykorzystaniem ceramicznych kulek, w których zachodzą cykle ogrzewania i chłodzenia. Powietrze do spalania można ogrzać do około 900°C.

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



Ekonomia

Zwraca się uwagę, że czas zwrotu palników regeneracyjnych w sektorze aluminium wtórnego jest krótszy niż jeden rok.

Przykładowe zakłady

Przemysł metali nieżelaznych

Ta technika ma zastosowanie do wielu nowych i istniejących procesów. w zależności od materiału wejściowego może być wymagana dodatkowa obróbka gazów.

Zastosowanie dopalacza regeneracyjnego

System spalania, który wykorzystuje proces regeneracyjny do wykorzystania energii cieplnej w gazie i związkach węglowych przez zastosowanie ogniotrwałych łóżek wsporczych. Potrzebny jest system kolektorowy do zmiany kierunku przepływu gazu w celu oczyszczenia łóżka.

Krótki opis techniczny

Regeneracyjne dopalacze, znane również jako regeneracyjne utleniacze termiczne (RTO), służą do obróbki gazów odlotowych. Proces ten zależy od przemennego cyklu gazów przez szereg stref nośnych, w których zachodzą cykle ogrzewania, chłodzenia i czyszczenia. Frakcja palna jest ogrzewana w strefie grzewczej i przechodzi do wspólnej komory przebywania, w której następuje spalanie. Gorące gazy następnie przechodzą do sekcji chłodzenia, która jest podgrzewana, aby stać się kolejną strefą grzewczą. Strefy są zmieniane za pomocą systemu kolektorowego, aby umożliwić czyszczenie.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Energia zawarta w gorących gazach i zanieczyszczeniach (węglowodory i wWA) jest wykorzystywana do ogrzewania materiałów nośnych, a zatem może zmniejszyć zużycie energii o 70% w porównaniu do normalnego dopalacza.

Efektywność środowiskowa i dane operacyjne

Palniki regeneracyjne lub dopalacze są używane w wielu aplikacjach. Proces ten zależy od przemennego cyklu gazów przez szereg stref nośnych z wykorzystaniem ceramicznych wiórów, w których zachodzą cykle ogrzewania i chłodzenia. Powietrze do spalania można ogrzać do około 900°C. Poziomy emisji związane z wydajnością RTO można znaleźć w rozdziałach dotyczących konkretnych metali.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Zwiększono stężenia PCDD / F w regeneracyjnej instalacji dopalacza obsługującej wielki piec. Uważa się, że jest to spowodowane dłuższym czasem przebywania gazów w zakresie temperatury syntezy de novo.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Technika ta ma zastosowanie do różnych procesów, gdy wymagane jest zmniejszenie ilości łatwopalnego zanieczyszczenia. Podstawowa zasada jest dobra, ale przejście na fazę czyszczenia i dłuższy czas przebywania gazów w zakresie temperatury syntezy de novo może spowodować emisję nie spalonego materiału, jeśli konstrukcja jest słaba. w przypadku dopalacza regeneracyjnego może być wymagana dodatkowa obróbka wstępna i wtórna gazów.

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



Ekonomia

Brak informacji, ale kilka instalacji działa ekonomicznie.

Sily napędowe do wdrożenia

Ograniczenie emisji TVOC, PAH i PCDD / F oraz poprawa efektywności energetycznej.

Wykorzystanie niskiej jakości ciepła

Wszystkie procesy pirometalurgiczne wytwarzają ciepło w postaci gorących gazów lub gorącej wody. Możliwość odzyskiwania ciepła o niskiej jakości zawsze były trudnym problemem, ponieważ są ograniczone. Możliwe jest odzyskiwanie ciepła z cieczy o temperaturze około 55°C i podano dwa przykłady.

Krótki opis techniczny

Pierwszym przykładem jest zastosowanie wody z chłodzenia natryskowego żużla metalurgicznego, który jest gromadzony w misce olejowej i przepuszczany przez wymiennik ciepła w celu ogrzania obwodu, w którym stosuje się glikol etylenowy. Użytkownicy niskowartościowego ciepła mogą pobierać ciepło z obiegu przez inny wymiennik ciepła.

W drugim przykładzie ciepło o niskiej jakości jest wykorzystywane do wytwarzania energii elektrycznej, a to daje możliwość wytwarzania energii elektrycznej z nagranych ścieków o temperaturze 85°C i wyższej.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Odzyskiwanie ciepła i zapobieganie emisji ciepła.

Efektywność środowiskowa i dane operacyjne

Ciepło jest wymieniane i przenoszone do zamkniętej pętli, zawierającej płyn nośny, który rozpręża się i napędza turbinę, która z kolei napędza generator. Generator zwykle dostarcza energię elektryczną.

Elektrownie małej mocy korzystają z dwóch jednostek kontenerowych. Mają one 12,2 m długości, 2,3 m szerokości i 3,0 m wysokości, o masie brutto 25 ton.

Pojemniki są wyposażone w przyłącza do linii przepływu ścieków grzewczych, a także przyłącza do wlotu wymaganej wody chłodzącej. Pojemniki zawierają ponadto wymagane urządzenia do łączenia z istniejącymi sieciami rozdzielczymi. Większe zakłady mogą być budowane na miejscu lub alternatywnie mogą być ustalone poprzez wymaganą liczbę jednostek kontenerowych połączonych równolegle.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Ta technika ma zastosowanie do różnych procesów.

Ekonomia

Brak informacji, ale kilka instalacji działa ekonomicznie.

Sily napędowe do wdrożenia

Poprawiona efektywność energetyczna

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



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 z gazów procesowych w produkcji ołowiu pierwotnego oraz w produkcji wtórnej ołowiu i cyny

Technika, którą należy rozważyć, polega na wykorzystaniu kotła odzysknicowego do odzyskiwania ciepła z gazów spalinowych pieca. Ciepło szcążkowe z palników podczas wtórnego wytapiania i rafinacji można również wykorzystać do tego samego celu.

Krótki opis techniczny

W ciągłych procesach produkcyjnych ciepło gazów procesowych wytopowych może być wykorzystane do wytwarzania gorącej wody lub pary za pomocą kotła ciepła odpadowego.

Należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

- skuteczne środki ostrożności;
- dobre czyszczenie i konserwacja podczas pracy i przeglądu;
- ograniczone wejście "fałszywego powietrza";
- bezpieczna praca z fluktuującym ciepłem;

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



- obciążenie pyłem systemu odzyskiwania.

Standardowe kotły do produkcji ołowiu pierwotnego są instalowane z kanałem radiacyjnym. Gaz opuszczający kocioł i układ chłodzenia powinien mieć temperaturę 200-300°C przed filtracją pyłu w gorącym ESP. zapobiega to korozji spowodowanej chlorem, a także kondensacji kwasu siarkowego. Należy uwzględnić warunki spalin, aby zapobiec blokowaniu pyłów, stosując wyższe temperatury.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Odzyskiwanie ciepła i energii.
- Efektywność środowiskowa i dane operacyjne
- Odzysk ciepła do 40 GWh / rok odnotowano w operacjach pieca szybowego.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Dioksyny mogą powstawać w wyniku syntezy de novo, jeżeli gazy odlotowe nie zostaną szybko schłodzone w zakresie temperatur od 400°C do 200°C.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Odzyskiwanie energii ogranicza się do ciągłego wytapiania i do resztkowego wykorzystania ciepła z systemu grzewczego w rafinerii. Szczególną ostrożność należy zachować w układzie, aby zapobiec dużym obciążeniom pyłowym i korozji.

Ekonomia

Wyższe koszty związane z wymaganym dodatkowym wyposażeniem należy porównać z korzyściami wynikającymi z redukcji kosztów energii.

Siły napędowe do wdrożenia

Zmniejszenie kosztów energii.

Techniki odzyskiwania ciepła z hydrometalurgicznej produkcji cynku

Aby efektywnie wykorzystywać energię, w ramach BAT należy odzyskiwać ciepło z gazów odlotowych wytwarzanych w palarni stosując jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Możliwość stosowania
a	Użyj kotła ciepła odpadowego i turbin do produkcji energii elektrycznej	Możliwość zastosowania może być ograniczona w zależności od cen energii i polityki energetycznej państwa członkowskiego
b	Użyj kotła odzysknicowego i turbin, aby wytworzyć energię mechaniczną do wykorzystania w procesie	Zasadniczo stosowane
c	Używaj kotła odzysknicowego do produkcji ciepła do wykorzystania w procesie i/lub do ogrzewania biurowego	Zasadniczo stosowane

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



Techniki do rozważenia to:

- kocioł odzysknicowy;
- turbina.

Krótki opis techniczny

Gazy z pieca przechodzą z wylotu prażalnika, w pobliżu górnej części pieca, do bezpośrednio przylegającego kotła odzysknicowego, zaprojektowanego do poziomego przepływu gazu, gdzie duża część porwanego pyłu kalcynowanego jest usuwana, a gazy są schładzane od około 1000 °C do 350 °C lub niżej. Punkt rosy mokrego gazu odlotowego zawierającego SO₂ wyznacza ścisłą dolną granicę działania kotła, ponieważ w tej części procesu należy unikać kondensacji korozyjnych oparów.

Kocioł jest jednostką wymuszonego obiegu (na przykład La Mont), składającą się zasadniczo z kilku wyparek i jednej wiązki rur przegrzewacza w strumieniu gazu i zewnętrznym bębnie parowym.

Gorąca woda nieustannie krąży między bębniem parowym i wiązką parownika, a także z węzownicami chłodzącymi pieca, podczas gdy para odparowana z bębna parowego przechodzi przez wiązkę przegrzewacza przed przejściem do parowych jednostek konsumpcyjnych. Kalcynowany układ chłodzenia może być wykorzystywany jako dodatkowy system odzyskiwania ciepła podłączony do kotła ciepła odpadowego.

Wykorzystując turbiny, energia pary przegrzanej o temperaturze 290-400°C i 4 MPa jest odzyskiwana albo jako energia elektryczna, albo bezpośrednio jako energia mechaniczna (na przykład do napędzania dmuchawy z dmuchawą fluidyzacyjną lub różnych wentylatorów wyciągowych w oczyszczalniach gazu i instalacjach kwasu siarkowego;). Ciepło z pary niskociśnieniowej wychodzącej z turbin jest następnie wykorzystywane do wymagań procesu cynkowego i ogrzewania biurowego. Niektóre zakłady wykorzystują niskociśnieniową parę do napędzania alternatora turbiny w celu wytwarzania energii elektrycznej. wybór zależy od warunków lokalnego rynku energii.

Wyposażenie pomocnicze związane z kotłem obejmuje wysokowydajną pompę wody zasilającej i pompy wody obiegowej, obsługiwane przez zespoły rezerwowe turbiny parowej. wysoce zaawansowany system kontroli przyrządu umożliwia prawie całkowitą kontrolę pracy kotła. Ponadto zapotrzebowanie na wyjątkowo czystą wodę zasilającą kocioł wymaga działania instalacji do demineralizacji i systemów wtryskiwania reagentów chemicznych kotła.

Kalcyn z pieca do prażenia i kotła odzysknicowego jest schładzany w obrotowej chłodnicy, albo odmiany obrotowej, albo chłodnicy ze złożem fluidalnym. w tym celu woda przepływa przez chłodnicę bez kontaktu z kalcyną i przeprowadzana jest wymiana ciepła. Po ochłodzeniu kalcynowanym uzyskaną ciepłą wodę można stosować w innych etapach procesu hydrometalurgicznego (np. Uzupełnianie strat wody procesowej w wyniku parowania, operacji czyszczenia). zwykle to ponowne wykorzystanie wody wymaga wcześniejszego etapu chłodzenia, który można osiągnąć przez kontakt powietrzno-cieczowy (wieże chłodnicze) lub dodatkowe chłodzenie za pomocą wymiany ciepła, np. z wodą morską. w tych przypadkach, które są najczęstsze, nie ma odzyskiwania ciepła.

Woda chłodząca z młyna jest gorszej jakości niż woda dla wysokociśnieniowej turbiny parowej. Ta woda chłodząca jest najczęściej zwracana do procesu, np. do mycia placków filtracyjnych.

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



Dalsze źródło ciepła będzie pochodzić z instalacji kwasu siarkowego w postaci ekonomizera do wstępnego podgrzewania wody zasilającej wprowadzanej do systemu kotła ciepła odpadowego.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

Odzyskiwanie egzotermicznego ciepła reakcji i przekształcanie w energię elektryczną i parę niskoprężną do ogrzewania procesowego i biurowego.

Efektywność środowiskowa i dane operacyjne

Typowa prędkość odzyskiwania energii dla instalacji RLE: 3,5 MJ / t zn.

Skutki przenoszenia zanieczyszczeń pomiędzy komponentami środowiska

Brak zgłoszeń.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Zasadniczo stosowany w przypadku przedsiębiorstw RLE.

Ekonomia

Ponieważ i tak potrzebne jest chłodzenie gazu, dodatkowe koszty związane z odzyskiem energii dotyczą głównie inwestycji w turbinę w celu wytwarzania energii elektrycznej.

Siły napędowe do wdrożenia

Odzyskiwanie energii.

Technika odzyskiwania ciepła z półzamkniętych pieców w Technice żelazostopów

Aby efektywnie wykorzystywać energię, w ramach BAT należy odzyskiwać energię z gorących gazów spalinowych wytwarzanych w półzamkniętym piecu z łukiem krytym, stosując jedną z poniższych technik lub obie te techniki.

	Technika	Możliwość stosowania
a	Zastosowanie kotła odzysknicowego i turbin do odzysku energii zawartej w spalinach i do produkcji energii elektrycznej	Możliwość zastosowania może być ograniczona w zależności od cen energii i polityki energetycznej państwa członkowskiego
b	Wykorzystanie kotła odzysknicowego do produkcji ciepłej wody	Ma zastosowanie tylko wtedy, gdy istnieje uzasadnione ekonomicznie zapotrzebowanie

Technika, którą należy wziąć pod uwagę, to wykorzystanie energii spalin do produkcji energii elektrycznej, energii cieplnej lub obu.

Krótki opis techniczny

W półzamkniętym piecu, gaz CO z procesu wytapiania jest całkowicie utleniany wewnątrz pieca, tworząc w ten sposób gorący gaz o temperaturze około 400-800°C, który może również osiągać wartości szczytowe do 1200°C. Piec mógł być wyposażony w zintegrowany system odzyskiwania energii, który zawiera następujące elementy:

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



- okap z kanałem pieca;
- kocioł odzysknicowy;
- system wody zasilającej;
- system dystrybucji ciepła lub turbina parowa z generatorem i skraplaczem.

Kocioł odzysknicowy odzyskuje przegrzaną parę z energii gorącego gazu wytwarzanego w procesach pieca. Stosuje się względnie konwencjonalne kotły wodnorururowe z sekcją przegrzewacza, ekonomizera i skraplacza, połączone z wydajnym systemem czyszczenia, aby utrzymać powierzchnie grzewcze czyste w silnie zanieczyszczonym pyłem spalinach.

Górna osłona pieca jest bardzo narażona na działanie wewnętrznego ciepła pieca i jest konwencjonalnie chłodzona za pomocą układu rur wodnych wyłożonych ceramiczną warstwą. Część emisji ciepła z pieca jest tracona w stosunku do wody chłodzącej z górnego okapu. w celu odzyskania energii, górny okap może być chłodzony przez nieekranowaną wysokociśnieniową instalację wodociągową, wytwarzającą parę w systemie kotła ciepła odpadowego. Takie okapy istnieją i wnoszą istotny wkład w odzysk energii. Para wodna może być wykorzystywana w turbinie kondensacyjnej lub przeciwprężnej w celu produkcji energii elektrycznej lub może być również sprzedawana innej branży. System odzyskiwania może być zaprojektowany do wytwarzania ciepłej wody, którą może wykorzystać lokalny system grzewczy.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zmniejszenie całkowitego zużycia energii.
- Ograniczenie emisji do powietrza (w większości przypadków odzyskana energia zastępuje paliwa kopalne, takie jak ropa naftowa lub węgiel).

Odzyskiwanie energii z zamkniętych elektrycznych pieców łukowych w Technice żelazostopów

Aby efektywnie wykorzystywać energię, w ramach BAT należy odzyskiwać energię z gazów odlotowych bogatych w CO wytwarzanych w zamkniętym piecu z łukiem krytym lub w zamkniętym procesie wytwarzania pyłu plazmowego, stosując jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Możliwość stosowania
a	Zastosowanie kotła parowego i turbin do odzysku energii zawartej w spalinach i do produkcji energii elektrycznej	Możliwość zastosowania może być ograniczona w zależności od cen energii i polityki energetycznej państwa członkowskiego
b	Bezpośrednie wykorzystanie gazów spalinowych jako paliwa w procesie (np. Do suszenia surowców, wstępnego podgrzewania materiałów do ładowania, spiekania, ogrzewania kadzi)	Ma zastosowanie tylko wtedy, gdy istnieje zapotrzebowanie na ciepło procesowe
c.	Wykorzystanie spalin jako paliwa w sąsiednich zakładach	Ma zastosowanie tylko wtedy, gdy istnieje ekonomicznie uzasadniony popyt na tego rodzaju paliwo

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



Technika, którą należy rozważyć, polega na wykorzystaniu gazów spalinowych bogatych w CO wytwarzanych w zamkniętych piecach łukowych jako paliwa wtórnego.

Krótki opis techniczny

Jeśli zakłada się, że węgiel w pełni przekształca się w CO, to znaczy, że gaz CO nie reaguje, węgiel może teoretycznie być odzyskiwany jako gaz CO. w zamkniętych piecach łukowych ten bogaty w CO gaz (40-90% CO) może być wykorzystywany jako paliwo w innych procesach.

Spaliny są czyszczone za pomocą mokrego skrubera, zanim można go wykorzystać jako paliwo wtórne. Jedną z możliwości jest spalanie z powietrzem w kotle parowym. Para jest podawana do zestawu turbin wysokiego i niskiego ciśnienia. Energia jest następnie odzyskiwana jako energia elektryczna.

Oprócz wytwarzania energii elektrycznej, gaz CO może być używany do suszenia i ogrzewania kadzi, a także może być przesyłany rurociągiem dookoła obszaru zakładu i wykorzystywany jako paliwo wtórne do wielu celów. Najlepsze media uzyskuje się w bezpośrednim spalaniu, zastępując paliwa kopalne, np. ciężki olej lub węgiel. w produkcji żelazochromu, żelazomanganu i krzemomanganu gaz CO można stosować do suszenia koksu i innych surowców. Gaz CO może być również wykorzystywany jako paliwo w piecu do spiekania stali, w celu zmniejszenia zużycia energii pierwotnej w piecu. w produkcji żelazochromu gaz CO używany jest do wstępnego podgrzania materiału wsadowego, co zmniejsza zużycie energii elektrycznej o 70-90 kWh na 100 °C wzrostu temperatury wstępnego podgrzewania. Gaz bogaty w CO może również zostać oczyszczony, a następnie dostarczony jako gaz syntetyczny do sąsiedniej huty lub fabryki chemicznej, w której gaz może służyć jako surowiec.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zmniejszenie całkowitego zużycia energii.
- Ograniczenie emisji do powietrza (w większości przypadków odzyskana energia zastępuje paliwa kopalne, takie jak ropa naftowa lub węgiel).

Efektywność środowiskowa i dane operacyjne

- Wytworzona para wodna: 35-40 ton / h.
- Odzyskiwanie energii: 70 GWh / rok, co odpowiada 13,5% energii elektrycznej.

Redukcja generuje 650-750 Nm³ CO gazu na tonę żelazo-chromu przy energii reakcji 7550-8300 MJ (2100-2300 kWh) z dobrym uszczelnieniem pieca (Outokumpu). z energii elektrycznej pobierana jest energia w wysokości 66%.

Względy techniczne istotne dla zastosowania

Technika ta ma zastosowanie do nowych i istniejących zakładów produkujących żelazo-chrom, żelazomangan i krzemomangan w zamkniętych piecach.

Ekonomia

- Szacuje się, że koszt wynosi około 0,025 EUR za kWh (7% realnych stóp procentowych i 15-letniego okresu użytkowania).
- Różne techniki brane pod uwagę przy odzyskiwaniu energii są bardzo zależne od lokalnych warunków, takich jak ceny energii, okresy budowy i obecność potencjalnych klientów.

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



Sity napędowe do wdrożenia

Zmniejszenie zużycia energii.

Odzyskiwanie energii z pieców łukowych w technice żelazostopów

Aby efektywnie wykorzystywać energię, w ramach BAT należy odzyskiwać energię z gazów spalinowych wytwarzanych w otwartym piecu z łukiem krytym poprzez wytwarzanie gorącej wody.

Możliwość zastosowania

Ma zastosowanie tylko wtedy, gdy istnieje ekonomicznie uzasadnione zapotrzebowanie na ciepłą wodę.

Odzyskiwanie energii z innych pieców w produkcji żelazowo-wanadowej

Technika, którą należy wziąć pod uwagę, to odzysk ciepłej wody.

Krótki opis techniczny

W produkcji żelazowo-wanadowej (w szczególności produkcja tlenku niklu i tlenku wanadu w Austrii), gorąca woda może być odzyskiwana z procesu w celu ogrzania biur i miejsc pracy, i może być stosowana do obróbki gorącą wodą i częściowo do ochrony przed mrozem.

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Zmniejszenie całkowitego zużycia energii.
- Ograniczenie emisji do powietrza (w większości przypadków odzyskana energia zastępuje paliwa kopalne lub węgiel).

Techniki zapobiegania i redukcji emisji z procesu DON dla niklu i kobaltu

Techniki do rozważenia to:

- kocioł ciepła odpadowego i gorący ESP, a następnie mokry system ESP, rtęci i arsenu oraz kwas siarkowy;
- mokry skrubler lub filtr workowy z wtryskiem wapna;
- gorący cyklon i skrobak Venturiego z roztworem wodorotlenku sodu;
- zadaszone i z kapturem ryny spustowe.

Krótki opis techniczny

Ciągły strumień gazu odlotowego opuszcza piec przez trzon wychwytu i jest chłodzony w kotle ciepła odpadowego z wymuszoną cyrkulacją (zwanego także kotłem odzysku ciepła) składającym się z sekcji promieniowania, a następnie sekcji konwekcyjnej. Kocioł odzysknicowy jest kotłem z obiegiem wymuszonym wytwarzającym parę nasyconą. Część pyłu osadza się w kotle. Resztę pyłu kominowego usuwa się w elektrofiltrze. Pyły usunięte w kotle odzysknicowym i elektrofiltrze są zawracane z powrotem do pieca do wytapiania za pomocą pierwotnego wsadu.

Gaz odlotowy ma wysokie, nie wahające się stężenie dwutlenku siarki, a SO₂ odzyskuje się z gazu głównie przez konwersję do kwasu siarkowego w instalacji kwasu siarkowego po usunięciu pyłu i oczyszczeniu gazu. Możliwe jest zawrócenie słabego kwasu zebranego w sekcji do przemywania gazu z powrotem do pieca przez wstrzyknięcie go do trzonu wychwytu w celu

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



rozłożenia go z powrotem do SO₂, tlenu i wody, tak że wygenerowany SO₂ może być odzyskany w instalacji kwasowej.

Odpylacze żuźlowe i matowe, otwory spustowe i baseny granulacyjne są zakryte do zbierania rozproszonych gazów. Gazy wentylacyjne są czyszczone za pomocą mokrego skrubera lub za pomocą suchego wapniowego wtrysku przed filtrami workowymi.

Gaz granulacyjny jest oczyszczany za pomocą roztworu wodorotlenku sodu i wysokociśnieniowego skrubera Venturi. wydajność usuwania SO₂ zależy głównie od pH i stosunku roztworu do gazu, a wydajność usuwania pyłu zależy głównie od ciśnienia roztworu w dyszy płuczącej. Jeśli gaz zawiera CO₂, pH musi być niższe niż 7, ale jeśli gaz nie zawiera CO₂, pH może być wyższe. Roztwór upustowy ze szorowania stosuje się do neutralizacji wody granulacyjnej, a wyciek z granulacji trafia do oczyszczalni ścieków.

Rozproszone systemy sterowania (DCS) służą do kontroli szybkości podawania materiału, krytycznych warunków procesu i spalania oraz dodawania gazów. Kilka parametrów, takich jak temperatura, ciśnienie w piecu (lub podciśnienie) i objętość lub przepływ gazu są mierzone, aby umożliwić kontrolę procesów i alarmy dla krytycznych parametrów.

Żużel i kamień są analizowane na podstawie próbek pobranych w odstępach czasu, tak aby kontrola warunków procesu była możliwie najdelikatniejsza.

Proces wytapiania DON jest ciągły i nie wymaga transportu kadzi, a mat i żużel są przenoszone przez zlewne i zakryte rynny spustowe

Osiągnięte korzyści dla środowiska

- Ograniczenie emisji rozproszonych.
- Ograniczenie emisji pyłu, metali i dwutlenku siarki.
- Ciepło odzyskane przez kocioł odzysknicowy wykorzystuje się jako parę wodną i elektryczność. Para wytwarzana z kotła odzysknicowego służy do suszenia, innych potrzeb produkcyjnych lub do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła sieciowego.
- SO₂ odzyskuje się w postaci kwasu siarkowego w instalacji kwasu przy użyciu procesu podwójnego kontaktu / podwójnej absorpcji.
- Pyły zebrane w systemach odpylania (kocioł i filtr elektrostatyczny) są zawracane do pieca do wytapiania.
- Wzbogacenie w tlen i wykorzystanie nieodłącznej energii chemicznej materiału wsadowego do wytapiania pozwala na zmniejszenie ilości zużywanego paliwa i związaną z tym redukcję emisji gazów cieplarnianych.

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).

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

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, 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).

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



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 przedmuchiem 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 innym 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 przedmuchi.

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



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 odgazowywacza, gdyż rozprężanie pary do 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

Projekt otrzymał dofinansowanie z program Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020

na podstawie umowy o dofinansowanie Nr 694638



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 egzgergetycznie bardziej korzystne niż tylko wymiana ciepła w przedmuchiowaniu 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.

Siły napędowe dla wdrożenia

- oszczędność kosztów
- użycie pary niskiego ciśnienia.