Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención nº 694638

Aplicación de medidas de eficiencia energética para las PYME y la industria metalúrgica y metalúrgica (EE-METAL)
Número GA 694638
Fecha de inicio: 1 de marzo de 2016 - Duración: 36
Coordinador: AIN

Entregable D2.6
Base de datos de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) aplicable en el sector del metal
Versión Final

NOTA:	***Este documento ha sido traducido con traducción automática. Para su referencia puede encontrar la versión en inglés de este documento pinchando aquí***
Work package	WP2
Task	2.6
Due date	28/02/2019
Submission date	28/02/2019
Lead beneficiary	AUiPE
Version	Final
Prepared by	Marta Podfigurna
Review by	Comité de Dirección
Approved by	Comité de Dirección
Abstract	La base de datos de BAT aplicables en el sector de MMA describe técnicas a considerar en el nivel de instalación, en sistemas, procesos y actividades de uso de energía y en las mejores tecnologías disponibles, incluidas tecnologías innovadoras transversales

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	Comité de Dirección

Exención de responsabilidad:

El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de los autores. Solo refleja los puntos de vista de los autores y no puede atribuirse de ninguna manera a la Comisión Europea. La Comisión no puede considerarse responsable del uso que se hará de la información contenida en este documento.

TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen Ejecutivo	3
2. Introducción	3
3. Metodología	3
ANEXO - Base de datos sobre MTD	7

1. Resumen Ejecutivo

Este documento presenta soluciones tecnológicas de eficiencia energética, optimización de procesos y uso de energía, utilización de energías renovables, tecnologías transversales innovadoras y recomendaciones aplicables al sector metalmecánico (sector MMA).

La base de datos descrita se desarrolló bajo WP2 "Desarrollo de metodologías y materiales de EE-METAL" y su objetivo es apoyar a los auditores en el desarrollo de auditorías en empresas de MMA.

La base de datos BAT existe como dos herramientas independientes: base de datos en archivo de Word y base de datos en archivo de Excel. Cada herramienta se divide en tres áreas principales de interés: 1) calor, 2) electricidad, 3) calor y electricidad.

2. Introducción

El objetivo de este documento es presentar la base de datos de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) aplicable en el sector metalmecánico (sector MMA).

La base de datos consta de técnicas a considerar a nivel de instalación en sistemas, procesos y actividades que utilizan energía, así como las mejores tecnologías disponibles, incluyendo tecnologías innovadoras.

Las mejores técnicas disponibles significan la última etapa de desarrollo de procesos, instalaciones o métodos de operación que indican la idoneidad práctica de una medida particular para limitar las descargas, las emisiones y los residuos.

Las técnicas incluyen tanto la tecnología usada como la forma en que la instalación es diseñada, construida, mantenida, operada y desarmada. Las técnicas propuestas incluyen también aspectos organizativos como la programación de la producción, el monitoreo y la orientación o los cambios de comportamiento.

3. Metodología

La base de datos está preparada para proponer soluciones tecnológicas energéticamente eficientes, la optimización de las operaciones del proceso y el uso de energía, el uso de energías renovables, tecnologías innovadoras transversales.

El proceso de su desarrollo consiste en el análisis de:

1. Los documentos de referencia de las mejores técnicas disponibles (los llamados BREF) adoptados en virtud de la Directiva sobre prevención y control integrados de la contaminación (Directiva IPPC 2008/1 / CE) y la Directiva sobre emisiones industriales (IED, 2010/75 / UE) ,
2. resultados de otro proyecto (por ejemplo EcoSMEs, Einstein, etc.), PolSEFF
3. Los informes de RSC,
4. Información de instituciones financieras y / o ESCOs,
5. Información de proveedores de equipos,
6. Otras fuentes disponibles.

Las Mejores Técnicas Disponibles (BAT) para la eficiencia energética fueron recolectadas y seleccionadas de fuentes identificadas anteriormente, tomando como criterio principal los mayores beneficios potenciales para el sector de MMA.

La lista de BREF analizados que contienen las mejores tecnologías disponibles para la eficiencia energética en el sector de las MMA:

1. Las mejores técnicas disponibles (MTD) Documento de Referencia para la producción de hierro y acero (2013) - este BREF abarca los procesos que intervienen en la producción de hierro y acero en una fábrica integrada, así como la producción de acero en las acerías de horno de arco eléctrico.
(fuente: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/I&S/IS_Published_0312.pdf),

2. Las mejores técnicas disponibles (MTD) Documento de referencia en la industria de procesamiento de metales ferrosos (2001) - este BREF incluye actividades para la transformación de productos semi-acabados (es decir, lingotes, planchas, bloques y palanquillas) obtenidos a partir de la colada de lingotes o de colada continua, como en caliente Laminado en frío, dibujo, revestimiento de metal por inmersión en caliente y el correspondiente pre y post-tratamiento de los productos de acero conformados.
(fuente: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/fmp_bref_1201.pdf),

3. Kick-off meeting for the review of the Best Available Techniques (BAT) Reference Document For Ferrous Metals Processing Seville, 15 – 18 November 2016 MEETING REPORT (source: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/stm_bref_0806.pdf).

4. Mejores Técnicas Disponibles (MTD) Documento de Referencia para el Tratamiento de Superficies de Metales y Plásticos (2006) - este BREF incluye instalaciones para el tratamiento superficial de metales y plásticos mediante procesos electrolíticos o químicos.*(fuente:http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/stm_bref_0806.pdf),*

5. Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (BAT) para las industrias de metales no ferrosos (2017): este BREF cubre las técnicas para la producción de metales primarios y secundarios no ferrosos
(fuente:http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFM/JRC107041_NFM_bref2017.pdf),

6. Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en la industria por forjado y Fundiciones (2005) - este BREF incluye instalaciones para:

- El procesamiento de metales ferrosos como smitheries,
- Fundiciones de metales ferrosos y,
- Instalaciones para la fundición, incluida la aleación, de metales no ferrosos, incluidos los productos de recuperación (refinado, restos de fundición, etc.),

(fuente: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/sf_bref_0505.pdf),

7. Documento de referencia sobre la aplicación de las mejores técnicas disponibles para los sistemas de refrigeración industrial (2001) - este BREF aborda los siguientes sistemas o configuraciones industriales de refrigeración:

- Sistemas de enfriamiento de una sola vez (con o sin torres de enfriamiento),
- Sistemas de refrigeración recirculantes abiertos (torres de refrigeración húmedas),
- Sistemas de refrigeración por circuito cerrado sistemas de refrigeración por aire,
- Sistemas de refrigeración húmeda en circuito cerrado,
- Combinado húmedo / seco (híbrido) sistemas de refrigeración,
- Torres de enfriamiento híbridas abiertas,

(fuente: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/cvs_bref_1201.pdf),

8. Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) para grandes instalaciones de combustión (2016) - este BREF trata de instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 50 MW. Sin embargo, las plantas con una entrada térmica inferior a 50 MW son discutidas cuando es técnicamente relevante, ya que pueden ser agregadas unidades más pequeñas a una planta para construir una instalación más grande que exceda los 50 MW.
(source:http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/LCP/JRC_107769_LCPBref_2017.pdf)

9. Documento de Referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles (BAT) para la Eficiencia Energética (2009) - este documento aborda la mejora de la eficiencia energética en las instalaciones industriales, proporcionando una orientación genérica sobre cómo abordar, evaluar, implementar y tratar las cuestiones relacionadas con la eficiencia energética, Procedimientos.
(fuente: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ENE_Adopted_02-2009.pdf).

La estructura de la base de datos BAT consta de seis niveles y se prepara de manera similar a la descripción de las técnicas de los documentos de referencia de las mejores técnicas disponibles (BREF):

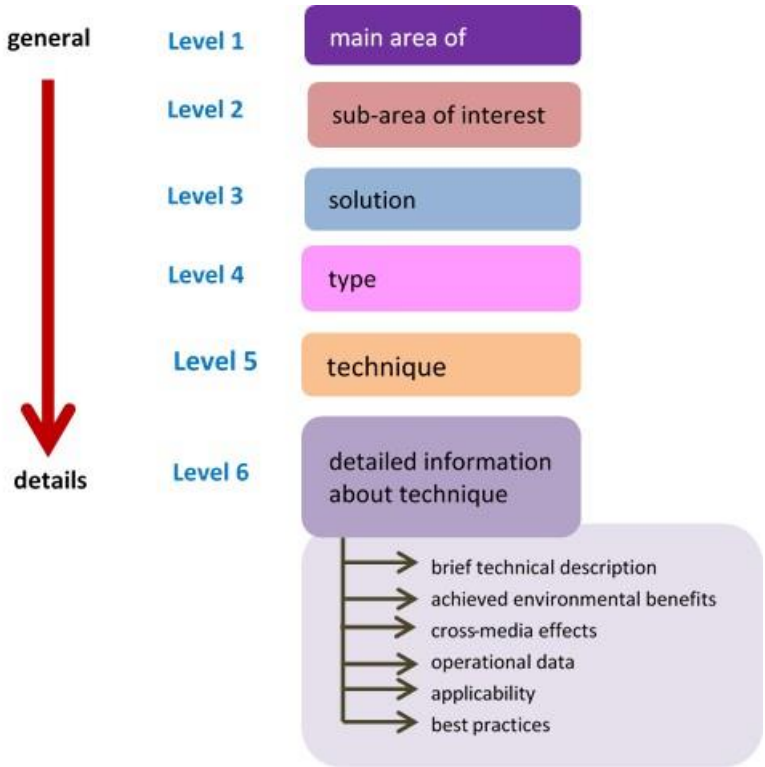

Figura 1. Niveles de la base de datos BAT

La base de datos de BAT se divide en tres áreas principales de intereses: 1) calor, 2) electricidad, 3) calor y electricidad.

Cada área principal tiene sus propias subáreas de interés. En el área de calor y calor / electricidad hay: procesos, aspectos organizativos y recuperación, en el área de la electricidad: los mismos tres mencionados anteriormente y la iluminación como adicional.

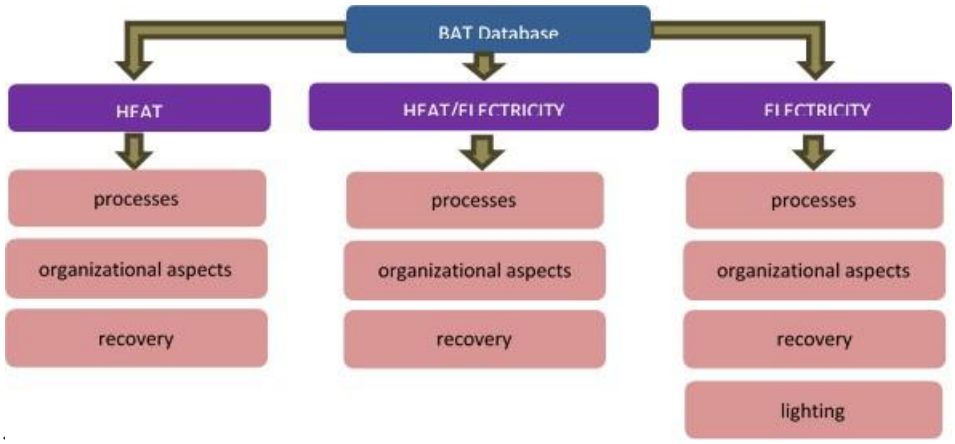

Figura 2. Estructura de las principales y subáreas en la base de datos BAT

En el nivel 3, nivel 4 y nivel 5, cada usuario de la base de datos BAT puede encontrar la descripción de soluciones, tipos y tecnologías relacionadas con áreas seleccionadas en niveles anteriores (área principal de interés y subáreas de interés). Nivel 6 proporciona la información más detallada sobre la técnica elegida. Hay información como:

- Breve descripción técnica,
- Logró beneficios ambientales,
- Efectos cruzados - potenciales efectos secundarios ambientales y desventajas para otros medios debido a la implementación de la técnica,
- Datos operativos - datos reales sobre los niveles de emisiones, los niveles de consumo y las cantidades de residuos generados,
- Aplicabilidad - indicación del tipo de procesos en los que la técnica puede o no aplicarse, así como restricciones a la aplicación en determinados casos,
- mejores prácticas - referencia a la empresa (s) donde la técnica se ha aplicado.

ANEXO - BASE DE DATOS DE MTD

Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención nº 694638

Mejores técnicas disponibles (MTD) Para la eficiencia energética para el sector de las AMM

BASE DE DATOS

Título del proyecto: ***Aplicación de medidas de eficiencia energética para metal Y PYME metalmecánica e industria***
Acrónimo del proyecto: EE-METAL
Número de acuerdo de subvención: 694638

Versión 3.0
febrero 2019

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de los autores. No refleja necesariamente la opinión de la Comunidad Europea. La Comisión Europea no se hace responsable del uso de la información contenida en dicha publicación.

TABLA DE CONTENIDOS

PARTE 1: CALOR 19

1.1 Aspectos organizativos 20

1.1.1 Gestión de la energía 20

Optimización de los flujos de energía y aprovechamiento optimizado de los gases de proceso extraídos 20

Reducir el consumo de energía térmica 20

Reducir el consumo de energía térmica 21

Utilización del calor residual 23

1.1.2 Combustión 23

1.1.2.1 Horno de inducción 23

Utilización del calor residual 23

Utilización del calor residual 24

1.1.2.2 Horno de cúpula 26

Utilización del calor residual 26

1.1.2.3 Cucharones 26

Reducir la pérdida de energía / mejorar la práctica de precalentamiento de las cucharas 26

1.2 Procesos 27

1.2.1 Combustión 27

1.2.1.1 Oxygen básico Fabricación de acero y fundición 27

Recogida, limpieza y amortiguación del gas BOF para uso posterior como combustible 27

Reducción del consumo de energía mediante el uso de sistemas de tapa de cuchara 27

Optimización del proceso y reducción del consumo de energía Utilizando un proceso de roscado directo después del soplado 27

Reducción del consumo de energía mediante el uso de una banda continua continua 28

1.2.1.2 Altos Hornos 28

Recuperación de la energía de la presión del gas del alto horno 28

Recuperación de la energía de la presión del gas del alto horno 28

1.2.1.3 Plantas de horno de coque 29

Precalentamiento de los gases combustibles de la estufa de combustión en caliente o del aire de combustión 29

1.2.1.4 Fabricación de acero para hornos de arco eléctrico 30

Reducción del consumo de energía mediante el uso de la tira colada continua de forma casi neta 30

1.2.1.5 las plantas de peletización 30

Reducción / minimización del consumo de energía térmica en plantas de peletización 30

1.2.1.6 plantas de sinterización 31

Reducción del consumo de energía térmica en plantas de sinterización 31

1.2.2 Procesos 32

1.2.2.1 Metales alcalinos y alcalinotérreos 32

recogida y eliminación de gases ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

1.2.2.2 baño de galvanización 32

Recuperar el calor de la fuente ya sea para agua caliente 32

1.2.2.3 electrodos de carbono y grafito 32

Otras etapas del proceso ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

1.2.2.4 laminador en frío 32

Precalentamiento del aire de combustión mediante quemadores regenerativos o recuperativos 32

1.2.2.5 El galvanizado de la hoja 32

Tratamiento térmico (zinc y aleación de zinc Recubrimiento) 32

La reducción de las emisiones y el consumo energético de los hornos de tratamiento térmico . 33

Precalentamiento del aire de combustión mediante quemadores regenerativos o recuperativos 33

Metodos para reducir las emisiones y el consumo energético 33

1.2.2.6 inmersión en caliente 34

Galvanización cerrado Pot 34

Recuperación de calor de la caldera de calefacción de galvanizado 34

1.2.2.7 Laminación en caliente 35

Reducción de la pérdida de calor en los productos intermedios 35

Cambio de almacenamiento logístico e intermedio 36

hornos de recalentamiento y de tratamiento térmico 36

1.2.2.8 El níquel y el cobalto 37

Los pocesos de refinación y transformación ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

1.3 recuperación ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

Intercambiadores de calor 37

El seguimiento y mantenimiento de los intercambiadores de calor 38

Bombas de calor 39

PARTE 2: LA ELECTRICIDAD 42

2.1 Iluminación 43

2.2 Aspectos organizativos 46
2.2.1 sistema de refrigeración 46
fase de diseño de un sistema de refrigeración 47
2.2.2 gestión de energía 48
Evaluación comparativa de la instalación 48
Minimización del consumo de energía eléctrica 50
La minimización de los efectos de reelaboración 50
optimización de la línea de proceso y control 52
2.2.3 Sistemas de bombeo 54
Evitar el sobredimensionamiento al seleccionar bombas y reemplazar las bombas de gran tamaño 54
Sistema de control y regulación 56
Diseño de sistema de tuberías 57
Coincida con la elección correcta de la bomba al motor correcto para el deber 58
Mantenimiento regular 59
Apagar las bombas innecesarios 60
El uso de múltiples bombas (por etapas cortada) 61
Los variadores de velocidad (VSD) 62
2.3 Procesos 64
2.3.1 Sistemas de aire comprimido (CAS) 64
El diseño del sistema, instalación o renovación 64
2.3.2 sistema de refrigeración 65
La aplicación de tratamiento de agua de refrigeración 65
El enfriamiento y la evaporación 68
Mejora de la eficiencia de los sistemas de refrigeración 69
Evaporación 69
La evaporación utilizando energía interna excedente 70
El aumento de la tasa de recuperación de arrastrar hacia fuera y cerrando el bucle 72
La modulación de flujo de aire y agua 74
Optimización de la reutilización interna / externa de calor 75
Reducción del consumo de agua y la reducción de las emisiones de calor al agua 75
El uso de un sistema de un solo paso 76
2.3.3 Diseño, operación y control 77
El uso de un sistema de un solo paso 77
2.3.4 procesos de secado, separación y concentración 77

El secado mediante chorros de aire 77
2.3.5 accionados por motor subsistemas eléctricos 78
Lubricación, ajustes, ajuste 78
reparación de motores (EEMR) o el reemplazo con un EEM 80
Optimización de motores eléctricos 82
control de calidad de la energía 83
El tamaño adecuado del motor 85
Rebobinado 88
Las pérdidas de transmisión 90
motores eficientes en el uso de energía (EEM) 92
Los variadores de velocidad 95
2.3.6 Suministro de energía eléctrica 98
de alimentación de CC 98
Equipos de eficiencia energética 99
Motores de eficiencia mejorada - corrección del factor de potencia 100
Armonía 101
De alto voltaje y grandes demandas actuales 102
La optimización de la eficiencia eléctrica proceso de 104
La optimización de la oferta 104
transformers 105
2.3.7 Procesos 106
2.3.7.1 El anodizado 106
sellado en frío 106
2.3.7.2 El desengrasado 106
Sustitución y opciones para el desengrasado 107
desengrasado emulsión débil 108
2.3.7.3 electrolítico 109
Optimización de la brecha de ánodo-cátodo. bobina continua - bobina de acero a gran escala 109
2.3.7.4 Galvanoplastia 110
cromado decorativo 110
Diferentes rendimientos de electrodos 110
El cromo trivalente proceso de galvanoplastia base de cloruro de 112
El zinc galvanoplastia - zinc Ácido 117
2.3.7.5 aire extraído 118

Reducción de las pérdidas de calentamiento de soluciones de procesos en las industrias de tratamiento de superficies 118

La extensión de la vida útil de las soluciones de decapado mediante diálisis de difusión 121

2.3.8 Sistemas de bombeo 123

Optimización de su de sistemas de bombeo 123

2.3.9 El enjuague 124

La regeneración por ósmosis inversa - cerrado galvanoplastia bucle 124

2.4 recuperación 127

La recuperación y / o reciclaje de metales a partir de aguas residuales 127

PARTE 3: CALOR Y ELECTRICIDAD 131

3.1 Aspectos organizativos 132

3.1.1 Diseño, operación y control 132

3.1.1.1 procesos de secado, separación y concentración 132

La automatización de procesos en los procesos de secado térmico 132

Seleccione la tecnología de separación óptimo o combinación de técnicas para cumplir con los equipos de proceso específicos 133

3.1.1.2 calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) 135

filtración de aire 135

El ahorro de energía para calefacción y refrigeración 137

El ahorro de energía para la ventilación 138

Enfriamiento libre 140

La optimización de motores eléctricos y considerando la instalación de un variador de velocidad 142

El uso de ventiladores de alta eficiencia y diseñados para funcionar a una velocidad óptima 143

3.1.1.3 Materias Primas 144

Ahorrar energía de calor y combustible ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

3.1.1.4 Sistemas de vapor 144

Diseño para ahorrar energía e instalación de tuberías de distribución de vapor 144

Dispositivos y el uso de turbinas de contrapresión de estrangulamiento: utilizar turbinas de contrapresión en lugar de PRV 145

Mejorar los procedimientos operativos y controles de la caldera 149

El uso de controles de la caldera secuenciales (sólo se aplican a los sitios con más de una caldera) 149

Instalar amortiguadores de aislamiento de gases de combustión (sólo será aplicable a los sitios con más de una caldera) 150

3.1.1.5 Otros 150
El aumento de la integración de procesos 150
Mantener el impulso de iniciativas de eficiencia energética 151
mantenimiento de experiencia 151
El control eficaz de los procesos 152
Mantenimiento 152
Seguimiento y medición 153
3.1.2 gestión de energía 153
El logro de la eficiencia energética en los sistemas, procesos, actividades o equipos que utilizan energía 153
Un enfoque de sistemas de gestión de la energía 163
La evaluación comparativa 164
La cogeneración 164
accionados por motor subsistemas eléctricos 164
Suministro de energía eléctrica 165
ENEMS 165
Auditoría energética 166
Diseño para ahorrar energía (EED) 167
Establecer y revisar los objetivos e indicadores de eficiencia energética 168
Recuperación de calor 169
La planificación y el establecimiento de objetivos y metas - mejora ambiental continua 169
Las técnicas para refrigeración 170
3.2 Procesos 170
3.2.1 Combustión 170
3.2.1.1 La biomasa y la combustión de turba 170
prensa de cortezas 171
gasificación de biomasa ..... **¡Error! Marcador no definido.**
La cogeneración ..... **¡Error! Marcador no definido.**
el exceso de aire de baja 171
3.2.1.2 Carbón y la combustión de lignito 172
Informatizado de control avanzado de las condiciones de combustión para la reducción de emisiones y rendimiento de la caldera 172
La gasificación del carbón 172
descarga de la torre de enfriamiento 172
Lignito de pre-secado ..... **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.1.3 Los combustibles gaseosos de combustión 172
Informatizado de control avanzado de las condiciones de combustión para la reducción de emisiones y rendimiento de la caldera 172
La cogeneración 172
3.2.1.4 Los combustibles líquidos de combustión 173
Informatizado de control avanzado de las condiciones de combustión para la reducción de emisiones y rendimiento de la caldera 173
La cogeneración ..... **¡Error! Marcador no definido.**
descarga de la torre de enfriamiento ..... **¡Error! Marcador no definido.**
3.2.1.5 Otros 174
regulación y control del quemador 174
La cogeneración CHP 174
elección del combustible 184
La reducción de las temperaturas del gas de escape 185
Oxi-combustión (oxicorte) 185
El precalentamiento del aire de combustión 187
El precalentamiento del gas combustible mediante el uso de calor residual 188
Recuperativos y regenerativos quemadores 190
La reducción de las pérdidas de calor por el aislamiento 191
La reducción de las pérdidas a través de puertas de hornos 192
La reducción del flujo másico de los gases de combustión mediante la reducción del exceso de aire 193
3.2.2 Diseño, operación y control 194
3.2.2.1 recolección de gas 194
Off Técnicas de recolección de gas 194
3.2.2.2 Materias Primas 196
La filtración por membrana de desengrasantes emulsionantes (micro o ultrafiltración) 196
3.2.3 procesos de secado, separación y concentración 197
El calentamiento directo 197
La recuperación de calor (incluidas las bombas de calor y MVR) 198
Los procesos mecánicos, por ejemplo, filtración, filtración de membrana 200
Optimizar el aislamiento del sistema de secado 201
los procesos de radiación 201
Vapor supercalentado 204
Los procesos térmicos 205
Utilizar una combinación de técnicas 208

El uso del calor excedente de otros procesos 210

3.2.4 Procesos 211

3.2.4.1 Metales alcalinos y alcalinotérreos 211

técnicas de pretratamiento ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

3.2.4.2 aluminio primario de materias primas y materias primas secundarias 211

recogida y eliminación de gases 219

El pre-tratamiento, refinación, producción de alúmina primaria ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

El pre-tratamiento, refinación, producción de alúmina primaria ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

fundición de aluminio primario ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

fundición de aluminio secundario ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

3.2.4.3 El cobre y sus aleaciones (incluyendo Sn y Be) de primaria y secundaria materias primas 219

Primaria y secundaria conversión ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

3.2.4.4 ferroaleaciones 241

La recuperación de energía en Técnicas de ferroaleaciones 241

Pre-reducción y precalentamiento 241

técnicas de pretratamiento 242

Las vías de utilización del gas CO o para recuperar la energía calorífica de un proceso de fundición ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

sinterización ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

procesos de fundición de aleaciones de hierro ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

Las técnicas para reducir el consumo total de energía de ferroaleaciones . ***¡Error! Marcador no definido.***

3.2.4.5 Metales preciosos ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

recogida y eliminación de gases ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

3.2.4.6 Metales refractarios 243

La fundición, la cocción, la reducción de hidrógeno y el proceso de carburación ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

3.2.5 Los sistemas de vapor 247

Optimizar los sistemas de distribución de vapor 247

Aislar el vapor de las líneas no utilizadas 249

Aislamiento de tuberías de vapor y tuberías de retorno de condensado 250

La instalación de almohadillas aislantes extraíbles o válvulas y accesorios 251

Implementación de un programa de control y reparación de las trampas de vapor 252

3.2.5.2 Generación 254

Minimizar la purga de la caldera mediante la mejora de tratamiento de agua. La instalación de control de sólidos disueltos totales automática 254

Reducir al mínimo las pérdidas de calderas corta ciclismo 256

Optimizar desaireador ventilar tasa 257

agua de alimentación de precalentamiento (incluyendo el uso de economizadores) 258

Prevención y eliminación de depósitos de sarro en las superficies de transferencia de calor (superficies de transferencia de calor de la caldera limpia) 261

recalentamiento doble y parámetros de vapor supercríticos 263

turbina de expansión para recuperar el contenido de energía de los gases presurizados .. ***¡Error! Marcador no definido.***

3.3 recuperación 263

3.3.1 combustión 263

El uso de enriquecimiento de oxígeno en sistemas de combustión 263

3.3.2 aire extraído 264

La recuperación de energía del aire extraído 264

3.3.3 metales no ferrosos 265

La recuperación de calor y energía 273

fundición de plomo primario ..... ***¡Error! Marcador no definido.***

fundiciones de plomo secundario - el uso de una cámara de postcombustión ***¡Error! Marcador no definido.***

3.3.4 Sistemas de vapor 273

Recoger y condensado de retorno a la caldera para su reutilización (optimizar la recuperación de condensados) 273

Recuperar energía de purga de la caldera 274

La reutilización de vapor de destello 274

PARTE 1: **CALOR**

1.1 Aspectos organizativos

1.1.1 Gestión de la energía

Optimización de los flujos de energía y aprovechamiento optimizado de los gases de proceso extraídos

La MTD consiste en reducir el consumo de energía primaria mediante la optimización de los flujos de energía y la utilización optimizada de los gases de proceso extraídos, como el gas del horno de coque, el gas del alto horno y el oxígeno básico.

Breve descripción técnica

Proceso de técnicas integradas para mejorar la eficiencia energética en una acería integrada mediante la optimización de la utilización de gas de proceso incluyen:

- la utilización de contenedores de gas para gases de todo subproducto u otros sistemas adecuados para el almacenamiento a corto plazo y las instalaciones de mantenimiento de la presión,
- el aumento de presión en la red de gas si hay pérdidas de energía en las llamaradas - a fin de utilizar más gases de proceso con el consiguiente aumento de la tasa de utilización,
- el enriquecimiento de gas con gases de proceso y diferentes valores caloríficos para diferentes consumidores,
- hornos de calentamiento de fuego con gas de proceso,
- uso de un sistema de control de valor calorífico controlado por ordenador,
- grabación y uso de temperaturas de coque y gases de combustión,
- dimensionamiento adecuado de la capacidad de las instalaciones de recuperación de energía para los gases de proceso, en particular con respecto a la variabilidad de los gases de proceso.

Beneficios ambientales alcanzados

Mediante la aplicación de las técnicas mencionadas, se puede reducir la demanda específica de energía para la producción de acero en una acería integrada.

La eficiencia energética puede mejorarse mediante un buen control de la combustión y eventualmente disminuir las emisiones al aire.

Aplicabilidad

El consumo energético específico depende del alcance del proceso, de la calidad del producto y del tipo de instalación (por ejemplo, la cantidad de tratamiento de vacío en el BOF, la temperatura de recocido, el espesor de los productos, etc.).

Reducir el consumo de energía térmica

BAT es reducir el consumo de energía térmica mediante sistemas mejorados y optimizados para lograr un procesamiento suave y estable, operando cerca de los puntos de ajuste del parámetro del proceso mediante

- optimización del control de proceso, incluyendo los sistemas de control automático basado en ordenador,
- sistemas sólidos gravimétricos modernos de alimentación de combustible,

- precalentamiento, en la mayor medida de lo posible, teniendo en cuenta la configuración del proceso existente.

Breve descripción técnica

Los siguientes elementos son importantes para las acerías integradas con el fin de mejorar la eficiencia energética global:

- optimizar el consumo de energía,
- monitoreo en línea para los flujos de energía y procesos de combustión más importante en el sitio, incluyendo el seguimiento de todas las llamaradas de gas con el fin de evitar pérdidas de energía, lo que permite el mantenimiento instantánea y el logro de un proceso de producción no desorganizada,
- la presentación de informes y análisis de herramientas para comprobar el consumo medio de energía de cada proceso,
- la definición de los niveles de consumo de energía específicos para ocesses pr pertinentes y la comparación de ellos sobre una base a largo plazo,
- la realización de auditorías energéticas como se define en la eficiencia energética BREF, por ejemplo, para identificar oportunidades de ahorro de energía rentables.

Beneficios ambientales alcanzados

El objetivo de la gestión de la energía debería ser maximizar el uso productivo de los gases generados por los procesos, minimizando así la necesidad de importar fuentes de energía suplementarias al sistema y optimizar el consumo específico de energía dentro de las limitaciones inherentes al sistema. Para lograr el objetivo, debe existir un sistema adecuado que aborde las posibilidades técnicas y los costes, por una parte, y la organización, por otra.

Reducir el consumo de energía térmica

BAT es reducir el consumo de energía térmica utilizando una combinación de las siguientes técnicas:

- recuperar el exceso de calor de los procesos, especialmente de sus zonas de enfriamiento,
- un vapor optimizado y la gestión del calor,
- la aplicación de proceso de reutilización integrado de calor sensible tanto como sea posible.

Breve descripción técnica

Las técnicas integradas de proceso utilizadas para mejorar la eficiencia energética en la fabricación de acero mediante una mejor recuperación del calor incluyen:

- La producción combinada de calor y electricidad con recuperación de calor residual por intercambiadores de calor y distribución a otras partes de la acería oa un distrito red de calefacción,
- la instalación de calderas de vapor o sistemas adecuados en grandes hornos de recalentamiento (hornos pueden cubrir una parte de la demanda de vapor),
- precalentamiento del aire de combustión en hornos y otros sistemas de grabación para ahorrar combustible, teniendo en cuenta los efectos adversos, es decir, un aumento de óxidos de nitrógeno en el gas de escape,
- el aislamiento de las tuberías de vapor y tuberías de agua caliente,
- recuperación de calor de los productos, por ejemplo, sinterización,

- donde el acero tiene que ser enfriado, el uso de las dos bombas de calor y paneles solares,
- el uso de calderas de gases de combustión en hornos con temperaturas altas,
- la evaporación de oxígeno y la refrigeración del compresor para el intercambio de energía a través de intercambiadores de calor estándar,
- el uso de turbinas de recuperación de los mejores para convertir la energía cinética del gas producido en el horno alto en energía eléctrica.

Beneficios ambientales alcanzados

La calefacción urbana es un método de calefacción seguro y económicamente viable que requiere poco mantenimiento para el cliente.

Mediante la aplicación de las técnicas mencionadas anteriormente, se puede reducir la demanda específica de energía para la producción de acero en una acería integrada. Las emisiones de CO2 y las emisiones de otros contaminantes pueden evitarse sustituyendo el combustible fósil por la producción de energía de calefacción urbana.

Una ventaja significativa del sistema de calefacción de distrito es la limpieza y la diferencia de alta temperatura del agua de circulación. De esta manera, es posible conectar la producción del calor y las soluciones de enfriamiento específicas del proceso.

Datos operacionales

En el sistema de calefacción municipal, la energía térmica se entrega con la ayuda de la tubería cerrada para el calentamiento de los edificios y de otros locales y para la producción de agua de servicio caliente. El consumidor siempre recibe el calor con la ayuda de intercambiadores de calor. Cada uno de los edificios tiene conexiones similares, por ejemplo, para la red eléctrica, para la red de gas, para el agua potable y las redes de aguas residuales.

Aplicabilidad

El método se utiliza principalmente en todas las acerías que utilizan una técnica de enfriamiento similar. La generación combinada de calor y electricidad es aplicable a todas las plantas de hierro y acero cercanas a las zonas con una demanda de calor adecuada. Lo mismo ocurre con muchas otras industrias de procesos. El consumo energético específico depende del alcance del proceso, de la calidad del producto y del tipo de instalación (por ejemplo, la cantidad de tratamiento de vacío en el BOF, la temperatura de recocido, el espesor de los productos, etc.). Cada una de las acerías integradas y sus componentes tienen un espectro diferente de productos, configuraciones de procesos, estrategias de materias primas, etc. y por lo tanto tienen sus propias demandas específicas de energía. Las circunstancias climáticas también deben tenerse en cuenta al considerar el uso específico de energía.

Economía

La venta de calor residual puede ser un negocio remunerativo. La construcción del sistema de calefacción urbana es bastante ventajosa cuando se utiliza la tecnología que se ha aplicado en general. Por esta razón, el sistema ha sido una técnica extremadamente rentable para Raahe Steel Works, Raahe, Finlandia, y además hay tarifas de calefacción urbana extremadamente ventajosas en la ciudad de Raahe para el usuario final. Nueva industria que utiliza la calefacción urbana se ha desarrollado en la zona.

Fuerza motriz para la implementación

Las fuerzas impulsoras para la aplicación de la recuperación de calor son los ahorros en combustibles primarios, por tanto, una reducción de las emisiones de CO_2 y otros impactos ambientales. Las fuerzas motrices para la implementación de la producción combinada de calor y electricidad son los beneficios medioambientales, el funcionamiento mejorado del BF y la evitación de altos costos de inversión.

Plantas de ejemplo

En la planta de referencia de Marienhütte, en Graz, Austria, se recuperan unos 40 GWh al año del HAP (35 toneladas / carga) y se alimentan a la red de calefacción urbana (situación en 2005). La calefacción urbana también se practica en Ovako Hofors, SSAB en Luleå, Suecia y en la planta de sinterización de Ruukki en Finlandia.

Uso de calor residual excedente

BAT es utilizar gas de horno de coque desulfurado y desesforzado y gas de alto horno despedido y gas de oxígeno básico (mezclado o separado) en calderas o en centrales combinadas de calor y energía para generar vapor, electricidad y / o calor Redes externas de calefacción, si existe demanda de un tercero.

Beneficios ambientales alcanzados

Mejora de la eficiencia energética.

Aplicabilidad

La cooperación y el acuerdo de un tercero no pueden estar bajo el control del operador y, por lo tanto, pueden no estar dentro del alcance del permiso.

1.1.2 Combustión

1.1.2.1 Horno de inducción

Utilización del calor residual

BAT es comprobar la posibilidad de utilizar el calor en el sistema de enfriamiento del horno para el calentamiento del espacio, el calentamiento del agua de la ducha y para el secado de las materias primas.

Breve descripción técnica

Una proporción significativa de la energía eléctrica que se suministra a un horno de combustión por inducción se convierte en calor residual. Alrededor del 20 al 30% de la entrada de energía total a la planta se disipa a través del sistema de refrigeración. El circuito de enfriamiento del horno no sólo se ocupa de las pérdidas eléctricas en la bobina de inducción, sino que también protege la bobina del calor conducido a través del revestimiento del horno desde el metal caliente en el crisol. El calor en el sistema de enfriamiento del horno se utiliza en algunas instalaciones para el calentamiento del espacio, el calentamiento del agua de la ducha y para el secado de las materias primas.

Beneficios ambientales alcanzados

Mayor eficiencia energética.

Efectos cruzados

No se han reportado efectos cruzados.

Datos operacionales

En una fundición belga se instaló un sistema de recuperación de calor utilizando el aceite refrigerante de hornos de inducción. La fundición opera dos hornos de retención de inducción en dúplex con un horno cúpula. Los inductores de los hornos eléctricos se enfrían utilizando aceite térmico. El aceite térmico se calienta hasta 200 - 300 ^{0} C y pierde su calor a través de una aceite-aire

intercambiador de calor exterior. Antes de la instalación del sistema de recuperación de calor, 1 MW de calor se disipó en el aire. Se instaló un sistema alternativo para usar el calor residual para el calentamiento del espacio. El aire caliente se introduce en la tienda central. Esto permite la recuperación de 1/3 del calor disipado y reemplaza el sistema de calefacción original de gas. La implementación fue posible a bajo costo porque el intercambiador de calor aceite-aire se instala junto a la tienda central. El calentamiento del espacio en otras partes de la fundición se puede considerar más adelante, pero requerirá más tubería (y subsecuente implicará así pérdidas adicionales).

Aplicabilidad

Antes de que se pueda aplicar la recuperación de calor, se deben cumplir una serie de criterios:

- una aplicación válida para que el calor residual debe ser razonablemente cerca y las horas a las que este calor recuperado puede ser utilizado debe coincidir con los momentos en que está funcionando el horno. Sin embargo, típicamente el calor disponible es grado bastante bajo. La temperatura para el agua de refrigeración no debe superar los 70 º C,
- las temperaturas relativamente bajas implicadas significa que los intercambiadores de calor tienen que ser mucho más grandes que las que normalmente se encuentran,
- el agua del horno no debe ser devuelto a los hornos a una temperatura inferior a aproximadamente 30 ° C, de lo contrario esto puede dar lugar a problemas de condensación,
- mantener la integridad de los circuitos de refrigeración es absolutamente esencial. El circuito de refrigeración se proporciona para proteger la bobina - si falla en su tarea los resultados pueden ser desastrosos.

Los aspectos anteriores, particularmente la cuestión de la integridad del horno, desalientan a la mayoría de los operadores del horno incluso contemplando la utilización del calor del circuito de enfriamiento.

Economía

Una fundición que intenta hacer uso del calor del circuito de enfriamiento necesita evaluar completamente los beneficios y luego compararlos con el costo del equipo adicional y la seguridad del horno y los operadores.

Fuerza motriz para la implementación

Aumento de la eficiencia energética en la fundición.

Plantas de ejemplo

Calefacción por aire caliente:

- Proferro, Oudenaarde,
- Metso Paper JYV ä skyl una fundición.

Utilización del calor residual

Calefacción y suministro de agua caliente: Se puede utilizar un sistema similar al descrito anteriormente para soplar aire caliente en la sala de fundición para el calentamiento del espacio. Alternativamente, se utiliza un intercambio de calor agua-agua para calentar un circuito de agua para radiadores o para suministro de agua caliente.

Breve descripción técnica

Una proporción significativa de la energía eléctrica que se suministra a un horno de combustión por inducción se convierte en calor residual. Alrededor del 20 al 30% de la entrada de energía total a la planta se disipa a través del sistema de enfriamiento. El circuito de enfriamiento del horno no sólo se ocupa de las pérdidas eléctricas en la bobina de inducción, sino que también protege la bobina del calor conducido a través del revestimiento del horno desde el metal caliente en el crisol. El calor en el sistema de enfriamiento del horno se utiliza en algunas instalaciones para el calentamiento del espacio, el calentamiento del agua de la ducha y para el secado de las materias primas.

Beneficios ambientales alcanzados

Mayor eficiencia energética.

Efectos cruzados

No se han reportado efectos cruzados.

Datos operacionales

En una fundición belga se instaló un sistema de recuperación de calor utilizando el aceite refrigerante de hornos de inducción. La fundición opera dos hornos de retención de inducción en dúplex con un horno cúpula.

Aplicabilidad

Antes de que se pueda aplicar la recuperación de calor, se deben cumplir una serie de criterios:

- una aplicación de la pena que el calor residual debe ser razonablemente cerca y los tiempos que este calor recuperado puede ser utilizado debe coincidir con los momentos en que está funcionando el horno. Sin embargo, típicamente el calor disponible es grado bastante bajo. La temperatura para el agua de refrigeración no debe superar los 70 º C,
- las temperaturas relativamente bajas implicadas significa que los intercambiadores de calor tienen que ser mucho más grandes que las que normalmente se encuentran,
- el agua del horno no debe ser devuelto a los hornos a una temperatura inferior a aproximadamente 30 ° C, de lo contrario esto puede dar lugar a problemas de condensación,
- mantener la integridad de los circuitos de refrigeración es absolutamente esencial. El circuito de refrigeración se proporciona para proteger la bobina - si falla en su tarea los resultados pueden ser desastrosos.

Los aspectos anteriores, particularmente la cuestión de la integridad del horno, desalientan a la mayoría de los operadores del horno incluso contemplando la utilización del calor del circuito de enfriamiento.

Economía

Una fundición que intenta hacer uso del calor del circuito de enfriamiento necesita evaluar completamente los beneficios y luego compararlos con el costo del equipo adicional y la seguridad del horno y los operadores.

Fuerza motriz para la implementación

Aumento de la eficiencia energética en la fundición.

Plantas de ejemplo

Calefacción por aire caliente:

- Proferro, Oudenaarde,
- Metso Paper JYV ä skyl una fundición.

1.1.2.2 Horno de cúpula

Utilización del calor residual

La necesidad de enfriar los gases de escape de la cúpula antes de entrar en el filtro de bolsa conduce a la posibilidad de unir a un usuario secundario y aplicar la utilización de calor residual. El usuario secundario puede ser, por ejemplo:

- una caldera de vapor,
- un circuito de aceite térmico,
- un circuito de calefacción,
- un circuito de agua caliente.

Beneficios ambientales alcanzados

Recuperación de calor residual, que de otro modo se perdería hacia el exterior, permitiendo una reducción en el consumo de combustible (u otras fuentes de energía).

Efectos cruzados

No se aplican efectos cruzados.

Aplicabilidad

Esta técnica se aplica a las nuevas instalaciones y debe tenerse en cuenta al diseñar el proceso. Para las plantas existentes, la técnica se puede aplicar durante la renovación importante de la planta, sin embargo, las pequeñas unidades complementarias pueden generalmente ser acomodadas en plantas existentes.

Economía

Los ejemplos indicados se instalaron como parte de una importante reconstrucción de la instalación considerada. Por lo tanto, no es posible extraer datos de costes específicos.

Fuerza motriz para la implementación

Aumento de la eficiencia energética de los procesos industriales.

Plantas de ejemplo

Los dos ejemplos de plantas ubicadas en Alemania.

1.1.2.3 Cucharones

Reducir la pérdida de energía / mejorar la práctica de precalentamiento de las cucharas

Breve descripción técnica

La energía se pierde si el sistema de transferencia de metal fundido permite una pérdida excesiva de temperatura de metal entre el horno de tope y el molde de vertido. Las pérdidas pueden prevenirse utilizando medidas de buenas prácticas. Estos implican lo siguiente:

- la utilización de cucharas limpias, precalentado a fuego de color rojo brillante,
- la utilización de la distribución y la cuchara de colada, que son tan grandes como sea posible y están equipados con tapas de retención de calor,

- mantenimiento de las cubiertas de las cucharas, que están de pie vacío o poner las cucharas al revés cuando no esté en uso,
- minimizando la necesidad de transferencia de metal de una cuchara de colada a otra,
- transmitiendo siempre el metal lo más rápidamente posible, sin dejar de cumplir con los requisitos de seguridad.
-

Beneficios ambientales alcanzados

Para reducir las pérdidas de energía.

Efectos cruzados

No se producen efectos cruzados.

Aplicabilidad

Dado que esta técnica implica medidas relacionadas con las buenas prácticas, es aplicable a todas las fundiciones nuevas y existentes.

Economía No se pueden dar datos económicos.

Fuerza motriz para la implementación

Gestión eficiente de la fundición.

Plantas de ejemplo

Estas medidas se utilizan de manera variable en las fundiciones europeas.

1.2 Procesos

1.2.1 Combustión

1.2.1.1 Oxygen básico Fabricación de acero y fundición

Recogida, limpieza y amortiguación del gas BOF para uso posterior como combustible

Aplicabilidad

En algunos casos, puede no ser económicamente viable o, con respecto a la gestión de energía adecuada, no es factible recuperar el gas BOF por combustión suprimida. En estos casos, el gas BOF puede ser quemado con la generación de vapor. El tipo de combustión (combustión total o suprimida) depende del manejo local de la energía.

Reducción del consumo de energía mediante el uso de sistemas de tapa de cuchara

Aplicabilidad

Las tapas pueden ser muy pesadas ya que están hechas de ladrillos refractarios y por lo tanto la capacidad de las grúas y el diseño de todo el edificio puede limitar la aplicabilidad en las plantas existentes. Existen diferentes diseños técnicos para implementar el sistema en las condiciones particulares de una planta siderúrgica.

Optimización del proceso y reducción del consumo de energía
Utilizando un proceso de roscado directo después del soplado

Breve descripción técnica

La derivación directa normalmente requiere instalaciones caras como los sistemas de detección de sub-lanza o DROP IN para tocar sin esperar un análisis químico de las muestras tomadas (derivación directa). Alternativamente, se ha desarrollado una nueva técnica para lograr la

derivación directa sin tales instalaciones. Esta técnica requiere mucha experiencia y trabajo de desarrollo. En la práctica, el carbono se destila directamente hasta el 0,04% y simultáneamente la temperatura del baño disminuye hasta un objetivo razonablemente bajo. Antes de realizar la toma, tanto la temperatura como la actividad del oxígeno se miden para otras acciones.

Aplicabilidad

Se requiere un analizador de metal caliente adecuado y instalaciones de detención de escoria y la disponibilidad de un horno de cuchara facilita la implementación de la técnica.

Reducción del consumo de energía mediante el uso de una banda continua continua

La MTD consiste en reducir el consumo de energía mediante la utilización de bandas continuas de forma casi neta, si la calidad y la mezcla de productos de las calidades de acero producidas lo justifican.

Breve descripción técnica

La fusión en forma de red continua significa la colada continua de acero a tiras con espesores menores de 15 mm. El proceso de colada se combina con la laminación en caliente directa, refrigeración y bobinado de las tiras sin un horno de recalentamiento intermedio utilizado para las técnicas de colada convencionales, por ejemplo, colada continua de losas o placas delgadas. Por lo tanto, la colada en tira representa una técnica para producir tiras de acero plano de diferentes anchuras y espesores menores de 2 mm.

Aplicabilidad

La aplicabilidad depende de las calidades de acero producidas (por ejemplo, no se pueden producir placas pesadas con este proceso) y en la cartera de productos (mezcla de productos) de la planta de acero individual. En plantas existentes, la aplicabilidad puede ser restringida por la disposición y el espacio disponible, por ejemplo, la adaptación posterior con una máquina de hacer tiras requiere aproximadamente 100 m de longitud.

1.2.1.2 Altos Hornos

Recuperación de la energía de la presión del gas del alto horno

La MTD consiste en recuperar la energía de la presión del gas del horno alto superior cuando están presentes presiones suficientes de gas superior y bajas concentraciones de álcali.

Beneficios ambientales alcanzados

Mejora de la eficiencia energética.

Aplicabilidad

La recuperación superior de la presión de gas puede aplicarse en las plantas nuevas y en algunas circunstancias en las plantas existentes, aunque con más dificultades y costes adicionales. Fundamental para la aplicación de esta técnica es una presión de gas superior adecuada en exceso de 1,5 bar.

En las plantas nuevas, la turbina de gas superior y la instalación de limpieza de gas de alto horno (BF) pueden adaptarse entre sí para lograr una alta eficiencia de lavado y recuperación de energía.

Recuperación de la energía de la presión del gas del alto horno

BAT es precalentar los gases combustibles de la estufa de combustión en caliente o el aire de combustión utilizando el gas residual de la estufa de chorro caliente y optimizar el proceso de combustión de la estufa de chorro caliente.

Breve descripción técnica

Para optimizar la eficiencia energética de la estufa caliente, se puede aplicar una o una combinación de las siguientes técnicas:

- el uso de una operación de estufa caliente asistido por ordenador,
- el precalentamiento del aire de combustión de combustible o con el material aislante de la línea de viento frío y la combustión de gases residuales,
- uso de quemadores más adecuados para mejorar la combustión,
- la rápida medición de oxígeno y la posterior adaptación de las condiciones de combustión.

Beneficios ambientales alcanzados

Mejora de la eficiencia energética.

Aplicabilidad

La aplicación del precalentamiento del combustible depende de la eficiencia de las estufas, ya que esto determina la temperatura del gas residual (por ejemplo, a temperaturas de gas residual inferiores a 250 ° C, la recuperación de calor puede no ser una opción técnica o económicamente viable).

La implementación del control asistido por ordenador podría requerir la construcción de una cuarta estufa en el caso de altos hornos con tres estufas (si es posible) con el fin de maximizar los beneficios.

1.2.1.3 Plantas de horno de coque

Precalentamiento de los gases combustibles de la estufa de combustión en caliente o del aire de combustión

BAT es precalentar los gases combustibles de la estufa de combustión en caliente o el aire de combustión utilizando el gas residual de la estufa de chorro caliente y optimizar el proceso de combustión de la estufa de chorro caliente.

Breve descripción técnica

Para optimizar la eficiencia energética de la estufa caliente, se puede aplicar una o una combinación de las siguientes técnicas:

- el uso de una operación de estufa caliente asistido por ordenador,
- el precalentamiento del aire de combustión de combustible o con el material aislante de la línea de viento frío y la combustión de gases residuales,
- uso de quemadores más adecuados para mejorar la combustión,
- la rápida medición de oxígeno y la posterior adaptación de las condiciones de combustión.
-

Aplicabilidad

La aplicación del precalentamiento del combustible depende de la eficiencia de las estufas, ya que esto determina la temperatura del gas residual (por ejemplo, a temperaturas de gas residual inferiores a 250 ° C, la recuperación de calor puede no ser una opción técnica o económicamente viable).

La implementación del control asistido por ordenador podría requerir la construcción de una cuarta estufa en el caso de altos hornos con tres estufas (si es posible) con el fin de maximizar los beneficios.

1.2.1.4 Fabricación de acero para hornos de arco eléctrico

Reducción del consumo de energía mediante el uso de la tira colada continua de forma casi neta

La MTD consiste en reducir el consumo de energía mediante el uso cerca de colada de chapas forma neta continua, si la calidad y la gama de productos de los tipos de acero producidas justifiquen.

Breve descripción técnica

Cerca de red de colada de chapas forma significa la colada continua de acero a tiras con espesores de menos de 15 mm. El proceso de fundición se combina con el directo de laminación en caliente, refrigeración y bobinado de las tiras sin un horno de recalentamiento intermedio utilizado para las técnicas de fundición convencionales, por ejemplo de colada continua de desbastes planos o desbastes planos delgados. Por lo tanto, la tira de fundición representa una técnica para la producción de tiras de acero planas de diferentes anchuras y espesores de menos de 2 mm.

Aplicabilidad

La aplicabilidad depende de los tipos de acero producidos (por ejemplo chapas gruesas no puede ser producido con este proceso) y sobre la cartera de productos (mezcla de productos) de la planta de acero individual. En las plantas existentes, la aplicabilidad puede estar limitada por el diseño y el espacio disponible como por ejemplo la reconversión con una colada de banda requiere aproximadamente 100 m de longitud.

1.2.1.5 las plantas de peletización

Reducción / minimización del consumo de energía térmica en plantas de peletización

La MTD consiste en reducir / minimizar el consumo de energía térmica en plantas de peletización mediante el uso de uno o una combinación de las siguientes técnicas:

1. proceso de reutilización integrado de calor sensible en la medida de lo posible de las distintas secciones de la parrilla de fraguado,
2. utilizando el calor residual excedente para redes de calefacción internos o externos si hay Deman d de un tercero.
3.

Breve descripción técnica

El aire caliente de la sección de enfriamiento primario se puede utilizar como aire de combustión secundario en la sección de cocción. A su vez, el calor de la sección de disparo se puede utilizar en la sección de secado de la hebra de induración. El calor de la sección de enfriamiento secundario también se puede utilizar en la sección de secado.

El exceso de calor de la sección de enfriamiento puede ser usado en las cámaras de secado de la unidad de secado y molienda. El aire caliente se transporta a través de una tubería aislada llamado "aire caliente de recirculación conducto '.

Beneficios ambientales obtenidos

Mejora de la eficiencia energética.

Aplicabilidad

La recuperación de calor sensible es una parte integrada del proceso de las plantas de peletización. El "caliente conducto de recirculación de aire 'se puede aplicar en las plantas existentes con un diseño comparable y un suministro suficiente de calor sensible.

El acuerdo de cooperación y de un tercero, puede que no estén dentro del control del operador, y por lo tanto pueden no estar dentro del alcance de la autorización.

1.2.1.6 plantas de sinterización

Reducción del consumo de energía térmica en plantas de sinterización

La MTD consiste en reducir el consumo de energía térmica en plantas de sinterización mediante el uso de uno o una combinación de las siguientes técnicas:

1. la recuperación de calor sensible de los gases residuales de la sinterización más fresco ,
2. la recuperación de calor sensible, si es posible, a partir de los gases residuales de la rejilla de sinterización ,
3. maximizar la recirculación de gases de escape para utilizar calor sensible.

Breve descripción técnica

Hay dos tipos de energías residuales potencialmente reutilizables son descargadas desde las plantas de sinterización:

- el calor sensible de los gases residuales de las máquinas de sinterización ,
- el calor sensible del aire de refrigeración del refrigerador de sinter.

Parcial de recirculación de gas de escape es un caso especial de recuperación de calor de gases de escape de máquinas de sinterización. El calor sensible se transfiere directamente al lecho de sinterizado por los gases calientes recirculados.

El calor sensible en el aire caliente desde el enfriador de sinterización se puede recuperar mediante una o más de las siguientes maneras:

- la generación de vapor en una caldera de recuperación para su uso en las obras de hierro y acero ,
- la generación de agua caliente para la calefacción urbana ,
- precalentar el aire de combustión en la campana de encendido de la planta de sinterización ,
- precalentamiento de la mezcla en bruto de sinterización ,
- utilizar de la sinterización gases del enfriador en un sistema de recirculación de gases residuales.

Beneficios ambientales obtenidos

Mejora de la eficiencia energética.

Aplicabilidad

En algunas plantas, la configuración existente puede hacer que los costes de recuperación del calor de los gases residuales de sinterización o sinterización refrigerador de gas de residuos muy altos. La recuperación de calor de los gases residuales por medio de un intercambiador de calor daría lugar a problemas de condensación y corrosión inaceptables.

1.2.2 Procesos

1.2.2.2 Recuperación de calor de la fuente a partir de agua caliente

Breve descripción técnica

Aunque las oportunidades de ahorro de energía por transferencia de calor desde los gases de combustión de las calderas de galvanizado son limitadas debido a los bajos volúmenes y temperaturas relativamente bajas (450oC), es una buena práctica para recuperar el calor de esta fuente, ya sea con el agua caliente que se utiliza en otras partes de la planta o al aire para el secado.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

1.2.2.4 laminador en frío

Precalentamiento del aire de combustión mediante quemadores regenerativos o recuperativos

Breve descripción técnica

Más altos NO_x concentraciones pueden surgir en el caso de los hornos de recocido que operan con precalentamiento del aire de combustión. No hay datos fue enviado el NO_x las concentraciones en relación con precalentamiento del aire, pero las cifras indicadas para hornos de recalentamiento puede servir como una indicación.

Limitación de la temperatura de precalentamiento puede ser visto como un NO_x medida de reducción. Sin embargo, las ventajas de la reducción del consumo de energía y la reducción de SO_2, CO_2 y CO tienen que sopesarse con la desventaja de posible aumento de las emisiones de NO_x.

Beneficios ambientales obtenidos

Aumento de la eficiencia energética.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

1.2.2.5 El galvanizado de la hoja

Tratamiento térmico (zinc y aleación de zinc Recubrimiento)

Breve descripción técnica

Horno de tubo radiante (RTF) - Los combustibles utilizados son desulphured gas de coque y gas natural. El ahorro de energía es una consideración primordial en los diseños de hornos modernos. características de recuperación, como precalentadores de gas residual por infrarrojos, el precalentamiento del aire de combustión en los quemadores de combustión directa y radiante de hornos tubulares, precalentamiento del gas de la atmósfera del horno y la instalación de calderas de recuperación se incorporan generalmente cuando sea posible.

Beneficios ambientales obtenidos

Aumento de la eficiencia energética.

Ventajas de la implantación

Para los estándares de calidad muy altos y para mejorar la adherencia del recubrimiento metálico siguiente.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan la Industria de Proceso de Metales Ferrosos

La reducción de las emisiones y el consumo energético de los hornos de tratamiento térmico

Breve descripción técnica

Quemadores de bajo NOx con niveles de emisión asociados capacidad para 250 - 400 mg / Nm³ de NO_x (3% de O_2) sin precalentamiento del aire y 100 - 200 mg / Nm³ de CO.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción de las emisiones y el consumo energético de los hornos de tratamiento térmico.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

Precalentamiento del aire de combustión mediante quemadores regenerativos o recuperativos

Las mejores técnicas disponibles para la reducción de las emisiones y el consumo energético de los hornos de tratamiento térmico.

Breve descripción técnica

Pero no los datos se presentaron el NO_x las concentraciones en relación con precalentamiento del aire, pero las cifras indicadas para hornos de recalentamiento pueden servir como una indicación. Limitación de la temperatura de precalentamiento puede ser visto como un NO_x medida de reducción. Sin embargo, las ventajas de la reducción del consumo de energía y la reducción de SO_2, CO_2 y CO tienen que sopesarse con la desventaja de posible aumento de las emisiones de NO_x.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción de las emisiones y el consumo energético de los hornos de tratamiento térmico.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

Metods para reducir las emisiones y el consumo energético

En las instalaciones donde se realiza galvannealing, hay algunas metods para reducir las emisiones y el consumo de energía.

Breve descripción técnica

Low-NO_x quemadores con los niveles de emisión asociados capacidad para 250 - 400 mg / Nm³ de NO_x (3% de O_2) sin precalentamiento del aire.

Regenerativa o sistemas de quemadores recuperativos.

Pero no los datos se presentaron el NO_x las concentraciones en relación con precalentamiento del aire, pero las cifras indicadas para hornos de recalentamiento pueden servir como una indicación. Limitación de la temperatura de precalentamiento puede ser visto como un NO_x medida de reducción. Sin embargo, las ventajas de la reducción del consumo de energía y la

reducción de SO_2, CO_2 y CO tienen que sopesarse con la desventaja de posible aumento de las emisiones de NO_x.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción de las emisiones y el consumo energético de los hornos de tratamiento térmico.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

1.2.2.6 inmersión en caliente

Galvanización cerrado Pot

Breve descripción técnica

Cerramientos en combinación con lavadores o filtros de tela.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción de las emisiones fugitivas a la atmósfera (informan que 95 - 98% de captura de polvo y otras emisiones).

- Reducción de los chorros.
- Ahorro de energía debido a la reducción de la pérdida de calor de la superficie del baño de galvanización.

Efectos sobre otros medios

El consumo de energía (energía eléctrica se utiliza para los ventiladores de extracción, limpieza de filtros y posiblemente filtrar calefacción), pero en comparación con otros sistemas de aspiración de succión más débil es necesario (lo que significa que se necesita menos energía). Los depuradores húmedos: generan aguas residuales, que requiere tratamiento, menor potencial de reciclaje de polvo de filtro seco.

Aplicabilidad

Plantas nuevas y existentes. Cargando en la dirección longitudinal de baño.

Ciencias económicas

En Verzinkerei Rhein-Main, los costos de inversión de DM 1634167 y los costos de operación de DM 309000 se incurrió en 1985 para la envolvente en combinación con un filtro de tela. Los costos operativos incluyen por servicio del capital DM 259000.

plantas de ejemplo

Verzinkerei Rhein-Main GmbH, Gross-Rohrheim, Alemania.

Recuperación de calor de la caldera de calefacción de galvanizado

Breve descripción técnica

El método más comúnmente utilizado para la recuperación de calor del gas de combustión es la transferencia de aire o agua. Los intercambiadores de calor típicamente fabricados a partir de bancos de tubos de acero inoxidable se utilizan para recuperar el calor del gas de combustión al aire. Los productos de combustión son normalmente en el lado del tubo. Productos de combustión

pueden ser introducidos en 500 a 700 ◦ C cuando el horno está funcionando a la velocidad de producción completo. El intercambiador de calor puede ser colocado directamente en el conducto de horno de combustión pero, en ausencia de extracción forzada de gases de combustión, sólo una pequeña caída de presión del gas de combustión se puede tolerar. Esto limita la tasa de transferencia de calor.

Shell y los intercambiadores de calor de tubos se pueden utilizar para transferir calor desde los productos de combustión al agua o al vapor, con gas de combustión en el lado de la carcasa. Otro tipo común de intercambiador es un banco de tubos con aletas colocadas en el conducto de humos. En este caso el agua que está en el lado del tubo.

Los gases pueden extraerse a través del intercambiador de calor con un ventilador aguas abajo del intercambiador con el fin de aumentar el coeficiente global. Esta es una disposición común para el intercambio de calor de gas-agua. Tanto el intercambiador de calor y el ventilador se encuentran en una rama paralela al conducto principal de combustión, evitando así cualquier efecto de contrapresión en el horno. El ventilador consume una pequeña cantidad de energía.

En unos pocos casos los gases de combustión se ponen en contacto directamente con la superficie exterior de un depósito de pre-tratamiento, la transferencia de calor por radiación y convección.

Intercambiadores de calor para petróleo y los combustibles para los baños calentados superficiales requieren un diseño especial debido a la presencia de SO_2 y cenizas en los humos.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del consumo de combustible, el ahorro de energía.

Aplicabilidad

Plantas nuevas y existentes. En principio, se puede aplicar a cualquier instalación objeto de análisis económico, que depende del precio del combustible, la capacidad térmica del horno y la demanda de calor residual.

Normalmente no es interesante en dos sistemas de quemadores (pequeñas calderas), porque no hay suficiente calor disponible para ser útil. Los sistemas de recuperación de calor son muy a menudo instalados en cuatro y seis sistemas de quemadores.

Ciencias económicas

reducciones de energía en el rango de 15 - de acero 45 kWh / t negro.

Ventajas de la implantación

Coste del combustible.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

1.2.2.7 Laminación en caliente

Reducción de la pérdida de calor en los productos intermedios

Breve descripción técnica

Reducir al mínimo el tiempo de almacenamiento y aislando las losas / flores (caja de conservación del calor o cubiertas térmicas) en función de la disposición de producción.

Beneficios ambientales obtenidos

Menor consumo de energía.

Ventajas de la implantación

Para minimizar los requisitos de energía.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

Cambio de almacenamiento logístico e intermedio

Breve descripción técnica

Cambio de almacenamiento y logística intermedia para permitir una velocidad máxima de carga en caliente, carga directa o laminación directa (la velocidad máxima depende de los esquemas de producción y la calidad del producto).

Beneficios ambientales obtenidos

Menor consumo de energía.

Ventajas de la implantación

Para minimizar los requisitos de energía.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

hornos de recalentamiento y de tratamiento térmico

MTD para hornos de tratamiento de recalentamiento y de calor

Breve descripción técnica

Evitar el exceso de aire y la pérdida de calor durante la carga mediante medidas operativas (apertura de puertas mínimo necesario para la carga) o medios estructurales (instalación de puertas de varios segmentos, para el cierre más apretado).

La elección cuidadosa de combustible (en algunos casos, por ejemplo, gas de horno de coque, la desulfurización tal vez sea necesario) y la aplicación de la automatización y el control del horno para optimizar las condiciones de cocción en el horno.

Recuperación de calor en el gas residual:

- por precalentamiento materia prima ,
- por los sistemas de quemadores regenerativos o recuperativos ,
- por caldera de calor residual o enfriamiento por evaporación de deslizamiento (donde hay una necesidad de vapor) .

La limitación de la temperatura de precalentamiento del aire. Con el aumento de la temperatura de precalentamiento del aire, un aumento significativo de NO_x concentraciones es inevitable. Por lo tanto, la limitación de la temperatura de precalentamiento puede ser visto como un NO_x medida de reducción. Sin embargo, las ventajas de la reducción del consumo de energía y la reducción de SO_2 , CO_2 y CO tienen que sopesarse con la desventaja de un posible aumento de las emisiones de NO_x .

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del consumo de energía directa. Eficiencia energética óptima. El ahorro de energía de un 40-50% se puede lograr mediante quemadores regenerativos, con reportado NO_x reducciones potenciales de hasta el 50%. El ahorro de energía asociados con recuperadores o quemadores

recuperativos son aproximadamente 25%, con reportados alcanzable NO_x reducciones de aproximadamente 30% (50% en combinación con bajo NO_x quemadores).

Ventajas de la implantación

Para optimizar las condiciones de cocción en el horno.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan metales ferrosos industria de transformación.

Intercambiadores de calor

BAT es mantener la eficiencia de los intercambiadores de calor por tanto: el seguimiento de la eficiencia periódicamente, y la prevención o la eliminación de las incrustaciones.

Breve descripción técnica

recuperación de calor directo se lleva a cabo por intercambiadores de calor. Un intercambiador de calor es un dispositivo en el que la energía se transfiere de un fluido o gas a otro a través de una superficie sólida. Se utilizan para calentar bien o enfríen procesos o sistemas. La transferencia de calor ocurre tanto por convección y conducción.

Los intercambiadores de calor están diseñados para aplicaciones específicas optimizado de energía. El funcionamiento posterior de los intercambiadores de calor bajo diferentes condiciones de operación o variables sólo es posible dentro de ciertos límites. Esto dará lugar a cambios en la energía transferida, el coeficiente de transferencia de calor (valor U) y la caída de presión del medio.

El coeficiente de transferencia de calor y energía, por lo tanto transferido están influenciados por la conductividad térmica, así como el estado de la superficie y el grosor del material de transferencia de calor. diseño mecánico adecuado y la elección de los materiales pueden aumentar la eficiencia del intercambiador de calor.

Los costes y las tensiones mecánicas también juegan un papel importante en la elección del diseño de material y estructural.

La potencia transferida a través del intercambiador de calor es muy dependiente de L a superficie del intercambiador de calor. El área de superficie del intercambiador de calor se puede aumentar usando costillas (por ejemplo acanalado intercambiadores de calor de tubos, intercambiadores de calor de láminas). Esto es particularmente útil en la consecución de bajos coeficientes de transferencia de calor (por ejemplo, intercambiadores de calor de gas).

La acumulación de suciedad en la superficie del intercambiador de calor disminuirá la transferencia de calor. los niveles de suciedad pueden ser reducidos mediante el uso de materiales apropiados (superficies muy lisas), formas estructuradas (por ejemplo, intercambiadores de calor en espiral) o el cambio de las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidades de fluido de altura). Por otra parte, los intercambiadores de calor se pueden limpiar o equipados con sistemas de limpieza automáticos (dinámicas o de superficie desechado).

velocidades de flujo más altas aumentarán el coeficiente de transferencia de calor. Sin embargo, el aumento de caudales también darán lugar a caídas de presión más altas. Los altos niveles de turbulencia del flujo mejoran la transferencia de calor, pero dan como resultado un aumento de la caída de presión. La turbulencia puede ser generada mediante el uso de s apisonada placas del intercambiador de calor o por desviadores de montaje.

La potencia transferida también depende del estado físico del fluido (por ejemplo, temperatura y presión). Si se usa aire como el medio principal, se puede humidificar antes de entrar en el intercambiador de calor. Esto mejora la transferencia de calor.

Beneficios ambientales obtenidos

El ahorro de energía se realizan mediante el uso de flujos de energía secundaria.

Efectos sobre otros medios

No se presentaron datos.

Datos operacionales

Monitorización de estado de los tubos de intercambiador de calor puede llevarse a cabo utilizando la inspección de corrientes de Foucault. Esto a menudo se simula a través de la dinámica de fluidos computacional (CFD). La fotografía infrarroja también puede ser usada en el exterior de los intercambios de calor, para revelar las variaciones de temperatura significativos o puntos calientes.

El ensuciamiento puede ser un problema grave. A menudo, las aguas de refrigeración de los ríos, estuarios o un mar se utiliza, y los residuos biológicos pueden entrar y construir capas. Otro problema es la escala, que es capas de depósitos químicos, tales como carbonato de calcio o carbonato de magnesio. El proceso que se está enfriando también puede depositar escala, tales como la escala de sílice en las refinerías de alúmina.

- intercambiadores de calor de placas necesitan ser limpiados periódicamente, por el desmontaje, limpieza y re-ensamblaje ,
- intercambiadores de calor de tubos pueden ser limpiados por la limpieza con ácido, la limpieza bala o hydrodrillling (los dos últimos pueden ser técnicas propietarias) ,
- específicas técnicas son seleccionados sobre una base de caso por caso.
-

Aplicabilidad

Los sistemas de recuperación de calor son ampliamente utilizados con buenos resultados en muchos sectores y sistemas industriales. Se está aplicando para un número creciente de casos, y muchos de ellos se puede encontrar fuera de la instalación. La recuperación de calor no es aplicable cuando no hay demanda que coincide con la curva de producción.

Ciencias económicas

tiempo de recuperación de la inversión puede ser tan corto como seis meses o tan largo como 50 años o más. En la industria de la pulpa y el papel de Austria, el tiempo de recuperación de los sistemas complejos y diferentes fue entre uno y tres años.

Los costes-beneficios y retorno de la inversión (amortización) períodos se pueden calcular, por ejemplo, como se muestra en el ECM REF. En algunos casos, especialmente cuando se utiliza el calor fuera de la instalación, puede ser posible utilizar fondos de las iniciativas de política.

Ventajas de la implantación

La reducción de los costos de energía, reducción de emisiones y la frecuencia rápido retorno de las inversiones.

operación de proceso mejorado, por ejemplo, reducción de la contaminación de la superficie (en los sistemas de superficie desguazados), mejora de equipos / flujos, la reducción existente en la caída de presión del sistema (lo que aumenta el potencial de rendimiento máximo de la planta).

El ahorro en gastos de efluentes.

plantas de ejemplo

limpieza ácida: Eurallumina, Portovecompany, Italia.

El seguimiento y mantenimiento de los intercambiadores de calor

BAT es mantener la eficiencia de los intercambiadores de calor por tanto: el seguimiento de la eficiencia periódicamente, y la prevención o la eliminación de las incrustaciones.

Breve descripción técnica

Monitorización de estado de los tubos de intercambiador de calor puede llevarse a cabo utilizando la inspección de corrientes de Foucault. Esto a menudo se simula a través de la dinámica de fluidos computacional (CFD). La fotografía infrarroja también puede ser usada en el exterior de los intercambios de calor, para revelar las variaciones de temperatura significativos o puntos calientes.

El ensuciamiento puede ser un problema grave. A menudo, las aguas de refrigeración de los ríos, estuarios o un mar se utiliza, y los residuos biológicos pueden entrar y construir capas. Otro problema es escala, que es capas de depósitos químicos, tales como carbonato de calcio o de magnesio proceso carbonate.The se enfrían también puede depositar escala, tales como escala de sílice en refinerías de alúmina.

Beneficios ambientales obtenidos

intercambio de calor mejorado para la recuperación de calor.

Efectos sobre otros medios

Uso de productos químicos para la eliminación de la escala.

Datos operacionales

- intercambiadores de calor de placas necesitan ser limpiados periódicamente, por el desmontaje, limpieza y re-ensamblaje ,
- intercambiadores de calor de tubos pueden ser limpiados por la limpieza con ácido, la limpieza bala o hydrodrillling (los dos últimos pueden ser técnicas propietarias) ,
- la operación y la refrigeración de los sistemas de refrigeración.

Aplicabilidad

Aplicable a todos los intercambios de calor. Las técnicas específicas se seleccionan sobre una base de caso por caso.

Economía

Maintaning los intercambiadores de calor a sus especificaciones de diseño optimiza la recuperación de la inversión.

Ventajas de la implantación

El mantenimiento de la capacidad de producción.

Bombas de calor

BAT es mantener la eficiencia de los intercambiadores de calor por tanto: el seguimiento de la eficiencia periódicamente, y la prevención o la eliminación de las incrustaciones.

Breve descripción técnica

El propósito principal de las bombas de calor es transformar la energía de un menor nivel de temperatura (baja exergía) a un nivel superior. Las bombas de calor pueden transferir calor (no generar calor) de fuentes de calor por el hombre tales como los procesos industriales, o de fuentes de calor naturales o artificiales en los alrededores, como el aire, suelo o ater w, para su uso en el hogar, comercial o industrial aplicaciones. Sin embargo, el uso más común de las bombas de calor

es en los sistemas, refrigeradores, etc. El calor se transfiere a continuación, en la dirección opuesta, de la aplicación que se enfría, a los alrededores de refrigeración. A veces, el exceso de calor de refrigeración se utiliza para satisfacer la demanda de calor asimultaneous en otro lugar. Las bombas de calor se utilizan en la cogeneración y trigeneración, estos son sistemas que proporcionan refrigeración y calefacción al mismo tiempo y con diferentes demandas estacionales

Con el fin de transportar el calor desde una fuente de calor a un lugar donde se requiere calor, se necesita energía externa para accionar la bomba de calor. El accionamiento puede ser de cualquier tipo, tal como un motor eléctrico, un motor de combustión, una turbina o una fuente de calor para bombas de calor de adsorción.

Tipos de bombas de calor:

- Bombas de calor de compresión (ciclo cerrado) ,
- Las bombas de calor de absorción ,
- Compresión mecánica de vapor (MVR) .

Beneficios ambientales obtenidos

Las bombas de calor permiten la recuperación de calor de bajo nivel, con un consumo de energía primaria más baja que la producción de energía (dependiendo de la CP, y si se cumplen los requisitos para una buena eficiencia global de temporada). Esto permite el uso de calor de bajo nivel en aplicaciones útiles, tales como el calentamiento en el interior de la instalación, o en la comunidad adyacente. Esto se traduce en la reducción del uso de energía primaria y las emisiones de gases relacionados, tales como el dióxido de carbono (CO_2), dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x) en las aplicaciones específicas.

La eficacia de cualquier sistema de bomba de calor es fuertemente dependiente de la elevación de la temperatura requerida de la fuente a hundirse.

Efectos sobre otros medios

El uso de refrigerantes con impactos ambientales (efecto de gases de efecto invernadero, en particular) de fugas o de compresión desmantelamiento o bombas de calor de absorción.

Aplicabilidad

sistemas de compresores: fluidos de trabajo normalmente utilizados limitan la temperatura de salida a 120 ° C.

Sistemas de absorción: un agua / bromuro de litio que trabaja par de fluido puede alcanzar una potencia de 100 ° C y una elevación de temperatura de 65 ° C. Los nuevos sistemas de generación tienen temperaturas más altas de salida (hasta 260 ° C) y ascensores de temperatura más alta.

MVR sistemas actuales funcionan con temperaturas de fuente de calor de 70 - 80 ° C y el calor de entrega de 110 - 150 ° C, y en algunos casos, de hasta 200 ° C. El vapor más común comprimido es vapor de agua, aunque también se utilizan otros vapores de proceso, en particular en la industria petroquímica.

La situación en una industria con la producción de calor y electricidad es más complicado. Por ejemplo, con las turbinas de contrapresión, el trabajo perdido de las turbinas también debe ser considerado.

Las bombas de calor se utilizan en equipos y sistemas de refrigeración (donde el calor eliminado a menudo se dispersa). Sin embargo, esto demuestra las tecnologías son robustos y bien desarrollado. La tecnología es capaz de una aplicación mucho más amplia para la recuperación de calor.

- la calefacción de locales ,

- calentamiento y enfriamiento de flujos de proceso ,
- calentamiento de agua para el lavado, la limpieza y el saneamiento ,
- la producción de vapor ,
- secado / deshumidificación ,
- evaporación ,
- destilación ,
- concentración (deshidratación).

También se utilizan en corregulación y trigeneración sistemas.

Los flujos de calor residual más comunes en la industria son de refrigeración de líquidos, efluentes, condensado, la humedad y el calor del condensador de plantas de refrigeración. Debido a la fluctuación en el suministro de calor residual, puede ser necesario el uso de grandes tanques (aislado) de almacenamiento para garantizar un funcionamiento estable de la bomba de calor.

bombas de calor de adsorción son aplicables para sistemas de refrigeración en los sitios donde hay una gran cantidad de calor residual.

La mayoría de instalaciones MVR están en operaciones unitarias tales como la destilación, evaporación, y secado, pero la producción de vapor a una red de distribución de vapor también es común.

Relativamente pocas bombas de calor se instalan en la industria para la recuperación de calor y por lo general se dieron cuenta en el curso de la planificación de nuevas instalaciones y plantas, o mejoras significativas.

Las bombas de calor son más rentables cuando los costos de combustible son altos. Sistemas tienden a ser más complejo que los sistemas de combustibles fósiles despedido, aunque la tecnología es robusto.

Ciencias económicas

La economía depende en gran medida de la situación local. El periodo de amortización en la industria es de 2 años, en el mejor. Esto puede explicarse por un lado por los costos de energía bajos, que minimizan el ahorro mediante el uso de bombas de calor y por otro lado por los altos costos de inversión involucrados.

La rentabilidad de una instalación MVR, además de los precios del combustible y la electricidad, depende de los costes de instalación. El costo de instalación para una instalación en Nymölla en Suecia, fue alrededor de 4,5 millones de euros. La Agencia Sueca de Energía contribuyó con una subvención de casi 1,0 millones de euros. En el momento de la instalación, el ahorro anual asciende a alrededor de 1,0 millones de euros al año.

Ventajas de la implantación

- un ahorro de costes de energía de funcionamiento ,
- una instalación podría proporcionar los medios para aumentar la producción sin tener que invertir en una nueva caldera si la capacidad de la caldera es un factor limitante.
-

plantas de ejemplo

- D å vamyren, Ume å , Suecia: compresor accionado la bomba de calor en los residuos a la planta de energía ,
- Renova G ö teborg, Suecia: la absorción impulsado bomba de calor ,
- Borl ä ESN, Halmstad y Tekniska Verken, Enlace ö de ping, Suecia, plantas de basura a electricidad, y quemadores de biocombustibles, Suecia: bombas de calor MVR ,
- MVR se ha adaptado a las instalaciones de pequeña escala, donde el compresor puede ser ejecutado por un motor eléctrico simple.

PARTE 2: **LA ELECTRICIDAD**

2.1 Iluminación

La MTD consiste en optimizar los sistemas de iluminación artificial por:

- La planificación del espacio y las actividades con el fin de optimizar el uso de la luz natural
- selección de accesorios y lámparas de acuerdo a los requisitos específicos para el uso previsto
- trainings para los ocupantes del edificio sobre la utilización de equipos de iluminación de la manera más eficiente
- u salvia de sistemas de control de gestión de iluminación, incluyendo los sensores de presencia, temporizadores, etc.

Breve descripción técnica

La iluminación artificial para una parte significativa de toda la energía eléctrica que se consume en todo el mundo. En las oficinas, de 20 a 50 por ciento de la energía total consumida es debido a la iluminación. Lo más importante, para algunos edificios de más de 90 por ciento de la energía consumida iluminación puede ser un gasto innecesario a través de un exceso de iluminación. Por lo tanto, la iluminación representa un componente crítico del uso de la energía hoy en día, especialmente en grandes edificios de oficinas y de ot ella utiliza a gran escala, donde hay muchas alternativas para la utilización de la energía en la iluminación.

Hay varias técnicas disponibles para minimizar los requerimientos de energía en cualquier edificio:

a) identificación de requisitos de iluminación para cada área

Este es el concepto básico de decidir la cantidad de iluminación que se requiere para una tarea determinada. tipos de iluminación se clasifican por su función original, lo más general, localizada, o iluminación, dependiendo en gran medida de la distribución de la luz producida por la lámpara. Claramente, se requiere mucha menos luz para iluminar una pasarela en comparación con la que se necesita para una estación de trabajo.

En términos generales, la energía gastada es proporcional al nivel de diseño de iluminación. Por ejemplo, un nivel de iluminación de 800 lux podría ser elegido para un ambiente de trabajo que abarca salas de reuniones y habitaciones, mientras que un nivel de 400 lux podría ser seleccionado para corredores de construcción:

- general, la iluminación está diseñada para la iluminación general de un área. Interior, esto sería una lámpara de base sobre una mesa o el suelo, o un accesorio en el techo. Al aire libre, la iluminación general de una zona de aparcamiento puede ser tan baja como 10 - 20 lux ya que los peatones y los automovilistas ya acostumbrados a la oscuridad necesitarán poco de luz para el cruce de la zona ,
- tarea iluminación es principalmente funcional y es generalmente la más concentrada, para fines tales como la lectura o la inspección de los materiales. Por ejemplo, la lectura de productos de mala calidad pr int pueden requerir niveles de iluminación de tareas hasta 1500 lux, y algunas tareas de inspección o procedimientos quirúrgicos requieren niveles aún más altos.

b) el análisis de la calidad y el diseño de iluminación

- la integración de la planificación del espacio con un diseño interior (incluyendo la elección de las superficies interiores de las habitaciones y geometrías) para optimizar el uso de la luz natural. Esto no sólo una mayor dependencia de la luz natural, reducir el consumo de energía, pero será un impacto favorable en la salud humana y el rendimiento ,
- la planificación de actividades para optimizar el uso de la luz natural ,
- examen del contenido espectral necesaria para cualquier actividad que necesitan luz artificial ,

- la selección de los elementos y tipos de lámparas que reflejan las mejores técnicas disponibles para la conservación de la energía.

Tipos de iluminación eléctrica incluyen:

- incandescentes bombillas: una corriente eléctrica pasa a través de un filamento delgado, calentándola y provocando que se excitan, la liberación de la luz en el proceso. La ampolla de vidrio que encierra evita que el oxígeno en el aire de destruir el filamento caliente. Una ventaja de las bombillas incandescentes es que pueden ser producidas por una amplia gama de voltajes, desde unos pocos voltios hasta varios cientos. Debido a su relativamente pobre eficacia luminosa, bombillas incandescentes están siendo reemplazados gradualmente en muchas aplicaciones por luces fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, los diodos emisores de luz (LED), y otros dispositivos.
- de arco o lámparas de descarga de gas: una lámpara de arco es el término general para una clase de lámparas que producen luz por un arco eléctrico (o arco voltaico). La lámpara consta de dos electrodos típicamente hechas de tungsteno que están separados por un gas. Típicamente, tales lámparas utilizan un gas noble (argón, neón, criptón o xenón) o una mezcla de estos gases. La mayoría de las lámparas contienen materiales adicionales, tales como haluros de mercurio, de sodio, y / o de metal. La lámpara fluorescente común es en realidad una lámpara de arco de mercurio de presión baja en el que el interior de la bombilla está recubierto con un fósforo que emite luz. Lámparas de descarga de alta intensidad funcionan a una corriente más alta que las lámparas fluorescentes, y vienen en muchas variedades dependiendo del material utilizado. Relámpago podría ser considerado como un tipo de lámpara de arco natural, o al menos una lámpara de flash. El tipo de lámpara a menudo es nombrado por el gas contenido en la bombilla incluyendo neón, argón, xenón, criptón, sodio, haluro de metal y mercurio. El arco o lámparas de descarga de gas más comunes son:

  - Lámparas fluorescentes
  - lámparas de halogenuros metálicos
  - lámparas de sodio de alta presión
  - Lámparas de sodio de baja presión.

  El arco eléctrico en una lámpara de arco o gas de descarga se compone de gas que se ioniza inicialmente por una tensión y por lo tanto es conductor de la electricidad. Para iniciar una lámpara de arco, por lo general una muy alta tensión es N ecesarios para "encender" o "huelga" del arco. Este r Requiere un circuito eléctrico a veces llamado un "encendedor", que es parte de un circuito más grande llamado el 'lastre'. El balasto suministra una tensión y de corriente adecuada a la lámpara como sus características eléctricas cambian con la temperatura y el tiempo. El lastre se diseña típicamente para mantener las condiciones de operación segura y una salida de luz constante durante la vida de la lámpara. La temperatura del arco puede alcanzar varios miles de grados centígrados. Una lámpara de arco o de gas de descarga ofrece una larga vida útil y una alta eficiencia de la luz, pero es más complicado de fabricar, y requiere la electrónica para proporcionar el flujo de corriente a través del gas correcta

- azufre lámparas: la lámpara de azufre es un sistema de iluminación de espectro completo sin electrodos altamente eficiente cuya luz es generada por el plasma de azufre que ha sido excitado por la radiación de microondas. Con la excepción de las lámparas fluorescentes, el tiempo de calentamiento de la lámpara de azufre es notablemente más corto que para otras lámparas de descarga de gas, incluso a temperaturas ambiente bajas. Se alcanza el 80% de su flujo luminoso final dentro de veinte segundos (vídeo), y la lámpara se puede reiniciar aproximadamente cinco minutos después de un corte de energía
- luz diodos emisores de luz, incluyendo los diodos emisores de luz orgánicos (OLED): un diodo emisor de luz (LED) es un diodo semiconductor que emite luz incoherente de espectro estrecho. Una de las principales ventajas de la iluminación basada en LED es su alta eficiencia, tal

como se mide por su salida de luz por unidad de factor de potencia. Si el material de la capa de emisión de un LED es un compuesto orgánico, que se conoce como una luz orgánica (OLED). En comparación con LEDs regulares, OLEDs son más ligeros, y LEDs de polímero pueden tener la ventaja añadida de ser flexible. Aplicación comercial de ambos tipos ha comenzado, pero las aplicaciones a nivel industrial son todavía limitados.

Diferentes tipos de luces tienen una eficiencia muy diferentes.

La fuente más eficiente de la luz eléctrica es la lámpara de sodio de baja presión. Produce una luz naranja casi monocromática, lo que distorsiona gravemente la percepción del color. Por esta razón, se reserva generalmente para usos de iluminación pública al aire libre. luces de sodio de baja presión generan la contaminación lumínica que se puede filtrar fácilmente, al contrario de banda ancha o espectros continuos.

Los datos sobre las opciones, tales como tipos de iluminación, están disponibles a través del Programa Luz Verde. Esta es una iniciativa de prevención voluntaria animar a los consumidores no residenciales de electricidad (públicos y privados), que se refiere como "socios", que se comprometan a la Comisión Europea para instalar tecnologías de iluminación eficiente de energía en sus instalaciones cuando (1) es rentable, y (2) calidad de la iluminación se mantenga o mejore.

c) la gestión de la iluminación

- enfatizar el uso de sistemas de control de gestión de alumbrado, incluidos los sensores de presencia, temporizadores, etc. encaminadas a reducir el consumo de iluminación ,
- formación de los ocupantes del edificio para utilizar el equipo de iluminación de la manera más eficiente ,
- mantenimiento de sistemas de iluminación para minimizar el desperdicio de energía.
-

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Efectos sobre otros medios

Ciertos tipos de lámparas, e .G. vapor de mercurio, fluorescentes, contienen productos químicos tóxicos como el mercurio o el plomo. Al final de su vida útil, las lámparas deben ser reciclados o desechados correctamente.

Datos operacionales

Es valioso para proporcionar la intensidad de la luz y el espectro de color correcta para cada tarea o ambiente. Si este no es el caso, la energía podría no sólo ser desperdiciado pero el exceso de iluminación podría conducir a la salud adversa y los efectos psicológicos como la frecuencia de dolor de cabeza, estrés, y el aumento de la presión arterial. Además, el brillo o el exceso de luz puede disminuir la eficiencia del trabajador.

Nightlighting Artificial se ha asociado con ciclos menstruales irregulares.

Para evaluar los modelos tividad, la línea de base y posteriores a la instalación de EF puede construirse utilizando los métodos asociados con la medición y verificación de opciones (M & V) A, B, C y D:

<u>M & V Opción A:</u>

Se centra en la evaluación física de los cambios en el equipo para asegurar la instalación según las especificaciones. factores clave de rendimiento (por ejemplo, la iluminación de potencia) se determinan con mediciones puntuales o de corto plazo y los factores operacionales (por ejemplo, las horas de funcionamiento de iluminación) se estipulan en base al análisis de los datos históricos o mediciones lugar / corto plazo. Los factores de rendimiento y el funcionamiento correcto se miden o controlan anualmente.

Los cálculos de ingeniería utilizando mediciones in situ o de corto plazo, las simulaciones por ordenador, y / o datos históricos.

Costo depende del número de puntos de medición. Aprox. 1-5% del coste de la construcción del proyecto

M & V Opción B: Los ahorros se determinan después de la finalización del proyecto de corto plazo o mediciones continuas tomadas durante la vigencia del contrato al dispositivo o nivel de sistema. Ambos factores de rendimiento y operaciones son monitoreadas.

Los cálculos de ingeniería utilizando datos medidos.

El costo depende del número y tipo de sistemas de medición y el término de análisis / medición. Típicamente 3-10% del costo de construcción del proyecto.

M & V Opción C: Después de la finalización del proyecto, los ahorros se determinan en el edificio entero o nivel de las instalaciones utilizando el año actual y los datos históricos del medidor de servicios públicos o sub-medidor.

Análisis de contador de servicios (o inferior a un metro) de datos utilizando técnicas de comparación simple de multivariado (por hora o mensual) análisis de regresión.

Costo depende del número y la complejidad de los parámetros en el análisis. Típicamente 1-10% del costo de construcción del proyecto.

M & V Opción D: Los ahorros se determinan mediante la simulación de componentes de la instalación y / o toda la instalación.

simulación energética / modelado de calibrado; calibrado con datos de facturación de servicios públicos por hora o mensual y / o del uso final de la medición.

Costo depende del número y la complejidad de los sistemas evaluados. Típicamente 3-10% del costo de construcción del proyecto.

Aplicabilidad

Todos los casos. de costes y beneficios sobre la base de por vida.

Técnicas tales como la identificación de las necesidades de iluminación para cada área de uso determinado, la planificación de actividades para optimizar el uso de la luz natural, la selección de la fijación y la lámpara tipos de acuerdo a los requisitos específicos para el uso previsto, y la gestión de la iluminación son aplicables a todas las instalaciones IPPC. Otras medidas, tales como la integración de la planificación del espacio para optimizar el uso de la luz natural sólo son aplicables a las instalaciones nuevas o mejoradas.

Cuando esto se puede lograr mediante reordenamientos explotación o de mantenimiento normales, tenga en cuenta en todos los casos. Si se requiere cambios estructurales, por ejemplo, las obras de construcción, instalaciones nuevas o mejoradas.

Economía

Las inversiones de luz verde utilizan tecnología probada, productos y servicios que pueden reducir el uso de energía de iluminación de entre el 30 y el 50%, ganando tasas de rendimiento de entre el 20 y el 50%.

Recuperación de la inversión puede ser calculada usando técnicas en el ECM REF.

Ventajas de la implantación

- salud y seguridad en el trabajo,
- ahorros de energía.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

2.2 Aspectos organizativos

2.2.1 sistema de refrigeración

Fase de diseño de un sistema de refrigeración

Es MTD en la fase de diseño de un sistema de refrigeración:

- reducir la resistencia al agua y al flujo de aire ,
- aplicar una alta eficiencia / equipos de bajo consumo ,
- treducir la cantidad de energía de equipos exigentes ,
- aplicar el tratamiento del agua de refrigeración optimizado en los sistemas y las torres de un solo paso para mantener las superficies limpias y evitar incrustaciones, incrustaciones y la corrosión.
-

Breve descripción técnica

Si los sistemas de refrigeración de aire seco son la opción preferida, las medidas se relacionan principalmente con la reducción del consumo energético y las emisiones de ruido directos y la optimización de tamaño con respecto a la superficie de refrigeración requerida.

Tras el "enfoque" BAT, el diseño del sistema de refrigeración y la elección de los materiales a utilizar son un paso importante de prevención. Ambos pueden afectar el funcionamiento como la cantidad necesaria de consumo de energía directa.

Para cada caso individual de una combinación de los factores antes mencionados debe conducir a la menor consumo de energía posible para operar un sistema de refrigeración.

La elección correcta del material y el diseño reducirá el consumo de energía requerido de los sistemas de refrigeración. Las siguientes prácticas se aplican y se pueden mencionar, como opciones uno debe ser consciente de:

1. adecuada lay-out del sistema de refrigeración, tales como superficies lisas y el menor número de cambios de dirección del flujo como sea posible, se evite la turbulencia y reduce la resistencia al flujo del refrigerante;
2. en torres de refrigeración mecánica, la elección del tipo y posición de los aficionados y posibilidad de ajuste del flujo de aire son opciones para la reducción del consumo energético;
3. elección de la derecha o de relleno de embalaje (a la luz de las condiciones de funcionamiento) garantizar un intercambio de calor máximo en todo momento;
4. la elección de los separadores de gotas con una mínima resistencia al flujo de aire.
5.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del consumo de energía.

Datos operacionales

Los siguientes factores se tienen en cuenta:

- tipo de operación (por ejemplo, de un solo paso o recirculación) ,
- versión de refrigerador y el diseño del sistema (directa / indirecta) de refrigeración ,
- Nivel de presión (condensador) ,
- composición y corrosividad del agua de refrigeración ,
- composición y corrosividad del medio a enfriar ,
- requerido longevidad y costes .

Una gama de materiales está disponible y, con el fin de aumentar la resistencia, que se utiliza más comúnmente son de acero al carbono, recubiertos (galvanizado) de acero, aluminio / latón, cobre / níquel, tipos adecuados de acero inoxidable y titanio. Dentro de estos grupos se utiliza una mayor sub-clasificación de la calidad. Especialmente la resistencia a la corrosión, erosión mecánica

y de la contaminación biológica se determina en gran medida por la calidad del agua se combina con los posibles agentes acondicionadores.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan el sistema de refrigeración.

Mejores prácticas

ANÁLISIS DEL SOBRE DE DATOS (DEA)

Descripción

El análisis de la envolvente de datos (DEA) es un método de análisis que se ha desarrollado para comparar la eficiencia de las unidades organizativas cuando es difícil hacer que las entradas o salidas sean comparables con cantidades inequívocas. Se puede aplicar en situaciones en las que hay observaciones de muchas unidades de producción relativamente homogéneas. En este contexto, la homogeneidad se refiere a las entradas y salidas que producen las unidades. No necesitan organizarse de la misma manera o utilizar los mismos tipos de tecnología de producciónUn ejemplo de DEA aplicada al tratamiento de superficie se da en las variables de datos de una encuesta de 15 compañías de galvanoplastia que se analizaron en cuatro grupos:

• Cantidad de piezas de trabajo / substrato.
• Trabajo y capital invertido en equipos.
• consumo de energía y agua
• Emisiones.

Los resultados de la DEA se calcularon utilizando una combinación variable de factores de entrada. El puntaje de eficiencia (eficiencia productiva) se calculó para los insumos en capital y horas de trabajo, agua y energía con diversos productos para el medio ambiente. El único cuantificador de producción fue el ingreso anual obtenido por el tratamiento. Los datos se modelaron utilizando métodos de programación lineal con factores de ponderación.

2.2.2 Gestión de energía

Evaluación comparativa de la instalación

Es MTD para optimizar continuamente el uso de insumos (materias primas y utilidades) en contra de los puntos de referencia. Un sistema a la acción de los datos serán los siguientes:

- la identificación de una persona o personas responsables de evaluatin g, y la adopción de medidas en los datos,
- están tomando medidas para informar a los responsables de rendimiento de la planta, incluyendo alertando a los operadores, con rapidez y eficacia, a las variaciones de la ejecución normal ,
- otras investigaciones para determinar por qué el rendimiento ha variado o está fuera de línea con puntos de referencia externos.
-

Breve descripción técnica

La evaluación comparativa es el registro sistemático de los insumos (materias primas, energía y agua) y salidas (emisiones a la atmósfera, el agua y como desechos), y las comparaciones regulares de éstos con los datos previos para la instalación, con su sector, nacional o puntos de referencia regionales.

Una evaluación comparativa adecuada requiere datos comparables - una comparación "igual por igual". Para las actividades de tratamiento de superficie, esto se lograría mejor sobre una base tratada superficie u otro consumo en toda o base. Por ejemplo, en kg de zinc usadas por 10000 m^2 de superficie, en kg de zinc dados de alta por 10000 m^2 de superficie, 10000 kWh por m^2 de superficie.

Las variables pueden hacer que dichos datos difícil adquirir con precisión: por ejemplo, piezas de trabajo tienen formas irregulares y diferentes grosores de modo estimaciones de superficie pueden variar en exactitud, y el espesor de los recubrimientos depositados pueden variar ampliamente. Sin embargo, estas dificultades no impiden la recolección de datos a utilizar.

Es MTD para establecer puntos de referencia (o valores de referencia) que permiten el rendimiento de la instalación a monitorizar de forma continua y también contra los puntos de referencia externos. Registrar y supervisar el uso de todas las entradas de servicios públicos por tipo: electricidad, gas, GLP y otros combustibles, y el agua, independientemente de la fuente y el coste por unidad. El detalle y el período de grabación, ya sea por hora, por turno, por semana, por metro cuadrado rendimiento u otra medida, etc. serán de acuerdo al tamaño del proceso y la importancia relativa de la medida.

Beneficios ambientales obtenidos

Ayuda a las distintas instalaciones para evaluar su desempeño ambiental con otras instalaciones. Ayuda a identificar las técnicas utilizadas por las mejores instalaciones escénicas.

Efectos sobre otros medios

Ninguna.

Datos operacionales

Proporciona puntos de referencia y evaluación de desempeño ambiental operativa para las instalaciones y técnicas.

Aplicabilidad

Los datos deben estar disponibles para varias instalaciones con homogeneidad de las entradas y salidas antes de una instalación individual puede valorarse. La amplitud de los datos y las instalaciones tiene que ser suficientemente ancha para ser un reto; por ejemplo, puntos de referencia el uso de agua a 50 litros por m^2 de GTT) y el máximo de reglamentación francesa es de 8 litros por m^2 por operación lo que equivale a 40 litros por m enjuague ^{2} para una línea 5-proceso. Los factores de ponderación necesitan ser determinados. Se requiere conocimiento de la DEA y su aplicación con la programación lineal. Este enfoque puede ser útil para un grupo de empresas o una asociación comercial. La técnica no toma en cuenta los efectos sobre otros medios fácilmente.

Economía

Optimización del rendimiento medioambiental planta se suele conseguir la optimización económica.

Ventajas de la implantación

La evaluación comparativa también es acorde con un buen rendimiento económico. La evaluación comparativa y la optimización del rendimiento del medio ambiente (como insumos de materias primas, agua y energía, así como pérdidas materiales) será lograr la optimización económica, al mismo tiempo.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

Minimización del consumo de energía eléctrica

La MTD consiste en reducir al mínimo el consumo de energía eléctrica mediante el uso de uno o una combinación de las siguientes técnicas:

1. Los sistemas de administración de energía ,
2. molienda , bombeo, ventilación y equipos de transporte y otros equipos basados en electricidad con una alta eficiencia energética.
3.

Beneficios ambientales obtenidos

Mejora de la eficiencia energética.

Aplicabilidad

bombas de control de frecuencia no se pueden utilizar en la fiabilidad de las bombas es de importancia esencial para la seguridad del proceso.

La minimización de los efectos de reelaboración

Es MTD para minimizar los impactos ambientales de la reelaboración de los sistemas de gestión que requieren regular de re-evaluación de las especificaciones del proceso y control de calidad de manera conjunta por el cliente y el operador. Esto se puede hacer por:

- las especificaciones acordes son:
  - o corregir y hasta la fecha
  - o compatible con la legislación
  - o aplicable
  - o alcanzables
  - o medible apropiada para alcanzar los requisitos de rendimiento de los clientes

- el cliente y el operador de tratar todos los cambios propuestos en los demás ' s procesos y sistemas antes de la implementación ,
- la formación de los operadores en el uso del sistema ,
- lo que garantiza que los clientes son conscientes de las limitaciones del proceso y los atributos de la superficie de tratamiento alcanzado.

Breve descripción técnica

Las piezas de trabajo o superficie del sustrato tratadas de forma incorrecta, con la especificación incorrecta o inadecuada, o una especificación aplican de forma incorrecta puede dar lugar a cantidades significativas de extracción de metal y de rectificación (en barrica y plantilla de trabajo). Las piezas de trabajo y / o sustrato también pueden tener que ser desechado, bobinas de escala y placas de circuito impreso predominantemente grandes, aunque algunas piezas de trabajo de coordenadas y el barril procesado pueden dañarse irreparablemente.

Reducción de reelaboración y desechos puede lograrse en una variedad de formas, tales como el uso de sistemas formales de gestión de calidad, SGC. Al igual que con las herramientas de gestión del medio ambiente, para lograr el éxito dentro de la instalación, es una buena práctica para asegurar que estos sistemas son formalmente grabados y difundidos a la fuerza de trabajo. Si bien muchos de estos sistemas están acreditados externamente (y esto puede ser un requisito de cliente) puede que no sea esencial.

Sin embargo, es habitual que tiene el sistema de auditoría externa, para proporcionar opinión imparcial para validar y actualizar el sistema, así como dar la confianza del cliente. Estos sistemas generalmente incluyen control estadístico de procesos (SPC).

La atención a la especificación del proceso adecuado y su control de calidad es también un factor importante. En las actividades de tratamiento de superficie de un "enfoque correcto a la primera 'está normalmente previsto y es a menudo parte de un sistema formal. Para lograr esto, es una práctica común para garantizar el proceso correcto se aplica de la manera correcta para lograr el efecto deseado. Esto requiere una comprensión adecuada de las propiedades dadas por el tratamiento de la superficie y las operaciones posteriores a realizar sobre la pieza de trabajo o sustrato, tal como prensado, conformación, plegado, engarce de perforación, soldadura, soldadura, etc. Otras técnicas que forman parte del logro de la especificación correcta se discuten en EMS y en sistemas de gestión de producción, tales como ISO 9000.

Para que coincida con el tratamiento con el objetivo requerida, los sistemas del medio ambiente y / o la calidad de gestión (según el caso) puede hacer una provisión suficiente para el diálogo y el acuerdo entre el operador y el cliente sobre la especificación del proceso correcto, dibujos de diseño de ingeniería y de los puntos de medición de control de calidad para las piezas de trabajo y / o sustratos. Los siguientes son ejemplos de áreas que pueden ser abordados:

- tratamientos de superficie pueden alterar las dimensiones de una pieza de trabajo por el espesor de la capa de agregado (por ejemplo, cambiando el tamaño de los componentes roscados), las características del sustrato (por ejemplo, la fragilización por hidrógeno con el chapado en zinc de ácido) o ser inapropiado para la manipulación subsiguiente (por ejemplo, algunos acabados puede ser frágiles y pueden desprenderse cuando una pieza de trabajo tratada es posteriormente doblada o rizada) ,
- en procesos electrolíticos en el que el material aplicado es conductora de corriente, los depósitos se acumulan preferentemente en los bordes y las esquinas de la pieza de trabajo y / o sustrato, donde la densidad de carga es mayor. El método de medición y los puntos a medir para el control de calidad del acabado pueda ser acordado teniendo en cuenta las diferencias de grosor en diferentes partes de la pieza de trabajo o sustrato para ser terminado. Algunos métodos de medición requieren superficies planas y para cumplir con la atención requisitos de rendimiento puede ser necesario dado el espesor del recubrimiento es significativamente más delgada en las zonas planas que en los bordes (una proporción de grosor en el centro de espesor del borde de aproximadamente 1: 3 o 1: 4). Asimismo, si bien las especificaciones pueden ser atendidas en las áreas planas, medido, con el borde acumulación puede dar lugar a la descamación si los bordes son posteriormente manipuladas, como por engaste ,
- rendimiento especificaciones (por ejemplo, para alcanzar un determinado nivel de resistencia a la corrosión) son preferibles a la dependencia total de las especificaciones preceptivas. Las medidas más habituales y aplicar fácilmente espesores son los más utilizados en conjunción con las especificaciones de rendimiento, cuando estuvieron de acuerdo en espesores de puntos que se cumplirá el rendimiento especificado se puede establecer modificaciones en el proceso de fabricación antes del tratamiento de superficie. Por ejemplo, cambio en la presión del aceite (a un tipo que puede llegar a ser presionado en la micro-estructura del sustrato y no responde a los procesos de desengrase normales), el tipo de sustrato, presionando las piezas de trabajo en lugar de mecanizado, endurecimiento previo a un tratamiento superficial, etc. ,
- alteraciones para poner fin a la especificación utilización ,
- tratamiento barril en lugar de la plantilla (posiblemente debido a las limitaciones de costo) ,
- principales organizaciones o sectores industriales que requieren grandes cantidades de tratamiento superficial puede escribir sus propias especificaciones (como las organizaciones de automoción o aeroespaciales). Las organizaciones más pequeñas a menudo utilizan estas especificaciones disponibles públicamente. Para cumplir con las especificaciones, vele de las

últimas versiones se conocen, y las especificaciones son adecuadas para otros productos, su procesamiento y uso final subsecuentes ,

- algunos clientes pueden solicitar las especificaciones de calidad más altas disponibles, como las especificaciones militares y aeroespaciales que implican el cadmio para otros productos. Sin embargo, las aplicaciones militares y aeroespaciales están exentos de comercialización y el uso normativa vigente para el cadmio.

Hay muchas maneras en las que los procesos pueden ser mejorados para la estabilidad y consistencia en el tiempo y muchas técnicas tienen esta ventaja, así como mejorar el desempeño ambiental. Ejemplos son el uso de ánodos insolubles con externo maquillaje, proceso de solución agitación y control de la concentración de los productos químicos de proceso.

Beneficios ambientales obtenidos

Evitar la reelaboración minimiza las pérdidas de insumos de materias primas, energía y agua, así como minimizar tratamiento de aguas residuales y la generación de lodos y residuos líquidos ácidos.

Efectos sobre otros medios

No hay efectos negativos sobre otros medios.

Datos operacionales

Si la especificación o la transformación es incorrecta, una proporción significativa de la capacidad de producción puede verse afectada.

Aplicabilidad

Aplicable a todas las instalaciones. Sin embargo, tenga en cuenta que la Directiva IPPC se aplica a la instalación y sus sistemas de gestión. No se aplica a la cadena de suministro y productos.

Economía

Existe una justificación económica significativa para asegurar la especificación es correcta y se encuentra, por lo tanto la prevención de reelaboración. Evitar la reelaboración es una acción positiva hacia la fabricación sostenible y la eficiencia de producción de proceso aumenta, así como aumentar la confianza del cliente. Hay un ahorro de costes en materias primas, eliminación de residuos peligrosos, energía y agua, así como la mano de obra. Para las instalaciones sub-contrato, el costo de extracción y volver a trabajar normalmente corre por cuenta del subcontratista.

Por el contrario, hay costos asociados con la introducción y el mantenimiento de sistemas de gestión de procesos y SPC.

Ventajas de la implantación

economía de la empresa y la sostenibilidad. Los requisitos del cliente para sistemas de gestión de calidad.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

optimización de la línea de proceso y control

Es MTD para optimizar las actividades individuales y líneas de proceso mediante el cálculo de las entradas y salidas teóricas para las opciones de mejora seleccionadas y comparando con los realmente alcanzados.

Información de evaluación comparativa, datos de la industria y de otras fuentes se puede utilizar. Los cálculos se pueden realizar manualmente, aunque esto es más fácil con software.

Para líneas automáticas, la MTD consiste en utilizar el control de procesos en tiempo real y optimización.

Breve descripción técnica

El cálculo de las aportaciones teóricas y salidas necesarias para la opción seleccionada es útil para pruebas de rendimiento medioambiental y económico de la instalación. Si bien esto puede llevarse a cabo manualmente, es tediosa y consume tiempo. herramientas de modelado de software se pueden utilizar para ayudar a optimizar el rendimiento de las líneas de proceso al hacer nuevos cálculos más fácil y más rápido. Pueden ser escritos para los procesos de contratistas externos o internos, y pueden ser generales o hecho a medida para una instalación específica.

Una herramienta de software está basado en una hoja de cálculo de Excel y tiene una serie de parámetros para la galvanización con bastidor y el barril de zinc. Los cálculos utilizados en la hoja de cálculo son las mismas que, o similar a otra información similar, incluyendo cálculos financieros estándar.

Como un ejemplo, la diferencia de zinc típica y la línea de barril de pasivación y una optimizada utilizando diversos techniquesis BAT:

- Línea típica: 11500 m^3 el consumo de agua por año
- Línea optimizada: m 2951 ^{3} el consumo de agua por año, un ahorro del 74%

Los datos de entrada del (de referencia) planta promedio de la industria 'se pueden ajustar a una planta real para la evaluación comparativa, o se utilizan para examinar los efectos de las distintas opciones, como la adición de enjuague etapas, evaporadores, o los procesos de cambio, etc.

Mientras que el software está configurado para el recubrimiento de zinc, todas las variables, tales como la química tipo de maquillaje, y todos los costos de entrada y salida pueden variar, por lo que el software puede ser utilizado para otros procesos, ya sea líneas completas como para recubrimiento de cobre, o para juzgar los efectos del cambio de una actividad.

Beneficios ambientales obtenidos

Permite una línea de proceso para ser optimizado teóricamente para el consumo de energía, así como la minimización de emisiones al aire.

Efectos sobre otros medios

Permite la optimización de las entradas (materias primas y servicios públicos) y las emisiones al agua al mismo tiempo.

Datos operacionales

Puede utilizar los datos existentes y se puede utilizar para evaluar el rendimiento, así como mejoras del plan.

Aplicabilidad

Para este ejemplo, el "front-end" (página visible en el software) muestra el galvanizado electrolítico, pero los mismos cálculos se puede adaptar fácilmente por el usuario a otras actividades de tratamiento de superficies, mediante la introducción de datos simples, adecuadas en el modelo. Por lo tanto, se puede utilizar para todas las líneas de proceso de múltiples etapas, o sub-procesos individuales.

Si bien los datos financieros se muestra en GBP esto es puramente simbólica, todos los datos financieros se pueden introducir como en otras divisas para el cálculo.

El programa no optimiza toda la instalación.

Otros paquetes de software o manuales pueden ser utilizados o construidos, a veces para una planta específica.

Economía

El software que se refiere es gratis. Probando opciones utilizando el software puede ayudar con la gestión de procesos y decisiones de inversión antes del compromiso.

Ventajas de la implantación

optimización ambiental puede optimizar el proceso de la planta y el rendimiento económico.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

Mejores prácticas

DATOS SOBRE ANÁLISIS (DEA)

Descripción

El análisis envolvente de datos (DEA) es un método de análisis que se ha desarrollado para comparar la eficiencia de las unidades organizativas cuando es difícil hacer las entradas o salidas comparables con cantidades sin ambigüedades. Se puede aplicar en situaciones en las que hay observaciones de muchas unidades de producción relativamente homogéneos. En este contexto, la homogeneidad se refiere a las entradas y salidas que las unidades producen. Ellos no necesitan estar organizados de la misma manera o usar el mismo tipo de tecnología de producción.

Un ejemplo de la DEA aplica a la superficie de tratamiento se da en las variables de datos de una encuesta a 15 empresas de galvanoplastia fueron analizados en cuatro grupos:

- cantidad de productos de piezas de trabajo / sustrato
- trabajo y el capital invertido en equipos
- El consumo de energía y agua
- emisiones.

Los resultados de la DEA se calcularon utilizando una combinación variable de factores de entrada. El índice de eficiencia (eficiencia productiva) se calculó para las entradas de capital y las horas-hombre, el agua y la energía con varias salidas para el medio ambiente. La única salida era cuantificador los ingresos anuales obtenidos por el tratamiento. Los datos se modela utilizando métodos de programación lineal con factores de ponderación.

2.2.3 Sistemas de bombeo

Evitar el sobredimensionamiento al seleccionar bombas y reemplazar las bombas de gran tamaño

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo, evitando de gran tamaño en la selección y la sustitución de las bombas de bombas de gran tamaño.

Breve descripción técnica

La bomba es el corazón del sistema de bombeo. Su elección es impulsado por la necesidad del proceso, que podría ser, en primer lugar, una cabeza estática y una tasa de flujo. La elección también depende del sistema, el líquido, la característica de la atmósfera, etc.

Con el fin de obtener un sistema de bombeo eficiente, la elección de la bomba tiene que ser hecho de manera que tenga un punto de trabajo lo más cerca posible a la mejor punto de eficiencia. Se estima que 75% de los sistemas de bombeo son de gran tamaño, muchos en más de un 20%.

bombas de gran tamaño representan la principal fuente de energía de la bomba desperdiciado. Al elegir una bomba, el sobredimensionamiento no es ni el costo ni eficiente de energía como:

- el costo de capital es alto
- el costo de energía es alto debido a un mayor flujo es bombeado a una presión mayor que la requerida.

La energía se desperdicia de estrangulación excesiva, grandes para los flujos pasados, o funcionamiento de las bombas innecesarios. Cuando se identifican las bombas de gran tamaño, su sustitución debe ser evaluado en relación con otros métodos posibles para reducir la capacidad, tales como el recorte o el cambio de los impulsores y / o el uso de controles de velocidad variable. Recorte impulsores de bombas centrífugas es el método más barato para corregir las bombas de gran tamaño. La cabeza puede ser reducido de 10 a 50 por ciento por el recorte o el cambio del diámetro del impulsor de la bomba dentro de los límites de tamaño recomendado del proveedor para la carcasa de la bomba.

Los requisitos de energía del sistema en general se pueden reducir mediante el uso de una bomba de refuerzo para proporcionar el flujo de alta presión a un usuario seleccionado y permitir que el resto del sistema para operar una presión más baja y la potencia reducida.

Las líneas europeas de contratación para las bombas de agua proporciona una metodología simple para seleccionar una bomba altamente eficiente con una alta eficiencia para el punto de trabajo solicitado. Esta metodología se puede descargar desde:

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

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía. Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Sobredimensionamiento es la mayor fuente de derroche de energía de la bomba.

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

Para las nuevas bombas de todos los casos:

Para las bombas existentes: beneficio costo de por vida

La aplicabilidad de las medidas particulares y el grado de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Economía

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

Sistema de control y regulación

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo.

Breve descripción técnica

Una aplicación de la bomba puede ser que necesite para cubrir varios puntos de trabajo, de los cuales el mayor flujo y / o la cabeza determinaran el trabajo nominal de la bomba. Un sistema de control y regulación es importante en un sistema de bombeo con el fin de optimizar las condiciones de servicio de trabajo para la presión de la cabeza y el flujo. Proporciona:

- control de procesos
- una mejor fiabilidad del sistema
- ahorros de energía.

Para cualquier bomba con gran flujo o variaciones de presión, cuando los flujos o presiones normales son menos de 75% de su máximo, la energía probablemente se está desperdiciando de estrangulamiento excesivo, grandes flujos anuladas (ya sea de un sistema de control o de los orificios de protección deadhead), o la operación bombas de innecesarios.

La siguiente técnica de control puede ser utilizado:

- el control de una bomba centrífuga estrangulando la descarga de la bomba (usando una válvula) desperdicia energía. el control del acelerador es, sin embargo, en general, menos energía derrochador que otras dos alternativas ampliamente utilizados: sin control de control y de derivación. Aceleradores pueden, por lo tanto, representan un medio para ahorrar energía de la bomba, aunque esto no es la elección óptima.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía. Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

Todos los casos.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y en la medida de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Ciencias económicas

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

Diseño de sistema de tuberías

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo.

Breve descripción técnica

El sistema de tuberías determina la elección del rendimiento de la bomba. De hecho, sus características tienen que combinarse con las de las bombas para obtener el rendimiento requerido de t que el bombeo de la instalación.

El consumo de energía directamente conectado a el sistema de tuberías es la consecuencia de la pérdida por fricción en el líquido que se mueve, en tuberías, válvulas, y otros equipos en el sistema.

Esta pérdida es proporcional al cuadrado de la velocidad de flujo. Pérdida por fricción se puede minimizar por medios tales como:

- evitar el uso de demasiados válvulas,
- evitar el uso de demasiadas curvas (especialmente las curvas cerradas) en el sistema de tuberías,
- garantizar el diámetro de tuberías no es demasiado pequeño.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía.

Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

La aplicabilidad de las medidas particulares y el grado de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Economía

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

Coincida con la elección correcta de la bomba al motor correcto para el deber

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo.

Breve descripción técnica

Tenga en cuenta que es importante para que coincida con la bomba adecuada para la tarea que el tamaño correcto del motor para los requerimientos de bombeo (el deber de bombeo).

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía

Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

Para las nuevas bombas todos los casos.

Para las bombas existentes: tiempo de vida costo beneficio.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y en la medida de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Economía

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

Mantenimiento regular

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo.

Breve descripción técnica

mantenimiento excesivo de la bomba puede indicar:

- Las bombas están cavitando,
- Las bombas que estén muy gastados,
- Las bombas que no son adecuados para la operación.

Bombas estrangulado a una carga constante y el flujo indican un exceso de capacidad. La caída de presión a través de una válvula de control representa un desperdicio de energía, que es proporcional a la caída de presión y flujo.

Donde el mantenimiento no planificado se vuelve excesivo, revise:

- cavitación
- vestir
- tipo incorrecto de la bomba

Una bomba de ruido en general, indica la cavitación de estrangulamiento pesada o exceso de flujo. Las válvulas de control ruidosos o válvulas de derivación por lo general significa una caída de alta presión con una pérdida correspondiente de alta energía.

rendimiento de la bomba y la eficiencia se deteriora con el tiempo. Capacidad de la bomba y la eficiencia se reducen las fugas internas se incrementa debido a holguras excesivas entre los componentes de la bomba desgastadas: la placa posterior; impulso; camisas de estanqueidad; anillos; cojinetes de deslizamiento. Una prueba de la supervisión puede detectar esta condición y ayudar a un impulsor de tamaño más pequeño, ya sean nuevos, o mediante el mecanizado de la inicial, para lograr una enorme reducción de la energía. holguras internas deben ser restaurados si el rendimiento cambia de manera significativa.

La aplicación de recubrimientos a la bomba, reducirá las pérdidas por fricción.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía. Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

Todos los casos. Repare o reemplace según sea necesario.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y en la medida de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Economía

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

Apagar las bombas innecesarios

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo.

Breve descripción técnica

Una aplicación de la bomba puede ser que necesite para cubrir varios puntos de trabajo, de los cuales el mayor flujo y / o la cabeza determinaran el trabajo nominal de la bomba. Un sistema de control y regulación es importante en un sistema de bombeo con el fin de optimizar las condiciones de servicio de trabajo para la presión de la cabeza y el flujo. Proporciona:

- control de procesos
- una mejor fiabilidad del sistema
- ahorros de energía.

Para cualquier bomba con gran flujo o variaciones de presión, cuando los flujos o presiones normales son menos de 75% de su máximo, la energía probablemente se está desperdiciando de estrangulamiento excesivo, grandes flujos anuladas (ya sea de un sistema de control o de los orificios de protección deadhead), o la operación bombas de innecesarios.

La siguiente técnica de control puede ser utilizado:

- apagar bombas innecesarios. Esta medida obvio, pero con frecuencia se pasa por alto puede llevar a cabo después de una reducción significativa en el uso de la planta de agua u otro fluido bombeado (de ahí la necesidad de evaluar todo el sistema)

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía. Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

Todos los casos.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y en la medida de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Economía

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

El uso de múltiples bombas (por etapas cortada)

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo.

Breve descripción técnica

Una aplicación de la bomba puede ser que necesite para cubrir varios puntos de trabajo, de los cuales el mayor flujo y / o la cabeza determinaran el trabajo nominal de la bomba. Un sistema de control y regulación es importante en un sistema de bombeo con el fin de optimizar las condiciones de servicio de trabajo para la presión de la cabeza y el flujo. Proporciona:

- control de procesos
- una mejor fiabilidad del sistema
- ahorros de energía.

Para cualquier bomba con gran flujo o variaciones de presión, cuando los flujos o presiones normales son menos de 75% de su máximo, la energía probablemente se está desperdiciando de estrangulamiento excesivo, grandes flujos anuladas (ya sea de un sistema de control o de los orificios de protección deadhead), o la operación bombas de innecesarios.

La siguiente técnica de control puede ser utilizado:

• múltiples bombas ofrecen una alternativa a velocidad variable, por pase, o el control del acelerador. Los ahorros resultado porque una o más bombas se pueden apagar cuando el flujo del sistema es baja, mientras que las otras bombas funcionan a alta eficiencia. pequeñas bombas múltiples deben ser considerados cuando la carga de bombeo es menos de la mitad de la capacidad individual máxima. En varios sistemas de ping pum, se pierde energía comúnmente de pasar por un exceso de capacidad, corriendo ps UNNE nece- pum, el mantenimiento de un exceso de presión, o tener un gran incremento de flujo entre las bombas

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía. Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

Cuando el flujo de bombeo es menos de la mitad de la capacidad individual máxima.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y en la medida de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Economía

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

Los variadores de velocidad (VSD)

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo mediante el uso de motores de velocidad variable (VSDC).

Breve descripción técnica

Una aplicación de la bomba puede ser que necesite para cubrir varios puntos de trabajo, de los cuales el mayor flujo y / o la cabeza determinaran el trabajo nominal de la bomba. Un sistema de control y regulación es importante en un sistema de bombeo con el fin de optimizar las condiciones de servicio de trabajo para la presión de la cabeza y el flujo. Proporciona:

- control de procesos
- una mejor fiabilidad del sistema
- ahorros de energía.

Para cualquier bomba con gran flujo o variaciones de presión, cuando los flujos o presiones normales son menos de 75% de su máximo, la energía probablemente se está desperdiciando de estrangulamiento excesivo, grandes flujos anuladas (ya sea de un sistema de control o de los orificios de protección deadhead), o la operación bombas de innecesarios.

La siguiente técnica de control puede ser utilizado:

- variadores de velocidad (en el motor eléctrico) dan el máximo ahorro en la adecuación de salida de la bomba en diversos requisitos del sistema, pero tienen un costo de inversión más alta en comparación con los otros métodos de control de la capacidad. Ellos no son aplicables en todas las situaciones, por ejemplo cuando las cargas son constantes.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía. Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Los motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de más del 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Aplicabilidad

La aplicabilidad de las medidas particulares y el grado de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Economía

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

2.3 Procesos

2.3.1 Sistemas de aire comprimido (CAS)

El diseño del sistema, instalación o renovación

1. La MTD consiste en optimizar los sistemas de aire comprimido (CAS) por:

- o el diseño del sistema verall, incluyendo los sistemas multi-presión ,

- Mejora de compresor ,
- Reducción de las pérdidas de presión por fricción (por ejemplo mediante el aumento de diámetro de la tubería) ,
- El uso de sistemas de control sofisticados ,
- Almacenacimiento de aire comprimido cerca de usos altamente fluctuantes ,
- Optimización de ciertos dispositivos de uso final ,
- Reducción de fugas de aire ,
- Mineral de reemplazo del filtro de frecuencia ,
- Optimización de la presión de trabajo .

2. BAT es para optimizar los sistemas de aire comprimido (CAS) mejorando la refrigeración, el secado y el filtrado.

3. BAT es para optimizar los sistemas de aire comprimido (CAS) mediante la mejora de los accionamientos (motores de alta eficiencia).

4. BAT es para optimizar los sistemas de aire comprimido (CAS) mediante la mejora de los accionamientos (control de velocidad).

5. BAT es para optimizar los sistemas de aire comprimido (CAS) mediante la recuperación del calor residual para su uso en otras funciones.

6. BAT es para optimizar los sistemas de aire comprimido (CAS) mediante el uso de aire frío externo como entrada.

Beneficios ambientales obtenidos

Mejorar la eficiencia energética.

Datos operacionales

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

1. Actualización nueva o significativa.
2. Esto no incluye el reemplazo más frecuente del filtro.
3. Más rentable en sistemas pequeños (<10 kW)
4. Aplicable a sistemas de carga variable. En instalaciones de varias máquinas, sólo una máquina debe estar equipada con un variador de velocidad.
5. Nótese que la ganancia es en términos de energía, no de consumo de electricidad, ya que la electricidad se convierte en calor útil.
6. Donde exista acceso.

2.3.2 sistema de refrigeración

La aplicación de tratamiento de agua de refrigeración

Optimización de la aplicación de biocidas oxidantes en los sistemas de un solo paso se basa en el tiempo y la frecuencia de dosificación de biocida. Se considera MTD para reducir la entrada de biocidas por dosificación específica en combinación con la monitorización del comportamiento de especies macrofouling (por ejemplo, movimiento de la válvula de mejillones) y usando el tiempo de residencia del agua de refrigeración en el sistema.

Para sistemas en los diferentes flujos de refrigeración se mezclan en la salida, la cloración del pulso alternante, es MTD y puede reducir aún más libre de concentraciones de oxidantes en la descarga.

En general, el tratamiento discontinuo de los sistemas de paso es suficiente para evitar el ensuciamiento.

Dependiendo de la especie y temperatura del agua (por encima de 10 a 12 ° C) tratamiento continuo a niveles bajos puede ser necesario.

Para el agua de mar, Bat-niveles de oxidante libre residual (FRO) en el desempeño, asociado a estas prácticas, varían con el régimen de dosis aplicada (continua y discontinua) y el nivel de concentración de la dosis y con la configuración del sistema de refrigeración. Se extienden de ≤ 0,1 [mg / l] a 0,5 [mg / l], con un valor de 0,2 [mg / l] como 24h-media.

Un elemento importante en la introducción de un enfoque basado en las MTD para el tratamiento del agua, en particular para sistemas de recirculación utilizando biocidas no oxidantes, es la toma de decisiones informadas sobre lo que se aplica el régimen de tratamiento de agua, y cómo debe ser controlado y monitoreado.

La selección de un régimen de tratamiento adecuado es un ejercicio complejo, que debe tener en cuenta una serie de factores locales y específicos del lugar, y relacionarlos con las características de los propios aditivos de tratamiento, así como las cantidades y combinaciones en las que se utilizan.

Con el fin de ayudar en el proceso de toma de decisiones sobre las MTD de refrigeración aditivos de agua a nivel local, el BREF trata de proporcionar a las autoridades locales responsables de la emisión de un permiso IPPC con un esquema para una evaluación.

La Directiva de Biocidas 98/8 / CE regula la comercialización de biocidas en el mercado europeo, y considera como una categoría específica de los biocidas utilizados en sistemas de refrigeración. El intercambio de información muestra que en algunos regímenes de evaluación específica de los Estados miembros están en su lugar para la aplicación de aditivos para el agua de refrigeración.

La discusión como parte del intercambio de información en sistemas de refrigeración industrial resultó en dos conceptos propuestos para la refrigeración de aditivos para el agua, que pueden ser utilizados como una herramienta complementaria por las autoridades que permiten:

1. Una herramienta de evaluación de selección basado en los conceptos existentes, lo que permite una sencilla comparación relativa de enfriamiento aditivos para el agua en términos de su impacto potencial acuático.
2. Un sitio de evaluación específica del impacto esperado de los biocidas que se descargan en las aguas de recepción, tras el resultado de la Directiva sobre biocidas y el uso de la metodología para establecer normas de calidad ambiental (NCA) de la futura Directiva marco sobre el agua como elementos clave.

La Evaluación La evaluación comparativa puede ser visto como un método para comparar el impacto ambiental de varios aditivos para el agua de refrigeración alternativo, mientras que la evaluación local de biocidas proporciona una vara de medir para la determinación de un enfoque compatible MTD para los biocidas, en particular (PEC / PNEC <1). El uso de metodologías de evaluación locales como un instrumento de control de las emisiones industriales ya es una práctica común.

Breve descripción técnica

El agua de enfriamiento se trata para promover una transferencia eficaz de calor y para proteger el sistema de refrigeración con el fin de superar una serie de efectos adversos en el rendimiento de los equipos de refrigeración. En otras palabras, el tratamiento del agua de refrigeración tiene como objetivo reducir el consumo total de energía.

Los efectos adversos están fuertemente relacionadas con la química del agua tomada en la refrigeración y la manera de hacer funcionar el sistema de refrigeración (por ejemplo, ciclos de concentración). El agua salada tendrá diferentes demandas de agua dulce y las emisiones industriales de sustancias contaminadas aguas arriba puede ser un desafío. Además, el agua de refrigeración puede contaminarse por la fuga de fluidos de proceso de intercambiadores de calor o, en el caso de torres de refrigeración abiertas húmedas, por el aire que pasa a través de la torre la introducción de polvo, microorganismos y el intercambio de vapor.

Refrigeración de agua aditivos se utilizan para los sistemas sin recirculación, sistemas de refrigeración húmeda abiertas, circuito cerrado de refrigeración húmeda y sistemas húmedo / seco. Cuando el agua se usa como un refrigerante intermedio en la bobina de sistemas secos, cantidades muy bajas de aditivos pueden ser utilizados para acondicionar el agua en el circuito cerrado.

El medio ambiente, los aditivos son importantes: salen del sistema de refrigeración en algún momento, siendo dados de alta a las aguas superficiales o, en mucha menor medida, en el aire. Generalmente, la química y la aplicación de los productos químicos aplicados son conocidos, pero la elección de biocidas no oxidantes se basa principalmente en "ensayo y error". Los efectos ambientales de los productos químicos utilizados pueden ser evaluados por medio de modelado (riesgo / peligro) o mediante medición. A medida que se utilizan para mejorar el intercambio de calor eficiente, su aplicación también está relacionada con los efectos adversos que surgen de una eficiencia de intercambio inferior. El proceso industrial a ser enfriado puede ser afectada cuando la transferencia de calor es ineficaz, provocando un aumento en el consumo de energía (es decir, similar a un aumento de las emisiones al aire) o una mayor demanda de materias primas para compensar la pérdida de producción.

El consumo de energía del sistema de refrigeración puede aumentar debido a una mayor demanda de bombas y ventiladores para compensar la pérdida de eficiencia de intercambio de calor.

Los problemas derivados de la calidad del agua que se encuentra comúnmente son:

- La corrosión de los equipos de agua de refrigeración, que puede conducir a fugas de intercambiadores de calor y los derrames de fluidos de proceso en el medio ambiente o la pérdida de vacío en los condensadores;
- Escalamiento, principalmente por la precipitación de carbonatos de calcio, sulfatos y fosfatos, Zn y Mg;
- (Bio) El ensuciamiento de conductos e intercambiadores de calor (también llenar de torres de refrigeración húmeda) por micro, macro-organismos y sólidos en suspensión que puede conducir a la obstrucción de los tubos del intercambiador de calor por partículas grandes (conchas) o para las emisiones a la atmósfera de Torres de enfriamiento.

Problemas de refrigeración del agua están a menudo relacionadas entre sí. El escalado se puede llevar tanto a la corrosión y la contaminación biológica. Las manchas de corrosión conducen a patrones de flujo de agua cambiadas y crean zonas de turbulencia, en los que se potencia la contaminación biológica. El bioensuciamiento puede mejorar aún más la corrosión de la superficie subyacente.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del consumo de energía directa.

Datos operacionales

Los siguientes grupos de productos químicos se utilizan para acondicionar el agua:

- Los inhibidores de corrosión: anteriormente metales se utilizan principalmente, pero hay una tendencia hacia azoles, fosfonatos, polifosfatos y polímeros. Esto significa que la toxicidad disminuye, mientras que aumenta la persistencia. Recientemente, se han desarrollado algunos polímeros biodegradables mejor.
- dureza estabilizadores o inhibidores de incrustaciones: existen fórmulas principalmente de polifosfatos, fosfonatos y ciertos polímeros. Los acontecimientos recientes en esta solicitud son también hacia mejores compuestos biodegradables.
- productos químicos de dispersión: Mayormente copolímeros, a menudo en combinación con tensioactivos. El principal efecto ambiental es escasa biodegradabilidad.
- biocidas oxidantes: cloro (o una combinación de cloro y bromo) y la monocloramina se utilizan principalmente. El cloro (bromo) es un oxidante fuerte (toxicidad aguda), lo que significa que la vida media es corta, pero los efectos secundarios de cloración son la formación de subproductos halogenados. Otros biocidas oxidantes son el ozono, UV, peróxido de hidrógeno o ácido peracético. El uso de ozono y UV necesita pre-tratamiento del agua de relleno y necesita materiales especiales. Se espera que los efectos ambientales a ser menos dañinos biocidas halogenados entonces, pero la aplicación necesita un cuidado especial, es caro y no es aplicable en todas las situaciones.
- biocidas no de oxidación: compuestos de amonio isotiazolonas, DBNPA, glutaraldehído y cuaternario, etc. Estos compuestos son en general muy tóxico y, a menudo no fácilmente biodegradable, aunque hay algunos que hidrolizan o se degradan por otros mecanismos. Los efectos ambientales son significativos.

La aplicación de agua de refrigeración acondicionado es un tema muy complejo y local, donde la selección se basa en una combinación de los siguientes elementos:

- Diseño y material de equipo intercambiador de calor;
- La temperatura y la química del agua de refrigeración;
- Organismos en el agua de la superficie que puede ser arrastrado;
- Sensibilidad del ecosistema acuático a recibir aditivo emitida y su asociado por produkts

Para obtener un rendimiento adecuado de cualquiera de los tratamientos, por lo general se requiere el control del pH del agua de refrigeración y la alcalinidad dentro de un rango especificado. Buen control del pH y la alcalinidad se ha vuelto más importante cuando se utilizan

programas de tratamiento más sensibles al pH o cuando se aplican ciclos más altos de concentración de recirculación abierta torres de enfriamiento para minimizar la purga y reducir las necesidades de agua. Es una práctica cada vez más común en la industria para tener programas de mantenimiento desarrolladas y llevadas a cabo por el proveedor de los aditivos, pero la responsabilidad de la operación del sistema permanece con el propietario del sistema de refrigeración.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan el sistema de refrigeración.

El enfriamiento y la evaporación

El uso de sistema de enfriamiento refrigerado cerrado, para sistemas de refrigeración nuevos o de recambio.

Breve descripción técnica

La evaporación se utiliza ampliamente para eliminar exceso de energía de las cubas por evaporación de agua de la solución de proceso y mantener la temperatura de proceso en el nivel deseado. Se puede optimizar mediante el uso de una agitación por aire, un sistema de evaporación o evaporador, y puede ser utilizado con sistemas de cascada de enjuague para conservar materiales, reducir al mínimo los vertidos, y puede ayudar con bucles de cierre de materiales.

Beneficios ambientales obtenidos

La evaporación combina proceso de enfriamiento con recuperación de arrastre y por lo general forma parte de cualquier circuito cerrado o sistemas de descarga cero.

Efectos sobre otros medios

Puede requerir temperaturas del baño de proceso más altas con mayor consumo de energía y / o para la recuperación de arrastre. Puede requerir el aporte de energía en el evaporador para evaporar el agua suficiente. puede volver a utilizarse agua condensada.

Datos operacionales

Normalmente funcionar como un sistema integrado con el enjuague a contracorriente para maximizar la recuperación de arrastrar y minimizar las pérdidas de soluciones de proceso y, por tanto, el tratamiento de residuos. Con suficientes etapas de enjuagado en contracorriente y / o calentamiento adicional en el evaporador, los bucles pueden cerrarse para ciertos materiales.

Para procesos electrolíticos, evaporadores tienen menos entrada de energía y los costes son más bajos si la temperatura de procesamiento es tan alta como sea necesario para eliminar cualquier entrada de energía electrolítica por evaporación natural de la superficie de la solución.

Aplicabilidad

Se puede utilizar con soluciones que funcionan a temperaturas ambiente.

Economía

se eliminaron por evaporación cada kWh equivale a 1,4 litros de agua, que puede ser equilibrado por la recuperación de arrastrar a cabo procesos químicos que contiene y la reducción de enjuague de agua.

Ventajas de la implantación

Si se utiliza la evaporación directa, entonces no se requiere ninguna inversión de capital.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

Mejora de la eficiencia de los sistemas de refrigeración

Actualización de la tecnología de transferencia de calor existente.

Breve descripción técnica

A menudo, un cambio de la tecnología de refrigeración por diferentes razones no es adecuado. Sin embargo, también es una modificación de la tecnología existente podría llevar a una mayor eficiencia, un mejor rendimiento, menos emisiones y menores costos de operación. Desarrollo de sistemas de movimiento de aire y las superficies de transferencia de calor, así como la aplicación de los materiales de construcción más duraderos, son las principales razones para escenarios de reemplazo.

Como por lo general hay ningún cambio en las temperaturas de proceso (misma tecnología) el foco principal en este escenario es la reducción de los recursos operativos y los impactos ambientales, así como para lograr una extensión de la vida de los equipos. extensión de la vida de los equipos de más de 10 años se puede realizar mediante el uso de nuevos materiales duraderos. Es muy probable que cualquier equipo instalado hace 15 o 20 años, ahora puede ser sustituido por modernos equipos con mayor eficiencia operativa y un mejor desempeño ambiental y económico.

Un ejemplo típico para la mejora de los sistemas de refrigeración sin recirculación es la aplicación de la placa y marco de calor más eficientes intercambiadores. Para los sistemas de enfriamiento por evaporación, por ejemplo, los principales acontecimientos han tenido lugar para mejorar el rendimiento de los paquetes de relleno y de los sistemas de movimiento de aire, lo que resulta en un diseño más compacto con eficiencias de energía más altos. Para los sistemas refrigerados por aire, una nueva tecnología para dar forma a las aletas de diversas maneras ha logrado resultados similares.

A menudo no es necesario sustituir todo el sistema de refrigeración. El rendimiento de los sistemas de refrigeración existentes también se puede mejorar mediante la actualización. Los principales componentes o accesorios del sistema son reemplazados o reparados, mientras que la instalación existente permanece in situ. La actualización puede aumentar la eficiencia del sistema y reducir el impacto ambiental.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del consumo de energía directa.

Datos operacionales

Ejemplos de modernización son nuevos y más eficientes paquetes de relleno de torres de refrigeración y la aplicación de un sonido de atenuación.

Actualización de la estrategia operacional es otro ejemplo de la mejora de la eficiencia. El encendido y de la bicicleta de los aficionados se pueden cambiar en la modulación de control con convertidores de frecuencia. Esto puede resultar en un ahorro significativo de energía eléctrica, que, dependiendo de las condiciones, puede ser 70% y más.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan el sistema de refrigeración.

Evaporación

Prevención de la sobre-enfriamiento mediante la optimización de la composición de la solución de proceso y de trabajo rango de temperatura, la temperatura de vigilancia de los procesos y el control dentro de estos rangos de procesos optimizados.

Breve descripción técnica

La evaporación se utiliza ampliamente para eliminar exceso de energía de las cubas por evaporación de agua de la solución de proceso y mantener la temperatura de proceso en el nivel deseado. Se puede optimizar mediante el uso de una agitación por aire, un sistema de evaporación o evaporador, y puede ser utilizado con sistemas de cascada de enjuague para conservar materiales, reducir al mínimo los vertidos, y puede ayudar con bucles de cierre de materiales.

Beneficios ambientales obtenidos

La evaporación combina proceso de enfriamiento con recuperación de arrastre y por lo general forma parte de cualquier circuito cerrado o sistemas de descarga cero.

Efectos sobre otros medios

Puede requerir temperaturas del baño de proceso más altas con mayor consumo de energía y / o para la recuperación de arrastre. Puede requerir el aporte de energía en el evaporador para evaporar el agua suficiente. puede volver a utilizarse agua condensada.

Datos operacionales

Normalmente funcionar como un sistema integrado con el enjuague a contracorriente para maximizar la recuperación de arrastrar y minimizar las pérdidas de soluciones de proceso y, por tanto, el tratamiento de residuos. Con suficientes etapas de enjuagado en contracorriente y / o calentamiento adicional en el evaporador, los bucles pueden cerrarse para ciertos materiales.

Para procesos electrolíticos, evaporadores tienen menos entrada de energía y los costes son más bajos si la temperatura de procesamiento es tan alta como sea necesario para eliminar cualquier entrada de energía electrolítica por evaporación natural de la superficie de la solución

Aplicabilidad

Se puede utilizar con soluciones que funcionan a temperaturas ambiente.

Economía

se eliminaron por evaporación cada kWh equivale a 1,4 litros de agua, que puede ser equilibrado por la recuperación de arrastrar a cabo procesos químicos que contiene y la reducción de enjuague de agua.

Ventajas de la implantación

Si se utiliza la evaporación directa, entonces no se requiere ninguna inversión de capital.

plantas de ejemplo

Tratamiento de superficie de metales plantas, incluye expresamente evaporadores.

La evaporación utilizando energía interna excedente

La MTD consiste en eliminar el exceso de energía a partir de soluciones de proceso por evaporación

- hay una necesidad de reducir el volumen de la solución para los productos químicos de maquillaje ,

- la evaporación se puede combinar con cascada y / o agua reduce sistemas para minimizar las descargas de agua y de los materiales del proceso de enjuague .
-

Breve descripción técnica

La evaporación es atmosférica y logrado aquí mediante el uso de la energía térmica sobrante en el proceso generado a causa de la pobre eficiencia eléctrica de la solución. La cantidad de energía necesaria para evaporar corresponde aproximadamente a la energía que se libera en el tanque de proceso en forma de calor por lo tanto el sistema es autosuficiente energéticamente. La velocidad de evaporación se puede aumentar mediante el uso de agitación por aire, o un evaporador. En este caso, la solución de proceso se bombea a través del evaporador donde se encuentra con una corriente de aire inyectado a través del evaporador a la atmósfera. La cámara de evaporador está generalmente llena de material de embalaje para aumentar la superficie de evaporación del agua.

La evaporación del proceso puede ser debido a:

- una elevada proc temperatura essing, como por ejemplo> 80 ° C para el níquel electrolítico y> 55 ° C para n electrolítica ickel y fosfatado a> 90 ° C,
- enfriamiento de la solución de proceso por evaporación para mantener una temperatura de proceso constante, tal como en cianuro de chapado barril zinc a <25 ° C, cromo brillante en 40 ° C y el cromo duro en 60 ° C.

La evaporación de 1 litro de agua requiere aproximadamente 1,4 pérdidas por evaporación kWh.The en los parámetros de funcionamiento se pueden calcular como sigue:

<u>chapado plantilla</u>

- superficie de 6 m2 solución de chapado
- la evaporación de agua a 60 ° 5.5 litros / M2H
- la evaporación de agua de 33 litros / h.

<u>chapado barril</u>

- energía chapado / barril 2,5 kWh
- energía chapado total de 25 kWh
- El agua de la evaporación equivalente a 35 litros / h.

cantidades equivalentes de enjuague de agua con una solución diluida proceso se pueden añadir de nuevo en el tanque de proceso. La tasa de recuperación está directamente relacionada con la concentración de productos químicos de proceso en enjuague de agua, y esto depende de nuevo de la técnica de aclarado elegida.

Beneficios ambientales obtenidos

recuperación más alta de arrastre. Puede ser parte de cerrar el ciclo de pasos de proceso específicas.

Efectos sobre otros medios

La reducción de la necesidad de sistemas de refrigeración.

Con posibilidad de formación de humos agresivos a temperaturas de funcionamiento más altas en algunos procesos.

La extracción de los vapores del proceso es parte de la evaporación. El aire extraído puede necesitar fregar. licores fregado pueden ser tratados en una planta de tratamiento de aguas residuales típica. Los productos de descomposición se concentran, por lo que es necesario un mantenimiento adicional de solución

Datos operacionales

La evaporación se utiliza más fácilmente con las soluciones de trabajo a temperaturas elevadas, en particular, los electrolitos de cromo. En relación con la tecnología de lavado de múltiples etapas (en la práctica hasta cinco etapas de aclarado), el procedimiento se puede operar casi libre de aguas

residuales. evaporación suficiente se puede producir a una temperatura ambiente. En hexavalente cromado, ácido crómico arrastrado fuera del baño de proceso en los aclarados se prácticamente completamente recuperado a la solución. pérdidas de ácido cromo mínimos son de esperar por el aire de escape y con la regeneración de los electrólitos.

La evaporación se puede aumentar mediante el uso de agitación por aire y / o un evaporador para aumentar el área de superficie

Aplicabilidad

Todas las soluciones de proceso, en particular aquellos con pobre rendimiento eléctrico en el que el proceso de solución se calienta y, a menudo se enfría por evaporación. electrolitos de cromo hexavalente son particularmente adecuados para esta técnica. También se puede usar con soluciones químicas con un alto calor de reacción. los patrones climáticos regionales también pueden afectar a la aplicabilidad.

Economía

Requiere poca o ninguna instalación capital.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

El aumento de la tasa de recuperación de arrastrar hacia fuera y cerrando el bucle

BAT es instalar un sistema de evaporador con preferencia a un sistema de refrigeración en el que el cálculo de balance de energía muestra un requisito de menor energía para la evaporación forzada que para un enfriamiento adicional y la química de la solución es estable.

Breve descripción técnica

Cuando la cantidad de agua necesaria para el enjuague apropiada (para lograr el control de proceso y calidad del producto) supera las pérdidas por evaporación, y las tasas de recuperación> 90% son de esperar, la cantidad de agua en el sistema de recuperación de arrastre tiene que ser disminuido. Esto se logra mediante una combinación de técnicas.

En algunos casos, el arrastre se puede recuperar hasta que el bucle se puede cerrar para productos químicos de proceso mediante la aplicación de una combinación adecuada de técnicas. Cerrando el ciclo se refiere a un producto químico del proceso dentro de una línea de proceso, no a líneas o instalaciones enteras.

circuito cerrado no es cero descarga: puede haber pequeñas descargas de los procesos de tratamiento aplicados a los circuitos de agua de proceso y solución de proceso (tales como la regeneración de intercambio iónico). Puede que no sea posible mantener el circuito cerrado durante los periodos de mantenimiento.

Los residuos y gases de escape / También se producirán vapores. También es probable que sean vertidos procedentes de otras partes de la línea de proceso, tales como el aumento o grabado después del desengrasado.

El aumento de la recuperación de arrastrar a cabo mejor puede ser considerado con otros procesos y actividades, tales como el reciclaje y la reutilización de agua y un enfoque global derivada de la instalación.

El aumento de la recuperación de arrastrar hacia fuera y cerrando el bucle requiere técnicas para:

- reducir la resistencia de salida ,

- reducir el enjuague de agua (como por enjuague en cascada y / o aerosoles) con recuperación de arrastre
- concentrar la solución de recepción, tales como por intercambio de iones, técnicas de membrana, o evaporación de volver arrastre o. El agua eliminada durante la concentración (por ejemplo, de la evaporación) a menudo se puede reciclar de nuevo en el enjuague.

Ejemplos de técnicas para este fin son, por ejemplo:

- adición de un tanque de enjuague eco ,
- evaporación utilizando energía interna excedente ,
- evaporación utilizando energía adicional (y en algunos casos, de baja presión) ,
- electrodiálisis ,
- inversa de ósmosis.

Es MTD para la conservación de materiales de proceso, devolviendo el enjuague de agua del primer enjuague a la solución del proceso. Esto se puede lograr por una combinación de las técnicas, tales como: enjuague en cascada, intercambio iónico, técnicas de membrana, la evaporación.

circuito cerrado no es cero descarga: puede haber pequeñas descargas de los procesos de tratamiento aplicados a los circuitos de agua de proceso y solución de proceso (tales como la regeneración de intercambio iónico). Puede que no sea posible mantener el circuito cerrado durante los periodos de mantenimiento.

Los residuos y gases de escape / También se producirán vapores. También puede haber vertidos procedentes de otras partes de la línea de proceso.

Cerrando el ciclo alcanza una alta tasa de utilización de la materia prima y, en particular, lata:

- reducir el uso (y por lo tanto el costo) de las materias primas y agua ,
- como una técnica de tratamiento en el punto de origen, alcanzar los valores límite de emisión baja ,
- reducir la necesidad de tratamiento de aguas residuales al final de la tubería (por ejemplo, la eliminación de níquel de contacto con el efluente que contiene cianuro) ,
- reducir el uso total de energía cuando se utiliza junto con la evaporación de sustituir los sistemas de refrigeración ,
- reducir el uso de productos químicos para el tratamiento de los materiales recuperados que de otro modo sería dado de alta en el agua residual ,
- reducir la pérdida de materiales conservadores, como el PFOS donde se utilizan.

Beneficios ambientales obtenidos

Cerrando el ciclo alcanza una alta tasa de utilización de la materia prima y, en particular, lata:

- reducir el uso (y por lo tanto el costo) de las materias primas y agua ,
- como una técnica de tratamiento en el punto de origen, alcanzar los valores límite de emisión baja ,
- reducir la necesidad de tratamiento de aguas residuales al final de la tubería (por ejemplo, la eliminación de níquel de contacto con el efluente que contiene cianuro) ,
- reducir el uso total de energía cuando se utiliza junto con la evaporación de sustituir los sistemas de refrigeración ,
- reducir el uso de productos químicos para el tratamiento de los materiales recuperados que de otro modo sería dado de alta en el agua residual ,
- reducir la pérdida de materiales conservadores, como el PFOS donde se utilizan.

Efectos sobre otros medios

La energía se utiliza para técnicas de concentración, aunque esto es menos para los procesos que la ganancia de calor de las reacciones electroquímicas, como hexavalente Cr (VI). La energía también se utiliza para técnicas de bombeo y de filtración de presión.

Datos operacionales

Es una buena práctica tener en cuenta el aumento de la recuperación de arrastrar a cabo con otras opciones para toda la instalación. Estos pueden incluir la combinación de corrientes compatibles de diferentes procesos para la purificación / recuperación.

Aplicabilidad

El aumento de la recuperación de arrastre es una práctica generalizada. Algunas técnicas requieren energía adicional, lo que significa costo, que puede ser compensado por el ahorro en el enfriamiento de recuperación de energía y arrastre. La composición química del agua de enjuague para ser procesado también afecta a la elección apropiada.

Cerrando el ciclo se ha logrado con éxito en algunos sustratos para:

- metales preciosos ,
- cadmio ,
- barril niquelado ,
- el cobre, el níquel y el cromo hexavalente para el chapado estante decorativo ,
- cromo hexavalente decorativa ,
- hexavalente de cromo duro ,
- el grabado de cobre del PCB.

El tipo de sistema instalado dependerá de la infraestructura existente, y de la planta, así como el tipo de proceso.

Economía

De capital y gastos de funcionamiento de las técnicas pueden ser compensados por el aumento de la recuperación de los productos químicos de proceso, que pueden ser> 95%. Además, estas técnicas pueden reducir los costes de funcionamiento y / o la inversión en una planta de tratamiento de aguas residuales. Pasos adicionales causan una pérdida de la capacidad de la línea de proceso (un aumento en el número de ciclos).

cálculos de planificación pueden ser asistidos por herramientas de software.

Ventajas de la implantación

Costes reducidos.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

La modulación de flujo de aire y agua

consumo directo de energía bajos por el sistema de enfriamiento se consigue mediante la reducción de la resistencia al agua y / o aire en el sistema de refrigeración, mediante la aplicación de equipos de bajo consumo. demandas Cuando el proceso que ha de enfriarse de operación variables, de modulación de flujo de aire y de agua ha sido aplicado con éxito y pueden considerarse BAT.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del consumo de energía directa.

Datos operacionales

Identificar rango de refrigeración requerida.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan el sistema de refrigeración.

Optimización de la reutilización interna / externa de calor

Reducción del nivel de descarga de calor por la optimización de la reutilización interna / externa de calor.

Breve descripción técnica

Un enfoque preventivo debe comenzar con el proceso industrial que requiere la disipación de calor y el objetivo de reducir la necesidad de descarga de calor en el primer lugar. De hecho, la descarga de calor se desperdicia energía y como tal no MTD. Reutilización del calor dentro del proceso siempre debe ser un primer paso en la evaluación de las necesidades de refrigeración. medidas energéticas integradas en el proceso están fuera del alcance de este documento, pero no se hace referencia a otros documentos de referencia elaborados en el marco de la IPPC opciones para describir las medidas de energía.

En una situación totalmente nueva, la evaluación de la capacidad calorífica requerida sólo puede ser BAT si es el resultado de un uso máximo de las opciones internas y externas disponibles y aplicables para la reutilización del exceso de calor.

En una instalación existente, optimizando la reutilización interna y externa y la reducción de la cantidad y el nivel de calor al ser dado de alta también debe preceder a cualquier cambio en la capacidad potencial del sistema de refrigeración aplicada. El aumento de la eficiencia de un sistema de refrigeración existente por la operación sistemas de mejora debe ser evaluada frente a un aumento de la eficiencia a través de medidas tecnológicas a través de retrofit o cambio tecnológico. En general y para los grandes sistemas de refrigeración existentes, la mejora del funcionamiento de los sistemas se considera que es más rentable que la aplicación de tecnología nueva o mejorada y por lo tanto puede considerarse como MTD.

Beneficios ambientales obtenidos

La reducción del nivel de descarga de calor.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan el sistema de refrigeración.

Reducción del consumo de agua y la reducción de las emisiones de calor al agua

La recirculación del agua de refrigeración, utilizando un sistema húmedo de recirculación abierta o cerrada.

Breve descripción técnica

La reducción del consumo de agua y la reducción de las emisiones de calor al agua están estrechamente vinculadas y se aplican las mismas opciones tecnológicas.

La cantidad de agua necesaria para la refrigeración está vinculada a la cantidad de calor a disipar. Cuanto mayor sea el nivel de reutilización de agua de refrigeración, menor será la cantidad de agua que se necesita refrigeración.

La recirculación del agua de refrigeración, utilizando un sistema con recirculación abierta o cerrada, es MTD donde la disponibilidad de agua es baja o no fiable.

En los sistemas de recirculación de un aumento del número de ciclos puede ser BAT, pero las demandas de tratamiento del agua refrigerante puede ser un factor limitante.

Es MTD aplicar los separadores de gotas para reducir la deriva a menos del 0,01% del total del flujo de recirculación.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del consumo de energía directa.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan el sistema de refrigeración.

El uso de un sistema de un solo paso

Para lograr un alto rendimiento energético global cuando se manejan grandes cantidades de calor de bajo nivel (10-25 ◦ C) es MTD para refrigerar los sistemas abiertos sin recirculación. En una situación totalmente nueva que esto puede justificar la selección de un sitio (costera) con grandes cantidades de agua de refrigeración fiables disponibles y con el agua superficial con capacidad suficiente para recibir grandes cantidades de agua de refrigeración de alta.

Breve descripción técnica

Los límites del sitio impuesta se aplican sobre todo a las nuevas instalaciones, donde aún se debe seleccionar un sistema de refrigeración. Si se conoce la capacidad de descarga de calor requerido puede influir en la selección de un sitio apropiado. Para los procesos sensibles a la temperatura es MTD para seleccionar el sitio con la disponibilidad necesaria de agua de refrigeración.

En términos de la eficiencia energética global de una instalación, el uso de un sistema de un solo paso es MTD, en particular para los procesos que requieren grandes capacidades de enfriamiento (por ejemplo,> 10 MWt). En el caso de los ríos y / o estuarios de paso puede ser aceptable si también:

- extensión del penacho de calor en la superficie del agua deja paso para la migración de peces;
- la ingesta de agua de refrigeración se ha diseñado con el objetivo de reducción de arrastre de los peces;
- calor de carga no interfiere con otros usuarios de la recepción de agua de la superficie.

Para las centrales eléctricas, si de paso no es posible, de tiro natural torres de refrigeración húmeda son más que otras configuraciones de refrigeración de alta eficiencia energética, pero la aplicación puede ser restringido por el impacto visual de su altura total.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del consumo de energía directa.

Datos operacionales

Elija un sitio para la opción de proceso directo de gran capacidad de enfriamiento.

plantas de ejemplo

Las plantas que utilizan el sistema de refrigeración.

2.3.3 Diseño, operación y control

El uso de un sistema de un solo paso

monitoreo en línea de la corriente y la tensión de los procesos electrolíticos.

Breve descripción técnica

técnicas de control de procesos que están diseñadas para medir y mantener los parámetros óptimos, como temperatura, presión, los componentes de gas y otros parámetros críticos del proceso etc son considerados como BAT.

El uso de sistemas de pesaje de alimentación y de medición, el uso de microprocesadores para el control de material de velocidad de alimentación de, proceso crítico y las condiciones de combustión y adiciones de gas permiten la operación del proceso a ser optimizado. Varios parámetros pueden ser medidos para permitir esto y alarmas previstas parámetros críticos, que incluyen el monitoreo en línea de la corriente y la tensión de los procesos electrolíticos.

Operadores, ingenieros y otros deben ser continuamente entrenados y evaluados en el uso de las instrucciones de funcionamiento, el uso de las modernas técnicas de control y el significado de las alarmas y las acciones a tomar cuando se dan las alarmas.

Optimización de los niveles de supervisión para tomar ventaja de lo anterior y para mantener la responsabilidad del operador.

Beneficios ambientales obtenidos

El ahorro de energía.

plantas de ejemplo

No ferrosos industrias metalúrgicas.

2.3.4 procesos de secado, separación y concentración

El secado mediante chorros de aire

Es MTD para evitar la pérdida de metales y otras materias primas juntos.

Breve descripción técnica

cuchillos de aire puede utilizarse para eliminar el exceso de aceite y grasa de las piezas. Son de baja presión, los sistemas de alto volumen en el que se emite aire a través de las ranuras de precisión, dando una cortina de aire laminar, a través del cual se pueden pasar los componentes, ya sea manualmente o en una cinta transportadora. El aire se calienta debido a la compresión y el movimiento en el sistema, y este se calienta aceites y grasas, ayudando a su eliminación. Tanto el movimiento de aire laminar y la temperatura también facilitar el secado de los componentes.

Hay un uso cada vez mayor de secado al aire localizada por medio de toberas de precisión o cuchillas de aire ", es más eficiente energéticamente que el tanque de secado con aire caliente.

Beneficios ambientales obtenidos

El ahorro de energía.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

2.3.5 accionados por motor subsistemas eléctricos

Lubricación, ajustes, ajuste

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar todo el sistema de motor (s),
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente ,
3. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

- dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM ,

- eléctricos motores que accionan una variable de carga que operan a menos del 50 % de la capacidad mor de correo de reemplazo con EEM de 20 % de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.
-

Breve descripción técnica

Lubricación, ajustes, puesta a punto.

Beneficios ambientales obtenidos

medidas de ahorro de energía potencialmente significativos que podrían ser aplicables a un sub-sistema accionado por motor son 1-5%. A pesar de que los valores son típicos, la aplicabilidad de las medidas dependerá de las características específicas de la instalación.

Datos operacionales

Armónicos causados por los controladores de velocidad, etc. causan pérdidas en motores y transformadores. Un EEM toma más recursos naturales (cobre y acero) para su producción.

Aplicabilidad

Todos los casos.

Existen unidades de motor eléctrico en prácticamente todas las plantas industriales, donde se dispone de electricidad.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y el grado en que podrían ahorrar dinero, dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación. Una evaluación de las necesidades de toda la instalación y del sistema en su interior puede determinar qué medidas son aplicables tanto y rentable. Esto debe ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de accionamiento calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería. En particular, esto es importante para los VSD y EEM, donde hay un riesgo de usar más energía, en lugar de ahorros. Es necesario tratar los nuevos diseños de las aplicaciones en coche de sustitución de piezas en aplicaciones existentes. conclusiones Thea E valuación identificarán las medidas que son aplicables a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Por ejemplo, las EEM incluyen más material (cobre y acero) que los motores de una menor eficiencia.

Como resultado, un EEM tiene una mayor eficiencia, sino también una frecuencia de deslizamiento inferior (que da lugar a más rpm) y una corriente de arranque más alto de la fuente de alimentación de un motor de eficiencia estándar. Los siguientes ejemplos muestran casos en los que el uso de un EEM no es la solución óptima:

- cuando un sistema de HVAC está trabajando en condiciones de plena carga, la sustitución de un EEM aumenta la velocidad de los ventiladores (debido a la hoja inferior) y, posteriormente, aumenta la carga de par. El uso de un EEM en su caso provoca un mayor consumo de energía que mediante el uso de un motor de eficiencia estándar. El diseño debe tener como objetivo no aumentar el número de revoluciones definitiva ,
- si la aplicación se ejecuta menos de 1000 - 2000 horas por año (unidades intermitentes), la EEM no puede producir un importante efecto o el ahorro de energía n ,
- Si la aplicación tiene que iniciar y parar con frecuencia, los ahorros pueden perderse debido a la corriente de arranque más alto de la EEM ,
- si la aplicación se ejecuta principalmente con una carga parcial (bombas), pero para tiempos de funcionamiento largos, los ahorros mediante el uso de EEM son insignificantes y un variador de velocidad se incrementará el ahorro de energía.

Economía

El precio de un motor EEM es aproximadamente 20% mayor que la de un uno convetional. Durante su vida útil, los costos aproximados asociados al funcionamiento de un motor son:

- Energía 96%
- Mantenimiento de 1,5%
- Inversión de 2,5%

Al comprar o reparar un motor, es muy importante tener en cuenta el consumo de energía y reducir al mínimo la siguiente manera:

- periodo de recuperación puede ser tan corto como de 1 año o menos con los variadores de CA
- Los motores de alta eficiencia necesitan una recuperación más larga en el ahorro de energía.

El cálculo de la amortización de esta técnica eficiente de la energía, e .g. la compra de un motor de eficiencia superior en comparación con el rebobinar un motor estándar fallado:

Recuperación de la inversión (en años) = (HEM Coste - El coste de edad) / [H x electricitye kW x costo x (1 / N rebobinado - 1 / N HEM)

dónde:

- costHEM = costo del nuevo motor de alta eficiencia
- costold = coste de rebobinado del motor viejo
- costelectricity = costo de la electricidad
- kW = potencia media dibujado por motor cuando se ejecuta.

Ventajas de la implantación

- Los variadores de CA con frecuencia se instalan con el fin de mejorar el control de la máquina ,
- otros factores son importantes en la selección de los motores: por ejemplo, seguridad, calidad y fiabilidad, potencia reactiva, el intervalo de mantenimiento.

plantas de ejemplo

1. LKAB (Suecia) esta empresa minera consume 1.700 gigavatios hora de electricidad al año, el 90 por ciento de los cuales se utiliza para alimentar a 15 000 motores. Al cambiar a motores de alta eficiencia, LKAB corta su factura de energía anual de varios cientos de miles de dólares (sin fecha) ,
2. Heinz fábrica de procesamiento de alimentos (Reino Unido) un nuevo centro de energía será del 14 % más eficiente debido a los ventiladores de aire de combustión controlados por variadores de CA. El centro de energía tiene cuatro calderas y ha sustituido a la caldera de la planta existente.

reparación de motores (EEMR) o el reemplazo con un EEM

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar todo el sistema de motor (s),
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente ,
3. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

- dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM ,

- eléctricos motores que accionan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de reemplazo con más EEM de 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

Los motores de más de 5 kW pueden fallar y son a menudo reparado varias veces durante su vida.

Los estudios de pruebas de laboratorio confirman que las prácticas de reparación de motor pobres reducen la eficiencia del motor típicamente de entre 0,5 y 1%, y en ocasiones hasta un 4% o incluso más para los motores viejos.

Para elegir entre la reparación y la sustitución, la electricidad coste / kWh, la potencia del motor, el factor de ocupación promedio y el número de horas de funcionamiento al año todos tendremos que ser tomada en cuenta. hay que prestar atención adecuada al proceso de reparación y de la compañía de reparación, que debería ser reconocido por el fabricante original (un taller de reparación de motor eficiente de la energía, EEMR).

Típicamente, la sustitución de un motor fallado a través de la compra de un nuevo EEM puede ser una buena opción en los motores con un gran número de horas de funcionamiento. Por ejemplo, en una instalación con 4000 horas por año de operación, el coste de la electricidad de 0,06 euros / kWh, para motores de entre 20 y 130 kW, con un reemplazo EEM tendrá un tiempo de recuperación de menos de 3 años.

Beneficios ambientales obtenidos

medidas de ahorro de energía potencialmente significativos que podrían ser aplicables a un sub-sistema accionado por motor son 0,5-2%. A pesar de que los valores son típicos, la aplicabilidad de las medidas dependerá de las características específicas de la instalación.

Datos operacionales

Armónicos causados por los controladores de velocidad, etc. causan pérdidas en motores y transformadores. Un EEM toma más recursos naturales (cobre y acero) para su producción.

Aplicabilidad

Al momento de la reparación.

Existen unidades de motor eléctrico en prácticamente todas las plantas industriales, donde se dispone de electricidad.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y el grado en que podrían ahorrar dinero, dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación. Una evaluación de las necesidades de toda la instalación y del sistema en su interior puede determinar qué medidas son aplicables tanto y rentable. Esto debe ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de accionamiento calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería. En particular, esto es importante para los VSD y EEM, donde hay un riesgo de usar más energía, en lugar de ahorros. Es necesario tratar la nueva aplicación de accionamiento

diseños de la sustitución de piezas en aplicaciones existentes. conclusiones Thea E valuación identificarán las medidas que son aplicables a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Por ejemplo, las EEM incluyen más material (cobre y acero) que los motores de una menor eficiencia.

Como resultado, un EEM tiene una mayor eficiencia, sino también una frecuencia de deslizamiento inferior (que da lugar a más rpm) y una corriente de arranque más alto de la fuente de alimentación de un motor de eficiencia estándar. Los siguientes ejemplos muestran casos en los que el uso de un EEM no es la solución óptima:

- cuando un sistema de HVAC está trabajando en condiciones de plena carga, la sustitución de un EEM aumenta la velocidad de los ventiladores (debido a la hoja inferior) y, posteriormente, aumenta la carga de par. El uso de un EEM en su caso provoca un mayor consumo de energía que mediante el uso de un motor de eficiencia estándar. El diseño debe tener como objetivo no aumentar el número de revoluciones definitiva ,
- si la aplicación se ejecuta menos de 1000 - 2000 horas por año (unidades intermitentes), la EEM no puede producir un importante efecto o el ahorro de energía n,
- Si la aplicación tiene que iniciar y parar con frecuencia, los ahorros pueden perderse debido a la corriente de arranque más alto de la EEM ,
- si la aplicación se ejecuta principalmente con una carga parcial (bombas), pero para tiempos de funcionamiento largos, los ahorros mediante el uso de EEM son insignificantes y un variador de velocidad se incrementará el ahorro de energía.

Economía

El precio de un motor EEM es aproximadamente 20% mayor que la de un uno convetional. Durante su vida útil, los costos aproximados asociados al funcionamiento de un motor son:

- Energía 96%
- Mantenimiento de 1,5%
- Inversión de 2,5%

Al comprar o reparar un motor, es muy importante tener en cuenta el consumo de energía y reducir al mínimo la siguiente manera:

- periodo de recuperación puede ser tan corto como de 1 año o menos con los variadores de CA
- Los motores de alta eficiencia necesitan una recuperación más larga en el ahorro de energía.

El cálculo de la amortización de esta técnica eficiente de la energía, e .g. la compra de un motor de eficiencia superior en comparación con el rebobinar un motor estándar fallado:

Recuperación de la inversión (en años) = (HEM Coste - El coste de edad) / [H x electricitye kW x costo x (1 / N rebobinado - 1 / N HEM)

dónde:

- costHEM = costo del nuevo motor de alta eficiencia
- costold = coste de rebobinado del motor viejo
- costelectricity = costo de la electricidad
- kW = potencia media dibujado por motor cuando se ejecuta.

Ventajas de la implantación

- Los variadores de CA con frecuencia se instalan con el fin de mejorar el control de la máquina ,
- otros factores son importantes en la selección de los motores: por ejemplo, seguridad, calidad y fiabilidad, potencia reactiva, el intervalo de mantenimiento.
-

plantas de ejemplo

1. LKAB (Suecia) esta empresa minera consume 1.700 gigavatios hora de electricidad al año, el 90 por ciento de los cuales se utiliza para alimentar a 15 000 motores. Al cambiar a motores de alta eficiencia, LKAB corta su factura de energía anual de varios cientos de miles de dólares (sin fecha) ,
2. Heinz fábrica de procesamiento de alimentos (Reino Unido) un nuevo centro de energía será un 14% más eficiente debido a los ventiladores de aire de combustión controlados por variadores de CA. El centro de energía tiene cuatro calderas y ha sustituido a la caldera de la planta existente.

Optimización de motores eléctricos

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar el sistema de todo el motor (s) es parte de (por ejemplo, sistema de refrigeración) ,
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente ,
3. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

yo. dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM,

Ii. motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de reemplazo con más EEM de 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

Los motores eléctricos se utilizan ampliamente en la industria. Sustitución por motores eléctricos eficientes (EEM) y variadores de velocidad (VSD) es una de las medidas más fáciles cuando se considera la eficiencia energética. Sin embargo, esto debe hacerse en el contexto de todo el sistema teniendo en cuenta el motor se encuentra en, de lo contrario existe el riesgo de:

- perder los beneficios potenciales de la optimización del uso y el tamaño de los sistemas, y, posteriormente, la optimización de los requerimientos de accionamiento del motor ,

- la pérdida de energía en caso de un variador de velocidad se aplica en el contexto equivocado.

Beneficios ambientales obtenidos

Mejorar la eficiencia energética.

Aplicabilidad

Los sistemas principales que utilizan motores eléctricos son:

- aire comprimido,
- bombeo,
- calefacción, ventilación y aire acondicionado ,
- enfriamiento .

control de calidad de la energía

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar el sistema de todo el motor (s) es parte de (por ejemplo, sistema de refrigeración) ,
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente ,
3. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

yo. dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM,

Ii. motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de reemplazo con más EEM de 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

energía eléctrica pública se suministra a través de redes de alta tensión, donde la tensión y corriente varían en ciclos de onda sinusoidal a 50 Hz (en Europa) en tres fases a intervalos de 120 °. La tensión es alta para minimizar las pérdidas de corriente en la transmisión. Dependiendo del equipo utilizado, el voltaje se retiró al entrar en el sitio, o cerca de un equipo específico, por lo general a 440 V para uso industrial y 240 V para oficinas, etc.

Hay varios factores que afectan a la entrega y el uso de la energía, incluyendo la resistencia en los sistemas de entrega y los efectos de algunos equipos y usos tener en el suministro. voltajes estables y formas de onda distorsionados son altamente deseables en sistemas de potencia.

Beneficios ambientales obtenidos

medidas de ahorro de energía potencialmente significativos que podrían ser aplicables a un sub-sistema accionado por motor son 0,5-3%. A pesar de que los valores son típicos, la aplicabilidad de las medidas dependerá de las características específicas de la instalación.

Datos operacionales

Armónicos causados por los controladores de velocidad, etc. causan pérdidas en motores y transformadores. Un EEM toma más recursos naturales (cobre y acero) para su producción.

Aplicabilidad

beneficio costo de por vida.

Existen unidades de motor eléctrico en prácticamente todas las plantas industriales, donde se dispone de electricidad.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y el grado en que podrían ahorrar dinero, dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación. Una evaluación de las necesidades de toda la instalación y del sistema en su interior puede determinar qué medidas son aplicables tanto y rentable. Esto debe ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de accionamiento calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería. En particular, esto es importante para los VSD y EEM, donde hay un riesgo de usar más energía, en lugar de ahorros. Es necesario tratar los nuevos diseños de las aplicaciones en coche de sustitución de piezas en aplicaciones existentes. conclusiones Thea E valuación identificarán las medidas que son aplicables a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Por ejemplo, las EEM incluyen más material (cobre y acero) que los motores de una menor eficiencia.

Como resultado, un EEM tiene una mayor eficiencia, sino también una frecuencia de deslizamiento inferior (que da lugar a más rpm) y una corriente de arranque más alto de la fuente de alimentación de un motor de eficiencia estándar. Los siguientes ejemplos muestran casos en los que el uso de un EEM no es la solución óptima:

- cuando un sistema de HVAC está trabajando en condiciones de plena carga, la sustitución de un EEM aumenta la velocidad de los ventiladores (debido a la hoja inferior) y, posteriormente, aumenta la carga de par. El uso de un EEM en su caso provoca un mayor consumo de energía que mediante el uso de un motor de eficiencia estándar. El diseño debe tener como objetivo no aumentar el número de revoluciones definitiva ,
- si la aplicación se ejecuta menos de 1000 - 2000 horas por año (unidades intermitentes), la EEM no puede producir un importante efecto o el ahorro de energía n,
- Si la aplicación tiene que iniciar y parar con frecuencia, los ahorros pueden perderse debido a la corriente de arranque más alto de la EEM ,
- si la aplicación se ejecuta principalmente con una carga parcial (bombas), pero para tiempos de funcionamiento largos, los ahorros mediante el uso de EEM son insignificantes y un variador de velocidad se incrementará el ahorro de energía.

Economía

El precio de un motor EEM es aproximadamente 20% mayor que la de un uno convetional. Durante su vida útil, los costos aproximados asociados al funcionamiento de un motor son:

- Energía 96%
- Mantenimiento de 1,5%
- Inversión de 2,5%

Al comprar o reparar un motor, es muy importante tener en cuenta el consumo de energía y reducir al mínimo la siguiente manera:

• periodo de recuperación puede ser tan corto como de 1 año o menos con los variadores de CA

• Los motores de alta eficiencia necesitan una recuperación más larga en el ahorro de energía.

El cálculo de la amortización de esta técnica eficiente de la energía, e .g. la compra de un motor de eficiencia superior en comparación con el rebobinar un motor estándar fallado:

Recuperación de la inversión (en años) = (HEM Coste - El coste de edad) / [H x electricitye kW x costo x (1 / N rebobinado - 1 / N HEM)

dónde:

- costHEM = costo del nuevo motor de alta eficiencia

- costold = coste de rebobinado del motor viejo
- costelectricity = costo de la electricidad
- kW = potencia media dibujado por el motor cuando se ejecuta.

Ventajas de la implantación

- Los variadores de CA con frecuencia se instalan con el fin de mejorar el control de la máquina ,
- otros factores son importantes en la selección de los motores: por ejemplo, seguridad, calidad y fiabilidad, potencia reactiva, el intervalo de mantenimiento.

plantas de ejemplo

1. LKAB (Suecia) esta empresa minera consume 1.700 gigavatios hora de electricidad al año, el 90 por ciento de los cuales se utiliza para alimentar a 15 000 motores. Al cambiar a motores de alta eficiencia, LKAB corta su factura de energía anual de varios cientos de miles de dólares (sin fecha) ,
2. Hein fábrica de procesamiento de alimentos z (Reino Unido) un nuevo centro de energía será del 14 % más eficiente debido a los ventiladores de aire de combustión controlados por variadores de CA. El centro de energía tiene cuatro calderas y ha sustituido a la caldera de la planta existente.

El tamaño adecuado del motor

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar el sistema de todo el motor (s) es parte de (por ejemplo, sistema de refrigeración) ,
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente ,
3. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

yo. dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM,

Ii. motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de reemplazo con más EEM de 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

Los motores eléctricos son muy a menudo de gran tamaño para la carga real que tienen que ejecutar. Motores raramente operan en su punto de plena carga. En la Unión Europea, las pruebas de campo indican que, en un verage, los motores funcionan a alrededor del 60% de su carga nominal.

Se obtiene la máxima eficiencia de los motores de entre 60 a 100% a plena carga. La eficiencia del motor de inducción picos típicamente cerca de 75% a plena carga y es relativamente plana hasta el punto de carga del 50%. Menos del 40% a plena carga, un motor eléctrico no funciona en condiciones óptimas y la eficiencia cae muy rápidamente. Motors en los rangos de tamaño más grande pueden operar con altas eficiencias razonablemente con cargas hasta 30% de la carga nominal.

El tamaño adecuado:

- mejora de la eficiencia energética, al permitir que los motores funcionen a su máxima eficiencia
- puede reducir las pérdidas de línea debido a factores de bajo consumo
- puede reducir ligeramente la velocidad de funcionamiento, y por lo tanto el consumo de energía, de los ventiladores y bombas.

Beneficios ambientales obtenidos

medidas de ahorro de energía potencialmente significativos que podrían ser aplicables a un sub-sistema accionado por motor son 1-3%. A pesar de que los valores son típicos, la aplicabilidad de las medidas dependerá de las características específicas de la instalación.

Datos operacionales

Armónicos causados por los controladores de velocidad, etc. causan pérdidas en motores y transformadores. Un EEM toma más recursos naturales (cobre y acero) para su producción.

Aplicabilidad

beneficio costo de por vida.

Existen unidades de motor eléctrico en prácticamente todas las plantas industriales, donde se dispone de electricidad.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y el grado en que podrían ahorrar dinero, dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación. Una evaluación de las necesidades de toda la instalación y del sistema en su interior puede determinar qué medidas son aplicables tanto y rentable. Esto debe ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de accionamiento calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería. En particular, esto es importante para los VSD y EEM, donde hay un riesgo de usar más energía, en lugar de ahorros. Es necesario tratar la nueva aplicación de accionamiento

diseños de la sustitución de piezas en aplicaciones existentes. conclusiones Thea E valuación identificarán las medidas que son aplicables a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Por ejemplo, las EEM incluyen más material (cobre y acero) que los motores de una menor eficiencia.

Como resultado, un EEM tiene una mayor eficiencia, sino también una frecuencia de deslizamiento inferior (que da lugar a más rpm) y una corriente de arranque más alto de la fuente de alimentación de un motor de eficiencia estándar. Los siguientes ejemplos muestran casos en los que el uso de un EEM no es la solución óptima:

- cuando un sistema de HVAC está trabajando en condiciones de plena carga, la sustitución de un EEM aumenta la velocidad de los ventiladores (debido a la hoja inferior) y, posteriormente, aumenta la carga de par. El uso de un EEM en su caso provoca un mayor consumo de energía que mediante el uso de un motor de eficiencia estándar. El diseño debe tener como objetivo no aumentar el número de revoluciones definitiva ,

- si la aplicación se ejecuta menos de 1000 - 2000 horas por año (unidades intermitentes), la EEM no puede producir un efecto significativo en el ahorro de energía,
- Si la aplicación tiene que iniciar y parar con frecuencia, los ahorros pueden perderse debido a la corriente de arranque más alto de la EEM ,
- si la aplicación se ejecuta principalmente con una carga parcial (bombas), pero para tiempos de funcionamiento largos, los ahorros mediante el uso de EEM son insignificantes y un variador de velocidad se incrementará el ahorro de energía.

Economía

El precio de un motor EEM es aproximadamente 20% mayor que la de un uno convetional. Durante su vida útil, los costos aproximados asociados al funcionamiento de un motor son:

- Energía 96%
- Mantenimiento de 1,5%
- Inversión de 2,5%

Al comprar o reparar un motor, es muy importante tener en cuenta el consumo de energía y reducir al mínimo la siguiente manera:

- periodo de recuperación puede ser tan corto como de 1 año o menos con los variadores de CA
- Los motores de alta eficiencia necesitan una recuperación más larga en el ahorro de energía.

El cálculo de la amortización de esta técnica eficiente de la energía, e .g. la compra de un motor de eficiencia superior en comparación con el rebobinar un motor estándar fallado:

Recuperación de la inversión (en años) = (HEM Coste - El coste de edad) / [H x electricitye kW x costo x (1 / N rebobinado - 1 / N HEM)

dónde:

- costHEM = costo del nuevo motor de alta eficiencia
- costold = coste de rebobinado del motor viejo
- costelectricity = costo de la electricidad
- kW = potencia media dibujado por el motor cuando se ejecuta.

Ventajas de la implantación

- Los variadores de CA con frecuencia se instalan con el fin de mejorar el control de la máquina ,
- otros factores son importantes en la selección de los motores: por ejemplo, seguridad, calidad y fiabilidad, potencia reactiva, el intervalo de mantenimiento.

plantas de ejemplo

1. LKAB (Suecia) esta empresa minera consume 1.700 gigavatios hora de electricidad al año, el 90 por ciento de los cuales se utiliza para alimentar a 15 000 motores. Al cambiar a motores de alta eficiencia, LKAB corta su factura de energía anual de varios cientos de miles de dólares (sin fecha)
2. Heinz fábrica de procesamiento de alimentos (Reino Unido) un nuevo centro de energía va a ser 14 % más eficiente debido a los ventiladores de aire de combustión controlados por variadores de CA. El centro de energía tiene cuatro calderas y ha sustituido a la caldera de la planta existente.

Rebobinado

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar el sistema de todo el motor (s) es parte de (por ejemplo, sistema de refrigeración)
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente
3.
4. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

yo. dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM,

Ii. motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de reemplazo con más EEM de 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

Rebobinar un motor se lleva a cabo idely en la industria. Es más barato y puede ser más rápido que la compra de un nuevo motor. Sin embargo, rebobinar un motor puede reducir permanentemente su eficiencia en más de un 1%. hay que prestar atención adecuada al proceso de reparación y de la compañía de reparación, que debe ser reconocido por él t original del fabricante (una energía e taller de reparación de motor ficiente, EEMR). El coste adicional de un nuevo motor puede ser compensado rápidamente por su mayor eficiencia energética, por lo que el rebobinado puede no ser económica cuando se considera el costo de por vida.

Datos operacionales

Armónicos causados por los controladores de velocidad, etc. causan pérdidas en motores y transformadores. Un EEM toma más recursos naturales (cobre y acero) para su producción.

Aplicabilidad

Al momento de la reparación.

Existen unidades de motor eléctrico en prácticamente todas las plantas industriales, donde se dispone de electricidad.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y el grado en que podrían ahorrar dinero, dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación. Una evaluación de las necesidades de toda la instalación y del sistema en su interior puede determinar qué medidas son aplicables tanto y rentable. Esto debe ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de accionamiento calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería. En particular, esto es importante para los VSD y EEM, donde hay un riesgo de usar más energía, en lugar de ahorros. Es necesario tratar la nueva aplicación de accionamiento

diseños de la sustitución de piezas en aplicaciones existentes. conclusiones Thea E valuación identificarán las medidas que son aplicables a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Por ejemplo, las EEM incluyen más material (cobre y acero) que los motores de una menor eficiencia.

Como resultado, un EEM tiene una mayor eficiencia, sino también una frecuencia de deslizamiento inferior (que da lugar a más rpm) y una corriente de arranque más alto de la fuente de alimentación de un motor de eficiencia estándar. Los siguientes ejemplos muestran casos en los que el uso de un EEM no es la solución óptima:

- cuando un sistema de HVAC está trabajando en condiciones de plena carga, la sustitución de un EEM aumenta la velocidad de los ventiladores (debido a la hoja inferior) y, posteriormente, aumenta la carga de par. El uso de un EEM en su caso provoca un mayor consumo de energía que mediante el uso de un motor de eficiencia estándar. El diseño debe tener como objetivo no aumentar el número de revoluciones definitiva
- si la aplicación se ejecuta menos de 1000 - 2000 horas por año (unidades intermitentes), la EEM no puede producir un significante efecto significa- en el ahorro energético,
- Si la aplicación tiene que iniciar y parar con frecuencia, los ahorros pueden perderse debido a la corriente de arranque más alto de la EEM
- si la aplicación se ejecuta principalmente con una carga parcial (bombas), pero para tiempos de funcionamiento largos, los ahorros mediante el uso de EEM son insignificantes y un variador de velocidad se incrementará el ahorro de energía.

Economía

El precio de un motor EEM es aproximadamente 20% mayor que la de un uno convetional. Durante su vida útil, los costos aproximados asociados al funcionamiento de un motor son:

- Energía 96%
- Mantenimiento de 1,5%
- Inversión de 2,5%

Al comprar o reparar un motor, es muy importante tener en cuenta el consumo de energía y reducir al mínimo la siguiente manera:

- periodo de recuperación puede ser tan corto como de 1 año o menos con los variadores de CA
- altos motores de eficiencia necesitan una recuperación más larga en el ahorro de energía.

El cálculo de la amortización de esta técnica eficiente de la energía, e .g. la compra de un motor de eficiencia superior en comparación con el rebobinar un motor estándar fallado:

Recuperación de la inversión (en años) = (HEM Coste - El coste de edad) / [H x electricitye kW x costo x (1 / N rebobinado - 1 / N HEM)

dónde:

- costHEM = costo del nuevo motor de alta eficiencia
- costold = coste de rebobinado del motor viejo
- costelectricity = costo de la electricidad
- kW = potencia media dibujado por el motor cuando se ejecuta.
-

Ventajas de la implantación

- Los variadores de CA con frecuencia se instalan con el fin de mejorar el control de la máquina
- otros factores son importantes en la selección de los motores: por ejemplo, seguridad, calidad y fiabilidad, potencia reactiva, el intervalo de mantenimiento.

plantas de ejemplo

1. LKAB (Suecia) esta empresa minera consume 1.700 gigavatios hora de electricidad al año, el 90 por ciento de los cuales se utiliza para alimentar a 15 000 motores. Al cambiar a motores de

alta eficiencia, LKAB corta su factura de energía anual de varios cientos de miles de dólares (sin fecha)

2. Heinz fábrica de procesamiento de alimentos (Reino Unido) un nuevo centro de energía será del 14 % más eficiente debido a los ventiladores de aire de combustión controlados por variadores de CA. El centro de energía tiene cuatro calderas y tiene representante entrelazó la caldera de la planta existente.

Las pérdidas de transmisión

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar el sistema de todo el motor (s) es parte de (por ejemplo, sistema de refrigeración) ,
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente ,
3. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

yo. dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM,

Ii. motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de reemplazo con más EEM de 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

equipos de transmisión incluyendo ejes, correas, cadenas y engranajes deben estar debidamente instaladas y mantenidas. El sistema de transmisión desde el motor a la carga es una fuente de pérdidas. Estas pérdidas pueden variar significativamente, de 0 a 45%. Cuando sea posible, utilizar correas síncronas en lugar de correas trapezoidales. Dentadas correas en V son más eficientes que las correas trapezoidales convencionales. Los engranajes helicoidales son mucho más eficientes que los engranajes de tornillo sinfín. El acoplamiento directo tiene que ser la mejor opción posible (cuando sea técnicamente posible), y las correas en V evitarse.

Beneficios ambientales obtenidos

medidas de ahorro de energía potencialmente significativos que podrían ser aplicables a un sub-sistema accionado por motor son 2-10%. A pesar de que los valores son típicos, la aplicabilidad de las medidas dependerá de las características específicas de la instalación.

Datos operacionales

Armónicos causados por los controladores de velocidad, etc. causan pérdidas en motores y transformadores. Un EEM toma más recursos naturales (cobre y acero) para su producción.

Aplicabilidad

beneficio costo de por vida.

Existen unidades de motor eléctrico en prácticamente todas las plantas industriales, donde se dispone de electricidad.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y el grado en que podrían ahorrar dinero, dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación. Una evaluación de las necesidades de toda la instalación y del sistema en su interior puede determinar qué medidas son aplicables tanto y rentable. Esto debe ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de accionamiento calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería. En particular, esto es importante para

los VSD y EEM, donde hay un riesgo de usar más energía, en lugar de ahorros. Es necesario tratar la nueva aplicación de accionamiento

diseños de la sustitución de piezas en aplicaciones existentes. conclusiones Thea E valuación identificarán las medidas que son aplicables a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Por ejemplo, las EEM incluyen más material (cobre y acero) que los motores de una menor eficiencia.

Como resultado, un EEM tiene una mayor eficiencia, sino también una frecuencia de deslizamiento inferior (que da lugar a más rpm) y una corriente de arranque más alto de la fuente de alimentación de un motor de eficiencia estándar. Los siguientes ejemplos muestran casos en los que el uso de un EEM no es la solución óptima:

- cuando un sistema de HVAC está trabajando en condiciones de plena carga, la sustitución de un EEM aumenta la velocidad de los ventiladores (debido a la hoja inferior) y, posteriormente, aumenta la carga de par. El uso de un EEM en su caso provoca un mayor consumo de energía que mediante el uso de un motor de eficiencia estándar. El diseño debe tener como objetivo no aumentar el número de revoluciones definitiva
- si la aplicación se ejecuta menos de 1000 - 2000 horas por año (unidades intermitentes), la EEM no puede producir un efecto significativo en el ahorro de energía
- Si la aplicación tiene que iniciar y parar con frecuencia, los ahorros pueden perderse debido a la corriente de arranque más alto de la EEM
- si la aplicación se ejecuta principalmente con una carga parcial (bombas), pero para tiempos de funcionamiento largos, los ahorros mediante el uso de EEM son insignificantes y un variador de velocidad se incrementará el ahorro de energía.

Economía

El precio de un motor EEM es aproximadamente 20% mayor que la de un uno convetional. Durante su vida útil, los costos aproximados asociados al funcionamiento de un motor son:

- Energía 96%
- Mantenimiento de 1,5%
- Inversión de 2,5%

Al comprar o reparar un motor, es muy importante tener en cuenta el consumo de energía y reducir al mínimo la siguiente manera:

- periodo de recuperación puede ser tan corto como de 1 año o menos con los variadores de CA
- altos motores de eficiencia necesitan una recuperación más larga en el ahorro de energía.

El cálculo de la amortización de esta técnica eficiente de la energía, e .g. la compra de un motor de eficiencia superior en comparación con el rebobinar un motor estándar fallado:

Recuperación de la inversión (en años) = (HEM Coste - El coste de edad) / [H x electricitye kW x costo x (1 / N rebobinado - 1 / N HEM)

dónde:

- costHEM = costo del nuevo motor de alta eficiencia
- costold = coste de rebobinado del motor viejo
- costelectricity = costo de la electricidad
- kW = potencia media dibujado por el motor cuando se ejecuta.

Ventajas de la implantación

- Los variadores de CA con frecuencia se instalan con el fin de mejorar el control de la máquina
- otros factores son importantes en la selección de los motores: por ejemplo, seguridad, calidad y fiabilidad, potencia reactiva, el intervalo de mantenimiento.

plantas de ejemplo

1. LKAB (Suecia) esta empresa minera consume 1.700 gigavatios hora de electricidad al año, el 90 por ciento de los cuales se utiliza para alimentar a 15 000 motores. Al cambiar a motores de alta eficiencia, LKAB corta su factura de energía anual de varios cientos de miles de dólares (sin fecha)
2. Heinz fábrica de procesamiento de alimentos (Reino Unido) un nuevo centro de energía será del 14 % más eficiente debido a los ventiladores de aire de combustión controlados por variadores de CA. El centro de energía tiene cuatro calderas y ha sustituido a la caldera de la planta existente.

motores eficientes en el uso de energía (EEM)

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar el sistema de todo el motor (s) es parte de (por ejemplo, sistema de refrigeración) ,
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente ,
3. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

yo. dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM,

Ii. motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de reemplazo con más EEM de 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

Energía m otors eficientes (EEM) y motores de alta eficiencia (H EMS) ofrecen una mayor eficiencia energética. El coste de adquisición inicial adicional puede ser 20 - 30% o superior para motores de más de 20 kW, y puede ser 50 - 100% más alto para los motores de menos de 15 kW, dependiendo de la categoría de ahorro de energía (y por lo tanto la cantidad de acero adicional y el uso del cobre), etc. Sin embargo, el ahorro de energía de 2-8% se puede lograr para motores de 1 - 15 kW.

Como las pérdidas reducidas dan como resultado un aumento de la temperatura más baja en el motor, la vida útil del motor aislamiento del devanado, y de los cojinetes, los aumentos. Por lo tanto, en muchos casos:

- aumenta la fiabilidad
- los costes de inactividad y de mantenimiento se reducen
- tolerancia al estrés se incrementa térmicas
- capacidad para manejar condiciones de sobrecarga mejora

- resistencia a ondiciones anormales de operación c bajo y sobrevoltaje, desequilibrio de fase, voltaje más pobre y formas de onda de armónicos (por ejemplo), etc. - mejora
- factor de potencia mejora
- el ruido se reduce.

Un acuerdo a nivel europeo entre el Comité Europeo de Fabricantes de Máquinas Eléctricas y lectronics de alimentación (CEMEP) y la Comisión uropea asegura que los niveles de eficiencia de la mayoría de los motores eléctricos fabricados en Europa se muestran claramente. El esquema de clasificación europea del automóvil es aplicable a motores <100 k W y, básicamente, establece tres clases de eficiencia, dando a los fabricantes de automóviles un incentivo para introducir modelos de mayor eficiencia:

- EFF1 (motores de alta eficiencia)
- EFF2 (motores de eficiencia estándar)
- EFF3 (motores de eficiencia pobres).

Estos niveles de eficiencia se aplican a los motores de 2 y 4 polos trifásicos de inducción de jaula de ardilla de CA, clasificados para 400 V, 50 Hz, con la clase de servicio S1, con una producción de 1,1 a 90 kW, que representan el mayor volumen de ventas en el mercado.

La Directiva (PUE) de diseño de eco es probable que eliminar los motores en la clase 3 del FEP FEP y 2 para el año 2011. La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) es, en el momento de la escritura, trabajando en la introducción de un nuevo sistema de clasificación internacional, donde el EFF2 y # motores EFF están juntos en la parte inferior, y por encima de EFF1 habrá una nueva clase premium.

Una opción de motor de un apropiadas, con puede ser ayudado en gran medida a través del uso de programas informáticos adecuados, tales como motor principal Plus29 y EuroDEEM30 propuesto por el proyecto EU-SAVE PROMOT.

soluciones de motor apropiados pueden seleccionarse mediante el uso de la database31 EuroDEEM, que coteja la eficiencia de más de 3500 tipos de motores de 24 fabricantes.

Beneficios ambientales obtenidos

medidas de ahorro de energía potencialmente significativos que podrían ser aplicables a un sub-sistema accionado por motor son 2-8%. Aunque el valuesare típica, la aplicabilidad de las medidas dependerá de las características específicas de la instalación.

Datos operacionales

Armónicos causados por los controladores de velocidad, etc. causan pérdidas en motores y transformadores. Un EEM toma más recursos naturales (cobre y acero) para su producción.

Aplicabilidad

beneficio costo de por vida.

Existen unidades de motor eléctrico en prácticamente todas las plantas industriales, donde se dispone de electricidad.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y el grado en que podrían ahorrar dinero, dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación. Una evaluación de las necesidades de toda la instalación y del sistema en su interior puede determinar qué medidas son aplicables tanto y rentable. Esto debe ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de accionamiento calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería. En particular, esto es importante para los VSD y EEM, donde hay un riesgo de usar más energía, en lugar de ahorros. Es necesario tratar los nuevos diseños de las aplicaciones en coche de sustitución de piezas en aplicaciones existentes. conclusiones Thea E valuación identificarán las medidas que son aplicables a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Por ejemplo, las EEM incluyen más material (cobre y acero) que los motores de una menor eficiencia.

Como resultado, un EEM tiene una mayor eficiencia, sino también una frecuencia de deslizamiento inferior (que da lugar a más rpm) y una corriente de arranque más alto de la fuente de alimentación de un motor de eficiencia estándar. Los siguientes ejemplos muestran casos en los que el uso de un EEM no es la solución óptima:

- cuando un sistema de HVAC está trabajando en condiciones de plena carga, la sustitución de un EEM aumenta la velocidad de los ventiladores (debido a la hoja inferior) y, posteriormente, aumenta la carga de par. El uso de un EEM en su caso provoca un mayor consumo de energía que mediante el uso de un motor de eficiencia estándar. El diseño debe tener como objetivo no aumentar el número de revoluciones definitiva
- si la aplicación se ejecuta menos de 1000 - 2000 horas por año (unidades intermitentes), la EEM no puede producir un signifi efecto icant en el ahorro energético
- Si la aplicación tiene que iniciar y parar con frecuencia, los ahorros pueden perderse debido a la corriente de arranque más alto de la EEM
- si la aplicación se ejecuta principalmente con una carga parcial (bombas), pero para tiempos de funcionamiento largos, los ahorros mediante el uso de EEM son insignificantes y un variador de velocidad se incrementará el ahorro de energía.

Economía

El precio de un motor EEM es aproximadamente 20% mayor que la de un uno convetional. Durante su vida útil, los costos aproximados asociados al funcionamiento de un motor son:

- Energía 96%
- Mantenimiento de 1,5%
- Inversión de 2,5%

Al comprar o reparar un motor, es muy importante tener en cuenta el consumo de energía y reducir al mínimo la siguiente manera:

- periodo de recuperación puede ser tan corto como de 1 año o menos con los variadores de CA
- altos motores de eficiencia necesitan una recuperación más larga en el ahorro de energía.

El cálculo de la amortización de esta técnica eficiente de la energía, e .g. la compra de un motor de eficiencia superior en comparación con el rebobinar un motor estándar fallado:

Recuperación de la inversión (en años) = (HEM Coste - El coste de edad) / [H x electricitye kW x costo x (1 / N rebobinado - 1 / N HEM)

dónde:

- costHEM = costo del nuevo motor de alta eficiencia
- costold = coste de rebobinado del motor viejo
- costelectricity = costo de la electricidad
- kW = potencia media dibujado por el motor cuando se ejecuta.

Ventajas de la implantación

- Los variadores de CA con frecuencia se instalan con el fin de mejorar el control de la máquina
- otros factores son importantes en la selección de los motores: por ejemplo, seguridad, calidad y fiabilidad, potencia reactiva, el intervalo de mantenimiento.

plantas de ejemplo

1. LKAB (Suecia) esta empresa minera consume 1.700 gigavatios hora de electricidad al año, el 90 por ciento de los cuales se utiliza para alimentar a 15 000 motores. Al cambiar a motores de alta eficiencia, LKAB corta su factura de energía anual de varios cientos de miles de dólares (sin fecha)
2. Heinz fábrica de procesamiento de alimentos (Reino Unido) un nuevo centro de energía será un 14% más eficiente debido a los ventiladores de aire de combustión controlados por variadores de CA. El centro de energía tiene cuatro calderas y ha sustituido a la caldera de la planta existente.

Mejores prácticas

Motor eléctrico y bomba

Descripción

Un motor eléctrico se utiliza para accionar una bomba que proporciona el agua de refrigeración para un sistema de refrigeración. La combinación de motor y la bomba se considera aquí como un sub-sistema.

El valor de salida de este subsistema es la potencia hidráulica en forma de flujo de agua refrigerante y la presión. Debido a la baja eficiencia de la bomba, el valor de salida está limitada a 45 kW.

La bomba de edad se sustituye por uno nuevo, lo que aumenta la eficiencia de la bomba de 50 a 80%. La eficacia de la nueva sub-sistema es mucho mayor que la anterior. La energía hidráulica ha aumentado del 45 a la 67 kW. El aumento de la eficiencia energética puede mostrarse como:
EEF = eficacia / eficiencia de referencia = 75/47 = 1,60 (es decir, 60% de mejora en la eficiencia energética)

MOTOR ELECTRICO NUEVO Y NUEVA BOMBA CON VALOR CONSTANTE DE SALIDA

Descripción

El sistema de refrigeración funcionó satisfactoriamente incluso a una potencia hidráulica de 45 kW. El beneficio de un aumento de la potencia hidráulica de 50% a 67 k W no está claro, y las pérdidas de bombeo ahora puede haber sido transferido a una válvula de control y el sistema de tuberías. Este no era el objetivo previsto de la sustitución de los componentes por alternativas más eficientes energéticamente.

Un estudio exhaustivo del sistema de refrigeración puede haber demostrado que una potencia hidráulica de 45 kW fue suficiente, y en este caso, la potencia en el eje puede ser estimada en 45 / 0,8 = 56 kW. La energía eléctrica necesaria para impulsar el motor sería entonces sobre 56 / 0,937 = 60 kW.

En este caso, la entrada de alimentación era 40 kW más bajo que antes. La eficiencia se mantiene en 75%, pero el consumo de energía de Sistema 1 (motor de edad y, presumiblemente, de la bomba de edad) se reduce en un 40%, y de Sistema 2 (motor nuevo, nueva bomba) redujo en un 33%.

La evaluación podría haber investigado si era posible reducir el tamaño tanto del motor y la bomba sin efectos nocivos para el enfriamiento, o para reducir la potencia hidráulica necesaria para, por ejemplo, 20 k W. Esto puede haber reducido la capital muestra una energía Mejora de la eficiencia.

Los variadores de velocidad

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

1. optimizar el sistema de todo el motor (s) es parte de (por ejemplo, sistema de refrigeración) ,
2. entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente ,
3. cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, luego optimizar los restantes (no optimizado) motores en función de criterios tales como:

yo. dando prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM,

Ii. motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de reemplazo con más EEM de 20% de su tiempo de funcionamiento, y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

El ajuste de la velocidad del motor a través del uso de variadores de velocidad (VSD) puede conducir a un importante Ings SAV energía asociados a un mejor control del proceso, menos desgaste en el equipo echanical y menos ruido acústico. Cuando las cargas varían, los VSD pueden reducir el consumo de energía eléctrica en particular en centrífuga bombas, compresores y aplicaciones de ventiladores típicamente en el intervalo de 4 -50%. Materiales de aplicaciones de procesamiento como las máquinas centrífugas, molinos y máquinas-herramientas, así como la manipulación de materiales aplicaciones tales como bobinadoras, transportadores y ascensores, también pueden beneficiarse tanto en términos de consumo de energía y el rendimiento general a través del uso de los VSD.

El uso de los VSD también puede conducir a otros beneficios que incluyen:

- extender el campo útil de funcionamiento del equipo accionado
- el aislamiento de los motores de la línea, lo que puede reducir el esfuerzo del motor y la ineficiencia
- sincronizar con precisión varios motores
- la mejora de la velocidad y la fiabilidad de respuesta al cambio de las condiciones de funcionamiento.

VSD no son aplicables para todas las aplicaciones, en particular cuando la carga es constante (por ejemplo, ventiladores de entrada de aire en lecho fluido, compresores de aire de oxidación, etc.), como el variador de velocidad se pierden 3 - 4% de la energía de entrada (rectificar y ajustar la corriente fase).

Beneficios ambientales obtenidos

medidas de ahorro de energía potencialmente significativos que podrían ser aplicables a un sub-sistema accionado por motor son 4-50%. A pesar de que los valores son típicos, la aplicabilidad de las medidas dependerá de las características específicas de la instalación.

Datos operacionales

Armónicos causados por los controladores de velocidad, etc. causan pérdidas en motores y transformadores. Un EEM toma más recursos naturales (cobre y acero) para su producción.

Aplicabilidad

El uso de los VSD puede estar limitada por los requisitos de seguridad y de seguridad.

De acuerdo a la carga. Nota en sistemas de múltiples máquinas con sistemas de carga variable (por ejemplo, CAS) puede ser óptimo utilizar un solo motor VSD.

Existen unidades de motor eléctrico en prácticamente todas las plantas industriales, donde se dispone de electricidad.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y el grado en que podrían ahorrar dinero, dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación. Una evaluación de las necesidades de toda la instalación y del sistema en su interior puede determinar qué medidas son aplicables tanto y rentable. Esto debe ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de accionamiento calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería. En particular, esto es importante para los VSD y EEM, donde hay un riesgo de usar más energía, en lugar de ahorros. Es necesario tratar la nueva aplicación de accionamiento

diseños de la sustitución de piezas en aplicaciones existentes. conclusiones Thea E valuación identificarán las medidas que son aplicables a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Por ejemplo, las EEM incluyen más material (cobre y acero) que los motores de una menor eficiencia.

Como resultado, un EEM tiene una mayor eficiencia, sino también una frecuencia de deslizamiento inferior (que da lugar a más rpm) y una corriente de arranque más alto de la fuente de alimentación de un motor de eficiencia estándar. Los siguientes ejemplos muestran casos en los que el uso de un EEM no es la solución óptima:

- cuando un sistema de HVAC está trabajando en condiciones de plena carga, la sustitución de un EEM aumenta la velocidad de los ventiladores (debido a la hoja inferior) y, posteriormente, aumenta la carga de par. El uso de un EEM en su caso provoca un mayor consumo de energía que mediante el uso de un motor de eficiencia estándar. El diseño debe tener como objetivo no aumentar el número de revoluciones definitiva
- si la aplicación se ejecuta menos de 1000 - 2000 horas por año (unidades intermitentes), la EEM no puede producir un efecto significativo en el ahorro de energía (ver Economía)
- Si la aplicación tiene que iniciar y parar con frecuencia, los ahorros pueden perderse debido a la corriente de arranque más alto de la EEM
- si la aplicación se ejecuta principalmente con una carga parcial (bombas), pero para tiempos de funcionamiento largos, los ahorros mediante el uso de EEM son insignificantes y un variador de velocidad se incrementará el ahorro de energía.
-

Economía

El precio de un motor EEM es aproximadamente 20% mayor que la de un uno convetional. Durante su vida útil, los costos aproximados asociados al funcionamiento de un motor son:

- Energía 96%
- Mantenimiento de 1,5%
- Inversión de 2,5%

Al comprar o reparar un motor, es muy importante tener en cuenta el consumo de energía y reducir al mínimo la siguiente manera:

- periodo de recuperación puede ser tan corto como de 1 año o menos con los variadores de CA
- altos motores de eficiencia necesitan una recuperación más larga en el ahorro de energía.

El cálculo de la amortización de esta técnica eficiente de la energía, e .g. la compra de un motor de eficiencia superior en comparación con el rebobinar un motor estándar fallado:

Recuperación de la inversión (en años) = (HEM Coste - El coste de edad) / [H x electricitye kW x costo x (1 / N rebobinado - 1 / N HEM)

dónde:

- costHEM = costo del nuevo motor de alta eficiencia

- costold = coste de rebobinado del motor viejo
- costelectricity = costo de la electricidad
- kW = potencia media dibujado por el motor cuando se ejecuta.

Ventajas de la implantación

- Los variadores de CA con frecuencia se instalan con el fin de mejorar el control de la máquina
- otros factores son importantes en la selección de los motores: por ejemplo, seguridad, calidad y fiabilidad, potencia reactiva, el intervalo de mantenimiento.

plantas de ejemplo

1. LKAB (Suecia) esta empresa minera consume 1.700 gigavatios hora de electricidad al año, el 90 por ciento de los cuales se utiliza para alimentar a 15 000 motores. Al cambiar a motores de alta eficiencia, LKAB corta su factura de energía anual de varios cientos de miles de dólares (sin fecha) ,
2. Heinz foo fábrica de procesamiento d (Reino Unido) un nuevo centro de energía será un 14% más eficiente debido a los ventiladores de aire de combustión controlados por variadores de CA. El centro de energía tiene cuatro calderas y ha sustituido a la caldera de la planta existente.

2.3.6 Suministro de energía eléctrica

De alimentación de CC

Es MTD para reducir el consumo de electricidad por:

- reducción de la caída de tensión entre los conductores y los conectores, minimizando la distancia entre los rectificadores y ánodos (y rodillos conductores en revestimiento de bobinas). La instalación de los rectificadores en proximidad directa de los ánodos no siempre es realizable, o puede someter a los rectificadores para cortar la corrosión y / o mantenimiento. Alternativamente, barras de bus con área de sección transversal mayor se pueden utilizar ,
- mantener ing las barras cortas, con suficiente área de la sección transversal, y mantener la calma, utilizando refrigeración por agua, donde la refrigeración por aire es insuficiente ,
- mantener regularmente ing rectificadores y contactos (barras bus) en el sistema eléctrico ,
- instalar ing rectificadores controlados electrónicamente-modernas con un mejor factor de conversión de tipos más antiguos ,
- aumento de la conductividad de las soluciones de proceso a través de los aditivos y por el mantenimiento de las soluciones .

Breve descripción técnica

El ahorro de energía se pueden conseguir a través de:

- reducción de la caída de tensión en los conductores y conectores
- el mantenimiento regular de los rectificadores y contactos (barras bus) en el sistema de suministro eléctrico
- instalación de rectificadores modernas que tienen un mejor factor de conversión de tipos más antiguos, cuando se ejecuta a la máxima potencia

- el aumento de la conductividad de las soluciones de proceso a través de aditivos, ácido sulfúrico por ejemplo, en baños de cobre ácido, y por el mantenimiento de soluciones, tales como la reducción de la hierro y el contenido de cromo trivalente en baños de cromo duro
- modificados formas de onda (por ejemplo, impulso, hacia atrás) lo que puede mejorar los depósitos de metal. Esto es ampliamente utilizado en el enchapado de PCB
-

Beneficios ambientales obtenidos

En total, un ahorro de energía de alimentación de CC, de 10 - 20% de se puede esperar.

Efectos sobre otros medios

Las concentraciones más altas en soluciones significan una mayor arrastre de materiales.

Economía

Menor consumo de energía y por lo tanto reducir los costos.

Ventajas de la implantación

El ahorro de costes asociados con ahorro el 10 - 20% del suministro de CC.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

Equipos de eficiencia energética

Es MTD para reducir el consumo eléctrico en la instalación rectificadores controlados electrónicamente-modernas con un mejor factor de conversión de tipos más antiguos.

Breve descripción técnica

Es una buena práctica para instalar equipos de eficiencia energética, tales como motores de bajo consumo.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorro de energía.

Reducción del consumo de energía en la línea.

Efectos sobre otros medios

Ninguna.

Aplicabilidad

Dependiendo del tamaño de la unidad y el consumo de energía, el uso de motores de bajo consumo es una buena práctica para aplicaciones de gran tamaño. Se pueden especificar para las nuevas instalaciones, para la sustitución de los motores defectuosos o de ahorro de costes.

Puede ser utilizado en nueva planta o como piezas de repuesto.

Economía

Para aplicaciones a gran escala.

La inversión inicial es de tamaño medio: EUR 0,015 - 0,8 / t instalado. Los costos de operación son bajos EUR 0,001 a la 0.15 / t.

Ventajas de la implantación

El ahorro de costes. La eficiencia del proceso.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales. Muchas líneas de galvanización continuos.

Motores de eficiencia mejorada - corrección del factor de potencia

BAT es aumentar el factor de potencia de acuerdo con los requisitos de la distribuidora de electricidad local.

Breve descripción técnica

Muchos dispositivos eléctricos tienen cargas inductivas. Todos ellos requieren tanto la energía eléctrica activa y reactiva de energía eléctrica. La potencia eléctrica activa se convierte en energía mecánica útil, mientras que la energía eléctrica reactiva se utiliza para mantener los campos magnéticos del dispositivo. Esta energía eléctrica reactiva se transfiere periódicamente en ambas direcciones entre el generador y la carga (en la misma frecuencia que la de alimentación). Las baterías de condensadores y cables enterrados también toman la energía reactiva.

la suma de vectores de la potencia real (activo) eléctrica y la potencia eléctrica reactiva da la potencia aparente. empresas de generación de energía y los operadores de red deben hacer esta potencia aparente de un vailable y transmitirlo. Esto significa que los generadores, transformadores, líneas de energía, interruptores, et c. debe ser dimensionado para mayores potencias que si la carga sólo atrajo la energía eléctrica activa.

los servicios públicos de suministro de energía (tanto in situ y ex situ) se enfrentan a los gastos extra para los equipos y las pérdidas de potencia adicionales. proveedores externos, por lo tanto, hacen cargos adicionales por energía reactiva si supera un determinado umbral. Por lo general, se especifica un cierto factor de potencia objetivo de cos j de entre 1,0 y 0,9 (retraso), en cuyo punto el requisito de energía reactiva se reduce significativamente.

(Eléctrico) factor de potencia = potencia real / potencia aparente

Por ejemplo, utilizando el triángulo de alimentación, si:

poder real = 100 kW y la potencia aparente = 142 kVAr, entonces el factor de potencia = 100/142 = 0,70

Esto indica que sólo el 70% de la corriente proporcionada por la compañía eléctrica se utiliza para producir trabajo útil.

Si se corrige el factor de potencia, por ejemplo mediante la instalación de un condensador en la carga, esta total o parcialmente e liminates el consumo de energía reactiva a la empresa de suministro eléctrico. la corrección del factor de potencia está en su punto más eficaz cuando está físicamente cerca a la carga y utiliza tecnología de última generación.

El factor de potencia se puede cambiar con el tiempo por lo que necesita ser revisado periódicamente (dependiendo del sitio y el uso, y estos controles puede ser desde 3 a 10 años de diferencia), como el tipo de equipo y los suministros mencionados cambio (arriba) con el tiempo. También, como condensadores utilizados para corregir el factor de potencia se deterioran con el tiempo, estos también requieren pruebas periódicas (llevado a cabo más fácilmente verificando si los condensadores están recibiendo el calor en la operación).

Otra medida a tomar es:

- para minimizar el funcionamiento de marcha en vacío o con poca carga motores
- para evitar el funcionamiento de los equipos por encima de su tensión nominal
- para reemplazar los motores estándar como se queman a cabo con motores de bajo consumo

- incluso con motores eficientes de energía, sin embargo, el factor de potencia se ve afectada significativamente por las variaciones en la carga. Un motor debe ser operado cerca de un diseño de alto factor de potencia .

Beneficios ambientales obtenidos

El ahorro de energía tanto para el lado de la oferta y el consumidor.

En la UE en su conjunto, se ha estimado que si se aplica un factor de corrección de potencia para la industria, entonces el poder 31 TWh podría ser salvado, aunque parte de este potencial ha sido explotado. Esto se calcula sobre la base de que el sector de la industria y servicio de consumo total de electricidad de la UE-25 en 2002 era de 1788 TWh, de la que la industria utiliza el 65%).

En una instalación, se estima que si un operador con un factor de corrección de potencia de 0.73 corrige el factor de 0.95, se ahorrarían 0,6% de su consumo de energía (0,73 es la cifra estimada para la industria y los servicios).

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Una fuente de alimentación sin corregir causará pérdidas de potencia en el sistema de distribución de una instalación.

Las caídas de voltaje pueden ocurrir a medida que aumentan las pérdidas de potencia. gotas excesiva puede provocar un sobrecalentamiento y el fallo prematuro de los motores y otros equipos inductivo.

Aplicabilidad

Al momento de la sustitución.

Ciencias económicas

proveedores externos pueden hacer cargos adicionales por energía eléctrica reactiva excesiva si el factor de corrección de la instalación es inferior a 0,95.

El coste de corrección de la potencia es baja. Algunos nuevos equipos (por ejemplo, motores de alta eficiencia) se ocupa de corrección de potencia.

Ventajas de la implantación

- el ahorro de energía tanto en el interior de la instalación y en la red de alimentación externa (cuando se utilice)
- aumento de la capacidad interna sistema de suministro eléctrico
- mejora de la fiabilidad del equipo y menores tiempos improductivos.
-

plantas de ejemplo

Ampliamente aplicado.

Armonía

La MTD consiste en comprobar la fuente de alimentación para los armónicos y aplicar filtros si es necesario.

Breve descripción técnica

Determinados tipos de material eléctrico con cargas no lineales producen armónicos de la oferta (la adición de las distorsiones en la onda sinusoidal). Ejemplos de cargas no lineales son rectificadores, algunas formas de iluminación eléctrica, hornos de arco eléctrico, equipos de soldadura, fuentes de alimentación conmutadas modo, ordenadores, etc.

Filtros se pueden aplicar para reducir o eliminar armónicos. La UE ha establecido límites para los armónicos como un método para mejorar el factor de potencia, y hay normas como la EN 61000-3-2 y EN 61000-3-12, que requieren fuentes de alimentación conmutada tener filtros de armónicos.

Beneficios ambientales obtenidos

El ahorro de energía.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Los armónicos pueden causar:

- disparos intempestivos de los disyuntores
- mal funcionamiento de los sistemas UPS y sistemas de generador
- problemas de medición
- fallos en el ordenador
- sobretensión problemas.

Los armónicos no pueden ser detectados por amperímetros estándar, sólo mediante el uso metros 'RMS.

Aplicabilidad

Todos los emplazamientos deberán comprobar si el equipo causando armónicos.

Economía

Las pérdidas debidas al mal funcionamiento del equipo.

Ventajas de la implantación

- mejora de la fiabilidad de los equipos
- reducción de pérdidas en los tiempos de parada
- con armónicos, la reducción de corriente en tierras
- los problemas de seguridad de conexión a tierra de diseño si se sobrepasan los armónicos están presentes.
-

plantas de ejemplo

Ampliamente aplicado.

De alto voltaje y grandes demandas actuales

Es MTD para reducir el consumo de electricidad por:

- minimizar las pérdidas de energía reactivos para los tres suministros de fase mediante el ensayo a intervalos anuales para asegurar que cos l entre la tensión y los picos de corriente se encuentra permanentemente por encima de 0,95 ,
- mantener ing las barras cortas, con suficiente área de la sección transversal, y mantener la calma, utilizando refrigeración por agua, donde la refrigeración por aire es insuficiente ,
- el uso de la alimentación del ánodo individual de la barra de bus con controles para optimizar la configuración actual .
-

Breve descripción técnica

alimentación entrante debe gestionarse de modo que coincida con las fases, minimizar las pérdidas de energía reactiva en el paso por debajo de alto voltaje y suministrar la gran demanda actual, etc.

En un sitio grande, la energía se suministra a 150 kV y se rectifica a 0.033 kV para su uso en las células galvánicas. operaciones de rectificación típicos se refieren a los siguientes pasos:

- paso 1: dos transformadores de alta tensión caída de la tensión de 150 kV a 15 kV
- paso 2: 15 células de alimentación bajan la tensión de los rectificadores de 15 kV a 525 V
- Paso 3: 60 rectificadores (uno por cada ánodo, cuatro por celda galvánica) gota a la tensión de 525 V a 33 V. La rectificación es a través de puentes de tiristores, los transformadores y los puentes de diodos
- paso 4: Suministro de 15 celdas galvánicas. La longitud de las barras de cobre es corto y refrigerado por agua para reducir al mínimo las pérdidas de resistencia. Esto se logra a través de:
- una distancia muy corta entre los rectificadores y los rodillos conductores y ánodos
- la conexión de los rodillos conductores y ánodos a través de uno (el mismo) lado de las células
- la alimentación del ánodo individual permite un óptimo ajuste actual
- paso 5: compensación de la energía reactiva.

Cualquier equipo eléctrico de CA, tales como transformadores, motores, etc., absorbe una energía total de la llamada energía aparente. Este se compone de energía activa (en forma de trabajo o calor) y la energía reactiva que es improductivo. La energía reactiva aumenta si la corriente es desfasada en relación con la tensión, y es la diferencia entre los picos de la onda de tensión y corriente.

El factor de potencia (cos l) de un dispositivo eléctrico es la relación entre la potencia activa P (kW) sobre la potencia aparente S (kVA) y es el coseno del ángulo entre los picos de las curvas sinusoidales de tensión y corriente. Cuanto más cerca cos l es a la unidad (1), más eficiente es el uso de la energía; el valor l cos inferior, se utiliza la menor eficacia de la energía. Cuando cos l reside de forma permanente por encima de 0,95, las pérdidas de energía reactiva a 15 kV y 150 kV niveles son limitadas.

Beneficios ambientales obtenidos

Reduce al mínimo las pérdidas de energía.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones utilizando un suministro trifásico. corrección de la potencia y la reducción de la energía reactiva exigen una revisión experta de la demanda de energía y la corrección.

Todas las instalaciones que utilizan procesos electrolíticos pueden asegurar la reducción de las pérdidas de resistencia en las fuentes de alimentación.

Economía

Las pérdidas de energía como el calentamiento no deseado, energía reactiva, etc. aumentan el consumo de energía y provocan mayores costos.

Ventajas de la implantación

El ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

La optimización de la eficiencia eléctrica proceso de

Es MTD para reducir el consumo de electricidad por las formas de onda de uso modificados (por ejemplo, impulso, revés) para mejorar los depósitos de metal, donde existe la tecnología.

Breve descripción técnica

La adición de la realización de compuestos químicos al electrolito para aumentar la conductividad eléctrica.

Beneficios ambientales obtenidos

Reduce el consumo de energía eléctrica. beneficio ambiental es alta en comparación con el costo.

Aplicabilidad

Para líneas nuevas y existentes. Esto requiere apoyo técnico, ya sea en casa o desde el proveedor.

Economía

Para las planchas de la bobina, la inversión inicial es EUR 0,001 a los costes de mantenimiento de 0.001 euros a 0,15 / t instalado.

Ventajas de la implantación

La eficiencia del proceso y el costo.

plantas de ejemplo

Muchas plantas de galvanoplastia continuas, tratamiento de la superficie de las plantas de metales.

La optimización de la oferta

La MTD consiste en optimizar la eficiencia de la fuente de alimentación.

Breve descripción técnica

pérdidas resistivas ocurren en el cableado. Equipo con un gran consumo de energía debería, por lo tanto, se suministra desde una fuente de alta tensión lo más cerca posible, e .g. el transformador correspondiente debe estar tan cerca como sea posible.

Cables a equipos deben ser de gran tamaño para prevenir la resistencia y las pérdidas en forma de calor innecesario. La fuente de alimentación se puede optimizar mediante el uso de equipos de alta eficiencia tales como transformadores. Asegurar el poder cables tienen las dimensiones correctas para la demanda de potencia.

Beneficios ambientales obtenidos

Mejorar la eficiencia energética.

Efectos sobre otros medios

No se presentaron datos.

Datos operacionales

- todos los grandes equipos que utilizan energía debe ser planificada para ser adyacente a suministrar transformadores ,
- el cableado se debe comprobar en todos los sitios y sobredimensiona cuando sea necesario.
-

Aplicabilidad

- mejora de la fiabilidad de los equipos ,
- reducción de pérdidas en los tiempos de parada ,
- considerar los costos sobre una base de tiempo de vida operativo.

Cuando el equipo no está en uso, por ejemplo, al apagar el equipo o cuando la localización o reubicar el equipo.

Economía

El ahorro en tiempo muerto del equipo y el consumo de energía.

Ventajas de la implantación

Costo.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

Transformadores

La MTD consiste en optimizar la eficiencia de la fuente de alimentación a través de:

- k EEP ing transformador (s) en línea que funciona a una carga superior al 40 - 50% de la potencia nominal ,
- el uso de alta eficiencia / transformadores de baja pérdida ,
- la colocación de equipos con una alta demanda de corriente lo más cerca posible de la fuente de energía (por ejemplo, transformadores) .

Beneficios ambientales obtenidos

Menor consumo de recursos energéticos secundarios.

Datos operacionales

Normalmente, en Centros de Transformación hay un excedente de energía eléctrica de alimentación instalada, por lo que el factor de carga promedio es generalmente baja. Históricamente, los administradores de servicios públicos mantienen este excedente para garantizar una fuente de alimentación continua en el caso de fallo de uno o más de los transformadores.

Aplicabilidad

- para las plantas existente: cuando el presente factor de carga está por debajo de 40 %, y no hay más de un transformador ,
- en sustitución, utilizar una transforme baja pérdida de r y con una carga de 40 a 75 % .

Al momento de la sustitución, o cuando hay un beneficio costo de por vida.
Cuando se localice o reubicar el equipo

Economía

En el caso de la instalación de transformadores de baja pérdida con respecto a los transformadores 'de la serie normal ", o en sustitución de transformadores de baja eficiencia que operan en la actualidad, son tiempos de amortización normalmente cortos, teniendo en cuenta que los transformadores que operan para un elevado número de horas / año.

Ventajas de la implantación

La energía y el ahorro de dinero son la fuerza impulsora para la aplicación.

plantas de ejemplo

Para la remodelación de una sala de transformadores, que prevé la instalación de cuatro nuevos transformadores cuya potencia eléctrica es de 200, 315, 500 y 1250 kVA, un tiempo de amortización de 1,1 años se ha estimado.

2.3.7 Procesos

2.3.7.1 El anodizado

Sellado en frío

Es MTD para evitar la pérdida de metales y otras materias primas juntos.

Breve descripción técnica

Se han desarrollado métodos de sellado a temperaturas más bajas. procesos de sellado La llamada mediados de la temperatura también están disponibles que opera a aproximadamente 60 ° C. Estos no se basan en la conversión hidrotérmica de óxido de aluminio para el cierre de los poros, pero mediante el uso de sales de níquel, tales como el fluoruro o silicato. En el pasado, en el mercado europeo, hubo cierta preocupación por plazo-propiedades largos tales como resistencia a la luz y resistencia a la corrosión. Sin embargo, estos procesos han sido probados y acreditados para uso exterior.

Hay también procesos de trabajo a 25 - 35 ° C. Ventajas con procesos en frío son un menor consumo de energía y tiempos de proceso más cortos.

Beneficios ambientales obtenidos

sellado caliente también puede requerir ventilación y tienen un consumo de energía muy alta. Sin embargo, esto puede ser reducido, cubriendo los tanques o con aislamiento apropiado. Hay un menor consumo de energía con sellado en frío.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

2.3.7.2 El desengrasado

Sustitución y opciones para el desengrasado

El desengrase con disolventes puede ser sustituido por otras técnicas en todos los casos de este sector como tratamientos posteriores son a base de agua y no hay problemas de incompatibilidad. Puede haber razones locales a nivel de instalación para el uso de sistemas a base de disolventes, tales como donde:

- un sistema basado en agua puede dañar la superficie que se está tratando ,
- hay un cliente específico tiene un requisito específico de calidad.

Breve descripción técnica

desengrasante de disolvente es por lo general por medio de hidrocarburos clorados (CHC), alcoholes, terpenos, cetonas, alcoholes minerales o hidrocarburos.

CHC se utilizan debido a su buena eficacia de la limpieza y la aplicabilidad universal, así como su rápido secado y incombustibilidad, pero su uso está restringido por la legislación ambiental y la salud. Todos los disolventes afectan el sistema nervioso central y la exposición deben ser controlados.

Hay dos tipos de procesos:

- frío de limpieza: Las piezas de trabajo y / o sustratos se sumergen en el disolvente o limpiarse en una corriente de disolvente. En algunos casos, el disolvente se bombea alrededor de tomar el líquido de la parte superior de un tanque de retención, dejando la suciedad y se ubicó en la parte inferior. El tanque se limpia periódicamente
- vapor de fase: El disolvente se vaporiza en un baño de propósito construido y el componente frío en suspensión en el vapor. El vapor se condensa en la grasa disolviendo componente y drena con la suciedad y la grasa, dejando el componente limpio y seco. Los disolventes más comunes son los CSC. A medida que los vapores son más pesados que el aire que están contenidas en el baño. Disolvente de hidrocarburo se puede usar.

La elección de los disolventes dependerá de un número de factores, incluyendo el sustrato a limpiar, el tipo de aceite o grasa a eliminar, el proceso de fabricación anterior y los requisitos de los tratamientos de superficie posteriores. etanos clorados y etilenos atacan el aluminio y no deben ser puestos en contacto con el sustrato, tanques, contenedores, válvulas, etc. de aluminio. Dichloroethylenes en contacto con el cobre se deben evitar en todas las circunstancias como se pueden formar acetiluros explosivos.

Los disolventes clorados no tienen puntos de inflamación. Cetonas y alcoholes minerales se pueden usar, pero son inflamables. hidrocarburos superiores con un intervalo de destilación estrechos proporciona los más altos puntos de inflamación en consonancia con el secado disolvente de las piezas de trabajo y / o sustrato.

Beneficios ambientales obtenidos

Bajo consumo de calor.

Efectos sobre otros medios

Debido a la clasificación de ciertas CHC como potencialmente cancerígenos materiales, sus problemas potenciales y peligrosas para el agua con emisiones al aire y su uso está fuertemente regulada. Los disolventes alternativos son inflamables.

Datos operacionales

Buena eficacia de limpieza, secado rápido.

Aplicabilidad

Casi universalmente aplicable.

Ventajas de la implantación

Se utiliza para trabajos de alta especificación, por ejemplo, algunos espacial o en aplicaciones militares.

Utilizado donde los tratamientos a base de agua pueden dañar la superficie a tratar.

plantas de ejemplo

Han sido ampliamente utilizados. Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

desengrasado emulsión débil

La MTD consiste en reducir el uso de productos químicos y energía en sistemas acuosos de desengrasado mediante el uso de sistemas de larga duración con la regeneración de la solución y / o mantenimiento continuo, fuera de línea o en línea

Breve descripción técnica

Esta es una variación de desengrasado acuoso química, el uso de una solución más fácil mantenimiento.

Los agentes tensioactivos utilizados en las soluciones de desengrasado emulsión débiles se desarrollan químicamente de manera que no forman una emulsión estable con los aceites y grasas retiradas. Los tanques de desengrasado se drenan a un tanque de retención (por lo general para un grupo de tanques de desengrasado) para la eliminación de aceites flotantes y sedimentos. solución de limpieza emulsión débil separa por sí mismo, de modo que los sistemas mecánicos simples (skimmers) se pueden utilizar para la extracción del aceite. Por la eliminación continua de la contaminación a través del tanque de retención y la retroalimentación de las soluciones de desengrasado limpiadas en el baño, se consigue un tiempo de vida alto servicio.

sistemas de desengrase emulsión débiles ofrece por lo tanto un compromiso entre los dos requisitos para los sistemas de desengrase:

- una capacidad menor (pero todavía suficientemente alta) de absorción de aceite de emulsionantes fuertemente baños egreasing;
- que pueden ser sustancialmente más fácilmente regenerados y re-utilizados.

El tipo de sistemas para ser utilizado se puede derivar de estas características.

Beneficios ambientales obtenidos

Minimización del consumo de productos químicos y de energía en la limpieza.

Efectos sobre otros medios

Pequeño consumo de energía adicional necesaria para el bombeo y la recuperación de petróleo.

Datos operacionales

La ventaja de un sistema de emulsión débil es que la solución está siendo constantemente refrescado por tener el aceite eliminado.

Débil desengrasado emulsión puede dejar películas de grasa / aceite en los paneles de barriles - sobre todo desde el primer baño. Esta película se puede realizar a través de todas las cubas de la planta. Las películas de grasa / aceite a partir de productos de limpieza con emulsiones débiles pueden bloquear las resinas de intercambio iónico y membranas para procesos de membrana si se

utilizan para la recirculación se enjuaga en la planta. Estos efectos no existen con emulsiones estables.

Aplicabilidad

Numerosos casos se conocen en la práctica, donde la conversión a una insuficiencia de los sistemas de desengrase emulsión ha dado una limpieza satisfactoria.

Las piezas de trabajo con fuerte contaminación o adherirse con aceites muy viscosos o grasa en la superficie no se pueden limpiar los sistemas de emulsión débiles.

Totalmente de sistemas emulsionantes tienen mejores capacidades de desengrase, pero son más difíciles de regenerar. Es aconsejable determinar su aplicabilidad en una base de caso por caso.

Economía

La inversión en este tipo de planta puede ser alta en particular si se toma en conjunto con las opciones de mantenimiento. Una inversión compleja sólo es probable que sea rentable si la línea de proceso y las cantidades de aceite y grasa son extensas.

Ventajas de la implantación

Mejora el control de procesos aguas abajo.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

2.3.7.3 electrolítico

Optimización de la brecha de ánodo-cátodo. bobina continua - bobina de acero a gran escala

Optimizar la brecha entre ánodo y cátodo para procesos electrolíticos.

Breve descripción técnica

Un mecanismo de ajuste de la diferencia como una función de la tira de procesado para ser procesado (anchura de espesor-planeidad).

Beneficios ambientales obtenidos

Optimización del consumo de energía, la reducción de los contactos entre ánodo y superficie de la banda, aumentando la calidad y el corte de la tira rechazos.

Efectos sobre otros medios

Ninguna.

Aplicabilidad

Para las nuevas líneas.

Economía

La inversión inicial es de 0.001 euros a la 0,15 / t instalado con los costos de operación y mantenimiento de 0.001 euros a 0,15 / t.

Ventajas de la implantación

La eficiencia del proceso, menor consumo de energía.

plantas de ejemplo

Muchas plantas de galvanización continuos.

2.3.7.4 Galvanoplastia

cromado decorativo

sistemas de placas como para el cromo hexavalente son una inversión importante e incluyen equipos específicos tales como ánodos, así como las soluciones. La solución no puede simplemente cambiar para diferentes lotes de los clientes. Sin embargo, para reducir al mínimo las cantidades de cromo hexavalente, es posible utilizar una técnica de cromo frío y donde hay más de un decorativo hexavalente línea de proceso de cromo en la misma instalación, existe la opción de ejecutar uno o más uno líneas para especificaciones hexavalente y una o más líneas con cromo trivalente.

Al cambiar a trivalente u otras soluciones, la MTD consiste en comprobar si hay formadores de complejos.

Breve descripción técnica

Una nueva técnica que utiliza 'cromo fría' se ha puesto en producción en 2000 en una planta italiana.

La temperatura del baño de procesamiento con Cr (VI) se mantiene a aproximadamente 18-19 ° C por un sistema de refrigeración (en lugar de 25 a 30 ° C). A esta temperatura, la concentración de Cr (VI) de la solución de proceso puede ser reducido en aproximadamente un 50%. La calidad de las planchas es el mismo.

Beneficios ambientales obtenidos

Minimización de cromo hexavalente en libertad.
Minimización de la evaporación de la evaporación solución de proceso.
Menos energía utilizada en el proceso.
Reducción de la exposición para los trabajadores.
Reducción del consumo de agua.
tratamiento de aguas residuales requiere menos y menos lodos producidos.

Efectos sobre otros medios

la energía adicional necesaria para la refrigeración. No está claro cómo se compara con el ahorro de energía en el proceso.

Datos operacionales

soluciones menos concentradas requieren un tiempo más largo para su procesamiento.
Mejor calidad debido al poder tirar mejor.
No hay bordes blancos.

Aplicabilidad

La técnica sólo puede ser adecuado para su aplicación en una nueva planta.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

Diferentes rendimientos de electrodos

En galvanoplastia, donde la eficiencia del ánodo es mayor que la eficiencia del cátodo y la concentración de metal está en constante aumento, es BAT para controlar la concentración de metal de acuerdo con la electroquímica por:

- externo disolución del metal, con el uso de ánodos inertes de galvanoplastia. En la actualidad, la principal aplicación es para revestimiento de zinc alcalino sin cianuro ,
- la sustitución de algunos de los ánodos solubles por ánodos de membrana con un circuito de corriente extra separado y control. Ánodos de membrana son frágiles, y puede que no sea posible utilizar esta técnica en el enchapado de sub-contrato, cuando las formas y tamaños de las piezas que se sembraron varían continuamente (y pueden hacer contacto con y romper las membranas) ,
- el uso de ánodos insolubles que se compruebe la técnica.

Breve descripción técnica

El simple concepto de deposición de metal electrolítico es que la concentración de los iones metálicos en la solución se mantiene constante debido a que el ánodo de metal se disuelve a la misma velocidad que la deposición. Sin embargo, en realidad, no son frecuentemente diferentes eficiencias de electrodos en el ánodo y el cátodo. Se obtuvo un rendimiento anódico superior conduce a un aumento de la concentración de iones metálicos. Esto se puede encontrar con ciertos electrolitos, tales como soluciones de níquel y de zinc. Hay opciones para hacer frente a este problema, que se puede usar solo o en conjunto. Los problemas se discuten bajo Aplicabilidad, a continuación:

- donde la solución electroquímica permite, utilizar ánodos insolubles con disolución externa del metal y concentración de la solución controlada ,
- reemplazar algunos de los ánodos solubles por ánodos de membrana con un circuito de corriente extra ,
- ánodos insolubles especiales que permiten la concentración de la solución a equilibrada ,
- piezas correr o sustratos que requieren recubrimientos de espesores superiores ,
- "enchapado" en chapa de acero ,
- la eliminación de ánodos.

Beneficios ambientales obtenidos

Minimización del uso de la energía y los residuos de metales en proceso de arrastrar de nuevo.

Reducción de las planchas sobre el espesor de la especificación requerida.

Reducción de los efectos ambientales de volver a trabajar debido a problemas con el exceso de recubrimiento.

Efectos sobre otros medios

se requiere un equipo adicional que se usan tanques de disolución externos, o circuitos de membrana controlada y / o por separado circuitos adicionales.

Datos operacionales

Todas las técnicas pueden mejorar el control de procesos. El uso de tanques de relleno o adiciones de proceso externo requiere un incremento del control de calidad del proceso y de mantenimiento.

Aplicabilidad

Muchos procesos electrolíticos, incluyendo zinc, pueden utilizar electrodos insolubles y utilizar tanques de relleno externos o adiciones de soluciones separadas. Un sistema de ánodos inertes con maquillaje externa de hasta requiere una inversión adicional, sino que aborda el problema consistente en el tiempo.

Ejecución de piezas de trabajo o sustratos que requieren recubrimientos de espesores superiores y 'enchapado' en chapa de acero, sólo funciona con ánodos solubles. "Eficiencia de

corriente 'puede entonces llegar a ser demasiado alta. El equilibrio correcto de las especificaciones para piezas de trabajo (es decir, combinación de requisitos de espesor de recubrimiento gruesas y más delgadas) puede no coincidir con la necesidad de eliminar el exceso de metal disuelto, especialmente para ejecución de obra tiendas.

Extracción de ánodos: la densidad de corriente anódica debe ser considerado. Esto puede conducir a la pasivación del ánodo y / o aumento de la descomposición electrolítica de los componentes de la solución de proceso. La densidad de corriente reducida reduce el rendimiento y requiere más tiempo para reducir la concentración de metal solución de proceso.

Enchapado no se recupera el metal del ánodo. Sin embargo, siembra en medio selectivo electrolítica utilizando bajas densidades de corriente se puede utilizar para eliminar metales contaminantes no deseados, por ejemplo, de baños de níquel con ánodos de Ni solubles.

En la práctica, los procesos de níquel no pueden utilizar electrodos insolubles.

ánodos de membrana son frágiles, y puede que no sea posible utilizar esta técnica en el enchapado de sub-contrato, cuando las formas y tamaños de las piezas que se chapados varían continuamente (y pueden hacer contacto con y romper las membranas). ánodos de membrana también están limitados por la densidad de corriente.

Ciencias económicas

La inversión en un sistema de ánodos inertes externa maquillaje o el uso de ánodos de membrana con un circuito independiente suele ser la autofinanciación a través de materiales de ahorro y mejora de la calidad del proceso.

Otras opciones son más baratos en el corto plazo, pero carecen de consistencia y ahorro a largo plazo, y si se basó en forma regular, pueden dar más problemas de calidad (y por tanto de coste) que los que resuelven.

Ventajas de la implantación

la economía del proceso.

uniformidad proceso en el tiempo y la reducción de la reelaboración.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

El cromo trivalente proceso de galvanoplastia base de cloruro de

Para usos decorativos, la MTD consiste en sustituir el cromo hexavalente, ya sea por chapado con cromo trivalente. Cuando se requiere una mayor resistencia a la corrosión, esto se puede lograr por la solución de cromo trivalente con una mayor capa de níquel por debajo y / o de pasivación orgánica para Cr (III) soluciones basadas en cloruro.

Breve descripción técnica

cromo trivalente brillante galvanoplastia electrolitos están basados en compuestos de cromo III, tales como el sulfato o cloruro, junto con los productos químicos de propiedad. El electrolito contiene sólo aproximadamente 20 g / l de cromo trivalente, en comparación con alrededor de 200 g / l de ácido crómico en el proceso de cromo hexavalente.

Actualmente, el cromo trivalente sólo se puede utilizar para acabados decorativos, y no puede sustituir el cromo hexavalente para el chapado de cromo duro.

El uso de cromo trivalente elimina los riesgos carcinogénicos y otros asociados con el cromo hexavalente en el lugar de trabajo. El equipo de extracción y depuración, o inhibidor de gases no son necesarios para el cromo hexavalente. Sin embargo, se requieren aditivos para prevenir la formación de cloro libre y AOX.

La concentración de electrolitos inferior tiene una viscosidad menor que el electrolito hexavalente. Esto se traduce en un mejor drenaje de las partes cromadas, y posteriormente reducir la resistencia de salida, menos pérdida de electrolitos, el tratamiento de efluentes requiere menos y menos residuos que contiene cromo que se produce.

Beneficios ambientales obtenidos

El baño de galvanoplastia se ejecuta a una concentración de 20 g / l en lugar de 200 a 450 g / l para el cromo hexavalente. Reducida viscosidad de la solución significa menos de cromo arrastrado de salida, y una reducción del cromo liberado: Cr (VI) no se libera. Las soluciones pueden ser cloruros o basado en sulfato.

En tres casos de estudio, se encontró lo siguiente:

- reducción o ausencia de compuestos de cromo hexavalente de almacenar, manipular o estaban en uso
- en conjunción con la eliminación electrolítica de cromo (como hidróxido), lodos de tratamiento de aguas residuales redujo de 20 toneladas por año a 2 toneladas por año en un caso, y había treinta veces menos lodos en otro
- aproximadamente el 30 % del consumo de energía reducido
- no hay productos químicos necesarios para la reducción de los metales
- no tensioactivos obligados a prevenir la formación de niebla
- los baños de galvanoplastia se pueden recuperar mediante contenedores porosos, la electrolisis de membrana de intercambio de iones o
- aire requisitos de tratamiento de la contaminación reducidos.

Baja problemas ambientales para Cr (III) a 0,05 mg / m de salud y ^{3} para Cr (VI).

Efectos sobre otros medios

Los problemas han sido reportados en la planta de tratamiento de aguas residuales causados por agentes utilizados en soluciones de Cr (III) de complejos. Sin embargo, estos no se han confirmado las visitas in situ o en los estudios de casos.

Datos operacionales

El color del depósito de Cr (VI) se describe como azul brillante, el depósito trivalente cloruro de forma variable como el gris brillante, amarillo brillante u oscuro-brillante. Estos problemas históricos con diferencias de color a los depósitos de cromo hexavalente y variaciones durante el procesamiento en comparación con el cromo hexavalente en gran medida han sido superadas por nuevas soluciones. Estos problemas de color, y la escasa fiabilidad solución y la vida, siempre se han superado: es crucial para utilizar la filtración por carbón y el intercambio de iones, o procesos de tratamiento de solución propietaria, así como minimizar transferencia a partir de los procesos anteriores.

soluciones de cromo trivalente que contienen cloruro pueden producir teóricamente cloro en el ánodo y, por tanto, AOX en las soluciones, lo que podría estar fuera arrastrado. En la práctica esto se ha controlado durante 20 años por la adición de productos químicos patentados.

Requiere formación del personal y el aumento de control del proceso, que es similar a la requerida para el níquel brillante, que se utiliza para las capas anteriores.

Los espesores pueden ser medidos por el mismo equipo (por ejemplo Couloscope, difracción de rayos X).

La mayor eficiencia de corriente significa una mayor carga de bastidores y aumento del 15% en el rendimiento ha sido reportado.

Baja densidad de corriente requiere más ligeros, menos costosos y bastidores de cableado.

El porcentaje de rechazos reducido del 5 - 10% a 0,5%, debido a Cr (III) 's una mejor potencia, mayor capacidad de corriente y menor susceptibilidad a las ondulaciones en la oferta, reducir los

depósitos en bruto (es decir, la quema en zonas de alta densidad de corriente) y la reducción de lanzar' blanqueo 'chapado de interrupción.

Aplicabilidad

No puede reemplazar el cromado duro.

No puede reemplazar ciertas aplicaciones resistencia a la corrosión, como por ejemplo cuando el requisito CASS es superior a 16 h. El cromo trivalente no pasivar superficies sin revestimiento. Baja resistencia a la corrosión se ha informado, que es probable que sea debido a las zonas de no o de bajo espesor de níquel.

¿Dónde se colocan los componentes huecos o empotradas (tales como tubos), es necesario tener cuidado para evitar la corrosión post-recubrimiento. Esto incluye el enjuague rápido y completo del baño de ácido, y posiblemente seguido de pasivación en una solución orgánica de propiedad (validación de profesionales de la industria internacional) o una Cr pasivación luz (VI) (Esto mitiga algunas de las ventajas de un Cr (VI) - sistema libre).

El color es un color ligeramente amarillo si se compara directamente a las partes cromadas por cromo hexavalente. Se han reportado casos de que esto sea un problema para los clientes específicos.

El color y la resistencia a la corrosión ha sido aceptado en los principales usos al por menor, tales como cocinas, en componentes sometidos a altas temperaturas y productos de limpieza abrasivos con fuertes componentes cáusticos y ácidos.

Este éxito ha sido utilizado sin pérdida de la confianza del cliente

Ciencias económicas

costes únicos incluyen la eliminación de la solución de cromo hexavalente de edad, en sustitución de revestimiento de cuba de plomo con PVDF y la sustitución de los ánodos de plomo / antimonio con carbón. Se requiere un sistema de intercambio iónico para el control de la contaminación por metales, y la resina requiere cambiar en aproximadamente tres intervalos de un año. Los productos químicos básicos son más caros.

Estos son más que compensados por:

- un 30% de ahorro en energía ,
- una reducción de por lo residuos tapa producidos y eliminados,
- reducción de los costes de tratamiento de efluentes (sin Cr (VI) para reducir) ,
- reducción de monitoreo del aire ,
- reducción de la vigilancia médica del personal ,
- reducida tasa de rechazo ,
- una reducción significativa del riesgo de la mala salud de los empleados.

Un estudio informa de un caso de mejora en utilidad bruta total de 182 USD por desplazamiento de 670 m2 a partir de una plantilla de línea de chapado (1995) los costes.

Ventajas de la implantación

Reducción del riesgo para la salud de los empleados. Reduce los requisitos de salud y seguridad, así como los gastos relativos a la supresión de aerosol, extracción de aire, monitoreo de cromo hexavalente en el ambiente de trabajo, así como la vigilancia médica del personal. Rentable en general.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

Mejores prácticas

SUSTITUCIÓN POR cromo trivalente GALJANOPLASTIA PARA APLICACIONES cromo hexavalente en cromo duro modificada usando la corriente del pulso

Descripción

El proceso utiliza una solución de galvanoplastia de cromo trivalente simplificado basado en sulfato de cromo. La forma de onda de corriente es de propiedad (patentes pendientes) e incluye pulso de corriente inversa. El cromo se ha depositado en hasta 250 micras con éxito y podría ser depositado en cualquier espesor. Dureza, velocidad de deposición y post-acabado para revestimientos gruesos son los mismos que para el cromo a partir de soluciones hexavalente. Color para capas delgadas es la misma (cromo-azul) a partir de cromo hexavalente. El proceso retiene las ventajas de las soluciones de Cr III, tales como concentraciones más bajas, una mayor eficiencia de la corriente y la tolerancia al sulfato y cloruro arrastrado a partir de las etapas anteriores de niquelado. La falta de aditivos orgánicos reducirá o eliminará mantenimiento solución con carbón activado.

Beneficios ambientales obtenidos

Reemplaza las soluciones de cromo hexavalente, con gas residual reducida y el tratamiento de aguas residuales.

concentraciones de la solución son las mismas que la química existente Cr (III) y hasta diez veces menor que las soluciones de Cr (VI).

La mayor eficiencia de corriente, por lo tanto, menos consumo de energía.

Sin electrolito cloruro, así que no hay producción de cloro.

No requiere aditivos orgánicos para suprimir la formación de cloro, o, como el PFOS para suprimir la formación de neblina o para mejorar el tiro, etc.

Una nueva etapa del desarrollo confirmará si puede ser operado como un sistema de circuito cerrado.

Datos operativos: Estado de desarrollo

El proceso ha sido patentado y es en la verificación de pre-producción en tres proyectos principales:

- comparativo de pruebas de 11 (contra el Cr (VI) componentes plateado) " rotores (28 Finalización en la primavera de 2004
- rodillos de laminación de acero a gran escala. Finalización en el verano de 2004
- cumplimiento de las especificaciones militares a través de una tecnología comercial aprobado para el proyecto de la Actividad de Mantenimiento (CTMA) la participación del Departamento de Defensa de Estados Unidos y los depósitos de mantenimiento militares con el Centro Nacional de Ciencias de la fabricación (Michigan, Estados Unidos; CTMA promueve nuevas técnicas que reducen la salud, la seguridad y los riesgos ambientales en aplicaciones militares). Finalización en 2005.

Aplicabilidad

aplicabilidad previsto es el reemplazo total de Cr galvanoplastia (VI) para los tratamientos de cromo duro.

Ciencias económicas

Probables futuros costos de operación: El sistema es sulfato de cromo, basado, que actualmente es un poco más caro que la química existente CrIII (aumento del uso puede reducir el precio de mercado). Sin embargo, no se usan aditivos orgánicos, reduciendo el coste y el mantenimiento. Los costos de electricidad es probable que sean la mitad de los costos actuales. La reducción de los productos químicos de tratamiento de efluentes, y la posible reducción de los residuos producidos.

Probables futuros costos de capital: Fuente de alimentación: hasta el doble del costo de una alimentación tradicional DC.

menores necesidades de gas de escape y equipos de tratamiento de aguas residuales.

Ventajas de la implantación

El desarrollo de alternativas a la utilización de soluciones de galvanoplastia de cromo hexavalente es impulsado por la salud y seguridad en el lugar de trabajo y toxicidad ambiental (metal cromado sobre una superficie no tiene efectos adversos para la salud).

Sustitución por cromo (III) los revestimientos de conversión para el cromo (VI) capas de conversión

Descripción

productos químicos de cromo hexavalente, tales como el ácido crómico, se utilizan con frecuencia en el acabado de superficie. Las principales aplicaciones son:

- cromado decorativo
- cromado duro
- anodizado ácido crómico
- cromato revestimientos de conversión.

El cromo hexavalente se ha clasificado como cancerígeno por inhalación, y los reglamentos aplicables a su uso en los procesos. Es una sustancia prioridad para la US EPA para reducir al mínimo el uso y la liberación, así como las restricciones sobre el uso de productos de cromo hexavalente. trióxido de cromo está siendo revisado por la UE y es probable que se crió en el estado de tóxicos o muy tóxicos. Esto puede desencadenar los requisitos mínimos más bajos de la Directiva Seveso II, donde se utilizan más de cinco toneladas.

Además, sólo las películas de cromato contienen cromo hexavalente pueden liberar Cr (VI) durante la manipulación y el uso del producto acabado. No hay problemas de contacto con cromo metálico en piezas de trabajo acabadas desde cualquier proceso (hexavalente o trivalente.

Cualquier parte cincado es generalmente post-tratado con un proceso adecuado de conversión de cromato, así como muchos sustratos (tales como piezas fundidas a presión). El color de los acabados de los procesos de conversión de cromo hexavalente existentes y el nivel de su protección contra la corrosión está directamente en relación a su espesor y a su contenido de cromo hexavalente.

Debido a estas preocupaciones medioambientales y de salud y seguridad, las directivas europeas limitan la cantidad de cromo hexavalente que queda en el producto en las industrias del automóvil, electricidad y electrónica. Esta es la fuerza motriz de las tecnologías libres de cromo hexavalente innovadora. Diversos proyectos de I + D de la UE se están acercando a conclusiones sobre la gestión de Cr (VI).

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción de Cr (VI) en las descargas de aguas residuales.

Efectos sobre otros medios

Más alta temperatura del proceso y el uso de energía. Puede requerir capa orgánica adicional (laca). Los formadores de complejos pueden tener efectos adversos en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Datos operativos: Estado de desarrollo

En un proyecto de investigación, el apoyo del Ministerio de Ciencia e Investigación, Surtech GmbH desarrolló un procedimiento para la producción de capas 300 nm de espesor de cromo (III) en hierro galvanizado (llamado Chromitierung). La capa de conversión es completamente libre de cromo hexavalente y tiene un aspecto verdoso. Este color verde (causada por bandas de interferencia) desaparece después de la adición de una capa orgánica. El espesor de la capa de "Chromitierung" se alcanza por una alta concentración de cromo en la solución, un aumento de la temperatura de funcionamiento de 60 ° C y el empleo de ligandos de complejos adecuados. Mediante el uso de pigmentos oscuros en la capa de conversión de la "Chromitierung" se le puede dar un color negro comparable al negro de Cr (VI) de acabado de cromato. Las piezas de trabajo electrodepositadas con níquel o cobalto también pueden ser tratados con capas de cromo (III).

En las pruebas de niebla salina de la protección contra la corrosión de ambos sistemas es aproximadamente igual.

Ventajas de la implantación

El desarrollo de alternativas a la utilización de soluciones de galvanoplastia de cromo hexavalente es impulsado por la salud y seguridad en el lugar de trabajo y toxicidad ambiental (metal cromado sobre una superficie no tiene efectos adversos para la salud).

Además de los problemas de salud ocupacional asociados con el uso de Cr (VI), el uso de Cr (VI) como pasivación (conversión) capa está bajo presión debido a su restricción en vehículos nuevos en la Directiva ELV y su prohibición en aparatos eléctricos y aplicaciones de la electrónica por la directiva RoHS

El zinc galvanoplastia - zinc Ácido

Es MTD sustituir las soluciones de cianuro de zinc mediante el uso de zinc ácido para la eficiencia energética óptima, la reducción de emisiones al medio ambiente y para los acabados decorativos brillantes.

Breve descripción técnica

recubrimientos de zinc y aleaciones de zinc son el tratamiento superficial electrolítico más ampliamente utilizado, que proporciona resistencia a la corrosión y / o decorativo barato para una amplia variedad de artículos de hierro y acero para el automóvil, la construcción y otras industrias.

Por ejemplo, se utilizan para la chapa de acero o de alambre, tornillos, arandelas, tuercas, pernos, carritos de la compra, marcos de construcción (chasis) y carcasas de aparatos electrodomésticos (tales como lavadoras) y muchos otros tipos de aplicaciones.

electrolitos de zinc de ácido dan capas decorativas brillantes, y se utilizan, por ejemplo, en estructuras de muebles, carritos de la compra y cestas. En conjunción con los post-tratamientos, que proporcionan resistencia a la corrosión comparable con acabados de electrolitos de tipo alcalino. distribución de metal es pobre a aceptable, pero esta mejora con electrolitos cálidos.

Los electrolitos contienen cloruro de zinc (30 - 55 g de zinc / l), potasio y / o cloruro de sodio (130 a 180 g / l), ácido bórico (10 a 40 g / l) y agente humectante. Sólo se utilizan ánodos solubles. Las soluciones tienen buena conductividad y alta eficiencia del cátodo, típicamente 93 - 96%. Tiene una menor demanda de energía que los procesos alcalinos.

Beneficios ambientales obtenidos

Eficiencia de corriente del electrolito significa menor consumo de energía.

Efectos sobre otros medios

Aumento de la producción de lodos, de la disolución de algunos de los sustratos de acero y con ánodos solubles. Puede requerir la extracción de humos para los vapores de ácido, pero no es necesario para las soluciones a base de cloruro. Sin embargo, la extracción es aconsejable.

Datos operacionales

Necesita ser precedido por sistemas de desengrase de alta calidad. Las necesidades de control y gestión de procesos especializada. ánodos solubles e insolubles se pueden usar en lugar de sólo los solubles, dando un mejor control de calidad.

Aplicabilidad

La distribución de metal es pobre a aceptable, aumentando con electrolitos cálidos.

Economía

Un gran ahorro en el consumo de energía.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

2.3.7.5 aire extraído

Reducción de las pérdidas de calentamiento de soluciones de procesos en las industrias de tratamiento de superficies

Es MTD para reducir las pérdidas de calefacción por:

- la búsqueda de oportunidades de recuperación de calor
- reduciendo la cantidad de aire extraído a través de las soluciones calentadas
- la optimización de la composición de la solución de proceso y de trabajo rango de temperatura. Controlar la temperatura de los procesos y el control dentro de estos rangos de procesos optimizados.
- aislante depósitos de solución calentada por una o más de las siguientes técnicas:

o el uso de tanques de doble piel
o el uso de tanques preaislado
o la aplicación de aislamiento

- aislamiento de la superficie de tanques calentados mediante el uso de secciones de aislamiento flotantes tales como esferas o hexagonales. Las excepciones son cuando:

o piezas de trabajo sobre bastidores son pequeños, ligeros y pueden ser desplazados por el aislamiento
o piezas de trabajo son lo suficientemente grande como para atrapar las secciones de aislamiento (tales como carrocerías de vehículos)
o las secciones de aislamiento pueden enmascarar o interferir con el tratamiento en el tanque.

No es MTD utilizar agitación por aire con soluciones de proceso con calefacción donde la evaporación causada aumenta la demanda de energía.

Hay opciones limitadas para sustituir a los PFOS y la salud y la seguridad pueden ser un factor particularmente importante. Cuando se utilice el PFOS, la MTD consiste en minimizar el uso, reduciendo al mínimo las emisiones al aire mediante el uso de secciones de aislamiento flotantes.

Breve descripción técnica

Es una práctica normal para minimizar las pérdidas de calentamiento de soluciones de proceso, pero las técnicas actuales utilizado puede depender de las opciones para la reutilización del calor, la disponibilidad de suministros de energía renovable y las condiciones climáticas locales.

Las temperaturas de los procesos de calefacción se pueden supervisar manualmente o automáticamente (de acuerdo con el tamaño y la demanda de energía de la cuba se calienta), con controles automáticos y / o con cerradura.

Las pérdidas de energía de la zona superficial de las soluciones de proceso calentada relacionados con las temperaturas de tratamiento demuestra que la pérdida de energía más alta se produce a partir de la superficie de la solución con la extracción de aire y con agitación líquido. de extracción de aire encima de la superficie de las soluciones de proceso mejora la evaporación y por

lo tanto la pérdida de energía. Las técnicas para reducir el volumen de aire caliente extraído y reducir las pérdidas de energía por evaporación.

Donde hay un intervalo de temperatura para un proceso, la temperatura puede ser controlada para reducir al mínimo la entrada de energía:

- temperatura de operación de las soluciones de proceso que requieren calefacción puede reducirse,
- procesos que requieren enfriamiento se pueden operar a temperaturas más altas.

tanques de proceso calientes pueden estar aislados para reducir las pérdidas de calor a través de:

- el uso de tanques de doble piel
- el uso de tanques preaislado
- la aplicación de aislamiento.

esferas flotantes son ampliamente utilizados para aislar la superficie de la solución sin restringir el acceso de las piezas de trabajo o sustratos. Permiten a las plantillas, los barriles, bobinas o componentes individuales para pasar entre ellos.

soluciones de proceso pueden ser calentadas por la energía procedente de los pasos del proceso de generación de energía. El agua del circuito de refrigeración de varias soluciones de proceso puede ser utilizado para calentar soluciones más bajos de temperatura, el aire de entrada, etc. Alternativamente, el agua de refrigeración caliente se recoge en un tanque central y enfriado a través de una bomba de calor adecuado. La ganancia de energía puede ser utilizado para calentar soluciones de proceso con temperaturas de proceso hasta 65 ° C, o para calentar agua para otros fines.

Beneficios ambientales obtenidos

El ahorro de energía.

Reducción del volumen de aire extraído reduce el consumo de energía y los procesos de tratamiento requeridas, productos químicos, etc.

Datos operacionales

Busque apoyo técnico al cambiar las temperaturas de funcionamiento cambios en los procesos.

Aplicabilidad

Para todas las soluciones calientes.

La reducción de la temperatura de funcionamiento de soluciones dependerá del apoyo de los proveedores patentadas proceso o de la propia experiencia en el desarrollo de soluciones o procesos que sean viables en rangos de temperaturas inferiores o superiores. También puede ser un factor en la elección de la química de solución de proceso.

Muchas de las soluciones tienen un rango de operación estrecho, y no se pueden utilizar fuera de estos. Otros factores de funcionamiento óptimas pueden tener que ser considerado, tales como tiempo de procesamiento.

En la anodización, el calor de las soluciones de sellado gastado puede ser utilizado para calentar el agua utilizada para un nuevo proceso de sellado, usando un intercambiador de calor o la tubería el agua fría entrante a través de la solución de sellado caliente.

En las líneas automáticas, esferas flotantes pueden ser realizadas a los tanques de aclarado por barriles o por componentes. Las esferas pueden bloquear los tubos y el mal funcionamiento de causa para bombas y tubos de transporte. Esto puede ser limitado en cierta medida por la elección del tamaño de las esferas y la instalación de pantallas gruesas simples para tuberías y equipos críticos. Las esferas pueden causar problemas de la limpieza en el lugar de trabajo al ser llevado fuera de los tanques. El sistema se puede utilizar en líneas manuales, y en las plantas automáticas.

La atención debe prestarse a la eficiencia energética en todas las instalaciones que utilizan la extracción de aire.

El control del proceso es factible para todas las instalaciones. Otras opciones serán específica del sitio.

Cuando se incluye la línea de procesamiento, el mantenimiento de la planta y soluciones puede ser más complicado y requiere mucho tiempo Esta técnica es probable que sea más eficaz con instalaciones nuevas, en lugar de reequipamiento.

Economía

Aplicable a todas las soluciones calientes.

esferas flotantes son baratos.

La inversión de capital para los sistemas de intercambio de calor sofisticados puede ser alto.

-Caso específico, pero son Planta Piloto, donde los ahorros operativos dieron una recuperación de la inversión dos años y de amortización de un año si se incluyen ahorros de capital.

Ventajas de la implantación

ahorro de costes y control de calidad del proceso.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

Mejores prácticas

REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE aire extraído

Descripción

El sistema más común utiliza campanas de extracción situados lateralmente a la zona de la entrada para el recubrimiento de las plantillas en las barras de vuelo y enchapado de barriles por encima de las cubas de procesamiento. La eficiencia de la extracción de aire se determina por la velocidad mínima del aire (VX) necesarios para capturar el levantamiento de vapores, humos o aerosoles en el punto más distante de la campana de extracción.

Hay tres opciones para reducir el volumen de aire extraído:

1. Reducción de la superficie libre por encima de los tanques:

Tapas articuladas al tanque, impulsado por la apertura y cierre de forma individual y de forma automática cuando las plantillas y los barriles entran y salen del tanque de procesamiento son otra medida apropiada, pero más caro. Por lo general, este sistema se combina con un dispositivo diseñado para aumentar automáticamente el volumen de aire extraído cuando se abren las tapas. se puede conseguir una reducción de la tasa de extracción de hasta 90%.

2. sistema push-pull

Este método está diseñado para crear un flujo de aire sobre la superficie del baño de tratamiento. Funciona con una campana de extracción frente a un conducto de soplado. La superficie de la solución de procesamiento no debe tener cualquier marco o un obstáculo al flujo de aire. Por lo tanto, su aplicación sigue siendo bastante limitada.

3. Recinto de la cadena de electrodeposición

Recientemente, la segregación completa de la planta de proceso se ha logrado en algunas instalaciones.

La cadena de electrodeposición se instala dentro de un recinto, mientras que todas las operaciones de la planta, los sistemas de gestión de las plantas, y las estaciones de carga / descarga se encuentran fuera.

Dado que una cantidad sustancial de aire extraído todavía es necesario para evitar la corrosión del equipo dentro de la caja, un ahorro de energía mayor que las cifras de otras técnicas no se puede esperar.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción del volumen de aire extraído reduce el consumo de energía y los procesos de tratamiento requeridas, productos químicos, etc.

Aplicabilidad

La atención debe prestarse a la eficiencia energética en todas las instalaciones que utilizan la extracción de aire. El control del proceso es factible para todas las instalaciones. Otras opciones serán específica del sitio.

Cuando se incluye la línea de procesamiento, el mantenimiento de la planta y soluciones puede ser más complicado y requiere mucho tiempo Esta técnica es probable que sea más eficaz con instalaciones nuevas, en lugar de reequipamiento.

Ciencias económicas

En casos específicos, pero a veces los ahorros operativos dieron una recuperación de la inversión dos años y de amortización de un año si se incluyen ahorros de capital.

Ventajas de la implantación

Salud y seguridad en el lugar de trabajo.

Planta exemple

División engranaje Goodrich Aerospace Landing, Tullahoma, Tennessee, EE.UU.

2.3.7.6 Decapado

La extensión de la vida útil de las soluciones de decapado mediante diálisis de difusión

Donde el consumo de ácido de decapado es alta, la MTD consiste en extender la vida útil del ácido mediante el uso de diálisis por difusión.

Breve descripción técnica

Si la concentración de las sales metálicas en la solución de decapado, formado por disolución, llega a ser demasiado alta, no más efecto de decapado se puede conseguir incluso con más adición de ácido. En este punto, el baño de decapado es inútil y es por lo general discarde. El uso adicional de la solución de decapado es posible sólo mediante la separación selectiva de las sales de metales disueltos.

diálisis por difusión separa ácido a partir de sus contaminantes metálicos a través de un gradiente de concentración de ácido entre dos compartimentos de la solución (ácido contaminada y agua desionizada) que están divididas por una membrana de intercambio de aniones. Acid se difunde a través de la membrana en el agua desionizada mientras que los metales están bloqueados debido a su carga y la selectividad de la membrana. Una diferencia clave entre la diálisis de difusión y otras tecnologías de membrana, tales como la electrodiálisis o de ósmosis inversa es que la diálisis de difusión no emplea un potencial eléctrico o de presión a través de la membrana. Más bien, el transporte de ácido es causada por la diferencia en la concentración de ácido en cada lado de la membrana. Como tal, los requerimientos de energía para esta tecnología son bajos.

Beneficios ambientales obtenidos

La extensión de la vida útil de la solución de proceso químico.

Menor consumo de energía que las técnicas que utilizan la presión

Efectos sobre otros medios

La concentración de ácido recuperado será normalmente menor que la del ácido de alimentación, y ácido maquillaje debe ser añadido para llevar la concentración hasta el nivel de proceso. Cuando la alimentación tiene una concentración significativa de sal, la concentración de ácido recuperado puede exceder la concentración del ácido de alimentación.

El flujo de residuos de ácido agotado (después del procesamiento de diálisis por difusión) es aproximadamente igual en el caudal hacia el afluente residuos ácidos. En función de las tasas de eliminación de ácido y metales de rechazo específicos de la aplicación, la corriente de residuos de ácido agotado (retenido) contiene típicamente de 5 a 20% del ácido y de 60 a 95% de los metales de la corriente de residuos ácidos influente. Esta corriente se envía generalmente al tratamiento de aguas residuales.

Datos operacionales

Para evitar el bloqueo mecánico, ácidos de decapado deben ser previamente filtradas antes de usar la diálisis.

Para el procesamiento de diálisis por difusión, un aumento de área de membrana por unidad de flujo de ácido aumenta la tasa de recuperación de ácido. Si el caudal de agua DI aumenta, aumenta la tasa de reciclado de ácido y la concentración de ácido reciclado disminuye.

sistemas de diálisis por difusión se pueden utilizar para el lote o aplicaciones de flujo continuo. Los sistemas pequeños a menudo se configuran como unidades móviles.

Las limitaciones en el uso de diálisis por difusión para recuperar ácidos proceso de acabado de superficie incluyen:

- ácidos no disociados altamente (por ejemplo, ácido fosfórico) no difundir a través de la membrana
- complejados aniones de metal (por ejemplo, aniones fluorotitanium) pueden difundirse fácilmente a través de la membrana de intercambio aniónico y no están separados de manera eficiente a partir del ácido.

El enfriamiento es generalmente necesario si la temperatura del ácido residual influente es superior a 50 ° C.

El calentamiento puede ser necesaria para residuos ácidos influente baja temperatura. Una caída de temperatura de 2 ° C reduce la tasa de reciclado del ácido en aproximadamente un 1,5%.

Los disolventes pueden causar una inflamación de la membrana.

sustancias oxidantes fuertes (por ejemplo, ácido crómico) pueden causar deterioro de la membrana.

Aplicabilidad

diálisis por difusión es una tecnología de purificación / reciclado que puede ser usado para mantener o recuperar ácidos usados o contaminados, donde las concentraciones de ácido son mayores que 3% en peso.

diálisis por difusión se utiliza más típicamente donde las concentraciones de metales contaminantes están a menos de 1 gramo por litro. soluciones de procesos de acabado de superficies susceptibles a la utilización de la diálisis de difusión incluyen:

- ácido clorhídrico soluciones de adobo y tiras (HCl)
- ácido sulfúrico (H_2SO_4) soluciones de anodizado
- soluciones de adobo ácido sulfúrico y la tira
- ácido nítrico (HNO_3) soluciones de adobo y tiras
- ácido ácido nítrico / fluorhídrico (HNO_3 / HF) soluciones de decapado de acero inoxidable
- ácido clorhídrico / ácido sulfúrico (HCl / H_2SO_4) soluciones de grabado de aluminio
- metano sulfónico (MSA) soluciones.

Economía

diálisis por difusión puede ser costoso en el capital y los gastos de funcionamiento para aplicaciones simples y complejas para funcionar. El uso más rentable para que pueda ser, por ejemplo:

- donde hay un uso significativo de los ácidos más caros y / o concentradas (por ejemplo, fosfórico) ,
- en técnicas de grabado costosos tales como el ácido sulfónico de metilo utilizado con el estaño y estaño / plomo.

Ventajas de la implantación

la consistencia del proceso y la calidad.

Reducción de ácido nuevo, de tratamiento de residuos de ácido o los costes de eliminación.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

2.3.8 Sistemas de bombeo

Optimización de su de sistemas de bombeo

La MTD consiste en optimizar los sistemas de bombeo por:

- minimizando de el número de válvulas y se dobla en consonancia con el mantenimiento de la facilidad de operación y mantenimiento ,
- un vaciamiento utilizar demasiados codos (codos especialmente difíciles) ,
- e ARANTIZAR el diámetro de la tubería no es demasiado pequeño (diámetro de la tubería correcta) .

Breve descripción técnica

El sistema de tuberías determina la elección del rendimiento de la bomba. De hecho, sus características tienen que combinarse con las de las bombas para obtener el rendimiento requerido de t que el bombeo de la instalación.

El consumo de energía directamente conectado a el sistema de tuberías es la consecuencia de la pérdida por fricción en el líquido que se mueve, en tuberías, válvulas, y otros equipos en el sistema.

Esta pérdida es proporcional al cuadrado de la velocidad de flujo. Pérdida por fricción se puede minimizar por medios tales como:

- evitando el uso de demasiadas válvulas ,
- evitando el uso de demasiadas curvas (especialmente las curvas cerradas) en el sistema de tuberías ,
- asegurando el diámetro de tuberías no es demasiado pequeño.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorra energía

Algunos estudios han demostrado que del 30 al 50% de la energía consumida por los sistemas de bombeo podría ser salvado a través de equipos o sistemas de control cambia.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Tenga en cuenta que el control del acelerador es menor desperdicio de energía que el control de derivación o ningún control. Sin embargo, todos son un desperdicio de energía y se debe considerar el reemplazo de acuerdo con el tamaño de la bomba y la frecuencia con que se utiliza.

Aplicabilidad

Todos los casos en diseño e instalación (incluyendo cambios). Es posible que necesite asesoramiento técnico cualificado.

La aplicabilidad de las medidas particulares, y en la medida de ahorro de costes dependen del tamaño y la naturaleza específica de la instalación y del sistema. Sólo una evaluación de un sistema y las necesidades de la instalación puede determinar qué medidas proporcionan el coste-beneficio correcta. Esto podría ser realizado por un proveedor de servicios de sistema de bombeo calificado o por el personal cualificado interno de ingeniería.

Las conclusiones de la evaluación se identificarán las medidas que se pueden aplicar a un sistema, e incluirán una estimación de los ahorros, el coste de la medida, así como el tiempo de recuperación.

Economía

Los sistemas de bombeo a menudo tienen una vida útil de 15 a 20 años, por lo que un examen de los costos de por vida contra los costos iniciales (compra) son importantes.

Las bombas son comprados usualmente como componentes individuales, aunque proporcionan un servicio sólo cuando se opera como parte del sistema, por lo que un examen del sistema es importante para permitir una evaluación adecuada de la relación coste-beneficio.

Ventajas de la implantación

De energía y ahorro de costes.

plantas de ejemplo

Las técnicas de optimización se utilizan ampliamente.

2.3.9 El enjuague

La regeneración por ósmosis inversa - cerrado galvanoplastia bucle

Es MTD reducir el consumo de agua mediante el uso múltiple de enjuague

Eco-enjuague se puede combinar con otras etapas de enjuague para aumentar la eficacia del sistema de lavado múltiple.

El valor de referencia para el agua descargada de la línea de proceso usando una combinación de las mejores técnicas para reducir al mínimo el consumo de agua es 3 - 20 l / m^2. El valor puede ser calculado para relacionarse con otros factores de rendimiento (tales como el peso del metal depositado, el peso del sustrato rendimiento, etc.) en las instalaciones individuales.

Breve descripción técnica

agua de lavado puede, en algunos casos, ser regenerado por ósmosis inversa.

La ósmosis inversa (RO) utiliza un gradiente de presión hidrostática a través de una membrana semi-permeable para separar el agua de una solución de sales. La presión aplicada es superior a la

presión osmótica de la solución de alimentación haciendo que el agua fluya desde la solución concentrada a la solución más diluida: el reverso de la difusión osmótica natural. Los sólidos disueltos son rechazadas por la superficie de la membrana. Muchos iones multi-cargada se pueden rechazar a tasas superiores al 99%. iones cargados individuales tienen típicamente tasas de rechazo en el intervalo de 90 a 96%.

Beneficios ambientales obtenidos

Los beneficios medioambientales que se consiguen son algo más que una reducción en el consumo de agua y se extienden hasta el ahorro de energía y una reducción significativa en el uso de químicos en el tratamiento de aguas residuales.

Efectos sobre otros medios

Construcción y operación del intercambiador de iones con el consumo de productos químicos de la energía y de regeneración. El contenido de sal del agua residual es alta y puede ser difícil de tratar en una planta de tratamiento de aguas residuales típica. Las membranas también necesitan aclarado con agua fresca.

Datos operacionales

La ósmosis inversa se utiliza en la industria del acabado de superficie para purificar agua de enjuague y de ECUPERACIÓN de productos químicos de las aguas de enjuague-. También se ha usado para purificar el agua en bruto para la generación de agua desionizada de alta calidad en el aclarado y chapado soluciones. aplicaciones de ósmosis inversa que implican la separación de revestimiento químico de arrastrar hacia fuera de enjuague de agua se han aplicado principalmente a operaciones de niquelado (sulfamato, fluoborato, Watts y níquel brillante). Otras aplicaciones comunes incluyen cobre (ácido y cianuro) y zinc ácido. Recientemente, RO se ha aplicado con éxito para enjuague de agua cromato. En la configuración típica, la unidad de RO se hace funcionar en un bucle con el primer enjuague siguiente chapado. La corriente de concentrado se recicla al baño de chapado y la corriente de permeado se recicla al enjuague final. La ósmosis inversa se utiliza comúnmente para el tratamiento del agua (con y sin iones de cambio) las aplicaciones que requieren la producción de agua de alta calidad a partir de fuentes de sólidos disueltos totales (TDS alta). El reciclado a gran escala de las aguas residuales está evolucionando como una aplicación importante para RO en la industria del acabado superficial.

rendimiento de la membrana de todas las membranas a base de polímeros disminuye con el tiempo y flujo de permeado (flujo) y el rendimiento de rechazo de la membrana se reduce. membranas de ósmosis inversa son susceptibles a la suciedad por los orgánicos, dureza del agua, y los sólidos suspendidos en la corriente o materiales que precipitan durante el procesamiento de los piensos. Instalación de prefiltros pueden controlar los sólidos en la corriente de alimentación. Cambiando los parámetros de funcionamiento, tales como pH, inhibe la precipitación. productos químicos oxidantes como el peróxido, el cloro y el ácido crómico también pueden dañar las membranas de polímero. Soluciones ácidas y alcalinas con concentraciones mayores que 0,025 molar también puede deteriorar las membranas. En la mayoría de aplicaciones, la solución de alimentación tendrá presión osmótica significativo que debe ser superada por la presión hidrostática. Este requisito de presión limita la aplicación práctica de esta tecnología a las soluciones con concentraciones totales de sólidos disueltos por debajo de aproximadamente 5.000 ppm (con la excepción de aplicaciones de tubo de disco). niveles iónicos específicos en el concentrado deben mantenerse por debajo de los puntos de producto de solubilidad para evitar la precipitación y el ensuciamiento. especies iónicas difieren con respecto a porcentaje de rechazo. Algunos iones tales como boratos exhiben tasas de rechazo relativamente mediocres para las membranas convencionales.

Aplicabilidad

El agua a tratar puede no ser adecuado o puede necesitar tratamiento previo porque de sólidos o partículas no disueltas, orgánicos, calcio, aluminio y metales pesados

Economía

Recuperación de la inversión puede ser corto.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de los metales.

Mejores prácticas

DISFLEX

Descripción

El níquel se deposita sobre un soporte flexible antes de cromado decorativo. El agua de la primera cascada de enjuague se recupera. Esta agua es rico en níquel, debido a la resistencia de salida, y se pasa a través de carbón activado y se envía a un tanque de tampón. La solución se bombeó a 20 bares de presión a través de las membranas de la unidad de ósmosis inversa. La solución de níquel recuperado se devuelve al baño de tratamiento y el agua se vuelve a introducir en la primera etapa de los líquidos de lavado en cascada.

Las condiciones de proceso son:

- temperatura del baño de níquel: 60 ° C
- níquel volumen de baño: 6000 l
- concentración del baño de níquel: 80 g / l
- cinco tanques de enjuague en cascada, volumen: cinco tanques de 400 litros
- volumen del tanque tampón (carbono activado después y antes de la ósmosis inversa): 300 litros

concentración de níquel de los diferentes líquidos de enjuague en cascada para juzgar la eficacia del sistema:

- baño de níquel = 80 g / l
- enjuague 1 Ni = 6.3 g / l
- enjuague 2 Ni = 1.6 g / l
- enjuagar 3 Ni = 0,54 g / l
- enjuague 4 Ni = 0,250 g / l (250 mg / l)
- enjuagar 5 Ni = 0,065 g / l (65 mg / l).

El tamaño de la unidad de ósmosis inversa no es grande y comprende dos bloques de membranas cada un metro de largo.

beneficios:

* Recuperación de solución de níquel, metal y otros aditivos.

* Los costos de tratamiento de agua residual.

* Reducción del consumo de agua.

Economía para este ejemplo:

o el consumo eléctrico de la bomba: 2,5 kWh

los costos de operación de mantenimiento de la membrana (cambio y limpieza): 2000 euros durante 3 años

o Monitoreo del sistema (en tiempo y mano de obra), los niveles de control y limpieza de filtros:

o 1 hora cada día

o Costo de una unidad de ósmosis inversa: 30 000 EUR.

Otros Motores de la aplicación:

No hay pérdida de níquel a los residuos sólidos o agua. Todo el níquel se deposita comprado, por lo que es 100% de eficiencia. Mejor calidad de los productos porque enjuague es más eficaz.

2.4 recuperación

La recuperación y / o reciclaje de metales a partir de aguas residuales

Es MTD para recuperar y / o reciclar los metales de las aguas residuales.

Breve descripción técnica

Esto se refiere a los sistemas de recuperación dentro de las instalaciones, no a los procesos externos.

Los metales pueden ser recuperados por electrólisis. El sistema se utiliza ampliamente para la recuperación de metales preciosos, pero también se puede utilizar para recuperar otros metales como el níquel y el cromo de arrastres. células de electrólisis adecuados se comercializan en diferentes tamaños y pueden operar a contenidos de metal de menos de 100 mg / l.

Puede ser operado en conjunto con otras técnicas para lograr bajos niveles de emisión de aguas, o el reciclaje de aguas con aclarado, etc.

Beneficios ambientales obtenidos

Recuperación de metales para su reutilización.

Reducción de los metales en el arrastre y su consecuente disminución de las concentraciones de efluentes.

En la separación electrolítica de soluciones de metal que contienen cianuro, la destrucción anódicamente oxidativa del cianuro se lleva a cabo en paralelo a la serie de metal.

Efectos sobre otros medios

Consumo de energía con bajos rendimientos de corriente.

Datos operacionales

Los metales preciosos recuperación electrolítica requiere que el reactor electrolítico para ser capaz de reducir la concentración de metal a una (ppm o menos 1) una concentración muy baja. El rendimiento de la corriente a este nivel es muy bajo. En todos los casos, un simple cátodo placa plana sería suficiente, en teoría, pero cuando se requieren altos rendimientos de corriente (para ambos metales preciosos y de transición) es necesario el diseño de cátodo sofisticada (rotación celular tubo, grafito de fibra cátodo), o un lecho fluidizado de superar el agotamiento superficie del cátodo. En todos los casos (incluyendo oxidación anódica) el ánodo debe ser del tipo de "insoluble '.

Los cátodos son por lo general las hojas, papel de aluminio o partículas, hecho generalmente del mismo metal que debe recuperarse, pero también de acero inoxidable o de otros metales, los cuales permiten ya sea una separación mecánica del depósito del cátodo en blanco, o su eliminación por disolución anódica. Hierro, acero inoxidable, carbono poroso, partículas de grafito, vidrio o perlas metalizadas y telas metalizadas de plástico son ejemplos de materiales comunes utilizados. la selección del material de cátodo se determina en gran parte por la naturaleza del tratamiento, que sigue la deposición de metal. En cualquier caso, maximizar tanto el área de superficie del cátodo y el proceso de difusión son los medios más importantes para mejorar la eficiencia del reactor electrolítico.

material anódico incluye: grafito, plomo, aleaciones de plomo con antimonio, plata o estaño, acero inoxidable, hierro fundido, ferrosilicio y los metales de válvulas (titanio, tantalio, tungsteno, niobio) recubiertas con metales nobles (platino iridio) o con noble óxidos metálicos (iridio, óxidos de rutenio).

la selección del material anódico es por lo general un compromiso basado en:

- comportamiento de la sobretensión para la reacción particular en un material dado
- la corrosión del ánodo, propiedades mecánicas y la forma en que el material está disponible
- precio .

Condiciones de funcionamiento varían como una función del metal que ha de recuperarse; para el oro las condiciones recomendadas son: pH mínimo de 10, voltaje de la pila 8 V, la densidad de corriente de 20 A / dm ^{2} de temperatura> 60 ° C, y un espacio de ánodo y cátodo de 8 a 16 cm.

Otras ventajas de la recuperación electrolítica sobre el método de intercambio iónico son:

- que no produce ningún aumento en la concentración de sal disuelta
- la presencia de otros metales en concentraciones similares no afecta a la velocidad de eliminación de las especies deseadas
- también puede oxidar especies no deseadas, tales como el cianuro

Los metales nobles, debido a su carácter electropositivo, son más fácilmente electrodeposición que los no nobles.

Para la recuperación electrolítica de metales, los siguientes flujos son especialmente adecuados:

- enjuagado (arrastre) se concentra a partir de metal galvanoplastia
- enjuagado (arrastre) se concentra y soluciones de procesos usados de chapado de metal química con exclusión de las soluciones que contiene fosfato
- sulfúrico ácido regenera de intercambiadores de cationes procedentes del tratamiento de aguas de aclarado: estos contienen metales no ferrosos.

La pureza de los metales generados puede permitir un uso directo de la casa como un material del ánodo, de lo contrario la reutilización es a través del comercio de chatarra de metal.

Aplicabilidad

El oro y la plata se han recuperado electrolíticamente para así más de 50 años.

recuperación electrolítica tiene una aplicabilidad más amplia que los metales preciosos: también se puede utilizar para metales de transición.

células de lecho fluidizado aumentan la eficiencia del proceso.

Economía

Rentable para los metales preciosos.

Puede ser rentable para los metales de transición, por ejemplo, donde reduce los costos de tratamiento de aguas residuales (de capital y de funcionamiento).

En casa de la electrólisis tiene costes de las inversiones y el personal (tanto tiempo y habilidades), así como un gasto de energía considerable, debido a la baja producción de electricidad (kg / hora amperios). Esto puede ser compensado por las soluciones de cianuro en el que el cianuro se destruye en paralelo.

Para que una célula de lecho fluidizado: aunque la técnica se puede utilizar en la mayoría de los metales, las consideraciones económicas limitan la aplicación a cualquiera de los metales valiosos reutilizables o fácilmente. Las unidades pueden recuperarse de 1 kg / semana 150 kg / semana de metales por electrólisis de la solución pura. Las soluciones pueden ser muy diluida, que contiene típicamente 100 - 500 partes por millón (0,1 - 0,5 g / l).

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas por ejemplo, metales

- la recuperación de plata de soluciones fotográficas residuos
- Recuperación del Cobre - Fabricante de circuitos impresos

Mejores prácticas

de niquelado

Descripción

técnica de electrodiálisis permite mantener una concentración suficientemente baja de níquel en el agua de lavado mientras que la concentración del metal en la solución de concentrado.

El concentrado resultante puede servir para complementar el contenido de los baños de galvanoplastia.

El grado de recuperación de este método es superior a 90%.

El consumo de energía es de 3,1 kWh / kg de Ni

Planta exemple

Asahi Glass - Japón

COBRE ELECTROCHAPA

Descripción

Como resultado de agua desalada producida electrodiálisis (que se puede volver a utilizar para el lavado) y concentrar baños de galvanoplastia de cianuro de cobre dirigidos a.

La concentración de cobre en el agua de aclarado es inferior a 1 GCU / dm^3.

El concentrado tiene una concentración de 65 GCU / dm^3.

El consumo de energía es de 1-2 kWh / kg Cu 94% en la recuperación de cobre a partir de el agua de aclarado.

Ciencias económicas

chapado beneficio neto anual es de 1.500 euros para la recuperación de 292 kgCu.

Planta exemple

Técnica de instalación fraccionada Francia.

CHROME ELECTROCHAPA

Descripción

Como se forma un resultado de agua de electrodiálisis (que puede ser reutilizado para el riego) y ácido crómico privado de 60 a 90% de los metales pesados.

El consumo de energía es de 12-15 kWh / kg CrO_3.

Después de la aplicación de agua de ósmosis inversa se obtiene con una alta pureza (95% de retención de cromo) y concentrar todos los componentes de la tira de aguas residuales.

Planta exemple

La instalación de fraccionaria técnica en Alemania.

ÁCIDO SULFÚRICO planta operando bajo condiciones ideales

Descripción

Contacto doble planta de ácido sulfúrico, 4 pasa catalizador de cesio moderna. Monsanto Enviro Chem 3: 1 proceso de IPA

Beneficios ambientales obtenidos

La recuperación máxima de dióxido de azufre.

Efectos sobre otros medios

efecto positivo - Reducción de las principales emisiones de dióxido de azufre, la recuperación de la energía.

Datos operativos: Estado de desarrollo

El tratamiento de los gases de la FSF y FCF combinados con un 30-40% de SO_2, diluido al 14% en la entrada de la planta de contacto en un caudal medio anual de 171.300 Nm^3 alcanzado. Planta depende de una alimentación elevada constante de dióxido de azufre, de depuración de gases sofisticada y refrigeración de paso entre catalizador y Cs dopado. El azufre en las emisiones de dióxido el gas de cola (como media anual) es de alrededor de 150 mg / Nm^3

Aplicabilidad

Caso específico de las condiciones ideales de gas de alimentación.

Ciencias económicas

No fue evaluado pero el proceso ha sido recientemente instalado y está funcionando económicamente.

PARTE 3: **CALOR Y ELECTRICIDAD**

3.1 Aspectos organizativos

3.1.1 Diseño, operación y control

3.1.1.1 procesos de secado, separación y concentración

La automatización de procesos en los procesos de secado térmico

Control de procesos para la industria de metales no ferrosos

Con el fin de mejorar el comportamiento medioambiental general, BAT para las industrias de metales no ferrosos debe garantizar un funcionamiento estable del proceso mediante el uso de un sistema de control de procesos junto con una combinación de las técnicas que se indican a continuación

a Inspeccionar y seleccionar los materiales de entrada de acuerdo con el proceso y las técnicas de reducción aplicadas.

b Buena mezcla de las materias primas para conseguir una óptima eficiencia de conversión y reducir las emisiones y los rechazos.

c Sistemas de pesaje y dosificación de piensos

d Procesadores para controlar la velocidad de alimentación del material, los parámetros y condiciones críticos del proceso, incluyendo la alarma, las condiciones de combustión y las adiciones de gas.

e Monitoreo en línea de la temperatura del horno, la presión del horno y el flujo de gas

f Supervisar los parámetros críticos del proceso de la planta de reducción de emisiones de aire, como la temperatura del gas, la medición de reactivos, la caída de presión, la corriente y el voltaje del ESP, el flujo de líquido de lavado y el pH y los componentes gaseosos (por ejemplo, O2, CO, VOC).

g Controlar el polvo y el mercurio en los gases de escape antes de su traslado a la planta de ácido sulfúrico en el caso de las plantas que producen ácido sulfúrico o SO2 líquido.

h Monitoreo en línea de las vibraciones para detectar bloqueos y posibles fallas del equipo.

i Control en línea de las temperaturas de corriente, tensión y contacto eléctrico en procesos electrolíticos

j Monitoreo y control de temperatura en hornos de fusión y fundición para prevenir la generación de humos de metal y óxido de metal por sobrecalentamiento.

k Procesador para controlar la alimentación de reactivos y el rendimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, mediante la monitorización en línea de la temperatura, turbidez, pH, conductividad y caudal.

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

En la gran mayoría de las aplicaciones con los procesos de secado térmico, secador se controlan normalmente con las especificaciones de valores objetivo y / o predominantemente valores empíricos (la experiencia del operador). El tiempo de retención, velocidad de rendimiento, a partir de contenido de humedad, temperatura y calidad de los productos se utilizan como parámetros de control. sensores de humedad con características lineales y bajas interferencias, sin dejar de ofrecer vidas elevado de servicio, se requieren para determinar el contenido de humedad. Un ordenador puede calcular estas mediciones en tiempo real y los comparamos con los valores teóricos calculados a partir del modelo matemático del proceso de secado. Esto requiere un conocimiento

exacto del proceso de secado y el software adecuado. El controlador cambia la variable de control correspondiente mediante la comparación de los valores teóricos y reales.

Ejemplos de diferentes plantas muestran que los ahorros de entre 5 y 10% se pueden lograr en comparación con el uso de controladores empíricos tradicionales.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Efectos sobre otros medios

No se presentaron datos.

Datos operacionales

Ahorro de entre el 5 y el 10% se pueden lograr en comparación con el uso de controladores empíricos tradicionales.

Aplicabilidad

Todos los casos.

Seleccione la tecnología de separación óptimo o combinación de técnicas para cumplir con los equipos de proceso específicos

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

El secado es un proceso intensivo de energía. Se considera aquí con técnicas de separación y de concentración, como el uso de diferentes técnicas o combinaciones ofrecen ahorros de energía.

El calor puede ser transferido por convección (secadores directos), por conducción (contacto o secador indirecto), por la radiación térmica, tal como de infrarrojos, o icrowave campo electromagnético de alta recuencia (secador de radiación) o por una combinación de los mismos. La mayoría de los secadores industriales son del tipo de convección con aire caliente o gases de combustión directos como el medio de secado.

La separación es un proceso que transforma una mezcla en al menos dos corrientes (que pueden ser producto o un producto de desechos arroyos) que son diferentes en composición. La tecnología de separación consiste, por lo tanto, en la separación y el aislamiento de los productos deseados a partir de una mezcla que contiene tanto sustancias diferentes o una sustancia pura en varias fases o tamaños.

Alternativamente, puede utilizarse para separar los flujos de residuos.

El proceso de separación tiene lugar en un dispositivo de separación con un gradiente de separación aplicada por un agente de separación. En esta sección, los métodos de separación se han clasificado según los diferentes principios de separación y agentes de separación utilizados.

El propósito de esta sección no es para describir exhaustivamente todas las técnicas de separación, sino que se centre sobre todo en aquellos temas que tienen un mayor potencial de ahorro de energía. Para más detalles de un método en particular, consulte la información de referencia.

Clasificación de los métodos de separación:

- de entrada de energía en el sistema: detallado de clasificación de estas técnicas puede ser estructurado teniendo en cuenta los diferentes tipos de energía proporcionada al sistema como se indica a continuación:

- Calor (vaporización, sublimación, secado)
- la radiación
- Presión (compresión mecánica de vapor)
- La electricidad (electrofiltración de gases, electrodiálisis)
- Magnetismo (uso de imanes)
- Cinética (separación centrífuga) o energía potencial (decantación)

• retirada de energía del sistema:
- Refrigeración o congelación (condensación, precipitación, cristalización, etc.)

• barreras mecánicas:
- Filtros o membranas (nano, ultra o microfiltración, la penetración de gas, tamizado)

• otros:
- Interacciones físico-químicas (disolución / precipitación, adsorción, flotación, reacciones químicas)
- Diferencias en sus propiedades físicas o químicas del ot de las sustancias tales como la densidad, la polaridad, etc.

Selección de una tecnología de separación a menudo tiene más de una solución. La elección depende de las características de la alimentación y los productos necesarios y otras limitaciones relacionadas con el tipo de planta y el sector. El proceso de separación también tiene sus propias limitaciones. Tecnologías se pueden utilizar en etapas, por ejemplo, dos o etapas de la misma tecnología o combinación de tecnologías diferentes.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducir al mínimo el consumo de energía. Una cantidad significativa de energía se pueden guardar en el que es posible el uso de dos o más etapas de separación o pretratamientos

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Algunos factores relacionados ya sea con el material de alimentación, del producto final o el proceso que se debe considerar antes de seleccionar una técnica de separación, son:

• material de alimentación:
- Tipo, forma: líquido, pastoso, granular, en polvo, fibrosa, avión, cinturón, ya en forma
- Fragilidad mecánica
- termosensibilidad
- contenido de humedad
- Caudal / cantidad a ser tratado
- En su caso: forma y tamaño, tamaño de las gotas, la viscosidad

• especificaciones para el producto final:
- contenido de humedad
- forma y tamaño
- Calidad: el color, la oxidación, el sabor

• Proceso:
- Lote / continua
- Fuentes de calor: los combustibles fósiles (gas natural, combustible, carbón, etc.), electricidad, renovables (solar, madera, etc.)
- Transferencia de calor a través de: la convección (aire caliente, vapor sobrecalentado), conducción, radiación térmica (energía radiante: infrarrojos, las microondas, de alta frecuencia)

- temperatura máxima
- capacidad
- tiempo de residencia
- Acción mecánica sobre el producto.

Un estudio de viabilidad es necesario definir la mejor solución (s) a partir de una técnica, económica, energética, y el punto de vista del medio ambiente. Los requisitos deben ser definidas con precisión:

- alimentación y Parámetros del producto características de masa y caudal), especialmente el contenido de humedad del producto: los últimos porcentajes de humedad suelen ser los más difíciles de secar y también lo son la mayor cantidad de energía que consume
- lista de todos los servicios públicos disponibles (electricidad, refrigeración, aire comprimido, vapor, otras fuentes de frío o calor) y sus características
- el espacio disponible sea posible
- posible tratamiento previo
- potencial de recuperación de calor residual del proceso de
- alta energía equipo utilidades de eficiencia y las fuentes (motores de alta eficiencia, el uso del calor residual, etc.).

Un análisis comparativo de las propuestas tiene que ser hecho en un técnico, económico, energético y medioambiental base:

- dentro de los mismos límites, incluidos los servicios públicos, tratamiento de efluentes, etc.
- teniendo en cuenta cada uno de impacto ambiental (aire, agua, residuos, etc.)
- teniendo en cuenta el mantenimiento y la seguridad
- quantifing el tiempo y el costo de la capacitación de los operadores.

Aplicabilidad

Identificación de las tecnologías apropiadas es aplicable en todos los casos. La instalación de nuevos equipos se lleva a cabo por lo general el principio de coste-beneficio y / o por razones de calidad de producción o rendimiento.

Economía

No se presentaron datos.

Ventajas de la implantación

- reducción de costo
- calidad del producto
- La capacidad de proceso de la producción.

plantas de ejemplo

Al secar los líquidos (por ejemplo, pulverizadores dryng), el tratamiento previo puede ser de filtración por membranas (ósmosis inversa, nanofiltración, ultrafiltración o microfiltración). La filtración por membrana tiene un consumo de energía de 1-3 órdenes de magnitud menor que el secado por evaporación, y se puede utilizar como una primera etapa de pretratamiento. Por ejemplo, en la industria del secado, la leche puede ser concentrado a un contenido de humedad 76% antes de secado por pulverización.

3.1.1.2 calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)

Filtración de aire

La MTD consiste en optimizar los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Breve descripción técnica

Un filtro de aire permite que el aire en los locales ventilados para ser reutilizado. El flujo de aire para ser renovado y reacondicionado se reduce de ese modo, proporcionando un importante ahorro energético. La elección de un filtro de aire cuando la instalación de ventilación está diseñado es aconsejable, ya que el coste adicional en esa etapa será relativamente pequeño en comparación con su instalación en una etapa posterior. Es muy importante comprobar que los contaminantes que quedan se pueden reciclar. Cuando esta solución es posible, es importante conocer los siguientes parámetros:

- La eficiencia de reciclaje,
- pérdida de presión,
- comportamiento cuando es objeto de falta de filtro.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorro de energía después de la optimización de todos los parámetros del sistema de ventilación producirá, en promedio, una reducción en el orden de 30% de la factura de energía asociado con su funcionamiento.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

El consumo de energía de un sistema de ventilación aumenta con el tiempo para un servicio idéntico. Para mantener su eficacia, es necesario supervisar el sistema y cuando sea necesario llevar a cabo operaciones de mantenimiento, que producirá un ahorro sustancial de energía, mientras que el aumento de la vida útil del sistema. Estas operaciones pueden consistir en:

- la realización de campañas de detección y reparación de fugas en el sistema de conductos de aire
- cambiar los filtros con regularidad, sobre todo en los dispositivos de limpieza de aire, debido a que:
  - o pérdida de presión aumenta muy rápidamente con un filtro desgastado
  - o la eficiencia del filtro de partículas en la eliminación deteriora con el tiempo

- comprobar el cumplimiento de las normas de salud y seguridad asociados con la eliminación de contaminantes
- medir y registrar regularmente los valores de las claves para la instalación (el consumo de electricidad y la pérdida de presión en los dispositivos, el flujo de aire).
-

Aplicabilidad

Aplicable a todos los sistemas existentes.

Economía

En la mayoría de las instalaciones auditadas, se han detectado posibles ahorros de energía de consumo de hasta un 30%. Hay muchas acciones posibles que dan un retorno de la inversión a menudo dentro de dos años.

Ventajas de la implantación

- Las condiciones de salud y seguridad en el trabajo,
- ahorro de costes,
- calidad del producto.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

El ahorro de energía para calefacción y refrigeración

La MTD consiste en optimizar los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Breve descripción técnica

El consumo de energía en el espacio de calefacción / refrigeración es considerable. Por ejemplo, en Francia es de unos 30 TWh, lo que representa el consumo de combustible cerca de un 10%. Es bastante común tener temperaturas altas de calefacción en edificios industriales que podrían ser fácilmente reducido en 1 o 2 ° C; Por el contrario, cuando se enfría, es común tener temperaturas que podrían incrementarse por 1 o 2 ° C sin degradar la comodidad. Estas medidas implican un cambio para los empleados y deben ser implementados con una campaña de información.

El ahorro de energía se puede lograr de dos maneras:

1. reducir las necesidades de calefacción / refrigeración:

- aislamiento de los edificios
- acristalamiento eficiente
- reducción de la infiltración de aire
- cierre automático de puertas
- desestratificación
- ajustes de temperatura más bajas durante períodos de no producción (regulación programable)
- la reducción del punto de ajuste

2. mejorar la eficiencia de los sistemas de calefacción a través de:

- la recuperación o la utilización de calor residual
- bombas de calor
- radiativas sistemas de calefacción y locales acoplados con temperaturas reducidas en las áreas desocupadas de los edificios.
-

Beneficios ambientales obtenidos

Mejorar la eficiencia energética.

Efectos sobre otros medios

No se presentaron datos.

Datos operacionales

Para bajar el punto de 1 ° C para la calefacción de ajuste de temperatura, y levantándolo por 1 ° C para el aire acondicionado puede reducir el consumo de energía de 5 a 10%, dependiendo de la diferencia media de temperatura entre el interior y al aire libre. En general, elevando las temperaturas de aire acondicionado ahorra más, ya que las diferencias de temperatura son generalmente más altos. Estas son generalizaciones, y los ahorros reales pueden variar en función del clima, sobre una base regional.

La limitación de calefacción / refrigeración durante los períodos de no producción puede ahorrar un 40% del consumo eléctrico de una planta que trabaja en un niño de 8 horas por día. La limitación de calefacción junto con una temperatura reducida permanente en las zonas no ocupadas

y calentamiento radiativo local en áreas ocupadas, puede generar casi 80% de ahorro de energía en función del porcentaje de áreas ocupadas.

Aplicabilidad

actualización nueva o agravada. Considere la posibilidad de adaptación en el beneficio costo de por vida.

Las temperaturas pueden ser fijados por otros criterios, e .G. Las temperaturas mínimas de regulación para el personal, las temperaturas máximas para mantener la calidad de los productos para la alimentación.

El ahorro de energía para la ventilación

La MTD consiste en optimizar los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Breve descripción técnica

Un sistema de ventilación existente puede ser mejorado en tres niveles:

- optimizar el funcionamiento de la instalación
- la introducción de un plan de mantenimiento y la vigilancia de la instalación
- inversión en soluciones técnicas más eficientes.

El ahorro de energía se puede lograr en algunas maneras:

- Optimizar el número, forma y tamaño de las tomas
- Administrar el flujo de aire, incluso considerando la posibilidad de ventilación de doble flujo
- Detener o reducir en lo posible la ventilación
- Utilizar sistemas de control automático y la integración con los sistemas de gestión técnica centralizada
- sistema de verificación es equilibrada
- sistema es garantizar hermético, examinar las articulaciones
- La integración de los filtros de aire en el sistema de conducto de aire y la recuperación de calor del aire de escape (intercambiadores de calor)
- Optymalize diseño del sistema de aire:
  - conductos son de un tamaño suficiente
  - conductos circulares
  - evitar recorridos largos y obstáculos tales como curvas, secciones estrechas

Tenga en cuenta que la mejora de la eficiencia del sistema de ventilación a veces también aporta mejoras en:

- la comodidad y la seguridad del personal
- producto de calidad.
-

Beneficios ambientales obtenidos

Se estima que el 10% del consumo de electricidad en las empresas es por sistemas de ventilación. Donde también hay aire acondicionado, ventilación y aire acondicionado pueden tardar hasta una proporción aún mayor del presupuesto de energía corporativa.

Datos operacionales

- Los ventiladores: ventiladores son la principal fuente de consumo de energía eléctrica en la instalación. Su tipo, el tamaño y los controles son factores importantes desde el punto de vista de la energía. Nota: la elección de un ventilador de alta eficiencia del tamaño correcto puede significar

que un ventilador más pequeño puede ser elegido y el ahorro en el precio de compra se puede obtener. Al diseñar o modificar una instalación, las cuestiones clave son:

- un ventilador con una calificación alta eficiencia: la máxima eficiencia de los aficionados es generalmente entre 60 y 85%, dependiendo del tipo de ventilador. Los fabricantes están desarrollando gamas de ventiladores incluso más eficientes
- un ventilador diseñado para funcionar lo más cerca posible a su velocidad óptima: con un único ventilador, la eficiencia puede variar en función de su tasa de operación. Por tanto, es esencial elegir el tamaño correcto del ventilador para la instalación, de modo que funcione lo más cerca posible a la máxima eficiencia
- el sistema de aire: el diseño de un sistema de aire debe cumplir con ciertas condiciones con el fin de elevar la eficiencia energética:

- conductos deben ser suficientemente grande de diámetro (un 10% en pliegue de diámetro puede producir una reducción del 72% en la potencia absorbida)
- conductos circulares, que ofrecen una menor pérdida de presión, son mejores que los conductos rectangulares de una sección igual
- evitar las carreras largas y obstáculos (curvas, secciones más estrechas, etc.)
- verificar que el sistema es hermético, especialmente en las juntas
- comprobar que el sistema está equilibrado en la fase de diseño, para asegurarse de que todos los "usuarios" reciben la ventilación necesaria. Equilibrar el sistema después de que se ha instalado significa que los amortiguadores de las hojas individuales tienen que ser instalados en algunos conductos, el aumento de las pérdidas en la presión y la energía
- motores eléctricos (y acoplamiento con los fans): elegir el tipo y tamaño del motor
- la gestión de flujo de aire: el flujo de aire es un parámetro fundamental cuando se trata de consumo de energía por establecerán sistemas de ventilación s. Por ejemplo: para una reducción del 20% en el flujo, el 50% menos de energía es consumida por el ventilador. La mayoría de las instalaciones de ventilación no tienen que operar constantemente a su tasa máxima. Por lo tanto, es importante ser capaz de ajustar la velocidad de funcionamiento del ventilador de acuerdo con, por ejemplo:

- la producción (cantidad, tipo de producto, la máquina de encendido / apagado, etc.)
- periodo (año, mes, día, etc.)
- la ocupación humana de la zona de trabajo

Es esencial para analizar las necesidades utilizando detectores de presencia, un reloj, y los controles del proceso impulsado, y diseñar una instalación de ventilación controlada.

ventilación "flujo dual ', que combina el soplado (la entrada de aire fresco) con la extracción (la eliminación de aire contaminado), proporciona un mejor control del flujo de aire y es más fácil de controlar, por ejemplo, mediante un sistema de gestión de recuperación de aire acondicionado y energía proceso. Instalación de controles automáticos puede proporcionar un método para controlar el sistema de ventilación utilizando diversos (medido, definido, etc.) los parámetros y la optimización de su funcionamiento en todo momento.

Hay muchas técnicas para variar el flujo de aire en función de la demanda, pero no son todos igual de eficiente de la energía:

- controles electrónicos de velocidad se pueden utilizar para adaptar la velocidad de funcionamiento de los ventiladores tiempo que se optimiza el consumo de energía por el motor, produciendo un importante ahorro energético
- cambiando el ángulo de las palas de los ventiladores de hélice también proporciona importantes ahorros de energía

• Sistema de recuperación de energía: cuando los locales ventilados tienen un sistema de aire acondicionado, el aire renovado tiene que ser reacondicionada, que consume grandes cantidades de energía. sistemas de recuperación de energía (intercambiadores) se pueden utilizar para recuperar parte de la energía contenida en el aire contaminado expulsado de la zona de trabajo. Al elegir un sistema de recuperación de energía, compruebe los siguientes tres parámetros:

- eficiencia térmica
- pérdida de presión
- comportamiento cuando ensuciado

• filtrado de aire: un filtro de aire permite que el aire en los locales ventilados para ser reutilizado. El de aire para ser renovados y revisados se reduce de ese modo, proporcionando un importante ahorro energético. La elección de un filtro de aire cuando la instalación de ventilación está diseñado es aconsejable, ya que el coste adicional en esa etapa será relativamente pequeño en comparación con su instalación en una etapa posterior. Es muy importante comprobar que los contaminantes que quedan se pueden reciclar.

Cuando esta solución es posible, es importante conocer los siguientes parámetros:

- la eficiencia de reciclaje
- pérdida de presión
- comportamiento cuando es objeto de falta de filtro
-

Aplicabilidad

Aplicable a todos los sistemas nuevos o cuando se actualiza.

Economía

En la mayoría de las instalaciones auditadas, se han detectado posibles ahorros de energía de hasta el 30% del consumo. Hay muchas acciones posibles que dan un retorno de la inversión a menudo dentro de 3 años.

Ventajas de la implantación

• Las condiciones de salud y seguridad en el trabajo
• ahorro de costes
• calidad del producto.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

Enfriamiento gratis

La MTD consiste en mejorar la eficiencia de los sistemas de refrigeración a través del uso de refrigeración libre.

Breve descripción técnica

De refrigeración, tanto para procesos industriales y / o aire acondicionado se puede mejorar desde el punto de vista de la eficiencia energética mediante la adopción de técnicas de enfriamiento gratuito. enfriamiento libre se lleva a cabo cuando la entalpía del aire ambiente exterior es menor que la entalpía del aire interior. Es libre, ya que hace uso de aire ambiente.

Esta contribución libre puede ser transferido al sistema de refrigeración pueda ya sea directa o indirectamente. Normalmente, los métodos indirectos se utilizan en la práctica. Se componen, en general, de sistemas de aire de extracción en recirculación. La regulación se realiza mediante

válvulas de modulación automática: cuando el aire fresco del exterior es un vailable (es decir, cuando la temperatura de bulbo húmedo exterior cae por debajo del punto de consigna del agua enfriada es necesario), válvulas aumentan automáticamente la entrada del aire frío, reduciendo al mismo tiempo la recirculación interna a un mínimo para maximizar el uso del enfriamiento libre. Mediante el uso de técnicas como esta, equipos de refrigeración se evita parcialmente en ciertas estaciones del año y / o durante la noche. Hay diversas posibilidades técnicas para aprovechar el enfriamiento gratuito.

El agua de retorno de la carga térmica, y se dirige al enfriador, se desvía automáticamente por la válvula de 3 vías para el enfriador libre. Aquí, el agua es preenfriada, y esto reduce la carga térmica en el enfriador y la energía consumida por los compresores. Cuanto más la temperatura ambiente desciende por debajo de la temperatura del agua de retorno, mayor es el efecto de enfriamiento libre y mayor será el ahorro de energía.

Beneficios ambientales obtenidos

enfriadores normalmente son impulsados por motores eléctricos, ya veces por las unidades endotérmicos, así que hay menos consumo de recursos energéticos primarios.

Efectos sobre otros medios

Ninguno conocido.

Datos operacionales

enfriamiento libre se considera mejor cuando la temperatura ambiente es de al menos 1 ° C por debajo de la temperatura del agua procedente de la carga térmica, es decir, que entra en el enfriador. Por ejemplo, si T1 (temperatura del agua de retorno de la carga térmica) es de 11 ° C, enfriamiento libre se puede activar cuando T2 (temperatura del aire exterior) cae por debajo de 10 ° C.

Aplicabilidad

Aplicable en circunstancias específicas.

enfriamiento libre es aplicable en circunstancias específicas: por transferencia indirecta, la temperatura del aire ambiente debe estar por debajo de la temperatura del fluido refrigerante regresar al refrigerador; para usos directos, la temperatura del aire exterior debe ser inferior o igual a la temperatura requerida. Posible espacio extra para el equipo también debe tenerse en cuenta.

Se estima que es aplicable en 25% de los casos.

intercambiadores de enfriamiento gratuito se pueden adaptar a los sistemas de agua enfriada existentes y / o incorporados a otros nuevos.

Economía

La adopción de técnicas de enfriamiento gratuito implica una serie de V entajas económicos, tales como: la fuente de frío es libre, una reducción del tiempo de funcionamiento de los compresores con el ahorro de energía consecuentes en términos de kWh ya no se utilizan desde la red eléctrica, una reducción de la electricidad costo de la fuente de alimentación.

En general es mejor para investigar el uso de refrigeración libre durante la planificación del proyecto de un sistema nuevo o actualizado. Recuperación de la inversión para un nuevo sistema podría ser tan poco como 12 meses; recuperación de la inversión para las unidades de reconversión es de hasta 3 años.

Ventajas de la implantación

- simplicidad de la instalación
- Ahorro de energía y dinero.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

La optimización de motores eléctricos y considerando la instalación de un variador de velocidad

La MTD consiste en optimizar los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Breve descripción técnica

Al diseñar o modificar una instalación, las cuestiones clave son los motores eléctricos (y acoplamiento con los fans): elegir el tipo y el tamaño correcto del motor y considerar la instalación de un variador de velocidad.

Hay al menos dos formas diferentes de enfocar el concepto de eficiencia energética en los sistemas motorizados. Una de ellas es mirar a los componentes individuales y sus eficiencias, y asegurarse de que sólo se emplea un equipo de alta eficiencia. La otra es tomar un enfoque de sistemas: la eficiencia energética en los sistemas accionados por motor se puede evaluar mediante el estudio de las exigencias del proceso (producción) y cómo se deben hacer funcionar la máquina accionada.

Beneficios ambientales obtenidos

Se estima que el 10% del consumo de electricidad en las empresas es por sistemas de ventilación. Donde también hay aire acondicionado, ventilación y aire acondicionado pueden tardar hasta una proporción aún mayor del presupuesto de energía corporativa.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Datos operacionales

Los motores de eficiencia energética (EEM) y motores de alta eficiencia (H EMS) ofrecen una mayor eficiencia energética. El coste de adquisición inicial adicional puede ser un 20-30% o superior para motores de más de 20 kW, y puede ser 50-100% superior para motores de menos de 15 kW, dependiendo de la categoría de ahorro de energía (y por lo tanto la cantidad de acero adicional y el uso del cobre), etc. Sin embargo, el ahorro de energía de 2-8% se puede lograr para motores de 1 - 15 kW.

Se obtiene la máxima eficiencia de los motores de entre 60 a 100% a plena carga. La eficiencia del motor de inducción picos típicamente cerca de 75% a plena carga y es relativamente plana hasta el punto de carga del 50%. Menos del 40% a plena carga, un motor eléctrico no funciona en condiciones óptimas y L a la eficiencia cae muy rápidamente. Motors en t él más grande rangos de tamaño pueden funcionar con razonablemente alta eficiencia con cargas hasta 30% de la carga nominal.

El ajuste de la velocidad del motor a través del uso de variadores de velocidad (VSD) puede conducir a ahorros de energía significativos asociados a un mejor control del proceso, menos desgaste en el equipo mecánico y menos ruido acústico. Cuando las cargas varían, los VSD pueden reducir el consumo de energía eléctrica en particular en centrífuga bombas, compresores y aplicaciones de ventiladores típicamente en el rango de 4-50%.

Aplicabilidad

Todos los casos. Los costos de reconversión efectiva.

Economía

En la mayoría de las instalaciones auditadas, se han detectado posibles ahorros de energía de hasta el 30% del consumo. Hay muchas acciones posibles que dan un retorno de la inversión a menudo dentro de 3 años.

Ventajas de la implantación

- Las condiciones de salud y seguridad en el trabajo
- ahorro de costes
- calidad del producto.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

El uso de ventiladores de alta eficiencia y diseñados para funcionar a una velocidad óptima

La MTD consiste en optimizar los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Breve descripción técnica

Los aficionados son la principal fuente de consumo de energía eléctrica en la instalación. Su tipo, el tamaño y los controles son factores importantes desde el punto de vista de la energía. Nota: la elección de un ventilador de alta eficiencia del tamaño correcto puede significar que un ventilador más pequeño puede ser elegido y el ahorro en el precio de compra se puede obtener. Al diseñar o modificar una instalación, las cuestiones clave son:

- un ventilador con una calificación alta eficiencia: la máxima eficiencia de los aficionados es generalmente entre 60 y 85 %, dependiendo del tipo de ventilador. Los fabricantes están desarrollando gamas de ventiladores incluso más eficientes
- un ventilador diseñado para funcionar lo más cerca posible a su velocidad óptima: con un único ventilador, la eficiencia puede variar en función de su tasa de operación. Por tanto, es esencial elegir el tamaño correcto del ventilador para la instalación, de modo que funcione lo más cerca posible a la máxima eficiencia

acción rentable:

- ventiladores de ajuste, donde hay un flujo variable con un control electrónico de velocidad (ESC)
- instalar ventiladores de alta eficiencia
- instalar ventiladores con una tasa óptima de funcionamiento que se adapte a las necesidades específicas de la instalación
-

Beneficios ambientales obtenidos

Se estima que el 10% del consumo de electricidad en las empresas es por sistemas de ventilación. Donde también hay aire acondicionado, ventilación y aire acondicionado pueden tardar hasta una proporción aún mayor del presupuesto de energía corporativa.

Efectos sobre otros medios

se ha reportado ninguno.

Aplicabilidad

Aplicable a todos los sistemas existentes.

Economía

En la mayoría de las instalaciones auditadas, se han detectado posibles ahorros de energía de consumo de hasta un 30%. Hay muchas acciones posibles que dan un retorno de la inversión a menudo dentro de dos años.

Ventajas de la implantación

- Las condiciones de salud y seguridad en el trabajo
- ahorro de costes
- calidad del producto.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

3.1.1.4 Los sistemas de vapor

Diseño para ahorrar energía e instalación de tuberías de distribución de vapor

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética mediante el uso de esta cinta de técnicas.

Breve descripción técnica

El sistema de distribución transporta vapor desde la caldera a los diversos usos finales. Aunque los sistemas de distribución pueden aparecer ser pasiva, en realidad, estos sistemas regulan el suministro de vapor y responden a los cambios de temperatura y los requisitos de presión. En consecuencia, el funcionamiento correcto del sistema de distribución requiere prácticas de diseño cuidadoso y un mantenimiento eficaz. La tubería debe ser de tamaño adecuado, con el apoyo, aislamiento, y configurado con una flexibilidad adecuada. dispositivos de regulación de presión, tales como válvulas reductoras de presión y las turbinas de contrapresión deben ser configurados para rovide un equilibrio vapor adecuada entre los diferentes cabeceras de vapor. Además, el sistema de distribución debe estar configurado para permitir el drenaje de condensado adecuada, lo que requiere una capacidad adecuada de un tubo de drenaje y de la selección de purgadores de vapor.

El mantenimiento del sistema es importante, especialmente:

- para asegurar que las trampas funcionan correctamente ,
- que el aislamiento se instala y mantiene ,
- que l Eaks se detectan y se tratan sy stematically por mantenimiento planificado. Este es asistido por fugas siendo reportados por los operadores y tratado con rapidez. Las fugas incluyen fugas de aire en el lado de succión de las bombas ,
- comprobar para y la eliminación de líneas de vapor no utilizados.
-

Beneficios ambientales obtenidos

Los ahorros en energía de pérdidas innecesarias.

Efectos sobre otros medios

No se presentaron datos.

Datos operacionales

tuberías de vapor transporta el vapor de la caldera para los usos finales. Las características importantes de bien diseñado sistema de tuberías de vapor son que es un dequately tamaño, configurado y apoyado. La instalación de diámetros de tubo más grandes puede ser más caro, pero

puede crear una menor caída de presión para un caudal dado. Además, el diámetro del tubo de mayor tamaño contribuyen a reducir el ruido asociado con el flujo de vapor. Como tal, se debe considerar el tipo de entorno en el que se ubicará la tubería de vapor cuando se selecciona el diámetro de la tubería. problemas de configuración importantes son la flexibilidad y el drenaje. En lo que respecta a la flexibilidad, la tubería (especialmente a las conexiones Tequipment) para dar cabida a las necesidades de las reacciones térmicas durante los arranques y paradas del sistema.

Además, la tubería debe estar equipado con el número de ufficient como patas de goteo de tamaño apropiado para facilitar el drenaje del condensado. Además, la tubería debe estar inclinada adecuada para promover el drenaje de condensado de estas líneas de goteo. Por lo general, estos puntos de drenaje experimentan dos condiciones de funcionamiento diferentes, el funcionamiento normal y puesta en marcha; ambas condiciones de carga deben ser considerados en la etapa de diseño inicial.

Aplicabilidad

Todos los sistemas de vapor. dimensionamiento adecuado de las tuberías, reduciendo al mínimo el número de curvas cerradas, etc. La mejor manera de tratar en las etapas de diseño e instalación (incluyendo reparaciones importantes, los cambios y la actualización).

Economía

- el tamaño adecuado en la etapa de diseño tiene una buena recuperación de la inversión dentro de la vida útil del sistema,
- mantenimiento medidas (tales como minimizar las fugas) también muestran una rápida recuperación de la inversión.

Ventajas de la implantación

- ahorro de costes ,
- salud y seguridad
-

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

Dispositivos y el uso de turbinas de contrapresión de estrangulamiento: utilizar turbinas de contrapresión en lugar de PRV

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

dispositivos estranguladores son muy comunes en la industria y se utilizan para controlar y reducir la presión sobre todo t válvulas ediante. Dado que el proceso de estrangulación es isoentálpica (donde la entalpía de arriba abajo flujos son iguales) no se pierde energía y de acuerdo con la primera ley de la termodinámica, su eficacia es óptima. Sin embargo, esto tiene un rreversibility i mecánicas típicas inherente que reduce la presión y i ncreases la entropía del fluido sin dar ningún beneficio adicional.

En consecuencia, la exergía se pierde y el líquido (después de la caída de presión) es menos capaz de producir energía, por ejemplo, en un proceso de la turbina de expansión subsiguiente.

Por lo tanto, el objetivo es reducir la presión de un fluido, es deseable utilizar expansiones isoentrópicas y proporcionar trabajo útil además a través de turbinas. Si esto no es posible, la

presión de trabajo siempre debe ser tan baja como sea posible, para evitar los cambios de presión grande, con pérdidas de exergía asociados a través de válvulas, dispositivos de medición o mediante el uso de compresores o bombas de entrada de energía adicional.

Una práctica habitual en las instalaciones industriales es mantener la presión en la entrada de una turbina en las condiciones de diseño. Esto generalmente implica el uso (y abuso) de válvulas de entrada para el control de la turbina.

De acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, que es mejor tener variación de las especificaciones de presión (presión de deslizamiento) y para mantener las válvulas de admisión completamente abierto.

Como R ECOMENDACIÓN general, las válvulas deben ser de un tamaño tan grande como sea posible. Como atisfactorio proceso de estrangulación se puede conseguir con una caída de presión de 5 a 10% en el flujo máximo, en lugar de 25 - 50% como ha sido la práctica anterior con válvulas de un tamaño demasiado pequeño. La bomba de conducir el fluido debe ser también dimensionado para tener en cuenta las condiciones variables.

Sin embargo, una alternativa mejor es usar una turbina de contrapresión, que casi conserva las condiciones isoentrópicas y es completamente reversible (en términos termodinámicos). La turbina se utiliza para generar electricidad.

Beneficios ambientales obtenidos

Proporciona un método más eficiente de reducir la presión de vapor de los servicios de baja presión.

Reduce las pérdidas de exergía.

Efectos sobre otros medios

Aumenta el consumo de combustible.

Aplicabilidad

Aplicable tamaño cuando y el uso de una turbina.

Aplicable en sistemas nuevos o renovados de manera significativa, de acuerdo con los aspectos económicos y los siguientes factores:

- la turbina se utiliza para generar electricidad o para proporcionar energía mecánica a un motor, compresor o ventilador. Considerando que las turbinas de contrapresión son los más atractivos desde el punto de vista de la eficiencia energética, la cantidad de vapor que pasa a través de las turbinas de contrapresión debe encajar con el balance global de vapor de todo el sitio. El uso de un número excesivo de turbinas de contrapresión se traducirá en más vapor que se genera en niveles bajos de presión que puede ser consumido por la planta / sitio. Este exceso de equipo tendría entonces que ser ventilado, que no es eficiente de la energía. El flujo de vapor de la turbina de contrapresión también tiene que estar disponible para un gran porcentaje del tiempo, y de una manera predecible. Una fuente impredecible o discontinuo no se puede utilizar de forma fiable (a menos que, en raras ocasiones, los picos de oferta y la demanda pueden ser emparejados)
- contrapresión turbinas no son útiles cuando los dos niveles de presión están muy juntas, como las turbinas necesitan un alto flujo y la diferencia de presión. En la industria del acero en el proceso de alto horno, turbinas de caída de presión se utilizan sea causa de la enorme cantidad de gases que fluyen a través del alto horno.
-

Economía

Turbinas son varios órdenes de magnitud más caras que las válvulas de control. El tamaño mínimo que sea eficaz y para ser considerados antes de la sustitución, por tanto, tiene que ser considerado con el equilibrio de vapor. En el caso de los flujos de masa baja, las turbinas no son razonables desde el punto de vista económico. Para ser económica, la energía recuperada debe ser

suficientemente fiable, disponible para un gran porcentaje de tiempo de producción y la demanda partido.

Ventajas de la implantación

Donde pueden ser utilizados, ahorro de costes en el suministro de vapor.

Mejores prácticas

dispositivos estranguladores

Descripción

dispositivos estranguladores son muy comunes en la industria y se utilizan para controlar y reducir la presión principalmente por medio de válvulas. Dado que el proceso de estrangulación es isoentálpica (donde la entalpía de arriba abajo flujos son iguales) no se pierde energía y de acuerdo con la primera ley de la termodinámica, su eficacia es óptima.

Sin embargo, esta es una irreversibilidad mecánicas típicas que reduce la presión y aumenta la entropía del fluido, sin dar ningún beneficio adicional. En consecuencia, la exergía se pierde y el fluido es menos capaz de producir energía en un proceso de expansión de la turbina, por ejemplo.

Por lo tanto, si el punto es reducir la presión de un fluido, es deseable tender a isentrópico expansiones proporcionar trabajo útil como un resultado adicional a través de turbinas. Si esto no es posible, la presión de trabajo debe ser siempre el más alto posible porque esto evitará el uso de compresores o bombas para transporte de fluidos (energía útil adicional).

Una práctica muy frecuente en instalaciones industriales es mantener la presión en el let en el de la turbina a las condiciones de diseño. Esto generalmente implica el uso y abuso de las válvulas de admisión para el control de la turbina. De acuerdo con la segunda ley, es mejor tener la flotación de las especificaciones de presión (presión de deslizamiento) y para mantener las válvulas de admisión completamente abierto.

Como recomendación general, las válvulas deben ser de un tamaño tan grande como sea posible. Como atisfactorio proceso de estrangulamiento se puede lograr con una caída de presión de 5 - 10% en el flujo máximo en lugar de 25- 50% como ha sucedido en el pasado, donde las válvulas eran de tamaño pequeño. Por supuesto, la bomba de la conducción del fluido debe ser también dimensionado de acuerdo con las condiciones variables.

Por último, hay que subrayar que las tuberías también actúan como dispositivos de estrangulamiento, la disminución de la presión del fluido que fluye a través de ellos. Por lo tanto, un buen diseño con buenos materiales y pocos obstáculos innecesarios tales como válvulas, codos, arcos, etc. limitará las pérdidas de exergía en todo el proceso.

En cualquier caso, está claro que una contabilidad exergía que considere todos los niveles de energía existentes en la planta debe ser realizado, porque desde el primer punto de vista de la ley, irreversibilidades son muy difíciles o imposibles de identificar.

Ejemplo numérico

Durante una puesta en marcha unidad en una hormiga potencia p, como la extracción del equipo procedente de la turbina de alta presión (P = 40 kg / cm ^{2}).

Dado que el turbo bomba funciona a una presión de entrada de 8 kg / cm ^{2} de la turbina de presión debe ser estrangulado. En el siguiente ejemplo termodinámica, variables del vapor se evalúan en la entrada y salida de la válvula. El proceso se esquematiza en los diagramas Ts y HS y se obtiene el flujo de exergía cuando el caudal nominal es de 45 000 kg / h.

Solución

La primera ley de la termodinámica revela que el proceso es isoentálpica ya que ningún trabajo o de transferencia de calor está asociado con el proceso de estrangulación:

0 = m1 (H2 H1)> H2 = H1

La entalpía y la entropía específica obtenida a través de las tablas de propiedades son:

- en P1 y T1: h1 = 3091,95 kJ / kg y S1 = 6,58 kJ / kg K
- en P2 y h2 = h1, T2 = 319 oC, S2 = 7,30 kJ / kg K

La exergía de flujo específica se calcula como: E = H - T0s

Donde T0 = 273 K y la energía potencial y cinética se consideran insignificantes. Por lo tanto:

• e1 = 3.091,95 a 273 x 6,58 = 1295,61 kJ / kg

y

• e2 = 3.091,95 a 273 x 7,30 = 1099,05 kJ / kg

Este proceso es completamente irreversible (irreversibilidad mecánica). La pérdida de exergía se obtiene a través de un balance de exergía en el sistema.

INTERCAMBIADORES DE CALOR

Descripción

Los intercambiadores de calor son dispositivos en los que dos corrientes de intercambio de calor. Cada transferencia de calor es el resultado de una diferencia de temperatura y por lo tanto siempre está asociado con la generación de entropía y la destrucción de exergía. Por lo tanto, existe una contradicción entre las ideas de pérdida de exergía mínima y máxima eficiencia de transferencia de calor.

En un intercambiador de calor de contracorriente, donde un fluido caliente a T1, de se enfría a T1, hacia fuera, por la liberación de calor a un fluido frío que se calienta de T2, para T2, hacia fuera, por lo tanto, la pérdida de exergía en el proceso es calculado como sigue:

Los cambios en la energía cinética y potencial son generalmente insignificantes y no hay interacciones de trabajo están presentes. Para una primera aproximación, la caída de presión también puede considerarse insignificante. La irreversibilidad creado en el intercambiador de calor está dada por:

I = (e1, e2 + en, en) - (e1, e2 + fuera, fuera) = (h1, h2 + en, en) - (h1, h2 + fuera, fuera)

T1, T2 fuera, fuera - T [(s1, s2 + en, en) - (s1, s2 + a cabo, fuera)] = T0 [m1Cp1 En T1, en

Se puede demostrar a partir de la ecuación anterior que es siempre positivo y aumenta con las diferencias de temperatura en la entrada de una toma de nd de t que los fluidos en el intercambiador en contracorriente y entre la parte superior e inferior en un intercambiador de flujo paralelo. En cualquier caso, un intercambiador de contraflujo es siempre mejor que un uno concurrente (de flujo paralelo) desde el punto de vista de exergía, porque exergía siempre se desprende a un sistema a una temperatura similar.

Las irreversibilidades que tienen lugar en los intercambiadores de calor son debido a dos factores: de transferencia de calor causada por la pérdida de la diferencia de temperatura y de presión asociada con la circulación de fluido. Tanto la fricción del fluido y de transferencia de calor irreversible se pueden reducir disminuyendo el flujo de fluido. Sin embargo, con el fin de obtener el mismo efecto de intercambio de calor, se requiere un área de transferencia más grande, es decir intercambiadores de calor más grandes deben ser diseñados.

La idea de extender el uso de intercambio de calor a contracorriente de toda la instalación, i .e. extendiéndolo a todos los flujos a calentar o c ooled en la hormiga pl, de modo que el cambio de temperatura a través del cual debe fluir el calor es razonablemente bajo, conduce a la integración energética de los procesos y la utilización de las cascadas de energía. Esta es la filosofía de la metodología de pellizco, desarrollado para la integración de redes de intercambiadores de calor. La integración también se puede extender a los ciclos de potencia, bombas de calor y los ciclos de refrigeración de la manera más eficiente. En resumen, este procedimiento un fisuras el menor consumo de vapor (o cualquier ource un calor tro s) y el agua de enfriamiento más baja (o cualquier otra fuente de frío) en las condiciones termodinámicas y de técnicas que pueden ser aplicados.

PROCESOS DE MEZCLA

Descripción

La mezcla de fluidos con diferentes composiciones o temperaturas es otro proceso muy común en la industria. Este concepto incluye los procesos de templado para el control de la temperatura, los procesos de mezcla para el control de calidad, procesos de purificación de sustancias, destilación, etc.

Por ejemplo, una mezcla adiabática de dos gases ideales diferentes fluya a la misma temperatura y presión y n1 y n2 es igual al número de moles de cada flujo. La generación de entropía en el proceso de mezcla corresponde a la suma del aumento de entropía de cada gas debido a sus expansiones de P a su nueva presión parcial de la mezcla.

Mejorar los procedimientos operativos y controles de la caldera

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética mediante el uso de esta cinta de técnicas.

Breve descripción técnica

Para instalaciones simples, la disponibilidad de más barato y más fácil de monitoreo, captura electrónica de datos y control, hacen que sea más fácil para los operadores para recopilar datos, evaluar las necesidades de energía de proceso, y para el control de procesos. Esto puede comenzar con controles de tiempo simple, de conmutación de encendido y apagado, temperatura y presión, registradores de datos, etc., y se facilita mediante el uso de modelos de software para un control más sofisticado.

En los niveles más complejos, una gran instalación tendrá un sistema de gestión de la información (sistemas de fabricación y ejecución), el registro y el control de todas las condiciones del proceso.

Una aplicación específica está en la gestión de la energía forma en que se producen y suministran (gestión de energía del lado de suministro, gestión de la distribución o las utilidades de gestión). Este sistema utiliza un modelo de software relacionado con los sistemas de control para optimizar y gestionar los servicios públicos de energía (electricidad, vapor, refrigeración, etc.).

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Aplicabilidad

La instalación de más de una caldera se puede considerar para hacer frente a las demandas variables durante el ciclo de trabajo. Las calderas pueden ser de diferentes tipos, dependiendo de la curva de demanda, los tiempos de ciclo, etc.

El uso de calderas secuenciales puede ser limitada cuando se requieren garantías de disponibilidad alta de vapor.

El uso de controles de la caldera secuenciales (sólo se aplican a los sitios con más de una caldera)

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética mediante el uso de esta cinta de técnicas.

Breve descripción técnica

Cuando un sitio tiene más de una caldera, la demanda de vapor debe ser analizado y las calderas se utiliza para optimizar el uso de energía, mediante la reducción de los ciclos cortos, etc.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Aplicabilidad

La instalación de más de una caldera se puede considerar para hacer frente a las demandas variables durante el ciclo de trabajo. Las calderas pueden ser de diferentes tipos, dependiendo de la curva de demanda, los tiempos de ciclo, etc.

El uso de calderas secuenciales puede ser limitada cuando se requieren garantías de disponibilidad alta de vapor.

Instalar amortiguadores de aislamiento de gases de combustión (sólo será aplicable a los sitios con más de una caldera)

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética mediante el uso de esta cinta de técnicas.

Breve descripción técnica

La instalación de amortiguadores de aislamiento de gases de combustión (se aplica sólo a los sistemas en los que hay dos o más calderas con una chimenea común).

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Aplicabilidad

La instalación de más de una caldera se puede considerar para hacer frente a las demandas variables durante el ciclo de trabajo. Las calderas pueden ser de diferentes tipos, dependiendo de la curva de demanda, los tiempos de ciclo, etc. El uso de calderas secuenciales puede ser limitada cuando se requieren garantías de disponibilidad alta de vapor.

3.1.1.5 Otros

El aumento de la integración de procesos

La MTD consiste en tratar de optimizar el uso de energía entre más de un proceso o sistema dentro de la instalación o con un tercero.

Breve descripción técnica

Hay beneficios adicionales para la integración de procesos que buscan, tales como la optimización del uso de materias primas.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

El alcance y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle) de la aplicación de esta técnica dependerán de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y los requerimientos energéticos de los procesos y sistemas de componentes.

El acuerdo de cooperación y de un tercero, puede que no estén dentro del control del operador, y por lo tanto pueden no estar dentro del alcance de un permiso IPPC. En muchos casos, las autoridades públicas han facilitado dichos acuerdos o que son la tercera parte.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

Mantener el impulso de iniciativas de eficiencia energética

La MTD consiste en mantener el impulso del programa de eficiencia energética mediante el uso de una variedad de técnicas, tales como:

a. la implementación de un sistema específico de gestión de la energía ,
b. representando la energía basada en valores reales (medidos), lo que sitúa la obligación y el crédito para la eficiencia energética en el pagador de usuario / factura ,
c. la creación de centros de beneficios financieros para la eficiencia energética ,
d. la evaluación comparativa ,
e. una nueva mirada a los sistemas de gestión existentes ,
f. el uso de técnicas para gestionar el cambio organizacional.

Breve descripción técnica

Técnicas tales como los tres primeros se aplican de acuerdo a los datos en las secciones pertinentes. Técnicas tales como las tres últimas deben aplicarse lo suficientemente separados para el progreso del programa ENE a evaluar, es decir, varios años.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

Para lograr con éxito la mejora de la eficiencia energética en curso con el tiempo, es necesario mantener el impulso de programas de eficiencia energética.

Puede ser apropiado utilizar una técnica o varias técnicas juntos. El alcance y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle) de la aplicación de estas técnicas dependerán de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y el consumo de energía de los procesos y sistemas de componentes. Técnicas (a), (b) y (c) se aplica y se mantiene de acuerdo a las secciones correspondientes mencionadas. La frecuencia de la aplicación de técnicas tales como (d), (e) y (f) debe ser lo suficientemente separados para permitir que el progreso del programa ENE a ser evaluado, y por lo tanto es probable que sea de varios años.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

Mantenimiento de experiencia

La MTD consiste en mantener los conocimientos en eficiencia energética y sistemas que utilizan energía mediante el uso de técnicas tales como:

- contratación de personal y / o la formación de personal calificado. La formación puede ser entregado por el personal interno, por expertos externos, mediante cursos oficiales o por auto-estudio / desarrollo ,
- Taff tomas fuera de línea periódicamente para realizar investigaciones a plazo fijo / específicos (en su instalación original o en otros) ,
- compartir recursos internos entre los sitios ,

- uso de consultores debidamente capacitados para investigaciones a plazo fijo ,
- la externalización de sistemas y / o funciones especializadas.

Breve descripción técnica

Se requieren recursos humanos para la ejecución y el control de la gestión de la eficiencia energética, y el personal cuyo trabajo pueda afectar a la energía deberían recibir una formación

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

El alcance y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle) de la aplicación de estas técnicas dependerán de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y los requerimientos energéticos de los procesos y sistemas de componentes.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

El control eficaz de los procesos

BAT es asegurar que el control eficaz de los procesos se lleva a cabo mediante técnicas tales como:

- tener sistemas para asegurar que se procedimientos conocidos, comprendidos y se cumplan,
- Garantizar la identificación de los parámetros clave de rendimiento, optimizados para la eficiencia energética y monitoreados ,
- documentar o el registro de estos parámetros.
-

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

El alcance y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle) de la aplicación de estas técnicas dependerán de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y los requerimientos energéticos de los procesos y sistemas de componentes.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

Mantenimiento

La MTD consiste en llevar a cabo el mantenimiento de las instalaciones para optimizar la eficiencia energética mediante la aplicación de todas las características siguientes:

- asignar claramente la responsabilidad de la planificación y ejecución del mantenimiento ,
- el establecimiento de un programa estructurado para el mantenimiento basado en las descripciones técnicas de los equipos, normas, etc., así como cualquier fallo técnico y consecuencias. Algunas de las actividades de mantenimiento programadas pueden ser mejor por períodos cierre de la planta ,

- apoyar el programa de mantenimiento de los sistemas de mantenimiento de registros apropiados y las pruebas de diagnóstico ,
- la identificación de mantenimiento de rutina, averías y / o anomalías, posible pérdida de eficacia energética, o donde la eficiencia energética podrían mejorarse ,
- la identificación de fugas, equipos rotos, desgastados sea arings, etc., que afectan o controlan el uso de energía, y se rectifica de ellos en la primera oportunidad.
-

Breve descripción técnica

Llevar a cabo las reparaciones de inmediato tiene que equilibrarse con el mantenimiento de la calidad del producto y la estabilidad del proceso, así como con cuestiones de salud y seguridad.

mantenimiento estructurado y la reparación de los equipos que utilizan el uso de energía de energía y / o controles a la mayor brevedad son esenciales para lograr y mantener la eficiencia.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

El alcance y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle) de la aplicación de estas técnicas dependerán de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y los requerimientos energéticos de los procesos y sistemas de componentes. Llevar a cabo las reparaciones de inmediato tiene que ser equilibrado (en su caso) con el mantenimiento de la calidad del producto y la estabilidad del proceso y las cuestiones de salud y seguridad de llevar a cabo reparaciones en la planta de operación (por ejemplo, puede contener equipos de movimiento y / o caliente, etc.).

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

Seguimiento y medición

La MTD consiste en establecer y mantener procedimientos documentados para controlar y medir de forma regular, las caracteristicas clave de las operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

Seguimiento y medición son una parte esencial de la comprobación en un sistema de "planificar-hacer-verificar-actuar", como en la gestión de la energía. También es una parte del control eficaz de los procesos.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

3.1.2 gestión de energía

Niveles de eficiencia energética por unidades operadas ≥ 1 500 h/yr

MTD-niveles de eficiencia energética asociadas (BAT-AEELs) para combustible pesado y calderas de combustión de gas-oil:

Type of combustion unit	BAT-AEELs (1) (2)	
	Eficiencia eléctrica neta (%)	Utilización neta de Fuel (%) (3)

	Unidad nueva	Unidad existente	Unidad nueva	Unidad existente
Calderas de Fuel-oil y gas-oil	> 36.4	35.6–37.4	80–96	80–96

(1) Esos BAT-AEELs no aplican a unidades que operan < 1 500 h/yr.
(2) en el caso de unidades CHP, solo uno de los dos BAT-AEELs ' Eficiencia eléctrica neta ' o Utilización neta de Fuel ' aplica, dependiendo de la unidad CHP (i.e. más orientado hacia la generación de electricidad y la generación de calor).
(3) esos niveles pueden no ser alcanzables si el potencial de calor demandado es demasiado bajo.

MTD-niveles de eficiencia energética asociadas (BAT-AEELs) para combustible pesado y calderas de combustión de gas-oil en motores alternativos:

Tipo de combustión	BAT-AEELs (1) Eficiencia eléctrica neta (%) (2)	
	Unidad nueva	Unidad existente
Motor alternativo de HFO y / o de gas y aceite - ciclo simple	41.5–44.5 (3)	38.3–44.5 (3)
Motor alternativo de HFO y / o de gas y aceite - ciclo combinado	> 48 (4)	No BAT-AEEL

(1) Estos BAT-AEEL no se aplican a las unidades operadas <1 500 h / año.
(2) Eficiencia eléctrica neta Los BAT-AEEL se aplican a las unidades de CHP cuyo diseño está orientado a la generación de energía, y a las unidades que generan solo energía.
(3) Estos niveles pueden ser difíciles de alcanzar en el caso de motores equipados con técnicas de reducción secundaria de uso intensivo de energía.
(4) Este nivel puede ser difícil de alcanzar en el caso de motores que usan un radiador como sistema de enfriamiento en lugares geográficos secos y calientes.

Niveles de eficiencia energética asociados a las MTD (BAT-AEEL) para turbinas de gas alimentadas con gasóleo:

Tipo de combustión	BAT-AEELs (1) Eficiencia eléctrica neta (%) (2)	
	Unidad nueva	Unidad existente
Turbina de gas de ciclo abierto a gasoil.	> 33	25–35.7
Gas- Turbina de gas de ciclo combinado.	> 40	33–44

(1) Estos BAT-AEEL no se aplican a las unidades operadas <1 500 h / año.
(2) Eficiencia eléctrica neta Los BAT-AEEL se aplican a las unidades de CHP cuyo diseño está orientado a la generación de energía, y a las unidades que generan solo energía.

Niveles de eficiencia energética asociados con BAT (BAT-AEEL) para la combustión de gas natural:

Tipo de combustión	BAT-AEELs (1) (2)				
	Eficencia eléctrica neta (%)		Net total fuel utilisation (%) (3)(4)	Utilización total fuel neta (%) (4) (5)	
	New unit	Existing unit		New unit	Existing unit
Motor de gas	39.5–44 (6)	35–44 (6)	56–85 (6)	No BAT-AEEL	

Caldera de gas	39–42.5	38–40	78–95	No BAT-AEEL	
Turbina de gas de ciclo abierto , ≥ 50 MWth	36–41.5	33–41.5	No BAT-AEEL	36.5–41	33.5–41
Turbina de gas de ciclo combinado (CCGT)					
CCGT, 50–600 MWth	53–58.5	46–54	No BAT-AEEL	No BAT-AEEL	
CCGT, ≥ 600 MWth	57–60.5	50–60	No BAT-AEEL	No BAT-AEEL	
CHP CCGT, 50–600 MWth	53–58.5	46–54	65–95	No BAT-AEEL	
CHP CCGT, ≥ 600 MWth	57–60.5	50–60	65–95	No BAT-AEEL	

(1) Estos BAT-AEEL no se aplican a las unidades operadas <1 500 h / año.
(2) En el caso de las unidades de CHP, solo se aplica una de las dos BAT-AEEL 'Eficiencia eléctrica neta' o 'Utilización total neta de combustible', dependiendo del diseño de la unidad de CHP (es decir, más orientado hacia la generación de electricidad o la generación de calor) .
(3) La utilización total neta de combustible BAT-AEEL puede no ser alcanzable si la demanda potencial de calor es demasiado baja.
(4) Estos BAT-AEEL no se aplican a las plantas que generan solo electricidad.
(5) Estos BAT-AEEL se aplican a unidades utilizadas para aplicaciones de accionamiento mecánico.
(6) Estos niveles pueden ser difíciles de alcanzar en el caso de motores sintonizados para alcanzar niveles de NOX inferiores a 190 mg / Nm3.

Niveles de eficiencia energética asociados con BAT (BAT-AEEL) para la combustión de gases de proceso de hierro y acero en calderas:

Type of combustion unit	**BAT-AEELs (1) (2)**	
	Net electrical efficiency (%)	**Net total fuel utilisation (%) (3)**
Caldera de gas de combustión multicombustible existente	30–40	50–84
Nueva caldera de gas de combustión múltiple. (4)	36–42.5	50–84

(1) Estos BAT-AEEL no se aplican en el caso de unidades operadas <1 500 h / año.
(2) En el caso de las unidades de CHP, solo una de las dos BAT-AEELs 'Eficiencia eléctrica neta' o 'Utilización total neta de combustible' se aplica, dependiendo del diseño de la unidad de CHP (es decir, más orientada hacia la generación de electricidad o hacia la generación de calor).
(3) Estos BAT-AEEL no se aplican a las plantas que generan solo electricidad.
(4) La amplia gama de eficiencias energéticas en las unidades de CHP depende en gran medida de la demanda local de electricidadcalor.

Niveles de eficiencia energética asociados con MTD (BAT-AEEL) para la combustión de gases de proceso de hierro y acero en CCGT:

Tipo de combustión	**BAT-AEELs (1) (2)**		
	Eficiencia eléctrica neta (%)		**Utilización de fuel total (%)** (3)
	New unit	**Existing unit**	
CHP CCGT	> 47	40–48	60–82
CCGT	> 47	40–48	No BAT-AEEL

(1) Estos BAT-AEEL no se aplican en el caso de unidades operadas <1 500 h / año.
(2) En el caso de las unidades de CHP, solo una de las dos BAT-AEELs 'Eficiencia eléctrica neta' o 'Utilización total neta de combustible' se aplica, dependiendo del diseño de la unidad de CHP (es decir, más orientada hacia la generación de electricidad o hacia la generación de calor).
(3) Estos BAT-AEEL no se aplican a las plantas que generan solo electricidad.
Niveles de eficiencia energética asociados con BAT (BAT-AEEL) para la combustión de combustibles de proceso de la industria química en calderas:

Type of combustion unit	BAT-AEELs (1) (2)			
	Net electrical efficiency (%)		Net total fuel utilisation (%) (3) (4)	
	New unit	Existing unit	New unit	Existing unit
Caldera que utiliza combustibles líquidos de proceso de la industria química, incluso cuando se mezcla con HFO, gasoil y / u otros combustibles líquidos	> 36.4	35.6–37.4	80–96	80–96
Caldera que usa combustibles de proceso gaseoso de la industria química, incluso cuando se mezcla con gas natural y / u otros combustibles gaseosos	39–42.5	38–40	78–95	78–95

(1) Estos BAT-AEEL no se aplican a las unidades operadas <1 500 h / año.
(2) En el caso de las unidades de CHP, solo se aplica una de las dos 'Eficiencia eléctrica neta' de BAT-AEEL o 'Utilización total neta de combustible', dependiendo del diseño de la unidad de CHP (es decir, más orientado hacia la generación de electricidad o hacia la generación de calor).
(3) Estos BAT-AEEL pueden no ser alcanzables si la demanda potencial de calor es demasiado baja.
(4) Estos BAT-AEEL no se aplican a las plantas que generan solo electricidad.

Niveles de eficiencia energética asociados con BAT (BAT-AEEL) para las unidades de gasificación e IGCC:

Type of combustion unit configuration	BAT-AEELs		
	Net electrical efficiency (%) of an IGCC unit Net total fuel utilisation (%) of a new or existing gasification unit		Net total fuel utilisation (%) of a new or existing gasification unit
	New unit	Existing unit	
Gasificación Unidad asociada directamente a una caldera sin tratamiento previo de gas de síntesis.	No BAT-AEEL		> 98
Unidad de gasificación asociada directamente a una caldera con tratamiento previo de gas de síntesis.	No BAT-AEEL		> 91
IGCC unit	No BAT-AEEL	34–46	> 91

Gestión energética para las industrias de metales no ferrosos

Para utilizar la energía de manera eficiente, BAT para las industrias de metales no ferrosos es utilizar una combinación de las técnicas que se detallan a continuación:

	Técnico	Aplicabilidad
a	Sistemas de gestión de eficiencia energética	Generalmente aplicable
b	Quemadores regenativos o recuperativos	Generalmente aplicable

	Técnico	Aplicabilidad
c	Recuperación del calor (e.g. steam, hot water, hot air) del calor del proceso de desecho	Solo applicable a procesos pirometalúrgicos
d	Oxidnate térmico regenerativo	Solo aplicable cuando se requiere la eliminación de un contaminante combustible
e	Precaliente la carga del horno, el aire de combustión o el combustible utilizando el calor recuperado de los gases calientes de la etapa de fusión	Solo aplicable para tostar o fundir mineral de sulfuro / concentrado y para otros procesos pirometalúrgicos
f	Eleve la temperatura de los licores de lixiviación utilizando vapor o agua caliente de la recuperación del calor residual	Solo aplicable para alúmina o procesos hidrometalúrgicos
g	Utilizar gases calientes del lavado como aire de combustión precalentado	Solo applicable a procesos pirometalúrgicos
h	Use aire enriquecido con oxígeno u oxígeno puro en los quemadores para reducir el consumo de energía al permitir la fundición autógena o la combustión completa del material carbonoso	Solo aplicable para hornos que utilizan materias primas que contienen azufre o carbono
i	Concentrados secos y materias primas húmedas a bajas temperaturas.	Solo aplicable cuando se realiza el secado.
j	Recupere el contenido de energía química del monóxido de carbono producido en un horno eléctrico o de alto horno utilizando los gases de escape como combustible, después de la eliminación de metales, en otros procesos de producción o para producir vapor / agua caliente o electricidad.	Solo aplicable a gases de escape con un contenido de CO> 10% vol. La aplicabilidad también está influenciada por la composición del gas de escape y la indisponibilidad de un flujo continuo (es decir, procesos por lotes)
k	Recircule el gas de combustión a través de un quemador de oxicombustible para recuperar la energía contenida en el carbono orgánico total presente	Generalmente aplicable
l	Aislamiento adecuado para equipos de alta temperatura como tuberías de vapor y agua caliente	Generalmente aplicable
m	Utilice el calor generado por la producción de ácido sulfúrico a partir del dióxido de azufre para precalentar el gas dirigido a la planta de ácido sulfúrico o para generar vapor y / o agua caliente	Solo aplicable para plantas de metales no ferrosos, incluida la producción de ácido sulfúrico o SO2 líquido.
n	Utilice motores eléctricos de alta eficiencia equipados con variadores de frecuencia para equipos como ventiladores.	Generalmente aplicable
o	Use sistemas de control que activen automáticamente el sistema de extracción de aire o ajuste la tasa de extracción según las emisiones reales	Generalmente aplicable

BAT es para determinar la eficiencia eléctrica neta y / o la utilización total neta de combustible y / o la eficiencia energética mecánica neta de las unidades de gasificación, IGCC y / o combustión realizando una prueba de rendimiento a plena carga, de acuerdo con las normas EN, después de la puesta en servicio de la unidad y después de cada modificación que podría afectar significativamente la eficiencia eléctrica neta y / o la utilización total neta de combustible y / o la eficiencia energética mecánica neta de la unidad. Si las normas EN no están disponibles, BAT debe utilizar normas ISO, nacionales u otras normas internacionales que garanticen el suministro de datos de una calidad científica equivalente.
En el caso de las unidades de CHP, si por razones técnicas la prueba de rendimiento no se puede realizar con la unidad operada a plena carga para el suministro de calor, la prueba se puede complementar o sustituir por un cálculo utilizando los parámetros de carga completa.

Aplicabilidad

Grandes plantas de combustión

Eficiencia energética de unidades de combustión, gasificación y / o IGCC operadas ≥ 1 500 h / año

Para aumentar la eficiencia energética de las unidades de combustión, gasificación y / o IGCC operadas ≥ 1 500 h / año, BAT es utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se detallan a continuación:

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a	Optimización de la combustión	Medidas tomadas para maximizar la eficiencia de la conversión de energía, p. Ej. en el horno / caldera, al tiempo que minimiza las emisiones (en particular de CO). Esto se logra mediante una combinación de técnicas que incluyen un buen diseño del equipo de combustión, la optimización de la temperatura (por ejemplo, la mezcla eficiente del combustible y el aire de combustión) y el tiempo de residencia en la zona de combustión, y el uso de un sistema de control avanzado. La optimización de la combustión minimiza el contenido de sustancias sin quemar en los gases de combustión y en los residuos de combustión sólidos	Generally applicable
b	Optimización de las condiciones de trabajo	Operar a la presión y temperatura más altas posibles del medio de trabajo gas o vapor, dentro de las restricciones asociadas, por ejemplo, al control de las emisiones de NOX o las características de la energía demandada.	
c	Optimización del ciclo de vapor	Opere con una presión de escape de la turbina más baja utilizando la temperatura más baja posible del agua de refrigeración del condensador, dentro de las condiciones de diseño	

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
d	Minimización del consumo de energía	Minimizar el consumo interno de energía (por ejemplo, mayor eficiencia de la bomba de agua de alimentación)	
e	Precalentamiento del aire	Reutilización de parte del calor recuperado del gas de combustión para precalentar el aire utilizado en la combustión.	Generalmente aplicable dentro de las restricciones relacionadas con la necesidad de controlar las emisiones de NOX.
f	Precalentamiento del fuel	Precalentamiento del combustible utilizando calor recuperado.	Generally applicable within the constraints associated with the boiler design and the need to control NOX emissions
g	Sistema de control avanzado	El uso de un sistema automático basado en computadora para controlar la eficiencia de combustión y apoyar la prevención y / o reducción de emisiones. Esto también incluye el uso de monitoreo de alto rendimiento. El control computarizado de los principales parámetros de combustión permite mejorar la eficiencia de combustión	Generalmente aplicable a nuevas unidades. La aplicabilidad a las unidades antiguas puede verse limitada por la necesidad de modernizar el sistema de combustión y / o el sistema de comando de control.
h	Alimentar el agua de precalentamiento utilizando calor recuperado.	Precaliente el agua que sale del condensador de vapor con calor recuperado, antes de volver a utilizarla en la caldera.	Solo aplicable a circuitos de vapor y no a calderas. La aplicabilidad a las unidades existentes puede estar limitada debido a las restricciones asociadas con la configuración de la planta y la cantidad de calor recuperable
i	Recuperación del calor por regenación	Solo aplicable a circuitos de vapor y no a calderas. La aplicabilidad a las unidades existentes puede estar limitada debido a las restricciones asociadas con la configuración de la planta y la cantidad de calor recuperable	Aplicable dentro de las restricciones asociadas con la demanda local de calor y energía. La aplicabilidad puede ser limitada en el caso de compresores de gas con un perfil de calor operativo impredecible
j	Preparación de CHP	Las medidas tomadas para permitir la exportación posterior de una cantidad útil de calor a una carga de calor fuera del sitio de manera que se logre al menos un 10% de reducción en el uso de energía primaria en comparación con la generación separada de calor y energía producida. Esto incluye identificar y retener el acceso a puntos específicos en el sistema de vapor desde donde se puede extraer el vapor, así como disponer de espacio suficiente para permitir el posterior ajuste de elementos como tuberías, intercambiadores de	Solo aplicable a nuevas unidades donde existe un potencial realista para el uso futuro de calor en las proximidades de la unidad

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
		calor, capacidad adicional de desmineralización del agua, planta de calderas de reserva y Turbinas de contrapresión. Los sistemas de balance de planta (BdP) y los sistemas de control / instrumentación son adecuados para la actualización. También es posible la conexión posterior de la (s) turbina (s) de contrapresión.	
k	Condensador Flue-gas	Un intercambiador de calor donde el gas de combustión precalienta el agua antes de que se caliente en el condensador de vapor. El contenido de vapor en el gas de combustión se condensa a medida que se enfría con el agua de calentamiento. El condensador de gases de combustión se utiliza tanto para aumentar la eficiencia energética de la unidad de combustión como para eliminar contaminantes como el polvo, SOX, HCl y HF de los gases de combustión.	Generally applicable to CHP units provided there is enough demand for low-temperature heat
l	Acumulación de calor	Almacenamiento de acumulación de calor en modo CHP	Solo aplicable a las plantas de cogeneración. La aplicabilidad puede ser limitada en caso de baja demanda de carga térmica.
m	Pilas mojadas	El diseño de la pila para permitir la condensación de vapor de agua del gas de combustión saturado y así evitar el uso de un recalentador de gas de combustión después de la FGD húmeda.	Generalmente aplicable a unidades nuevas y existentes equipadas con FGD húmedo
n	Descarga de la torre de enfriamiento	La emisión de emisiones al aire a través de una torre de enfriamiento y no a través de una pila dedicada	Solo aplicable a las unidades equipadas con FGD húmedo donde el recalentamiento del gas de combustión es necesario antes de la liberación, y donde el sistema de refrigeración de la unidad es una torre de enfriamiento
o	Presecado de combustible	La reducción del contenido de humedad del combustible antes de la combustión para mejorar las condiciones de combustión.	Aplicable a la combustión de biomasa y / o turba dentro de las restricciones asociadas con los riesgos de combustión espontánea (por ejemplo, el contenido de humedad de la turba se mantiene por encima del 40% en toda la cadena de suministro). La adaptación de las plantas existentes puede estar restringida por el valor calorífico adicional que se puede obtener de la operación

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
			de secado y por las posibilidades limitadas de adaptación que ofrecen algunos diseños de calderas o configuraciones de plantas.
p	Minimización del calor perdido	Minimizando las pérdidas de calor residual, por ej. los que se producen a través de la escoria o los que pueden reducirse mediante el aislamiento de fuentes radiantes	Solo aplicable a unidades de combustión alimentadas con combustible sólido y a unidades de gasificación /
q	Materiales avanzados	Se ha comprobado que el uso de materiales avanzados es capaz de soportar altas temperaturas y presiones de operación y, por lo tanto, lograr mayores eficiencias en el proceso de combustión / vapor	Solo applicable a nuevas plantas
r	Actualizaciones de turbinas de vapor.	Esto incluye técnicas como el aumento de la temperatura y la presión del vapor de presión media, la adición de una turbina de baja presión y las modificaciones a la geometría de las palas del rotor de la turbina.	La aplicabilidad puede estar restringida por la demanda, las condiciones de vapor y / o la vida útil limitada de la planta
s	Condiciones de vapor supercrítico y ultra-supercrítico.	Uso de un circuito de vapor, incluidos los sistemas de recalentamiento de vapor, en los que el vapor puede alcanzar presiones superiores a 220,6 bar y temperaturas superiores a 374 ° C en el caso de condiciones supercríticas, y superior a 250 - 300 bar y temperaturas superiores a 580 - 600 ° C en el caso de condiciones ultra-supercríticas	Solo aplicable a unidades nuevas de ≥ 600 MWth operados> 4 000 h / año. No es aplicable cuando el propósito de la unidad es producir bajas temperaturas de vapor y / o presiones en las industrias de proceso. No aplicable a turbinas de gas y motores que generan vapor en el modo CHP. Para las unidades que queman biomasa, la aplicabilidad puede verse limitada por la corrosión a alta temperatura en el caso de ciertas biomasas
t	Recuperación de calor del proceso de gasificación.	Como el gas de síntesis necesita enfriarse para seguir limpiándose, se puede recuperar energía para producir vapor adicional que se agrega al ciclo de la turbina de vapor, lo que permite producir energía eléctrica adicional	Solo aplicable a unidades IGCC y a unidades de gasificación directamente asociadas a calderas con tratamiento previo de gas de síntesis que requiere enfriamiento de gas de síntesis.
u	Recuperación de calor del proceso de gasificación.	La unidad se puede diseñar con la integración completa de la unidad de suministro de aire (ASU) y la turbina de gas, con todo el aire alimentado a la ASU que se suministra (extrae) desde el compresor de la turbina de gas.	La aplicabilidad se limita a las unidades IGCC por las necesidades de flexibilidad de la planta integrada para proporcionar electricidad a la red rápidamente cuando las

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
			plantas de energía renovable no están disponibles
v		Uso de un sistema seco para alimentar el combustible al gasificador, con el fin de mejorar la eficiencia energética del proceso de gasificación.	Solo applicable a nuevas unidades
w	Gasificación a alta temperatura y presión.	Uso de la técnica de gasificación con parámetros operativos de alta temperatura y presión, para maximizar la eficiencia de conversión de energía.	Solo applicable a nuevas unidades
z	Mejora del diseño	Mejoras de diseño, tales como: • modificaciones del gasificador refractario y / o sistema de refrigeración; • Instalación de un expansor para recuperar la energía de la caída de presión del gas de síntesis antes de la combustión.	Generalmente aplicable a IGCC

Gestión de residuos para grandes instalaciones de combustión

Con el fin de reducir la cantidad de residuos enviados para su eliminación del proceso de combustión y / o gasificación y las técnicas de reducción, BAT debe organizar las operaciones para maximizar, en orden de prioridad y teniendo en cuenta la recuperación de residuos del ciclo de vida - recuperación de energía , mediante la implementación de una combinación adecuada de técnicas como la recuperación de energía mediante el uso de residuos en la mezcla de combustible.

Breve descripción técnica

El contenido de energía residual de las cenizas y lodos ricos en carbono generados por la combustión de carbón, lignito, fuel oil pesado, turba o biomasa se puede recuperar, por ejemplo, mezclando con el combustible.

Aplicabilidad

Generalmente aplicable cuando las plantas pueden aceptar residuos en la mezcla de combustible y son técnicamente capaces de alimentar los combustibles a la cámara de combustión.

Eficiencia energética de la combustión de los gases de proceso del hierro y del acero

Para aumentar la eficiencia energética de la combustión de los gases de proceso de hierro y acero, BAT es utilizar el sistema de gestión de gases de proceso.

Breve descripción técnica

Un sistema que permite que los gases de proceso de hierro y acero que se pueden usar como combustibles (por ejemplo, alto horno, horno de coque, gases básicos de oxígeno) se dirijan a las plantas de combustión, dependiendo de la disponibilidad de estos combustibles y del tipo de combustión. Plantas en una acería integrada.

.

Aplicabilidad

Solo aplicable a acerías integradas.

El logro de la eficiencia energética en los sistemas, procesos, actividades o equipos que utilizan energía

El MTD generales, identificar la importancia de ver la instalación en su conjunto, y la evaluación de las necesidades y objetivos de los distintos sistemas, sus energías asociadas y sus interacciones. También incluyen:

- el análisis y la evaluación comparativa del sistema y su rendimiento ,
- la planificación de acciones e inversiones para optimizar la eficiencia energética teniendo en cuenta los costes-beneficios y efectos cruzados ,
- para los nuevos sistemas, la optimización de la eficiencia energética en el diseño de la instalación, la unidad o el sistema y en la selección de los procesos ,
- para los sistemas existentes, la optimización de la eficiencia energética del sistema a través de su operación y gestión, incluida la vigilancia y el mantenimiento regular.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Un enfoque de sistemas de gestión de la energía

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética mediante la adopción de un enfoque de sistemas de gestión de la energía en la instalación. Los sistemas que se deben considerar para la optimización en su conjunto son, por ejemplo:

- unidades de proceso
- sistemas de calefacción, tales como vapor y agua caliente
- refrigeración y de vacío
- accionados por motor, tales como los sistemas de aire comprimido y de bombeo
- iluminación
- secado , separación y concentración.

Breve descripción técnica

Las principales mejoras de la eficiencia energética se logran mediante la visualización de la instalación en su conjunto y la evaluación de las necesidades y usos de los distintos sistemas, sus energías asociadas y sus interacciones.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

Los (por ejemplo, sistemas de nivel de detalle, la frecuencia de optimización, que deben ser considerados en un momento dado) alcance y la naturaleza de la aplicación de esta técnica dependerá de factores tales como la naturaleza, escala y complejidad de la instalación, los requerimientos energéticos de los procesos componentes y sistemas y las técnicas consideradas para la aplicación.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

La evaluación comparativa

La MTD consiste en llevar a cabo comparaciones sistemáticas y regulares a escala sectorial, nacional o regional, en los que se dispone de datos validados.

Breve descripción técnica

El período entre la evaluación comparativa es específica del sector y es por lo general de varios años, como datos de referencia rara vez cambian rápidamente o de manera significativa en un período de tiempo corto.

El benchmarking es una herramienta poderosa para evaluar el rendimiento de una planta y la eficacia de las medidas de eficiencia energética, así como la superación de la ceguera paradigma. Los datos se pueden encontrar en los BREF del sector, información de asociación comercial, guía nacional de documentos, cálculos teóricos de energía para los procesos, etc. Los datos deben ser comparables y puede que necesite ser corregido, por ejemplo, para el tipo de materia prima.

Confidencialidad de los datos puede ser importante, por ejemplo, cuando el consumo de energía es una parte importante del coste de la producción, aunque puede ser posible para proteger los datos.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

Evaluación comparativa también se puede aplicar a los procesos y métodos de trabajo.

El nivel de detalle dependerá de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y el consumo de energía de los procesos y sistemas de componentes. cuestiones de confidencialidad pueden necesitar ser abordado: por ejemplo, los resultados de la evaluación comparativa podrán ser confidenciales. El período entre benchmarkings es específica del sector y por lo general largo (es decir, años), como datos de referencia rara vez cambian rápidamente o de manera significativa en un período de tiempo corto.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

Accionados por motor subsistemas eléctricos

La MTD consiste en optimizar los motores eléctricos en el siguiente orden:

- optimizar todo el sistema de motor (s) es parte de (por ejemplo, sistema de refrigeración)

- entonces optimizar el motor (s) en el sistema de acuerdo con los requisitos de carga determinados recientemente, mediante la aplicación de una o más de las técnicas descritas, de acuerdo con aplicabilidad
- cuando se han optimizado los sistemas que utilizan energía, entonces optimizar los motores restante (no optimizado) según las técnicas descritas y criterios tales como:

i) dar prioridad a los motores restantes se ejecutan más de 2000 horas por año para el reemplazo con EEM

ii) los motores eléctricos que impulsan una carga variable operando a menos del 50% de la capacidad de más del 20% de su tiempo de funcionamiento y que operan desde hace más de 2.000 horas al año deben ser considerados para equipar con motores de velocidad variable.

Breve descripción técnica

Sustitución por motores eléctricos eficientes (EEM) y variadores de velocidad (VSD) es una de las medidas más fáciles cuando se considera la eficiencia energética. Sin embargo, esto debe hacerse en el contexto de todo el sistema teniendo en cuenta el motor se encuentra en, de lo contrario existe el riesgo de:

- perder los beneficios potenciales de optimizar el uso y el tamaño de los sistemas, y, posteriormente, la optimización de los requerimientos de accionamiento del motor
- la pérdida de energía en caso de un variador de velocidad se aplica en el contexto equivocado.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Suministro de energía eléctrica

La MTD consiste en:

- aumentar el factor de potencia de acuerdo con los requisitos de la distribuidor local de electricidad ,
- comprobar la fuente de alimentación para los armónicos y aplicar filtros, si es necesario ,
- optimizar la eficiencia de alimentación.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

ENEMS

La MTD consiste en aplicar y adherirse a un sistema de gestión de la eficiencia energética (ENEMS).

Breve descripción técnica

La MTD consiste en aplicar y adherirse a un sistema de gestión de la eficiencia energética (ENEMS) que incorpora, según corresponda a las circunstancias locales, las siguientes características:

- el compromiso de la alta dirección

- definición de una política de eficiencia energética de la instalación por la alta dirección
- la planificación y el establecimiento de objetivos y metas
- implementación y operación de los procedimientos, prestando especial atención a: tructure personal s un láser de Nd responsabilidades; t la lluvia, areness aw y competencia; comunicación; participación de los trabajadores; documentación; control eficiente de procesos; Los programas de mantenimiento; la preparación y respuesta ante emergencias; salvaguardar c l cumplimiento con la legislación y la energía ef acuerdos relacionados con la deficiencia (cuando existan acuerdos)
- evaluación comparativa
- comprobar el rendimiento y la adopción de medidas correctivas prestando especial atención a: el seguimiento y medición; acción preventiva y correctiva; mantenimiento de registros; (Cuando sea posible) la auditoría interna independiente para determinar si las ENEMS cumple los planes y se ha aplicado y mantenido correctamente
- revisión de los ENEMS y su conveniencia, adecuación y eficacia de la alta dirección
- en el diseño de una nueva unidad, teniendo en cuenta el impacto ambiental de la posible clausura
- el desarrollo de tecnologías de eficiencia energética y para seguir la evolución de las técnicas de eficiencia energética.

Un ENEMS puede incluir opcionalmente los siguientes pasos:

- preparación y publicación (con o sin validación externa) de una declaración periódica de eficiencia energética, lo que permite efectuar una comparación año a año los objetivos y metas
- habiendo el procedimiento del sistema de gestión y auditoría examinada y validada externamente
- aplicación y la adhesión a un sistema de gestión a nivel nacional para la eficiencia energética.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones. El alcance y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle) de la aplicación de esta ENEMS dependerán de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y los requerimientos energéticos de los procesos y sistemas de componentes.

Auditoría energética

La MTD consiste en identificar los aspectos de una instalación que influyen en la eficiencia energética mediante la realización de una auditoría. Es importante que una auditoría es coherente con un enfoque de sistemas.

Esto es aplicable a todas las instalaciones existentes y antes de las actualizaciones de planificación reconstruya. Una auditoría puede ser externa o interna.

• Cuando se lleva a cabo una auditoría, la MTD consiste en garantizar que una auditoría identifica los siguientes aspectos:

- el uso de energía y el tipo de la instalación y sus sistemas y procesos componentes
- -Energía usando el equipo, y el tipo y la cantidad de energía utilizada en la instalación
- posibilidades para reducir al mínimo el consumo de energía, tales como:

* Controlar / reducir los tiempos de operación, por ejemplo, apagar cuando no esté en uso
* Aislamiento asegurando está optimizado
* Optimización de los servicios públicos, los sistemas y los procesos asociados

- posibilidades de usar fuentes alternativas o el uso de energía que es más eficiente, en particular la energía excedente de otros procesos y / o sistemas
- posibilidades para aplicar exceso de energía para otros procesos y / o sistemas
- posibilidades para mejorar la calidad de calor.

• La MTD consiste en utilizar herramientas o metodologías apropiadas para ayudar en la identificación y cuantificación de optimización de energía, tales como:

- modelos energéticos, bases de datos y balances
- una técnica tal como la metodología de pellizco, exergía o análisis de entalpía o Termoeconomía
- estimaciones y cálculos.

La elección de las herramientas adecuadas en función del sector y de la complejidad del sitio.

• La MTD consiste en identificar las oportunidades para optimizar la recuperación de energía dentro de la instalación, entre sistemas dentro de la instalación y / o con una tercera parte (o partes).

Este BAT depende de la existencia de un uso adecuado para el exceso de calor del tipo y la cantidad que se puede recuperar.

Breve descripción técnica

El alcance de la auditoría y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle, el tiempo entre las auditorías) dependerá de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y el consumo energético de los procesos y sistemas de componentes, por ejemplo:

- en grandes instalaciones con muchos sistemas y componentes individuales que utilizan energía, como motores, será necesario dar prioridad a la recopilación de datos a la información necesaria y los usos significativos
- en instalaciones más pequeñas, una auditoría de tipo de recorrido puede ser suficiente.

La primera auditoría energética de una instalación puede ser llamado un diagnóstico energético.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

El alcance de la auditoría y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle) dependerá de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y el consumo de energía de los procesos y sistemas de componentes.

La elección de la herramienta o herramientas apropiadas dependerá del sector y el uso del tamaño, la complejidad y la energía del lugar.

El acuerdo de cooperación y de un tercero, puede que no estén dentro del control del operador, y por lo tanto pueden no estar dentro del alcance de un permiso IPPC. En muchos casos, las autoridades públicas han facilitado dichos acuerdos o que son la tercera parte.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones existentes y antes de la planificación de mejoras o reconstrucciones. Una auditoría puede ser interna o externa. El alcance de la recuperación de energía depende de la existencia de un uso adecuado para el calor en el tipo y la cantidad recuperada. Las oportunidades pueden ser identificados en varios momentos, como resultado de las auditorías u otras investigaciones, al considerar mejoras o nuevas plantas, o cuando la situación cambie locales (tales como un uso para el calor excedente se identifican en una actividad de cerca).

Diseño para ahorrar energía (EED)

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética en la planificación de una nueva instalación, unidad o sistema o una actualización significativa teniendo en cuenta todas las características siguientes:

- diseño eficiente de la energía (EED) debe iniciarse en las primeras etapas de la fase de diseño conceptual diseño / básica, a pesar de que las inversiones previstas no pueden ser bien definidos, y debe ser tomado en cuenta en el proceso de licitación
- el desarrollo y / o selección de tecnologías de eficiencia energética
- puede necesitar ser llevado a cabo como parte del proyecto de diseño o por separado recogida de datos adicionales para complementar los datos existentes o llenar los vacíos en el conocimiento
- el trabajo del EED debe ser realizada por un experto en energía
- el mapeo inicial de consumo de energía también debe abordar el cual las partes en las organizaciones del proyecto influyen en el futuro el consumo de energía y optimizar el EED de la futura planta con ellos. Por ejemplo, el personal de la instalación existente, que puede ser responsable de especificar los parámetros de funcionamiento.

Breve descripción técnica

En su caso la experiencia interna de la eficiencia energética no está disponible (por ejemplo, no industrias intensivas en energía), la experiencia ENE externa debe ser buscada.

La fase de planificación de una nueva instalación, unidad o sistema (o uno de someterse a una renovación importante) ofrece la oportunidad de considerar los costos de la energía de por vida de procesos, equipos y sistemas de servicios públicos, y para seleccionar las opciones más eficientes de energía, con los mejores costos de por vida

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Datos operacionales

En su caso la experiencia interna en la ENE no está disponible (por ejemplo, no industrias intensivas en energía), la experiencia ENE externa debe ser buscada.

Aplicabilidad

Todos los nuevos y renovados de manera significativa las instalaciones principales, procesos y sistemas.

Establecer y revisar los objetivos e indicadores de eficiencia energética

MTD es establecer indicadores de eficiencia energética mediante la realización de todas las características siguientes:

- la identificación de indicadores de eficiencia energética adecuadas para la instalación, y en caso necesario, los procesos individuales, sistemas y / o unidades, y medir su evolución en el tiempo o después de la aplicación de medidas de eficiencia energética
- identificar y registrar los límites apropiados asociados con los indicadores
- la identificación y los factores que pueden causar variación en la eficiencia energética de los procesos, sistemas y / o unidades pertinentes grabación.

Breve descripción técnica

energías secundarias o finales se utilizan generalmente para el seguimiento de las situaciones en curso. En algunos casos, más de un indicador de energía secundaria o final puede ser utilizado para cada proceso (por ejemplo, vapor y electricidad). Al decidir sobre el uso (o cambio) en los vectores de energía y servicios públicos, el indicador también puede ser la energía secundaria o final. Sin embargo, otros indicadores como la energía primaria o el balance de carbono se pueden usar para tener en cuenta la eficiencia de la producción de cualquier vector de energía secundaria y sus efectos sobre otros medios, dependiendo de las circunstancias locales.

Beneficios ambientales obtenidos

los objetivos de eficiencia energética cuantificables, grabadas son cruciales para lograr y mantener la eficiencia energética. Las áreas de mejora se identifican a partir de una auditoría. Los indicadores deben ser establecidos para evaluar la eficacia de las medidas de eficiencia energética. Para las industrias de proceso, estos son preferiblemente indicadores relacionados con la producción o el rendimiento de servicio (por ejemplo, GJ / t de producto), denominado el consumo de energía específica (SEC). Cuando no se puede establecer como objetivo energético ingle (como SEC), o cuando es útil, la eficiencia de los procesos individuales, unidades o sistemas puede ser evaluado.

Los parámetros de producción (por ejemplo, la tasa de producción, tipo de producto) varían y éstos pueden afectar a la eficiencia de energía medido y deben ser registrados para explicar las variaciones y para asegurar que la eficiencia energética se realiza mediante las técnicas aplicadas. El uso de energía y transferencias pueden ser complicadas y el límite de la instalación o sistema que se evaluaron debe definirse cuidadosamente sobre la base de sistemas completos. Energía debe calcularse sobre la base de la energía primaria, o la energía que consume muestra como energía secundaria de los diferentes servicios públicos (por ejemplo, calor de proceso como el uso de vapor en GJ / t).

Datos operacionales

El alcance y la naturaleza (por ejemplo, nivel de detalle) de la aplicación de estas técnicas dependerán de la naturaleza, magnitud y complejidad de la instalación y el consumo de energía de los procesos y sistemas de componentes.

energías secundarias o finales se utilizan generalmente para el seguimiento de las situaciones en curso. En algunos casos, puede ser más conveniente utilizar más de un indicador de energía secundaria o final, por ejemplo, en la industria de la pulpa y el papel, donde la electricidad y vapor de agua se dan como indicadores de eficiencia de energía conjunta. Al decidir sobre el uso (o cambio) de los vectores de energía y servicios públicos, el indicador de energía utilizada también puede ser la energía secundaria o final. Sin embargo, otros indicadores como la energía primaria o el balance de carbono se pueden utilizar, para tener en cuenta la producción de un vector de energía secundaria y los efectos sobre otros medios, dependiendo de las circunstancias locales.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

Recuperación de calor

BAT es mantener la eficiencia de los intercambiadores de calor tanto por el control de la eficiencia periódicamente y la prevención o la eliminación de las incrustaciones.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

La planificación y el establecimiento de objetivos y metas - mejora ambiental continua

MTD minimizar continuamente el impacto ambiental de una instalación mediante la planificación de acciones e inversiones de manera integrada y para el corto, mediano y largo plazo, teniendo en cuenta los costes-beneficios y efectos cruzados.

Breve descripción técnica

Un aspecto importante de los sistemas de gestión ambiental continúa mejora del medio ambiente. Para ello es necesario mantener un equilibrio para una instalación entre el consumo de energía, materias primas y agua, y las emisiones. MEJORAMIENTO planificada i continua también puede lograr la mejor relación costo-beneficio para lograr ahorros de energía (y otros beneficios ambientales).

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

Efectos sobre otros medios

Los beneficios ambientales pueden no ser lineales, por ejemplo, 2% de ahorro de energía cada año durante 10 años.

Pueden ser por etapas, lo que refleja la inversión en proyectos eno, etc. Igualmente, puede haber efectos sobre otros medios: por ejemplo, puede ser necesario aumentar el consumo de energía para disminuir un contaminante del aire.

Los impactos ambientales no se pueden reducir a cero, y no habrá puntos en el tiempo donde hay poco o ningún costo-beneficio para otras acciones. Sin embargo, durante un período más largo, con el cambio de tecnología y los costos (por ejemplo, precios de la energía), la viabilidad puede también cambiar.

Datos operacionales

"Continuamente»: las acciones se repiten en el tiempo, es decir, todas las decisiones de planificación e inversión deben tener en cuenta el objetivo general a largo plazo para reducir los impactos ambientales de la operación. Esto puede significar evitar acciones a corto plazo a un mejor uso de las inversiones disponibles a más largo plazo, por ejemplo, cambios en el proceso central puede requerir una mayor inversión y tener más tiempo para poner en práctica, pero puede traer mayores reducciones en el consumo de energía y las emisiones.

Aplicabilidad

Todas las instalaciones.

Las técnicas para refrigeración

La MTD consiste en tratar de utilizar el excedente de calor, en lugar de disiparla a través de enfriamiento. Cuando se requiere refrigeración, se deben considerar las ventajas de la refrigeración libre (usando aire ambiente).

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

3.2 Procesos

3.2.1 combustión

3.2.1.1 La biomasa y la combustión de turba

Medidas tomadas para maximizar la eficiencia de la conversión de energía, p. Ej. en el horno / caldera, al tiempo que minimiza las emisiones (en particular de CO). Esto se logra

mediante una combinación de técnicas que incluyen un buen diseño del equipo de combustión, la optimización de la temperatura (por ejemplo, la mezcla eficiente del combustible y el aire de combustión) y el tiempo de residencia en la zona de combustión, y el uso de un sistema de control avanzado.
La optimización de la combustión minimiza el contenido de sustancias no quemadas en los gases de combustión y en los residuos sólidos de la combustión

Niveles de eficiencia energética para la combustión de biomasa sólida y / o turba para unidades operadas ≥ 1 500 h / año

Niveles de eficiencia energética asociados con MTD (BAT-AEEL) para la combustión de biomasa sólida y / o turba.

Tipo de unidad de combustión	BAT-AEELs (1) (2)			
	Eficiencia elcyrica neta (%) (3)		Utilización fuel total neto (%) (4)	
	Unidad nueva (	Unidad existent	Unidad nueva	Unidad existent
Caldera de biomasa y / o turba sólida.	33.5–to > 38	28–38	73–99	73–99

(1) Estos BAT-AEEL no se aplican en el caso de unidades operadas <1 500 h / año.
(2) En el caso de las unidades de CHP, solo una de las dos BAT-AEELs 'Eficiencia eléctrica neta' o 'Utilización total neta de combustible' se aplica, dependiendo del diseño de la unidad de CHP (es decir, más orientada hacia la generación de electricidad o hacia la generación de calor).
(3) El extremo inferior del rango puede corresponder a casos en los que la eficiencia energética alcanzada se ve afectada negativamente (hasta cuatro puntos porcentuales) por el tipo de sistema de enfriamiento utilizado o la ubicación geográfica de la unidad.
(4) Estos niveles pueden no ser alcanzables si la demanda potencial de calor es demasiado baja.
(5) Estos BAT-AEEL no se aplican a las plantas que generan solo electricidad.
(6) El extremo inferior del rango puede ser inferior al 32% en el caso de unidades de <150 MWth que queman combustibles con alto contenido de humedad de la biomasa.

El exceso de aire de baja

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción de NO_x , CO y N_2 emisiones de S, también un aumento de la eficiencia. Ahorros de energía.

Efectos sobre otros medios

La reducción de NO_x emisiones conduce a una mayor carboninash sin quemar.

Datos operacionales

Alto.

Aplicabilidad

Posible en plantas nuevas y retrofitable.

Economía

Plant específico.

3.2.1.2 Carbón y la combustión de lignito

La gasificación del carbón

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Beneficios ambientales obtenidos

Aumento de la eficiencia de la planta y los niveles más bajos de emisión en particular para NO_x. Ahorros de energía.

Datos operacionales

Sólo se aplica en plantas de demostración.

Aplicabilidad

Posibles nuevas plantas - pero hasta ahora sólo se aplican en las plantas de demostración.
Retrofitable - No es posible

Economía

No está disponible para el funcionamiento normal.

3.2.1.3 Los combustibles gaseosos de combustión

Informatizado de control avanzado de las condiciones de combustión para la reducción de emisiones y rendimiento de la caldera

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Breve descripción técnica

Para reducir los gases de efecto invernadero, en versiones específicas de CO_2 de las plantas de combustión de gas, tales como turbinas de gas, motores de gas y calderas de gas, las mejores opciones disponibles desde el punto de vista son las técnicas y medidas operativas de hoy para aumentar la eficiencia térmica de la planta.

Beneficios ambientales obtenidos

Aumento de la eficiencia de la caldera.

Efectos sobre otros medios

Ninguna.

Datos operacionales

Alto.

Aplicabilidad

Posible en plantas nuevas y retrofitable.

Economía

Plant específico.

La cogeneración

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión mediante técnicas pertinentes. La MTD consiste en buscar las posibilidades de cogeneración, dentro y / o fuera de la instalación (con un tercero).

Breve descripción técnica

Para reducir los gases de efecto invernadero, en versiones específicas de CO_2 de las plantas de combustión de gas, tales como turbinas de gas, motores de gas y calderas de gas, las mejores opciones disponibles desde el punto de vista son las técnicas y medidas operativas de hoy para aumentar la eficiencia térmica de la planta.

Para las plantas de combustión de gas, la aplicación de ciclos combinados de turbinas de gas y la cogeneración de calor y electricidad (CHP) son técnicamente los medios más eficaces para aumentar la eficiencia energética (utilización de combustible) de un sistema de suministro de energía. Una operación de ciclo combinado y cogeneración de calor y electricidad es, por lo tanto, para ser considerado como la primera opción BAT, es decir, cada vez que la demanda de calor local es lo suficientemente grande como para justificar la construcción de un sistema de este tipo.

El uso de un sistema de control computarizado de avanzada con el fin de lograr un alto rendimiento de la caldera con el aumento de las condiciones de combustión que fomenten la reducción de las emisiones también se consideran como MTD.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía.

3.2.1.4 Los combustibles líquidos de combustión

Ciclo combinado

Para aumentar la eficiencia energética BAT es utilizar ciclo combinado:

- de la combustión de HFO y / o gasoil en motores alternativos,
- De la combustión de gasoil en turbinas de gas.
- de combustión de gas natural

Breve descrioción técnica

Combinación de dos o más ciclos termodinámicos, por ej. un ciclo de Brayton (turbina de gas / motor de combustión) con un ciclo de Rankine (turbina de vapor / caldera), para convertir la pérdida de calor del gas de combustión del primer ciclo en energía útil por ciclo (s) posterior (es).

Aplicabilidad

Generalmente aplicable a nuevas unidades operadas ≥ 1 500 h / año.
Aplicable a unidades existentes dentro de las restricciones asociadas con el diseño del ciclo de vapor y la disponibilidad de espacio.
Aplicable a turbinas y motores de gas existentes dentro de las limitaciones asociadas con el diseño del ciclo de vapor y la disponibilidad de espacio.
No aplicable a unidades existentes operadas <1 500 h / año.
No se aplica a turbinas de gas de accionamiento mecánico que funcionan en modo discontinuo con variaciones de carga prolongadas y arranques y paradas frecuentes.
No aplicable a calderas.

Informatizado de control avanzado de las condiciones de combustión

3.2.1.5 Otros

Regulación y control del quemador

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión

Breve descripción técnica

regulación de quemador y control se pueden utilizar para control de la combustión mediante el control y el control de flujo de combustible, flujo de aire, los niveles de oxígeno en la demanda gas de combustión y el calor.

Beneficios ambientales obtenidos

Con ello se consigue un ahorro de energía mediante la reducción de exceso de flujo de aire y la optimización del uso de combustible para optimizar el agotamiento y única para suministrar el calor necesario para un proceso.

Se puede utilizar para minimizar NO_x formación en el proceso de combustión.

Efectos sobre otros medios

No se prevé ninguna.

Datos operacionales

Habrá una fase de puesta en marcha inicial, con la recalibración periódica de los controles automáticos.

Aplicabilidad

Ampliamente utilizado.

Economía

Rentable, y el periodo de recuperación es específica del sitio.

Ventajas de la implantación

El ahorro de costes en el uso de combustible.

La cogeneración CHP

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión mediante técnicas pertinentes. La MTD consiste en buscar las posibilidades de cogeneración, dentro y / o fuera de la instalación (con un tercero).

Breve descripción técnica

Las plantas de cogeneración son los que producen calor y electricidad. Son diferentes tecnologías de cogeneración:

- turbinas de gas de ciclo combinado, (turbinas de gas con las calderas de recuperación de calor residual y una de las turbinas de vapor mencionan a continuación)
- plantas de turbinas de vapor (contrapresión)
- Condensación del vapor de la turbina de extracción (contrapresión, turbinas de extracción sin control de condensación y turbinas de extracción de condensación)

- Las turbinas de gas con calderas de recuperación de calor
- motores de combustión interna (Otto o diesel (alternativo) motores con aprovechamiento del calor)
- microturbinas
- motores Stirling
- Las pilas de combustible (con utilización de calor)
- Máquinas de vapor
- ciclos orgánica Rankin
- Otros tipos

La cogeneración es tan probable que depender tanto de las condiciones económicas como ENE optimización. oportunidades de cogeneración deben buscarse en la identificación de posibilidades, de la inversión, ya sea en el lado del generador o del lado del cliente potencial, la identificación de socios potenciales o cambios en las circunstancias económicas (calor, los precios del combustible, etc.).

En general, la cogeneración puede ser considerada cuando:

- las demandas de calor y electricidad son concurrentes
- la demanda de calor (en el lugar y / o fuera de las instalaciones), en términos de cantidad (tiempos de funcionamiento durante el año), la temperatura, etc. puede satisfacerse mediante calor de la planta de cogeneración, y se puede esperar ninguna reducción significativa de la demanda de calor.

Beneficios ambientales obtenidos

Existen importantes ventajas económicas y ambientales que pueden obtenerse de la producción de cogeneración. Los ciclos combinados hacen que el uso máximo de la energía del combustible en la producción de electricidad y calor con un gasto mínimo de energía. Las plantas alcanzan una eficiencia de combustible de 80 a 90%, mientras que, para las plantas de vapor de condensación convencional, las eficiencias se mantienen en 35 a 45% e incluso para las plantas de ciclo combinado por debajo de 58%.

La alta eficiencia de los procesos de cogeneración ofrece considerables ahorros de energía y las emisiones.

Los valores típicos de una planta de cogeneración de carbón en comparación con el proceso en una caldera únicamente de calor individual y central eléctrica acoal como combustible, pero un efecto similar se pueden obtener también con otros combustibles. En el ejemplo, las unidades separadas y CHP producen la misma cantidad de salida útil.

Sin embargo, la producción por separado implica una pérdida total de 98 unidades de energía, en comparación con sólo 33 en la cogeneración. La eficiencia del combustible en la producción separada es de 55%, mientras que en el caso de la producción combinada de calor y electricidad, se consigue un 78% la eficiencia del combustible. así la producción de CHP necesita alrededor de 30% menos de entrada de combustible para producir la misma cantidad de energía útil. CHP puede, por lo tanto, reducir las emisiones atmosféricas en una cantidad equivalente. Sin embargo, esto dependerá de la combinación de energía local para la electricidad y / o calor (producción de vapor).

Al igual que con la generación de electricidad, una amplia variedad de combustibles puede ser utilizado para la cogeneración, por ejemplo, los residuos, las fuentes renovables, como la biomasa y combustibles fósiles como el petróleo y el gas de carbón.

Efectos sobre otros medios

La producción de electricidad puede disminuir cuando una planta está optimizado para la recuperación de calor (por ejemplo, en las plantas de basura a electricidad). Por ejemplo se puede demostrar que una planta WtE con, e .g. 18% la producción de electricidad (DMA equivalentes

0,468) es congruente con una planta WtE con, por ejemplo, la utilización de un 42,5% de calefacción urbana (DMA equivalente 0.468) o una planta con un 42,5% (DMA equivalentes 0,468) el uso comercial de vapor.

Datos operacionales

La implementación exitosa puede depender de un combustible adecuado y / o el precio de calor en relación con el precio de la electricidad. En muchos casos, las autoridades públicas (a nivel local, regional o nacional) han facilitado dichos acuerdos o que son la tercera parte.

Aplicabilidad

La elección del concepto CHP se basa en una serie de factores, e incluso con los requisitos de energía similares, no hay dos sitios son los mismos. La selección inicial de una planta de cogeneración a menudo dependen de los siguientes factores:

- el factor crítico es t sombrero existe suficiente demanda de calor, en términos de cantidad, temperatura, etc., que pueden ser satisfechas mediante el calor de la planta de cogeneración
- la carga de base de la demanda eléctrica del lugar, es decir, el nivel por debajo del cual el sitio de la demanda eléctrica rara vez cae
- las demandas de calor y electricidad son concurrentes
- un precio de combustible conveniente en relación con el precio de la electricidad
- alto tiempo de operación anual (preferiblemente más de 4 000 - de 5 000 horas de carga completa).

En general, las unidades de cogeneración son aplicables a plantas que tienen demandas de calor significativas a temperaturas dentro del intervalo de vapor de presión media o baja. La evaluación del potencial de cogeneración en un sitio debe asegurarse de que no cabe prever una reducción significativa de la demanda de calor. De lo contrario, la configuración de cogeneración sería diseñado para una demanda de calor demasiado grande, y la unidad de cogeneración operaría de manera ineficiente.

El acuerdo de cooperación y de un tercero, puede que no estén dentro del control del operador, y por lo tanto pueden no estar dentro del alcance de un permiso IPPC.

Economía

- la economía dependen de la relación entre el combustible y el precio de la electricidad, el precio de calor, el factor de carga y la eficiencia
- la economía dependen en gran medida del suministro a largo plazo de calor y electricidad
- política de apoyo y los mecanismos de mercado tienen un impacto significativo, tales como el régimen de tributación de la energía beneficiosa, y la liberalización de los mercados energéticos.
-

Ventajas de la implantación

En 2007, CHP escala relativamente pequeña puede ser económicamente viable. Los siguientes explican qué tipos de cogeneración son generalmente adecuados en diferentes casos. Sin embargo, las cifras limitantes son solamente ejemplares y pueden depender de las condiciones locales. Por lo general, la electricidad se puede vender a la red nacional ya que la demanda varía sitio. Utilidades de modelado, ayuda a la optimización de los sistemas de generación y recuperación de calor, así como la gestión de la compra y venta de la energía excedente.

Elección del tipo de cogeneración:

- Las turbinas de vapor puede ser la opción adecuada para los sitios donde:

- la carga base eléctrica es de más de 3 -5 MWe

- hay un requisito de vapor de proceso bajo valor; y la potencia para calentar relación de demanda es mayor que 1: 4
- bajo nivel de combustible barato, de alta calidad está disponible
- espacio parcela adecuada está disponible
- el calor residual de proceso de alto grado se encuentra disponible (por ejemplo, de hornos o incineradores)
- la caldera de la planta existente se encuentra en necesidad de reemplazo
- el poder de relación de calor ha de ser minimizado. En las plantas de cogeneración, el nivel de la contrapresión debe reducirse al mínimo y el nivel de alta presión debe ser maximizada con el fin de maximizar la potencia para calentar relación, especialmente cuando se utilizan combustibles renovables.

turbinas -gas pueden ser adecuados si:

- el poder para calentar relación está previsto para ser maximizado
- la demanda de potencia es continua, y es más de 3 MWe (turbinas de gas más pequeñas son en el momento de la escritura que acaba de empezar a penetrar en el mercado)
- gas natural está disponible (aunque esto no es un factor limitante)
- hay isa alta de demanda para el m edio / vapor de alta pr Essure o ater w caliente, particularmente a temperaturas superiores a 500 ° C
- la demanda existe para los gases calientes a 450 ° C o superiores - el e xhaust g como puede ser diluido con el aire ambiente para que se enfríe, o poner a través de un intercambiador de aire h comer. (También considere el uso en un ciclo combinado con una turbina de vapor).

- Los motores de combustión interna o de movimiento alternativo pueden ser adecuadas para los sitios donde:

- poder o procesos son cíclicos o no continuo
- Se requiere vapor a baja presión o agua caliente a temperatura media o baja
- hay una alta potencia para calentar relación demanda
- el gas natural está disponible - se prefieren los motores de combustión interna alimentados de gas
- el gas natural no está disponible - fuel oil o diesel GLP pueden ser adecuadas
- la dirección de carga QUIPOS es inferior a 1 M Nosotros - encendido por chispa (unidades vailable un 0,003 a 10 MWe)
- la carga ectrical el es mayor que 1 MWe - encendido por compresión (unidades de 3 a 20 MWe).

Mejores prácticas

CONTRAPRESIÓN

La planta de cogeneración de energía más simple es la llamada 'planta de energía contrapresión', donde se genera la cogeneración de electricidad y calor en una turbina de vapor. La capacidad eléctrica de las plantas de turbinas de vapor w RABAJAR en el me ba proceso ckpressure es por lo general unas pocas docenas de megavatios.

El poder de relación de calor es normalmente alrededor de 0,3 - 0,5. La capacidad de potencia de las plantas de turbina de gas es por lo general ligeramente menor que la de las plantas de turbinas de vapor, pero el poder para calentar relación es a menudo cerca de 0,5.

La cantidad de energía de contrapresión industrial depende del consumo de calor de un proceso y de las propiedades de alta presión, media presión y de vapor de contrapresión. El principal factor determinante de la producción de vapor de contrapresión es el poder para calentar relación. En una planta de energía de calefacción urbana, el vapor se condensa en los

intercambiadores de calor por debajo de la turbina de vapor y se distribuirá a los consumidores como agua caliente. En las plantas industriales, el vapor de una planta de energía de contrapresión una ganancia se alimenta a la fábrica en la que entregue su calor. La contrapresión es más baja en una planta de energía de calefacción urbana que en las plantas industriales de contrapresión.

Esto explica por qué el poder para calentar proporción de plantas de energía contrapresión industriales es menor que la de las centrales de calefacción de distrito.

EXTRACCIÓN DE CONDENSACIÓN

Una planta de energía de condensación sólo genera electricidad mientras que en una planta de energía de extracción de condensación parte del vapor se extrae de la turbina para generar calor.

TURBINA DE GAS DE CALOR caldera de recuperación

En las plantas de energía de recuperación de calor de la caldera de turbinas de gas, el calor se genera con los gases de combustión calientes de la turbina. El combustible utilizado en la mayoría de los casos es el gas natural, petróleo, o una combinación de estos. Las turbinas de gas también pueden ser alimentadas con combustibles sólidos o líquidos gasificados.

PLANTA DE PODER DE CICLO COMBINADO

Una planta de energía de ciclo combinado consiste en una o más turbinas de gas conectado a una o más turbinas de vapor. Una central eléctrica de ciclo combinado a menudo se utiliza para la producción de calor y electricidad. El calor de los gases de escape de un proceso de turbina de gas se recupera para el proceso de turbina de vapor. El calor recuperado es, en muchos casos, posteriormente convierte en más electricidad, en lugar de ser utilizados para fines de calefacción. El beneficio del sistema es una potencia alta para calentar r atio y una alta eficiencia. El último desarrollo de la tecnología de combustión, la gasificación de combustibles sólidos, también se ha relacionado con las plantas de ciclo combinado y cogeneración.

La técnica de gasificación reducirá las emisiones de azufre y óxido nítrico a un nivel considerablemente más bajo que las técnicas convencionales de combustión por medio de las operaciones de tratamiento de gas aguas abajo de la gasificación y aguas arriba del ciclo combinado de turbina de gas.

Motores de combustión (motores alternativos)

En un motor de combustión interna o de movimiento alternativo, el calor puede ser recuperado de aceite de lubricación y de agua de refrigeración del motor, así como de los gases de escape. motores de combustión interna convierten químicamente Bou nd energía en el combustible en energía térmica por combustión. La expansión térmica de los gases de combustión se lleva a cabo en un cilindro, obligando al movimiento de un pistón. La energía mecánica del movimiento del pistón se transfiere al volante por el cigüeñal y se transforma más en electricidad mediante un alternador conectado al volante.

Esta conversión directa de la expansión térmica de alta temperatura en energía mecánica y aún más en energía eléctrica da motores de combustión interna la más alta eficiencia térmica (energía eléctrica producida por unidad de combustible utilizado) un solo ciclo ntre motores primarios, es decir, también los precios más específicas de CO_2 emisiones.

Baja velocidad (<300 rpm) motores de dos tiempos están disponibles hasta 80 tamaños de las unidades MWe. velocidad media (300 <n <1500 rpm) los motores de cuatro tiempos están disponibles hasta 20 tamaños de las unidades MWe. motores de velocidad media suelen ser seleccionados por plicaciones continuas de generación de energía. Alta velocidad (> 1500 rpm) motores de cuatro tiempos disponibles hasta alrededor de 3 M Estamos utiliza sobre todo en aplicaciones de carga máxima.

Los tipos de motores más utilizados adicionalmente se pueden dividir en diesel, chispa / micro piloto encendido y combustible dual e ngines. C overing una amplia r ange de combustible a partir de lternatives na tural, asociado, relleno, extracción (lecho de carbón), bio e incluso los gases de pirólisis y los biocombustibles líquidos, aceite diesel, petróleo crudo, fuel oil pesado, emulsiones de combustible de residuos de refinería.

plantas de motores estacionarios (es decir, generadores móviles no suelen tener varios) operado por un motor conjuntos de trabajo en paralelo. instalaciones de motores múltiples en combinación con la capacidad de los motores para mantener una alta eficiencia cuando se hace funcionar a carga parcial, da flexibilidad operación con adaptación óptima de las diferentes demandas de carga y excelente disponibilidad. Arranque en frío el tiempo es corto en comparación con las plantas de turbinas de vapor de la caldera de carbón, petróleo o gas o instalación de turbina de gas de ciclo combinado. Un motor en funcionamiento tiene una capacidad de respuesta rápida a la red y por lo tanto puede ser utilizado para estabilizar la red rápidamente.

sistemas de refrigeración del radiador cerrados son adecuados para esta tecnología, manteniendo el consumo de agua de las plantas de motores estacionarios muy bajo. Su c ompact de signo hace que las plantas de motores adecuados para producción combinada de calor distribuida y la producción de energía (CHP), cerca de los consumidores de electricidad y calor en las zonas urbanas e industriales. Por lo tanto, se reducen las pérdidas de energía asociadas en transformadores y líneas de transmisión y tubos de transferencia de calor. las pérdidas de transmisión típicas asociadas con la cuenta de producción de electricidad en el centro, en promedio, del 5 al 8% de la electricidad generada, en consecuencia las pérdidas de energía de calor en las redes de calefacción urbana municipales podrán ser inferior al 10%. Debe tenerse en cuenta que las pérdidas de transmisión más altas generalmente ocurren en las redes de baja tensión y en el local que sirve conexiones. Por otro lado, la producción de electricidad en plantas de mayor tamaño suele ser más eficaz.

La alta eficiencia de ciclo único de los motores de combustión interna, junto con un número relativamente alto de gas de escape y la temperatura del agua de refrigeración hace ideales para soluciones de cogeneración. Típicamente, aproximadamente 30% de la energía liberada en la combustión del combustible se puede encontrar en los gases de escape y de 20% en los treams aguas de refrigeración. energía de gas de escape se puede recuperar mediante la conexión de una caldera de aguas abajo del motor, la producción de vapor, agua caliente o aceite caliente. gas de escape caliente también puede ser utilizado directamente o indirectamente a través de intercambiadores de calor, por ejemplo, en procesos de secado.

De refrigeración corrientes de agua se pueden dividir en los circuitos de baja y de alta temperatura y el grado de potencial de recuperación está relacionada con la temperatura más baja que puede ser utilizado por el cliente de calor. Toda la energía potencial del agua de refrigeración se puede recuperar en las redes de calefacción urbana con bajas temperaturas de retorno. Refrigeración del motor de fuentes de calor en relación con una caldera de gas de escape y un economizador puede entonces dar lugar a un combustible (electricidad + de recuperación de calor) la utilización de hasta el 85% de líquido, y hasta 90% en aplicaciones de combustible de gas.

La energía térmica puede ser entregado a los usuarios como vapor terminar (típicamente hasta 20 bar sobrecalentado), agua caliente o aceite caliente dependiendo de las necesidades del usuario final. El h comer también puede ser utilizada por un proceso de máquina de absorción para producir agua refrigerada.

También es posible utilizar bombas de calor de absorción para transferir energía desde el circuito de refrigeración a baja temperatura del motor para un mayor t emperatura que puede ser utilizado en redes de calefacción de distrito con altas temperaturas de retorno.

acumuladores de agua caliente y fría se pueden utilizar para estabilizar un desequilibrio entre la electricidad y las demandas de calefacción / refrigeración durante períodos más cortos. motores de combustión interna o de movimiento alternativo normalmente tienen una eficiencia de combustible en el rango de 40 - 48% cuando se producen las eficiencias de electricidad y combustible pueden llegar hasta el 85 - 90% en ciclos de calor y electricidad cuando el calor se puede utilizar de manera efectiva. La flexibilidad en la trigeneración puede mejorarse u so de agua caliente y de almacenamiento de agua fría, y mediante el uso de la capacidad de control para completar el inflado ofrecido por los enfriadores de compresores o calderas auxiliares fuego directo.

Beneficios ambientales obtenidos

Existen importantes ventajas económicas y ambientales que pueden obtenerse de la producción de cogeneración. Los ciclos combinados hacen que el uso máximo de la energía del combustible en la producción de electricidad y calor con un gasto mínimo de energía. Las plantas alcanzan una eficiencia de combustible de 80 - 90%, mientras que, para las plantas de vapor de condensación convencional, las eficiencias se mantienen en 35 - 45%, e incluso para las plantas de ciclo combinado por debajo de 58%.

La alta eficiencia de los procesos de cogeneración ofrece considerables ahorros de energía y las emisiones.

Los valores típicos de una planta de cogeneración de carbón en comparación con el proceso en una caldera únicamente de calor individual y central eléctrica acoal como combustible, pero un efecto similar se pueden obtener también con otros combustibles. En el ejemplo, las unidades separadas y CHP producen la misma cantidad de salida útil.

Sin embargo, la producción por separado implica una pérdida total de 98 unidades de energía, en comparación con sólo 33 en la cogeneración. La eficiencia del combustible en la producción separada es de 55%, mientras que en el caso de la producción combinada de calor y electricidad, se consigue un 78% la eficiencia del combustible. así la producción de CHP necesita alrededor de 30% menos de entrada de combustible para producir la misma cantidad de energía útil. CHP puede, por lo tanto, reducir las emisiones atmosféricas en una cantidad equivalente. Sin embargo, esto dependerá de la combinación de energía local para la electricidad y / o calor (producción de vapor).

Al igual que con la generación de electricidad, una amplia variedad de combustibles puede ser utilizado para la cogeneración, por ejemplo, los residuos, las fuentes renovables, como la biomasa y combustibles fósiles como el petróleo y el gas de carbón.

Efectos sobre otros medios

La producción de electricidad puede disminuir cuando una planta está optimizado para la recuperación de calor (por ejemplo, en las plantas de basura a electricidad). Por ejemplo, (mediante factores de equivalencia de acuerdo con BREF y DMA) se puede demostrar que una planta -te W con, e .g. 18% la producción de electricidad (DMA equivalentes 0,468) es congruente con una planta WtE con, por ejemplo, la utilización de un 42,5% de calefacción urbana (DMA equivalente 0.468) o una planta con un 42,5% (DMA equivalentes 0,468) el uso comercial de vapor.

Aplicabilidad

La elección del concepto CHP se basa en una serie de factores, e incluso con los requisitos de energía similares, no hay dos sitios son los mismos. La selección inicial de una planta de cogeneración a menudo dependen de los siguientes factores:

- el factor crítico es t sombrero existe suficiente demanda de calor, en términos de cantidad, temperatura, etc., que pueden ser satisfechas mediante el calor de la planta de cogeneración
- la carga de base de la demanda eléctrica del lugar, es decir, el nivel por debajo del cual el sitio de la demanda eléctrica rara vez cae
- las demandas de calor y electricidad son concurrentes
- un precio de combustible conveniente en relación con el precio de la electricidad
- alto tiempo de operación anual (preferiblemente más de 4 000 - de 5 000 horas de carga completa).

En general, las unidades de cogeneración son aplicables a plantas que tienen demandas de calor significativas a temperaturas dentro del intervalo de vapor de presión media o baja. La evaluación del potencial de cogeneración en un sitio debe asegurarse de que no cabe prever una reducción significativa de la demanda de calor. De lo contrario, la configuración de cogeneración sería diseñado para una demanda de calor demasiado grande, y la unidad de cogeneración operaría de manera ineficiente.

Ciencias económicas

- la economía dependen de la relación entre el combustible y el precio de la electricidad, el precio de calor, el factor de carga y la eficiencia
- la economía dependen en gran medida del suministro a largo plazo de calor y electricidad
- política de apoyo y los mecanismos de mercado tienen un impacto significativo, tales como el régimen de tributación de la energía beneficiosa, y la liberalización de los mercados energéticos.

Ventajas de la implantación

En 2007, CHP escala relativamente pequeña puede ser económicamente viable. Los siguientes explican qué tipos de cogeneración son generalmente adecuados en diferentes casos. Sin embargo, las cifras limitantes son solamente ejemplares y pueden depender de las condiciones locales. Por lo general, la electricidad se puede vender a la red nacional ya que la demanda varía sitio. Utilidades de modelado, ayuda a la optimización de los sistemas de generación y recuperación de calor, así como la gestión de la compra y venta de la energía excedente.

Elección del tipo de cogeneración:

- Las turbinas de vapor puede ser la opción adecuada para los sitios donde:

- la carga base eléctrica es de más de 3 -5 MWe
- hay un requisito de vapor de proceso bajo valor; y la potencia para calentar relación de demanda es mayor que 1: 4
- bajo nivel de combustible barato, de alta calidad está disponible
- espacio parcela adecuada está disponible
- el calor residual de proceso de alto grado se encuentra disponible (por ejemplo, de hornos o incineradores)
- la caldera de la planta existente se encuentra en necesidad de reemplazo
- el poder de relación de calor ha de ser minimizado. En las plantas de cogeneración, el nivel de la contrapresión debe reducirse al mínimo y el nivel de alta presión debe ser maximizada con el fin de maximizar la potencia para calentar relación, especialmente cuando se utilizan combustibles renovables.

turbinas -gas pueden ser adecuados si:

- el poder para calentar relación está previsto para ser maximizado
- la demanda de potencia es continua, y es más de 3 MWe (turbinas de gas más pequeñas son en el momento de la escritura que acaba de empezar a penetrar en el mercado)
- gas natural está disponible (aunque esto no es un factor limitante)
- hay una alta demanda de m edio de vapor / Essure alta pr o ater w caliente, particularmente a temperaturas superiores a 500 ° C
- la demanda existe para los gases calientes a 450 ° C o superiores - los gases de escape puede ser diluido con el aire ambiente para que se enfríe, o poner a través de un intercambiador de aire h comer. (También considere el uso en un ciclo combinado con una turbina de vapor).

- Los motores de combustión interna o de movimiento alternativo pueden ser adecuadas para los sitios donde:

- poder o procesos son cíclicos o no continuo
- Se requiere vapor a baja presión o agua caliente a temperatura media o baja
- hay una alta potencia para calentar relación demanda
- el gas natural está disponible - se prefieren los motores de combustión interna alimentados de gas
- el gas natural no está disponible - fuel oil o diesel GLP pueden ser adecuadas
- la carga eléctrica es inferior a 1 M Nosotros - encendido por chispa (unidades vailable un 0,003 a 10 MWe)
- la carga eléctrica es mayor que 1 MWe - encendido por compresión (unidades de 3 a 20 MWe).

TRIGENERACIÓN

Descripción

Trigeneración se entiende generalmente para significar la conversión simultánea de un combustible en energía útil tres productos: electricidad, agua caliente o vapor y agua fría. Un sistema de trigeneración es en realidad un sistema de cogeneración con una máquina de absorción que utiliza una parte del calor para producir agua refrigerada.

Son compara dos conceptos de producción de agua fría: enfriadores de compresores que utilizan la electricidad y trigeneración de utilizar reactivos de calor en una máquina de absorción de bromuro de litio. El calor es r ecovered tanto del gas de escape y el circuito de refrigeración de alta temperatura del motor. La flexibilidad en la trigeneración se puede mejorar mediante el uso de la capacidad de control de complementación de los ofrecidos por los enfriadores de compresores o calderas auxiliares fuego directo.

De una etapa máquinas de absorción de bromuro de litio son capaces de utilizar agua caliente con temperaturas tan bajas como 90 ° C como fuente de energía, mientras que en dos etapas máquinas de absorción de bromuro de litio necesitan alrededor de 170 ° C, lo que significa que son normalmente vapor despedido. Una sola etapa de bromuro de litio absorción enfriador de producción de agua en 6 8 ° C tiene un coeficiente de rendimiento (COP) de alrededor de 0,7 a nd un enfriador de dos fases tiene un COP de alrededor de 1,2. Esto significa que pueden producir una capacidad de refrigeración correspondiente a 0,7 o 1,2 veces la capacidad de la fuente de calor.

Para una planta de cogeneración accionado por el motor, sistemas de uno y de dos etapas se pueden aplicar. Sin embargo, como el motor se ha dividido el calor residual en el gas de escape y de refrigeración del motor, el de una sola etapa es más adecuado debido a que más calor se puede recuperar y se transfiere a la máquina de absorción.

Beneficios ambientales obtenidos

La principal ventaja de trigeneración es la consecución de la misma salida con mucho menos cantidad de combustible que con alimentación independiente y la generación de calor.

La flexibilidad de utilizar el calor recuperado para la calefacción durante una temporada (invierno) y la refrigeración durante otra temporada (verano) proporciona una forma eficaz de aumentar al máximo las horas de funcionamiento con alta eficiencia total de la planta, que beneficia tanto al propietario y el medio ambiente.

La filosofía de funcionamiento y estrategia de control son de importancia y deben ser evaluados correctamente. La solución óptima rara vez se basa en una solución en la que toda la capacidad de agua enfriada es producido por máquinas de absorción. Para el aire acondicionado, por ejemplo, la mayor parte de las necesidades de refrigeración anuales pueden ser satisfechas con el 70% de la capacidad máxima de enfriamiento, mientras que el 30% restante se puede recargar con enfriadores de compresores.

De esta manera, el costo total de la inversión para las cámaras de refrigeración puede ser minimizado.

Aplicabilidad

Trigeneración y la generación de energía distribuida. Ya que es más difícil y costoso para distribuir agua caliente o fría que la electricidad, trigeneración lleva un utomatically a la producción de energía distribuida desde la planta de trigeneración tiene que estar situado cerca de los consumidores de agua caliente o refrigerados.

Con el fin de maximizar la eficiencia de combustible de la planta, el concepto se basa en la necesidad conjunta para el agua caliente y fría. Una central eléctrica situada cerca del consumidor de agua caliente y fría también tiene pérdidas de distribución de electricidad más bajos. La trigeneración es la cogeneración tomado un paso más allá mediante la inclusión de un enfriador. Es evidente que no hay ninguna ventaja de hacer que la inversión adicional si todo el calor recuperado puede ser utilizado eficazmente durante todas las horas de funcionamiento de la planta.

Sin embargo, la inversión adicional empieza a dar sus frutos si hay períodos en que no todo el calor se puede utilizar, o cuando no existe demanda de calor pero hay un uso para agua fría o aire.

Por ejemplo, la trigeneración suavizo utilizados para el aire acondicionado en edificios, para la calefacción durante el invierno y refrigeración en verano, o para la calefacción en un área y en otra zona de enfriamiento.

Muchos i Ndustrial bu instalaciones y pub lic ildings un lso Tienes s UCH como uitable m ix de que Ating y las necesidades de refrigeración, siendo cuatro ejemplos cervecerías, centros comerciales, aeropuertos y hospitales.

Ventajas de la implantación

Ahorro de costes.

refrigeración de distrito

Descripción

refrigeración de distrito es otro aspecto de cogeneración: cuando la cogeneración proporciona la producción centralizada de calor, lo que conduce en máquinas de absorción y la electricidad, que se vende a la red.

La cogeneración puede también ofrecer la refrigeración urbana (DC) por medio de la producción y distribución de energía de refrigeración centralizada. energía de refrigeración se entrega a los clientes a través del agua enfriada transferido en una red de distribución independiente.

refrigeración de distrito puede producirse de diferentes maneras dependiendo de la temporada y la temperatura exterior. En el invierno, al menos en los países nórdicos, el enfriamiento puede llevarse a cabo por el agua fría del mar. En el verano, la refrigeración urbana puede ser producido por la tecnología de absorción. refrigeración de distrito se utiliza para el aire acondicionado, para la refrigeración de edificios de oficinas y comerciales, y de edificios residenciales.

Beneficios ambientales obtenidos

La mejora de la eco-eficiencia de la calefacción urbana (DH) y refrigeración de distrito (DC) en Helsinki, Finlandia, ha logrado muchos objetivos de sostenibilidad, como se muestra a continuación:

- gases de efecto invernadero y otras emisiones, tales como los óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre a partículas nd, se han reducido considerablemente
- la caída en el consumo de electricidad también va a reducir los picos de consumo de electricidad que las unidades de refrigeración de fomento de la causa específica en los días cálidos
- desde octubre hasta mayo, toda la energía de CC es renovable, obtenida a partir de agua de mar fría. Th se representa el 30 % del consumo anual de CC
- en la estación cálida, máquinas de absorción utilizan el exceso de calor de C p HP hormigas w hich de otro modo sería dirigido hacia el mar. Aunque el consumo de combustible i n la planta de cogeneración puede aumentar, el combustible total c de consumo en comparación con la situación con s sistemas de refrigeración en los edificios Separadas disminuirá
- en Washington DC, el ruido y la vibración dañina de equipos de refrigeración ha sido eliminado
- el espacio reservado para equipos de refrigeración en los edificios se libera para otros fines
- el problema de crecimiento microbiano en el agua de torres de condensación también se evita
- contrariamente a los agentes de enfriamiento utilizado en el enfriamiento del compresor-edificio específico, sin sustancias nocivas (por ejemplo, compuestos de CFC y HCFC) evaporar en los procesos de DC
- DC i mproves la estética del paisaje urbano: las unidades de producción y p ipelines una re no es visible. Los grandes condensadores en los tejados de los edificios a ya no serán necesarios nd múltiples refrigeradores en las ventanas
- el ciclo de vida de los sistemas de DH y de la CC es mucho más larga que la de unidades de fomento específico, por ejemplo, t que la vida útil de un pl de refrigeración hormiga es el doble

en comparación con las unidades separadas. La vida de servicio técnico de las tuberías principales de los sistemas de DH y CC se extiende más de un siglo.

Efectos sobre otros medios

Impactos de la instalación de un sistema de distribución.

Datos operativos: Estado de desarrollo

De confianza.

Aplicabilidad

Esta técnica podría tener una amplia aplicación. Sin embargo, esto depende de las circunstancias locales.

Ciencias económicas

Se requieren grandes inversiones para los sistemas de distribución.

Elección del combustible

técnicas de sistemas de combustión para mejorar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

El tipo de combustible elegida para el proceso de combustión afecta a la cantidad de energía calorífica suministrada por unidad de combustible utilizado. La relación de exceso de aire requerida depende del combustible utilizado, y esta dependencia aumenta para los sólidos. Por lo tanto, la elección del combustible es una opción para reducir el exceso de aire y aumentar la eficiencia energética en el proceso de combustión. Generalmente, el valor de calor más alta del combustible, más eficiente es el proceso de combustión.

Beneficios ambientales obtenidos

Con ello se consigue un ahorro de energía mediante la reducción de exceso de flujo de aire y optimizar el uso de combustible. Algunos combustibles menos contaminantes producen durante la combustión, dependiendo de la fuente (por ejemplo, gas natural contiene muy poco azufre para oxidar a SO_x, no hay metales). Hay información sobre estas emisiones y beneficios en diversos sectores BREF verticales donde se sabe que la elección del combustible para tener un efecto significativo en las emisiones.

La elección de utilizar un combustible con un valor calorífico inferior puede estar influenciada por otros factores ambientales:

- de combustible de una fuente sostenible
- la recuperación de la energía térmica de los gases residuales, residuos líquidos o sólidos utilizarse como combustibles
- la minimización de otros impactos ambientales, por ejemplo, transporte.

Efectos sobre otros medios

Varias emisiones están asociadas con ciertos combustibles, e .g. partículas, SO_x, y metales están asociados con carbones.

Datos operacionales

Ninguno da.

Aplicabilidad

Ampliamente aplicado durante la selección de un diseño para una planta nueva o actualizada.

Para las plantas existentes, la elección de combustibles estará limitada por el diseño de la planta de combustión (es decir, una planta de fuego de carbón no puede ser fácilmente convertido

para quemar gas natural). También puede ser restringido por la actividad principal de la instalación, por ejemplo, para un incinerador de residuos.

La elección de combustible también puede estar influenciada por la legislación y los reglamentos, incluidos los requisitos ambientales locales y transfronterizas.

Economía

la selección del combustible es predominantemente basado en los costos.

Ventajas de la implantación

- eficiencia proceso de combustión
- la reducción de otras emisiones contaminantes.
-

plantas de ejemplo

- desechos quemados como un servicio en plantas de conversión de residuos en energía (incineradoras de residuos con recuperación de calor)
- desechos quemados en hornos de cemento
- gases de escape quemados, por ejemplo, gases de hidrocarburos en una refinería o CO en el procesamiento de metales no ferrosos
- biomasa de calor y / o plantas de energía eléctrica.

Oxi-combustión (oxicorte)

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Breve descripción técnica

El oxígeno se utiliza en lugar de aire ambiente y se extrae bien del aire en el sitio, o más generalmente, comprado a granel.

Beneficios ambientales obtenidos

Su uso tiene varias ventajas:

- un aumento de los resultados de contenido de oxígeno en aumento de la temperatura de combustión, el aumento de la transferencia de energía en el proceso, que ayuda a reducir la cantidad de combustible no quemado, aumentando así la eficiencia de energía mientras que la reducción de NO_x emisiones
- como el aire es de aproximadamente 80 % de nitrógeno, el flujo másico de los gases se reduce en consecuencia, y por lo tanto una reducción en el flujo de masa del gas de combustión
- Esto también se traduce en la reducción de NO_x las emisiones, como los niveles de nitrógeno en los quemadores se reducen considerablemente
- la reducción de los gases de combustión m flujos culo también puede r esultado i n pequeños residuos de gas t sistemas ratamiento y las consiguientes demandas de energía, por ejemplo, para el NO_x, donde todavía requieren, partículas, etc.
- donde se produce el oxígeno en el lugar, el ni trógeno separado puede ser utilizado, e .g. en la agitación y / o proporcionar una atmósfera inerte en hornos donde las reacciones pueden ocurrir en condiciones oxidantes (como reacciones pirofóricas en las industrias de metales no ferrosos)

- un beneficio en el futuro puede ser la cantidad reducida de los gases (y alta concentración de CO_2) que haría que la captura y el almacenamiento de CO_2 más fácil, y posiblemente menos energía que demandan.

Efectos sobre otros medios

El requerimiento de energía para concentrar oxígeno del aire es considerable, y esto debe ser incluido en los cálculos de energía.

Dentro de la industria del vidrio, hay una gran diversidad en la masa fundida de vidrio capacidades de producción, tipos de vidrio y tipos de hornos de vidrio aplicadas. Para varios casos, una conversión de la cocción de oxígeno (por ejemplo, en comparación con los hornos de recuperación, para hornos relativamente pequeñas y para el vidrio especial) muy a menudo mejora la eficiencia energética global (teniendo en cuenta el equivalente de energía primaria necesaria para producir el oxígeno). Sin embargo, para otros casos, el consumo de energía para la generación de oxígeno es tan alta o incluso más alta que la energía ahorrada. Este es especialmente el caso cuando se compara la eficiencia energética global de los hornos de vidrio al horno de oxígeno con fines de puerto de los hornos de vidrio regenerativas para la producción de envases de vidrio a gran escala. Sin embargo, se espera que los nuevos acontecimientos en los hornos de vidrio al horno de oxígeno mejorarán su eficiencia energética en un futuro próximo. El ahorro de energía no siempre se compensan los costes del oxígeno para comprar.

Datos operacionales

requisitos de seguridad especiales que se han tenido en cuenta para el manejo de oxígeno debido al mayor riesgo de explosión con corrientes de oxígeno puro que con corrientes de aire.

pueden ser necesarias precauciones adicionales de seguridad al manejar el oxígeno, como las tuberías de oxígeno pueden funcionar a temperaturas muy bajas.

Aplicabilidad

No se usa mucho en todos los sectores. En el sector del vidrio, los productores tratan de controlar las temperaturas en la cámara de combustión del horno de vidrio a niveles aceptables para los materiales refractarios y aplicados necesarios para fundir el vidrio de la calidad requerida. Una conversión de la cocción de oxígeno generalmente no significa aumento de las temperaturas del horno (refractarios o de vidrio temperaturas), pero puede mejorar la transferencia de calor. En el caso de alimentación con oxígeno, temperaturas del horno deben ser más estrechamente controlada, pero no son más altos que los de los hornos de combustión de aire (sólo temperaturas de los núcleos de las llamas puede ser mayor).

Economía

El precio de oxígeno comprado-in es alto o si auto-producido tiene una alta demanda de energía eléctrica. La inversión en una unidad de separación de aire es importante y determinará fuertemente la rentabilidad de combustión con oxígeno.

Ventajas de la implantación

Flujos de gas de desecho reducidos darán como resultado la necesidad de sistemas de tratamiento de gases residuales menor, por ejemplo de NO_x. Sin embargo, esto sólo se aplica en las nuevas construcciones, o para lugares donde las plantas de tratamiento de residuos se van a instalar o sustituir.

plantas de ejemplo

Se utiliza en las industrias de vidrio y metal de refino (en Polonia, junto con el uso de nitrógeno).

El precalentamiento del aire de combustión

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Breve descripción técnica

Reutilización de parte del calor recuperado del gas de combustión para precalentar el aire utilizado en la combustión.

La reducción de la temperatura del gas de combustión: la instalación de un precalentador de aire por intercambio de calor con los gases de combustión. Tenga en cuenta que el proceso puede requerir precalentamiento del aire cuando se necesita una alta temperatura de llama (vidrio, cemento, etc.)

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía

Efectos sobre otros medios

La reducción de las temperaturas del gas de combustión puede estar en conflicto con la calidad del aire en algunos casos, por ejemplo:

- precalentar el aire de combustión da lugar a una temperatura de llama más alta, con una consecuencia de un aumento de NO_x formación que pueden conducir a niveles más altos que el valor límite de emisiones. Montaje posterior de una instalación de combustión existente para precalentar el aire puede ser difícil de justificar, debido a los requisitos de espacio, la instalación de ventiladores adicionales, y la adición de un NO_x proceso de eliminación si NO_x emisiones superen los valores límite de emisión. Cabe señalar que un NO_x oceso pr eliminación basado en una inyección de mmonia o urea induce un potencial de deslizamiento de amoníaco en los gases de combustión, que sólo pueden ser controlados por un sensor de amoníaco costoso y un bucle de control, y, en el caso de grandes variaciones de carga, un dding un complicado sistema de inyección (por ejemplo, con dos rampas de inyección en los diferentes niveles) para inyectar el NO_x agente reductor en la zona de temperatura derecha
- de gas sistemas de limpieza, como NO_x o SO_x sistemas de eliminación, sólo funcionan en un intervalo de temperaturas. Cuando tienen que ser instalados para cumplir los valores límite de emisión, la disposición de los sistemas de depuración de gases y recuperación de calor se vuelve más complicada y puede ser difícil de justificar desde un punto de vista económico
- en algunos casos, las autoridades locales requieren una temperatura mínima a la pila para asegurar una adecuada dispersión de los gases de combustión y para evitar la formación de penacho. Esta práctica se lleva a cabo a menudo para mantener una buena imagen pública. Un penacho de pila de una planta puede sugerir al público en general que la planta está causando contaminación. La ausencia de un penacho sugiere operación de limpieza y und ercertain condiciones climáticas algunas plantas (por ejemplo, en el caso de los incineradores de residuos) recalentar los gases de combustión con gas natural antes de ser liberados de la pila. Esta es una pérdida de energía.
-

Datos operacionales

Cuanto menor sea la temperatura del gas de combustión, mayor será la eficiencia energética. Sin embargo, ciertos inconvenientes pueden surgir cuando las temperaturas de los gases de combustión se reducen por debajo de ciertos niveles. En particular, cuando se ejecuta por debajo del punto de rocío del ácido (una temperatura por debajo del cual la condensación de agua y ácido

sulfúrico se produce, por lo general 110 a 170 oC, dependiendo esencialmente de contenido de azufre del combustible), el daño de las superficies metálicas puede ser inducida. Los materiales que son resistentes a la corrosión se pueden utilizar y que están disponibles para el aceite, residuos y gases despedidos unidades aunque el condensado de ácido puede requerir la recogida y el tratamiento.

Aplicabilidad

Las estrategias anteriores, aparte de la limpieza periódica requieren inversiones adicionales y se aplican mejor en el diseño y construcción de la instalación. Sin embargo, instalación de una instalación existente es posible (si hay espacio disponible).

Algunas aplicaciones pueden estar limitadas por la diferencia entre la temperatura de entrada del proceso y la temperatura de escape de gases de combustión. El valor cuantitativo de la diferencia es el resultado de un compromiso entre la recuperación de energía y el costo del equipo.

La recuperación de calor es siempre depende de la existencia de un uso adecuado.

Ver el potencial para la formación de contaminantes, en Efectos sobre otros medios.

Generalmente aplicable dentro de las restricciones relacionadas con la necesidad de controlar las emisiones de NOX.

Economía

tiempo de recuperación de la inversión puede ser de menos de cinco años para el tiempo que a cincuenta años dependiendo de muchos parámetros, tales como el tamaño de la instalación, y las temperaturas de los gases de combustión.

Ventajas de la implantación

El aumento de la eficiencia del proceso donde hay calentamiento directo (por ejemplo, vidrio, cemento).

El precalentamiento del gas combustible mediante el uso de calor residual

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión

Breve descripción técnica

Instalación de un precalentador de aire o agua. Además de un economizador, un precalentador de aire (intercambiador de calor aire-aire) también se puede instalar. El precalentador de aire o APH calienta el aire que fluye al quemador. Esto significa gases de combustión se pueden enfriar aún más, ya que el aire es a menudo a temperatura ambiente. A mayor temperatura del aire mejora la combustión y la eficiencia general de la caldera aumento enfermo. En general, para cada disminución de 20 ° C en la temperatura del gas de combustión, un aumento del 1% en la eficiencia se puede lograr.

Una manera menos eficiente pero más simple de precalentamiento podría ser la instalación de la toma de aire del quemador en el techo de la sala de calderas. Generalmente, el aire es a menudo 10 a 20 ° C más caliente en comparación con la temperatura exterior. Esto podría compensar parcialmente las pérdidas de eficiencia.

Otra solución consiste en extraer el aire para el quemador a través de un tubo de escape de doble pared. Los gases de combustión salen de la sala de calderas a través del tubo interior, y el aire para el quemador se extrae a través de la segunda capa. Esto puede precalentar el aire a través de las pérdidas de los gases de combustión.

Alternativamente, un intercambiador de calor aire-agua se puede instalar

Beneficios ambientales obtenidos

En la práctica, un APH puede aumentar la eficiencia de un 3 a 5%. Otros beneficios de una APH podrían ser:

- que el aire caliente se puede utilizar para combustible secar. Esto es especialmente aplicable para el carbón o combustible orgánico
- que una caldera más pequeña se puede utilizar cuando se toma en cuenta un APH en la etapa de diseño
- utilizado para precalentar las materias primas.

Efectos sobre otros medios

Hay, sin embargo, también algunas desventajas prácticas relacionadas con un APH, que a menudo inhiben la instalación:

- la APH es un intercambiador de calor de gas de gas, y por lo tanto ocupa mucho espacio. El intercambio de calor tampoco es tan eficiente como un intercambio de gas-agua
- una mayor caída de presión de los gases de combustión significa que el ventilador del quemador tiene que proporcionar una mayor presión
- el quemador debe asegurar que el sistema se alimenta con aire precalentado. El aire caliente que ésta consume más volumen. Esto también plantea un problema mayor para estabilidad de la llama
- no pueden ser mayores emisiones de NOx debido a las temperaturas más altas de la llama.

Datos operacionales

La alimentación de los quemadores con aire caliente tiene un impacto en la cantidad de pérdidas de gases de combustión en la caldera. El porcentaje de pérdidas de gases de combustión se determina generalmente mediante la fórmula Siegert. El coeficiente Siegert depende de la temperatura del gas de combustión, la concentración de CO2 y el tipo de combustible.

Aplicabilidad

La instalación de un precalentador de aire es rentable para una nueva caldera. El cambio en el suministro de aire o la instalación de la APH menudo es limitada debido a razones técnicas o de seguridad contra incendios. La instalación de un APH en una caldera existente es a menudo demasiado complejo y tiene una eficacia limitada.

precalentadores de aire son intercambiadores de calor gas-gas, cuyos diseños dependerá de la gama de temperaturas.

precalentamiento del aire no es posible para los quemadores de aire naturales.

agua precalentada se puede utilizar como alimentación de la caldera o en sistemas de agua caliente (como los planes de distrito).

Economía

En la práctica, los posibles ahorros de la cantidad de precalentamiento del aire de combustión a varios por ciento del volumen del vapor generado. Por lo tanto, el ahorro de energía incluso en pequeñas calderas pueden estar en el rango de varios GWh por año. Por ejemplo, con una caldera de 15 MW, un ahorro de más o menos 2 GWh / año, alrededor de 30 000 euros / año y aproximadamente 400 t de CO_2 / año pueden alcanzarse.

Los posibles ahorros en el precalentamiento del aire de combustión

Ahorro de energía: Varios miles de MWh / año

la reducción de CO2: Varios cientos de toneladas / año

De ahorro en euros: Decenas de miles de euros / año

horas de funcionamiento anuales: 8700 h / año

Ventajas de la implantación

Aumento de la eficiencia energética de los procesos.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

Mejores prácticas

INSTALACIÓN DE UN aire o agua PRECALENTADOR

Descripción

Una caldera de vapor de agua alimentada con gas natural de alta calidad tiene los siguientes datos de los gases de combustión:

tgas = 240 ° C y CO_2 = 9,8%.

El suministro de aire se modifica y el aire más caliente cerca del techo de la sala de calderas se toma en. Anteriormente el aire fue tomada en la temperatura al aire libre. El promedio fuera de la puerta t emperatura es de 10 ° C, mientras que la temperatura media anual de cerca del techo de la sala de calderas es de 30 ° C.

El coeficiente Siegert en este caso es: 0,390 + 0,00860 x 9,8 = 0,4743. Antes de la intervención, la pérdida del gas de combustión fue:

WR = 0,4743 x ((240-10) / 9,8) = 11,1%

Después de la intervención esto se convierte en:

WR = 0,4743 x ((240-30) / 9,8) = 10,2%

Esto equivale a un aumento de la eficiencia de 0,9% en que esto puede lograrse simplemente, por ejemplo, cambiando la posición de entrada de aire.

Recuperativos y regenerativos quemadores

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Breve descripción técnica

Un problema importante para los procesos de calentamiento de horno industrial es las pérdidas de energía. Con la tecnología convencional de aproximadamente el 70% de la aportación de calor se pierde a pesar de los gases de combustión a temperaturas de alrededor de 1300 ° C. Por lo tanto, las medidas de ahorro de energía juegan un papel importante, especialmente para procesos de alta temperatura (temperaturas de 400-1600 ° C).

quemadores recuperativos y regenerativos por lo tanto se han desarrollado para recuperación de calor residual directa a través de precalentamiento del aire de combustión. Un recuperador es un intercambiador de calor que extrae calor de los gases residuales del horno para precalentar el aire de combustión entrante. En comparación con los sistemas de combustión de aire frío, recuperadores se puede esperar para conseguir un ahorro energético de alrededor del 30%.

Ellos, sin embargo, normalmente sólo precalentar el aire a un máximo de 550 - 600 C. quemadores recuperativos se puede utilizar en los procesos de alta temperatura (700 -1100 C).

quemadores regenerativos operan en pares y funcionan según el principio de almacenamiento de calor a corto plazo el uso de recuperadores de calor de cerámica. Se recuperan entre 85 a 90% del calor de los gases residuales del horno; Por lo tanto, el aire de combustión entrante se puede precalentar a temperaturas muy altas de hasta 10 ° -150 ° C por debajo de la temperatura de funcionamiento del horno. Las temperaturas de aplicación van desde 800 hasta 1500 ° C. El consumo de combustible puede reducirse hasta en un 60%.

Recuperativa y quemadores regenerativos (tecnología Hitac) están llevando a cabo en un modo de combustión novela con temperatura de la llama homogénea (combustión sin llama), sin los picos de temperatura de una llama convencional, en una zona de combustión sustancialmente ampliada.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía

Efectos sobre otros medios

La restricción importante de / tecnología de quemadores regenerativos estado de la técnica de recuperación es el conflicto entre las tecnologías diseñadas para reducir las emisiones y se centre en la eficiencia energética.

El NO_x formación, para los combustibles que no contienen nitrógeno, es básicamente una función de la temperatura, concentración de oxígeno, y tiempo de residencia. Debido a las altas temperaturas del aire precalentado, y el tiempo de residencia, llamas convencionales tienen alta temperatura de pico que conduce a aumentar fuertemente NO_x emisiones.

Datos operacionales

En el horno industrial, el aire de combustión puede obtenerse a temperaturas de 800 hasta 1350 ^{0} C utilizando un intercambiador de calor de alto rendimiento. Por ejemplo, un intercambiador de calor regenerativo moderno cambia a la alta ciclo puede recuperar tanto como el 90% del calor de desecho. Por lo tanto, se consigue un gran ahorro de energía.

Aplicabilidad

ampliamente utilizado.

Economía

Un inconveniente de estos quemadores es el coste de la inversión. Los costos disminuidos de energía en lugar rara vez el único que puede compensar el mayor coste de la inversión. Por lo tanto, una mayor productividad en el horno y menores emisiones de óxidos de nitrógeno son factores importantes que deben ser incluidos en el análisis de costes y beneficios.

Ventajas de la implantación

Una mayor productividad en el horno y menores emisiones de óxidos de nitrógeno son factores importantes.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

La reducción de las pérdidas de calor por el aislamiento

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Breve descripción técnica

Las pérdidas de calor a través de las paredes del sistema de combustión se determina por el diámetro de la tubería y el espesor del aislamiento. Un espesor de aislamiento óptimo que relaciona el consumo de energía con la economía debe ser encontrada en cada caso particular.

Aislamiento térmico eficiente para mantener las pérdidas de calor a través de las paredes, como mínimo, se logra normalmente en la fase de puesta en marcha de la instalación. Sin embargo, el material aislante puede deteriorarse progresivamente, y debe ser reemplazado después de los programas de mantenimiento de inspección siguiente. Algunas de las técnicas que usan imágenes infrarrojas son convenientes para identificar las zonas de aislamiento dañado desde el exterior, mientras que la instalación de combustión está en funcionamiento con el fin de planificar las reparaciones durante el apagado.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía

Efectos sobre otros medios

El uso de material de aislamiento.

Datos operacionales

El mantenimiento regular y el control periódico es importante comprobar la ausencia de fugas ocultas en el sistema (por debajo de los aislamientos). En los sistemas de presión negativa, la fuga puede causar un aumento de la cantidad de gas en el sistema y una posterior demanda de energía eléctrica en los ventiladores.

Además, las partes no aisladas del sistema pueden causar lesiones a los operadores donde:

- hay un riesgo de contacto
- Las temperaturas exceden 50 ° C.

Aplicabilidad

Todos los casos

Economía

Bajo costo, especialmente si lleva a cabo a los tiempos de parada. reparación de aislamiento puede llevarse a cabo durante las campañas.

Ventajas de la implantación

El mantenimiento de la temperatura del proceso.

plantas de ejemplo

reparación de aislamiento se lleva a cabo durante las campañas en las industrias de acero y vidrio.

La reducción de las pérdidas a través de puertas de hornos

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Breve descripción técnica

El calor l Osses por radiación pueden ocurrir a través de aberturas del horno para la carga / descarga. Esto es especialmente importante en los hornos que operan por encima de 500 ° C. Las aberturas incluyen conductos de humo y pilas usadas, mirillas para comprobar visualmente el proceso, puertas dejaron parcialmente abierta para dar cabida a los materiales y / o combustibles de trabajo de gran tamaño, carga y descarga, etc.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía

Efectos sobre otros medios

No hay datos presentados

Datos operacionales

Las pérdidas son muy evidentes al hacer exploraciones con ameras infrarrojos. Mejorando el diseño, Osses a través de puertas y mirillas pueden reducirse al mínimo.

La reducción del flujo másico de los gases de combustión mediante la reducción del exceso de aire

La MTD consiste en optimizar la eficiencia energética de combustión.

Breve descripción técnica

El exceso de aire se puede minimizar mediante el ajuste del caudal de aire en proporción a la velocidad de flujo de combustible. Esto es ayudado en gran medida por la medición automatizada de contenido de oxígeno en los gases de combustión.

Dependiendo de qué tan rápido fluctúa la demanda de calor del proceso, el exceso de aire se puede ajustar de forma manual o de control automático. Demasiado bajo un nivel de aire provoca la extinción de la llama, entonces el reencendido, y contraproducente provocando daños en la instalación. Por razones de seguridad, no debería, por tanto, ser siempre un poco de aire en exceso presente (típicamente 1 - 2% para el gas y el 10% para los combustibles líquidos).

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía

Efectos sobre otros medios

Como se reduce el exceso de aire, los componentes no quemados como partículas carbonosas, monóxido de carbono y los hidrocarburos se forman y se pueden exceder los valores límite de emisión. Esto limita la posibilidad de aumento de la eficiencia energética mediante la reducción de exceso de aire. En la práctica, el exceso de aire se ajusta a los valores en que las emisiones están por debajo del valor límite.

Datos operacionales

Reducción del exceso de aire es limitada debido al aumento correspondiente de la temperatura del gas en bruto; extremadamente altas temperaturas pueden dañar todo el sistema.

Aplicabilidad

El exceso de aire mínimo que se puede llegar a mantener las emisiones dentro del límite depende del quemador y el proceso.

Tenga en cuenta que el exceso de aire se incrementará cuando la quema de desechos sólidos. Sin embargo, los incineradores de residuos se construyen para proporcionar el servicio de la combustión de residuos, y están optimizados para los residuos como combustible.

Economía

La elección de los combustibles a menudo se basa en el precio y también puede estar influido por la legislación y los reglamentos.

Ventajas de la implantación

Logra una temperatura de proceso más alta, especialmente cuando la cocción directa.

plantas de ejemplo

Algunos de cemento y cal y plantas de conversión de residuos en energía.

3.2.2 Diseño, operación y control

3.2.2.1 recolección de gas

Off Técnicas de recolección de gas

Breve descripción técnica

Las técnicas a considerar se basan en el diseño y mantenimiento profesional de los sistemas de recolección, así como en el monitoreo en línea de las emisiones en el conducto de gas limpio.

Las técnicas a considerar son las siguientes:

• El sellado de hornos (o el uso de hornos sellados) combinado con técnicas de control de procesos es la técnica que debe aplicarse siempre que sea posible para prevenir o contener las emisiones de las plantas de procesos.

• El uso de sistemas de carga sellados para los hornos para evitar emisiones difusas durante la apertura del horno, por ejemplo. el uso de saltos de carga que sellan contra una puerta de alimentación del horno y el uso de sistemas de carga a través del capó. Estas técnicas pueden ser aplicables a todos los procesos nuevos y existentes, particularmente para procesos no continuos.

• El mantenimiento de la campana extractora, los conductos, el sistema de filtro y el ventilador es vital para asegurar que las tasas de recolección o extracción se mantengan en el nivel diseñado. También es importante utilizar un sistema de amortiguadores y puntos de extracción alternativos para dirigir la succión a los puntos donde se emiten los humos. Un ejemplo de esto es cuando el horno se inclina para golpear la plataforma o el metal y el cuarto punto de extracción del orificio no se conecta a los conductos. Deben usarse amortiguadores para dirigir la succión al punto de toma. El cambio automático de amortiguadores es preferible.

• Se debe utilizar una inspección regular y un mantenimiento preventivo para garantizar que no se produzcan daños físicos por colisión o abrasión, deposición en conductos y deposición en las aspas del ventilador. Esta técnica es aplicable a todos los procesos nuevos y existentes.

• Una práctica importante establecida para lograr una buena extracción es el uso de controles automáticos para los amortiguadores de modo que sea posible dirigir el esfuerzo de extracción a la fuente de los humos sin utilizar demasiada energía. Los controles permiten que el punto de extracción se cambie automáticamente durante las diferentes etapas del proceso. Por ejemplo, la carga y el golpeteo de los hornos no suelen ocurrir al mismo tiempo y, por lo tanto, los puntos de carga y captura se pueden diseñar para estar juntos, de modo que solo se

necesita un punto de extracción. El punto de extracción también está diseñado para permitir un fácil acceso al horno y otorgar una buena tasa de extracción. El capó se construye robusto y se mantiene adecuadamente. Este principio se aplica fácilmente a un horno rotatorio corto.

• Uso de dinámica de fluidos computarizada (CDF) y marcadores para modelar el flujo de los gases del horno. Se han realizado mejoras en la captura de humos mediante la aplicación de modelos CFD a los gases del horno para ayudar a desarrollar una colección óptima de humos. El despliegue de una cortina de cubierta guiada para lograr el máximo rendimiento ha resultado de este trabajo para evaluar los patrones de humo. También se lograron avances significativos al modificar el patrón de carga a un horno de reducción eléctrica alimentando pequeñas cantidades de material de carga de forma regular en lugar de cargar por lotes completos. El principal efecto fue la reducción de los eventos de sobretensión que causan emisiones difusas y la prevención del enfriamiento excesivo del horno; Los resultados sobre la reducción de PCDD / F en este caso fueron significativos.

• Uso de la recogida de gases de la campana secundaria. Si las emisiones difusas no se pueden prevenir o minimizar a un nivel aceptable, se pueden usar sistemas secundarios de recolección de humo. Algunos hornos se pueden equipar con campanas secundarias para recoger las emisiones difusas durante la carga o la extracción. La succión del ventilador se proporciona directamente en la fuente de los humos para optimizar la reducción de las emisiones difusas. Es posible utilizar un sistema inteligente para operar los ventiladores automáticamente cuando se operan las etapas del proceso que producen humos. Alternativamente, el aire podría extraerse en el ventilador del techo, pero tendría que manejarse un gran volumen de aire que podría no limpiarse eficazmente en un filtro de tela. Otras desventajas son el alto consumo de energía, la alta inversión y más desperdicio (medios de filtro usados). Los sistemas de recogida de humos secundarios están diseñados para casos específicos. El uso de energía se puede minimizar controlando automáticamente el punto de extracción mediante el uso de amortiguadores y controles de ventilador, de modo que los sistemas se despliegan cuando y donde se necesitan, por ejemplo, durante la carga o durante el despliegue de un convertidor.

Datos operacionales

Los ejemplos están sellados hornos de fundición, hornos de arco eléctrico sellados y el punto de células de alimentación sellada para la producción de aluminio rimary. hermeticidad del horno todavía se basa en las tasas de extracción de gas suficientes para evitar la presurización del horno. La célula alimentador punto es normalmente conectado a un sistema de extracción de buen tamaño que proporciona una velocidad suficiente de extracción para prevenir el escape de gases durante la apertura de celda cubre por períodos cortos, por ejemplo de ánodo cambios.

Ejemplos son el uso de carga de contenedores que sello contra una puerta de alimentación del horno y el uso de a través del capó sistemas de carga.

Un ejemplo de esto es una adaptación de un horno rotativo corto. La puerta de alimentación y los agujeros de tapping están en el mismo extremo del horno y la campana de recogida de vapores permite el acceso completo para una cuchara de colada de escoria y transportador de alimentación, también es lo suficientemente robusta como para resistir impactos menores durante el uso.

Ventajas de la implantación

Esta técnica es aplicable sólo a procesos nuevos o modificados extensivamente. Estas técnicas pueden ser aplicables a algunos de los nuevos y existentes procesos especialmente para procesos no continuos.

plantas de ejemplo

No ferrosos industrias metalúrgicas

3.2.2.2 Materias Primas

La filtración por membrana de desengrasantes emulsionantes (micro o ultrafiltración)

Para reducir el uso de materiales y consumo de energía, la MTD consiste en utilizar uno o una combinación de las técnicas para el mantenimiento y la ampliación de la vida de las soluciones de desengrase.

Breve descripción técnica

Esta técnica se puede utilizar cuando, por razones técnicas, el uso de sistemas de desengrasado fuertemente emulsionantes son necesarios, y la regeneración de la solución de limpieza por otros métodos puede ser costoso o incluso imposible.

la tecnología de filtración de membrana, en particular micro o ultrafiltración es un proceso de separación física utilizando membranas para la separación de partículas de 0,005 a 0,1 micrómetros (la separación de partículas más pequeñas es por nanofiltración o de ósmosis inversa). Hay una pequeña diferencia en la presión de manera que el líquido se desplaza de un lado de la membrana al otro.

La filtración es tangencial, de modo que el fluido circula en paralelo con la membrana, en lugar de la filtración tradicional, que es perpendicular o frontal (por lo tanto la carga de partículas en el filtro).

filtración tangencial permite la acumulación de incrustaciones partículas sin ensuciamiento de la superficie de filtración. El líquido de cruzar la membrana es el filtrado o el filtrado y es una solución limpia que contenga una solución de detergente purificado que se realimenta en el baño de desengrase. La solución no pueden cruzar la membrana es el retenido, que contiene aceite y material en suspensión.

Beneficios ambientales obtenidos

el consumo de energía química y la reducción en el desengrase de piezas de trabajo o sustratos muy contaminados. Aumento de la vida útil del baño de desengrase (hasta 10 veces). Reducción del consumo de detergente por 50%.

Efectos sobre otros medios

El consumo de energía de bombeo a microfiltración, aunque con filtración tangencial los costos serán más bajos que para un sistema perpendiculares.

Datos operacionales

Los componentes tensioactivos también se pueden perder por permea a través de las membranas, y para el uso exitoso de la microfiltración, la composición de los productos químicos en el limpiador debe ser mantenido.

La concentración de aceite en el baño se reduce a 2 o 3 g / l y se mantiene constante en función de la tasa de filtración. El baño se filtra de forma continua, y con la eficiencia constante del baño de desengrase (entre 500 y 800 micras), hay menos problemas de ensuciamiento cuando se utiliza con sistemas de pulverización.

La elección de las membranas que ser determinado por las pruebas, ya que hay una posibilidad de ensuciamiento durante el uso.

Aplicabilidad

Sólo unos pocos operadores han conservado con éxito la calidad de la limpieza en la práctica durante períodos más largos. Por esta razón, el empleo exitoso del sistema de limpieza de membrana para las soluciones de desengrase requiere la estrecha cooperación de los operadores, fabricantes de equipos y proveedores de productos químicos.

El éxito rentabilidad de esta técnica se basa en el uso de la membrana que mejor se adapte a la amplia gama de contaminantes encontrados en un baño de desengrase. La mayor parte del equipo se encuentra instalado en las tiendas de la casa, donde la composición de los aceites que ser eliminado es más constante.

Economía

El coste de energía: el consumo eléctrico entre 0,10 y 0,20 kWh por m^3 tratado.

No se drene por los baños calientes usados por lo menos desperdicio de energía de calefacción.

No hay necesidad de detener la producción para cambiar los baños de desengrase.

La inversión es relativamente caro. El coste de la instalación de ultrafiltración depende de la situación particular de la empresa (cubas de volumen, la calidad del desengrasado, la cantidad de aceite para eliminar, etc.). Este costo se estima entre 40.000 euros y 200.000 incluyendo el precio total de la unidad de ultrafiltración (membranas, el almacenamiento del ultrafiltrado y, en algunos casos, installationof conexión).

Ventajas de la implantación

Donde se hace mucha engrasada / componentes engrasados requieren un sistema de desengrase fuertemente emulsionar.

Alto rendimiento a través del proceso de desengrase.

La fuerte demanda de alta calidad y desengrasado consistente.

Alto costo de rechazo y la reelaboración.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de metales

3.2.3 procesos de secado, separación y concentración

El calentamiento directo

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

El calentamiento directo se consigue principalmente por convección. Un gas caliente o caliente, normalmente aire (que puede ser mezclado con los gases de combustión del combustible) o vapor de agua se pasa a través, sobre o alrededor del material (s) a ser secado, que puede ser, por ejemplo en un tambor giratorio, en bastidores o plantillas.

sistemas de secado directo típicos son:

- con un gas que fluye:

- Por ejemplo, tambor giratorio, horno de secado u horno, secador de túnel, secadores de cinta espiral, secadores de bandejas

- con sólidos gaseosas:

- por ejemplo, a través del circulador, secadores de lotes, secador de bastidor estacionaria

- con agitación a gran escala de sólidos:

- Por ejemplo, de lecho fluidizado, secado por centrifugación flash.

Beneficios ambientales obtenidos

El calentamiento directo, en particular, con aire caliente calentado por combustión directa, evita muchas de las pérdidas de calor en sistemas indirectos, calderas y tuberías de vapor, etc.

Efectos sobre otros medios

Ninguno identificado

Datos operacionales

Convectivo (directos) secadores de calor puede ser la opción con la eficiencia de energía más bajo. Los materiales que se secaron y los líquidos que son removidos debe ser compatible y seguro de usar con el sistema, por ejemplo, no inflamable si el calentamiento directo es por la quema de gas natural.

Aplicabilidad

ampliamente utilizado.

Economía

Ninguno proporcionado

Ventajas de la implantación

- reducción de costo
- espacio
- simplicidad (por ejemplo, secado por aire reduce la necesidad de vapor).
-

plantas de ejemplo

Ampliamente utilizado en muchas industrias, tales como en tambores giratorios de secado químicos, fertilizantes, productos alimenticios orgánicos y arena. También se utiliza en el tratamiento de superficie de metales, y los componentes de secado en plantillas. El secador es la última etapa en la línea de la plantilla, y es un tanque, con un tamaño compatible w ith los tanques precedentes, que contiene soluciones de tratamiento y enjuagues. Las plantillas se bajan y se criaron en la secadora, ya que son en los tanques de tratamiento. El secador puede estar equipado con una tapa de apertura automically.

La recuperación de calor (incluidas las bombas de calor y MVR)

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

El secado es a menudo un proceso de alta temperatura y el calor residual se puede recuperar:

- ya sea directamente, cuando el proceso de secado es directa usando aire caliente como fluido de calentamiento:

  - Mezclar el aire de escape de aire fresco directamente ante el quemador

  - Si el aire de escape se contamina demasiado (polvo, humedad, etc.), reciclar el calor del aire de escape a través de un intercambiador de calor para precalentar el producto a secar o el aire de secado

- o indirectamente, con recompresión mecánica de vapor (MVR) para comprimir el vapor de escape, especialmente cuando el fluido de calentamiento es vapor de agua sobrecalentado.

Sólo el reciclaje "directa" se considera aquí.

Concentración por evaporación junto con MVR (recompresión mecánica de vapor) o una bomba de calor, es una técnica altamente eficiente para el tratamiento de aguas residuales. En particular, esta técnica hace que sea posible reducir significativamente los volúmenes de aguas residuales enviados a tratamiento a un bajo costo, así como permitir el reciclaje del agua.

Para evaporar una tonelada de agua, se requiere una potencia de energía de 700 a 800 kWh / t. Es posible reducir las necesidades de energía mediante el uso de soluciones de recuperación de calor, tales como bombas de calor, incluyendo recompresión mecánica de vapor (MVR), o múltiples evaporadores de efecto con termocompresión.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducir al mínimo el consumo de energía

Efectos sobre otros medios

El precalentamiento del aire antes de que el quemador a través de la recuperación de calor puede perturbar el proceso de secado por influir en el contenido de temperatura-humedad. Posibles contaminantes pueden aparecen cuando no hay intercambiador de calor. La regulación puede ser necesaria para controlar correctamente la temperatura de secado.

La concentración de los flujos de aguas residuales puede requerir diferentes técnicas de tratamiento (es decir, ya no puede ser adecuado para la descarga de aguas residuales) y la gestión.

Datos operacionales

- ahorro de energía es siempre mayor cuando el aire ambiente es frío (en invierno, por ejemplo)
- en menos 5 % se espera que el ahorro de energía.

Aplicabilidad

Esta técnica se puede utilizar para casi cualquier secadores continuos caliente de convección de aire (túnel, horno, tambor, etc.). La atención debe ser pagado al ajuste del quemador y dimensionamiento de los diferentes elementos: ventilador, diámetro de la tubería, válvula de regulación y el intercambiador de calor en su caso. Se requiere de acero inoxidable para el intercambiador de calor. Cuando el quemador funciona con secador de combustible, de aire de escape contiene azufre y SO2 y puede dañar el intercambiador de calor si se produce condensación.

Economía

tiempo de recuperación de la inversión puede ser muy variable, dependiendo del coste de la energía, la capacidad de evaporación del secador y el número de horas de funcionamiento. Nunca se olvide de hacer una simulación con hipótesis sobre el aumento de precios de la energía.

Ventajas de la implantación

El ahorro de dinero a través del ahorro de energía.

plantas de ejemplo

secado de pulpa de remolacha (Cambrai, Francia): recuperación de calor de gases de escape.

Mejores prácticas

Recompresión VAPOR MECÁNICO

Descripción

ZF Lemforder Mecacentre fabrica diferentes piezas para la industria del automóvil (bolas de suspensión o de dirección, columnas de dirección, etc.). En 1998, durante el proceso de obtención de la certificación ISO 14001, la compañía instaló un evaporador MVR para concentrar el agua de lavado procedente de la limpieza de piezas de trabajo.

Beneficios ambientales obtenidos

El equipo instalado se concentra hasta 120 litros de aguas residuales por hora, con una potencia de 7,2 kWh y permite el reciclaje de 20 a 25 m^3 de agua purificada por mes en el sistema de producción. El residuo líquido concentrado residual se envía a una instalación de tratamiento de gestión de residuos adecuado.

- ahorro anual obtenido: 76 224 EUR
- volver a tiempo la inversión: 14 meses.

Ciencias económicas

Coste de inversión: 91 469 EUR

Los procesos mecánicos, por ejemplo, filtración, filtración de membrana

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

El consumo de energía para los procesos mecánicos puede ser varios órdenes de magnitud inferior en comparación con los procesos de secado térmico.

Mientras el material a secar la deja, es recomendable utilizar los procesos de separación primaria predominantemente mecánicos para reducir la cantidad de energía utilizada para todo el proceso. En términos generales, la mayoría de los productos se puede pretratar mecánicamente a los niveles promedio de contenido de humedad (la proporción entre la masa líquida del líquido a ser removido y la masa de sustancia seca) de entre 40 y 70 por ciento. En la práctica, el uso del proceso mecánico está limitado por las cargas de material permisibles y / o tiempos de drenaje económicos.

A veces, los procesos mecánicos ae también recomendable antes del tratamiento térmico. Al secar soluciones o suspensiones (secado por pulverización, por ejemplo), el tratamiento previo puede ser de filtración de membrana (ósmosis inversa, nanofiltración, ultrafiltración o microfiltración). Por ejemplo, en la industria láctea, la leche puede ser concentrado a un contenido de humedad 76% antes de secado por pulverización.

Beneficios ambientales obtenidos

Mejorar la eficiencia energética.

Efectos sobre otros medios

No se han reportado

Datos operacionales

El consumo de energía puede ser varios órdenes de magnitud menor, pero no logrará la sequedad alta%.

Aplicabilidad

Proceso dependiente. Para lograr una alta sequedad a menor consumo de energía, tenga en cuenta estos en combinación con otras técnicas

Optimizar el aislamiento del sistema de secado

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

Al igual que con todo el equipo se calienta, las pérdidas de calor se pueden reducir mediante el aislamiento del sistema de secado, tales como hornos y tuberías de vapor y las tuberías de condensado. El tipo de aislamiento utilizado y el espesor requerido depende de la temperatura de funcionamiento del sistema, los materiales que se secan y, si se están eliminando líquidos distintos del agua, o si el vapor de agua puede estar contaminada (por ejemplo, con vapor de ácido).

El aislamiento debe ser mantenido, ya que puede sufrir deterioro con el tiempo debido a la fragilización, daño mecánico, la acción de la humedad (por ejemplo, de condensación de vapor de agua, fugas de vapor) o el contacto con productos químicos. El aislamiento dañado puede ser identificado mediante inspección visual o mediante la exploración infrarroja.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de energía

Efectos sobre otros medios

Ninguno identificado

Datos operacionales

Cuando las superficies calientes pueden estar en contacto con el personal, se recomienda una temperatura superficial máxima de 50 ° C.

El aislamiento puede cubrir las fugas y / o corrosión, y tienen que hacer para identificar estos controles periódicos.

Aplicabilidad

Considere para todos los sistemas. Puede adaptarse. Al aislar un sistema de secado de gran tamaño o la renovación de una planta.

Economía

Estos pueden ser calculados en base a proyectos.

Ventajas de la implantación

ahorro de costes y la salud y la seguridad.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado.

Los procesos de radiación

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

En energías radiantes como infrarrojos (IR), de alta frecuencia (HF) y microondas (MW), la energía se transfiere byt la radiación Hermal. Tenga en cuenta que hay una diferencia entre el secado y el curado:

- secado requiere la elevación de las moléculas de disolvente o superior al calor latente de evaporación,
- mientras que el curado técnicas proporcionan la energía para la reticulación (polimerización) u otras reacciones.

Estas tecnologías se aplican en procesos de producción industrial para calentar productos y por lo tanto, se pueden aplicar en los procesos de secado. energías radiantes se pueden utilizar solos o en combinación con conducción o convección.

Beneficios ambientales obtenidos

energías radiantes tienen características específicas que permiten el ahorro de energía en estos procesos:

- directa transferencia de energía. Energías radiantes permiten la transferencia directa de energía desde la fuente al producto, sin necesidad de utilizar medios intermedia. La transferencia de calor es por lo tanto óptima, especialmente evitando la pérdida de energía a través de sistemas de ventilación. Esto se puede lograr un ahorro de energía significativo. Por ejemplo, para procesos de secado de pintura, alrededor del 80% de la energía se extrae con los gases residuales
- alta densidad de potencia. De superficie (IR) o volumen (HF, MW) densidades de potencia son más altos para las energías radiantes en comparación con las tecnologías convencionales tales como convección de aire caliente. Esto conduce a una velocidad de producción más alta y permite el tratamiento de los productos de energía muy específicas tales como algunas pinturas
- energía de enfoque. La energía puede ser fácilmente se centró en la parte necesaria del producto
- controlar la flexibilidad. La inercia térmica es baja con energías radiantes y las variaciones de potencia son grandes. Control flexible se puede utilizar, lo que conduce a un ahorro de energía y de calidad fabricado productos buenos.

Efectos sobre otros medios

No se han reportado

Datos operacionales

flujo de aire de escape es generalmente mucho menor ya que el aire no es el medio intermedio para la transferencia de calor, pero sólo se utiliza para extraer vapor de agua u otros disolventes. El tratamiento de los gases de escape, en su caso, es por lo tanto más fácil y menos caro.

Otros beneficios logrados específicos para IR:

- calentamiento directo: la reducción de gases de escape de aire caliente, por lo que el ahorro de energía; pocos o ningún transportan fluidos calientes
- reducción del tamaño del equipo
- regulación más fácil
- reequipamiento de las plantas.

Otros beneficios logrados específicos para HF y MW:

- calentamiento directo: la reducción de gases de escape de aire caliente, por lo que el ahorro de energía; pocos o ningún transportan fluidos calientes
- calefacción volumen conduce a un secado rápido y menos pérdidas
- calentamiento selectivo, el agua se calienta preferentemente

- calentamiento homogéneo si el tamaño de los productos es compatible con la longitud de onda
- eficiente transferencia de calor.

El calentamiento diferencial de los productos heterogéneos puede ocurrir y dar lugar a productos de mala calidad.

Algunas de las desventajas de IR:

- mayor inversión (20 - 30 %)
- esencialmente de productos planos o en forma de simples
- a menudo no es la opción prioritaria de constructores.

Algunas de las desventajas de HF y MW:

- mayor inversión (20 - 30 %)
- a menudo no es una opción prioritaria de constructores.

Aplicabilidad

radiantes energías, en particular, IR, se pueden utilizar en reequipamiento de las instalaciones o para impulsar la línea de producción, junto con la convección o conducción.

A pesar de sus ventajas (velocidad de la acción, de calidad de los productos finales, el ahorro de energía), el uso de energías radiantes no es común en aplicaciones industriales, hoy se sabe que tiene un gran potencial de ahorro de energía.

IR se puede utilizar en:

- curado de pintura, tinta y barniz
- secado de papel, cartón, pre-secado de textiles
- secado en polvo en las industrias química y del plástico.

HF se puede utilizar en el secado de:

- masivas (monolíticos) los productos textiles (carretes de alambre), cerámica
- polvo en la industria química.

MW se puede utilizar en el secado de:

- productos masivos (monolíticos) (madera, agroindustria) o productos planos
- químicas productos y farmacéuticos (en vacío).

Economía

La inversión es generalmente más caro (20 - 30%) que las técnicas convencionales.

Ventajas de la implantación

energías radiantes llevan a sistemas compactos. La falta de disponibilidad de espacio puede ser una fuerza impulsora. Se pueden utilizar para impulsar las líneas de producción existentes, especialmente IR.

Mejores prácticas

LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA HF

Descripción

Biotex es una almohadilla de látex francesas producción de plantas. Las almohadas son muy difíciles de secar y deben tener un contenido de humedad de <1% para evitar problemas durante

su uso. El túnel de convección (chorro que incide) no era suficiente para una buena calidad de producción y consume mucha energía.

Beneficios ambientales obtenidos

La implementación de un sistema de alta frecuencia en la salida del túnel reunían los requisitos en términos de calidad y reduce el consumo específico de energía por la almohada en un 41% (energía primaria) con un ocho veces de reducción del tiempo de producción. El túnel convector deja almohadas con 19 a 45% de humedad, HF alcanza 1%.

Ciencias económicas

tiempo de recuperación fue de 4 años.

Vapor supercalentado

La MTD consiste en optimizar los procesos de secado, separación y concentración y buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos

Breve descripción técnica

El vapor sobrecalentado es vapor de agua calentado a una temperatura mayor que el punto de ebullición del agua a una presión dada. No puede existir en contacto con el agua, ni contener agua, y se asemeja a un gas perfecto; también se le llama vapor sobrecargada, vapor anhidro, y el gas de vapor. El vapor sobrecalentado se puede utilizar como un fluido de calentamiento en lugar de aire caliente en cualquier secador directos (en el que el fluido de calentamiento está en contacto directo con el producto); por ejemplo, en el secado por pulverización, en un lecho fluidizado, en un lecho en surtidor, en bidones, etc.

Beneficios ambientales obtenidos

La ventaja es que el fenómeno limitante es solamente la transferencia de calor y la transferencia de masa no (agua). La cinética de secado es por lo tanto mejor. Secadoras son más pequeños y también lo son las pérdidas de calor. Por otra parte, la energía (calor latente) del agua que viene de el producto puede ser fácilmente reciclados en el secador a través de recompresión mecánica de vapor (MVR) o utilizarse en otro proceso, aumentando el ahorro de energía.

Se trata de compuestos orgánicos volátiles (COV) es más fácil debido al limitado volumen de los gases de escape. Estos compuestos se pueden recuperar fácilmente.

Efectos sobre otros medios

productos termosensibles pueden ser dañados por la alta temperatura.

Datos operacionales

El calor puede ser recuperado de este proceso. El consumo de energía es de aproximadamente 670 kWh / t evaporaron agua sin recuperación de calor y 170 a 340 kWh / t con recuperación de calor (MVR, por ejemplo).

El control del proceso es más fácil debido a que la humedad final del producto y el secado cinética puede ser controlado a través de la temperatura del vapor. La eliminación de aire reduce los riesgos de incendio y explosión.

Aplicabilidad

Cualquier secadores directos se pueden adaptar con vapor sobrecalentado. Alto costo, evaluación de las necesidades de por vida costo beneficio. Alta temperatura puede dañar el producto.

Las pruebas deben llevarse a cabo para garantizar la calidad del producto, y los cálculos económicos que hacerse.

Economía

La inversión es generalmente más alta, especialmente cuando se utiliza MVR.

Ventajas de la implantación

El ahorro de energía deben ser el primer motor de la aplicación. A menudo se informó de una mejor calidad del producto, especialmente en la industria agroalimentaria (mejor color, ausencia de oxidación, etc.).

plantas de ejemplo

- Sucrerie Lesaffre (Nangis, Francia): secado de la pulpa de remolacha utilizando vapor sobrecalentado
- aplicaciones : lodos, pulpa de remolacha, alfalfa, detergentes, cerámica técnica, el combustible a base de madera, etc.

Los procesos térmicos

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos. Los procesos térmicos, por ejemplo,

- secadores calentados directamente
- secadores calentados indirectamente
- múltiple efecto

Breve descripción técnica

El secado es un método comúnmente utilizado en muchos sectores industriales. En un sistema de secadora, primero de todo el material húmedo se calienta a la temperatura de vaporización de agua, entonces el agua se evapora a una temperatura constante.

Qth = (+ cGmG cWmW) ZT + mDZHV

Dónde:

- Qth = salida útil en kWh / h
- MG, PM = flujos de masa de materia seca y la proporción de agua en el material en kg / s
- ZT = calefacción cambio de temperatura en grados Kelvin
- mD = cantidad de agua evaporada por unidad de tiempo en kg / s
- cGy, CW = capacidad de calor específico de la materia seca y la proporción de agua en el material en kJ / (kg K)
- ZHV = vaporización de calor de agua a la temperatura de evaporación respectivo (aprox. 2.300 kJ / kg a 100 ° C).

El volumen de agua vaporizado se retira generalmente usando el aire de la cámara de secado. La demanda de potencia QPD necesaria para calentar el volumen de aire de entrada (con exclusión de la producción de calor útil Qth) se puede calcular como se muestra en la Ecuación

QPD = VCpdZTpd

Dónde:

QPD = demanda de energía necesaria para calentar el aire de entrada en kWh / h (pérdidas de escape térmico)

V = velocidad de flujo del aire de entrada en m3

CPD = el aire ' capacidad de calor específico s (aprox. 1,2 kJ / m3 mbar)

ZTpd = diferencia entre la temperatura del aire fresco y el aire de escape en Kelvin.

Las pérdidas de calor de la planta (tales como la pérdida de superficie) también deben estar cubiertos por encima y más allá de esta demanda de potencia. Estas pérdidas del sistema corresponden a la capacidad de retención CV Q (demanda de potencia del sistema sin carga, la temperatura de trabajo, y en el modo de recirculación de aire solamente). Todo el requisito de calor se muestra en la Ecuación:

QI = Qth + + QPD QHP

Dónde:

QI = potencia necesaria

QHP = demanda de energía para los sistemas descargadas.

La eficiencia térmica de la cocción debe ser tenido en cuenta, en función del equipo de cocción. Esto produce la consiguiente salida Qtotal muestra en la Ecuación

Qtotal = QI / Yfuel

Dónde:

Qtotal = potencia total de salida

Yfuel = eficiencia térmica.

A efectos de comparación, se ha supuesto que los secadores de convección utilizan calentamiento por resistencia eléctrica.

El calentamiento directo se consigue principalmente por convección. Un gas caliente o caliente, normalmente aire (que puede ser mezclado con los gases de combustión del combustible) o vapor de agua se pasa a través, sobre o alrededor del material (s) a ser secado, que puede ser, por ejemplo en un tambor giratorio, en bastidores o plantillas.
Los sistemas de secado directo típicos son:

Con un gas que fluye:
- Por ejemplo, tambor giratorio, horno de secado u horno, secador de túnel, secadores de cinta espiral, secadores de bandejas

Con sólidos gaseosas:
- por ejemplo, a través del circulador, secadores de lotes, secador de bastidor estacionaria

Con agitación a gran escala de sólidos:
- Por ejemplo, de lecho fluidizado, secado por centrifugación flash.

El calentamiento directo se logra por conducción. El calor se transfiere al material a secar por una superficie calentada. El material puede ser estacionario o transferido continuamente de una superficie caliente a otro.

Los sistemas de secado indirectos típicos son:

Planos a nd tira de m ateriales, tales como textiles, de papel o cartón utilización de tambor secadores. El material húmedo se envuelve alrededor giratorio cyclinders horizontales calientan internamente, generalmente con vapor

Bajos materiales de viscosidad tales como soluciones de material orgánico o inorgánico, se utiliza por lo general un secador de rodillos. El material fluye sobre rodillos calentados como una capa delgada y el dreid sólido se retira con una hoja de scaper como una película, copos o polvo

Materiales pastosos se secan por:

- Ranurado secador de rodillos (que produce segmentos cortos para el secado adicional),
- Secador de tornillo hueco que utilizan uno o dos tornillos de Arquímedes huecos que dan vuelta en una artesa. Los tornillos se calientan con agua caliente, vapor saturado, o aceites calientes, etc.
- Todos fase más seco que es un secador de contacto con agitador y amasador. La carcasa, tapa, rodillo principal hueco y sus elementos de disco se calientan con vapor, agua caliente o aceite caliente

Los materiales granulares se secan por:

- Secadores giratorios, ya sea con tubos calentados dentro del tambor o el material a secar en tubos whitn en el tambor calentado. Estos tienen baja velocidad del aire, que es útil para materiales polvorientos
- Secadores transportador de tornillo con paletas que giran en un recipiente calentado
- Secador de gusano de cono con un agitador en forma de cono que gira en la chaqueta en forma de embudo Aheated
- Secadores de bandeja, con bandejas calentadas
- Secadores de tubo en espiral, en la que el material es sólo brevemente en contacto con la superficie calentada del tubo y se transporta neumáticamente. Se puede sellarse y puede ser utilizado para la eliminación del disolvente orgánico, con la recuperación del disolvente.

Beneficios ambientales obtenidos

Mejorar la eficiencia energética

Efectos sobre otros medios

Propensos a utilizar más energía de calentamiento directo, debido a las pérdidas en la transferencia de calor, ya que este proceso tiene dos etapas: calentamiento de la superficie a continuación, el calentamiento del material.

Datos operacionales

Convectivo (directos) secadores de calor puede ser la opción con el menor eficiencia. Teniendo en cuenta el uso de procedimientos de separación mecánicos como un posible tratamiento previo antes del secado puede, en muchos casos, reducir significativamente la energía.

La optimización de la humedad del aire en las secadoras es de vital importancia para reducir el consumo de energía a un mínimo en los procesos de secado.

Aplicabilidad

Ampliamente utilizado

Ventajas de la implantación

Aplicaciones tales como calentamiento en directo no se pueden aplicar, o hay otras restricciones.

Plantas de ejemplo

Ampliamente utilizado

Utilizar una combinación de técnicas

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

El secado es un proceso intensivo de energía. Se considera aquí con técnicas de separación y de concentración, como el uso de diferentes técnicas o combinaciones ofrecen ahorros de energía.
El calor puede ser transferido por convección (secadores directos), por conducción (contacto o secador indirecto), por la radiación térmica, tal como de infrarrojos, o icrowave campo electromagnético de alta recuencia (secador de radiación) o por una combinación de los mismos. La mayoría de los secadores industriales son del tipo de convección con aire caliente o gases de combustión directos como el medio de secado.
La separación es un proceso que transforma una mezcla en al menos dos corrientes (que pueden ser producto o un producto de desechos arroyos) que son diferentes en composición. La tecnología de separación consiste, por lo tanto, en la separación y el aislamiento de los productos deseados a partir de una mezcla que contiene tanto sustancias diferentes o una sustancia pura en varias fases o tamaños.
Alternativamente, puede utilizarse para separar los flujos de residuos.
El proceso de separación tiene lugar en un dispositivo de separación con un gradiente de separación aplicada por un agente de separación. En esta sección, los métodos de separación se han clasificado según los diferentes principios de separación y agentes de separación utilizados.
El propósito de esta sección no es para describir exhaustivamente todas las técnicas de separación, sino que se centre sobre todo en aquellos temas que tienen un mayor potencial de ahorro de energía. Para más detalles de un método en particular, consulte la información de referencia.
Clasificación de los métodos de separación:

- De entrada de energía en el sistema: detallado de clasificación de estas técnicas puede ser estructurado teniendo en cuenta los diferentes tipos de energía proporcionada al sistema como se indica a continuación:

- Calor (vaporización, sublimación, secado)
- la radiación
- Presión (compresión mecánica de vapor)
- La electricidad (electrofiltración de gases, electrodiálisis)
- Magnetismo (uso de imanes)
- Cinética (separación centrífuga) o energía potencial (decantación)

Retirada de energía del sistema:
- Refrigeración o congelación (condensación, precipitación, cristalización, etc.)

Barreras mecánicas:

- Filtros o membranas (nano, ultra o microfiltración, la penetración de gas, tamizado)

Otros:
- Interacciones físico-químicas (disolución / precipitación, adsorción, flotación, reacciones químicas)
- Diferencias en sus propiedades físicas o químicas del ot de las sustancias tales como la densidad, la polaridad, etc.

Selección de una tecnología de separación a menudo tiene más de una solución. La elección depende de las características de la alimentación y los productos necesarios y otras limitaciones relacionadas con el tipo de planta y el sector. El proceso de separación también tiene sus propias limitaciones. Tecnologías se pueden utilizar en etapas, por ejemplo, dos o etapas de la misma tecnología o combinación de tecnologías diferentes.
La combinación de los principios anteriormente mencionados de separación o medios de separación se puede usar en varios procesos que conducen a técnicas de separación híbridos. Algunos ejemplos son:

destilación (evaporación y condensación)

pervaporación (vaporización y la membrana)

electrodiálisis (campo eléctrico y de intercambio de iones de la membrana)

ciclónico de separación (energía cinética y la energía potencial).

Beneficios ambientales obtenidos

Reducir al mínimo el consumo de energía. Una cantidad significativa de energía se puede guardar en el que es posible utilizar dos o más etapas de separación o tratamientos previos.

Datos operacionales

Puede tener beneficios en la producción, por ejemplo, la calidad del producto mejorado, un mayor rendimiento.

Aplicabilidad

Identificación de las tecnologías apropiadas es aplicable en todos los casos. La instalación de nuevos equipos se lleva a cabo por lo general el principio de coste-beneficio y / o por razones de calidad de producción o rendimiento.

Ventajas de la implantación

- reducción de costo
- calidad del producto
- procesar la capacidad de rendimiento.

Plantas de ejemplo

Al secar los líquidos (por ejemplo, secado por aspersión), el tratamiento previo puede ser de filtración por membranas (ósmosis inversa, nanofiltración, ultrafiltración o microfiltración). La filtración por membrana tiene un consumo de energía de 1 - 3 órdenes de magnitud menor que el secado por evaporación, y se puede utilizar como una primera etapa de pretratamiento. Por ejemplo, en la industria del secado, la leche puede ser concentrado a un contenido de humedad 76% antes de secado por pulverización.

El uso del calor excedente de otros procesos

La MTD consiste en optimizar los procesos de concentración de secado, separación y ya buscar oportunidades de utilizar la separación mecánica en conjunción con los procesos térmicos.

Breve descripción técnica

El secado es un proceso intensivo de energía. Se considera aquí con técnicas de separación y de concentración, como el uso de diferentes técnicas o combinaciones ofrecen ahorros de energía.
Sin embargo, es importante tener en cuenta t sombrero de la utilización de fuentes de energía sostenibles y / o calor 'perdido' o excedente puede ser más sostenible que el uso de combustibles primarios, incluso si la eficiencia energética en el uso es menor.
La MTD consiste en identificar las oportunidades para optimizar la recuperación de energía dentro de la instalación, entre sistemas dentro de la instalación y / o con una tercera parte (o partes).
El alcance de la recuperación de energía depende de la existencia de un uso adecuado para el calor en el tipo y la cantidad recuperada .. Oportunidades se pueden identificar en diferentes momentos, como resultado de las auditorías u otras investigaciones, al considerar mejoras o nuevas plantas, o cuando la situación cambie locales (tales como un uso para el calor excedente se identifican en una actividad de cerca).

Beneficios ambientales obtenidos

Reducir al mínimo el consumo de energía

Efectos sobre otros medios

No se han reportado

Datos operacionales

El secado es un buen uso para el calor excedente.

Un estudio de viabilidad es necesario definir la mejor solución (s) a partir de una técnica, económica, energética, y el punto de vista del medio ambiente. Los requisitos deben ser definidas con precisión:

Alimentación y producto parámetros (características de masa y flujo), especialmente el contenido de humedad del producto: los últimos porcentajes de humedad suelen ser los más difíciles de secar y también lo son la mayor cantidad de energía que consume

Lista de todos los servicios públicos disponibles (electricidad, refrigeración, aire comprimido, vapor, otras fuentes de frío o calor) y sus características

El espacio disponible sea posible

Posible tratamiento previo

Potencial de recuperación de calor residual del proceso de

Alta energía equipo utilidades de eficiencia y las fuentes (motores de alta eficiencia, el uso del calor residual, etc.).

Aplicabilidad

Depende de la disponibilidad de excedentes de calor en la instalación o de terceros).

Identificación de las tecnologías apropiadas es aplicable en todos los casos. La instalación de nuevos equipos se lleva a cabo por lo general el principio de coste-beneficio y / o por razones de calidad de producción o rendimiento.

Economía

No hay datos presentados

Ventajas de la implantación

Reducción de costo

Calidad del producto

Procesar la capacidad de rendimiento.

3.2.4 Procesos

3.2.4.2 aluminio primario de materias primas y materias primas secundarias

Técnicas para reducir el consumo de energía para la producción de alúmina a partir de bauxita

Para utilizar la energía de manera eficiente durante la producción de alúmina a partir de bauxita, BAT es usar una o una combinación de las técnicas que se detallan a continuación:

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a	Plate heat exchangers	Los intercambiadores de calor de placas permiten una mayor recuperación de calor del líquido que fluye hacia el área de precipitación en comparación con otras técnicas como las plantas de enfriamiento instantáneo.	Aplicable si la energía del fluido refrigerante se puede reutilizar en el proceso y si el equilibrio del condensado y las condiciones del licor lo permiten.
b	Circulating fluidised bed calciners	Aplicable si la energía del fluido refrigerante se puede reutilizar en el proceso y si el equilibrio del condensado y las condiciones del licor lo permiten.	Sólo aplicable a las alúminas de grado de fundición. No se aplica a alúminas de especialidad / sin fundición, ya que requieren un mayor nivel de calcinación que actualmente solo se puede lograr con un horno rotatorio
c	Single stream digestion design	La suspensión se calienta en un circuito sin usar vapor vivo y, por lo tanto, sin dilución de la suspensión (en contraste con el diseño	Solamente applicable a nuevas plantas

		de digestión de doble flujo)	
d	Selection of the bauxite	La bauxita con un mayor contenido de humedad transporta más agua al proceso, lo que aumenta la necesidad de energía para la evaporación. Además, las bauxitas con un alto contenido de monohidrato (boehmita y / o diáspora) requieren una mayor presión y temperatura en el proceso de digestión, lo que lleva a un mayor consumo de energía.	Aplicable dentro de las limitaciones relacionadas con el diseño específico de la planta, ya que algunas plantas están diseñadas específicamente para una cierta calidad de bauxita, lo que limita el uso de fuentes alternativas de bauxita.

Las técnicas a considerar son:
- intercambiadores de calor de placas;
- calcinadores de lecho fluidizado circulante;
- diseño de digestión;
- Selección de la bauxita.

Breve descripción técnica

Intercambiadores de calor de placas
La cantidad de calor recuperado del licor que fluye hacia el área de precipitación se incrementa utilizando intercambiadores de calor de placas en lugar de una planta de enfriamiento instantáneo.

Calcinadores de lecho fluidizado circulante
Los calcinadores de lecho fluidizado circulante tienen una eficiencia energética mucho mayor que los hornos rotativos, ya que la recuperación de calor de la alúmina y el gas de combustión es mayor.
Para mejorar el uso de la energía, el diseño de los hornos rotatorios se puede adaptar modificando el diseño o la posición del quemador en el horno y se pueden usar gases de desecho calientes para precalentar el hidrato de alimentación.
El consumo de energía específico de un calcinador de lecho fluidizado en Alunorte se ha reducido a 2790 kJ / kg de alúmina.

Diseño de digestión
Al usar una sola corriente, la suspensión se calienta en un circuito sin usar vapor vivo y, por lo tanto, la temperatura de digestión se logra sin la dilución de la suspensión, como ocurre en el diseño de digestión de doble corriente. Un digestor de tubos es un ejemplo de una técnica de diseño de digestión de flujo único disponible.

Selección de la bauxita.
La calidad del mineral de bauxita influye en el consumo de energía. La bauxita con mayor contenido de humedad transporta más agua al proceso, que debe evaporarse. Además, las

bauxitas con alto contenido de monohidrato (boehmita y / o diáspora) requieren una mayor presión y temperatura en el proceso de digestión, lo que lleva a un mayor consumo de energía. La clasificación de la bauxita se relaciona principalmente con el porcentaje de contenido de alúmina disponible y el tipo de alúmina presente en la bauxita (gibbsite, boehmite, diaspore). Gibbsite es el más fácil de recuperar de la bauxita y se puede hacer a una temperatura relativamente baja (150 ºC). Para recuperar la alúmina cuando el contenido de boehmita es superior al 4%, la refinería debe aumentar la temperatura a 250 ºC para disolver la boehmita en la solución cáustica (refinería de alta temperatura o presión). Diaspore requiere una temperatura de digestión aún mayor. Algunos minerales de bauxita que contienen tanto boehmita como gibsita pueden tratarse con un diseño de digestión de doble flujo que no requiere una digestión completa a alta temperatura para disolver la pequeña cantidad de boehmita que contiene.
La bauxita con mayor contenido de alúmina minimiza la energía involucrada en el transporte y manejo y se produce menos residuo de bauxita.
Un alto contenido de sílice en la bauxita conduce a una mayor pérdida de sosa cáustica debido a la reacción de la sílice, lo que resulta en la producción de silicato de aluminio y sodio (sodalita) y la pérdida de sodio y aluminio, causando la dilución del licor. Esto reduce la eficiencia energética.

Beneficios medioambietales logrados

- Reducción del uso de energía en la digestión.
- Reducción de las principales emisiones a todos los medios.

Fuerza impulsora para la implementación

Reducción de costes energéticos.
Reducción del impacto ambiental.

Técnicas para reducir las emisiones de perfluorocarbonos de la producción de aluminio primario.

Las técnicas a considerar son las celdas precocidas de alimentación de puntos (PFPB) y las celdas de Søderberg verticales de alimentación de puntos (PFVSS), junto con las siguientes características:
- alimentación automática de puntos múltiples de alúmina;
- control por computadora del proceso electrolítico basado en bases de datos de células activas y monitoreo de los parámetros operativos de las células;
- Supresión automática del efecto ánodo.

Breve descripción técnica

Celdas de ánodo precocidas de alimentación puntual (PFPB), donde la alúmina se alimenta después de que la corteza se rompe en los puntos seleccionados en la línea central de la celda. PFPB puede llevarse a cabo sin abrir las campanas de recogida de gas. Los PFPB son los más utilizados y permiten un mejor control del proceso. La etapa de electrólisis de aluminio tiene un alto consumo de energía, que va desde 53 GJ por tonelada para el PFPB mejor operado (incluida la producción de ánodo) hasta 61 GJ por tonelada para algunas celdas Søderberg tradicionales.

Los costos de energía también son altos y pueden representar hasta el 50% de los costos de producción.

Beneficios medioambientales logrados

• Reducción de la velocidad del efecto de ánodo y minimización de la duración del efecto.
• Reducción de las emisiones totales de CO2 y PFC.
• Reducción del consumo de energía.
• Optimización de los parámetros del proceso, como la estabilidad del recipiente, que conduce a una mejor eficiencia general del proceso.
• Reducción adicional de las emisiones de polvo y fluoruro a la sala de macetas, ya que las campanas se abren con menos frecuencia.

Driving force for implementation

- Energy savings and process performance improvement.
- Reduction of CO_{2eq} and, to a lesser extent, dust and fluoride emissions.

Techniques to prevent or collect diffuse emissions from both the cells and the pot room in primary aluminium production using Søderberg technology

The techniques to consider are:

- use of paste with a lower pitch content (dry paste), ranging from 25% to 28%;
- upgraded manifold design to allow closed point feeding operations and improved gascollection efficiency, followed by a dry scrubber treatment for the electrolytic gases usingalumina as the adsorbent agent;
- alumina point feeding;
- increased anode height to lower the anode top temperature;
- anode top hooding followed by dry scrubber treatment;
- improved burner for incineration of PAH and other hydrocarbons.

Brief technical description

There are features in the design of the new Søderberg technology that are common to all the plants (e.g. the use of paste with a lower pitch content, dry alumina scrubber for electrolytic gases, improved burner and point feeding of alumina), and others that are specifically based on the former design of the cells (e.g. anode top hooding followed by dry scrubber treatment when high current density anodes are used, or increased anode height when low current density anodes are operated).

All plants operating Søderberg cells in Europe have been retrofitted with new Søderberg technology. The development of new Søderberg installations is not expected and the existing plants still in operation should incorporate an adequate combination of the systems listed above.

The alumina scrubbers are used to treat pot gases. When anode top hooding is used, the related gases are treated through additional separate scrubbers.

Achieved environmental benefits

- Reduction in total emissions (fluorides, dust and PAH).
- Reduction in energy use.
- Full recovery of fluorinated products, which are then returned to the pots.

- Use of the raw material (alumina) as the cleaning agent, thus mitigating the need forreagents.
- Improvement of working conditions for potline operators.

Fuerza impulsora para la implementación

- Reducción del impacto ambiental.
- Reducción de costes energéticos.

Técnicas para reducir las emisiones difusas al aire de los hornos de fusión en la producción secundaria de aluminio.

Las técnicas a considerar son:
- campana y puerta de horno sellada;
- carro de carga sellado;
- recogida selectiva de humos.

Breve descripción técnico

Las operaciones del horno, especialmente la carga y descarga, pueden provocar la fuga de gases en el aire ambiente. Dichos gases son polvorientos y con frecuencia también contienen contaminantes orgánicos parcialmente quemados de la chatarra de entrada y posiblemente elementos de combustión incompletos del combustible. Para material de entrada con contaminantes orgánicos sustanciales, por ej. Recubrimiento, aceite y pintura, el horno está provisto de exceso de aire u oxígeno para quemar los compuestos orgánicos pirolizados. Esto utiliza tanto los contaminantes orgánicos para la generación de calor y al mismo tiempo reduce la cantidad de emisiones de carbono orgánico en los gases de combustión. Si es necesario, se podría utilizar un dispositivo de poscombustión para convertir completamente el carbono orgánico en CO2.

Campana y puerta de horno sellada.
La puerta de un horno está diseñada para hacer frente al calor en el interior y al aire fresco del exterior. Debe ser fácil de operar y sellar adecuadamente para mantener la presión positiva dentro del horno. La campana está diseñada para evitar cualquier escape de humos en el ambiente cuando la puerta del horno está abierta (por ejemplo, durante la carga) y para recoger las emisiones difusas.
Horno de reverberación: uno de los diseños modernos de la puerta del horno comprende un marco resistente hecho de secciones individuales de piezas de fundición resistentes al calor. El marco está incrustado en el material refractario en un alto grado, por lo que el área para la transferencia de calor es muy pequeña. El marco de la puerta también lleva el sistema de sellado. Para el sellado, se utiliza una cuerda de lana mineral libre de amianto resistente al calor. Los sujetadores de cuerda están hechos de secciones individuales y permiten el ajuste del sellado según sea necesario. Para cerrar, los cilindros hidráulicos presionan toda la puerta contra el marco de la puerta asegurando un sellado hermético.
Algunos hornos están diseñados para generar la fuerza de sellado moviendo el rodillo de la puerta a lo largo de un perfil de guía. Para una correcta aplicación de esta fuerza de sellado, los perfiles de guía están diseñados como brazos giratorios, que permiten que la estructura completa de la puerta se aleje del marco de la puerta para levantarla, despejando así la cuerda de sellado completamente o permitiendo que la poderosa presión la presione contra la puerta cuadro.
En el caso de un horno de reverbero, la mejor posición para la descarga de gases de combustión es por encima de la puerta del horno, donde se debe colocar la campana de extracción o el conducto de humos. La rampa de precalentamiento se encuentra aquí. Cuando el gas de

combustión pasa por esta área, se garantiza una buena transferencia de calor. El conducto de humos también puede estar ubicado en otro lugar y aún permitir una buena distribución del calor en el horno. Esto se debe a que los quemadores de alta velocidad crean una turbulencia sustancial en el horno, con una transferencia de calor resultante independientemente de la dirección del flujo principal.
Horno rotatorio de eje fijo: aparte de la puerta y el orificio del horno, todo el horno de eje fijo está cerrado y aislado para evitar pérdidas de energía y evitar emisiones difusas. Por lo tanto, el diseño de la puerta del horno es una de las características más importantes. La puerta está diseñada para ser sellada y fácil de operar. Para recoger las emisiones difusas, se coloca una campana extractora en el extremo superior de la puerta del horno.
En el caso de un horno rotativo estacionario convencional, la puerta de carga puede estar completamente alojada dentro de una cámara de acero. Sin embargo, tal configuración es más difícil de operar y requiere una cantidad sustancial de aire para ser eficiente, lo que a su vez requiere una gran instalación de filtrado.

Un diseño en el caso de los hornos rotativos es que la puerta cubre la mitad inferior de la abertura del tambor y está sellada contra el tambor por un sistema dinámico con una bolsa de aire. El aire se proporciona a través del brazo giratorio de la puerta. La campana de extracción está instalada en la mitad superior de la abertura del horno. Está sellado contra el tambor giratorio utilizando el mismo sistema que para la puerta. Con el tamaño adecuado de la campana, los gases de combustión que se escapan del tambor cuando se abre la puerta se incorporan de manera eficiente al sistema de gas residual. Alternativamente, un recinto de recolección de humo se utiliza para cubrir las zonas de carga y de toma de un horno rotatorio para permitir el uso de un solo punto de extracción

Carro de carga sellado
Un vehículo de carga o salto se utiliza para transferir chatarra a un horno. El tamaño del sistema es tal que el obturador salta contra la puerta abierta del horno durante la descarga de chatarra y mantiene el sellado del horno durante este período. El sistema también puede incorporar una cámara para permitir el precalentamiento de la chatarra antes de cargar.

Colección de humos dirigidos
Se puede diseñar un sistema de recolección de humos para que el ventilador de recolección pueda dirigirse a fuentes de humos que cambian a lo largo de los ciclos de carga, fusión y extracción. El objetivo de la recolección de humo se puede lograr mediante el uso de amortiguadores controlados automáticamente que están vinculados a los controles del horno, por ejemplo. Apertura de la puerta, estado del quemador o inclinación del horno. Por lo tanto, las operaciones de amortiguación pueden iniciarse mediante las operaciones de carga, fusión y extracción, y el esfuerzo de recolección de humo se puede orientar en consecuencia. La velocidad del quemador también se controla automáticamente durante la carga para garantizar el flujo mínimo de gas cuando la puerta está abierta.

Beneficios medioambientales obtenidos

Campana y puerta de horno sellada.
- *Prevención de emisiones difusas.*
- *Reducción del consumo de energía.*

Carro de carga sellado
- *Prevención de emisiones difusas durante la carga de chatarra.*

Colección de humos dirigidos
- *Prevención de emisiones difusas.*
- *Reducción del consumo de energía.*

Fuerza impulsora para la implementación

- Reducción de las emisiones difusas.
- Recuperación de la energía.

Técnicas para reducir las emisiones al aire del carbono orgánico del horno de fusión.

Las técnicas a considerar son:

- posquemador;
- Sistema de quemador interno.

Brief technical description

Dependiendo del tipo de chatarra, especialmente sus contaminantes orgánicos, el gas de combustión de los hornos puede contener varios compuestos orgánicos, expresados como carbono orgánico volátil total (TVOC). Los posquemadores o sistemas de quemadores internos tienen como objetivo mantener una temperatura adecuada y pueden quemar más los compuestos orgánicos en el gas de combustión y convertirlos en CO2, H2O y HCl.

Posquemador
El sistema de poscombustión consiste en una cámara refractaria con uno o más quemadores. El diseño de la cámara debe considerar el tiempo de residencia de los gases y este parámetro depende estrictamente de la composición de los compuestos orgánicos, en particular del contenido de cloro.

Sistema de quemador interno
En el sistema de quemador interno, la corriente de gases de escape se dirige a través de la llama del quemador y el carbono orgánico también se convierte con oxígeno libre en CO2. Por lo general se aplica en un horno de dos cámaras. En la primera cámara (cámara de carga), tiene lugar la pirólisis de los materiales orgánicos, luego el humo entra en la segunda cámara (cámara de calentamiento) donde los compuestos orgánicos se queman con oxígeno.

Achieved environmental benefits

Reducción de compuestos orgánicos, incluidos VOC, CO y PCDD / F. Reducción del uso de energía cuando se aplica el sistema de quemador interno

Uso de bombeo de metal o un sistema de agitación para mejorar la eficiencia y reducir el uso de sal

Esta técnica utiliza un horno de reverbero (también llamado cámara o horno de pozo) con un pozo lateral, un pozo de carga y un sistema de bombeo de metales. La agitación mecánica o electromagnética transfiere el calor del hogar principal al pozo de carga; La ausencia de una llama reduce la oxidación del metal, por lo que este proceso no depende del uso de la sal.

Breve descripción técnica

La agitación de los contenidos utilizando sistemas electromagnéticos situados debajo del horno también se utiliza para mejorar la eficiencia; En estos casos, se agitan los contenidos totales del horno. El uso de un pozo lateral permite que las partículas finas de aluminio se "disuelvan" en el metal fundido circulante, y reduce las pérdidas debido a la oxidación El uso de una cámara de precalentamiento de carga es altamente efectivo en combinación con sistemas de agitación. Los hidrocarburos se emiten durante el precalentamiento de la carga, ya que el contenido se piroliza de la chatarra. Los gases producidos se dirigen al sistema de quemador del horno, que destruye los hidrocarburos y utiliza el contenido de energía para la fusión.

Logros medioambientales obtenidos

Eliminación potencial de la cobertura de sal y una mayor variedad de materias primas que los hornos de reverbero simples.
Mejora en la captura de gases del horno.
Una reducción en la cantidad de residuos producidos que requiere tratamiento, y la reducción asociada en el uso de energía y las emisiones del horno.

Técnica para mejorar la eficiencia energética y minimizar la cubrición de sal

La técnica a considerar es el uso de un horno rotatorio basculante, para lograr una cobertura adecuada de la masa fundida con un menor uso de sal y una mezcla para eliminar las impurezas.

Breve descripción técnica

El horno rotatorio basculante requiere menos sal que el tambor rotativo. El factor de sal, es decir, kg de sal por kg de producto no metálico, para un horno de tambor rotativo es de 1,8, mientras que el factor de sal para un horno rotatorio basculante es de 0,1 a 0,5 (dependiendo de las características de las materias primas). La pequeña cantidad de sal es posible debido al modo de operación; en el horno de tambor rotativo, la escoria salina debe eliminarse del horno del orificio de escoria, mientras que en el horno rotatorio basculante la escoria salina se elimina inclinando el horno. Además, mientras el horno está en funcionamiento, el horno está inclinado de tal manera que tiene una superficie inferior que necesita ser cubierta.

Beneficios medioambientales obtenidos

Reducción de la cantidad de escoria salina producida.
Reducción de la cantidad de residuos producidos que requiere tratamiento y, en consecuencia, la reducción asociada en energía y emisiones de los procesos de tratamiento.

Producción de aluminio secundaria

Para utilizar la energía de manera eficiente, BAT es utilizar una o una combinación de las técnicas que se detallan a continuación.

	Tecnica	Aplicabilidad
a	Precalentamiento de la carga del horno con los gases de escape.	Solo aplicable para hornos no rotativos.
b	Recirculation of the gases with unburnt hydrocarbons back into the burner system	Recirculación de los gases con hidrocarburos no quemados nuevamente en el sistema del quemador.
c	Suministrar el metal líquido para moldeo directo.	La aplicabilidad está limitada por el tiempo necesario para el transporte.

3.2.4.3 El cobre y sus aleaciones (incluyendo Sn y Be) de primaria y secundaria materias primas

Técnica para reducir las emisiones de gases de azufre del proceso de fundición.

Para reducir las emisiones de compuestos orgánicos al aire del proceso de secado y fundición de la materia prima en la producción secundaria de plomo y / o estaño, BAT es utilizar una o una combinación de las técnicas que se detallan a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Seleccione y alimente las materias primas de acuerdo con el horno y las técnicas de reducción utilizadas	Generalmente aplicable
b	Optimizar las condiciones de combustión para reducir las emisiones de compuestos orgánicos	Generalmente aplicable
c	Quemador posterior o oxidante térmico regenerativo	La aplicabilidad está restringida por el contenido de energía de los gases de salida que deben tratarse, ya que los gases de salida con un contenido de energía más bajo conducen a un mayor uso de combustibles

La lixiviación alcalina utiliza una solución de sal alcalina para eliminar los sulfatos de los

materiales secundarios antes de la fundición.

Breve descripción técnica

Los materiales secundarios que contienen azufre pueden causar la emisión de este contaminante durante la fundición. Un ejemplo de esto es la pasta de plomo-batería. Esto puede contener una gama de compuestos de plomo, algunos de los cuales contienen azufre, como el PbSO4. Para prevenir o reducir las emisiones de SO2 durante el proceso de fundición, el azufre presente como sulfatos se puede eliminar mediante lixiviación alcalina del material, antes de la operación de fundición.
La desulfuración de la pasta de la batería de plomo-ácido por reacción con una solución alcalina (carbonato de sodio o hidróxido de sodio) se describe en las siguientes reacciones químicas simplificadas:

$PbSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow PbCO_3 + Na_2SO_4$

$PbSO_4 + 2\ NaOH \rightarrow PbO + Na_2SO_4 + H_2O$

Las reacciones ocurren rápidamente y la eficiencia de conversión es muy alta. El material desulfurado se alimenta luego al horno.
El electrolito de la batería (ácido) también se puede separar para reutilizarlo, en lugar de pasarlo al reactor de desulfuración para formar sulfato de sodio.
La solución de sulfato de sodio producida por el proceso se puede tratar de dos maneras, dependiendo de las condiciones ambientales locales, la economía y los requisitos de especificación del producto:
• Recuperación del sulfato de sodio por cristalización.
• eliminación de la solución de sulfato de sodio después de eliminar otras impurezas (por ejemplo, metales)

Cuando el sulfato de sodio se recupera de la solución por cristalización, el agua que ingresa al proceso se recicla y no se generan efluentes líquidos. Sin embargo, esto solo es posible cuando existe un mercado para el sulfato de sodio recuperado. Este no es siempre el caso y depende de las condiciones del mercado local y de las especificaciones de calidad requeridas para el producto. Si la comercialización no es posible, la eliminación es necesaria.

El área donde se lleva a cabo esta actividad en la planta generalmente está provista de una capa impermeable y resistente al ácido (o sulfato), para resistir cualquier fuga ocasional de líquidos o sales corrosivas. Los derrames y el agua de limpieza pasan a la planta de tratamiento de aguas residuales, si no se reciclan.

Beneficios medioambientales obtenidos

•Reducción de las emisiones de SO2 durante la fundición.
• Reducción en el consumo de aditivos de fundición y reducción de escoria y pérdida de plomo en la escoria.
• Reducción del consumo de energía para la fundición, debido a que se derrite menos material.

Uso de dispositivos de poscombustión para eliminar el monóxido de carbono y el carbono orgánico, incluido PCDD / F
Los dispositivos de poscombustión requieren suficiente oxígeno, alta temperatura, turbulencia y tiempo de residencia suficiente para descomponer y oxidar todo el carbono en el gas de combustión y destruir las dioxinas.

Breve descripción técnica

Se puede utilizar una combinación de un dispositivo de poscombustión y un sistema de enfriamiento para eliminar el carbono orgánico (incluido PCDD / F) y el CO de los gases de salida del horno. Se utiliza un filtro de bolsa para reducir las emisiones de polvo.

El dispositivo de poscombustión es una cámara donde el gas de combustión se mezcla con el exceso de oxígeno bajo turbulencia y a altas temperaturas (> 850 ° C) y con suficiente tiempo de residencia para descomponer y quemar todo el carbono en la corriente de gas y destruir cualquier dioxina. Luego, los gases se apagan (por debajo de 250 ° C) para evitar la reforma de las dioxinas o, si corresponde, se enfrían para recuperar el calor.

Beneficios medioambientales obtenidos

•Reducción de las emisiones de CO y VOC (incluyendo PCDD / F).
•Recuperación de energía, donde sea factible.
• Reducción de la adición de cal para formar escoria, cuando el polvo que contiene cal se recircula al horno.

Consideraciones técnicas para su aplicabilidad

Generalmente aplicable. Se utiliza un dispositivo de poscombustión en plantas que no separan el plástico antes de la fundición.

Ciencias económicas

Se deben tener en cuenta los siguientes efectos en los costos:
• aumento del consumo de energía;
• Incremento en el costo de inversión.

Fuerza impulsora para la implementación

• Requisitos de regulación ambiental.
• Recuperación de calor.

Uso de un oxidante térmico regenerativo (RTO) para eliminar el carbono orgánico, incluido PCDD /

Los oxidantes térmicos regenerativos (RTO, por sus siglas en inglés) utilizan la energía térmica del gas de combustión del posquemador para calentar el gas de combustión que ingresa a la cámara de combustión.

Breve descripción técnica

En este tipo de posquemador, el gas de combustión se calienta antes de ingresar a la cámara de combustión al pasar a través de un lecho de cerámica que se calentó antes de entrar en la cámara de combustión.

Adelante por el flujo de gas que sale de la cámara de combustión.
En el RTO, el flujo de gas sigue estos pasos:
• en primer lugar, la corriente de gas de combustión ingresa al oxidante a través de la entrada común y pasa a una cámara de regeneración a través de una válvula de mariposa;
• la corriente de gas de combustión luego pasa a través de una matriz de intercambiador de calor de cerámica, que eleva la temperatura del gas cerca de la temperatura de oxidación;
• la corriente entra en la cámara de combustión, que los quemadores mantienen a unos 850 ° C;
• luego abandona la cámara de combustión a través de una segunda matriz de intercambiador de calor de cerámica, transfiriendo su energía térmica para ser reutilizada para precalentar el siguiente ciclo;

Finalmente, la corriente de gas ahora limpia se libera a través de una válvula de salida para descargar.

El calor liberado disminuye el consumo de combustible de los quemadores. Para el gas de combustión polvoriento, se requiere un sistema eficiente de eliminación de polvo antes de que el gas ingrese al RTO, de lo contrario el polvo podría bloquear el lecho de cerámica. VOCs, CO residual, PCDD / F y polvo pueden estar presentes en el gas de salida del horno. Estos gases de escape son eliminados por un filtro de tela y luego enviados a un RTO. Después del filtro de bolsa, se comprueba el contenido de COV. Si la concentración de COV aumenta, el gas de escape puede enviarse al RTO.

Esta es una opción especial para un paso de tratamiento de gas adicional utilizado solo para altas concentraciones de COV (incluyendo PCDD / F), que puede ocurrir en algunos procesos. Las emisiones se controlan continuamente en la pila para detectar polvo, SO2, COV y volumen.

Beneficios ambientales obtenidos

• Reducción de emisiones de CO, VOC y PCDD / F.
• Reducción del consumo de combustible, debido a la recuperación de energía de los gases de

escape.

Consideraciones técnicas para su aplicabilidad

Generalmente aplicable.

Fuerza impulsoras para la implementación

- Requisitos de regulación ambiental.
- Menor demanda de energía en comparación con el uso de un dispositivo de poscombustión.

Control de temperatura de la masa fundida.

Técnicas para prevenir y reducir las emisiones por remodelación.

Breve descripción técnica

El buen control de la temperatura del baño de fusión es importante para reducir las emisiones de plomo y otros contaminantes del gas, y también para el control del proceso. También es importante para la eficiencia energética del horno.
Las emisiones de estaño se pueden evitar si la temperatura del fundido en las operaciones de refinación y fundición es inferior a 500 ° C. De hecho, como se muestra en la Figura 5.8, la presión de vapor del estaño es muy baja (insignificante en comparación con el plomo) hasta temperaturas de varios cientos de grados centígrados por encima del punto de fusión del estaño.

Beneficios medioambientales obtenidos

Prevención de emisiones de metales pesados y reducción del consumo energético.

Consideraciones técnicas para su aplicabilidad

Las técnicas son generalmente aplicables.

Técnicas de prevención de aguas residuales.

Para todas las aguas residuales producidas en una planta de producción de plomo y estaño, el tratamiento de aguas residuales se requiere antes de la descarga.
La cantidad de agua residual a tratar se puede reducir mediante las siguientes técnicas.
- Empleando múltiples usos de los mismos flujos de aguas residuales:
o por agua de enfriamiento en cascada;
o reutilizando el agua de refrigeración o el vapor condensado para fines de proceso;
o reutilizando el agua de proceso para otra aplicación si es posible.
- Evitar técnicas de tratamiento de gases de proceso húmedo.
- Uso de refrigeración de circuito cerrado con enfriadores de aire como intercambiadores de calor

secundarios.
• Minimización del drenaje de los enfriadores por evaporación.
• Recirculación de los flujos de agua después del tratamiento para su reutilización.

Separar los flujos de agua no contaminada (por ejemplo, agua de lluvia, agua de enfriamiento sin contacto) de los flujos de agua de proceso. Nota: el agua de enfriamiento de contacto se considera agua de proceso.

Breve descripción técnica

Los múltiples usos de las mismas aguas residuales fluyen al reutilizar el vapor condensado para fines de proceso.
En el proceso de lixiviación alcalina, cuando tiene lugar la cristalización del sulfato de sodio, el agua resultante de la cristalización se utiliza para hacer la solución de sal alcalina.

Beneficios medioambientales obtenidos

• Reducción de agua dulce utilizada.
• Reducción de la energía utilizada para el bombeo de agua.
• Reducción de la cantidad de reactivos utilizados en la planta de tratamiento de aguas residuales.
• Reducción de la cantidad de aguas residuales emitidas y de los contaminantes contenidos en las aguas residuales.
• Reducción del calor transferido al cuerpo de agua receptor.

3.2.4.4 Cinc y cadmio

Técnicas para prevenir las aguas residuales de la producción hidrometalúrgica de zinc.

Sistema de circuito cerrado con máximo reciclaje interno de arroyos ricos en agua.

Breve descripción técnica

El proceso RLE es principalmente un sistema de circuito cerrado con respecto a la solución de sulfato: el ácido sulfúrico formado durante la electrólisis se devuelve a la etapa de lixiviación, donde se usa para disolver el zinc y otros elementos de la calcina; La solución de sulfato de zinc se purifica y se alimenta al proceso electrolítico. Por lo tanto, los sulfatos y el agua no se consumen en las reacciones hidrometalúrgicas, sino que se reutilizan sistemáticamente. Este sistema de circuito cerrado es la forma más importante de prevenir las corrientes de aguas residuales. Sin embargo, en la práctica, el balance hídrico de la planta debe ser constante.

Por un lado, parte del agua desaparece del circuito a través de la evaporación de los tanques y los colonos y en las torres de enfriamiento, y como humedad arrastrada en los subproductos y desechos (por ejemplo, tortas de filtro como el cemento de cobre, la lixiviación que contiene plomo y plata). residuos, residuos de hierro), y posiblemente de operaciones de sangrado específicas para impurezas. Por otro lado, el agua también ingresa al circuito, como el agua de lluvia, el agua para el lavado de la torta del filtro, el agua para las operaciones de limpieza (por ejemplo, la limpieza periódica de ánodos y cátodos) y el agua para el sellado de la bomba.
Para recuperar metales y sulfatos y descargar la EDAR, el enfoque estándar para una planta RLE

es reciclar las aguas que contienen sulfatos y metales de las operaciones de limpieza, lavado de tortas de filtro, etc. al circuito general de solución de proceso:
• en la medida máxima permitida por el balance hídrico de la planta (en volumen);
• Mientras la composición del agua no cause problemas químicos inaceptables o riesgos en el proceso hidrometalúrgico.

En este contexto, las corrientes de aguas residuales que contienen compuestos orgánicos (por ejemplo, contaminadas con aceite) generalmente se consideran inadecuadas para el reciclaje porque los compuestos orgánicos pueden tener un impacto perjudicial en la purificación o el proceso electrolítico. Además, las aguas que contienen altas concentraciones de halógenos (Cl, F, Br) o metales alcalinos (de la tierra) (Na, K, Mg) no son reciclables al circuito principal, o solo en un grado limitado, porque estas impurezas tienen la tendencia a la acumulación en el proceso y / o puede causar problemas químicos / técnicos en el proceso electrolítico (p. ej., corrosión ligada al cloruro de los cátodos de aluminio, formación de cloro gaseoso tóxico en los ánodos) o en otras partes del proceso hidrometalúrgico. Estas corrientes de aguas residuales se envían directamente a la EDAR.

Los materiales sólidos secos de derrames y operaciones de limpieza en las secciones de tostado y fundición (por ejemplo, el material de alimentación del tostador, la calcina, el polvo de combustión, la escoria) se mantienen secos, si es posible, cuando se prevé el reciclaje en la sección de tostado; Si se recicla en la sección de lixiviación y purificación, el agua se puede usar siempre que el balance de agua lo permita.
Dependiendo de su calidad, algunas corrientes de agua de ciertas operaciones se pueden utilizar para otro propósito, por lo que se puede evitar la ingesta de más agua dulce y / o se reduce el flujo neto a la EDAR.
Se pueden dar algunos ejemplos de aplicaciones concretas: el agua de las operaciones de enfriamiento indirecto (por ejemplo, el tambor de enfriamiento de calcina, los moldes de fundición) o el agua de lluvia o agua contaminada recolectada se pueden usar para el lavado de la torta filtrante, como agua de sellado de bombas, para Preparación de agua de caldera o para operaciones de limpieza. Si las concentraciones de metal alcalino (tierra) (dureza) y las concentraciones de halógeno en una corriente de agua son bajas, se pueden usar con fines de enfriamiento.
La reutilización del efluente de la PTAR suele ser limitada o imposible debido a los niveles elevados de halógenos y metales alcalinos (terrestres).

Beneficios medioambientales obtenidos

• Recuperación de metales y sulfatos.
• Reducción del uso del agua.
• Aligeramiento de la carga de la EDAR (disminución de la generación de residuos, disminución del uso de energía y reactivos y disminución de las emisiones).

3.2.4.5 Cobre y sus aleaciones (incluidas Sn y Be) de materias primas primarias y secundarias

Técnica para reducir el consumo de energía en la producción primaria de cobre.

Para usar la energía de manera eficiente en la producción de cobre primario, BAT es utilizar una o una combinación de las técnicas que se detallan a continuación:

	Técnica	Aplicabilidad
a	Optimice el uso de la energía contenida en el concentrado utilizando un horno de fundición instantánea	Solo aplicable para plantas nuevas y para actualizaciones importantes de plantas existentes
b	Utilice los gases de proceso en caliente de las etapas de fusión para calentar la carga del horno	Solo aplicable a los hornos de eje.
c	Cubrir los concentrados durante el transporte y almacenamiento	Generalmente aplicable
d	Use el exceso de calor producido durante las etapas de fundición primaria o de conversión para fundir los materiales secundarios que contienen cobre	Generalmente aplicable
e	e Use el calor en los gases de los hornos de ánodo en una cascada para otros procesos como el secado	Generalmente aplicable

Las técnicas a considerar son:

- optimizar el consumo de energía;
- monitoreo en línea;
- herramientas de informes y análisis;
- Auditorías periódicas.

Breve descripción técnica

Algunas de las técnicas se aplican tanto en la producción primaria como secundaria de cobre.

Optimizando el consumo de energía.

• Uso de quemadores regenerativos, quemadores de recuperación, intercambiadores de calor y calderas de calor residual para recuperar el calor.

• Precalentamiento del gas combustible y aire de combustión. El calor de los gases de escape también se puede utilizar para calentar el aire y el gas de combustión a través de un intercambiador de calor.

• El uso de un horno de fundición instantánea reduce el consumo de combustibles estándar debido a la utilización óptima del valor de calentamiento de los concentrados sulfídicos y al carbono orgánico presente en el concentrado de cobre.

• El enriquecimiento de oxígeno del aire de combustión para la fundición disminuye el consumo de combustibles fósiles y las emisiones directas asociadas. Los volúmenes de gas

residual también disminuyen, lo que permite el uso de ventiladores más pequeños. La fabricación de oxígeno requiere el uso de electricidad, por lo que se debe hacer un equilibrio cuidadoso de energía y emisiones.

• Uso de revestimiento y aislamiento de hornos apropiados en instalaciones que utilizan altas temperaturas, como el aislamiento de tuberías de vapor y tuberías de agua caliente.

• Los gases de proceso en caliente de las etapas de fusión se pueden usar para calentar la carga entrante, dependiendo del tipo de horno utilizado, por ejemplo. horno de eje.

• Cubrir los concentrados durante el transporte y el almacenamiento previene el exceso de humedad acumulando carga, al tiempo que evita el polvo.

• El secado por separado de concentrados a bajas temperaturas reduce los requisitos de energía, ya que reduce la energía requerida para la evaporación del agua en la fundición y el volumen de vapor / gas producido.

• Uso de calderas de calor residual para recuperar energía y producir vapor. Este vapor se utiliza para calentar el aire de proceso o los secadores concentrados, accionar los sopladores o compresores de la fundición, generar electricidad o como calor de proceso para otras plantas.

• Uso del exceso de calor producido durante las etapas de fundición primaria o de conversión para fundir materiales secundarios sin el uso de combustible adicional. Por ejemplo, el calor en los PSconverters se utiliza para fundir la chatarra.

• La producción de ácido sulfúrico a partir del dióxido de azufre emitido por las etapas de tostado y / o fundición es un proceso exotérmico e involucra varias etapas de enfriamiento de gas. El calor generado en los gases durante la conversión y el calor contenido en el ácido producido se pueden usar para precalentar el gas dirigido a la planta de ácido sulfúrico o para generar vapor y / o agua caliente.

• Uso de concentrados que contienen carbón y monóxido de carbono alto en los gases de escape. Se recolecta y quema como combustible (en una central eléctrica local) para producir vapor para el desaliento o para impulsar turbinas eléctricas, y al mismo tiempo para eliminar este contaminante. Los gases de escape.

• Los gases de los hornos de ánodo se pueden usar en el secado u otras etapas del proceso.

• Instalación de motores eléctricos de alta eficiencia, por ejemplo, Para ventiladores, equipados con un variador de frecuencia variable.

• El aislamiento y el recubrimiento de los tanques de electrólisis disminuye las pérdidas de calor y el consumo de calor necesario para mantener la temperatura.

Monitoreo en línea

Esto se usa a menudo para los flujos de energía y procesos de combustión más importantes en el sitio. Los datos se almacenan durante mucho tiempo, por lo que se pueden analizar situaciones típicas.

Herramientas de informes y análisis.

Las herramientas de informes se utilizan a menudo para verificar el consumo de energía promedio de los procesos principales. Un sistema de control de energía que controla la energía utilizada ofrece la posibilidad de comparar datos reales con datos históricos.

Auditorias energéticas

Estas auditorías son una herramienta crucial para identificar oportunidades de ahorro de energía rentables.

Beneficios medioambientales logrados

Minimización del consumo energético..

3.2.4.5 Cobre y sus aleaciones (incluidas Sn y Be) de materias.

Técnica para reducir el consumo de energía en la producción secundaria de cobre.

Para usar la energía de manera eficiente en la producción de cobre primario, BAT es utilizar una o una combinación de las técnicas que se detallan a continuación:

	Técnica	Aplicabilidad
a	Optimice el uso de la energía contenida en el concentrado utilizando un horno de fundición instantánea	Solo aplicable para plantas nuevas y para actualizaciones importantes de plantas existentes
b	Utilice los gases de proceso en caliente de las etapas de fusión para calentar la carga del horno.	Solo aplicable a los hornos de eje.
c	Cubrir los concentrados durante el transporte y almacenamiento.	Generalmente aplicable.
d	Use el exceso de calor producido durante las etapas de fundición primaria o de conversión para fundir los materiales secundarios que contienen cobre	Generalmente aplicable
e	Use el calor en los gases de los hornos de ánodo en una cascada para otros procesos como el secado	Generalmente aplicable

Las técnicas a considerar son:
- optimizar el consumo de energía;
- monitoreo en línea;
- herramientas de informes y análisis;
- Auditorías periódicas.

Breve descripción técnica

Algunas de las técnicas se aplican tanto en la producción primaria como secundaria:

Optimizando el consumo de energía.

Uso de quemadores regenerativos, quemadores de recuperación, intercambiadores de calor y calderas de calor residual para recuperar el calor.

Precalentamiento del gas combustible y aire de combustión. El calor de los gases de escape también se puede utilizar para calentar el aire y el gas de combustión a través de un intercambiador de calor.

El uso de un horno de fundición instantánea reduce el consumo de combustibles estándar debido a la utilización óptima del valor de calentamiento de los concentrados sulfídicos y al carbono orgánico presente en el concentrado de cobre.

El enriquecimiento de oxígeno del aire de combustión para la fundición disminuye el consumo de combustibles fósiles y las emisiones directas asociadas.

Los gases calientes de proceso de las etapas de fusión pueden utilizarse para calentar la carga del horno entrante, dependiendo del tipo de horno. Un ejemplo es el uso de un horno de cuba, en el que el precalentamiento de la carga tiene lugar dentro del horno.
La recirculación de los gases residuales a través de un quemador de combustible oxigenado resulta en un importante ahorro de energía. El quemador recupera el calor residual del gas, utiliza el contenido energético de los contaminantes y los elimina.
El uso de un RTO como postcombustión reduce la energía necesaria para la reducción de las emisiones de carbono orgánico.
Uso de un horno de mantenimiento para la fundición operada por lotes cuando se requiere una capacidad de amortiguación entre las etapas del proceso. Debido a la operación por lotes y a la diferencia en la duración de los ciclos de proceso de los equipos en las diferentes etapas (por ejemplo, hornos de fundición, convertidores, hornos de ánodos), el metal tiene que mantenerse en estado fundido mientras tanto, de lo contrario, el cobre negro o el cobre del convertidor tiene que volver a fundirse para su uso en el horno/convertidor posterior, lo que implica un consumo de energía mucho mayor.
El enriquecimiento de oxígeno del aire de combustión para la fundición reduce el consumo total de combustibles no fósiles y las emisiones directas asociadas. Los volúmenes de gases residuales también disminuyen, lo que permite el uso de ventiladores más pequeños. La fabricación de oxígeno requiere el uso de electricidad, por lo que debe hacerse un cuidadoso balance de energía y emisiones.
Instalación de motores eléctricos de alta eficiencia, por ejemplo para ventiladores, equipados con un variador de frecuencia.
Uso de calderas de calor residual (WHB) para recuperar energía y producir vapor. Este vapor se utiliza para calentar aire de proceso o secadores de vapor, impulsar sopladores o compresores de fundición, generar electricidad o como calor de proceso para otras plantas;
El vapor producido por la recuperación del exceso de calor de un horno de ánodos se utiliza para calentar el electrolito en refinerías y/o para producir electricidad en una instalación de cogeneración.
El aislamiento y recubrimiento de los tanques de electrólisis disminuye las pérdidas de calor y disminuye el consumo de calor necesario para mantener la temperatura.
Utilización del exceso de calor producido durante los procesos de fundición o conversión para fundir diferentes calidades de chatarra sin el uso de combustible adicional.

Utilización de cobre reciclado en el proceso de fundición para mejorar el balance energético proporcionalmente. Hay que tener debidamente en cuenta las variaciones en la calidad y disponibilidad de los materiales secundarios.
Durante la fundición de la chatarra electrónica, el contenido de plástico combustible contribuye a la energía que se utiliza en el proceso de fundición y reduce la cantidad de combustible fósil necesario.
La energía necesaria para fundir un determinado alimento depende en gran medida de la composición, por lo que la composición de la carga podría optimizarse para generar el máximo calor exotérmico. Sin embargo, esto no se considera una medida preventiva para reducir el consumo de energía, ya que la composición de una materia secundaria depende de los procesos anteriores, de la disponibilidad en el mercado de los insumos y del sistema de reducción instalado.

Monitoreo en línea
Esto se utiliza a menudo para los flujos de energía y los procesos de combustión más importantes en el sitio. Los datos se almacenan durante mucho tiempo, para que se puedan analizar situaciones típicas.

Herramientas de información y análisis
A menudo se utilizan herramientas de información para comprobar el consumo medio de energía de los principales procesos. Un sistema de control de energía que controla la energía utilizada ofrece la posibilidad de comparar datos reales con datos históricos.

Auditorías energéticas
Estas auditorías son una herramienta crucial para identificar oportunidades de ahorro de energía rentables.

Beneficios ambientales obtenidos

El objetivo de la optimización energética es minimizar el consumo de energía dentro de las limitaciones inherentes al sistema y, por tanto, reducir las emisiones directas e indirectas asociadas.

Efectos cruzados

El procesamiento electrónico de la chatarra requerirá un equipo adicional de cumplimiento ambiental.
Las medidas para reducir el contenido de humedad de los materiales deben equilibrarse con la necesidad de mantener cierto contenido de humedad en los materiales a fin de evitar las emisiones de polvo.

Técnicas para prevenir y reducir las emisiones de la fusión y el refinado (horno de ánodos) en la producción primaria y secundaria de cobre

Las técnicas a considerar son:
- el uso de tapas en las gargantas de los hornos de ánodos giratorios, las campanas y los sistemas de ventilación para capturar los humos durante la carga y la descarga;

- uso de un filtro de mangas con inyección de cal o de un depurador y ESP húmedo;
- en la producción secundaria de cobre, uso de un postcombustión, temple, inyección de cal y carbón activo antes del filtro de mangas;
- recuperación del calor residual del gas de escape para precalentar la alimentación de sólidos en un horno de cuba o sobrecalentar el aire de combustión, o para operaciones de secado.

Breve descripción técnica

Los gases de escape del horno se queman posteriormente durante la etapa de reducción, se enfrían y se limpian en filtros de tela para eliminar el polvo. Cuando la emisión de SO2 es relevante, se utiliza un depurador seco con inyección de cal. También se aplica SO2 y eliminación de polvo utilizando depuradores húmedos y un ESP húmedo. Los postcombustibles destruyen los compuestos orgánicos, incluidos los PCDD/F (en la producción secundaria de cobre), por oxidación térmica. Una inyección de cal y/o carbón activo antes de aplicar el filtro de mangas, si es necesario, para reducir las emisiones de dioxinas.
Se utilizan varias técnicas para minimizar las emisiones difusas:
- las gargantas de los hornos de ánodos rotativos están equipadas con tapas para reducir las emisiones difusas durante la operación;
- las campanas y los sistemas de ventilación se aplican para capturar los humos en las secciones de carga y derivación de los hornos de ánodos;
- Los gases de ventilación en las secciones de carga y escoriación de los hornos anódicos pueden utilizarse como aire para la combustión en un quemador en el horno anódico.
La recuperación de calor del gas de escape del horno de refinación se utiliza para calentar/fundir material sólido en un horno de cuba de ánodo. Los gases calientes de los hornos de ánodos también se utilizan en el secado u otras etapas del proceso. Los gases extraídos de las campanas de ventilación pueden utilizarse como aire de combustión precalentado.

Beneficios ambientales obtenidos

- Reducción de las emisiones a la atmósfera.
- El polvo recolectado es reciclado de nuevo al proceso de fundición.
- Reducción del consumo de energía.

La electrólisis optimizada (electrorrefinería y electrodepositación) implica la utilización de una combinación de técnicas para reducir las emisiones y el consumo de energía.
Las técnicas a considerar son:
- diseño de célula optimizado, uso de chapas de cátodo de acero inoxidable o planchas de arranque de cobre;
- alto grado de automatización (cambio de cátodos/ánodos y operaciones de pelado) y control de calidad;
- cubiertas, campanas y sistemas de extracción;
- adición de surfactante;
- tanques de almacenamiento cerrados y tuberías cerradas para la transferencia de soluciones;
- lavadores o desmanteladores;
- reducción de las emisiones al agua mediante la recirculación de soluciones para la reutilización o recuperación de metales;
- uso de subproductos (lodo del ánodo) para la recuperación de metales preciosos;
- la prevención de la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas mediante el uso de suelos impermeables y resistentes a los ácidos.

Electrolisis optimizada en la producción primaria y secundaria de cobre

Con el fin de utilizar la energía de manera eficiente en las operaciones de electrorrefinería y electroobtención, BAT debe utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Aplicar aislamiento y cubiertas a los tanques de electrólisis.	Generalmente aplicable
b	Adición de tensioactivos a las celdas de electrodeposición	Generalmente aplicable
c	Mejor diseño de la célula para un menor consumo de energía mediante la optimización de los siguientes parámetros: espacio entre el ánodo y el cátodo, geometría del ánodo, densidad de corriente, composición del electrolito y temperatura	Sólo aplicable a las nuevas plantas y a las mejoras importantes de las plantas existentes
d	Uso de cartuchos de cátodos de acero inoxidable	Sólo aplicable a plantas nuevas y a mejoras importantes de plantas existentes
e	Cambios automáticos de cátodos/ánodos para lograr una colocación precisa de los electrodos en la celda	Sólo aplicable a plantas nuevas y para actualizaciones importantes de plantas existentes.
f	Detección de cortocircuitos y control de calidad para asegurar que los electrodos sean rectos y planos y que el ánodo sea exacto en peso.	Generalmente aplicable

La electrólisis optimizada (electrorrefinería y electrodepositación) implica la utilización de una combinación de técnicas para reducir las emisiones y el consumo de energía.
Las técnicas a considerar son:
- diseño de célula optimizado, uso de chapas de cátodo de acero inoxidable o planchas de arranque de cobre;
- alto grado de automatización (cambio de cátodos/ánodos y operaciones de pelado) y control de calidad;
- cubiertas, campanas y sistemas de extracción;
- adición de surfactante;
- tanques de almacenamiento cerrados y tuberías cerradas para la transferencia de soluciones;
- lavadores o desmanteladores;
- reducción de las emisiones al agua mediante la recirculación de soluciones para la reutilización o recuperación de metales;
- uso de subproductos (lodo del ánodo) para la recuperación de metales preciosos;
- la prevención de la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas mediante el uso de suelos impermeables y resistentes a los ácidos.

Breve descripción técnica

Diseño optimizado de la célula, uso de láminas de cátodo de acero inoxidable o láminas de arranque de cobre

Los procesos de electrodefinición que se caracterizan por un diseño optimizado de la célula, la separación ánodo/cátodo, la geometría del ánodo, la densidad de corriente, la composición del electrolito, la temperatura y el caudal logran un bajo consumo de energía y mantienen una alta productividad. También se aplica el uso de cátodos de acero inoxidable en bruto (es decir, cátodos permanentes) o láminas iniciales de cobre (la mayoría de las refinerías de cobre de la UE-28 aplican la tecnología de cátodos permanentes de acero inoxidable).

Alto grado de automatización (cambios de cátodo/ánodo y operaciones de pelado) y control de calidad.

La utilización de operaciones de cosecha y desbroce mecanizadas y automáticas y la detección de cortocircuitos evitan las emisiones y reducen el consumo de energía.

El control de calidad se aplica para asegurar que los ánodos sean rectos, planos y de peso exacto. Los contactos eléctricos buenos y limpios mejoran la distribución de corriente y el consumo de energía.

Cubiertas, campanas y sistemas de extracción

Las celdas de electrorefinación pueden cubrirse (por ejemplo, con láminas de plástico, tela o fibra) para controlar la temperatura y evitar la evaporación del agua de la solución electrolítica. Las campanas de extracción se instalan en las celdas de electrorefinación en casos especiales, por ejemplo, cuando se procesan ánodos de alta impureza (As, Sb, Bi, Pb, Ni).

Las celdas de electroobtención están cubiertas por campanas y cubiertas con unidades de extracción integradas para aspirar la neblina ácida producida por la evolución del oxígeno cuando sea necesario.

Las celdas de electroobtención para el tratamiento de la hemorragia suelen estar cerradas y pueden estar equipadas con ventilación por extracción, depuradores y sistemas de detección de arsano. La evolución del gas arsénico puede evitarse manteniendo la concentración de cobre en la solución de alimentación al nivel óptimo en comparación con la densidad de corriente utilizada en la última etapa de decopración.

El vapor de agua y los aerosoles de las cámaras de lavado de las lavadoras de cátodos y de chatarra de ánodos son extraídos.

Se realizan inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo de celdas, tanques, tuberías, bombas y sistemas de limpieza para asegurar la estanqueidad y evitar fugas.

Adición de surfactante

Como alternativa al recubrimiento de las celdas de electroobtención con campanas con unidades de extracción integradas, a veces se añaden tensioactivos para minimizar las emisiones difusas de neblina ácida de las celdas.

Tanques de almacenamiento cerrados y tuberías cerradas para la transferencia de soluciones

Los tanques de almacenamiento están cerrados y equipados con un sistema de extracción de gases de escape.

Los electrolitos/soluciones se transfieren en tuberías cerradas fijas.

Reducción de las emisiones al agua mediante la recirculación de soluciones para la reutilización o recuperación de metales.

La purga se trata para eliminar el metal y se devuelve a la electroobtención y/o al proceso de lixiviación. Los efluentes no recirculados se tratan en una planta de tratamiento de aguas residuales (tratamiento físico y químico). Las aguas residuales ácidas se generan lavando los cátodos y se reutilizan parcialmente para obtener la concentración de ácido adecuada.

Reciclaje de subproductos (lodo anódico) para la recuperación de metales preciosos
Los lodos de ánodos se utilizan para la recuperación de metales preciosos. El electrolito de purga se purifica para recuperar los metales (Ni, As). Los ánodos gastados son refundidos para la recuperación de metal

Prevención de la contaminación del suelo/agua subterránea mediante el uso de un suelo impermeable y resistente a los ácidos.
Los sistemas de drenaje están sellados y todas las soluciones recogidas son recirculadas.
Los tanques/recipientes de almacenamiento son tanques de doble pared o se colocan en recipientes resistentes. El suelo es impermeable y resistente a los ácidos. Se realizan inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo de celdas, tanques, tuberías, bombas y sistemas de limpieza para asegurar la estanqueidad y evitar fugas.

Fregadoras o desmanteladoras
Los gases de escape recogidos se tratan en depuradores o desmanteladores.

Beneficios ambientales obtenidos

- Prevención y reducción de las emisiones difusas al aire y a los ácidos que entran en el suelo y las aguas subterráneas.
- Uso eficiente de la energía (se puede alcanzar una eficiencia actual de > 95 %). El uso de chapas de acero inoxidable mejora la calidad del cátodo, aumenta la eficiencia de la corriente y reduce el consumo de energía, incluso con densidades de corriente más altas.

Techniques to prevent and reduce emissions to air from smelting furnaces in secondary copper production

Las técnicas a considerar son:
• uso de materiales de alimentación de acuerdo con el horno y el sistema de reducción instalado;
• operación bajo presión negativa, hornos encapsulados / sistemas de carga, alojamiento apropiado, cerramientos, uso de lavadoras cubiertas, campanas secundarias con extracción eficiente (y sistemas subsiguientes de eliminación de polvo y limpieza de gases);
• uso de un sistema de succión reforzado;
• Tratamiento de gases de escape (primario y secundario):
o ciclones en combinación con filtros de bolsa,
o planta de ácido de doble contacto / doble absorción, planta de SO2 líquido, depurador, inyección de drylime / Sorbalit, adición de adsorbentes, sistemas de eliminación de mercurio, posquemadura, extinción.

Breve descripción técnica

Uso de materiales de alimentación de acuerdo con el horno y el sistema de reducción instalado.
La prevención de emisiones se logra mediante el diseño correcto del horno y el sistema de reducción de emisiones y mediante el uso de las materias primas correctas de acuerdo con los criterios de diseño.
El pretratamiento de los materiales de alimentación también se utiliza para lograr las especificaciones de proceso requeridas, tales como materiales de alimentación finos y de tipo lodo que se granulan o se mezclan o se secan e inyectan neumáticamente. Se pueden aplicar otros tratamientos previos, como decoating o de-oiling, dependiendo de la presencia de materiales orgánicos.

Funcionamiento bajo presión negativa, hornos encapsulados / sistemas de carga, carcasas adecuadas, cerramientos, lavaderos cubiertos, campanas secundarias con extracción eficiente.
Se pueden aplicar sistemas de carga sellados (como campana doble, sellado de puertas, transportadores y alimentadores cerrados) y hornos sellados o cerrados. El funcionamiento bajo presión negativa y con una tasa de extracción de gas suficiente se aplica para evitar la presurización del horno.
Los hornos están encapsulados en viviendas ventiladas, o se utilizan recintos. Los sistemas de extracción, como las campanas, se aplican para capturar los humos en las secciones de carga y extracción de la caldera. La efectividad de la recolección depende de la eficiencia de las campanas, la integridad de los conductos y del uso de un buen sistema de control de presión / flujo. El uso de un horno Ausmelt / ISASMELT o KRS puede evitar las emisiones de la transferencia de materiales de un horno a otro, ya que estos hornos pueden aplicar un proceso intermitente de fundición y conversión de dos etapas en la misma instalación.

Uso de un sistema de succión reforzado.
El ajuste de las tasas de extracción a los requisitos reales es posible mediante la aplicación de ventiladores de velocidad variable, al igual que un ajuste automático del sistema de escape a las condiciones de carga. Los controles automáticos se utilizan para que los amortiguadores logren una buena extracción y para dirigir el esfuerzo de extracción a la fuente de los humos sin utilizar demasiada energía. Los controles permiten cambiar el punto de extracción automáticamente durante las diferentes etapas del proceso. Los ventiladores de velocidad variable se utilizan para proporcionar tasas de extracción que son adecuadas para las condiciones cambiantes. También se aplican sistemas para operar los ventiladores, válvulas y amortiguadores de forma automática para garantizar una eficiencia de recolección óptima y evitar emisiones difusas.
El control continuo o regular del rendimiento de todo el sistema de extracción, y la inspección periódica y el mantenimiento preventivo de los hornos, campanas, ductos, ventiladores y sistemas de filtro se aplican para garantizar la estanqueidad y evitar las fugas.

Tratamiento de gases de escape.
El contenido de los gases de salida de la fundición secundaria (primario y secundario) depende de la composición de las materias primas / combustibles utilizados. Para reducir las emisiones, se puede lograr la destrucción térmica de TVOC y dioxinas en el horno por temperaturas de gas superiores a 950 ° C. La reforma de las dioxinas se evita mediante un enfriamiento rápido de los gases (enfriamiento de la caldera). Un filtro de bolsa se utiliza para polvo y metales; en algunos casos, en combinación con la inyección de carbón activado, que también reduce las emisiones de COV, PCDD / F y mercurio. Los gases secundarios pueden tratarse junto con los gases de escape del proceso. Los polvos separados se reciclan interna o externamente para la recuperación del metal.
Los gases de salida primarios emitidos por las fundiciones secundarias pueden contener dióxido de azufre, dependiendo de la composición del material de entrada y del proceso en uso (por ejemplo, coque, que es necesario para el horno de chorro / eje). Los gases de escape con altas concentraciones de SO2 de hornos que procesan materiales que contienen azufre se tratan en una unidad de proceso de doble contacto / doble absorción para la producción de ácido sulfúrico o una planta de SO2 líquido. Antes de ingresar a estos procesos, los gases del proceso se pueden desempolvar aproximadamente en un ESP caliente y seco y, después de enfriar y lavar, una segunda vez en un ESP húmedo. El calor puede recuperarse en una caldera de calor residual, donde se genera vapor para usar en otros procesos o para fines de calefacción de edificios.
En el horno eléctrico secundario, el gas residual se quema posteriormente, se enfría, se filtra en un filtro de bolsa y se trata en una planta de eliminación de mercurio, antes de ingresar a la planta de ácido sin lavado y enfriamiento adicionales.
Para los gases de escape con un bajo contenido de SO2, la eliminación del dióxido de azufre se puede lograr mediante la inyección de cal en el filtro de la bolsa

.

Se aplican sistemas de eliminación de mercurio que utilizan absorbentes u otras técnicas.
Los adsorbentes (por ejemplo, carbón activo) se agregan en los sistemas de filtro si es necesario para reducir las dioxinas y otros COV, o se podrían aplicar otras técnicas.
Los polvos separados se reciclan interna o externamente para la recuperación del metal.
Los gases de escape secundarios se eliminan en un filtro de bolsa si es necesario con cal u otros aditivos.

Beneficios medioambientales obtenidos

- Reducción de emisiones de polvo y metales al aire.
- Reducción de la emisión de SO2 al aire y recuperación de azufre.
- Reducción de emisiones de PCDD / F y COV.
- Recuperación de la materia prima, a través de la reutilización del polvo eliminado.
- Recuperación de energía utilizando la caldera de calor residual.

Reducción de las emisiones de los hornos mediante el uso de un posquemador regenerativo en la producción secundaria de cobre.

La técnica a considerar es el uso de un filtro de bolsa y RTO (oxidantes térmicos regenerativos).

Breve descripción técnica

Los compuestos orgánicos volátiles (COV) y el CO residual pueden ser impurezas indeseables en el gas de salida del horno de la producción de cobre secundario. Se puede utilizar una combinación de dispositivos de poscombustión, sistemas de enfriamiento y sistemas de reducción de emisiones de polvo para eliminar estas impurezas de los gases de salida del horno.
La instalación de un dispositivo de poscombustión proporciona un exceso de oxígeno, altas temperaturas (> 850 ° C) y tiempo de residencia suficiente para descomponer y quemar todo el carbono orgánico de la corriente de gas y destruir técnicamente los compuestos orgánicos, incluido el PCDD / PCDF (es decir, dioxinas y furanos). Luego, los gases se apagan para evitar la reforma de las dioxinas y los furanos o, si corresponde, se enfrían para recuperar el calor y se envían a través de un filtro de bolsa para desempolvar.
Los oxidantes térmicos regenerativos (RTO) emplean un sistema regenerativo para utilizar la energía térmica del gas de combustión. Este sistema utiliza un lecho de materiales cerámicos, que absorbe el calor de los gases de combustión. El calor capturado precalienta el gas de proceso entrante y destruye los compuestos orgánicos. Antes de ingresar al RTO, los gases de escape se eliminan en un filtro de bolsa. El funcionamiento autotérmico se logra en ciertas circunstancias y no se necesita gas de calefacción adicional.

Beneficios medioambientales obtenidos

Reducción de emisiones de CO, VOC y PCDD / F.

Desempeño ambiental y datos operativos

En Montanwerke Brixlegg, la corriente de gases de escape se aspira desde el horno del pozo y se sopla a presión en la unidad de posquemador regenerativo. Un ventilador de frecuencia controlada está diseñado para atrapar el humo y los gases de escape del horno, que luego se inyecta en el RTO. El polvo filtrado de los gases de escape se sopla en el RTO a 110 ° C. Dentro del RTO, el gas residual se trata mediante torres de cerámica y se calienta hasta 950 ° C mediante un quemador de gas natural, soportado por el calor latente del gas mismo. De esta manera, los compuestos orgánicos, incluidas las dioxinas, se oxidan y el CO también se oxida a CO2.

Después del filtro de bolsa, se controla el contenido de COV. El flujo de gas y las emisiones de CO se monitorean continuamente en la pila para determinar el volumen, el polvo y el CO. La estación de monitoreo para el horno del eje se encuentra aguas abajo de la unidad de posquemado térmico y antes del arranque de la chimenea. El RTO es un tipo de tres cámaras con cerámica utilizada como material generativo. El quemador de gas natural es un quemador de velocidad media con un flujo de gas máximo de 80 m3 / h. El gas de escape en sí mismo tiene un tiempo medio de retención de 1.5 segundos dentro del RTO. El intervalo de mantenimiento es cada seis meses.
El CO y el polvo en la corriente de gases de escape se monitorean permanentemente, y los datos se almacenan en el servidor interno. El polvo y el CO se registran y registran continuamente.
La cantidad total de PCDD / F está por debajo de 0,3 ng / m3, y la oxidación del CO es efectiva, con un valor de 25 mg / Nm3 como promedio diario informado sobre la base de mediciones continuas, mientras que para mediciones puntuales se obtienen emisiones de 0.19 mg / Se reportan Nm3 a 11 mg / Nm3 (media hora por hora). Para las emisiones de polvo, la medición continua muestra un valor de 3 mg / Nm3 como promedio diario y valores de 0.5 mg / Nm3 a 1.8 mg / Nm3 para mediciones puntuales (promedio de media hora).

Efectos cruzados

El RTO necesita ser encendido con gas natural.

Consideración técnica relevante para la aplicabilidad

La técnica es aplicable a hornos con altas concentraciones residuales de PCCD / F y CO.

Ciencias económicas

Los costos operacionales del RTO están relacionados principalmente con la operación del horno de eje, desde donde se trata el gas de escape. La cantidad de gas natural está determinada por las condiciones térmicas necesarias para la oxidación de los compuestos orgánicos dentro del gas de escape.

Fuerza impulsora para la implementación

- Requisitos de regulación ambiental.

• El consumo de energía de RTO es aproximadamente un 75% más bajo que para el posquemador de recuperación.

Reducción de las emisiones de NOX de los hornos mediante el uso de medidas primarias y secundarias en la producción secundaria de cobre.

Las técnicas a considerar son:
• uso de oxígeno puro para la combustión (quemadores de oxicombustible);
• uso de enriquecimiento de oxígeno bajo condiciones específicas;
• Suministro de un gas inerte.

Breve descripción técnica

La formación de NOX durante la combustión se determina por la temperatura y la presión parcial de N2 en la fase gaseosa. Dado que los procesos pirométricos requieren altas temperaturas, las medidas para reducir las emisiones de NOX se basan generalmente en la reducción de la presión parcial de N2. Esto se puede utilizar correctamente en lugar de aire para la combustión.

Sin embargo, el uso de oxígeno enriquecido del aire también puede tener un efecto adverso, al aumentar localmente la temperatura de combustión. Esto podría promover la formación de NOX y, por lo tanto, debería revisarse detalladamente.

Además, la ingesta de aire "falso" en la zona de combustión (caliente) promoverá la formación de NOX y debe evitarse o minimizarse.

Los ahorros de energía son posibles, ya que no es necesario calentar el nitrógeno atmosférico a la temperatura del proceso.

El suministro de gas inerte reduce la producción de óxidos de nitrógeno. Tal gas inerte, por ej. Los gases de escape, pueden ser dirigidos parcialmente hacia la cámara de combustión. La rápida oxidación de las moléculas de combustible es inhibida por la presencia de estas moléculas de gas. Además, el tiempo de retención de los reactivos debe ser lo más corto posible.

Beneficios ambientales logrados

• Prevención de las emisiones de NOX.
• Reducción del gas de combustión, debido a un menor volumen de gas de combustión.
• Reducción del consumo de energía.

Técnicas para prevenir y reducir las emisiones de briquetas, peletización, sinterización de materias primas.

Las técnicas a considerar son:
- ESP (precipitadores electrostáticos) y filtro de mangas con o sin inyección de arcillas específicas;
- depurador húmedo

Breve descripción técnica

Un gran número de minerales y concentrados sólo están disponibles como finos y, para utilizarlos, algunas plantas, especialmente las que producen HC FeCr, HC FeMn y SiMn, utilizan pellets sinterizados como materia prima en el horno. La razón más importante para la sinterización de finos es obtener una mejor porosidad de la carga, con una mayor facilidad de penetración y eliminación de los gases generados por las reacciones de reducción. La sinterización puede tener lugar en hornos de parrilla (sinterización de manganeso para la producción de HC FeMn o SiMn) o en hornos de sinterización de cinta de acero (pellets de cromita de sinterización para la producción de FeCr), que ofrecen varias ventajas económicas y medioambientales.
El polvo es el principal problema de los procesos en frío, mientras que otras emisiones (SO2, etc.) deberían referirse únicamente a la briquetaje en caliente y a la sinterización.
Los gases de escape generados durante la sinterización de la parrilla se pueden desempolvar con un precipitador electrostático y filtros de tela. Una filtración complementaria del gas de escape producido durante la sinterización y el enfriamiento del sinterizado puede lograrse utilizando ciclones o filtros de tela.
Cabe señalar que algunos minerales, por ejemplo los de manganeso, tienen una mayor concentración de mercurio. El mercurio volátil se libera en los procesos y se necesitan métodos para reducir las emisiones de mercurio. El mercurio, así como otros contaminantes como la SOX o las dioxinas, pueden ser capturados químicamente dentro del filtro inyectando arcillas específicas directamente en el gas de escape.
La única planta EU-28 que aplica un horno de sinterización con cinta de acero utiliza depuradores húmedos como equipo de reducción. En todo el mundo hay unas 15 plantas que utilizan hornos de sinterización con cinta de acero.

Beneficios ambientales obtenidos

Reducción de emisiones de polvo y metales.
Consideraciones técnicas pertinentes para la aplicabilidad
En algunos procesos se utilizan diferentes tipos de depuradores húmedos debido tanto al clima frío como a las condiciones invernales (es decir, cuando las temperaturas pueden estar entre -10 ºC y -45 ºC durante períodos prolongados) y a la humedad de los gases procedentes de estos procesos. En estas condiciones, los filtros de mangas no son aplicables debido al contenido de humedad y a la baja temperatura de los gases de proceso, que causan la congelación y obstrucción del filtro.

Economía

Los costes de inversión de un filtro de mangas (< 100 000 m3/h) ascienden a unos 3 millones EUR.

Fuerza motriz para la implementación

- Reducción de emisiones.
- Reducción del consumo de energía.

Técnicas para reducir las emisiones del secado de coque
La técnica a considerar es el uso de un filtro de mangas

Breve descripción técnica

En una planta de producción de ferrocromo se utiliza un horno de cuba para el secado de coque. El horno utiliza como combustible el gas de escape rico en CO del horno de fundición. Para el equipo de reducción, puede utilizarse un filtro de mangas o un depurador húmedo[Niemelä, P. 1999].
La humedad del coque utilizado en el proceso de fundición puede llegar al 10-20 % cuando el coque se apaga en húmedo. Los altos contenidos de humedad en las materias primas son generalmente perjudiciales para el proceso de fundición, especialmente en hornos cerrados, y también conducen a un mayor consumo de energía y coque. El secado de coque es una forma de asegurar la cantidad correcta de carbono en una carga de fundición.

Beneficios ambientales obtenidos

- Reducción de la generación de polvo y finos.
- El uso de gases de escape ricos en CO como combustible reduce el consumo total de energía del proceso. El contenido energético del CO utilizado para el secado es de 550-700 MJ.

Consideraciones técnicas pertinentes para su aplicabilidad

El uso de un filtro de mangas es generalmente aplicable.
La técnica es aplicable a todas las plantas nuevas y existentes que utilizan coque templado en húmedo, siempre que haya un gas de escape rico en CO disponible en los hornos.

Fuerza motriz para su implementación

- Reducción del consumo de energía.
- Reducción de emisiones.

3.2.4.3 ferroaleaciones

Pre-reducción y precalentamiento

El precalentamiento y pre-reducción del mineral de cromita, laterita o manganeso con gas de horno reduce el consumo específico de energía eléctrica y aumenta la productividad del horno de fundición al mismo tiempo.

Breve descripción técnica

En el caso del mineral de manganeso, la reducción previa de los óxidos de manganeso más altos se consigue directamente en la parte superior del propio horno cuando se utiliza mineral grumoso o durante la sinterización en la planta de sinterización. Otras técnicas de pre-reducción (horno rotativo, horno de eje, etc.) podrían utilizarse para el manganeso, pero actualmente sólo son utilizadas por un número muy pequeño de plantas (si las hubiera) en todo el mundo.

Cuando el mercurio está presente en las materias primas utilizadas (por ejemplo, algunos minerales de manganeso), el mercurio volátil se libera en el proceso y, por lo tanto, es necesario tomar medidas para reducir las emisiones de mercurio.

En Japón, en la producción de ferrocromo, los finos de mineral de cromo se peletizan con coque como agente reductor y se cuecen en un horno rotatorio. Un quemador de carbón pulverizado/CO/aceite calienta el horno. El calor residual del horno se recupera en una caldera de calor residual para generar vapor. Los gases de escape se limpian en un filtro de mangas. Los gránulos pre-reducidos se almacenan en una tolva de sobrecarga completamente sellada diseñada para prevenir la reoxidación. El material reducido se carga en caliente en el horno, que combina el precalentamiento y la pre-reducción.

En la producción de ferro-níquel, el precalentamiento y la pre-reducción de la mezcla metalúrgica (minerales de laterita, polvo reciclado y lodos en forma de pellets, carbón y coque) se aplica en el horno rotatorio antes del horno de fundición. Los beneficios son la disminución del consumo de energía eléctrica y el aumento de la productividad del horno de fundición.

En el proceso Outokumpu, la carga es precalentada por el gas CO generado por la fundición. El precalentamiento de la carga ha permitido reducir el consumo de energía eléctrica en 250-330 MJ por cada 100 °C de aumento de la temperatura de precalentamiento por tonelada de ferrocromo. Precalentando la carga a 700 °C, la humedad y la mayoría de los volátiles pueden eliminarse antes de que el material se cargue en el horno eléctrico. Por lo tanto, la formación de gases de reducción en el horno de arco sumergido es estable.

El horno de precalentamiento está cerrado. La presión se mantiene a cero sobre el lecho en el horno de eje para evitar fugas de aire hacia el horno o fugas de gas hacia el medio ambiente. Las pérdidas de carbono son minimizadas por la temperatura (800 °C) y el muy bajo contenido de oxígeno en el interior del horno. El gas de salida del horno se limpia en un depurador Venturi.

Esta técnica no sólo se utiliza para reducir el consumo de energía, sino que también hace que la materia prima suministrada al horno cerrado sea más uniforme y facilita los procesos químicos que tienen lugar en el horno.

Beneficios ambientales obtenidos

- Reducción de la energía eléctrica necesaria para el posterior proceso de fundición. Para los procesos que producen HC FeCr o HC FeMn en hornos cerrados, el consumo de coque es de 420-520 kg/tonelada. La reducción previa del mineral utilizando carbón u otros materiales carbonosos como fuente de energía y como agente reductor reducirá tanto la cantidad de coque como la energía eléctrica requerida en el horno de reducción.

- Al precalentar la carga a 700 ºC, la humedad y la mayoría de los volátiles pueden ser eliminados antes de que el material sea cargado en el horno eléctrico. Por lo tanto, la formación de los gases de reducción en el horno es estable.

Consideraciones técnicas pertinentes para la aplicabilidad

El precalentamiento y la pre-reducción son aplicables a plantas nuevas y existentes.
El uso de CO como combustible secundario sólo es posible en plantas que utilizan hornos cerrados.

Fuerza motriz para la implementación

Reducción del consumo de energía (el consumo de electricidad de la fundición de ferrocromo puede reducirse mediante el precalentamiento de las materias primas).

Técnicas para prevenir y reducir las emisiones del refinado (electrolítico) de plata y oro

Las técnicas a considerar son:
- medidas integradas de control del proceso;
- tanques/recipientes cerrados y tuberías cerradas para la transferencia de soluciones;
- campanas y sistemas de extracción para células electrolíticas, cuando proceda (por ejemplo, electrólisis de oro);
- cortina de agua;
- recirculación de soluciones para su reutilización;.00
- reciclaje de subproductos para la recuperación de metales preciosos;
- recuperación de ácido nítrico de gases NOX de alta concentración;
- lavador alcalino con solución de sosa cáustica para los gases de escape de la electrólisis del oro

Descripción técnica de Breff
El electrorefinado de la plata se realiza en celdas electrolíticas, utilizando cátodos de titanio o acero inoxidable y ánodos de plata fundidos de Doré. Se sumergen en un electrolito de nitrato de plata acidificado. Una corriente continua aplicada entre los electrodos hace que los iones de plata disueltos de los ánodos migren y se depositen en los cátodos como cristales de plata. Los cristales son raspados de los cátodos, recolectados y removidos del fondo de las células, lavados, filtrados y secados. Periódicamente se retira parte del electrolito del sistema para la purificación y recuperación de la plata mediante cementación.
Los lodos de las celdas electrolíticas, recogidos en bolsas de filtración de ánodos, son lavados, filtrados y tratados posteriormente por su contenido de oro y PGM. El oro se produce mediante electrólisis de oro o procesos hidrometalúrgicos después de la lixiviación del lodo del ánodo con ácido nítrico. Después de la lixiviación, la arena de oro se funde en ánodos. El electrolito utilizado es una solución de ácido clorhídrico y ácido tetracloroáurico. Una corriente eléctrica directa aplicada entre los electrodos hace que los iones de oro disueltos de los ánodos migren y se depositen en los cátodos.
El oro también puede recuperarse mediante la lixiviación de los lodos/arena dorada con ácido clorhídrico en presencia de oxidantes (HNO3, Cl2, H2O2, etc.), seguida de una reducción selectiva y precipitación de la solución.

Medidas integradas en el control del proceso
Los procesos de electrorefinación se optimizan en términos de diseño de células, espaciamiento entre cátodos de ánodos, densidad de corriente, composición de electrolitos, temperatura y caudal para lograr un bajo consumo de energía y mantener una alta productividad.

Depósitos/recipientes cerrados y tuberías cerradas para la transferencia de soluciones
Se utilizan recipientes cerrados/tanques de almacenamiento para electrolitos y recipientes cerrados para la adición de reactivos (polvo de cobre, sosa) para la purificación de electrolitos usados y la cementación de plata. Los tanques/recipientes de almacenamiento son tanques de doble pared o colocados en recipientes resistentes. El suelo es impermeable al agua y resistente a los ácidos. Para la transferencia de soluciones/electrolitos se utilizan tuberías cerradas.
Los cristales de plata se transfieren a través de transportadores cerrados a recipientes colectores o se elevan con cubetas colectoras desde el fondo de la celda.
La lixiviación del lodo del ánodo con ácido nítrico (antes de la electrólisis del oro) tiene lugar en recipientes cerrados.
Los recipientes de reacción cerrados con ventilación de extracción también se utilizan para la lixiviación de lodo anódico con ácido clorhídrico u otros disolventes o mezclas de disolventes, y en pasos posteriores para la reducción y precipitación de oro.
La inspección regular y el mantenimiento preventivo de las celdas, tanques, tuberías, bombas y sistemas de limpieza se aplican para asegurar la estanqueidad de los líquidos y evitar fugas.

Campanas y sistemas de extracción para células electrolíticas, cuando proceda (por ejemplo, electrólisis de oro).
El lavado de baba tiene lugar dentro de la carcasa o de un recinto.
Las celdas electrolíticas para electrolisis de oro están equipadas con campanas/cajas integradas y ventilación de escape para capturar el cloro que se genera en el ánodo.

Cortina de agua
Esto se puede utilizar para evitar las emisiones de gases de cloro durante la lixiviación del lodo del ánodo con ácido clorhídrico u otros disolventes.

Recirculación de soluciones para su reutilización
Los sistemas de drenaje están sellados y todas las soluciones recogidas son recirculadas.

Reciclaje de subproductos para la recuperación de metales preciosos
- El electrolito usado de la electrólisis de plata y las soluciones de lavado de baba usadas se purifican para recuperar la plata. Los ánodos gastados son refundidos para la recuperación de metal. Los residuos de la purificación de electrolitos (cemento de plata, residuos a base de cobre-carbonato) se reciclan internamente para la recuperación de metales.
- El electrolito de la electrólisis del oro se purifica para recuperar el oro. Los ánodos gastados son refundidos para la recuperación de metal. Los ácaros que contienen oro y otros MGP se recuperan y refinan aún más.
- Las soluciones de los procesos de lixiviación del oro se purifican para recuperar el oro y los MGP.
- Las soluciones enriquecidas con PGM se utilizan para la recuperación interna o externa de PGMs.

Recuperación de ácido nítrico de gases NOX de alta concentración
Los gases que contienen NOX procedentes de la lixiviación de la mucosidad del ánodo con ácido nítrico se recogen a través de un sistema de conductos específico y se lavan y/o tratan en depuradoras para la recuperación del ácido nítrico.

Depurador alcalino con solución de sosa cáustica para los gases de escape de la electrólisis del oro
Los gases de escape de las pilas electrolíticas de oro se recogen y se limpian en una solución alcalina.

3.2.4.6 Níquel y Cobalto

Técnicas para reducir las emisiones del refinado por extracción de solventes (ruta del sulfato)

Las técnicas para reducir las emisiones de la extracción por solvente (SX) al refinar las soluciones de la etapa de lixiviación son una de las técnicas mencionadas a continuación o una combinación de ellas.
Para mezcladoras de bajo cizallamiento:
- utilización de un mezclador de bajo cizallamiento para la mezcla disolvente/acuosa para optimizar el tamaño de las gotas y minimizar el contacto con el aire para reducir la cantidad de disolvente que se evapora y favorecer la disolución del complejo metálico;
- utilización de tapas para las fases de mezclado, separación y asentamiento para reducir las emisiones de COV a la atmósfera y el arrastre en la fase acuosa;
- utilización de equipos de reducción para el tratamiento del aire de ventilación (condensadores, refrigeradores, filtros de carbono y biofiltros);
- uso de mezcladores de bajo cizallamiento y bombeo de velocidad variable para reducir el consumo de energía del sistema.
Para mezcladoras de alto cizallamiento:
- mezcladoras- sedimentadoras convencionales con turbinas de turbina de alto cizallamiento;
- Los tanques completamente sellados evitan las emisiones y están conectados a un ventilador central;
- reducción simple con torres de enfriamiento seguidas de un conducto de decantación para recuperar los COV condensados antes del ventilador.

Breve descripción técnica

Los sistemas sellados o cubiertos se utilizan para evitar la emisión de vapores de disolventes de las carcasas de los SX.
El tratamiento sofisticado del aire de ventilación también es posible pero, debido a los altos volúmenes de aire, el bajo contenido de COV y los altos costes, no suele ser implementado.
En el tubo de ventilación se instala una torre de refrigeración desde la zona de carga y descarga. El agua que contiene COV puede ser utilizada como agua de alimentación en el proceso SX. La emisión de COVs de la extracción es aproximadamente proporcional a la cantidad de aire de ventilación. Para mantener el flujo de aire en el sistema de ventilación lo más bajo posible, sin comprometer el entorno de trabajo de los operarios, es importante mantener las emisiones lo más bajas posible.

Beneficios ambientales obtenidos

- Minimización de las emisiones de COV a la atmósfera.
- Las mezcladoras de bajo cizallamiento y el bombeo de velocidad variable reducen el consumo de energía del sistema.

Consideraciones técnicas pertinentes para la aplicabilidad

Las cubiertas de la cáscara son aplicables a las cáscaras de extracción nuevas y existentes.

Técnicas para reducir las emisiones de la electroobtención

Las técnicas a considerar son:
- Monitoreo en línea de parámetros críticos del proceso como temperatura, flujo y uso de electricidad;
- la recogida y reutilización de cloro gaseoso y el uso de un ánodo dimensionalmente estable (DSA);
- recubrimiento de las celdas con perlas de poliestireno para evitar la liberación de aerosoles al aire;
- uso de agentes espumantes para cubrir las células con una capa de espuma estable.

El proceso de electroobtención produce gases en el ánodo y puede producir neblina ácida que contiene metal debido a burbujas en el electrolito que estallan en la superficie de la solución. Durante la electrodeposición a base de cloruro, los iones de cloruro se arrastran a los ánodos y se descargan como gas de cloro. El ánodo, el llamado ánodo dimensionalmente estable (DSA), está contenido en un diafragma y encerrado por una campana de recolección. El gas de cloro recogido directamente del ánodo es soplado a un sistema central y devuelto a la etapa de lixiviación. Durante la electroobtención, las perlas de poliestireno se utilizan como una cubierta en la parte superior de las celdas, para evitar que la niebla de burbujas en la solución electrolítica que estallan en la superficie entren en la atmósfera de la sala y finalmente en el aire. Es importante que toda la célula esté cubierta continuamente con perlas de poliestireno. El electrolito se separa en dos fases después de pasar por el tanque de electroobtención. El anolito que contiene cloro de los ánodos se transporta a un tanque para eliminar el cloro, y luego se mezcla con el anolito libre de cloro del desbordamiento en el tanque de electroobtención. El gas de cloro se reutiliza finalmente en el proceso.
Durante la electrodeposición a base de sulfatos se produce la siguiente reacción:
$NiSO_4 + H_2O \rightarrow Ni + H_2SO_4 + \frac{1}{2} O_2$.
La solución de sulfato de níquel se introduce en las bolsas de diafragma donde se encuentran los cátodos. El níquel se precipita en los cátodos. Los iones sulfato reaccionan con el agua y generan ácido sulfúrico, que se recicla para la etapa de lixiviación. El gas de oxígeno del ánodo se libera al ambiente de trabajo y a través de la ventilación a la atmósfera. Los gases del ánodo contienen níquel y nieblas ácidas. Las emisiones de estas sustancias se minimizan manteniendo una capa de espuma estable en la superficie de la solución en las células.

Beneficios ambientales obtenidos

- Reducción de las emisiones de cloro gaseoso, ácido y metálico a la atmósfera.
- Reducción del consumo de energía (monitorización online y optimización de parámetros).

Eficiencia energética y reducción de la técnica del níquel y del cobalto

Con el fin de utilizar la energía de manera eficiente, BAT debe utilizar una o una combinación de las técnicas que se indican a continuación:
- uso de aire enriquecido con oxígeno en hornos de fundición y oxígeno en convertidores;
- calderas de recuperación de calor en las que se genera vapor a alta presión a partir de gases calientes que contienen SO_2 producidos en las etapas de fundición y conversión;
- uso de la energía de los gases de combustión;

Breve descripción técnica

El aumento de la eficiencia energética y la reducción del consumo de combustible externo pueden lograrse utilizando técnicas para recuperar el calor residual o para reducir la demanda de energía.

Utilización de aire enriquecido con oxígeno en hornos de fundición y oxígeno en convertidores
Pasos de fundición y conversión: en la ruta de fundición convencional, se produce primero níquel mate de baja calidad. El mate obtenido se convierte en níquel mate de bajo contenido en hierro en un convertidor. En ambos pasos de procesamiento, el enriquecimiento de oxígeno se utiliza para alcanzar un punto de procesamiento autógeno. El uso de enriquecimiento de oxígeno permite la fusión de retornos, chatarra y otros materiales secundarios, especialmente en la etapa de conversión. Además, al disminuir el flujo total de gas, se reduce el consumo de electricidad de los ventiladores (gas de proceso, ventilación, etc.).
En la tecnología de fundición directa en caliente de níquel (DON), el níquel mate de alta calidad con bajo contenido en hierro se produce directamente en el horno de fundición en caliente sin conversión posterior. La mezcla de alimento seco, el aire de proceso enriquecido con oxígeno y el aire de distribución se mezclan en el quemador de concentrado. El concentrado se enciende y se quema en la turbulenta suspensión de gas sólido en el eje de reacción. La oxidación del alimento concentrado se lleva más lejos que en el proceso convencional. Este proceso de combustión genera una gran cantidad de energía, haciendo que la carga se derrita. La fundición flash es un proceso eficiente desde el punto de vista energético, ya que utiliza el calor de reacción del concentrado y, por lo tanto, sólo se necesita combustible externo de vez en cuando. El uso de enriquecimiento de oxígeno en un horno de fundición flash tiene un efecto de ahorro significativo en el consumo de energía y resulta en un mejor control de la contaminación. El mate producido mediante este proceso tiene un bajo contenido de hierro y un alto contenido de níquel. El proceso DON ha hecho innecesario un paso de conversión separado, lo que tiene un importante efecto positivo en términos de medio ambiente y consumo de energía.

Caldera de recuperación de calor
El gas caliente rico en SO2 producido en el horno de fundición o en el recipiente de conversión se conduce a la caldera de recuperación de calor. En la caldera de calor residual, el gas se enfría generando vapor del que se recupera energía. El vapor se utiliza, por ejemplo, en el secado de concentrados y para diversas necesidades de calentamiento de procesos, como en autoclaves. La electricidad y el calor para la calefacción urbana pueden generarse a partir del vapor adicional en la central eléctrica.
En el secado indirecto por serpentín de vapor, se utiliza el vapor saturado producido en la caldera de recuperación de calor conectada al horno de fundición.

Utilización de la energía de los gases de combustión
En el secado directo, el gas caliente se produce por la combustión de combustible en una cámara separada. Para recuperar el contenido energético del gas caliente de otras etapas del proceso, los gases de escape del horno de ánodos pueden reciclarse parcialmente en el secador.

Intercambiadores de calor para recuperar el calor del gas caliente o de los flujos de solución
En lo que respecta a la limpieza de escoria, los metales de la escoria de fundición/conversión se eliminan en un horno eléctrico como un níquel mate que contiene hierro. Los gases de los hornos eléctricos son primero post-combustión y luego enfriados. El calor de la refrigeración del gas se elimina mediante un intercambiador de calor y se utiliza para calentar y secar aditivos o coque para el horno eléctrico.
La producción de ácido sulfúrico a partir de gas que contiene SO2 produce energía extra, que se elimina y se utiliza. La oxidación del dióxido de azufre en trióxido de azufre es una reacción exotérmica. Parte de la energía producida por esta oxidación se transfiere mediante un

intercambiador de calor al agua intermedia para calentar otras unidades de proceso o se envía a un segundo intercambiador de calor para calefacción urbana.
El enfriamiento del ácido se lleva a cabo mediante un intercambiador de calor en el que la energía se transfiere al agua intermedia. La energía del agua intermedia pasa a través del segundo intercambiador de calor a una línea de calefacción urbana o a calentar otras unidades de proceso.
El proceso de lixiviación con cloro es altamente exotérmico, y el vapor de los tanques de lixiviación se condensa y el calor se recupera en un circuito separado de glicol, que se distribuye para calentar oficinas y edificios de la planta.
Antes de reciclar el anolito en el depósito de níquel, la solución tiene que ser enfriada. Se instala un intercambiador de calor para enfriar el anolito antes de volver a utilizarlo, y el agua caliente se distribuye a otros procesos que consumen agua caliente o se utilizan con fines de limpieza en otras áreas de la planta.

Beneficios ambientales obtenidos

- Reducción del consumo de energía.
- Reducción de las emisiones a la atmósfera (en la mayoría de los casos, la energía recuperada sustituye a los combustibles fósiles).

Consideraciones técnicas pertinentes para la aplicabilidad

De aplicación general.

Fuerza motriz para la implementación

Fuerza motriz para la implementación
Sostenibilidad de la operación de la planta; las técnicas son ecológicas y económicas.

3.2.5 Los sistemas de vapor

3.2.5.1 Distribución

Optimizar los sistemas de distribución de vapor

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

El sistema de distribución transporta vapor desde la caldera a los diversos usos finales. Aunque los sistemas de distribución pueden aparecer ser pasiva, en realidad, estos sistemas regulan el suministro de vapor y responden a los cambios de temperatura y los requisitos de presión. En consecuencia, el funcionamiento correcto del sistema de distribución requiere prácticas de diseño cuidadoso y un mantenimiento eficaz. La tubería debe ser de tamaño adecuado, con el apoyo, aislamiento, y configurado con una flexibilidad adecuada. dispositivos de regulación de presión, tales como válvulas reductoras de presión y las turbinas de contrapresión deben ser configurados para rovide un equilibrio vapor adecuada entre los diferentes cabeceras de vapor. Además, el sistema de distribución debe estar configurado para permitir el drenaje de condensado

adecuada, lo que requiere una capacidad adecuada de un tubo de drenaje y de la selección de purgadores de vapor.

El mantenimiento del sistema es importante, especialmente:

- para asegurar que las trampas funcionan correctamente
- que el aislamiento se instala y mantiene
- que l Eaks se detectan y se tratan sy stematically por mantenimiento planificado. Este es asistido por fugas siendo reportados por los operadores y tratado con rapidez. Las fugas incluyen fugas de aire en el lado de succión de las bombas
- comprobar para y la eliminación de líneas de vapor no utilizados.

Beneficios ambientales obtenidos

Los ahorros en energía de pérdidas innecesarias.

Efectos sobre otros medios

No hay datos presentados

Datos operacionales

tuberías de vapor transporta el vapor de la caldera para los usos finales. Las características importantes de bien diseñado sistema de tuberías de vapor son que es un dequately tamaño, configurado y apoyado. La instalación de diámetros de tubo más grandes puede ser más caro, pero puede crear una menor caída de presión para un caudal dado. Además, el diámetro del tubo de mayor tamaño contribuyen a reducir el ruido asociado con el flujo de vapor. Como tal, se debe considerar el tipo de entorno en el que se ubicará la tubería de vapor cuando se selecciona el diámetro de la tubería. problemas de configuración importantes son la flexibilidad y el drenaje. En lo que respecta a la flexibilidad, la tubería (especialmente en conexiones de los equipos) tiene que adaptarse a las reacciones térmicas durante los arranques y paradas del sistema.

Además, la tubería debe estar equipado con el número de ufficient como patas de goteo de tamaño apropiado para facilitar el drenaje del condensado. Además, la tubería debe estar inclinada adecuada para promover el drenaje de condensado de estas líneas de goteo. Por lo general, estos puntos de drenaje experimentan dos condiciones de funcionamiento diferentes, el funcionamiento normal y puesta en marcha; ambas condiciones de carga deben ser considerados en la etapa de diseño inicial.

Aplicabilidad

Todos los sistemas de vapor. dimensionamiento adecuado de las tuberías, reduciendo al mínimo el número de curvas cerradas, etc. La mejor manera de tratar en las etapas de diseño e instalación (incluyendo reparaciones importantes, los cambios y la actualización).

Economía

- el tamaño adecuado en la etapa de diseño tiene una buena recuperación de la inversión dentro de la vida útil del sistema
- mantenimiento medidas (tales como minimizar las fugas) también muestran una rápida recuperación de la inversión.

Ventajas de la implantación

- ahorro de costes
- salud y seguridad

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

Aislar el vapor de las líneas no utilizadas

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

El sistema di stribution transporta vapor desde la caldera a los diversos usos finales. Aunque los sistemas de distribución pueden aparecer ser pasiva, en realidad, estos sistemas regulan el suministro de vapor y responden a los cambios de temperatura y los requisitos de presión. En consecuencia, el funcionamiento correcto del sistema de distribución requiere prácticas de diseño cuidadoso y un mantenimiento eficaz. La tubería debe ser de tamaño adecuado, con el apoyo, aislamiento, y configurado con una flexibilidad adecuada. dispositivos de regulación de presión, tales como válvulas reductoras de presión y las turbinas de contrapresión deben ser configurados para rovide un equilibrio vapor adecuada entre los diferentes cabeceras de vapor. Además, el sistema de distribución debe estar configurado para permitir el drenaje de condensado adecuada, lo que requiere una capacidad adecuada de un tubo de drenaje y de la selección de purgadores de vapor.

El mantenimiento del sistema es importante, especialmente:

- para asegurar que las trampas funcionan correctamente
- que el aislamiento se instala y mantiene
- que l Eaks se detectan y se tratan sy stematically por mantenimiento planificado. Este es asistido por fugas siendo reportados por los operadores y tratado con rapidez. Las fugas incluyen fugas de aire en el lado de succión de las bombas
- comprobar para y la eliminación de líneas de vapor no utilizados.

Beneficios ambientales obtenidos

Reduce al mínimo las pérdidas evitables de vapor de agua y reduce la pérdida de energía de las superficies de tuberías y equipos

Efectos sobre otros medios

No hay datos presentados

Datos operacionales

tuberías de vapor transporta el vapor de la caldera para los usos finales. Las características importantes de bien diseñado sistema de tuberías de vapor son que es un dequately tamaño, configurado y apoyado. La instalación de diámetros de tubo más grandes puede ser más caro, pero puede crear una menor caída de presión para un caudal dado. Además, el diámetro del tubo de mayor tamaño contribuyen a reducir el ruido asociado con el flujo de vapor. Como tal, se debe considerar el tipo de entorno en el que se ubicará la tubería de vapor cuando se selecciona el diámetro de la tubería. problemas de configuración importantes son la flexibilidad y el drenaje. En lo que respecta a la flexibilidad, la tubería (especialmente un Te conexiones quipment) para dar cabida a las necesidades de las reacciones térmicas durante los arranques y paradas del sistema.

Además, la tubería debe estar equipado con el número de ufficient como patas de goteo de tamaño apropiado para facilitar el drenaje del condensado. Además, la tubería debe estar inclinada adecuada para promover el drenaje de condensado de estas líneas de goteo. Por lo general, estos puntos de drenaje experimentan dos condiciones de funcionamiento diferentes, el funcionamiento

normal y puesta en marcha; ambas condiciones de carga deben ser considerados en la etapa de diseño inicial.

Aplicabilidad

Todos los sistemas de vapor. dimensionamiento adecuado de las tuberías, reduciendo al mínimo el número de curvas cerradas, etc. La mejor manera de tratar en las etapas de diseño e instalación (incluyendo reparaciones importantes, los cambios y la actualización).

Economía

- el tamaño adecuado en la etapa de diseño tiene una buena recuperación de la inversión dentro de la vida útil del sistema
- mantenimiento medidas (tales como minimizar las fugas) también muestran una rápida recuperación de la inversión.

Ventajas de la implantación

- ahorro de costes
- salud y seguridad

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

Aislamiento de tuberías de vapor y tuberías de retorno de condensado

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética

Breve descripción técnica

Las tuberías de vapor y las tuberías de retorno de condensado que no estén aislados son una fuente constante de la pérdida de calor que es fácil de remediar. Todas las superficies de aislamiento de calor es, en la mayoría de los casos, una medida fácil de implementar. Además, daño localizado en el aislamiento se puede reparar fácilmente. Aislamiento podría haber sido eliminado o no sustituido durante la operación de mantenimiento o reparación. aislamiento extraíble cubre para las válvulas u otras instalaciones puede estar ausente.

aislamiento mojado o endurecidos necesita ser reemplazado. La causa de aislamiento mojado a menudo se pueden encontrar en fugas en las tuberías o tubos. Las fugas deben ser reparadas antes de que se sustituye el aislamiento.

Beneficios ambientales obtenidos

Una reducción de las pérdidas de energía a través de un mejor aislamiento también puede conducir a una reducción en el uso de agua y los ahorros relacionados en el tratamiento del agua.

Efectos sobre otros medios

El aumento del uso de materiales aislantes.

Datos operacionales

No se presentaron datos.

Aplicabilidad

Como línea de base, todas las tuberías que operan a temperaturas superiores a 200 ° C y diámetros de más de 200 mm se debe aislar y buenas condiciones de este aislamiento se debe comprobar de forma periódica (por ejemplo, antes de rotaciones a través de exploraciones IR de los sistemas de tuberías). Además, cualquier superficie que alcanzan temperaturas más alta de 50 ◦ C w aquí hay un riesgo de contacto del personal, deben estar aislados.

Economía

Se puede dar una rápida recuperación de la inversión, pero el tiempo depende de los precios de la energía, las pérdidas de energía y los costos de aislamiento.

Ventajas de la implantación

Fácil de lograr en comparación con otras técnicas. Salud y seguridad.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

La instalación de almohadillas aislantes extraíbles o válvulas y accesorios

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

Durante las operaciones de mantenimiento, el aislamiento que cubre los tubos, válvulas y accesorios a menudo se dañan o se eliminan y no se sustituye.

El aislamiento de los diferentes componentes en una instalación a menudo varía. En una caldera moderna, la caldera en sí es generalmente aislado ell w. Por otra parte, los accesorios, válvulas y otras conexiones son por lo general no tan bien aisladas. Reutilizables almohadillas aislantes y removibles un reavailable para superficies que emiten calor.

Beneficios ambientales obtenidos

Reduce la pérdida de energía a partir de superficies de tuberías y equipos. La eficacia de esta técnica depende de la aplicación específica, pero la pérdida de calor como resultado de infracciones frecuentes en aislamiento a menudo se subestima.

La instalación adecuada de cubiertas aislantes también puede reducir el ruido.

Efectos sobre otros medios

Ninguno conocido

Datos operacionales

Garantizar que el sistema de tuberías de vapor, válvulas, accesorios y vasos están bien aisladas.

Reutilizable almohadillas aislantes se utilizan comúnmente en las instalaciones industriales para bridas aislantes, válvulas, juntas de expansión, los intercambiadores de calor, bombas, turbinas, tanques y otras superficies irregulares. Las almohadillas son flexibles y resistentes a las vibraciones y pueden utilizarse con el equipo que se monta en horizontal o vertical o equipo que es de difícil acceso.

Aplicabilidad

Aplicable a cualquier tubería de alta temperatura o de equipos que deben estar aislados para reducir la pérdida de calor, e misiones r educir, y mejorar la seguridad. Como regla general, cualquier superficie que alcanza temperaturas superiores a 50 ° C donde hay un riesgo de contacto

humano debe ser aislada para proteger al personal. almohadillas aislantes se pueden quitar fácilmente para su inspección o mantenimiento periódico, y reemplazados según sea necesario. almohadillas aislantes también pueden contener material para actuar como barreras acústicas para ayudar a controlar el ruido.

Especial cuidado debe ser tomado al aislamiento de las trampas de vapor. Los diferentes tipos de trampas de vapor sólo puede funcionar correctamente si las cantidades limitadas de vapor puede condensarse o si una cantidad definida de calor puede ser emitido (por ejemplo, ciertas trampas de vapor termostático y termodinámico).

Si las trampas tesis del equipo están sobre-aislados, esto podría impedir su funcionamiento. Por tanto, es necesario consultar con el fabricante u otro experto antes de aislar.

Economía

Se puede dar una rápida recuperación de la inversión, pero el tiempo depende de la energía, precio y zona de estar aislado.

Ventajas de la implantación

- ahorro de costes
- la salud y la seguridad.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

Implementación de un programa de control y reparación de las trampas de vapor

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

trampas de vapor con fugas pierden cantidades significativas de vapor, que se traducen en grandes pérdidas de energía. El mantenimiento adecuado puede reducir estas pérdidas en una manera eficiente. En los sistemas de vapor, donde las trampas de vapor no han sido inspeccionados en los últimos tres a cinco años, hasta aproximadamente el 30% de ellos pueden haber fallado permitiendo que escape el vapor. En los sistemas con ar programa de mantenimiento programado egularly, menos del 5% del número total de trampas debe tener fugas.

Hay m cualesquiera diversos tipos de trampas de vapor y cada tipo tiene sus propias características y condiciones previas. Comprueba si hay escape de vapor se basan en la conductividad acústica, visual, eléctricos o térmicos cheques.

Al sustituir las trampas de vapor, cambiando al orificio venturi trampas de vapor puede ser considerado. Algunos estudios sugieren que bajo condiciones específicas, estas trampas resultan en pérdidas de vapor más bajas y periodos de vida más largos. Sin embargo, la opinión entre los expertos en la utilización de trampas de vapor orificio de venturi se divide. En cualquier caso, este tipo de trampa de vapor es una fuga continua, por lo que sólo se debe utilizar para servicios muy específicos (por ejemplo, en calderines, que siempre operan como mínimo 50 - 70% de su deber de diseño).

Beneficios ambientales obtenidos

Reduce paso de vapor vivo en el sistema de condensado y promueve la operación eficiente de los equipos de transferencia de calor de uso final.

Reduce al mínimo las pérdidas evitables de vapor.

Datos operacionales

pérdidas de vapor justifican rápidamente el establecimiento de un sistema de gestión y el control efectivo de todas las trampas de vapor en una instalación.

Aplicabilidad

Un programa para localizar fugas de trampas de vapor y para determinar si las trampas de vapor necesitan ser reemplazados se requiere para cada sistema de vapor. Las trampas de vapor ften tienen una vida útil relativamente corta.

La frecuencia con la que se comprueban las trampas de vapor depende del tamaño de la página, la tasa del flujo de vapor, la presión (s) de funcionamiento, el número y el tamaño de las trampas, y la edad y el estado del sistema y las trampas, como así como cualquier mantenimiento planificado existente. El costo se Nefit de llevar a cabo inspecciones mayores nd cambiar de programa tiene que ser equilibrada de acuerdo a estos factores. (Algunos sitios pueden tener 50 o menos trampas, fácilmente accesibles, donde otros pueden tener 10 000 trampas.)

Algunas fuentes indican que el equipo trampas de vapor de gran tamaño (por ejemplo, con flujos de vapor de aproximadamente 1 tonelada de vapor de una hora o más), especialmente funciona a alta presión, se pueden revisar todos los años, y las menos importantes en un programa rotativo de 25% de las trampas cada año (es decir, todas las trampas se comprueba al menos una vez cada 4 años). Esto es comparable a LDAR (detección de fugas y reparación) programas que están siendo requeridos en este tipo de instalaciones por muchos gobiernos.

En un ejemplo, aquí w mantenimiento trampa era descuidado, hasta el 20% de las trampas eran de cionará.

Con un seguimiento anual, las fugas se pueden reducir en un 4 - 5% de las trampas. Si todas las trampas fueron revisados anualmente, habrá una lenta disminución a alrededor de 3% después de 5 años (como trampas mayores son sustituidos por modelos más nuevos).

En todos los casos, al comprobar las trampas de vapor, es una buena práctica para comprobar también las válvulas de by-pass. Estos a veces se abren para evitar el exceso de presión en las líneas y daño (especialmente en líneas de rastreo), donde la trampa de vapor no es capaz de evacuar todo el condensado, y por razones operativas. Por lo general, es más eficaz para solucionar el problema original, hacer las reparaciones adecuadas, etc. (que puede conllevar gastos de capital) que operan con baja eficiencia energética en el sistema.

Un mecanismo de control automatizado puede ser instalado en cada tipo de trampa de vapor. Los controles automáticos de purgadores son particularmente aplicables para:

- trampas con altas presiones de trabajo, por lo que cualquier fuga se acumula rápidamente las pérdidas de alta energía
- trampas cuyo funcionamiento es crítico para las operaciones y cuyo bloqueo se produzcan daño o pérdida de producción.

Economía

Los costes para la sustitución son generalmente considerablemente menor que las pérdidas como resultado de funcionamiento defectuoso. rápida recuperación de la inversión en función de la magnitud de la fuga.

Ventajas de la implantación

- costo
- mejora de la eficiencia del sistema de vapor.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

3.2.5.2 Generación

Minimizar la purga de la caldera mediante la mejora de tratamiento de agua. La instalación de control de sólidos disueltos totales automática

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

La minimización de la velocidad de purga puede reducir sustancialmente las pérdidas de energía como la temperatura de la purga está directamente relacionada con la del vapor generado en la caldera.

Como el agua se evapora en la caldera durante la generación de vapor, los sólidos disueltos se quedan atrás en el agua, que a su vez eleva la concentración de sólidos disueltos en la caldera. Los sólidos en suspensión pueden formar sedimentos, que degradan la transferencia de calor. sólidos Issolved promueven la formación de espuma y arrastre de agua de la caldera en el vapor.

Con el fin de reducir los niveles de sólidos disueltos y suspendidos totales (TDS) a límites aceptables, se utilizan dos procedimientos, de forma automática o manualmente, en cualquier caso:

- parte inferior de purga se lleva a cabo para permitir un buen intercambio térmico en la caldera. Por lo general es un procedimiento manual hecho por unos segundos cada varias horas
- superficie o purga descremado está diseñado para eliminar los sólidos disueltos que se concentran cerca de la superficie del líquido y es a menudo un proceso continuo.

La purga de residuos de sal para drenar provoca más pérdidas que representan entre uno y tres por ciento del vapor empleado. Además de esto, otros pueden producirse gastos de lso para enfriar el residuo de purga a la temperatura prescrita por las autoridades reguladoras.

Con el fin de reducir la cantidad necesaria de purga, hay varias posibilidades:

- la recuperación de condensado. Este condensado es ya purificada y por lo tanto no contiene impurezas, que se concentran en el interior de la caldera. Si la mitad del condensado se puede recuperar, TH e purga se puede reducir en un 50 %
- dependiendo de la calidad de la alimentación de agua, ablandadores, descarbonatación y desmineralización puede ser necesario. Además, son necesarias la desaireación del agua y la adición de productos de acondicionamiento. El nivel de purga está vinculada con el nivel de la componente más concentrado presente o añadido a la alimentación de agua. En caso de alimentación directa de la b engrasador, velocidades de purga de 7 a 8 % son pos potenciales; esto se puede reducir a 3 % o menos cuando el agua se trata previamente
- la instalación de sistemas de control de purga automática también puede ser considerado, por lo general mediante el control de la conductividad. Esto puede conducir a una optimización entre la fiabilidad y la pérdida de energía. El caudal de purga será controlado por el componente más concentrado conocer la concentración máxima posible en el bo Iler (TAC max de la caldera 38. ºC; sílice 130 mg / l; cloruro de <600 mg / l). Para más detalles, véase EN 12953 - 10
- parpadear la purga a presión media o baja es otra manera de valorizar la energía que está disponible en la purga. Esta técnica ap telas cuando el sitio tiene una red de vapor con presiones inferiores a la presión a la que se genera vapor. Esta solución puede ser exergetically más

favorable que simplemente intercambiando el calor en la purga a través de un intercambiador de calor.

Desgasificación presión causada por la vaporización también se traduce en mayores pérdidas de entre uno y tres por ciento. CO_2 y el oxígeno se eliminan del agua dulce en el proceso (mediante la aplicación de un ligero exceso de presión a una temperatura de 103 ° C). Esto puede ser minimizado mediante la optimización de la tasa de ventilación desaireador.

Beneficios ambientales obtenidos

Reduce la cantidad de sólidos totales disueltos en el agua de la caldera, lo que permite menos de purga y, por tanto, menos pérdida de energía.

La cantidad de energía depende de la presión en la caldera. El caudal de purga se expresa como un porcentaje de la alimentación de agua total requerida. Por lo tanto, un caudal de purga 5% significa que 5% de la caldera de agua de alimentación se pierde a través de purga y el 95% restante se convierte en vapor. Esto indica inmediatamente que se pueden lograr ahorros mediante la reducción de la frecuencia de purga.

La cantidad de aguas residuales también se reducirá si se reduce la frecuencia de purga. El agua de refrigeración o utilizado para cualquier enfriamiento de estas aguas residuales también se guardará.

Efectos sobre otros medios

Los vertidos de productos químicos de tratamiento, los productos químicos utilizados en la regeneración Desionizador, etc.

Datos operacionales

El caudal de purga óptima está determinada por varios factores, incluyendo la calidad del agua de alimentación y el tratamiento de agua asociada, la proporción de los condensados de re-utilizar, el tipo de caldera y las condiciones de operación (caudal, presión de trabajo, tipo de combustible, etc. .). velocidades de purga suelen oscilar entre 4 y 8% de la cantidad de agua fresca, pero esto puede ser tan alta como 10%, si el agua de reposición tiene un alto contenido de sólidos. velocidades de purga para salas de calderas optimizados deberían ser inferior al 4%. velocidades de purga deben ser impulsadas por los aditivos antiespumantes y eliminación de oxígeno en el agua tratada en lugar de por las sales disueltas.

Aplicabilidad

Si purga se reduce por debajo de un nivel crítico, los problemas de formación de espuma y la escala pueden volver. Las otras medidas en la descripción (recuperación de condensado, el agua pre-tratamiento) también pueden ser utilizados para reducir este valor crítico.

purga insuficiente puede dar lugar a una degradación de la instalación. purga excesiva dará lugar a una pérdida de energía.

Un retorno de condensado es por lo general estándar en todos los casos excepto cuando se inyecta vapor de agua en el proceso. En este caso, una reducción de purga por retorno de condensado no es factible.

Economía

ahorro importante de energía, productos químicos, agua de alimentación y enfriamiento se puede lograr, y esto hace que viable en todos los casos.

Ventajas de la implantación

- ciencias económicas
- confiabilidad de la planta

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

Reducir al mínimo las pérdidas de calderas corta ciclismo

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética

Breve descripción técnica

Las pérdidas durante los ciclos cortos se producen cada vez que una caldera se apaga durante un corto período de tiempo.

El ciclo de la caldera consiste en un período de purga, un post-purga, un período de inactividad, un barrido previo y el retorno a la cocción. Parte de las pérdidas durante los períodos de purga y período de inactividad puede ser baja en las calderas modernas y bien aislados, pero puede aumentar rápidamente en las calderas de mayor edad con aislamiento inferior.

Las pérdidas debidas a los ciclos de corto plazo para calderas de vapor se pueden ampliar si las calderas pueden generar la capacidad requerida en un período muy corto de tiempo. Este es el caso si la capacidad instalada de la caldera es considerablemente mayor que en general es necesario. La demanda de vapor para el proceso puede cambiar con el tiempo y debe ser reevaluado periódicamente. La demanda total de vapor de agua puede haberse reducido a través de medidas de ahorro de energía. Alternativamente, las calderas pueden haber sido instalados con vistas a una posterior expansión, que nunca se dio cuenta. Un primer punto de atención es el tipo de caldera en la fase de diseño de la instalación. calderas de tubos de humo tienen considerablemente grande inercia térmica, y contenido de agua considerable. Ellos están equipados para hacer frente a la demanda continua de vapor y para cumplir con grandes picos de carga. Los generadores de vapor o calderas de tubos de agua en contraste también se pueden suministrar vapor en capacidades más grandes. Su contenido de agua relativamente bajo hace que las calderas de tubos de agua más adecuado para instalaciones con cargas muy variables.

ciclismo corto se puede evitar mediante la instalación de múltiples calderas con una menor capacidad en vez de una caldera con una gran capacidad. Como resultado, tanto la flexibilidad y la fiabilidad se incrementan. Un control automatizado de la eficiencia de la generación y de los costes marginales de generación de vapor en cada caldera puede dirigir un sistema de gestión de la caldera. Por lo tanto, la demanda de vapor adicional es proporcionada por la caldera con el menor costo marginal.

Otra opción es posible cuando existe una caldera de espera. En este caso, la caldera se puede mantener a la temperatura por circulación de agua desde el otro caldera directamente a través de la caldera de espera. Esto reduce al mínimo las pérdidas de gases de combustión de espera. La caldera de espera debe estar bien aislado y con una válvula de aire correcta para el quemador.

El ahorro de energía se pueden obtener mediante el aislamiento de la caldera o el reemplazo de la caldera.

Beneficios ambientales obtenidos

Optimiza el ahorro de energía

Efectos sobre otros medios

Ninguno conocido

Datos operacionales

El mantenimiento de una caldera en estado de alerta a la temperatura adecuada se necesita un suministro continuo de energía durante todo el año, lo que coincide con aproximadamente el 8% de la capacidad total de la caldera.

Los beneficios de las medidas de fiabilidad y ahorro de energía no se han determinado.

Aplicabilidad

El impacto negativo de los ciclos cortos se hace evidente cuando existe una baja utilización de la capacidad de la caldera disponible, por ejemplo, menos del 25%. En tales casos, es una buena práctica revisar si desea reemplazar el sistema de caldera.

Ventajas de la implantación

- ahorro de costes
- mejor rendimiento del sistema

Optimizar desaireador ventilar tasa

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética

Breve descripción técnica

Deaeradores son dispositivos mecánicos que eliminan los gases disueltos del agua de alimentación de calderas. Desaireación protege el sistema de vapor a partir de los efectos de los gases corrosivos. Esto se logra mediante la reducción de la concentración de oxígeno disuelto y dióxido de carbono a un nivel en el que se minimiza la corrosión. Se necesita un nivel de oxígeno disuelto en 5 partes por billón (ppb) o menos para evitar la corrosión en la mayor parte alta (> 13,79 barg) calderas de presión. las concentraciones de oxígeno M ientras de hasta 43 ppb pueden ser tolerados en calderas de baja presión, la vida del equipo se extiende a poco o ningún costo mediante la limitación de la concentración de oxígeno a 5 ppb. el dióxido de carbono disuelto es esencialmente eliminado por completo por el desaireador.

El diseño de un sistema de desaireación eficaz depende de la cantidad de gases que ser retirado y la concentración de gas final (O2) deseado. Esto a su vez depende de la relación de la caldera de maquillaje de alimentación de agua para retorno de condensado y la presión de trabajo del desaireador.

Desaeradores usan vapor para calentar el agua a la temperatura de saturación completa correspondiente a la presión de vapor en el purgador de aire y para fregar y llevar los gases de distancia disueltos. flujo de vapor puede ser paralela, ross o en contra de la corriente de agua. El desgasificador consta de una sección de desaireación, un tanque de almacenamiento, y un orificio de ventilación. En la sección de desaireación, burbujas de vapor a través del agua, calefacción y agitándola. El vapor es enfriado por agua de entrada y se condensa en el condensador de purga. se liberan gases no condensables y algo de vapor a través de la rejilla de ventilación. Sin embargo, esto debe ser optimizado para proporcionar extracción satisfactoria, con la pérdida de vapor reduce al mínimo.

El incremento repentino de forma gratuita o vapor "flash" pueden causar un aumento en la presión del recipiente desgasificador, lo que resulta en la re-oxigenación del agua de alimentación. Una válvula de regulación de presión especializada debe ser proporcionada para mantener el desaireador a una presión constante.

Beneficios ambientales obtenidos

Ahorros de la pérdida de energía innecesario en venteo de vapor.

Datos operacionales

De vapor, siempre que el desaireador proporciona una acción de extracción física y se calienta la mezcla de distribución de agua de alimentación de calderas de condensación y vuelto a la temperatura de saturación. La mayor parte del vapor se condensa, pero una pequeña fracción (por lo general de 5 a 14%) se tiene que ventilar para dar cabida a las necesidades de desbroce. la práctica del diseño normal es calcular el vapor requerido para calentar y, a continuación, asegúrese de que el flujo es suficiente para separar así. Si la tasa de retorno de condensado es alta (> 80%) y la presión de condensación es alta en comparación con la presión del desaireador, entonces se necesita muy poco vapor para la calefacción, y podrá proveerse para condensar el vapor excedente flash.

La energía en el vapor utilizado para decapado puede ser recuperado por condensación de este vapor y la alimentación a través de un intercambiador de calor en la corriente de agua de alimentación que entra en el desaireador.

Desaireador necesidades de vapor deben ser reexaminadas después de la adaptación de cualquier sistema de distribución de vapor, de retorno de condensado, o de las medidas de conservación de energía de recuperación de calor.

dispositivos de monitoreo continuo de oxígeno disuelto pueden ser instalados para ayudar en la identificación de las prácticas operativas que dan lugar a una eliminación deficiente de oxígeno.

El desgasificador está diseñado para eliminar el oxígeno que se disuelve en el agua que entra, no en el aire arrastrado. Fuentes de "aire libre" incluyen conexiones de las tuberías sueltos en el lado de succión de las bombas y empaque de la bomba inadecuada.

Aplicabilidad

Aplicable a todos los sitios con desgasificadores en sistemas de vapor. La optimización es una medida de mantenimiento continuo.

Ventajas de la implantación

El ahorro de costes en la ventilación innecesaria de vapor.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

Agua de alimentación de precalentamiento (incluyendo el uso de economizadores)

Precalentar el agua de alimentación mediante el uso de:

- calor residual, por ejemplo, de un proceso de
- economizadores utilizando aire de combustión
- desaireada de alimentación de agua para calentar el condensado
- condensar el vapor utilizado para pelar y calentar el agua de alimentación a la desaireador a través de un intercambiador de calor

Breve descripción técnica

El agua del desaireador de ser devuelto a la caldera tiene generalmente una temperatura de aproximadamente 105 ° C. El agua de la caldera a una presión superior está a una temperatura más alta.

La caldera de vapor se alimenta con agua para reemplazar las pérdidas del sistema y condensado de reciclaje, etc. La recuperación de calor es posible mediante el precalentamiento del agua de alimentación, reduciendo así las necesidades de combustible de calderas de vapor.

El precalentamiento puede realizarse de cuatro maneras:

- utilizando el calor residual (por ejemplo, de un proceso): agua de alimentación puede ser precalentado por el calor residual disponible, por ejemplo, el uso de intercambiadores de calor agua / agua
- usando economizadores: un economizador es un intercambiador de calor que reduce los requisitos de combustible de la caldera de vapor mediante la transferencia de calor desde el lue-gas a la entrada de alimentación de agua
- usando alimentación de agua desaireada: además, el condensado se puede precalentar con alimentación de agua desaireada antes de llegar al recipiente de alimentación de agua. La alimentación de agua desde el tanque de condensado tiene una temperatura inferior a la de alimentación finales desaireada r desde el recipiente de agua de alimentación . A través de un intercambiador de calor, el desaireado de agua de alimentación se enfría más (el calor se transmite a la alimentación de agua desde el tanque de agua de condensación). Como resultado, el desaireado de alimentación de agua enviada por la bomba de alimentación de agua es más fría cuando se ejecuta a través del economizador. Por lo tanto, aumenta su eficiencia debido a la diferencia más grande en la temperatura y reduce las pérdidas de temperatura de gases de combustión y gas de combustión. En general, esto ahorra vapor vivo, ya que el agua de alimentación en el recipiente de alimentación de agua está más caliente y vapor de agua por lo tanto menos vivo es necesaria para su desaireación
- la instalación de un intercambiador de calor en la corriente de agua de alimentación que entra en el desaireador y precalentamiento de esta alimentación de agua por condensación el vapor utilizado para la extracción.

La eficiencia general puede incrementarse a través de estas medidas, es decir, se requiere menos energía de entrada de combustible para un determinado caudal de vapor.

Beneficios ambientales obtenidos

Recupera calor disponible de los gases de escape y la transfiere de nuevo al sistema mediante el precalentamiento del agua de alimentación.

La recuperación de energía que se puede alcanzar depende de la temperatura de los gases de combustión (o la del proceso principal), la elección de la superficie y, en gran medida, de la presión del vapor.

Es ampliamente aceptado que un economizador puede aumentar la eficiencia de la producción de vapor en un 4%. El suministro de agua tiene que ser controlada con el fin de lograr un uso continuo de la economizador.

Efectos sobre otros medios

Las posibles desventajas de estas cuatro posibilidades son que se requiere más espacio y su disponibilidad para instalaciones industriales disminuye con el aumento de la complejidad.

Datos operacionales

De acuerdo con las especificaciones del fabricante, economizadores están comúnmente disponibles con una potencia nominal de 0,5 MW. Economizadores diseñado con tubos acanalados se utilizan para potencias nominales de hasta 2 MW, y están equipadas con tubos con aletas para salidas de más de 2 MW. En el caso de salidas de más de 2 MW, alrededor de 80% de las grandes bilers de tubos de agua entregados es equipado con economizadores, ya que son incluso económica cuando se opera en turnos individuales (en las cargas del sistema de 60 a 70%).

La temperatura del gas de escape normalmente supera la temperatura del vapor saturado por alrededor de 70 ◦ C.

La temperatura del gas de escape para un generador de vapor industrial estándar es de alrededor de 180 ° C. El límite inferior de la temperatura del gas de combustión es el punto de rocío ácido de los gases de combustión. La temperatura depende del combustible utilizado y / o contenido de azufre del combustible (y es de alrededor de 160 ° C para el fuelóleo pesado, 130 ° C

para el aceite combustible ligero, 100 ° C para el gas natural y 110 oC durante residuos sólidos). En las calderas que utilizan aceite de calefacción, la corrosión se producirá más fácilmente y parte del economizador tiene que ser diseñado para ser reemplazado. Si la temperatura del gas de escape gotas ser significativamente ow el punto de rocío, economizadores podría dar lugar a la corrosión, que normalmente se produce cuando hay un contenido de azufre significativo en el combustible.

A menos que se tomen medidas especiales, Sot acumula istacks por debajo de esta temperatura. Como consecuencia, economizadores están frecuentemente equipadas con un controlador de bypass. Este controlador desvía una parte de los gases de escape en todo el economizador si la temperatura de los gases en la pila baja demasiado.

Trabajando en el principio de que un 20 ◦ la reducción de C en la temperatura del gas de escape aumenta la eficiencia de una ronda 1%, esto significa que, dependiendo de la temperatura del vapor y descenso de la temperatura causada por el intercambiador de calor, la eficiencia puede mejorar hasta 6 -7%. La temperatura de la alimentación de agua a calentar en el economizador se aumenta típicamente de 103 a alrededor de 140 ° C.

Aplicabilidad

En algunas plantas existentes, sistemas de precalentamiento de agua de alimentación sólo pueden ser integrados con dificultad. En la práctica, el precalentamiento del agua de alimentación con alimentación de agua desaireada se aplica sólo en raras ocasiones.

En las plantas de alta producción, el precalentamiento del agua de alimentación a través de un economizador es estándar. En este contexto, sin embargo, es posible mejorar la eficiencia del economizador hasta en un 1% en el aumento de la diferencia de temperatura. El uso de calor residual de otros procesos también es factible en la mayoría de las instalaciones. También existe la posibilidad de usarlo en las plantas de producción más bajos.

Economía

La cantidad de potencial de ahorro energético mediante la implementación de economizador de precalentamiento del agua de alimentación depende de varias condiciones, como los requisitos del sistema local, el estado de la calidad de pila o gas de combustión. La recuperación de la inversión para un sistema de distribución de vapor en particular dependerá de las horas de funcionamiento, el precio real del combustible y la ubicación.

En la práctica, los posibles ahorros de agua de alimentación de precalentamiento ascienden a varios por ciento del volumen del vapor generado. Por lo tanto, incluso en pequeñas calderas de los ahorros de energía pueden estar en el rango de varios GWh por año. Por ejemplo, con una caldera de 15 MW, un ahorro de más o menos 5 GWh / año, algunas de 60000 euros / año y aproximadamente 1.000 toneladas de CO_2 / año pueden alcanzarse. El ahorro es proporcional al tamaño de la planta, lo que significa que las plantas más grandes verán mayores ahorros.

Caldera gases de combustión a menudo son rechazadas a la pila a temperaturas de más de 100 a 150 ◦ C más altas que la temperatura del vapor generado. En general, la eficiencia de la caldera se puede aumentar en 1% por cada reducción de 40 ° C en la temperatura del gas de combustión. Mediante la recuperación del calor residual, un economizador con frecuencia puede reducir las necesidades de combustible en un 5 a un 10% y pagar por sí mismo en menos de 2 años.

Ventajas de la implantación

La reducción de los costos de energía y minimización de CO_2 emisiones.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

Mejores prácticas

INSTALACIÓN un economizador

Descripción

Una caldera genera 20 400 kg / h de vapor 1 barg por la combustión de gas natural. El condensado se devuelve a la caldera y se mezcla con agua de reposición para producir 47 ° C de alimentación de agua. La temperatura de la pila se mide a 26 0 ° C. La caldera funciona 8400 h / año atañe a energía c ost de USD 4,27 / GJ. Mediante la instalación de un economizador, el ahorro de energía se puede calcular de la siguiente manera:
valores de entalpía:

- durante 1 barg vapor saturado = 2780 kJ / kg
- de 47 ° C de alimentación de agua = 198 kJ / kg.

Caldera de potencia térmica 20 = 400 kg / hx (2781 198) kJ / kg = 52693000 kJ / h = 14 640 kW.
El recuperable que corresponde a toas tachuela t emperatura de 260 ° C y una na carga de la caldera de gas tural de 14 640 kW se lee como ~ 1.350 kW.
El ahorro anual = 1.350 kJ / sx 4.27 USD / 106 kJ x 8400 h / año x 3600 s / h = 174 USD 318 / año a partir de EUR 197 800 / año (USD 1 = 1,1347 euros, fecha de conversión del 1 enero de 2002).
PREHEATING de alimentación de agua INCLUYENDO economizadores USAN

Descripción

Un economizador podría ser utilizado para una caldera de gas con una capacidad de producción de 5 t / h de vapor a 20 bares relativos. La caldera produce vapor con una potencia de 80% y durante 6500 horas por año. El gas será comprado a un costo de 5 euros / GJ.

El economizador se utiliza para precalentar el agua de la caldera fresco antes de que fluya al desgasificador. La mitad del condensado se va a recuperar, la otra mitad se complementará con agua fresca. Esto significa que el economizador puede proporcionar una mejora de 4,5%. El uso actual de la caldera es:

- [6500 h / año x (2798.2 - 251,2) kJ / kg x 5 t / hx 5 / GJ] / (0,80 x 1000) = 517 359 EUR / año

El costo operativo anual se reduce con la instalación del economizador a:

- [6500 h / año x (2798.2 - 251,2) kJ / kg x 5 t / hx 5 / GJ] / (0,845 x 1,000) = 489 808 EUR / año
- los de este modo ahorros ascienden a 27 551 euros / año.

Prevención y eliminación de depósitos de sarro en las superficies de transferencia de calor (superficies de transferencia de calor de la caldera limpia)

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

En la generación de calderas, así como en tubos de intercambio de calor, un depósito de escala podría ocurrir en las superficies de transferencia de calor. Este depósito se produce cuando la materia soluble reacciona en el agua de la caldera para formar una capa de material en la orilla del agua de los tubos de intercambio de caldera.

Escala crea un problema, ya que normalmente posee al conductividad hermal con un orden de magnitud menor que el valor correspondiente para el acero desnudo. Cuando se forma un depósito de un cierto espesor y la composición dada en la superficie de intercambio de calor, la transferencia de calor a través de superficies se reduce como una función del espesor de la escala. Incluso los pequeños depósitos podrían servir así como un aislante térmico efectivo y por lo tanto reducir la transferencia de calor. El resultado es el sobrecalentamiento del metal del tubo de la caldera, los fallos de tubo y la pérdida de la eficiencia energética. Al eliminar el depósito, los operadores pueden guardar fácilmente en el uso de energía y en los gastos de funcionamiento anuales.

los residuos de combustible debido a la escala de la caldera puede ser de 2% para las calderas de tubos de agua y hasta un 5% en calderas pirotubulares.

A nivel de la caldera, una eliminación regular de este depósito escala puede producir ahorros sustanciales de energía.

Beneficios ambientales obtenidos

Promueve la transferencia eficaz del calor de los gases de combustión al vapor

La reducción de las pérdidas de energía.

Efectos sobre otros medios

Mediante el tratamiento de agua de alimentación para evitar depósitos de cal, el uso de productos químicos puede aumentar.

Datos operacionales

Extracción del depósito se requiere la caldera para estar fuera de uso.

Hay diferentes maneras de eliminar y prevenir la formación de depósitos:

- si se reduce la presión, la temperatura también se reducirá, lo que limita los depósitos de cal. Esta es una razón por la presión del vapor debe mantenerse lo más bajo posible
- el depósito se puede quitar durante el mantenimiento, tanto mecánica, así como con la limpieza de ácido
- si la formación de incrustaciones vuelve demasiado rápido, el tratamiento de las necesidades de agua de alimentación para ser revisado. Pueden ser necesarios una mejor purificación o aditivos adicionales.

Un indicador indirecto de la formación de incrustaciones o depósitos es la temperatura del gas de combustión. Si la temperatura del gas de combustión se eleva (con carga de la caldera y el exceso de aire se mantiene constante), el efecto es probable que sea debido a la presencia de la escala.

Aplicabilidad

Si los depósitos escala necesitan ser removidos puede ser determinada mediante una simple inspección visual durante el mantenimiento. Como regla general, mantenimiento varias veces por año puede ser eficaz para las aplicaciones a alta presión (50 bares). Para los aparatos a baja presión se recomienda (2 bar) de mantenimiento anual.

Es posible evitar depósitos mediante la mejora de la calidad del agua (por ejemplo, mediante el cambio a agua blanda o agua desmineralizada). Un tratamiento ácido para la eliminación de depósitos tiene que ser cuidadosamente como sessed, en particular para las calderas de vapor de alta presión.

Economía

Depende del método utilizado, y otros factores, tales como la química prima de alimentación de agua, tipo de caldera, etc. recuperación de la inversión en el ahorro de combustible, el aumento de la fiabilidad del sistema de vapor y una mayor vida útil de la instalación de caldera (dando ahorros en el tiempo de producción perdido y los costos de capital) son posibles de alcanzar.

Ventajas de la implantación

El aumento de la fiabilidad del sistema de vapor y una mayor vida útil del sistema de caldera.

plantas de ejemplo

ampliamente utilizado

3.2.5.3 Uso de carbón y lignito

Recalentamiento doble y parámetros de vapor ultra- supercríticos

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

Mediante la aplicación de parámetros de vapor de ultra supercríticas para mejorar la eficiencia, como la doble recalentamiento, y los materiales de alta temperatura más avanzados, carbón y lignito condensación de centrales eléctricas con una velocidad de calentamiento de 2,08 (48%) han sido construidos utilizando agua de refrigeración directa.

Utilización de un circuito de vapor, incluidos los sistemas de recalentamiento de vapor, en el que el vapor puede alcanzar presiones superiores a 220,6 bar y temperaturas superiores a 374 °C en condiciones supercríticas, y superiores a 250 - 300 bar y temperaturas superiores a 580 - 600 °C en condiciones supercríticas.

Beneficios ambientales obtenidos

Eficiencia incrementada

Efectos sobre otros medios

Ninguna

Datos operacionales

Practicado en nuevas plantas

Aplicabilidad

Sólo aplicable a unidades nuevas de ≥ 600 MWth operadas > 4 000 h/año.

No es aplicable cuando el propósito de la unidad es producir bajas temperaturas y/o presiones de vapor en industrias de proceso.

3.3 recuperación

3.3.1 combustión

El uso de enriquecimiento de oxígeno en sistemas de combustión

Oxygen enrichment of the combustion air is frequently used in the production processes for non-ferrous metals. The processes use tonnage oxygen directly or in the furnace body.

The use of oxygen can give both financial and environmental benefits provided that the plant can accommodate the extra heat released. There is a possibility that higher concentrations of nitrogen oxides can be produced with oxygen enrichment, but the associated reduction in gas volume usually means that the mass is reduced. This is covered in more detail in the relevant metal chapters.

Breve descripción técnica

El oxígeno puede lograr las siguientes mejoras:

- El incremento en el calor liberado en el cuerpo del horno que permite un aumento de la tasa de capacidad o de fusión. La capacidad de operar algunos procesos de auto-térmicamente y variar el grado de enriquecimiento de oxígeno " on line " para controlar el proceso metalúrgico y prevenir las emisiones.
- Una reducción significativa en el volumen de gases de proceso producidas como el contenido de nitrógeno se reduce. Esto permite una reducción significativa en el tamaño de los conductos de aguas abajo y sistemas de reducción y evita la pérdida de energía implicada en el calentamiento de la atmósfera de nitrógeno.
- Un aumento en la concentración de dióxido de azufre (u otros productos) en los gases de proceso que permiten procesos de conversión y recuperación sea más eficiente sin necesidad de utilizar catalizadores especiales. El uso de oxígeno puro en un quemador conduce a una reducción de la presión parcial de nitrógeno en la llama y, por tanto, NO térmica $_x$ formación puede ser reducida. Esto puede no ser el caso con enriquecimiento de oxígeno en o cerca del quemador como la temperatura del gas más alta puede promover NO térmica $_x$ formación. En este último caso el oxígeno se puede añadir aguas abajo del quemador para reducir este efecto y mantener la mejora en la velocidad de fusión.
- La producción de oxígeno tonelaje en el sitio está asociada con la producción de gas de nitrógeno separado del aire. Esto se utiliza en ocasiones para los requerimientos de gas inerte en el sitio. Los gases inertes se utilizan para los sistemas de reducción de materiales pirofóricos cuando están presentes (por ejemplo, Cu seca concentrados), para metal fundido de desgasificación, para la escoria y la espuma zonas de refrigeración y control de humos de la grabación y las operaciones de vertido.
- La inyección de oxígeno en puntos discretos en un horno aguas abajo del quemador principal permite condiciones de temperatura y oxidante para ser controlados en forma aislada de las principales operaciones de hornos. Esto permite que la velocidad de fusión que se incremente sin un aumento inaceptable de la temperatura. Un ejemplo es la provisión de una integral zona de postcombustión en un alto horno.

Beneficios ambientales obtenidos

El ahorro de energía

plantas de ejemplo

No ferrosos industrias metalúrgicas

3.3.2 aire extraído

La recuperación de energía del aire extraído

Hay opciones limitadas para sustituir a los PFOS y la salud y la seguridad pueden ser un factor particularmente importante. Cuando se utilice el PFOS, la MTD consiste en minimizar el uso mediante el control de las emisiones a la atmósfera de los gases peligrosos.

Breve descripción técnica

El aire de escape se hace pasar a través de un intercambiador de calor. Los costes de inversión de capital y de operación son muy altos. Los ahorros de recuperación de energía son sólo una parte de estos costes, un estudio de viabilidad antes de la instalación incluyendo consideraciones económicas es esencial para asegurar la inversión de sonido.

Beneficios ambientales obtenidos

Recuperación de energía.

Datos operacionales

La atención debe prestarse a la eficiencia energética en todas las instalaciones que utilizan la extracción de aire.

Aplicabilidad

Esta medida de ahorro de energía se limita a instalaciones de gran tamaño y / o con grandes volúmenes de aire caliente se extraen.

plantas de ejemplo

Tratamiento de la superficie de las plantas de metales

3.3.3 metales no ferrosos

Recuperación de calor de los gases de proceso en la producción primaria de plomo y en la producción secundaria de plomo y estaño

La técnica a considerar es el uso de una caldera de calor residual para recuperar el calor del gas de combustión del horno. El calor residual de los quemadores en las operaciones de fundición secundaria y refinado también puede utilizarse para el mismo propósito.

Breve descripción técnica

En los procesos de producción continuos, el calor de los gases de proceso de la fundición puede utilizarse para generar agua caliente o vapor utilizando una caldera de calor residual.
Deberían tenerse en cuenta las siguientes cuestiones:
- precauciones de seguridad eficaces;
- buena limpieza y mantenimiento durante el funcionamiento y la revisión;
- entrada limitada de'aire falso';
- operación segura con calor fluctuante también;
- carga de polvo del sistema de recuperación.

Las calderas estándar para la producción primaria de plomo se instalan con un canal de radiación. El gas que sale de la caldera y del sistema de refrigeración debe tener una temperatura de 200-300 °C antes de la filtración de polvo en el ESP caliente. Esto evita la corrosión del cloro y también la condensación del ácido sulfúrico. Las condiciones de los gases de combustión deben tenerse en cuenta para evitar el bloqueo del polvo de combustión, mediante la aplicación de temperaturas más altas.

Beneficios ambientales obtenidos

Recuperación de calor y energía.

Desempeño ambiental y datos operativos

La recuperación de calor de hasta 40 GWh/año se reporta en operaciones de horno de cuba.

Efectos cruzados

Las dioxinas pueden formarse por síntesis de novo si los gases de combustión no se enfrían rápidamente a temperaturas comprendidas entre 400 °C y 200 °C.

Consideraciones técnicas pertinentes para su aplicabilidad

La recuperación de energía se limita a las rutas de fundición continua y al uso de calor residual del sistema de calefacción de una refinería. Se debe tener especial cuidado con el arreglo para evitar altas cargas de polvo y corrosión.

Economía

Los mayores costes asociados a los equipos adicionales necesarios deben compararse con el beneficio de la reducción de los costes energéticos.

Fuerza motriz para la implementación

Reducción de los costes de energía.

Técnicas para recuperar el calor de la producción hidrometalúrgica de zinc.

Para usar la energía de manera eficiente, BAT es recuperar calor de los gases producidos en el tostador utilizando una o una combinación de las técnicas que se detallan a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Usar una caldera de calor residual y turbinas para producir electricidad	La aplicabilidad puede restringirse dependiendo de los precios de la energía y la política energética del Estado miembro
b	Use una caldera de calor residual y turbinas para producir energía mecánica para ser utilizada dentro del proceso	Generalmente aplicable
c	Use una caldera de calor residual para producir calor para ser utilizado dentro del proceso y / o para la calefacción de oficinas.	Generalmente aplicable

Las técnicas a considerar son:
- Caldera de calor residual;
- turbina.

Breve descripción técnica

Los gases del horno pasan de la salida del tostador, cerca de la parte superior del horno, a la caldera de calor residual inmediatamente adyacente, diseñada para un flujo de gas horizontal, donde se elimina una gran parte del polvo calcinado arrastrado y los gases se enfrían de aproximadamente 1000 ºC a 350 ºC o bajo. El punto de rocío del gas de escape húmedo que contiene SO2 establece un límite inferior estricto en el funcionamiento de la caldera, ya que se debe evitar la condensación de vapores corrosivos en esta parte del proceso.
La caldera es una unidad de circulación forzada (por ejemplo, La Mont), que consiste esencialmente en varios evaporadores y un haz de tubos del sobrecalentador en la corriente de gas y un tambor de vapor externo.
El agua caliente circula continuamente entre el tambor de vapor y el haz del evaporador, así como las bobinas de enfriamiento del lecho del horno, mientras que el vapor se evapora, el tambor de vapor pasa a través del haz del sobrecalentador antes de ir a las unidades de consumo de vapor. El sistema de enfriamiento de calcina se puede utilizar como un sistema de recuperación de calor adicional conectado a la caldera de calor residual.
Usando turbinas, la energía del vapor sobrecalentado de 290–400 ºC y 4 MPa se recupera como energía eléctrica o directamente como energía mecánica (por ejemplo, para impulsar el ventilador de lecho fluidizado o varios ventiladores de extracción en las plantas de limpieza de gases y ácido sulfúrico).). El calor del vapor a baja presión que sale de las turbinas se usa luego para los requisitos del proceso de la planta de zinc y para la calefacción de oficinas. Algunas plantas utilizan el vapor de baja presión para impulsar un alternador de turbina para generar electricidad también. La elección depende de las condiciones del mercado energético local.
El equipo auxiliar asociado con la caldera incluye bombas de agua de alimentación eléctrica de alto rendimiento y de circulación, soportadas por unidades de reserva de turbina de vapor. Un sistema de control de instrumentos altamente sofisticado permite un control casi completo de las operaciones de la caldera. Además, la necesidad de agua de alimentación de caldera extremadamente pura requiere el funcionamiento de una planta de desmineralización y sistemas de inyección de reactivos químicos de caldera.
La calcina, tanto del horno de asar como de la caldera de calor residual, se enfría en un enfriador rotativo, ya sea de una variedad rotativa o un enfriador de lecho fluidizado. Para este propósito, el agua pasa a través del enfriador sin entrar en contacto con la calcina y se lleva a cabo un intercambio de calor. Después de enfriar la calcina, el agua caliente resultante se puede usar en otras etapas del proceso hidrometalúrgico (por ejemplo, para reponer las pérdidas de agua del proceso debido a la evaporación, las operaciones de limpieza). Por lo general, esta reutilización de agua requiere un paso de enfriamiento previo que se puede lograr ya sea por contacto aire-líquido (torres de enfriamiento) o enfriamiento adicional mediante intercambio de calor, por ejemplo. Con agua de mar. En estos casos, que son los más frecuentes, no se produce recuperación de calor.
El agua de refrigeración del molino es de una calidad inferior a la del agua para la turbina de vapor de alta presión. Esta agua de enfriamiento se recicla con mayor frecuencia en el proceso, por ej. Para el lavado de tortas de filtración.
Una fuente de calor adicional provendrá de la planta de ácido sulfúrico en forma de economizador para precalentar el agua de alimentación que ingresa al sistema de la caldera de calor residual.

Beneficios ambientales obtenidos

Recuperación del calor de reacción exotérmica y conversión en electricidad y vapor a baja presión para procesos y calefacción de oficinas.

Desempeño ambiental y datos operativos

Tasa de recuperación de energía típica para una planta RLE: 3.5 MJ / t Zn.

Efectos cruzados

Ninguno reportado.

Consideraciones técnicas relevantes para su aplicabilidad

Generalmente aplicable a plantas RLE.

Ciencias económicas

Como el enfriamiento del gas se requiere de todos modos, el costo adicional para la recuperación de la energía se relaciona principalmente con la inversión en la turbina para la generación de electricidad.

Fuerza impulsora para la implementación

Recuperación de energía.

Técnica para recuperar el calor de hornos semicerrados en Ferro-Alloys Technicues

In order to use energy efficiently, BAT is to recover energy from the hot exhaust gas generated in a semi-closed submerged arc furnace using one or both of the techniques given below.

The technique to consider is the use of the exhaust gas energy to produce electrical power, heat energy or both.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Use of a waste heat boiler and turbines to recover the energy content of the exhaust gas and produce electricity	Applicability may be restricted depending on energy prices and the energy policy of the Member State
b	Use of a waste heat boiler to produce hot water	Only applicable if an economically viable demand exists

Breve descripción técnica

Within a semi-closed furnace, the CO gas from the smelting process is completely oxidised inside the furnace, thus creating a hot gas of about 400–800 ºC, which can also reach peaks of up to 1200 ºC. The furnace could be equipped with an integrated energy recovery system, which contains the following components:

- exhaust hood with furnace ducting;
- waste heat boiler;
- feed-water system;
- heat distribution system or steam turbine with generator and condenser.

The waste heat boiler recovers superheated steam from the energy in the hot gas generated by the furnace processes. Relatively conventional water tube boilers with a superheater, economiser and condenser sections are used, combined with an efficient cleaning system to keep the heating surfaces clean in the heavily dust-polluted flue-gas.

The furnace top hood is very exposed to the internal furnace heat and is conventionally cooled with a ceramic-lined water piping system. Some of the furnace heat emissions are lost to the top hood cooling water. For energy recovery, the top hood may be cooled by unshielded high-pressure water piping, producing steam in the waste heat boiler system. Such hoods exist and contribute substantially to energy recovery. The steam can be used in a condensing or a back-pressure turbine in order to produce electricity or can also be sold to another industry. The recovery system can be designed to produce hot water, which can be used by a local heating system.

Beneficios medioambientales sobtenidos

- Reduction of the overall energy consumption.
- Reduction of emissions to air (in most cases the recovered energy replaces fossil fuels like oil or coal).

Recuperación de energía de hornos de arco eléctrico cerrado en Ferro-Alloys Technicues

Para usar la energía de manera eficiente, BAT es recuperar energía del gas de escape rico en CO generado en un horno de arco sumergido cerrado o en un proceso de polvo de plasma cerrado utilizando una o una combinación de las técnicas que se detallan a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Uso de una caldera de vapor y turbinas para recuperar el contenido energético de los gases de escape y producir electricidad	La aplicabilidad puede restringirse dependiendo de los precios de la energía y de la política energética del Estado miembro
b	Uso directo del gas de escape como combustible dentro del proceso (por ejemplo, para secar materias primas, precalentamiento de materiales de carga, sinterización, calentamiento de cucharas)	Solo existe si hay una demanda de calor del proceso
c	c Uso del gas de escape como combustible en plantas vecinas	Solo aplicable si existe una demanda económicamente viable para este tipo de combustible

La técnica a considerar es el uso de gases de escape ricos en CO generados en hornos de arco eléctrico cerrado como combustible secundario.

Breve descripción técnica

Si se supone que el carbono se convierte completamente en CO, es decir, el gas CO no reacciona, el carbono podría, en teoría, recuperarse como gas CO. En hornos de arco eléctrico cerrado, este gas rico en CO (40–90% de CO) se puede usar como combustible en otros procesos. El gas de escape se limpia con un limpiador húmedo antes de que pueda usarse como combustible secundario. Una posibilidad es la combustión con aire en una caldera de vapor. El vapor se alimenta a un conjunto de turbinas de alta presión y baja presión. La energía se recupera luego como electricidad.
Además de la producción de electricidad, el gas de CO puede usarse para el secado y calentamiento de cucharas y también puede transferirse por una tubería alrededor del área de la planta y usarse como combustible secundario para muchos propósitos. Las mejores utilidades se logran en la quema directa, reemplazando los combustibles fósiles, por ejemplo. El petróleo pesado o el carbón. En la producción de ferro-cromo, ferro-manganeso y silico-manganeso, se puede usar gas CO para el secado del coque y otras materias primas. El gas de CO también se puede utilizar como combustible en el horno de sinterización de la banda de acero, para reducir el consumo de energía primaria del horno. En la producción de ferro-cromo, el gas CO se usa para precalentar el material de carga, lo que reduce el consumo de energía eléctrica en 70–90 kWh por cada 100 ºC de aumento en la temperatura de precalentamiento. El gas rico en CO también se puede limpiar y luego suministrar como un gas sintético a una planta de acero o química vecina, en la que el gas puede servir como materia prima.

Beneficios medioambientales obtenidos

- Reducción del consumo energético global.
- Reducción de las emisiones al aire (en la mayoría de los casos, la energía recuperada reemplaza a los combustibles fósiles como el petróleo o el carbón).

Gestión medioambiental y datos operacionales

Desempeño ambiental y datos operativos.

- Vapor producido: 35–40 toneladas / h.
- Recuperación de energía: 70 GWh / año, lo que equivale al 13.5% de la entrada de energía eléctrica.

La reducción genera 650–750 Nm3 de gas de CO por tonelada de ferro-cromo con una energía de reacción de 7550–8300 MJ (2100–2300 kWh) con un buen sellado del horno (Outokumpu). De la entrada de energía eléctrica, el 66% se recupera como energía.

Consideraciones técnicas relevantes para la aplicabilidad

Esta técnica es aplicable a plantas nuevas y existentes que producen ferro-cromo, ferro-manganeso y silicio-manganeso en hornos cerrados.

Ciencias económicas

• Se estima que el costo es de aproximadamente 0,025 EUR por kWh (7% de tasa de interés real y 15 años de vida útil).
• Las diferentes técnicas que deben considerarse para la recuperación de energía dependen en gran medida de las condiciones locales, como los precios de la energía, los períodos de construcción y la presencia de clientes potenciales.

Ventajas de la implantación

Fuerza impulsora para la implementación
Reducción del consumo energético.

Recuperación de energía de hornos de arco abierto en Ferro-Alloys Technicues

Para utilizar la energía de forma eficiente, BAT debe recuperar la energía de los gases de escape generados en un horno de arco sumergido abierto mediante la producción de agua caliente.

Aplicabilidad

Sólo es aplicable si existe una demanda económicamente viable de agua caliente.

Recuperación de energía de otros hornos en la producción de ferrovanadio

La técnica a considerar es la recuperación de agua caliente.

Breve descripción técnica

En la producción de ferrovanadio (en particular la producción de óxido de níquel y óxido de vanadio en Austria), el agua caliente puede recuperarse del proceso para calentar oficinas y lugares de trabajo, y puede utilizarse para el tratamiento de agua caliente y parcialmente para la protección contra las heladas.

Beneficios ambientales obtenidos

- Reducción del consumo total de energía.
- Reducción de las emisiones a la atmósfera (en la mayoría de los casos, la energía recuperada reemplaza a los combustibles fósiles como el petróleo o el carbón).

Técnicas para prevenir y reducir las emisiones del proceso DON para el níquel y el cobalto

Las técnicas a considerar son:
- Caldera de calor residual y ESP caliente seguida de ESP húmedo, sistema de eliminación de mercurio y arsénico y planta de ácido sulfúrico;
- depurador húmedo o filtro de mangas con inyección de cal;

- ciclón caliente y depurador Venturi con solución de hidróxido de sodio;

- lavanderías cubiertas y con capucha.

Breve descripción técnica

El flujo continuo de gases de escape sale del horno a través del pozo de captación y se enfría en la caldera de calor residual de circulación forzada (también llamada caldera de recuperación de calor), que consta de una sección de radiación seguida de una sección de convección. La caldera de recuperación de calor es una caldera de circulación forzada que produce vapor saturado. Parte del polvo de combustión se deposita en la caldera. El resto del polvo de combustión se elimina en un precipitador electrostático. Los polvos eliminados en la caldera de calor residual y en el precipitador electrostático se reciclan de nuevo en el horno de fundición flash con la alimentación primaria.

El gas de escape tiene una alta concentración de dióxido de azufre no fluctuante y el SO2 se recupera del gas principalmente por conversión a ácido sulfúrico en la planta de ácido sulfúrico después de la eliminación de polvo y la limpieza del gas. Es posible reciclar el ácido débil recogido en la sección de lavado de gas de vuelta al horno inyectándolo en el pozo de captación para descomponerlo de nuevo en SO2, oxígeno y agua, de modo que el SO2 generado pueda ser recuperado en la planta de ácido.

Las lavanderías de escoria y mate, las aberturas de roscado y las piscinas de granulación están encapuchadas para la recogida de gases difusos. Los gases de ventilación se limpian con un depurador húmedo o con inyección de cal seca antes de los filtros de mangas.

El gas de granulación se limpia con una solución de hidróxido de sodio y un depurador de alta presión multi-Venturi. La eficiencia de remoción de SO2 depende principalmente del pH y de la relación solución a gas, y la eficiencia de remoción de polvo depende principalmente de la presión de la solución en la boquilla de lavado. Si el gas contiene CO2, el pH tiene que ser inferior a 7, pero si el gas no contiene CO2, el pH puede ser superior. La solución de purga de la depuración se utiliza para la neutralización del agua de granulación y la purga de la granulación va a la planta de efluentes.

Los sistemas de control distribuido (DCS) se utilizan para controlar la velocidad de avance del material, las condiciones críticas de proceso y combustión y la adición de gases. Se miden varios parámetros como la temperatura, la presión (o subpresión) del horno y el volumen o flujo de gas para permitir el control de los procesos y se proporcionan alarmas para los parámetros críticos.

La escoria y el mate se analizan a partir de muestras tomadas a intervalos para que el control de las condiciones del proceso sea lo más suave posible.

El proceso de fundición DON es continuo y no necesita transporte de cucharón, y la escoria y el mate se transfieren a través de lavanderías cubiertas y encapuchadas.

Beneficios ambientales obtenidos

- Reducción de emisiones difusas.

- Reducción de las emisiones de polvo, metales y dióxido de azufre.

- El calor recuperado por la caldera de calor residual se utiliza como vapor y electricidad. El vapor producido por la caldera de recuperación de calor se utiliza para el secado, otras necesidades de producción o para la generación de energía eléctrica o calefacción urbana.

- El SO2 se recupera en forma de producto de ácido sulfúrico en la planta de ácido mediante el proceso de doble contacto/doble absorción.

- Los polvos de combustión recogidos en los sistemas de eliminación de polvo (caldera y precipitador electrostático) se reciclan de nuevo en el horno de fundición.
- El enriquecimiento de oxígeno y la utilización de la energía química inherente a la materia prima para la fundición permiten reducir la cantidad de combustible utilizado y la consiguiente reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

3.3.4 Los sistemas de vapor

Recoger y condensado de retorno a la caldera para su reutilización (optimizar la recuperación de condensados)

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética mediante el uso de recolectar y condensado de retorno a la caldera para su reutilización (optimizar la recuperación de condensados).

Breve descripción técnica

Donde el calor se aplica a un proceso a través de un intercambiador de calor, el vapor se entrega la energía en forma de calor como se condensa a agua caliente. Esta agua se pierde, o (usualmente) recoge y se vuelve a la caldera. La reutilización de condensado tiene cuatro objetivos:

- reutilización de la energía contenida en el condensado caliente
- ahorrando el coste del agua de recarga (en bruto)
- ahorrando el coste de tratamiento de agua de la caldera (el condensado ha de ser tratada)
- ahorrando el coste de vertido de aguas residuales (en su caso).

Condensado se recoge a presiones atmosféricas y negativos. El condensado puede originarse a partir de vapor en los aparatos a una presión mucho mayor.

Beneficios ambientales obtenidos

Recupera la energía térmica en el condensado y reduce la cantidad de agua de relleno añadida al sistema, el ahorro de energía y productos químicos de tratamiento. Cuando este condensado se devuelve a la presión atmosférica, vapor de expansión se crea de forma espontánea. Esto también se puede recuperar.

La reutilización del condensado también se traduce en una reducción de los productos químicos para tratamiento de aguas. La cantidad de agua utilizada y se descarga también se reduce.

Efectos sobre otros medios

No hay datos presentados

Datos operacionales

La desaireación es necesario en el caso de los sistemas de presión negativa.

Aplicabilidad

La técnica no es aplicable en los casos en que el condensado recuperado está contaminado o si el condensado no es recuperable debido a que el vapor ha sido inyectado en un proceso.

Con respecto a los nuevos diseños, una buena práctica consiste en separar los condensados en potencialmente contaminado A ND corrientes de condensado limpio. condensados limpios son los

que proceden de fuentes que, en principio, no serán contaminados (por ejemplo, procedente de calderines donde la presión de vapor es superior a la presión de proceso, de modo que en el caso de una fuga de tubos, el vapor entra en el proceso en lugar de los componentes del proceso en el lado del vapor). Potencialmente condensados contaminados son condensados, que podría ser contaminada en el caso de un incidente (por ejemplo, rotura de tubos en calderines donde la presión del lado del proceso es mayor que la presión del lado de vapor). condensados limpios se pueden recuperar sin más precauciones. Potencialmente condensados contaminados pueden ser recuperados, excepto en el caso de la contaminación (por ejemplo, la fuga de un intercambiador de calor) que es detectada por monitoreo en línea, por ejemplo, medidor de TOC.

Economía

La recuperación de condensado tiene beneficios significativos y debe ser considerada en todos los casos aplicables, excepto cuando la cantidad de condensado es baja (por ejemplo, cuando se añade vapor de agua en el proceso).

Ventajas de la implantación

No hay datos presentados

plantas de ejemplo

En general aplicado

Recuperar energía de purga de la caldera

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética .

Breve descripción técnica

La energía puede ser recuperada de purga de la caldera mediante el uso de un intercambiador de calor para precalentar el agua de la caldera de maquillaje. Cualquier caldera con purga continua de más de 4% de la tasa de vapor es un buen candidato para la introducción de recuperación de calor residual de purga. Grandes ahorros de energía se producen con calderas de alta presión.

Como alternativa, la purga intermitente a presión media o baja es otra manera de valorizar la energía que está disponible.

Beneficios ambientales obtenidos

Transfiere la energía disponible en una corriente de purga de nuevo en el sistema, reduciendo así la pérdida de energía. Al reducir la temperatura de purga, que es más fácil cumplir con las regulaciones ambientales que requieren agua residual que se descarga por debajo de una cierta temperatura.

Efectos sobre otros medios

Ninguno conocido

Economía

La eficiencia de una técnica de este tipo por lo general resulta en la recuperación de los costes dentro de unos pocos años.

Ventajas de la implantación

Ahorro de costes

La reutilización de vapor de destello

MTD para sistemas de vapor es optimizar la eficiencia energética.

Breve descripción técnica

El vapor de expansión se forma cuando se expande el condensado a alta presión. Una vez que el condensado está a una presión más baja, parte del condensado se vaporiza de nuevo y la forma de vapor flash. vapor Flash contiene tanto el agua purificada y una gran parte de la energía disponible, que todavía está presente en el condensado.

La recuperación de energía se puede lograr a través del intercambio de calor con agua de relleno. Si el agua de purga se lleva a una presión más baja en un tanque de evaporación instantánea de antemano, a continuación, el vapor se forma a una presión más baja. Este vapor flash puede ser movido directamente al desgasificador y de este modo se puede mezclar con el agua fresca de maquillaje. El vapor de expansión no contiene sales disueltas y el vapor representa una gran parte de la energía en la purga.

El vapor flash no, sin embargo, ocupan un volumen mucho más grande que el condensado. Los tubos de retorno deben ser capaces de hacer frente a esto sin presión aumenta. De lo contrario, la presión que esto puede dificultar el buen funcionamiento de las trampas de vapor y otros componentes aguas arriba.

En la sala de calderas, el vapor flash, como el condensado, se puede usar para calentar la alimentación de agua dulce en el desgasificador. Otras posibilidades incluyen el uso del vapor flash para calentar el aire.

Fuera de la sala de calderas, vapor flash se puede utilizar para calentar los componentes a menos de 100 ° C. En la práctica, hay vapor utiliza a la presión de 1 barg. vapor flash de este modo se puede inyectar en estos tubos. vapor flash también se puede utilizar para precalentar el aire, etc.

Las necesidades de vapor de proceso de baja presión normalmente se cumplen mediante el estrangulamiento de vapor de alta presión, pero una parte de los equirements proceso de I se pueden lograr a bajo costo mediante el parpadeo de condensado de alta presión. Intermitente es particularmente atractivo cuando no es económicamente factible para devolver el condensado de alta presión a la caldera.

Beneficios ambientales obtenidos

Explota la energía disponible en el condensado de retorno. Los beneficios son dependientes caso. A una presión de 1 bar el condensado tiene una temperatura de 100 ° C y una entalpía de 419 kJ / kg. Si t que parpadea se recupera de vapor o la evaporación posterior de vapor, a continuación, el contenido total de energía depende de la carga de trabajo de la instalación.

Efectos sobre otros medios

Donde el vapor flash se produce a partir del condensado a presión, la temperatura (y el contenido de energía) del condensado de volver a la caldera se reduce. Cuando se instale un economizador, esto tiene la ventaja potencial de que el economizador se puede recuperar más energía de la chimenea de escape en la corriente de retorno / agua de alimentación, y la eficiencia de la caldera va a mejorar. Esta es la combinación más eficiente de la energía. Sin embargo, debe haber un uso para el vapor a baja presión (LP) de parpadear, teniendo en cuenta que LP de vapor (de todas las fuentes) sólo se puede mover distancias limitadas. En muchos casos (como en las refinerías y plantas hemical) existe I SA excedente de vapor LP, y con frecuencia hay ningún uso para el vapor de parpadear. En tales casos, la mejor opción es devolver el condensado a la desaireador, como intermitente de vapor a la atmósfera es un desperdicio de energía.

Para evitar problemas de condensado, el condensado puede ser recogida a nivel local en una unidad o actividad específica y se bombea de nuevo al desaireador. La instalación de una u otra opción depende de la relación coste-beneficio de la instalación de la tubería necesaria y otros equipos.

Datos operacionales

Utilizar condensado de alta presión para producir vapor de baja presión. El re-uso de vapor flash es posible en muchos casos, a menudo por calentamiento a menos de 100 ° C. Hay un numero de posibilidades.
Colección del vapor de expansión en las tuberías de condensado. Durante la vida útil de la instalación, varios componentes se pueden añadir en la misma línea, y el tubo de retorno de condensado pueden llegar a ser demasiado pequeña para la cantidad de condensado que debe recuperarse. En la mayoría de los casos, este condensado es r ecovered a presión atmosférica, por lo tanto, la mayor parte de la tubería se llena de vapor flash. Si hay un aumento de la descarga de condensado, la presión en estos tubos puede aumentar a más de 1 barg. Esto puede conducir a problemas de aguas arriba y puede obstaculizar el buen funcionamiento de las trampas de vapor, etc.
vapor flash puede ser descargado a un tanque de evaporación instantánea instalado en un punto adecuado en el recorrido de la tubería de retorno. El vapor de expansión se puede utilizar para el precalentamiento local o calentamiento a menos de 100 ° C. Al mismo tiempo, la presión en la tubería de retorno de condensado se reducirá a la normalidad, evitando la mejora de la red de retorno de condensado.
Cuando se revisa una red existente, una opción a considerar es devolver el condensado a una presión inferior. Esto generará más vapor flash y la temperatura también se reducirá a menos de 100 ° C.
Cuando se utiliza equipo, por ejemplo para la calefacción a menos de 100 ° C, es posible que la presión real en la bobina de calentamiento, después del ajuste, disminuye a menos de 1 bar. Esto puede resultar en la succión del condensado en la bobina, y inundándolo. Esto puede ser un anulada mediante la recuperación de condensado a baja presión. Más vapor flash se genera como resultado de la baja presión y más energía se ecovered del condensado. Los componentes de trabajo a estas temperaturas más bajas se pueden conmutar a una red individual. Sin embargo, las bombas adicionales necesitan ser instalados para mantener esta baja presión y para eliminar cualquier fuga de aire i ONT los tubos desde el exterior.

Aplicabilidad

Esta técnica se aplica cuando el sitio tiene una red de vapor con presiones inferiores a la presión a la que se genera vapor. Entonces, la reutilización de vapor de expansión puede ser exergetically más favorable que simplemente intercambiando el calor en la purga a través de un intercambiador de calor.
En teoría, cualquier uso de la energía a una temperatura más baja puede ser un posible uso de vapor flash en lugar de vapor fresco y habrá una gama de oportunidades en investigación, aunque su aplicación no siempre es fácil. Es ampliamente aplicable en la industria petroquímica.

Economía

La recuperación de vapor flash ahorra en agua de recarga fresca y su tratamiento, aunque los principales son el ahorro de costes en energía. La recuperación de vapor flash conduce a mucho mayores ahorros de energía que con una simple colección de condensado líquido.

Ventajas de la implantación

- ahorro de costes
- el uso de vapor a baja presión.