"Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention n ° 694638"

Application de mesures éco énergétiques pour les PME et l'industrie des métaux et des métaux (EE-METAL)
Numéro GA 694638
Date de début: 1er mars 2016 - Durée: 36 mois
Coordonnateur: AIN

Livrable D2.6
Base de données des Meilleures Techniques Disponibles (MTD) applicables dans la métallurgie

Version finale

Traduction « Google translate »

Public

Lot de travaux	WP2
Tâche	2.3
Date d'échéance	28/02/2019
Date de soumission	28/02/2019
Principal bénéficiaire	AUIPE
Version	1
Preparé par	Marta Podfigurna
examen par	Conseil d'administration
Approuvé par	Conseil d'administration
Abstrait	La base de données des MTD applicables dans le secteur de la métallurgie traite les différentes techniques à destination des installations. Celles-ci utilisent les systèmes, les processus et les activités utilisant les énergies et les MTD disponibles ainsi que les technologies transversales et innovantes.

CONSTRUIRE L'ÉTAT:

Version	Date	Auteur	Raison	Sections
1	28/02/2019	AUiPE	Version finale de la base de données des MTD	Tout

AMENDEMENTS À CETTE COMMUNIQUÉ:

Titre de la section	Numéro de section	Résumé de l'amendement

DISTRIBUTION:

Version	Date d'émission	Émis à
1	28/02/2019	Conseil de direction

Avertissement :

Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité des auteurs. Il ne reflète que les opinions des auteurs et ne peut en aucun cas être attribué à la Commission européenne. La Commission ne peut être responsable de l'utilisation qui sera faite des informations contenues dans ce document.

TABLE DES MATIÈRES

1. Résumé exécutif……4
2. Introduction……4
3. Méthodologie……..4
ANNEXE - Base de données MTD ……8

1. Résumé

Ce Livrable présente des solutions technologiques économes en énergie, l'optimisation des opérations et de l'utilisation de l'énergie, l'utilisation des énergies renouvelables, des technologies transversales innovantes et des recommandations applicables dans le secteur de la Metallurgie (secteur MMA).

La base de données décrite a été développée dans le cadre du WP2 «Développement de méthodologies EE-METAL et de matériaux» et son objectif est de soutenir les auditeurs dans le développement des audits dans les entreprises MMA.

La base de données MTD existe en deux outils : la base de données dans le fichier Word et la base de données dans le fichier Excel. Chaque outil est divisé en trois principaux domaines d'intérêt: 1) chauffage, 2) électricité, 3) chaleur et électricité.

2. Introduction

L'objectif de ce document est de présenter la base de données des meilleures techniques disponibles (MTD) applicables dans le secteur du métal et de la métallurgie.

La base de données comprend des techniques à considérer au niveau de l'installation en utilisant les systèmes, les processus, les activités et les meilleures technologies disponibles, y compris des technologies transversales innovantes.

Les meilleures techniques disponibles signifient le dernier stade de développement des processus, des installations ou des méthodes de fonctionnement qui indiquent la pertinence pratique d'une mesure particulière pour limiter les rejets, les émissions et les déchets.

Les techniques comprennent à la fois la technologie utilisée et la façon dont l'installation est conçue, construite, entretenue, exploitée et désaffectée. Les techniques proposées comprennent également des aspects organisationnels tels que la planification de la production, le suivi et le ciblage ou les changements de comportement.

3. Méthodologie

La base de données est préparée afin de proposer des solutions technologiques efficaces en énergie, l'optimisation des opérations de procédé et la consommation d'énergie, l'utilisation des énergies renouvelables, les technologies innovantes.

Le processus de son développement consiste à analyser:

1. Les documents de référence sur les meilleures techniques disponibles (les «BREF») adoptés en vertu de la directive concernant la prévention et le contrôle intégrés de la pollution (directive IPPC 2008/1 / CE) et la directive sur les émissions industrielles (IED, 2010/75 / UE),
2. Les résultats d'autres projets (p. Ex. ECOSMES, EINSTEIN, PolSEFF, etc.)
3. Les rapports RSE
4. Les informations provenantes des institutions financières et / ou des ESE,
5. Information auprès des fournisseurs d'équipements,
6. D'autres sources disponibles.

Les meilleures techniques disponibles (MTD) pour l'efficacité énergétique ont été recueillies et sélectionnées parmi les sources identifiées présentées ci-dessus, en tenant compte, en tant que principal critère, des avantages potentiels les plus élevés pour le secteur des MMA.

La liste des BREF analysés qui contiennent les meilleures technologies disponibles pour l'efficacité énergétique dans le secteur MMA:

1. Les meilleures techniques disponibles (MTD) Document de référence pour la production de fer et d'acier (2013) - ce couvre les processus BREF impliqués dans la production de fer et d'acier dans une usine intégrée, ainsi que la production d'acier dans un four à arc électrique aciérie, (source: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/I&S/IS_Published_0312.pdf),

2. Les meilleures techniques disponibles (MTD) Document de référence dans le métaux ferreux industrie de la transformation (2001) - ce BREF comprend les activités de transformation des produits semi-finis (par exemple des lingots, plaques, fleurs et billettes) obtenues à partir de la coulée en lingots ou coulée continue, comme chaud Le laminage à chaud, le laminage à froid, le dessin, le revêtement métallique à chaud et le pré-traitement et après traitement des produits en acier façonné, (source:http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/fmp_bref_1201.pdf),

3. Réunion de lancement pour l'évaluation des meilleures techniques disponibles (MTD) Document de référence pour le traitement des métaux ferreux Séville, 15 - 18 novembre 2016 COMPTE RENDU DE RÉUNION (source: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/FMP_KoM_report_final.pdf)

4. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles (MTD) pour le traitement de surface des métaux et des plastiques (2006) - ce BREF comprend des installations pour le traitement de surface des métaux et des matières plastiques à l'aide d'un procédé électrolytique ou chimique, (source: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/I&S/IS_Published_0312.pdf),

5. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles (MTD) pour les industries des métaux non ferreux (2017) - ce BREF couvre les techniques de production des métaux non ferreux primaires et secondaires, (source:http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFM/JRC107041_NFM_bref2017.pdf),

6. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles (MTD) dans l'industrie et Fonderies (forgeage 2005) - ce BREF comprend des installations pour:
   - Le traitement des métaux ferreux comme les forges,

- Fonderies de métaux ferreux et,
- Installations pour la fusion, y compris l'alliage, des métaux non ferreux, y compris les produits récupérés (affinage, fonderie, etc.),

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

7. Document de référence sur l'application des meilleures techniques disponibles aux systèmes de refroidissement industriel (2001) - ce BREF répond aux systèmes ou configurations de refroidissement industriel suivant:
    - Systèmes de refroidissement passifs (avec ou sans tours de refroidissement)
    - Systèmes de refroidissement à recirculation ouverts (tours de refroidissement humides),
    - Systèmes de refroidissement en circuit fermé systèmes de refroidissement refroidis par air,
    - Systèmes de refroidissement par voie humide en circuit fermé,
    - Systèmes combinés de refroidissement humides / secs (hybrides)
    - Ouvrir des tours de refroidissement hybrides,

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

8. Meilleur document de référence sur les techniques disponibles (MTD) pour les grandes installations de combustion (2017) - ce BREF traite des installations de combustion avec une puissance thermique nominale supérieure à 50 MW. Les installations avec une entrée thermique inférieure à 50 MW sont cependant discutées lorsque cela est techniquement pertinent, car des unités plus petites peuvent être ajoutées à une usine pour construire une installation plus grande dépassant 50 MW,
    (source:http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/LCP/JRC_107769_LCPBref_2017.pdf

9. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'efficacité énergétique (2009) - ce document traite de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les installations industrielles en donnant des indications génériques sur la façon d'aborder, d'évaluer, de mettre en œuvre et de traiter les problèmes liés à l'efficacité énergétique ainsi que le permis et la supervision correspondants procédures.
    (source: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ENE_Adopted_02-2009.pdf).

La structure de la base de données MTD se compose de six niveaux et est préparée de manière similaire à la description des techniques tirées documents de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF):

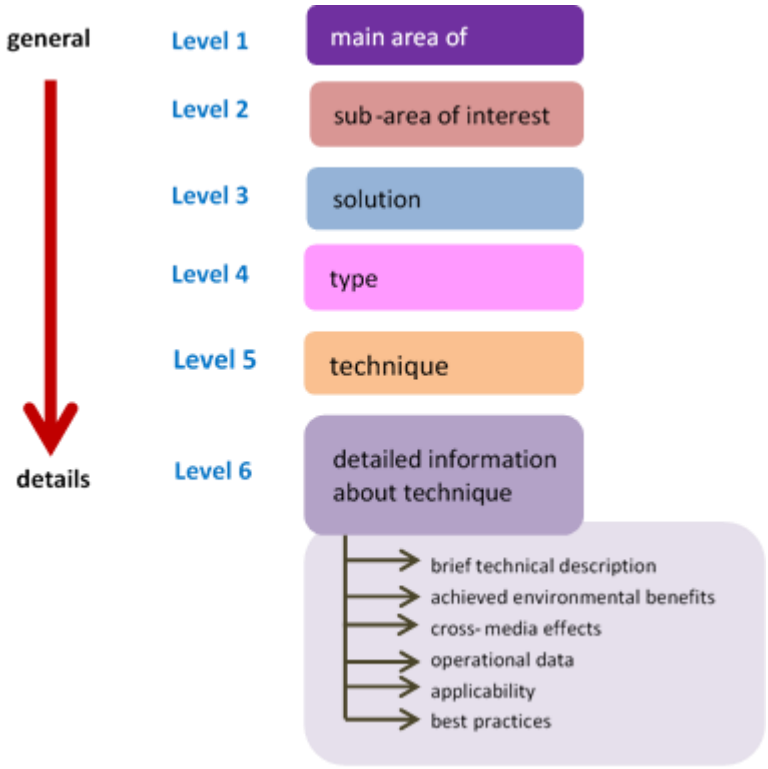

Figure 1. Niveaux de la base de données MTD

La base de données MTD est divisée en trois principaux domaines d'intérêt: 1) chauffage, 2) électricité, 3) chaleur et électricité.

Chaque zone principale a ses propres sous-domaines d'intérêt. Dans la zone de chaleur et de chaleur/électricité, il y a : les processus, les aspects organisationnels et la récupération.

Dans la zone électrique : les mêmes trois que mentionné précédemment , l'eclairage en plus.

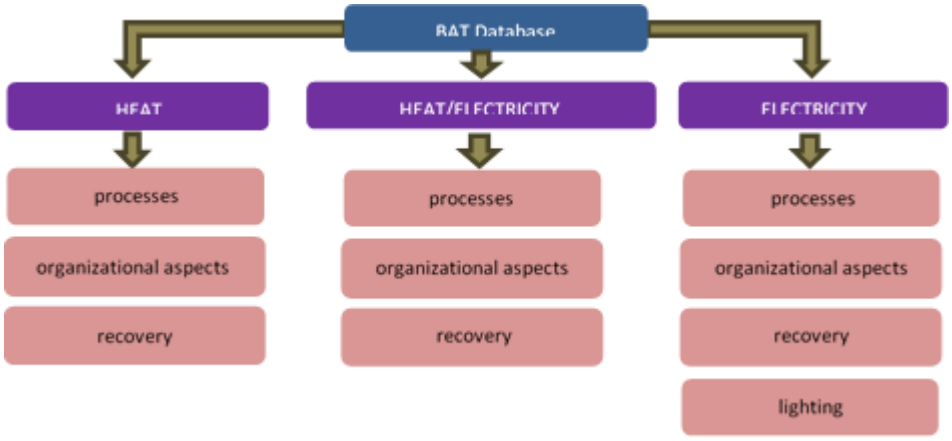

Figure 2. Structure des principales et des sous-zones dans la base de données MTD

Au niveau 3, 4 et 5, chaque utilisateur de la base de données MTD peut trouver la description des solutions, des types et des technologies liés aux zones choisies aux niveaux précédents (domaine principal d'intérêt et sous-zones d'intérêt). Le niveau 6 fournit les informations les plus détaillées sur la technique choisie. Il existe des informations telles que:

- Brève description technique
- Bénéfices environnementaux réalisés
- Effets de cross-media - potentiels effets secondaires environnementaux et inconvénients à d'autres médias en raison de la mise en œuvre de la technique,
- Données opérationnelles - données de performance réelles sur les niveaux d'émission, les niveaux de consommation et les quantités de déchets générés,
- Applicabilité - indication du type de processus dans lequel la technique peut ou non être appliquée ainsi que des contraintes à la mise en œuvre dans certains cas,
- Meilleures pratiques - référence à la (les) société (s) où la technique a été mise en œuvre.

ANNEXE - MTD BASE DE DONNÉES

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

"Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention n ° 694638"

Meilleures Techniques Disponibles (MTD) pour améliorer l'efficacité énergétique du secteur MMA

BASE DE DONNÉES

Titre du projet:	***Application des mesures d'énergie efficaces pour les métaux et les métaux des PME et de l'industrie***
Acronyme du projet:	*EE-METAL*
Nombre de convention de subvention:	*694638*

La responsabilité du contenu de cette publication incombe aux auteurs. Cela ne reflète pas nécessairement l'opinion de la Communautés européennes. La Commission européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.

Version 3.0
Fevrier 2019

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1: CHALEUR **18**

1.1 ASPECTS ORGANISATIONNELS **19**

1.1.1 GESTION DE L'ENERGIE 19
Optimisation des flux d'énergie et utilisation optimisée des gaz de procédé extraits 19
Réduire la consommation d'énergie thermique 19
Réduire la consommation d'énergie thermique 20
Utilisation de la chaleur résiduelle excédentaire 22
1.1.2 COMBUSTION 23
1.1.2.1 Four à induction *23*
Utilisation de la Chaleur perdue 23
Utilisation de la chaleur perdue 24
1.1.2.2 Four à coupole *25*
Utilisation de la chaleur perdue 25
1.1.2.3 Poches de coulées *26*
Réduire la perte d'énergie / améliorer la pratique du préchauffage des poches de coulées 26

1.2 PROCESSUS **27**

1.2.1 COMBUSTION 27
1.2.1.1 Aciérie à l'oxygène - affinage *27*
recueillir, épurer et accumuler (gazomètre) le gaz de convertisseur à l'oxygène en vue de sa réutilisation comme combustible. 27
Réduction de la consommation d'énergie en utilisant des systèmes à couvercle 27
Optimisation du processus et réduction de la consommation d'énergie par un procédé de coulée directe après le soufflage. 28
Réduction de la consommation d'énergie en recourant à la coulée continue de produits minces à la cote quasi finale 28
1.2.1.2 Hauts Fourneaux. *28*
Récupération de l'énergie de la pression supérieure du haut fourneau 28
Récupération de l'énergie de la pression supérieure du haut fourneau 29
1.2.1.3 Cokeries *29*
Préchauffage des gaz combustibles ou de l'air de combustion 29
1.2.1.4 Four à arc électrique fabrication de l'acier *30*
Réduction de la consommation d'énergie en recourant à la coulée continue de produits minces 30
1.2.1.5 Les installations de pelletisation *31*
Réduction / minimisation de la consommation d'énergie thermique dans les installations de pelletisation 31
1.2.1.6 Installations d'agglomération. *31*
Réduction de la consommation d'énergie thermique dans les installations d'agglomération. 31
1.2.2 PROCESSUS 32
1.2.2.1 Bain de galvanisation *32*
Récupérez la chaleur de la source soit à l'eau chaude 32
1.2.2.2 Laminoir à froid *33*
Préchauffage de l'air de combustion par brûleurs régénératifs ou récupératifs 33

1.2.2.3 Galvanisation de tole *33*
Traitement thermique (revêtement en zinc et en alliage de zinc) 33
La réduction des émissions et la consommation d'énergie des fours de traitement thermique 34
Préchauffage de l'air de combustion par brûleurs régénératifs ou récupératifs 34
Méthodes pour réduire les émissions et la consommation d'énergie 34
1.2.2.4 Immersion à chaud *35*
Pot de galvanisation fermé 35
Récupération de chaleur du chauffage de la bouilloire en galvanisation 36
1.2.2.5 Laminoir à chaud *37*
Réduction de la perte de chaleur dans les produits intermédiaires 37
Changement de stockage logistique et intermédiaire 37
Fours de réchauffage et de traitement thermique 37

1.3 RECUPERATION 38

Échangeurs de chaleur 38
Surveillance et maintenance des échangeurs de chaleur 40
Pompes à chaleur 41

PARTIE 2: ÉLECTRICITÉ 44

2.1 SYSTEMES D'ECLAIRAGE 45

2.2 ASPECTS ORGANISATIONNELS 49

2.2.1 SYSTEME DE REFROIDISSEMENT 49
Phase de conception d'un système de refroidissement 49
2.2.2 GESTION DE L'ENERGIE 50
Analyse comparative de l'installation 50
Minimisation de la consommation d'énergie électrique 52
Minimiser les effets de reprise 52
Ligne processus d'optimisation et de contrôle 55
2.2.3 SYSTEMES DE POMPAGE 57
Évitez surdimensionnement lors de la sélection des pompes et remplacer les pompes surdimensionnées 57
Système de contrôle et de régulation 58
Conception du système de tuyauterie 60
Faire correspondre le choix correct de la pompe au bon moteur pour le service 61
Maintenance régulière 62
Arrêter les pompes inutiles 63
Utilisation de pompes multiples (mise en scène) 64
Variateurs de vitesse (VSD) 66

2.3 PROCESSUS 67

2.3.1 SYSTEMES A AIR COMPRIME (CAS) 67
Conception, installation ou rénovation du système 67
2.3.2 SYSTEME DE REFROIDISSEMENT 68
Application du traitement de l'eau de refroidissement 68
Refroidissement et évaporation 71
Amélioration de l'efficacité des systèmes de refroidissement 72
Évaporation 73
L'évaporation en utilisant l'énergie interne surplus 74
L'augmentation du taux de récupération par entraînement et fermer la boucle 75
La modulation de l'air et du débit d'eau 78
Optimisation de la réutilisation de la chaleur interne / externe 78
Réduction de la consommation d'eau et la réduction des émissions de chaleur à l'eau 79
L'utilisation d'un système à passage 80

2.3.3 CONCEPTION, EXPLOITATION ET CONTROLE ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
2.3.4 LES PROCESSUS DE SECHAGE, DE SEPARATION ET DE CONCENTRATION 80
Le séchage en utilisant des lames d'air 80
2.3.5 MOTEUR ELECTRIQUE SOUS-SYSTEMES PILOTES PAR 81
La lubrification, ajustements, le réglage 81
Réparation du moteur (EEMR) ou le remplacement d'un EEM 83
Optimisation des moteurs électriques 86
Contrôle de la qualité de l'alimentation 86
Dimensionnement correct du moteur 89
Rembobinage 91
Pertes de transmission 94
Utilisation de moteurs éconergétiques (EEM) 96
Variateurs de vitesse 100
2.3.6 ALIMENTATION ELECTRIQUE 103
Alimentation en courant continu 103
L'équipement éconergétique 104
Énergie des moteurs efficaces - correction du facteur de puissance 105
Harmonie 107
Demandes de courant haute tension importantes 108
Processus d'optimisation de l'efficacité électrique 109
Optimisation de l'offre 110
Transformateurs 111
2.3.7 PROCESSUS 111
2.3.7.1 anodisation 111
Etanchéité à froid 111
2.3.7.2 dégraissage 112
Remplacement et choix pour dégraissant 112
Dégraissage faible en émulsion 113
2.3.7.3 Electrolytique 115
L'optimisation de l'espace anode-cathode. bobine en continu - grande bobine d'acier à grande échelle 115
2.3.7.4 Electrodéposition. 115
Chromage décoratif 115
Les différents rendements d'électrode 116
Procédé de dépôt électrolytique à base de chlorure de chrome trivalent 118
Electrolytique de zinc - zinc acide 123
2.3.7.5 air extrait 124
La réduction des pertes de chaleur à partir de solutions de traitement dans les industries de traitement de surface 124
2.3.7.6 Décapage 127
Extension de la durée de vie des solutions de décapage par dialyse par diffusion 127
2.3.8 SYSTEMES DE POMPAGE 129
Optimalisation des systèmes de pompage 129
2.3.9 RINÇAGE 131
Régénération par osmose inverse - galvanoplastie en boucle fermée 131
2.4 RECUPERATION 133
Récupération et / ou recyclage des métaux des eaux usées 133
PARTIE 3: CHALEUR ET ELECTRICITE 137
3.1 ASPECTS ORGANISATIONNELS 138
3.1.1 CONCEPTION, EXPLOITATION ET CONTROLE 138
3.1.1.1 Procédés de séchage, de séparation et de concentration 138

Automatisation des processus dans les processus de séchage thermique 138
Sélectionnez la technologie de séparation optimale ou une combinaison de techniques Pour répondre aux équipements de processus spécifiques 139
3.1.1.2 systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) *142*
Filtration de l'air 142
Les économies d'énergie pour le chauffage et le refroidissement 143
Les économies d'énergie pour la ventilation 144
Refroidissement naturel 147
L'optimisation des moteurs électriques et compte tenu de l'installation d'un VSD 148
L'utilisation de ventilateurs de haute efficacité et conçu pour fonctionner à une vitesse optimale 149
3.1.1.3 Systèmes à vapeur *151*
Énergie conception efficace et l'installation de la tuyauterie de distribution de vapeur 151
Étranglant appareils et l'utilisation des turbines à contre - pression: utiliser des turbines à contre - pression au lieu de détendeurs 152
Améliorer les procédures de fonctionnement et le contrôle des chaudières 156
Utilisation des commandes de la chaudière séquentielle (appliquer uniquement aux sites avec plus d'une chaudière) 156
Installation de registres d'isolement de gaz de combustion (applicable uniquement aux sites ayant plus d'une chaudière) 157
3.1.1.5 Autre 157
Intégration accrue des processus 157
Maintenir l'impulsion des initiatives d'efficacité énergétique 158
Maintien de l'expertise 158
Contrôle efficace des processus 159
Entretien 160
Suivi et mesure 161
3.1.2 GESTION DE L'ENERGIE 161
APPLICABLE UNIQUEMENT AUX ACIERIES INTEGREES 170
Atteindre l'efficacité énergétique dans les systèmes, processus, activités ou équipements utilisant l'énergie 170
Une approche systémique de la gestion de l'énergie 170
Analyse comparative 171
Sous-systèmes à moteur électrique 171
Alimentation électrique 172
ENEMS 172
Audit énergétique 173
Conception éconergétique (EED) 175
Établissement et évaluation d'objectifs et d'indicateurs d'efficacité énergétique 176
Récupération de la chaleur 177
Planification et établissement d'objectifs et d'objectifs - Amélioration continue de l'environnement 177
Techniques de refroidissement 178

3.2 PROCESSUS 178

3.2.1 LA COMBUSTION 178
3.2.1.1 la biomasse et de la combustion de la tourbe *178*
Faible excès d'air 179
3.2.1.2 combustion du charbon et du lignite *179*
La gazéification à haute température et sous pression 180
3.2.1.3 combustibles liquides *180*
3.2.1.4 Autres *180*
La régulation du brûleur et le contrôle 180
Cogénération CHP 181
Choix de carburant 192
Oxy-feu (oxyfuel) 193

Préchauffage de l'air de combustion 195
Préchauffage des gaz combustibles à l'aide de la chaleur perdue 196
Brûleurs récupérants et régénératifs 198
Réduction des pertes de chaleur par isolation 200
Réduction des pertes par les portes du four 201
Réduire le débit massique des gaz de combustion en réduisant l'excès d'air 201
3.2.2 CONCEPTION, EXPLOITATION ET CONTROLE 202
3.2.2.1 Collecte de gaz 202
Techniques de prévention des émissions diffuses et de collectes des gaz d'échappement issus des processus de production des métaux 202
3.2.2.2 Matières premières 204
Filtration membranaire des dégraissants émulsifiants (micro ou ultrafiltration) 204
3.2.3 PROCEDES DE SECHAGE, DE SEPARATION ET DE CONCENTRATION 206
Chauffage direct 206
La récupération de chaleur (y compris les pompes à chaleur et MVR) 207
Les procédés mécaniques, par exemple la filtration, la filtration sur membrane 209
Optimiser l'isolation du système de séchage 209
Processus de radiation 210
Vapeur surchauffée 213
Les procédés thermiques 214
Utilisez une combinaison de techniques 217
Utilisation de la chaleur excédentaire d'autres processus 219
3.2.4 PROCESSUS 220
3.2.4.1 aluminium primaire de matières premières et matières premières secondaires 220
3.2.4.3 Plomb et étain 227
La lixiviation alcaline utilise une solution de sel alcalin pour éliminer les sulfates des matières secondaires avant la fusion. 228
- *Réduction des émissions de SO2 pendant la fusion. 228*
- *Réduction de la consommation d'additifs de fusion et réduction des pertes de laitier et de plomb dans le laitier 228*
- *Réduction de la consommation d'énergie pour la fusion, grâce à la réduction de la quantité de matière fondue. 228*
- *Exigences de la réglementation environnementale 229*
- *Récupération de chaleur 229*
- *Exigences de la réglementation environnementale 230*
- *Demande d'énergie inférieure à celle d'un brûleur de postcombustion 230*

1.2.4.3 Zinc et cadmium 231
3.2.4.4 Le cuivre et ses alliages (y compris Sn et Be) des matières premières primaires et secondaires 233
- *Prévention des émissions de NOX. 244*
- *Réduction des gaz de combustion grâce à la diminution du volume des gaz de combustion. 244*
- *Réduction de la consommation d'énergie. 244*

3.2.4.4 Ferro-alliages 244
Pré-réduction et préchauffage 245
3.2.4.5 Métaux précieux 247
Les techniques à considérer sont : 247
- *Les mesures intégrées au processus de contrôle ; 247*
- *cuves/réservoirs fermés et conduites fermées pour le transfert des solutions ; 247*
- *Hottes et systèmes d'extraction pour cellules électrolytiques, le cas échéant (p. ex. électrolyse de l'or) ; 247*
- *Rideau d'eau ; 247*

- *La recirculation des solutions pour la réutilisation ; 247*
- *Le recyclage des sous-produits pour la récupération des métaux précieux ; 247*
- *Récupération d'acide nitrique à partir de gaz NOX à haute concentration ; 247*
- *Épurateur alcalin avec solution de soude caustique pour l'électrolyse de l'or dans les gaz d'échappement 247*

L'affinage électrolytique de l'argent est réalisé dans des cellules électrolytiques, à l'aide de cathodes en titane ou en acier inoxydable et d'anodes en argent coulées de Doré. Ils sont immergés dans un électrolyte de nitrate d'argent acidifié. Un courant continu appliqué entre les électrodes fait migrer les ions d'argent dissous par les anodes et les dépose sur les cathodes sous forme de cristaux d'argent. Les cristaux sont raclés des cathodes, collectés et retirés du fond des cellules, lavés, filtrés et séchés. Une partie de l'électrolyte est périodiquement retirée du système pour la purification et la récupération de l'argent par cimentation. 247

Les boues des cellules électrolytiques, recueillies dans des sacs de filtration anodique, sont lavées, filtrées et traitées pour leur teneur en or et en MGP. L'or est produit par électrolyse de l'or ou par des procédés hydrométallurgiques à la suite de la lixiviation de la boue anodique par l'acide nitrique. Après le lessivage, le sable doré est coulé en anodes. L'électrolyte utilisé est une solution d'acide chlorhydrique et d'acide tétrachloroaurique. Un courant électrique continu appliqué entre les électrodes fait migrer les ions or dissous par les anodes et se dépose sur les cathodes. 247

L'or peut également être récupéré par lixiviation des boues/sable d'or avec de l'acide chlorhydrique en présence d'oxydants (HNO3, Cl2, H2O2, etc.), puis par réduction sélective et précipitation de la solution. 247

Mesures intégrées au processus de contrôle des processus 247

Les procédés d'électro-raffinage sont optimisés en termes de conception des cellules, d'espacement des cathodes anodiques, de densité de courant, de composition de l'électrolyte, de température et de débit afin d'obtenir une faible consommation énergétique et de maintenir une productivité élevée. 247

Cuves/réservoirs fermés et conduites fermées pour le transfert de solutions 248

On utilise des cuves/réservoirs de stockage fermés pour les électrolytes et des cuves fermées pour l'addition de réactifs (poudre de cuivre, soude) pour la purification des électrolytes usés et la cimentation de l'argent. Les réservoirs de stockage sont des réservoirs à double paroi ou placés dans des bacs résistants. Le sol est imperméable à l'eau et résistant aux acides. Les conduites fermées sont utilisées pour le transfert de solutions/électrolytes. 248

Les cristaux d'argent sont transférés par des convoyeurs fermés dans des récipients collecteurs ou soulevés à l'aide de bacs de collecte à partir du fond de la cellule. La lixiviation de la boue anodique avec l'acide nitrique (avant l'électrolyse de l'or) a lieu dans des récipients fermés. 248

Les cuves de réaction fermées avec ventilation par aspiration sont également utilisées pour la lixiviation de la boue anodique avec de l'acide chlorhydrique ou d'autres solvants ou mélanges de solvants, ainsi que dans d'autres étapes pour la réduction et la précipitation de l'or. 248

L'inspection régulière et l'entretien préventif des cellules, réservoirs, tuyaux, pompes et systèmes de nettoyage sont appliqués pour assurer l'étanchéité et prévenir les fuites. 248

Capots et systèmes d'extraction pour cellules électrolytiques, le cas échéant (p. ex. électrolyse de l'or) ... 248

Le lavage des boues se fait à l'intérieur d'un boîtier ou d'une enceinte. Les cellules électrolytiques pour l'électrolyse de l'or sont équipées de capots/enveloppes intégrées et d'une ventilation par aspiration pour capter le chlore généré à l'anode. 248

Rideau d'eau 248

Ceci peut être utilisé pour prévenir les émissions de chlore gazeux lors de la lixiviation de la boue anodique avec de l'acide chlorhydrique ou d'autres solvants. 248

Recyclage des solutions pour réutilisation 248

Les systèmes de drainage sont scellés et toutes les solutions recueillies sont recirculées. 248

Recyclage des sous-produits pour la récupération des métaux précieux 248

- *L'électrolyte usé provenant de l'électrolyse de l'argent et les solutions de lavage des boues usées sont purifiés pour récupérer l'argent. Les anodes usagées sont refondues pour la récupération du métal. Les résidus de la purification de l'électrolyte (ciment d'argent, résidus à base de carbonate de cuivre) sont recyclés à l'interne pour la récupération des métaux.* ... *248*
- *L'électrolyte de l'électrolyse de l'or est purifié pour récupérer l'or. Les anodes usagées sont refondues pour la récupération du métal. Les chaux contenant de l'or et d'autres MGP sont récupérées et affinées.* *248*
- *Les solutions provenant des procédés de lixiviation de l'or sont purifiées pour récupérer l'or et les MGP.* ... *248*
- *Les solutions enrichies en MGP sont utilisées pour la récupération interne ou externe des MGP...* *248*

Récupération d'acide nitrique à partir de gaz NOX à haute concentration ... *249*

Les gaz contenant du NOx provenant de la lixiviation de la boue anodique avec de l'acide nitrique sont recueillis par un système de conduits spécialisé et lavés et/ou traités dans des laveurs pour récupérer l'acide nitrique. ... *249*

Laveur alcalin avec solution de soude caustique pour l'électrolyse de l'or dans les gaz d'échappement ... *249*

Les gaz d'échappement des cellules électrolytiques d'or sont recueillis et nettoyés dans un laveur alcalin contenant une solution aqueuse de soude caustique. ... *249*

- *Prévention des émissions diffuses* ... *249*
- *Utilisation efficace de l'énergie* ... *249*
- *Récupération des métaux et économies de matières premières* ... *249*
- *Aucun déchet n'est généré par les processus* ... *249*

1.2.4.2 Nickel et cobalt ... 249

SUSTAINABILITY OF THE PLANT OPERATION; THE TECHNIQUES ARE ECOLOGICAL AND ECONOMICAL. ... 252

3.2.5 SYSTEMES A VAPEUR ... 252

3.2.5.1 Répartition ... *252*

Optimiser les systèmes de distribution de vapeur ... 252

Isoler vapeur de lignes inutilisées ... 254

Isolation de conduites de vapeur et les conduites de retour de condensat ... 255

Installation de plots isolants amovibles ou robinetterie ... 256

Mettre en œuvre un programme de contrôle et de réparation pour les pièges à vapeur ... 257

3.2.5.2 Génération ... *259*

Minimiser la purge des chaudières en améliorant le traitement de l'eau. Installation du contrôle automatique des solides dissous totaux ... 259

Minimiser les pertes cyclistes à chaud ... 261

Optimiser le débit d'aération du désaérateur ... 263

Préchauffer l'eau d'alimentation (y compris l'utilisation d'économiseurs) ... 264

Prévention et élimination des dépôts d'échelle sur les surfaces de transfert de chaleur (Nettoyer les surfaces de transfert de chaleur de la chaudière) ... 267

3.2.5.3 Utilisation du charbon et du lignite ... *269*

Double réchauffage et paramètres de vapeur supercritiques et ultra-supercritique ... 269

3.3 RECUPERATION ... 269

3.3.1 LA COMBUSTION ... 269

Utilisation d'enrichissement en oxygène dans les systèmes de combustion ... 269

3.3.2 AIR EXTRAIT ... 273

La récupération d'énergie de l'air extrait ... 273

3.3.3 METAUX NON FERREUX ... 274

3.3.4 SYSTEMES A VAPEUR ... 281

Recueillir et renvoyer le condensat vers la chaudière pour une réutilisation (optimiser la récupération des condensats) ... 281

Récupérer de l'énergie à partir de la purge de la chaudière ... 282

Re-utilisation du flash-vapeur 282

PARTIE 1: **CHALEUR**

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

1.1 Aspects organisationnels

1.1.1 Gestion de l'énergie

Optimisation des flux d'énergie et utilisation optimisée des gaz de procédé extraits

La MTD consiste à réduire la consommation d'énergie primaire en optimisant les flux d'énergie et en optimisant l'utilisation des gaz de procédé extraits tels que le gaz du coke, le gaz de haut fourneau et l'oxygène basique.

Brève description technique

Traiter des techniques intégrées pour améliorer l'efficacité énergétique dans une aciérie intégrée en optimisant l'utilisation du gaz de procédé comprennent:

- l'utilisation des porteurs de gaz pour tous les gaz sous-produits ou d' autres systèmes adéquats pour le stockage à court terme et les installations de maintien de pression,
- augmenter la pression dans le réseau de gaz s'il y a des pertes d'énergie dans les fusées - afin d'utiliser plusieurs gaz de traitement avec l'augmentation résultante du taux d'utilisation,
- enrichissement de gaz avec des gaz de procédé et différentes valeurs calorifiques pour les différents consommateurs,
- Les fours à feu de chauffage avec un gaz de traitement,
- Utilisation d'un système de contrôle de la valeur calorifique commandé par ordinateur,
- et l' enregistrement en utilisant des températures de gaz de combustion du coke et,
- Dimensionnement adéquat de la capacité des installations de récupération d'énergie pour les gaz de procédé, notamment en ce qui concerne la variabilité des gaz de process.

Avantages environnementaux réalisés

Par l'application des techniques susmentionnées, la demande spécifique d'énergie pour la production d'acier dans une aciérie intégrée peut être réduite.

L'efficacité énergétique peut être améliorée grâce à un bon contrôle de la combustion et peut éventuellement réduire les émissions atmosphériques.

Applicabilité

La consommation d'énergie spécifique dépend de la portée du procédé, de la qualité du produit et du type d'installation (par exemple, la quantité de traitement sous vide au BOF, la température de recuit, l'épaisseur des produits, etc.).

Réduire la consommation d'énergie thermique

La MTD consiste à réduire la consommation d'énergie thermique par des systèmes améliorés et optimisés pour obtenir un traitement stable et stable, en fonction des points de consigne des paramètres de processus en utilisant

- l'optimisation du contrôle des processus, y compris les systèmes de contrôle automatique par ordinateur,
- modernes, des systèmes d'alimentation en combustible solide gravimétriques,
- Préchauffage, dans la mesure du possible, compte tenu de la configuration de processus existante.

Brève description technique

Les éléments suivants sont importants pour les aciéries intégrées afin d'améliorer l'efficacité énergétique globale:

- l'optimisation de la consommation d'énergie,
- le suivi en ligne les plus importants flux d'énergie et les processus de combustion au niveau du site, y compris la surveillance de toutes les torchères de gaz afin d'éviter les pertes d'énergie, ce qui permet la maintenance instantanée et la réalisation d'un processus de production sans perturbation,
- les rapports et l'analyse des outils pour contrôler la consommation d'énergie moyenne de chaque processus,
- la définition des niveaux de consommation d'énergie spécifique pour ocesses pr pertinentes et en les comparants à long terme,
- Effectuer des vérifications énergétiques telles que définies dans le BREF Efficacité énergétique, par exemple pour identifier des opportunités d'économies d'énergie rentables.

Avantages environnementaux réalisés

Le but de la gestion de l'énergie devrait être de maximiser l'utilisation productive des gaz issus des procédés, ce qui minimise la nécessité d'importer des sources d'énergie supplémentaires dans le système et d'optimiser la consommation d'énergie spécifique dans les contraintes inhérentes du système. Pour atteindre cet objectif, il doit y avoir un système adéquat qui traite des possibilités techniques et des coûts, d'une part, et de l'organisation d'autre part.

Réduire la consommation d'énergie thermique

La MTD est de réduire la consommation d'énergie thermique en utilisant une combinaison des techniques suivantes:

- la récupération de l'excès de chaleur des processus, en particulier de leurs zones de refroidissement,
- une vapeur optimisée et la gestion de la chaleur,
- Appliquer le processus de réutilisation intégrale de la chaleur sensible autant que possible.

Brève description technique

Les techniques intégrées de procédé utilisées pour améliorer l'efficacité énergétique dans la fabrication de l'acier par une récupération de chaleur améliorée incluent:

- Production combinée de chaleur et d'électricité avec récupération de la chaleur résiduelle par échangeurs de chaleur et distribution à d'autres parties de l'aciérie ou à un district réseau de chauffage,
- l'installation de chaudières à vapeur ou des systèmes adéquats dans les grands fours de réchauffage (fours peuvent couvrir une partie de la demande de vapeur),
- le préchauffage de l'air de combustion dans les fours et d' autres systèmes de brûlure pour économiser du carburant, en tenant compte des effets néfastes, à savoir une augmentation des oxydes d'azote dans les effluents gazeux,
- l'isolation des conduites de vapeur et des tubes d'eau chaude,
- la récupération de la chaleur des produits, par exemple fritté,
- où l' acier doit être refroidi, l'utilisation de deux pompes à chaleur et des panneaux solaires,
- l'utilisation des chaudières à gaz de combustion dans des fours à hautes températures,
- l'évaporation de l' oxygène et de refroidissement du compresseur pour échanger de l' énergie à travers les échangeurs de chaleur classiques,
- L'utilisation de turbines de récupération supérieures pour convertir l'énergie cinétique du gaz produit dans le haut fourneau en énergie électrique.

Avantages environnementaux réalisés

Le chauffage urbain est une méthode de chauffage sûre et économiquement réalisable qui nécessite peu de maintenance pour le client.

En appliquant les techniques précitées, la demande d'énergie spécifique pour la production d'acier dans une aciérie intégrée peut être réduite. Les émissions de CO2 et les émissions d'autres polluants peuvent être évitées en remplaçant le combustible fossile par la production d'énergie de chauffage urbain.

Un avantage significatif du système de chauffage urbain est la propreté et la différence de température élevée de l'eau circulante. De cette façon, il est possible de connecter la production de chaleur et les solutions de refroidissement spécifiques.

Données opérationnelles

Dans le système de chauffage du quartier municipal, l'énergie thermique est livrée avec l'aide de la tuyauterie fermée pour le chauffage des bâtiments et des autres locaux et pour la production d'eau chaude. Le consommateur reçoit toujours la chaleur à l'aide d'échangeurs de chaleur.Chacun des bâtiments a des connexions similaires, par exemple, pour le réseau électrique, pour le réseau de gaz, pour l'eau potable et les réseaux d'eaux usées.

Applicabilité

La méthode est utilisée principalement dans toutes les aciéries qui utilisent une technique de refroidissement similaire. La production combinée de chaleur et d'électricité s'applique à toutes les usines de fer et d'acier proches des zones ayant une demande de chaleur appropriée. Il en va de même pour beaucoup d'autres industries de procédés. La consommation d'énergie spécifique dépend de la portée du procédé, de la qualité du produit et du type d'installation (par exemple, la quantité de traitement sous vide au BOF, la température de recuit, l'épaisseur des produits, etc.). Chaque aciérie

intégrée et ses composants sont équipés d'un éventail différent de produits, de configurations de procédés, de stratégies de matières premières, etc. et a donc ses propres besoins énergétiques spécifiques. Les circonstances climatiques devraient également être prises en compte lors de l'examen de la consommation d'énergie spécifique.

Économie

La vente de chaleur résiduelle peut être une activité rémunératrice. La construction du système de chauffage urbain est très avantageuse lorsqu'on utilise la technologie qui a été généralement appliquée. Pour cette raison, le système a été une technique extrêmement rentable pour Raahe Steel Works, Raahe, en Finlande, et de plus, il existe des tarifs de chauffage urbain extrêmement avantageux dans la ville de Raahe pour l'utilisateur final. La nouvelle industrie qui utilise le chauffage urbain a été développée dans la région.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Les forces motrices pour la mise en œuvre de la récupération de chaleur sont les économies de carburants primaires, donc une réduction des émissions de CO_2 et d' autres impacts environnementaux. Les forces motrices pour la mise en œuvre de la production combinée de chaleur et d'électricité sont les avantages environnementaux, l'amélioration de l'utilisation du BF et l'évitement des coûts d'investissement élevés.

Établissements types

À l'usine de référence Marienhütte à Graz, en Autriche, environ 40 GWh par an sont récupérés de l'EAF (35 tonnes / charge) et alimentés au réseau de chauffage urbain (statut en 2005). Le chauffage urbain est également pratiqué dans Ovako Hofors, SSAB à Luleå, en Suède et à l'usine de frittage Ruukki en Finlande.

Utilisation de la chaleur résiduelle excédentaire

La MTD consiste à utiliser du gaz de four à coke excédentaire dépoussiéré et dépoussiéré et des gaz de haut fourneau dépoussiérés et des gaz oxygénés basiques (mélangés ou séparés) dans des chaudières ou dans des centrales thermiques combinées pour générer de la vapeur, de l'électricité et / ou de la chaleur en utilisant des excédents de chaleur pour usage interne ou Réseaux de chauffage externes, s'il existe une demande d'un tiers.

Avantages environnementaux réalisés

Amélioration de l'efficacité énergétique.

Applicabilité

La coopération et l'accord d'un tiers peuvent ne pas être sous le contrôle de l'opérateur et ne peuvent donc pas être dans le champ d'application du permis.

1.1.2 Combustion

1.1.2.1 Four à induction

Utilisation de la Chaleur perdue

MTD est de vérifier la possibilité d'utiliser la chaleur dans le système de refroidissement du four pour le chauffage de l'espace, le chauffage de l'eau de douche et le séchage des matières premières.

Brève description technique

Une proportion importante de l'énergie électrique fournie à un four à fusion par induction est convertie en chaleur résiduelle. Environ 20 à 30% de l'apport énergétique total à l'usine est dissipé par le système de refroidissement. Le circuit de refroidissement du four ne traite pas seulement des pertes électriques dans la bobine d'induction, mais protège également la bobine de la chaleur menée à travers la doublure du four du métal chaud dans le creuset. La chaleur dans le système de refroidissement du four est utilisée dans certaines installations pour le chauffage de l'espace, le chauffage de l'eau de douche et le séchage des matières premières.

Avantages environnementaux réalisés

Augmentation de l'efficacité énergétique.

Effets croisés

Aucun effet de cross-media n'a été signalé.

Données opérationnelles

Un système de récupération de chaleur utilisant l'huile de refroidissement des fours à induction a été installé dans une fonderie belge. La fonderie exploite deux fours de maintien par induction en duplex avec un four à coupole. Les inducteurs des fours électriques sont refroidis à l'aide d'une huile thermique. L'huile thermique est chauffé à 200-300 ⁰ C et perd sa chaleur sur un échangeur thermique huile de l' air extérieur. Avant l'installation du système de récupération de chaleur, 1 MW de chaleur ont été dissipés dans l'air. Un autre système a été installé pour utiliser la chaleur perdue pour le chauffage de l'espace. L'air chauffé est introduit dans le magasin principal. Cela permet de récupérer 1/3 de la chaleur dissipée et remplace le système de chauffage au gaz d'origine. La mise en œuvre a été possible à faible coût car l'échangeur de chaleur huile-air est installé à côté du magasin principal. Le chauffage de l'espace dans d'autres parties de la fonderie peut être considéré plus tard, mais il faudra plus de tuyauterie (et ultérieurement entraînera d'autres pertes).

Applicabilité

Avant que la récupération de chaleur puisse être appliquée, un certain nombre de critères doivent être respectés:

- Une application valable pour la chaleur perdue doit être raisonnablement proche et les temps auxquels cette chaleur récupérée peut être utilisée doivent correspondre aux moments où le four fonctionne. Cependant, généralement, la chaleur disponible est assez faible. La température de l'eau de refroidissement ne doit pas dépasser 70 ° C,
- les températures relativement basses en jeu signifient échangeurs de chaleur doivent être beaucoup plus grandes que celles qui sont normalement rencontrées,

- l'eau du four ne doit pas être retourné aux fours à une température inférieure à environ 30 ° C, sinon cela peut donner lieu à des problèmes de condensation,
- Le maintien de l'intégrité des circuits de refroidissement est absolument essentiel. Le circuit de refroidissement est prévu pour protéger la bobine - s'il échoue dans sa tâche, les résultats peuvent être désastreux.

Les aspects ci-dessus, en particulier la question de l'intégrité du four, découragent que la plupart des opérateurs de four prévoient même l'utilisation de la chaleur dans le circuit de refroidissement.

Économie

Une fonderie essayant d'utiliser la chaleur du circuit de refroidissement doit évaluer complètement les avantages, puis les comparer avec le coût de l'équipement supplémentaire et la sécurité du four et des opérateurs.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Augmentation de l'efficacité énergétique à la fonderie.

Établissements types

Chauffage de l'espace à l'air chaud:

- Proferro, Oudenaarde,
- Metso Paper jyv skyl fonderie Ä.

Utilisation de la chaleur perdue

Chauffage de l'espace et alimentation en eau chaude: un système similaire à celui décrit ci-dessus peut être utilisé pour souffler de l'air chaud dans la salle de fonderie pour le chauffage de l'espace. Alternativement, un échange de chaleur eau-eau est utilisé pour chauffer un circuit d'eau pour les radiateurs ou pour l'alimentation en eau chaude.

Brève description technique

Une proportion importante de l'énergie électrique fournie à un four à fusion par induction est convertie en chaleur résiduelle. Environ 20 à 30% de l'apport énergétique total à l'usine est dissipé par le système de refroidissement. Le circuit de refroidissement du four ne traite pas seulement des pertes électriques dans la bobine d'induction, mais protège également la bobine de la chaleur menée à travers la doublure du four du métal chaud dans le creuset. La chaleur dans le système de refroidissement du four est utilisée dans certaines installations pour le chauffage de l'espace, le chauffage de l'eau de douche et le séchage des matières premières.

Avantages environnementaux réalisés

Augmentation de l'efficacité énergétique.

Effets croisés

Aucun effet de cross-media n'a été signalé.

Données opérationnelles

Un système de récupération de chaleur utilisant l'huile de refroidissement des fours à induction a été installé dans une fonderie belge. La fonderie exploite deux fours de maintien par induction en duplex avec un four à coupole.

Applicabilité

Avant que la récupération de chaleur puisse être appliquée, un certain nombre de critères doivent être respectés:

- Une application valable pour la chaleur perdue doit être raisonnablement proche et les temps pendant lesquels cette chaleur récupérée peut être utilisée doivent correspondre aux temps pendant lesquels le four fonctionne. Cependant, généralement, la chaleur disponible est assez faible. La température de l'eau de refroidissement ne doit pas dépasser 70 ° C,
- les températures relativement basses en jeu signifient échangeurs de chaleur doivent être beaucoup plus grandes que celles qui sont normalement rencontrées,
- l'eau du four ne doit pas être retourné aux fours à une température inférieure à environ 30 ° C, sinon cela peut donner lieu à des problèmes de condensation,
- Le maintien de l'intégrité des circuits de refroidissement est absolument essentiel. Le circuit de refroidissement est prévu pour protéger la bobine - s'il échoue dans sa tâche, les résultats peuvent être désastreux.

Les aspects ci-dessus, en particulier la question de l'intégrité du four, découragent que la plupart des opérateurs de four prévoient même l'utilisation de la chaleur dans le circuit de refroidissement.

Économie

Une fonderie essayant d'utiliser la chaleur du circuit de refroidissement doit évaluer complètement les avantages, puis les comparer avec le coût de l'équipement supplémentaire et la sécurité du four et des opérateurs.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Augmentation de l'efficacité énergétique à la fonderie.

Établissements types

Chauffage de l'espace à l'air chaud:

- Proferro, Oudenaarde,
- Metso Paper jyv skyl fonderie Ä.

1.1.2.2 Four à coupole

Utilisation de la chaleur perdue

La nécessité de refroidir les gaz dégagés par la coupole avant d'entrer dans le filtre du sac entraîne la possibilité de l'attacher à un utilisateur secondaire et d'utiliser l'utilisation de la Chaleur perdue. L'utilisateur secondaire peut être par exemple:

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- une chaudière à vapeur,
- un circuit d'huile thermique,
- un circuit de chauffage,
- Un circuit d'eau chaude.

Avantages environnementaux réalisés

Récupération de la chaleur résiduelle, qui autrement serait perdue à l'extérieur, permettant une réduction de la consommation d'essence (ou d'autres sources d'énergie).

Effets croisés

Aucun effet de cross-media ne s'applique.

Applicabilité

Cette technique s'applique aux nouvelles installations et doit être prise en compte lors de la conception du processus. Pour les installations existantes, la technique peut être appliquée lors d'une rénovation majeurede l'installation, mais les petites unités complémentaires peuvent généralement être installées dans les installations en service.

Économie

Les exemples indiqués ont été installés dans le cadre d'une reconstruction majeure de l'installation considérée. Il n'est donc pas possible d'extraire des données de coûts spécifiques.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Augmentation de l'efficacité énergétique des processus industriels.

Établissements types

Les deux exemples d'usines situées en Allemagne.

1.1.2.3 Poches de coulées

Réduire la perte d'énergie / améliorer la pratique du préchauffage des poches de coulées

Brève description technique

L'énergie est gaspillée si le système de transfert de métal fondu permet une perte excessive de température du métal entre le taraudage du four et le coulage des moisissures. Les pertes peuvent être évitées en utilisant des mesures de bonne pratique. Ceux-ci impliquent ce qui suit:

- l'utilisation des cuillers propres, préalablement chauffé à la chaleur rouge vif,
- l'utilisation de la distribution et de poches de coulée, qui sont aussi grands que possible et sont munis de couvercles de rétention de chaleur,
- en gardant les couvertures sur louches qui sont debout vide ou de mettre cuillers à l' envers lorsqu'ils ne sont pas en cours d' utilisation,
- réduisant au minimum la nécessité de transférer le métal d'une poche à l' autre,
- Transportant toujours le métal le plus rapidement possible, tout en respectant toujours les exigences de sécurité.

Avantages environnementaux réalisés

Pour réduire les pertes d'énergie.

Effets croisés

Aucun effet multimédia ne se produit.

Applicabilité

Étant donné que cette technique implique des mesures liées aux bonnes pratiques, elle s'applique à toutes les fonderies nouvelles et existantes.

Économie

Aucune donnée économique ne peut être donnée.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Gestion efficace de la fonderie.

Établissements types

Ces mesures sont utilisées dans une mesure variable dans les fonderies européennes.

1.2 Processus

1.2.1 Combustion

1.2.1.1 Aciérie à l'oxygène - affinage

recueillir, épurer et accumuler (gazomètre) le gaz de convertisseur à l'oxygène en vue de sa réutilisation comme combustible.

Applicabilité

Dans certains cas, il peut ne pas être économiquement faisable ou, en ce qui concerne la gestion de l'énergie appropriée, impossible de récupérer le gaz de convertisseur à l'oxygène par une combustion interrompue. Dans ces cas, le de convertisseur à l'oxygène peut être brûlé avec la génération de vapeur. Le type de combustion (combustion complète ou interrompue) dépend de la gestion locale de l'énergie.

Réduction de la consommation d'énergie en utilisant des systèmes à couvercle

Applicabilité

Les couvercles peuvent être très lourds car ils sont fabriqués en briques réfractaires et, par conséquent, la capacité des grues et la conception de l'ensemble du bâtiment peuvent entraver l'applicabilité dans les usines existantes. Il existe différentes conceptions techniques pour la mise en œuvre du système dans les conditions particulières d'une aciérie.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Optimisation du processus et réduction de la consommation d'énergie par un procédé de coulée directe après le soufflage.

Brève description technique

La coulée directe nécessite normalement des équipements coûteux tels que des systèmes de lance immergée (sub-lance) ou de sonde de type «DROP IN» afin de procéder à la coulée sans attendre l'analyse chimique des échantillons prélevés (coulée directe). Cependant, une nouvelle technique a été mise au point, qui permet de se passer de ces équipements pour réaliser une coulée directe. Cette technique nécessite beaucoup d'expérience et de travail de développement. En pratique, la teneur en carbone est directement abaissée à 0,04 % par le soufflage et simultanément, la température du bain diminue jusqu'à un niveau cible raisonnablement bas. Avant la coulée, la température et l'activité de l'oxygène sont mesurées, pour d'autres actions.

Applicabilité

La technique nécessite un analyseur de fonte liquide et des systèmes de rétention du laitier appropriés, et un four-poche facilite sa mise en œuvre.

Réduction de la consommation d'énergie en recourant à la coulée continue de produits minces à la cote quasi finale

La MTD consiste à réduire la consommation d'énergie en utilisant une coulée de bande de forme continue proche, si la qualité et le mélange de produits des qualités d'acier produites le justifient.

Brève description technique

La coulée de produits minces à la cote quasi finale consiste en la coulée continue de l'acier en bandes d'épaisseur inférieure à 15 mm. Le procédé de coulée est associé au laminage direct à chaud, au refroidissement et à l'enroulement des bandes, sans recours au four de réchauffage utilisé dans les techniques classiques de coulée (par ex., coulée continue de brames ou de brames fines). Par conséquent, la coulée en bande représente une technique pour produire des bandes d'acier plates de différentes largeurs et des épaisseurs inférieures à 2 mm.

Applicabilité

L'applicabilité dépend des nuances d'acier fabriquées (par exemples, les tôles fortes ne peuvent pas être produites par ce procédé) et de la gamme de produits proposée par chaque aciérie. Dans les installations existantes, l'applicabilité de la technique peut être limitée par la configuration de l'installation et l'espace disponible (la mise en place d'une machine de coulée en bandes, par exemple, nécessite un espace disponible d'environ 100 m de longueur).

1.2.1.2 Hauts Fourneaux.

Récupération de l'énergie de la pression supérieure du haut fourneau

La MTD consiste à récupérer l'énergie de la pression supérieure des gaz du haut fourneau lorsque la pression de gaz supérieure suffisante et les faibles concentrations alcalines sont présentes.

Avantages environnementaux réalisés

Amélioration de l'efficacité énergétique.

Applicabilité

La récupération de pression de gaz supérieure peut être appliquée à de nouvelles usines et, dans certains cas, à des installations existantes, bien qu'avec plus de difficultés et de coûts supplémentaires. L'application de cette technique est fondamentale pour une pression supérieure de gaz supérieure à 1,5 bar.

Dans les nouvelles usines, la turbine à gaz supérieure et l'installation de nettoyage des gaz du haut fourneau (HF) peuvent être adaptées l'une à l'autre afin d'obtenir une efficacité élevée à la fois pour le lavage et la récupération d'énergie.

Récupération de l'énergie de la pression supérieure du haut fourneau

La MTD consiste à préchauffer les gaz combustibles ou l'air de combustion des cowpers à l'aide des effluents gazeux des cowpers et à optimiser le procédé de combustion des cowpers

Brève description technique

Pour optimiser l'efficacité énergétique des cowpers, il est possible d'utiliser une ou plusieurs des techniques suivantes:

- exploitation du cowper assistée par ordinateur;
- préchauffage du combustible ou de l'air de combustion, couplé à une isolation de la ligne de vent froid et du carneau d'effluents gazeux;
- utilisation de brûleurs plus adaptés pour améliorer la combustion
- Mesure rapide de l'oxygène et adaptation ultérieure des conditions de combustion.

Avantages environnementaux réalisés

Amélioration de l'efficacité énergétique.

Applicabilité

L'applicabilité du préchauffage du combustible dépend de l'efficacité des cowpers, car c'est ce qui détermine la température des effluents gazeux (par exemple, si la température des effluents gazeux est inférieure à 250 °C, la récupération de la chaleur risque de ne pas être une option viable sur le plan technique ou économique).

La mise en œuvre de la commande assistée par ordinateur pourrait nécessiter la construction d'un quatrième cowper dans le cas des hauts fourneaux à trois cowpers (si possible) afin de maximiser les bénéfices.

1.2.1.3 Cokeries

Préchauffage des gaz combustibles ou de l'air de combustion

La MTD consiste à préchauffer les gaz combustibles ou l'air de combustion des cowpers à l'aide des effluents gazeux des cowpers et à optimiser le procédé de combustion des cowpers.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Brève description technique

Pour optimiser l'efficacité énergétique des cowpers, il est possible d'utiliser une ou plusieurs des techniques suivantes:

- exploitation du cowper assistée par ordinateur;
- préchauffage du combustible ou de l'air de combustion, couplé à une isolation de la ligne de vent froid et du carneau d'effluents gazeux;
- l' utilisation de brûleurs plus appropriés pour améliorer la combustion,
- Mesure rapide de l'oxygène et adaptation ultérieure des conditions de combustion.

Applicabilité

L'applicabilité du préchauffage du combustible dépend de l'efficacité des cowpers, car c'est ce qui détermine la température des effluents gazeux (par exemple, si la température des effluents gazeux est inférieure à 250 °C, la récupération de la chaleur risque de ne pas être une option viable sur le plan technique ou économique).

La mise en œuvre du contrôle assistée par ordinateur pourrait exiger la construction d'un quatrième poêle dans le cas des hauts-fourneaux avec trois poêles (si possible) afin de maximiser les avantages.

1.2.1.4 Four à arc électrique fabrication de l'acier

Réduction de la consommation d'énergie en recourant à la coulée continue de produits minces

La MTD consiste à réduire la consommation d'énergie en recourant à la coulée continue de produits minces à la cote quasi finale, si la qualité des nuances d'acier fabriquées et la gamme de produits proposée le justifient.

Brève description technique

La coulée de produits minces à la cote quasi finale consiste en la coulée continue de l'acier en bandes d'épaisseur inférieure à 15 mm. Le procédé de coulée est associé au laminage direct à chaud, au refroidissement et à l'enroulement des bandes, sans recours au four de réchauffage utilisé dans les techniques classiques de coulée (par ex., coulée continue de brames ou de brames fines). Par conséquent, la coulée en bande représente une technique de fabrication de bandes d'acier plat de différentes largeurs et des épaisseurs inférieures à 2 mm.

Applicabilité

L'applicabilité dépend des notes d'acier produites (par exemple, des plaques lourdes ne peuvent être produites avec ce processus) et sur le portefeuille de produits (mélange de produits) de l'aciérie individuelle. Dans les installations existantes, l'applicabilité peut être contrainte par la mise en page et l'espace disponible, par exemple, l'adaptation avec un routeur à bande nécessite environ 100 m de longueur.

1.2.1.5 Les installations de pelletisation

Réduction / minimisation de la consommation d'énergie thermique dans les installations de pelletisation

MTD est de réduire / minimiser la consommation d'énergie thermique dans les installations de pelletisation en utilisant une ou une combinaison des techniques suivantes:

1. technique intégrée au procédé de réutilisation maximale de la chaleur sensible issue des différentes zones de la chaîne de durcissement;,
2. utilisation de la chaleur perdue en excès pour les réseaux de chauffage internes ou externes s'il existe une demande de la part d'un tiers.

Brève description technique

L'air chaud provenant de la zone de refroidissement primaire peut être utilisé comme air de combustion secondaire dans la zone de cuisson. À son tour, la chaleur provenant de la zone de cuisson peut-être utilisée dans la zone de séchage de la chaîne de durcissement. La chaleur provenant de la zone de refroidissement secondaire peut également être utilisée dans la zone de séchage..

La chaleur en excès provenant de la zone de refroidissement peut être utilisée dans les chambres de séchage de l'unité de séchage et broyage. L'air chaud est transporté par une conduite isolée dénommée «conduite de recirculation d'air chaud».

Avantages environnementaux réalisés

Amélioration de l'efficacité énergétique.

Applicabilité

La récupération de la chaleur sensible est une technique intégrée au procédé mis en œuvre dans les installations de pelletisation. La «conduite de recirculation d'air chaud» peut être mise en place dans les installations existantes dégageant suffisamment de chaleur sensible.

La coopération et l'accord d'un tiers peuvent ne pas être sous le contrôle de l'opérateur et ne peuvent donc pas être dans le champ d'application du permis.

1.2.1.6 Installations d'agglomération.

Réduction de la consommation d'énergie thermique dans les installations d'agglomération.

MTD est de réduire la consommation d'énergie thermique dans les installations d'agglomération.en utilisant une ou une combinaison des techniques suivantes:

1. la chaleur sensible de l'air de refroidissement provenant du refroidisseur d'aggloméré,
2. récupération, si possible, de la chaleur sensible des fumées d'agglomération;
3. exploitation maximale de la recirculation des fumées afin d'utiliser la chaleur sensible.

Brève description technique

Les installations d'agglomération rejettent deux types d'énergie résiduaire potentiellement réutilisables:

- la chaleur sensible des fumées provenant de la chaîne d'agglomération;
- la chaleur sensible de l'air de refroidissement provenant du refroidissoir d'aggloméré.

La recirculation partielle des fumées est un cas particulier de récupération de la chaleur des fumées provenant de la chaîne d'agglomération. La chaleur sensible est réacheminée directement vers le lit d'agglomération par les fumées chaudes remises en circulation

La chaleur sensible présente dans l'air chaud du refroidissoir d'aggloméré est récupérée par un ou plusieurs des moyens suivants:

- génération de vapeur dans une chaudière de récupération pour utilisation dans le site sidérurgique
- la production d'eau chaude pour le chauffage urbain,
- préchauffage de l'air de combustion dans la chambre d'allumage de l'installation d'agglomération
- préchauffage du mélange cru destiné à l'agglomération
- utilisation de l'air du refroidissoir d'aggloméré dans un système de recirculation des fumées.

Avantages environnementaux réalisés

Amélioration de l'efficacité énergétique.

Applicabilité

La configuration de certaines installations peut rendre extrêmement coûteuse la récupération de chaleur des fumées d'agglomération ou du refroidissoir d'aggloméré. La récupération de la chaleur des fumées d'agglomération au moyen d'un échangeur thermique entraînerait des problèmes de condensation et de corrosion inacceptables.

1.2.2 Processus

1.2.2.1 Bain de galvanisation

Récupérez la chaleur de la source soit à l'eau chaude

Brève description technique

Bien que les possibilités d'économie d'énergie par le transfert de chaleur des gaz de fumée des bouilloires de galvanisation soient limitées en raison des faibles volumes et des températures relativement basses (450oC), il est recommandé de récupérer la chaleur de cette source soit à l'eau chaude utilisée ailleurs dans l'installation À l'air pour le séchage.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

1.2.2.2 Laminoir à froid

Préchauffage de l'air de combustion par brûleurs régénératifs ou récupératifs

Brève description technique

Des concentrations plus élevées de NO_x peuvent se poser dans le cas des fours de recuit fonctionnant avec préchauffage de l'air de combustion. Aucune donnée n'a été présentée sur les concentrations de NO_x dans le cadre de préchauffage de l'air, mais les chiffres donnés pour les fours de remise en température peut servir d'indication.

La limitation de la température de préchauffage peut être considérée comme une mesure de NO_x de réduction. Cependant, les avantages de la consommation d'énergie réduite et la réduction de SO_2, CO_2 et CO doivent être mis en balance avec l'inconvénient d'émissions possibles accrus de NOx.

Avantages environnementaux réalisés

Augmentation de l'efficacité énergétique.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

1.2.2.3 Galvanisation de tole

Traitement thermique (revêtement en zinc et en alliage de zinc)

Brève description technique

Radiant Tube Furnace (RTF) - Les combustibles utilisés sont des gaz au four à coke désulfurés et du gaz naturel. La conservation de l'énergie est une considération primordiale dans les conceptions modernes du four. Les caractéristiques de récupération, telles que les préchauffeurs de gaz d'échappement infrarouges, le préchauffage de l'air de combustion dans les brûleurs à four à feu direct et radiant, le préchauffage du gaz atmosphérique du four et l'installation des chaudières à chaleur résiduelle sont généralement incorporés lorsque cela est possible.

Avantages environnementaux réalisés

Augmentation de l'efficacité énergétique.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Pour des normes de qualité très élevées et pour améliorer l'adhérence du revêtement métallique suivant.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

La réduction des émissions et la consommation d'énergie des fours de traitement thermique

Brève description technique

Les brûleurs à faible émission de NOx avec des niveaux d'émission associés de 250 à 400 mg / Nm³ de NOx (3% $O_{2)}$ sans préchauffage de l' air et de 100 - 200 mg / Nm³ pour le CO.

Avantages environnementaux réalisés

Réduction des émissions et de la consommation d'énergie des fours de traitement thermique.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

Préchauffage de l'air de combustion par brûleurs régénératifs ou récupératifs

Les meilleures techniques disponibles pour la réduction des émissions et la consommation d'énergie des fours de traitement thermique.

Brève description technique

Aucune donnée n'a été soumise sur les concentrations de NO_x dans le cadre de préchauffage de l' air, mais les chiffres donnés pour les fours de préchauffage peuvent fournir une indication. La limitation de la température de préchauffage peut être considérée comme une mesure de NOxde réduction. Cependant, les avantages de la consommation d'énergie réduite et la réduction de SO_2, CO_2 et CO doivent être mis en balance avec l'inconvénient d'émissions possibles accrus de NO_x.

Avantages environnementaux réalisés

Réduction des émissions et de la consommation d'énergie des fours de traitement thermique.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

Méthodes pour réduire les émissions et la consommation d'énergie

Dans les installations où la galvanisation est faite, il existe quelques méthodes pour réduire les émissions et la consommation d'énergie.

Brève description technique

Les brûleurs à faible taux d'émission de NOx avec des niveaux d'émission associés de 250 à 400 mg / Nm³ de NOx (3% $O_{2)}$ sans préchauffage de l' air.

Systèmes de brûleurs régénératifs ou récupératifs.

Aucune donnée n'a été soumis sur les concentrations de NO_x dans le cadre de préchauffage de l' air, mais les chiffres donnés pour les fours de préchauffage peuvent fournir une

indication. La limitation de la température de préchauffage peut être considérée comme une mesure de NO_x de réduction. Cependant, les avantages de la consommation d'énergie réduite et la réduction de SO_2, CO_2 et CO doivent être mis en balance avec l'inconvénient d'émissions possibles accrus de NO_x.

Avantages environnementaux réalisés

Réduction des émissions et de la consommation d'énergie des fours de traitement thermique.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

1.2.2.4 Immersion à chaud

Pot de galvanisation fermé

Brève description technique

Boîtiers en combinaison avec des épurateurs ou des filtres en tissu.

Avantages environnementaux réalisés

Réduction des émissions atmosphériques fugitives (signalé 95 à 98% de capture de poussières et autres émissions).

- Réduction des giclées
- Économies d'énergie en raison de la perte de chaleur de surface réduite du bain de galvanisation.

Effets croisés

Consommation d'énergie (l'énergie électrique est utilisée pour les ventilateurs d'extraction, le nettoyage des filtres et peut-être le chauffage du filtre), mais par rapport à d'autres systèmes d'aspiration, une aspiration plus faible est nécessaire (ce qui signifie moins d'énergie nécessaire).Epurateurs humides: générer des eaux usées, nécessiter un traitement, moins de potentiel de recyclage que pour les poussières de filtre sec.

Applicabilité

Ces techniques peuvent être appliquées dans les unités nouvelles comme dans les unités existantes. Chargement en direction longitudinale du bain.

Économie

Chez Verzinkerei Rhein-Main, les coûts d'investissement de 1634167 DM et les coûts d'exploitation de 309000 DM ont été engagés en 1985 pour l'enceinte en combinaison avec un filtre en tissu. Les coûts d'exploitation comprennent 259 000 DM pour le service du capital.

Établissements types

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

Récupération de chaleur du chauffage de la bouilloire en galvanisation

Brève description technique

La méthode la plus utilisée pour la récupération de chaleur des gaz de combustion est le transfert à l'air ou à l'eau. Les échangeurs de chaleur généralement fabriqués à partir de bancs de tubes en acier inoxydable sont utilisés pour récupérer la chaleur des gaz de combustion dans l'air. Les produits de fumée sont normalement du côté du tube. Les produits de combustion peuvent être introduits à 500 à 700 ° C lorsque le four fonctionne à plein régime de production. L'échangeur de chaleur peut être placé directement dans le conduit de fumée du four mais, en l'absence d'extraction forcée de gaz de combustion, seule une petite chute de pression des gaz de combustion peut être tolérée. Cela limite le taux de transfert de chaleur.

Les échangeurs de chaleur à coque et à tubes peuvent être utilisés pour transférer la chaleur des produits de fumée à l'eau ou à la vapeur, avec des gaz de combustion du côté de la coque. Un autre type commun d'échangeur est une banque de tubes à ailettes placés dans le conduit de fumée. Dans ce cas, l'eau est du côté du tube.

Les gaz peuvent être aspirés à travers l'échangeur de chaleur en utilisant un ventilateur en aval de l'échangeur afin d'augmenter le coefficient global. Il s'agit d'un arrangement commun pour l'échange de chaleur gaz-eau. L'échangeur de chaleur et le ventilateur sont situés dans une branche parallèle au conduit de fumée principal, évitant ainsi tout effet de contre-pression sur le four. Le ventilateur consomme une faible puissance.

Dans quelques cas, les gaz de fumée sont directement mis en contact avec la surface extérieure d'un réservoir de prétraitement, en transférant la chaleur par rayonnement et convection.

Les échangeurs de chaleur pour les combustibles pétroliers et pour les bains chauffés de surface nécessitent une conception particulière en raison de la présence de SO_2 et de cendres dans les gaz de combustion.

Avantages environnementaux réalisés

Réduction de la consommation de carburant, des économies d'énergie.

Applicabilité

Installation nouvelles et existantes. En principe, elle peut être appliquée à toute installation soumise à une analyse économique, qui dépend du prix du carburant, de l'indice thermique du four et de la demande de chaleur perdue.

Pas normalement intéressant sur deux systèmes de brûleurs (petites bouilloires) car il n'y a pas assez de chaleur disponible pour être utile. Les systèmes de récupération de chaleur sont très souvent installés sur quatre et six systèmes de brûleurs.

Économie

Réductions d'énergie comprises entre 15 et 45 kWh / t en acier noir.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Coût de l'essence.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

1.2.2.5 Laminoir à chaud

Réduction de la perte de chaleur dans les produits intermédiaires

Brève description technique

Minimiser le temps de stockage et isoler les dalles (boîte de conservation de la chaleur ou couvercles thermiques) selon la disposition de la production.

Avantages environnementaux réalisés

Consommation énergétique moindre.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Pour minimiser les besoins énergétiques.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

Changement de stockage logistique et intermédiaire

Brève description technique

Changement de stockage logistique et intermédiaire pour permettre un taux maximal de chargement à chaud, de charge directe ou de laminage direct (le taux maximal dépend des schémas de production et de la qualité du produit).

Avantages environnementaux réalisés

Consommation énergétique moindre.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Pour minimiser les besoins énergétiques.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

Fours de réchauffage et de traitement thermique

MTD pour le réchauffage et les fours de traitement thermique

Brève description technique

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Éviter l'excès d'air et de perte de chaleur pendant le chargement par des mesures opérationnelles (ouverture minimale de la porte nécessaire pour la charge) ou des moyens structurels (installation de portes multi-segmentées pour une fermeture plus serrée).

Un choix judicieux de carburant (dans certains cas, par exemple, du gaz de coke, la désulfuration peut-être nécessaire) et la mise en œuvre de l'automatisation et du contrôle du four afin d'optimiser les conditions de cuisson dans le four.

Récupération de chaleur dans les gaz d'échappement:

- par le préchauffage de charge d' alimentation,
- par des systèmes de brûleurs à régénération ou à récupération,
- par la chaudière à chaleur perdue ou de refroidissement par évaporation de dérapage (où il y a un besoin de vapeur d' eau).

Limitation de la température de préchauffage de l'air. Avec l' augmentation de la température de préchauffage de l' air, une augmentation significative des concentrations de NOx est inévitable. Ainsi, ce qui limite la température de préchauffage peut être considérée comme une mesure de NOx de réduction. Cependant, les avantages de consommation d'énergie réduite et des réductions de SO2, le CO2 doit et co être pesé contre l'inconvénient des émissions potentiellement accrues de NO_X.

Avantages environnementaux réalisés

Réduction de la consommation directe d'énergie. Efficacité énergétique optimale. Les économies d'énergie de 40-50% peuvent être atteints par des brûleurs à récupération, avec rapporté NOx réduction des potentiels allant jusqu'à 50%. Les économies d'énergie associées à des récupérateurs ou des brûleurs sont récupératifs environ 25%, avec des réductions déclarées réalisables NOx d'environ 30% (50% en combinaison avec une faible NOx brûleurs).

Force de conduite pour la mise en œuvre

Pour optimiser les conditions de cuisson dans le four.

Établissements types

Usines utilisant l'industrie de transformation des métaux ferreux.

1.3 Récupération

Échangeurs de chaleur

MTD est de maintenir l'efficacité des échangeurs de chaleur par : la surveillance de l'efficacité périodiquement, et la prévention ou la suppression de l'encrassement.

Brève description technique

La récupération de chaleur directe s'effectue par échangeurs de chaleur. Un échangeur de chaleur est un dispositif dans lequel l'énergie est transférée d'un fluide ou d'un gaz à un autre sur une surface solide. Ils sont utilisés pour réchauffer ou refroidir des processus ou des systèmes. Le transfert de chaleur se fait à la fois par convection et par conduction.

Les échangeurs de chaleur sont conçus pour des applications spécifiques d'énergie optimisée. Le fonctionnement ultérieur des échangeurs de chaleur dans des conditions de fonctionnement différentes ou variables n'est possible que dans certaines limites. Cela entraînera des changements dans l'énergie transférée, le coefficient de transfert de chaleur (valeur U) et la chute de pression du milieu.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Le coefficient de transfert de chaleur et donc la puissance transférée sont influencés par la conductivité thermique ainsi que par l'état et l'épaisseur de la surface du matériau de transfert de chaleur. Une conception mécanique et un choix de matériaux appropriés peuvent augmenter l'efficacité de l'échangeur de chaleur.

Les coûts et les contraintes mécaniques jouent également un rôle majeur dans le choix du matériau et du design structurel.

La puissance transférée à travers l'échangeur de chaleur dépend fortement de la surface de l'échangeur de chaleur. La surface de l'échangeur de chaleur peut être augmentée à l'aide de nervures (p. Ex. Échangeurs de chaleur à tubes à nervures, échangeurs de chaleur à lamelles). Ceci est particulièrement utile pour obtenir de faibles coefficients de transfert de chaleur (p. Ex. Échangeurs de chaleur à gaz).

L'accumulation de saleté sur la surface de l'échangeur de chaleur diminuera le transfert de chaleur. Les niveaux de saleté peuvent être réduits en utilisant des matériaux appropriés (surfaces très lisses), des formes structurées (p. Ex. Des échangeurs de chaleur en spirale) ou des conditions de fonctionnement (p. Ex., Des vitesses de fluide élevées). En outre, les échangeurs de chaleur peuvent être nettoyés ou équipés de systèmes de nettoyage automatique (surface dynamique ou déchirée).

Des débits plus élevés augmenteront le coefficient de transfert de chaleur. Cependant, des débits accrus entraîneront également des chutes de pression plus élevées. Des niveaux élevés de turbulence d'écoulement améliorent le transfert de chaleur, mais entraînent une chute de pression accrue. La turbulence peut être générée en utilisant des plaques d'échange de chaleur tassées ou par des dévidoirs de montage.

La puissance transférée dépend également de l'état physique du fluide (par exemple, température et pression). Si l'air est utilisé comme milieu primaire, il peut être humidifié avant d'entrer dans l'échangeur de chaleur. Cela améliore le transfert de chaleur.

Avantages environnementaux réalisés

Les économies d'énergie sont réalisées en utilisant des flux d'énergie secondaires.

Effets croisés

Aucune donnée soumise.

Données opérationnelles

La surveillance de l'état des tubes échangeurs de chaleur peut être effectuée à l'aide d'une inspection des courants de Foucault. Ceci est souvent simulé par la dynamique des fluides informatiques (CFD). La photographie infrarouge peut également être utilisée à l'extérieur des échanges de chaleur, pour révéler des variations de température importantes ou des points chauds.

L'incroyance peut constituer un grave problème. Souvent, les eaux de refroidissement des rivières, des estuaires ou de la mer sont utilisées, et les débris biologiques peuvent entrer et construire des couches. Un autre problème est l'échelle, qui est des couches de dépôt chimique, comme le carbonate de calcium ou le carbonate de magnésium. Le processus en cours de refroidissement peut également dépasser l'échelle, comme l'échelle de silice dans les raffineries d'alumine.

- Les échangeurs de chaleur à plaques doivent être nettoyés périodiquement, par le démontage, le nettoyage et le remontage,
- Les échangeurs de chaleur à tubes peuvent être nettoyés par un nettoyage acide, nettoyage de la balle ou hydrodrillling (les deux derniers peuvent être des techniques pharmaceutiques),
- Des techniques spécifiques sont sélectionnées au cas par cas.

Applicabilité

Les systèmes de récupération de chaleur sont largement utilisés avec de bons résultats dans de nombreux secteurs et systèmes industriels. Il est appliqué pour un nombre croissant de cas, et beaucoup d'entre eux peuvent être trouvés en dehors de l'installation. La récupération de chaleur n'est pas applicable lorsqu'il n'y a pas de demande qui correspond à la courbe de production.

Économie

Le temps de récupération peut être aussi court que six mois ou jusqu'à 50 ans ou plus. Dans l'industrie autrichienne de la pâte et du papier, le temps de récupération des systèmes complexes et différents était entre un et trois ans environ.

Les coûts-avantages et les périodes de récupération (amortissement) peuvent être calculés, par exemple comme indiqué dans l'ECM REF. Dans certains cas, en particulier lorsque la chaleur est utilisée en dehors de l'installation, il est possible d'utiliser le financement des initiatives politiques.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Réduction des coûts énergétiques, réduction des émissions et le retour souvent rapide des investissements.

Amélioration de l'opération du processus, par exemple réduction de la contamination de surface (dans les systèmes de surface abandonnés), amélioration des équipements / flux existants, réduction de la chute de pression du système (ce qui augmente le débit maximal possible).

Économies de frais d'effluents.

Établissements types

Nettoyage acide: Eurallumina, Portovecompany, Italie.

Surveillance et maintenance des échangeurs de chaleur

MTD est de maintenir l'efficacité des échangeurs de chaleur par : la surveillance de l'efficacité périodiquement, et la prévention ou la suppression de l'encrassement.

Brève description technique

La surveillance de l'état des tubes échangeurs de chaleur peut être effectuée à l'aide d'une inspection des courants de Foucault. Ceci est souvent simulé par la dynamique des fluides informatiques (CFD). La photographie infrarouge peut également être utilisé à l'extérieur des échanges de chaleur, de révéler des variations importantes de température ou des points chauds.

Salissant peut être un problème sérieux. Souvent, les eaux de refroidissement des rivières, les estuaires ou une mer est utilisée, et les débris biologiques peuvent entrer et de construire des couches. Un autre problème est l'échelle, ce qui est des couches de dépôts chimiques, tels que processus carbonate de calcium ou le carbonate de magnésium étant refroidi peut également déposer échelle, tels que l'échelle de silice dans les raffineries d'alumine.

Avantages pour l'environnement

L'amélioration de l'échange de chaleur pour la récupération de chaleur.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Effets multimilieux

Utilisation de produits chimiques pour éliminer le tartre.

Données opérationnelles

- Les échangeurs de chaleur à plaques doivent être nettoyés périodiquement, par le démontage, le nettoyage et le remontage ,
- Les échangeurs de chaleur à tubes peuvent être nettoyés par un nettoyage acide, nettoyage de la balle ou hydrodrillling (les deux derniers peuvent être des techniques pharmaceutiques) ,
- le fonctionnement et le refroidissement des systèmes de refroidissement.

Applicabilité

Applicable à tous les échanges de chaleur. Des techniques spécifiques sont sélectionnées au cas par cas.

Économie

Le maintien des échangeurs thermiques à leur cahier des charges optimise le remboursement.

Force motrice pour la mise en œuvre

Maintenir les capacités de production..

Pompes à chaleur

La MTD est de maintenir l'efficacité des échangeurs de chaleur par: la surveillance de l'efficacité périodiquement, et empêcher ou éliminer l'encrassement.

Brève description technique

Le but principal de pompe à chaleur est de transformer l'énergie d'un niveau de température plus faible (basse exergie) à un niveau supérieur. Les pompes à chaleur peuvent transférer la chaleur (pas produire de la chaleur) à partir de sources de chaleur humaine, telles que les procédés industriels, ou de sources de chaleur naturelles ou artificielles dans les environs, comme l'air, le sol ou l'eau, pour une utilisation domestique, commercial ou industriel. Cependant, l'utilisation la plus commune des pompes à chaleur est dans les systèmes de refroidissement, les réfrigérateurs, etc. De la chaleur est ensuite transférée dans la direction opposée, à partir de l'application qui est refroidi au milieu environnant. Parfois, on utilise l'excès de chaleur de refroidissement pour répondre à la demande de chaleur asimultaneous ailleurs. Les pompes à chaleur sont utilisés dans les co- et trigénération, ceux-ci sont des systèmes qui fournissent à la fois le refroidissement et le chauffage en même temps, et avec diverses demandes saisonnières

Afin de transporter la chaleur à partir d'une source de chaleur à un endroit où la chaleur est nécessaire, l'énergie externe est nécessaire pour entraîner la pompe à chaleur. Le variateur peut être un type quelconque, tel qu'un moteur électrique, un moteur à combustion, une turbine ou une source de chaleur pour les pompes à chaleur à adsorption.

Types de pompes à chaleur:

- Les pompes à chaleur à compression (cycle fermé) ,
- Pompes à chaleur à absorption ,

- Recompression mécanique de la vapeur (MVR) .

Avantages pour l'environnement

Les pompes à chaleur permettent la récupération de chaleur à basse température, avec une consommation d'énergie primaire inférieure à la production d'énergie (en fonction de la Conférence des Parties, et si les conditions requises pour une bonne saison l' efficacité globale sont remplies). Cela permet l'utilisation de chaleur à basse température dans des applications utiles, telles que le chauffage à l' intérieur de l'installation, ou dans la communauté voisine. Il en résulte une réduction de l'utilisation de l' énergie primaire et les émissions de gaz connexes, tels que le dioxyde de carbone (CO_2), le dioxyde de soufre (SO_2) et d' oxydes d'azote (NOx) dans les applications spécifiques.

L'efficacité de tout système de pompe à chaleur est fortement dépendante de la portance de la température requise de la source à couler.

Effets multimilieux

Utilisation du fluide frigorigène avec impact sur l'environnement (effet de serre, en particulier) de compression des fuites ou de la mise hors service ou l'absorption des pompes à chaleur.

Applicabilité

systèmes de compresseur: des fluides de travail utilisés habituellement limiter la température de sortie à 120 ° C.

Les systèmes d'absorption: eau / bromure de lithium travaillant paire de fluide peut parvenir à une sortie de 100 ° C et un ascenseur de température de 65 ° C. Les nouveaux systèmes de production ont des températures de sortie plus élevées (jusqu'à 260 ° C) et des ascenseurs à température plus élevée.

Les systèmes actuels fonctionnent MVR avec des températures de source de chaleur de 70 - 80 ° C la chaleur et la fourniture de 110-150 ° C, et dans certains cas, jusqu'à 200 ° C. La vapeur le plus courant est la vapeur comprimé bien que d'autres vapeurs de processus sont également utilisés, notamment dans l'industrie pétrochimique.

La situation dans une industrie avec la chaleur et de cogénération est plus compliquée. Par exemple, avec des turbines à contre-pression, doit également être considéré comme le travail perdu des turbines.

Les pompes à chaleur sont utilisés dans les appareils et les systèmes de refroidissement (où est souvent dispersé enlevé la chaleur). Toutefois, cela démontre les technologies sont robustes et bien développées. La technologie est capable d'une application beaucoup plus large pour la récupération de chaleur.

- le chauffage des locaux ,
- le chauffage et le refroidissement du flux de processus ,
- chauffage de l' eau pour le lavage, le nettoyage et l' assainissement ,
- la production de vapeur ,
- séchage / déshumidification ,
- évaporation ,
- distillation ,
- concentration (déshydratation).

Ils sont également utilisés dans les systèmes de co- et trigénération.

Les flux de chaleur des déchets les plus courants dans l'industrie sont de fluide de refroidissement, des effluents, de condensat, de l'humidité et de la chaleur de condenseur à partir de installations de réfrigération. En raison de la fluctuation de l'offre de la chaleur résiduelle, il peut être nécessaire

d'utiliser des réservoirs de stockage de grande taille (isolation) pour assurer un fonctionnement stable de la pompe à chaleur.

Les pompes à chaleur Adsorption sont applicables pour les systèmes de refroidissement dans les sites où il y a une grande quantité de chaleur résiduelle.

La plupart des installations MVR sont dans des opérations unitaires telles que la distillation, l'évaporation et le séchage, la production de vapeur mais à un réseau de distribution de vapeur est également courant.

Relativement peu de pompes à chaleur sont installés dans l'industrie pour la récupération de la chaleur et le plus souvent réalisé dans le cadre de la planification de nouvelles installations et usines, ou des améliorations importantes.

Les pompes à chaleur sont plus rentables lorsque les coûts de carburant sont élevés. Les systèmes ont tendance à être plus complexes que les systèmes à combustible fossile, bien que la technologie est robuste.

Économie

L'économie dépend fortement de la situation locale. La période d'amortissement dans l'industrie est de 2 ans au mieux. Cela peut être expliqué d'une part par les faibles coûts d'énergie, qui réduisent au minimum des économies grâce à l'utilisation des pompes à chaleur et d'autre part par les coûts élevés d'investissement en cause.

La rentabilité d'une installation MVR, en plus du prix du carburant et de l'électricité, dépend des coûts d'installation. Le coût d'installation pour une installation à Nymölla en Suède, était d'environ 4,5 millions d'euros. L'Agence suédoise de l'énergie a accordé une subvention de près de 1,0 million d'euros. Au moment de l'installation, les économies annuelles se sont élevées à environ 1,0 millions d'euros par an.

Force motrice pour la mise en œuvre

- économies de coûts d'énergie de fonctionnement ,
- une installation pourrait fournir les moyens d'augmenter la production sans investir dans une nouvelle chaudière si la capacité de la chaudière est un facteur limitant.

Exemple d'installations

- D Œ vamyren, Ume å , Suède: pompe à chaleur entraîné par un compresseur à déchets à la station d'énergie ,
- Renova G de la teborg, Suède: à pompe à chaleur à absorption ,
- BORL ä NGE, Halmstad et Tekniska Verken, lien ö ping, Suède, UIOM et brûleurs de biocarburants, Suède: pompes à chaleur MVR ,
- MVR a été adaptée aux petites installations à grande échelle, où le compresseur peut être exécuté par un moteur électrique simple.

PARTIE 2: ÉLECTRICITÉ

2.1 Systèmes d'éclairage

La MTD consiste à optimiser les systèmes d'éclairage artificiel par:

- L'aménagement de l' espace et des activités afin d'optimiser l'utilisation de la lumière naturelle ,
- La sélection des luminaires et des lampes en fonction des besoins spécifiques pour l'utilisation prévue ,
- Les formations pour les occupants du bâtiment sur l'utilisation de l'équipement d'éclairage de la manière la plus efficace
- usage des systèmes de contrôle de la gestion de l' éclairage , y compris les capteurs d'occupation, minuteries, etc.

Brève description technique

L'éclairage artificiel représente une partie importante de toute l'énergie électrique consommée dans le monde entier. Dans les bureaux, de 20 à 50 pour cent de l'énergie totale consommée est due à l'éclairage. Plus important encore, pour certains bâtiments, plus de 90% de l'énergie lumineuse consommée peut être une dépense inutile par un excès d'éclairage. Ainsi, l'éclairage représente aujourd'hui un élément essentiel de la consommation d'énergie, en particulier dans les grands immeubles de bureaux et pour ses utilisations à grande échelle, où il existe de nombreuses alternatives pour l'utilisation de l'énergie dans l'éclairage.

Il existe plusieurs techniques pour minimiser les besoins en énergie dans un bâtiment:

a) Identification des exigences d'éclairage pour chaque zone

C'est le concept de base de décider de la quantité d'éclairage nécessaire à une tâche donnée. Les types d'éclairage sont classés par leur utilisation prévue comme éclairage général, localisé ou de tâches, en fonction en grande partie de la distribution de la lumière produite par le luminaire. De toute évidence, beaucoup moins de lumière est nécessaire pour éclairer une passerelle par rapport à ce qui est nécessaire pour un poste de travail informatique.

D'une manière générale, l'énergie dépensée est proportionnel au niveau d'éclairage de conception. Par exemple, un niveau d'éclairement de 800 lux peut être choisi pour un milieu de travail englobant réunion et salles de conférence, tandis qu'un niveau de 400 lux pourrait être sélectionné pour les couloirs de construction:

- l' éclairage général est destiné à l'illumination d'une zone générale. À l' intérieur, ce serait une lampe de base sur une table ou sur le sol, ou un appareil au plafond. Extérieur, éclairage général pour une aire de stationnement peut être aussi bas que 10 - 20 lux étant donné que les piétons et les automobilistes déjà habitués à l'obscurité auront besoin peu de lumière pour traverser la zone ,
- éclairage de travail est principalement fonctionnelle et est habituellement le plus concentré, à des fins telles que la lecture ou l'inspection des matériaux. Par exemple, la lecture

mauvaise qualité des produits pr int peut nécessiter des niveaux d'éclairage de la tâche jusqu'à 1500 lux, et certaines tâches d'inspection ou d'interventions chirurgicales nécessitent des niveaux encore plus élevés.

b) l'analyse de la qualité de l'éclairage et du

- l'intégration de la planification de l' espace avec un design intérieur (y compris le choix des surfaces intérieures et des géométries de pièces) afin d' optimiser l'utilisation de la lumière naturelle. Non seulement une plus grande dépendance à la lumière naturelle de réduire la consommation d'énergie, mais aura un impact favorable sur la santé humaine et de la performance ,
- planification d'activités d' optimiser l'utilisation de la lumière naturelle ,
- examen du contenu spectral nécessaire pour toutes les activités qui ont besoin de lumière artificielle ,
- sélection de luminaires et types de lampes qui reflètent les meilleures techniques disponibles pour la conservation de l'énergie.

Types d'éclairage électrique comprennent:

- les ampoules à incandescence: un courant électrique passe à travers un filament mince, le chauffage et l'amenant à devenir excité, libérant la lumière dans le processus. L'ampoule de verre enfermant empêche l'oxygène de l'air à partir de la destruction du filament chaud. Un avantage des ampoules à incandescence est qu'ils peuvent être produits pour une large gamme de tensions, de quelques volts jusqu'à plusieurs centaines. En raison de leur rendement lumineux relativement faible, les ampoules à incandescence sont progressivement remplacés dans de nombreuses applications par des lampes fluorescentes, des lampes à décharge à haute intensité, des diodes électroluminescentes (DEL) et d'autres dispositifs.
- des lampes à arc ou des lampes à décharge de gaz: une lampe à arc est le terme général pour une classe de lampes qui produisent de la lumière par un arc électrique (ou arc voltaïque). La lampe se compose de deux électrodes typiquement en tungstène qui sont séparés par un gaz. Typiquement, de telles lampes utilisent un gaz rare (argon, néon, krypton ou xénon) ou un mélange de ces gaz. La plupart des lampes contiennent des matériaux supplémentaires, tels que le mercure, le sodium, et / ou des halogénures métalliques. La lampe fluorescente commun est en fait une lampe à arc de mercure à basse pression où l'intérieur de l'ampoule est revêtue d'une substance luminescente émettant de la lumière. lampes à décharge à haute intensité fonctionnent à un courant plus élevé que les lampes fluorescentes et viennent dans beaucoup de variétés en fonction du matériau utilisé. La foudre pourrait être considéré comme un type de lampe à arc naturel, ou au moins une lampe flash.Le type de lampe est souvent désigné par le gaz contenu dans l'ampoule comprenant le néon, l'argon, le xénon, le krypton, le sodium, l'halogénure de métal et le mercure. L'arc les plus courants ou des lampes à décharge de gaz sont:
  - lampes fluorescentes
  - les lampes aux halogénures métalliques
  - des lampes au sodium à haute pression
  - des lampes au sodium à basse pression.

L'arc électrique dans une lampe à décharge en arc ou le gaz se compose de gaz ionisé qui est initialement par une tension et est donc électriquement conducteur. Pour démarrer une lampe à arc, généralement une tension très élevée n eeded à « Ignite » ou « grève » de l'arc. Cette r écessite un circuit électrique parfois appelé un « allumage », qui fait partie d'un circuit plus large appelé le « ballast ». Le ballast fournit une tension appropriée et du courant à la lampe en tant que ses caractéristiques électriques varient avec la température et le temps. Le ballast est généralement conçu pour maintenir

des conditions de travail sûres et une lumière constante sur la durée de vie de la lampe. La température de l'arc peut atteindre plusieurs milliers de degrés Celsius. Une lampe à décharge à l'arc ou de gaz offre une longue durée de vie et une grande efficacité lumineuse, mais il est plus compliqué à fabriquer,et nécessite l'électronique pour fournir le flux de courant correct à travers le gaz

- lampes de soufre: la lampe de soufre est un système d'éclairage sans électrode à spectre complet est performant dont la lumière est générée par un plasma de soufre qui a été excité par un rayonnement de micro-ondes. A l'exception des lampes fluorescentes, le temps d'échauffement de la lampe à soufre est notablement plus courte que celle des autres lampes à décharge de gaz, même à de basses températures ambiantes. Il atteint 80% de son flux lumineux finale dans les vingt secondes (vidéo), et la lampe peut être redémarré environ cinq minutes après une coupure de courant
- diodes émettrices de lumière, y compris les diodes électroluminescentes organiques (OLED): une diode électroluminescente (LED) est une diode à semi-conducteur qui émet de la lumière à spectre étroit incohérent. L'un des principaux avantages de l'éclairage à base de LED est son rendement élevé, tel que mesuré par sa sortie de lumière par unité de puissance d'entrée. Si le matériau de la couche d'émission d'une LED est un composé organique, il est connu comme une diode électroluminescente organique (OLED). Par rapport aux LEDs régulières, OLEDs sont plus légers, et les DEL de polymère peuvent avoir l'avantage supplémentaire d'être flexible. L'application commerciale des deux types a commencé, mais les applications à un niveau industriel sont encore limitées.

Différents types de lumières ont des rendements extrêmement différentes.

La source la plus efficace de la lumière électrique est une lampe au sodium à basse pression. Elle produit une lumière orange presque monochrome, ce qui fausse gravement la perception des couleurs. Pour cette raison, il est généralement réservée aux usages de l'éclairage public extérieur. lampes au sodium à basse pression génèrent la pollution de la lumière qui peut être facilement filtré, contrairement à spectre large bande ou en continu.

Les données sur les options, telles que les types d'éclairage, sont disponibles via le programme Green Light. Ceci est une initiative de prévention volontaire qui encourage les consommateurs d'électricité non résidentiels (publics et privés), appelés « partenaires », s'engager à la Commission européenne d'installer des technologies d'éclairage économes en énergie dans leurs installations lorsque (1), il est rentable, et (2) la qualité de l'éclairage est maintenue ou améliorée.

c) la gestion de l'éclairage

- mettre l' accent sur l'utilisation des systèmes de contrôle de gestion d'éclairage , y compris les capteurs d'occupation, minuteries, etc. visant à réduire la consommation d'éclairage ,
- la formation des occupants du bâtiment à utiliser l' équipement d'éclairage de la manière la plus efficace ,
- l'entretien des systèmes d'éclairage pour réduire au minimum le gaspillage d'énergie.

Avantages pour l'environnement

Économies d'énergie.

Effets multimilieux

Certains types de lampes, e .g. vapeur de mercure, fluorescentes contiennent des produits chimiques toxiques tels que le mercure ou le plomb. A la fin de leur vie utile, les lampes doivent être recyclés ou éliminés correctement.

Données opérationnelles

Il est utile de fournir l'intensité lumineuse correcte et le spectre des couleurs pour chaque tâche ou de l'environnement. Si ce n'est pas le cas, l'énergie ne pouvait pas être seulement perdu, mais suréclairage pourrait conduire à la santé et les effets psychologiques néfastes tels que la fréquence des maux de tête, le stress, et l'augmentation de la tension artérielle. En outre, l'éblouissement ou l'excès de lumière peut diminuer l'efficacité des travailleurs.

nightlighting artificielle a été associée à des cycles menstruels irréguliers.

Pour évaluer ficacité ef, et les modèles de base post-installation peuvent être construits en utilisant les méthodes associées à des options de mesure et de vérification (M & V) A, B, C et D:

M & V Option A:

Met l'accent sur l'évaluation physique des changements d'équipement pour assurer l'installation à la spécification. Les facteurs clés de performance (par exemple de puissance en watts d'éclairage) sont déterminées avec des mesures ponctuelles ou à court terme et des facteurs opérationnels (par exemple l'éclairage d'heures de fonctionnement) sont prévues en fonction de l'analyse des données historiques ou mesures ponctuelles / court terme. Les facteurs de performance et le bon fonctionnement sont mesurés ou vérifiés chaque année.

Les calculs techniques utilisant mesures ponctuelles ou à court terme, les simulations informatiques, et / ou des données historiques.

Le coût en fonction du nombre de points de mesure. Environ. 1-5% des coûts de construction du projet

M & V Option B: Les économies sont déterminées après l' achèvement du projet par court terme ou des mesures continues prises pendant toute la durée du contrat au dispositif ou au niveau du système. Les deux facteurs de performance et les opérations sont contrôlées.

Les calculs techniques utilisant des données mesurées.

Le coût en fonction du nombre et du type de systèmes de mesure et la durée de l'analyse / mesure. En règle générale 3-10% du coût de construction du projet.

M & V Option C: Après l' achèvement du projet, les économies sont déterminées au bâtiment entier ou au niveau des installations utilisant l'année en cours et compteurs de services publics historiques ou des données sous-mètre.

L'analyse du compteur d'énergie (ou sous-mètre) de données en utilisant des techniques de simple comparaison à une analyse de régression à variables multiples (horaire ou mensuelle).

Le coût en fonction du nombre et de la complexité des paramètres dans l'analyse. En général 1-10% des coûts de construction du projet.

M & V Option D: Les économies sont déterminées par simulation des composants de l' installation et / ou l'ensemble des installations.

simulation / modélisation de l'énergie étalonné; calibré avec des données de facturation de service horaire ou mensuel et / ou dosage de l'utilisation finale.

Le coût en fonction du nombre et de la complexité des systèmes évalués. En règle générale 3-10% du coût de construction du projet.

Applicabilité

Tous les cas. coûts-avantages sur la base de la vie.

Des techniques telles que l'identification des besoins d'éclairage pour chaque zone d'utilisation donnée, les activités de planification afin d'optimiser l'utilisation de la lumière naturelle, la sélection des types de luminaires et lampes en fonction des exigences spécifiques pour l'utilisation prévue, et la gestion de l'éclairage sont applicables à toutes les installations IPPC. D'autres mesures telles que l'intégration de la planification de l'espace afin d'optimiser l'utilisation de la lumière naturelle ne sont applicables aux installations nouvelles ou modernisées.

Si cela peut être réalisé par des réarrangements exploitation ou de maintenance normale, tenez compte dans tous les cas. Si des changements structurels, par exemple les travaux de construction, est nécessaire, les installations nouvelles ou modernisées.

Économie

Les investissements Green Light utilisent une technologie éprouvée, des produits et des services qui peuvent réduire la consommation d'éclairage d'énergie de 30 à 50%, gagnant taux de rendement compris entre 20 et 50%.

Payback peut être calculée en utilisant des techniques dans le REF ECM.

Force motrice pour la mise en œuvre

- la santé et la sécurité au travail,
- économies d'énergie.

Exemple d'installations

Largement utilisé.

2.2 Aspects organisationnels

2.2.1 Système de refroidissement

Phase de conception d'un système de refroidissement

Il est MTD dans la phase de conception d'un système de refroidissement:

- réduire la résistance à l' eau et le débit d' air ,
- appliquer à haut rendement / faible équipement énergétique ,
- réduire la quantité d'équipement exigeant l' énergie ,
- exclure du traitement de l' eau de refroidissement optimisé dans les systèmes et les tours à passage afin de maintenir les surfaces propres et éviter mise à l' échelle, l' encrassement et la corrosion.

Brève description technique

Si les systèmes de refroidissement à air sec sont l'option préférée, les mesures sont principalement liées à la réduction de la consommation directe d'énergie et les émissions sonores et l'optimisation de la taille par rapport à la surface de refroidissement nécessaire.

À la suite de la MTD « approche », la conception du système de refroidissement et le choix des matériaux à utiliser sont une étape importante de prévention. Les deux peuvent affecter le fonctionnement que la quantité requise de la consommation d'énergie directe.

Pour chaque cas particulier, une combinaison des facteurs mentionnés ci-dessus devrait conduire à la plus faible consommation d'énergie réalisable pour faire fonctionner un système de refroidissement.

Le bon choix des matériaux et la conception permettra de réduire la consommation d'énergie nécessaire des systèmes de refroidissement. Les pratiques suivantes sont appliquées et peuvent être mentionnés, comme des options il faut être conscient de:

1. bon lay-out du système de refroidissement, telles que les surfaces lisses et que quelques changements de direction d'écoulement possible, permettra d'éviter les turbulences et réduire la résistance à l'écoulement du liquide de refroidissement;
2. dans les tours de refroidissement mécaniques, le choix du type et la position des ventilateurs et des possibilités de réglage du flux d'air sont des options pour l'utilisation d'énergie réduite;
3. choix du remplissage ou d'emballage droit (à la lumière des conditions de fonctionnement) pour assurer l'échange de chaleur maximale en tout temps;
4. choix de la dérive avec éliminateurs de résistance minimale au flux d'air.

Avantages pour l'environnement

Réduction de la consommation d'énergie.

données opérationnelles

Les facteurs suivants sont pris en compte:

- type de fonctionnement (par exemple une fois par l' intermédiaire ou recyclage) ,
- conception de refroidisseur et la disposition du système de refroidissement (direct / indirect) ,
- niveau de pression (condenseur) ,
- la composition et la corrosivité de l'eau de refroidissement ,
- la composition et la corrosivité du milieu à refroidir ,
- nécessaire longévité et les coûts .

Une gamme de matériaux est disponible et, dans le but d'augmenter la résistance, l'acier au carbone sont le plus couramment utilisé, revêtu (galvanisé) en acier, aluminium / laiton, cuivre / nickel, les types d'acier inoxydable et de titane appropriés. Au sein de ces groupes, un autre sous-classification de la qualité est utilisée. En particulier, la résistance à la corrosion, l'érosion mécanique et la pollution biologique est fortement déterminé par la qualité de l'eau combinée à d'éventuels agents de conditionnement.

Exemple d'installations

Des installations en utilisant le système de refroidissement.

2.2.2 Gestion de l'énergie

Analyse comparative de l'installation

La MTD pour optimiser en continu l'utilisation des entrées (matières premières et les services publics) par rapport aux repères. Un système d'action, les données suivantes:

- l' identification d' une personne ou des personnes responsables de evaluatin g et prendre des mesures sur les données,
- mesures prises pour informer les responsables de la performance des usines, y compris les opérateurs d' alerte, rapidement et efficacement, aux variations de la performance normale ,
- d'autres enquêtes de déterminer pourquoi la performance a varié ou est hors de la ligne avec des repères externes.

Brève description technique

L'analyse comparative est l'enregistrement systématique des intrants (matières premières, énergie et eau) et les sorties (émissions atmosphériques, l'eau et les déchets), et les comparaisons régulières de ceux-ci avec les données précédentes pour l'installation, avec son secteur, points de repère nationaux ou régionaux.

Une étude comparative appropriée nécessite des données comparables - une comparaison « à périmètre comparable ». Pour les activités de traitement de surface ce serait mieux réalisé sur une surface base traitée ou toute autre consommation ou toute base. Par exemple, kg de zinc utilisé par 10000 m ^{2} de surface, kg zinc déchargé par 10000 m ^{2} de surface, kWh par 10000 m ^{2} de surface.

Les variables peuvent rendre ces données difficiles à acquérir avec précision: par exemple, les pièces ont des formes irrégulières et différentes épaisseurs afin estimations de surface peuvent varier en précision et l'épaisseur des revêtements déposés peuvent varier considérablement. Cependant, ces difficultés n'empêchent pas la collecte de données à utiliser.

Il est MTD pour établir des repères (ou des valeurs de référence) qui permettent la performance de l'installation à surveiller sur une base continue et aussi par rapport aux repères externes. l'utilisation d'enregistrement et de contrôle de toutes les entrées de services publics par type: l'électricité, le gaz, du GPL et d'autres combustibles, et de l'eau, quelle que soit la source et le coût par unité. Le détail et la période d'enregistrement, que ce soit par heure, par décalage, par semaine, par un débit mètre carré ou une autre mesure etc., seront fonction de la taille du processus et de l'importance relative de la mesure.

Avantages pour l'environnement

Assiste les installations individuelles pour évaluer leur performance environnementale avec d'autres installations. Aide à identifier les techniques utilisées par les meilleures installations performantes.

Effets multimilieux

Aucun.

Données opérationnelles

Fournit des repères et l'évaluation des performances environnementales de fonctionnement des installations et des techniques.

Applicabilité

Les données doivent être disponibles pour plusieurs installations avec l' homogénéité des entrées et sorties avant une installation individuelle peut être étalonnée. Doit être suffisamment large pour être difficile l'étendue des données et des installations; par exemple, des essais comparatifs utilisation de l' eau à 50 litres par m ^{2} de TWG) et le maximum réglementaire français est de 8 litres par m ^{2} par

opération de rinçage , ce qui équivaut à 40 litres par m ² pour une ligne de 5 processus. Les facteurs de pondération doivent être déterminées. La connaissance de la DEA et son application avec la programmation linéaire est nécessaire. Cette approche peut être utile pour un groupe d'entreprises ou une association commerciale. La technique ne prend pas facilement compte des effets plurimédia.

Économie

Optimisation de l'usine performance environnementale produiront habituellement l'optimisation économique.

Force de conduite pour la mise en œuvre

L'analyse comparative est également en rapport avec une bonne performance économique. Analyse comparative et l'optimisation des performances environnementales (comme les matières premières, l'eau et les entrées électriques, ainsi que des pertes matérielles) permettra d'atteindre l'optimisation économique en même temps.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

Minimisation de la consommation d'énergie électrique

La MTD est de minimiser la consommation d'énergie électrique en utilisant une ou plusieurs des techniques suivantes:

1. systèmes de gestion de l' énergie ,
2. meulage, de pompage, de ventilation et de transport de l'équipement et d'autres équipements sur la base de l'électricité avec une efficacité énergétique élevée.

Avantages pour l'environnement

Améliorer l'efficacité énergétique.

applicabilité

pompes à commande de fréquence ne peuvent pas être utilisés lorsque la fiabilité des pompes est d'une importance essentielle pour la sécurité du processus.

Minimiser les effets de reprise

Il est MTD pour minimiser les impacts environnementaux de remaniement des systèmes de gestion qui nécessitent une réévaluation régulière des spécifications de processus et de contrôle de la qualité conjointement par le client et l'opérateur. Cela peut se faire par:

- cahier des charges assurant sont les suivantes:
  - o corriger et à jour
  - o compatible avec la législation
  - o applicable

o réalisable
o de façon appropriée mesurable pour atteindre les exigences de performance des clients

- le client et l' opérateur discuter des changements proposés dans l'autre « processus et les systèmes de mise en œuvre avant ,
- opérateurs formation à l'utilisation du système ,
- les clients assurant sont conscients des limites du processus et les attributs du traitement de surface obtenue.

Brève description technique

Pièces ou surface de substrat traitée de manière incorrecte, à la spécification incorrecte ou inappropriée, ou un cahier des charges appliquées de façon incorrecte peut conduire à des quantités importantes de décapage de métal et de rectification (en oeuvre du canon et gabarit). Les pièces et / ou le substrat peuvent également être mis au rebut, de façon prédominante à grande échelle et des bobines de cartes de circuits imprimés, bien que certains gabarit et le baril de pièces traitées peuvent être endommagées irrémédiablement.

Réduction des déchets et reprise peut être réalisée dans une variété de façons, comme l'utilisation des systèmes de gestion de la qualité formelle, QMS. Comme pour les outils de gestion de l'environnement, pour atteindre le succès dans l'installation, il est bon de s'assurer que ces systèmes sont officiellement enregistrés et diffusés à la main-d'œuvre. Bien que de nombreux systèmes sont accrédités à l'extérieur (et cela peut être une exigence du client), il peut ne pas être essentiel.

Cependant, il est habituel d'avoir le système audit externe, pour fournir entrée impartiale pour valider et mettre à jour le système, ainsi que de donner la confiance des clients. Ces systèmes comprennent généralement le contrôle statistique des procédés (SPC).

Attention à la spécification de processus approprié et son contrôle de la qualité est également un facteur important. Dans les activités de traitement de surface une « bonne approche première fois » est normalement prévu et fait souvent partie d'un système formel. Pour y parvenir, il est pratique courante pour assurer le bon processus est appliqué de manière correcte pour obtenir l'effet désiré. Cela nécessite une bonne compréhension des propriétés données par le traitement de surface et les opérations ultérieures à effectuer sur la pièce à usiner ou d'un substrat tel que le pressage, le formage, le pliage, le sertissage, le perçage, le soudage, le brasage, etc. D'autres techniques qui font partie de la réalisation la spécification correcte sont traités dans EMS et dans les systèmes de gestion de production, tels que ISO 9000.

Pour correspondre au traitement à l'objectif recherché, les systèmes environnementaux et / ou gestion de la qualité (le cas échéant) peuvent prévoir suffisamment de dialogue et d'un accord entre l'opérateur et le client sur la spécification de processus correct, les dessins de conception technique et les points de mesure de contrôle de la qualité pour les pièces à usiner et / ou de substrats. Voici des exemples de domaines qui peuvent être abordés:

- des traitements de surface peuvent modifier les dimensions d'une pièce à usiner par l'épaisseur de la couche supplémentaire (par exemple , modification de la taille des composants filetés), les caractéristiques du substrat (par exemple , la fragilisation par l'hydrogène , avec le placage de zinc acide) ou être inapproprié pour une manipulation ultérieure (par exemple , certaines finitions peuvent être fragiles et peuvent s'écailler quand une pièce à usiner traitée est ensuite courbé ou plié) ,
- dans des procédés d' électrolyse où le matériau est appliqué conduction de courant, les dépôts se préférentiellement au niveau des bords et des coins de la pièce à usiner et / ou le substrat, où la densité de charge est le plus grand. La méthode de mesure et les points à

mesurer pour le contrôle de la qualité de la finition peut être convenu de prendre en compte les différences d'épaisseur à différentes parties de la pièce ou du substrat à terminer. Certaines méthodes de mesure nécessitent des surfaces planes et pour répondre à l' attention des exigences de performance peut être nécessaire compte tenu de l'épaisseur du revêtement étant sensiblement plus mince dans les zones plates que sur les bords (un rapport de l' épaisseur du centre de l' épaisseur de bord d'environ 1: 3 ou 1: 4). En outre, alors que les spécifications peuvent être satisfaites dans les plats, les zones de mesure, l' accumulation de bord peut entraîner écaillage si les bords sont ensuite manipulés,tel que par sertissage ,

- spécifications de performance (par exemple pour atteindre un certain niveau de résistance à la corrosion) sont préférables à la dépendance totale des spécifications normatives. Les plus usuels et facilement appliquées les mesures d'épaisseur sont mieux utilisées conjointement avec les spécifications de performance, lorsque les épaisseurs aux points convenus que respecter les performances spécifiées peuvent être des modifications mis en place pour le processus de fabrication avant le traitement de surface. Par exemple, modifier en appuyant sur les huiles (à un type qui peut devenir pressée dans la micro-structure de substrat et ne répond pas aux procédés de dégraissage normales), le type de substrat, une pression sur les pièces en place de l' usinage, le durcissement avant un traitement de surface, etc. ,
- modifications pour mettre fin à la spécification de l' utilisation ,
- traitement baril au lieu de gabarit (peut - être à cause des contraintes de coûts) ,
- grandes organisations ou secteurs industriels nécessitant de grandes quantités de traitement de surface peuvent écrire leurs propres spécifications (comme les organisations ou l' aérospatiale) de l' automobile. Les petites organisations utilisent souvent ces spécifications accessibles au public. Pour répondre aux spécifications, prendre soin d'assurer les dernières versions sont appelées et les spécifications conviennent pour d' autres produits, leur utilisation de traitement et après la fin ,
- certains clients peuvent demander les spécifications de haute qualité disponibles, telles que les spécifications militaires et aérospatiales impliquant le cadmium pour les autres produits. Cependant, les applications militaires et aérospatiales sont exemptés de la commercialisation et de la législation utilisation application au cadmium.

Il y a plusieurs façons dont les processus peuvent être améliorés pour la stabilité et la cohérence au fil du temps et de nombreuses techniques ont cet avantage, ainsi que l'amélioration de la performance environnementale. Des exemples sont l'utilisation d'anodes insolubles avec make-up externe, l'agitation de la solution de traitement et le contrôle de la concentration des produits chimiques de traitement.

Avantages pour l'environnement

Éviter remaniement minimise les pertes en matières premières, apports d'énergie et d'eau, ainsi que de réduire au minimum le traitement des eaux usées et la production de boues et de déchets d'acides liquides.

Effets multimilieux

Il n'y a pas d'effets négatifs plurimédia.

Données opérationnelles

Si la spécification ou le traitement est incorrect, une proportion importante de la capacité de production peut être affectée.

Applicabilité

Applicable à toutes les installations. Toutefois, notez que la directive IPPC applique à l'installation et de ses systèmes de gestion. Elle ne vise pas à la chaîne d'approvisionnement et des produits.

Économie

Il y a une justification économique importante pour assurer la spécification est correcte et est satisfaite, empêchant ainsi remaniement. Éviter une action est reprise positive vers la production durable et augmente l'efficacité du processus de débit, ainsi que d'accroître la confiance des clients. Il y a des économies de coûts des matières premières, l'élimination des déchets dangereux, l'énergie et l'eau, ainsi que la main-d'œuvre. Pour les installations de sous-traitance, le coût de décapage et reprise est généralement pris en charge par le sous-traitant.

A l'inverse, il y a des coûts associés à l'introduction et le maintien des systèmes de gestion des processus et la CPS.

Force motrice pour la mise en œuvre

Economie d'entreprise et la durabilité. Les exigences des clients pour les systèmes de gestion de la qualité.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

Ligne processus d'optimisation et de contrôle

Il est MTD pour optimiser les activités individuelles et des lignes de processus en calculant les apports théoriques et des sorties pour les options d'amélioration sélectionnées et la comparaison avec ceux effectivement obtenus.

Informations analyse comparative, les données de l'industrie et d'autres sources peuvent être utilisées. Les calculs peuvent être effectués manuellement, bien que ce soit plus facile avec le logiciel.

Pour les lignes automatiques, la MTD consiste à utiliser le contrôle et l'optimisation des processus en temps réel.

Brève description technique

Le calcul des apports théoriques et les résultats nécessaires pour les options sélectionnées est utile pour comparer la performance environnementale et économique de l'installation. Bien que cela puisse être effectué manuellement, c'est fastidieux et prend du temps. outils de modélisation du logiciel peuvent être utilisés pour optimiser les performances des lignes de processus en rendant recalcul plus facile et plus rapide. Ils peuvent être écrits pour les processus par des entrepreneurs externes ou internes, et peuvent être générales ou sur mesure pour une installation spécifique.

Un outil logiciel est basé sur une feuille de calcul Excel et a une série de paramètres pour la galvanoplastie de zinc rack et le canon. Les calculs utilisés dans la feuille de calcul sont les mêmes que, ou similaire à d'autres informations similaires, y compris les calculs financiers standard.

A titre d'exemple, la différence de ligne de tube zinc typique et une passivation et optimisé en utilisant divers techniquesis MTD:

- Ligne typique: 11500 m ^{3} la consommation d'eau par an
- Ligne optimisée: 2951 m ^{3} la consommation d'eau par an, soit une économie de 74%

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Les données d'entrée pour le (indice de référence) « moyenne de l'industrie » de l'installation peut être ajustée à une installation réelle pour l'analyse comparative, ou utilisés pour examiner les effets des différentes options, telles que l'ajout d'étapes de rinçage, évaporateurs, ou processus de changement, etc.

Bien que le logiciel est réglé pour le placage de zinc, toutes les variables, telles que le type de maquillage chimique, et toutes les entrées et les coûts de sortie peuvent varier, de sorte que le logiciel peut être utilisé pour d'autres processus, que ce soit des lignes complètes telles que pour le placage de cuivre, ou de juger les effets du changement d'une activité.

Avantages pour l'environnement

Permet une ligne de traitement pour optimiser théoriquement à la consommation d'énergie, ainsi que de minimiser les émissions atmosphériques.

Effets multimilieux

Permet l'optimisation des intrants (matières premières et les services publics) et les émissions à l'eau en même temps.

Données opérationnelles

Peut utiliser les données existantes et peut être utilisé pour comparer les performances ainsi que des améliorations du plan.

Applicabilité

Pour cet exemple, la (page visible dans le logiciel) « frontal » montre galvanoplastie de zinc, mais les mêmes calculs peuvent être facilement adaptés par l'utilisateur à d'autres activités de traitement de surface, en saisissant des données simples, appropriées dans le modèle. Il peut donc être utilisé pour toutes les lignes de procédé à plusieurs étapes ou sous-processus individuels.

Bien que les données financières sont indiqués en GBP cela est purement symbolique, toutes les données financières peuvent être entrées comme dans d'autres monnaies pour le calcul.

Le programme n'optimise pas l'ensemble de l'installation.

D'autres paquets manuels ou logiciels peuvent être utilisés ou construits, parfois pour une installation spécifique.

Économie

Le logiciel est appelé gratuitement. les options Expérimentation en utilisant le logiciel peut aider à la gestion des processus et des décisions d'investissement avant l'engagement.

Force de conduite pour la mise en œuvre

L'optimisation de l'environnement permet d'optimiser le processus de l'usine et la performance économique.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

Les meilleures pratiques

ANALYSE DES DONNÉES D'ENVELOPPE (DEA)

La description

analyse de l'enveloppe des données (DEA) est une méthode d'analyse qui a été mis au point pour comparer l'efficacité des unités organisationnelles quand il est difficile de faire des entrées ou des sorties comparables avec des quantités non ambiguës. Elle peut être appliquée dans des situations où il y a des

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

observations de nombreuses unités de production sont relativement homogènes. Dans ce contexte, l'homogénéité fait référence aux entrées et sorties que les unités produisent. Ils ne doivent être organisées de la même manière ou d'utiliser les mêmes types de technologies de production.

Un exemple de DEA appliquée au traitement de surface est donnée dans les variables de données à partir d'une enquête auprès de 15 entreprises de galvanoplastie ont été analysées en quatre groupes:

- la quantité de pièces à usiner / sorties de substrat
- la main-d'œuvre et des capitaux investis dans l'équipement
- l'énergie et la consommation d'eau
- les émissions.

Les résultats de la DEA ont été calculés en utilisant une combinaison de facteurs variables d'entrée. Le score d'efficacité (efficacité productive) a été calculé pour les entrées de capitaux et d'heures, de l'eau et de l'énergie avec différentes sorties à l'environnement. La seule quantificateur de sortie a été le revenu annuel gagné par le traitement. Les données ont été modélisé en utilisant des méthodes de programmation linéaire avec des facteurs de pondération.

2.2.3 Systèmes de pompage

Évitez surdimensionnement lors de la sélection des pompes et remplacer les pompes surdimensionnées

La MTD est d'optimiser les systèmes de pompage en évitant surdimensionné lors de la sélection des pompes et le remplacement des pompes surdimensionnés.

Brève description technique

La pompe est le cœur du système de pompage. Son choix est dicté par la nécessité du processus qui pourrait être, tout d'abord, une tête statique et un débit. Le choix dépend aussi du système, le liquide, la caractéristique de l'atmosphère, etc.

Afin d'obtenir un système de pompage efficace, le choix de la pompe doit être fait afin d'avoir un point de fonctionnement le plus près possible du point de meilleur rendement. On estime que 75% des systèmes de pompage sont surdimensionnés, beaucoup de plus de 20%.

Les pompes surdimensionnées représentent la plus importante source d'énergie de pompage gaspillée. Lors du choix d'une pompe, surdimensionnement est ni coût, ni l'efficacité énergétique comme:

- le coût du capital est élevé
- le coût de l'énergie est élevé, un débit plus est pompée à une pression supérieure à celle requise.

L'énergie est gaspillée de limitation excessive, par grand flux passé ou fonctionnement des pompes inutiles. Où les pompes surdimensionnés sont identifiés, leur remplacement doit être évalué par rapport à d'autres méthodes possibles pour réduire la capacité, telles que la taille ou la modification de roues et / ou en utilisant des commandes à vitesse variable. Recadrage de la pompe centrifuge impulseurs est la méthode la moins coûteuse pour corriger les pompes surdimensionnées. La tête peut être réduite de 10 à 50 pour cent en coupant ou en changeant le diamètre de la roue de pompe à l'intérieur des limites de taille recommandées par le fournisseur pour le corps de pompe.

Les besoins en énergie de l'ensemble du système peuvent être réduits par l'utilisation d'une pompe de gavage pour fournir le courant à haute pression pour un utilisateur sélectionné et permettre au reste du système pour faire fonctionner une pression plus basse et une puissance réduite.

Les lignes européennes d'approvisionnement pour les pompes à eau fournit une méthode simple pour la sélection d'une pompe très efficace avec un rendement élevé pour le point de service demandé. Cette méthodologie peut être téléchargé à partir de:

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

Avantages pour l'environnement

Économiser l'énergie. Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être économisée grâce à des modifications du système ou l'équipement de contrôle.

Effets multimilieux

Aucun n'a été signalé.

Données opérationnelles

Surdimensionnement est la plus importante source de gaspillage d'énergie de la pompe.

Notez que la commande des gaz est moins d'énergie inutile que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et doivent être pris en considération pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence est utilisée.

Applicabilité

Pour les nouvelles pompes: tous les cas

Pour les pompes existantes: durée de vie coûts-avantages

L'application de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peut déterminer quelles mesures fournissent le rapport coût-bénéfice correct. Cela pourrait se faire par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par le personnel technique qualifié en interne.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures qui sont applicables à un système, et comprendra une estimation des économies, le coût de la mesure, ainsi que le temps de retour sur investissement.

Économie

Les systèmes de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc un examen des coûts à long terme par rapport aux coûts initiaux (achat) sont importants.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

Système de contrôle et de régulation

La MTD consiste à optimiser les systèmes de pompage.

Brève description technique

Une application de pompe pourrait avoir besoin de couvrir plusieurs points de service, dont le plus grand débit et / ou la tête déterminera le droit nominal pour la pompe. Un système de contrôle et de

régulation est important dans un système de pompage afin d'optimiser les conditions de travail pour la pression de la tête et le débit. Il offre:

- contrôle de processus
- meilleure fiabilité du système
- économies d'énergie.

Pour toute pompe avec de grandes variations de débit ou de pression, lorsque les écoulements ou les pressions normales sont inférieurs à 75% de leur maximum, l'énergie est probablement gaspillée par un étranglement excessif, de grands écoulements passants (soit par un système de commande soit par des orifices de protection anti-étincelles), soit par une opération Des pompes inutiles.

La technique de contrôle suivante peut être utilisée:

- le contrôle d'une pompe centrifuge par l'étranglement de la décharge de la pompe (à l'aide d'une soupape) gaspille de l'énergie. Cependant, le contrôle de l'accélérateur est généralement moins de gaspillage d'énergie que deux autres alternatives largement utilisées: pas de contrôle et de contrôle de contournement. Throttles peut donc représenter un moyen de sauver l'énergie de la pompe, bien que ce ne soit pas le choix optimal.

Avantages environnementaux réalisés

Économiser l'énergie. Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être sauvegardée grâce à des changements d'équipement ou du système de contrôle.

Effets croisés

Aucun rapport.

Données opérationnelles

Notez que le contrôle de l'accélérateur est moins de gaspillage d'énergie que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et devraient être pris en compte pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence à laquelle il est utilisé.

Applicabilité

Tous les cas.

L'applicabilité de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peuvent déterminer quelles mesures fournissent le bon rapport coût-bénéfice. Cela pourrait être fait par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures applicables à un système et incluront une estimation des économies, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Économie

Les systèmes de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc une considération des coûts à vie par rapport aux coûts initiaux (achat) est importante.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

Conception du système de tuyauterie

La MTD consiste à optimiser les systèmes de pompage.

Brève description technique

Le système de tuyauterie détermine le choix des performances de la pompe. En effet, ses caractéristiques doivent être combinées avec celles des pompes pour obtenir les performances requises de l'installation de pompage.

La consommation d'énergie directement reliée au système de tuyauterie est la conséquence de la perte de frottement sur le liquide déplacé, dans les tuyaux, les vannes et autres équipements du système.

Cette perte est proportionnelle au carré du débit. La perte de friction peut être minimisée par des moyens tels que:

- éviter l'utilisation de trop de soupapes,
- éviter l'utilisation de trop de virages (surtout les virages serrés) dans le système de tuyauterie,
- s'assurer que le diamètre du tuyau n'est pas trop petit.

Avantages environnementaux réalisés

Économiser l'énergie.

Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être sauvegardée grâce à des changements d'équipement ou du système de contrôle.

Effets croisés

Aucun rapport.

Données opérationnelles

Notez que le contrôle de l'accélérateur est moins de gaspillage d'énergie que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et devraient être pris en compte pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence à laquelle il est utilisé.

Applicabilité

L'applicabilité de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peuvent déterminer quelles mesures fournissent le bon rapport coût-bénéfice. Cela pourrait être fait par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures applicables à un système et incluront une estimation des économies, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Économie

Les systèmes de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc une considération des coûts à vie par rapport aux coûts initiaux (achat) est importante.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

Faire correspondre le choix correct de la pompe au bon moteur pour le service

La MTD consiste à optimiser les systèmes de pompage.

Brève description technique

Notez qu'il est important de faire correspondre la bonne pompe pour la tâche à la taille correcte du moteur pour les besoins de pompage (service de pompage).

Avantages environnementaux réalisés

Économiser l'énergie

Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être sauvegardée grâce à des changements d'équipement ou du système de contrôle.

Effets croisés

Aucun rapport.

Données opérationnelles

Notez que le contrôle de l'accélérateur est moins de gaspillage d'énergie que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et devraient être pris en compte pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence à laquelle il est utilisé.

Applicabilité

Pour les nouvelles pompes: tous les cas.

Pour les pompes existantes: coût à vie.

L'applicabilité de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peuvent déterminer quelles mesures fournissent le bon rapport coût-bénéfice. Cela pourrait être fait par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures applicables à un système et incluront une estimation des économies, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Économie

Les systèmes de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc une considération des coûts à vie par rapport aux coûts initiaux (achat) est importante.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

Maintenance régulière

La MTD consiste à optimiser les systèmes de pompage.

Brève description technique

Une maintenance excessive de la pompe peut indiquer:

- les pompes sont cavitantes,
- les pompes mal usées,
- les pompes ne sont pas adaptées à l'opération.

Les pompes ont été érigées à une tête constante et le débit indique une capacité excédentaire. La chute de pression à travers une vanne de régulation représente une énergie gaspillée, qui est proportionnelle à la chute de pression et au débit.

Lorsque l'entretien non planifié devient excessif, vérifiez:

- cavitation
- porter
- mauvais type de pompe

Une pompe bruyante indique généralement la cavitation à cause d'un fort étranglement ou d'un excès d'écoulement. Les soupapes de contrôle bruyantes ou les vannes de dérivation signifient habituellement une chute de pression élevée avec une perte d'énergie correspondante élevée.

La performance et l'efficacité de la pompe se détériorent avec le temps. La capacité et l'efficacité de la pompe sont réduites à mesure que les fuites internes augmentent en raison des écarts excessifs entre les composants usés de la pompe: plaque arrière; Turbine; Bagues de gorge;anneaux; Roulements à douille. Un test de surveillance peut détecter cette condition et aider à dimensionner une turbine plus petite, soit nouvelle, soit en usinant la première, pour obtenir une réduction énorme de l'énergie. Les autorisations internes doivent être restaurées si les performances changent de manière significative.

L'application de revêtements à la pompe réduira les pertes par frottement.

Avantages environnementaux réalisés

Économiser l'énergie. Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être sauvegardée grâce à des changements d'équipement ou du système de contrôle.

Effets croisés

Aucun rapport.

Données opérationnelles

Notez que le contrôle de l'accélérateur est moins de gaspillage d'énergie que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et devraient être pris en compte pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence à laquelle il est utilisé.

Applicabilité

Tous les cas. Réparez ou remplacez si nécessaire.

L'applicabilité de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peuvent déterminer quelles mesures fournissent le bon rapport coût-bénéfice. Cela pourrait être fait par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures applicables à un système et incluront une estimation des économies, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Économie

Les systèmes de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc une considération des coûts à vie par rapport aux coûts initiaux (achat) est importante.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

Arrêter les pompes inutiles

La MTD consiste à optimiser les systèmes de pompage.

Brève description technique

Une application de pompe pourrait avoir besoin de couvrir plusieurs points de service, dont le plus grand débit et / ou la tête déterminera le droit nominal pour la pompe. Un système de contrôle et de régulation est important dans un système de pompage afin d'optimiser les conditions de travail pour la pression de la tête et le débit. Il offre:

- contrôle de processus
- meilleure fiabilité du système
- économies d'énergie.

Pour toute pompe avec de grandes variations de débit ou de pression, lorsque les écoulements ou les pressions normales sont inférieurs à 75% de leur maximum, l'énergie est probablement gaspillée par un étranglement excessif, de grands écoulements passants (soit à partir d'un système de commande, soit des orifices de protection anti-étincelles), soit une opération Des pompes inutiles.

La technique de contrôle suivante peut être utilisée:

- arrêter les pompes inutiles. Cette mesure évidente, mais souvent négligée, peut être effectuée après une réduction significative de l'utilisation de l'eau ou de tout autre fluide pompé par l'installation (d'où la nécessité d'évaluer l'ensemble du système)

Avantages environnementaux réalisés

Économiser l'énergie. Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être sauvegardée grâce à des changements d'équipement ou du système de contrôle.

Effets croisés

Aucun rapport.

Données opérationnelles

Notez que le contrôle de l'accélérateur est moins de gaspillage d'énergie que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et devraient être pris en compte pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence à laquelle il est utilisé.

Applicabilité

Tous les cas.

L'applicabilité de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peuvent déterminer quelles mesures fournissent le bon rapport coût-bénéfice. Cela pourrait être fait par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures applicables à un système et incluront une estimation des économies, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Économie

Les systèmes de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc une considération des coûts à vie par rapport aux coûts initiaux (achat) est importante.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

Utilisation de pompes multiples (mise en scène)

La MTD consiste à optimiser les systèmes de pompage.

Brève description technique

Une application de pompe pourrait avoir besoin de couvrir plusieurs points de service, dont le plus grand débit et / ou la tête déterminera le droit nominal pour la pompe. Un système de contrôle et de régulation est important dans un système de pompage afin d'optimiser les conditions de travail pour la pression de la tête et le débit. Il offre:

• contrôle de processus
• meilleure fiabilité du système
• économies d'énergie.

Pour toute pompe avec de grandes variations de débit ou de pression, lorsque les écoulements ou les pressions normales sont inférieurs à 75% de leur maximum, l'énergie est probablement gaspillée par un étranglement excessif, de grands écoulements passants (soit par un système de commande soit par des orifices de protection anti-étincelles), soit par une opération Des pompes inutiles.

La technique de contrôle suivante peut être utilisée:

• les pompes multiples offrent une alternative à la vitesse variable, au passage ou au contrôle des gaz. Le résultat de l'économie parce qu'une ou plusieurs pompes peuvent être arrêtées lorsque le débit du système est faible, tandis que les autres pompes fonctionnent à haute efficacité.Plusieurs petites pompes doivent être considérées lorsque la charge de pompage est inférieure à la moitié de la capacité maximale unique. Dans de multiples systèmes de pum ping, l'énergie est généralement perdue en contournant l'excès de capacité, en exécutant des pum ps, en maintenant une surpression ou en augmentant considérablement les pompes

Avantages environnementaux réalisés

Économiser l'énergie. Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être sauvegardée grâce à des changements d'équipement ou du système de contrôle.

Effets croisés

Aucun rapport.

Données opérationnelles

Notez que le contrôle de l'accélérateur est moins de gaspillage d'énergie que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et devraient être pris en compte pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence à laquelle il est utilisé.

Applicabilité

Lorsque le débit de pompage dépasse la moitié de la capacité maximale unique.

L'applicabilité de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peuvent déterminer quelles mesures fournissent le bon rapport coût-bénéfice. Cela pourrait être fait par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures applicables à un système et incluront une estimation des économies, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Économie

Les systèmes de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc une considération des coûts à vie par rapport aux coûts initiaux (achat) est importante.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

Variateurs de vitesse (VSD)

MTD consiste à optimiser les systèmes de pompage en utilisant des variateurs de vitesse variable (VSDc).

Brève description technique

Une application de pompe pourrait avoir besoin de couvrir plusieurs points de service, dont le plus grand débit et / ou la tête déterminera le droit nominal pour la pompe. Un système de contrôle et de régulation est important dans un système de pompage afin d'optimiser les conditions de travail pour la pression de la tête et le débit. Il offre:

- contrôle de processus
- meilleure fiabilité du système
- économies d'énergie.

Pour toute pompe avec de grandes variations de débit ou de pression, lorsque les écoulements ou les pressions normales sont inférieurs à 75% de leur maximum, l'énergie est probablement gaspillée par un étranglement excessif, de grands écoulements passants (soit par un système de commande soit par des orifices de protection anti-étincelles), soit par une opération Des pompes inutiles.

La technique de contrôle suivante peut être utilisée:

- les variateurs de vitesse (sur le moteur électrique) produisent des économies maximales dans l'adaptation de la sortie de la pompe à des exigences système variables, mais elles ont un coût d'investissement plus élevé par rapport aux autres méthodes de contrôle de la capacité. Ils ne sont pas applicables dans toutes les situations, par exemple lorsque les charges sont constantes.

Avantages environnementaux réalisés

Économiser l'énergie. Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être sauvegardée grâce à des changements d'équipement ou du système de contrôle.

Effets croisés

Aucun rapport.

Données opérationnelles

Les moteurs électriques entraînant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de la capacité de plus de 20% de leur temps d'exploitation et fonctionnant pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en compte pour l'équipement avec des variateurs de vitesse.

Applicabilité

L'applicabilité de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peuvent déterminer quelles mesures fournissent le bon rapport coût-bénéfice. Cela

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

pourrait être fait par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures applicables à un système et incluront une estimation des économies, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Économie

Les **systèmes** de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc une considération des coûts à vie par rapport aux coûts initiaux (achat) est importante.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

2.3 Processus

2.3.1 Systèmes à air comprimé (CAS)

Conception, installation ou rénovation du système

1. MTD consiste à optimiser les systèmes d'air comprimé (CAS) par:

- la conception du système de GLOBALE, y compris les systèmes multi-pression,
- la mise à niveau du compresseur,
- la réduction des pertes de charge par frottement (par exemple en augmentant le diamètre du tuyau),
- l' utilisation des systèmes de contrôle sophistiqués,
- le stockage d'air comprimé à proximité des utilisations très fluctuant,
- l' optimisation de certains dispositifs d'utilisation finale,
- la réduction des fuites d'air,
- un remplacement plus fréquent du filtre de minerai,
- l'optimisation du mécanisme de pression.

2. MTD consiste à optimiser les systèmes d'air comprimé (CAS) en améliorant le refroidissement, le séchage et la filtration.
3. MTD consiste à optimiser les systèmes d'air comprimé (CAS) en améliorant les propulseurs (moteurs à aute efficacité).
4. MTD consiste à optimiser les systèmes d'air comprimé (CAS) en améliorant les propulseurs (contrôle de la vitesse).
5. MTD consiste à optimiser les systèmes d'air comprimé (CAS) en récupérant la chaleur perdue pour l'utiliser à d'autres fins.

6. MTD consiste à optimiser les systèmes d'air comprimé (CAS) en utilisant de l'air frais externe comme aspiration.

Avantages environnementaux réalisés

Améliorer l'efficacité énergétique.

Données opérationnelles

Notez que le contrôle de l'accélérateur est moins de gaspillage d'énergie que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et devraient être pris en compte pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence à laquelle il est utilisé.

Applicabilité

1. Mise à jour nouvelle ou significative.
2. Cela n'inclut pas le remplacement plus fréquent du filtre.
3. Plus rentable dans les petits systèmes (<10 kW)
4. Applicable aux systèmes à charge variable. Dans les installations à machines multiples, une seule machine doit être équipée d'un variateur de vitesse.
5. Notez qu'il s'agit d'un apport d'énergie et non de la consommation d'électricité, car l'électricité est convertie en chaleur utile.
6. Là ou l'accès existe.

2.3.2 Système de refroidissement

Application du traitement de l'eau de refroidissement

L'optimisation de l'application de biocides oxydants dans les systèmes à une seule fois est basée sur le temps et la fréquence du dosage des biocides. Il est considéré comme MTD de réduire l'apport de biocides par dosage ciblé en combinaison avec la surveillance du comportement des espèces macro-encrassantes (p. Ex. Le mouvement de la soupape des moules) et en utilisant le temps de séjour de l'eau de refroidissement dans le système.

Pour les systèmes où différents flux de refroidissement sont mélangés dans la sortie, la chloration alternée par impulsions est une MTD et peut réduire encore plus les concentrations d'oxydant libres dans la décharge.

En général, le traitement discontinu des systèmes unidirectionnels est suffisant pour éviter l'encrassement.

Selon l'espèce et la température de l'eau (supérieure à 10-12 ° C), un traitement continu à des niveaux faibles peut être nécessaire.

Pour l'eau de mer, les niveaux MTD d'oxydant résiduel libre (FRO) dans la décharge, associés à ces pratiques, varient selon le régime posologique appliqué (continu et discontinu) et le niveau de dosage et avec la configuration du système de refroidissement. Ils vont de ≤ 0,1 [mg / l] à 0,5 [mg / l], avec une valeur de 0,2 [mg / l] comme 24h-moyenne.

Un élément important de l'introduction d'une approche basée sur les MTD pour le traitement de l'eau, en particulier pour les systèmes de recirculation utilisant des biocides non oxydants, consiste à prendre des décisions éclairées sur le régime de traitement de l'eau et sur la manière dont il doit être contrôlé et surveillé.

La sélection d'un régime de traitement approprié est un exercice complexe qui doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs locaux et spécifiques au site, et les rapporter aux caractéristiques des additifs de traitement eux-mêmes et aux quantités et combinaisons dans lesquelles ils sont utilisés.

Afin d'aider à la prise de décision sur les MTD sur les additifs pour l'eau de refroidissement au niveau local, le BREF cherche à fournir aux autorités locales la responsabilité de délivrer un permis de la CIPV avec un aperçu de l'évaluation.

La directive sur les produits biocides 98/8 / CE réglemente le placement de produits biocides sur le marché européen et considère comme une catégorie spécifique les biocides utilisés dans les systèmes de refroidissement. L'échange d'informations montre que, dans certains États membres, des régimes d'évaluation spécifiques sont en place pour l'application d'additifs d'eau de refroidissement.

La discussion dans le cadre de l'échange d'informations sur les systèmes de refroidissement industriel a abouti à deux concepts proposés pour les additifs d'eau de refroidissement, qui peuvent être utilisés comme outil complémentaire par les autorités de délivrance des autorisations:

1. Un outil d'évaluation de dépistage basé sur les concepts existants, qui permet une comparaison relative simple des additifs d'eau de refroidissement en termes d'impact aquatique potentiel.
2. Une évaluation spécifique du site de l'impact attendu des biocides rejetés dans l'eau de réception, suite au résultat de la directive sur les produits biocides et en utilisant la méthodologie pour établir des normes de qualité environnementale (EQS) de la future directive-cadre sur l'eau en tant qu'éléments clés.

L'évaluation de l'évaluation comparative peut être considérée comme une méthode pour comparer l'impact environnemental de plusieurs additifs d'eau de refroidissement alternatifs alors que l'évaluation locale pour les biocides fournit un bâton de jardinage pour la détermination d'une approche compatible MTD pour les biocides en particulier (PEC / PNEC <1). L'utilisation des méthodologies locales d'évaluation comme outil de contrôle des émissions industrielles est déjà une pratique courante.

Brève description technique

L'eau de refroidissement est traitée pour favoriser un transfert efficace de chaleur et pour protéger le système de refroidissement afin de surmonter un certain nombre d'effets néfastes sur la performance de l'équipement de refroidissement. En d'autres termes, le traitement de l'eau de refroidissement vise à réduire la consommation totale d'énergie.

Les effets indésirables sont fortement liés à la chimie de l'eau absorbée et au fonctionnement du système de refroidissement (p. Ex. Cycles de concentration). L'eau salée aura des exigences différentes de l'eau douce et les émissions industrielles de substances polluées en amont peuvent constituer un défi. En outre, l'eau de refroidissement peut être contaminée par la fuite des fluides de processus des échangeurs de chaleur ou, dans le cas des tours de refroidissement ouvertes humides, par l'air traversant la tour en introduisant la poussière, les micro-organismes et l'échange de vapeur.

Les additifs d'eau de refroidissement sont utilisés pour les systèmes passifs, les systèmes de refroidissement humides ouverts, le refroidissement par voie humide en circuit fermé et les systèmes humides / secs. Lorsque l'eau est utilisée comme agent de refroidissement intermédiaire dans la bobine des systèmes secs, des quantités très faibles d'additifs peuvent être utilisées pour conditionner l'eau en boucle fermée.

De manière écologique, les additifs sont importants: ils quittent le système de refroidissement à un certain stade, sont déchargés dans les eaux de surface ou, dans une moindre mesure, dans l'air. Généralement, la chimie et l'application des produits chimiques appliqués sont connues, mais le choix des biocides non oxydants repose principalement sur «l'essai et l'erreur». Les effets environnementaux des produits chimiques utilisés peuvent être évalués au moyen de la modélisation (risque / risque) ou par mesure. Comme ils sont utilisés pour améliorer un échange de chaleur efficace, leur application est également liée aux effets néfastes qui résultent d'une efficacité d'échange plus faible. Le processus industriel à refroidir peut être affecté lorsque le transfert de chaleur est inefficace, ce qui entraîne une augmentation de l'utilisation de l'énergie (c'est-à-dire similaire à une augmentation

des émissions atmosphériques) ou une demande accrue de matières premières pour compenser la perte de production.

La consommation d'énergie du système de refroidissement peut augmenter en raison d'une demande accrue de pompes et de ventilateurs pour compenser la perte d'efficacité de l'échange de chaleur.

Les problèmes découlant de la qualité de l'eau qui sont couramment rencontrés sont:

- Corrosion de l'équipement d'eau de refroidissement, qui peut entraîner une fuite d'échangeurs de chaleur et des déversements de fluides de traitement dans l'environnement ou perte de vide dans les condenseurs;
- Mise à l'échelle, principalement par précipitation de carbonates de calcium, de sulfates et de phosphates, Zn et Mg;
- (Bio-) Fouling des conduits et des échangeurs de chaleur (également le remplissage des tours de refroidissement humides) par micro-, macro-organismes et solides en suspension qui peuvent conduire au blocage des tubes échangeurs de chaleur par de grandes particules (coquilles) ou aux émissions dans l'air de tours de refroidissement.

Les problèmes d'eau de refroidissement sont souvent liés entre eux. La mise à l'échelle peut entraîner à la fois une corrosion et un bio-encrassement. Les taches de corrosion conduisent à des régimes de flux d'eau modifiés et créent des zones de turbulence, où le biofouling est amélioré.Le biofouling peut améliorer la corrosion de la surface sous-jacente.

Avantages environnementaux réalisés

Réduction de la consommation directe d'énergie.

Données opérationnelles

Les groupes de produits chimiques suivants sont utilisés pour conditionner l'eau:

- Inhibiteurs de la corrosion: anciennement les métaux ont été principalement utilisés, mais il existe une tendance vers les azoles, les phosphonates, les polyphosphates et les polymères. Cela signifie que la toxicité diminue pendant que la persistance augmente. Récemment, de meilleurs polymères biodégradables ont été développés.
- Stabilisateurs de dureté ou inhibiteurs d'échelle: les formules existent principalement de polyphosphates, de phosphonates et de certains polymères. Les développements récents dans cette application sont également à de meilleurs composés biodégradables.
- Produits chimiques de dispersion: principalement des copolymères, souvent en combinaison avec des tensioactifs. Le principal effet environnemental est la faible biodégradabilité.
- Biocides oxydants: le chlore (ou une combinaison de chlore et de brome) et la monochloramine sont principalement utilisés. Le chlore (brome) est un oxydant fort (extrêmement toxique), ce qui signifie que la demi-vie est courte, mais les effets secondaires de la chloration sont la formation de sous-produits halogénés. D'autres biocides oxydants sont l'ozone, les UV, le peroxyde d'hydrogène ou l'acide peracétique. L'utilisation de l'ozone et des UV nécessite un prétraitement de l'eau de maquillage et nécessite des matériaux spéciaux. On s'attend à ce que les effets environnementaux soient moins nocifs que les biocides halogénés, mais l'application nécessite des soins spéciaux, coûte cher et ne s'applique pas dans toutes les situations.
- Biocides non oxydants: isothiazolones, DBNPA, glutaraldéhyde et composés d'ammonium quaternaire, etc. Ces composés sont en général extrêmement toxiques et souvent

non facilement biodégradables, bien qu'il y en a qui hydrolysent ou sont dégradés par d'autres mécanismes. Les effets environnementaux sont significatifs.

L'application du conditionnement de l'eau de refroidissement est un problème localement complexe et local, où la sélection repose sur une combinaison des éléments suivants:

- conception et matériel d'échangeur de chaleur;
- température et chimie de l'eau de refroidissement;
- organismes dans les eaux de surface qui peuvent être entraînés;
- sensibilité de l'écosystème aquatique récepteur aux additifs émis et à ses produits associés

Pour une bonne performance de l'un des traitements, il est généralement nécessaire de contrôler le pH et l'alcalinité de l'eau de refroidissement dans une plage spécifiée. Un bon contrôle du pH et de l'alcalinité est devenu plus important lorsque l'on utilise d'autres programmes de traitement sensibles au pH ou où des cycles de concentration plus élevés sont appliqués dans des tours de refroidissement à recirculation ouverts pour minimiser la purge et réduire les besoins en eau. Il est de plus en plus courant dans l'industrie d'avoir des programmes de maintenance développés et réalisés par le fournisseur d'additifs, mais la responsabilité de l'exploitation des systèmes reste avec le propriétaire du système de refroidissement.

Établissements types

Plantes utilisant un système de refroidissement.

Refroidissement et évaporation

Utilisation du système de refroidissement réfrigéré fermé, pour les systèmes de refroidissement neufs ou de remplacement.

Brève description technique

L'évaporation est largement utilisée pour éliminer l'énergie excessive des cuves en évaporant l'eau de la solution de traitement et en maintenant la température du processus au niveau désiré. Il peut être optimisée en utilisant une agitation à l'air, un système d'évaporation ou de l'évaporateur, et peut être utilisé avec des systèmes de rinçage en cascade à la conservation des matériaux, de minimiser les rejets, et peut aider à boucles de fermeture pour les matériaux.

Avantages pour l'environnement

L'évaporation combine processus de refroidissement avec récupération de glissement vers l'extérieur et forme généralement partie d'une boucle fermée ou zéro des systèmes de décharge.

Effets multimilieux

Peut nécessiter des températures plus élevées de bain de traitement avec une utilisation accrue de l'énergie et / ou pour la récupération des pertes par entraînement. Peut nécessiter un apport d'énergie dans l'évaporateur pour évaporer l'eau suffisante. L'eau condensée peut être réutilisée.

données opérationnelles

Normalement fonctionner comme un système intégré avec rinçage à contre-courant pour maximiser la récupération de glisser-out et de minimiser les pertes de solution de traitement et de déchets donc un traitement. Avec étapes de rinçage à contre-courant suffisante et / ou un chauffage supplémentaire dans l'évaporateur, les boucles peuvent être fermées pour certains matériaux.

Pour les procédés d'électrolyse, les évaporateurs ont moins de puissance d'entrée et les coûts sont plus bas que la température de traitement est aussi élevée que nécessaire pour éliminer toute entrée d'énergie électrolytique par évaporation naturelle de la surface de la solution.

applicabilité

Peut être utilisé avec des solutions fonctionnant à des températures ambiantes.

Économie

Chaque kWh éliminés par evaporation est équivalent à 1,4 litres d'eau, qui peut être équilibré par récupération de glissement vers l'extérieur contenant des produits chimiques de traitement et une réduction de rinçage à l'eau.

Force motrice pour la mise en œuvre

Si l'évaporation directe est utilisée, aucun investissement en capital est nécessaire.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

Amélioration de l'efficacité des systèmes de refroidissement

Mise à niveau de la technologie de transfert de chaleur existant.

Brève description technique

Souvent, un changement de technologie de refroidissement pour des raisons différentes ne convient pas. Cependant, aussi une modification de la technologie existante pourrait conduire à une meilleure efficacité, une meilleure performance, moins d'émissions et de réduire les coûts d'exploitation. Développement de systèmes de déplacement d'air et des surfaces de transfert de chaleur, ainsi que l'application des matériaux de construction plus durables, sont des raisons principales pour les scénarios de remplacement.

Comme il n'y a généralement pas de changement dans les températures de processus (même technologie), le principal objectif dans ce scénario est de réduire les ressources d'exploitation et les impacts environnementaux, ainsi que pour obtenir une extension de la vie de l'équipement. La prolongation de la vie de l'équipement de plus de 10 ans peut être réalisé par l'utilisation de nouveaux matériaux durables. Il est très probable que tout équipement installé 15 ou peut maintenant il y a 20 ans être remplacé par un équipement moderne avec une plus grande efficacité opérationnelle et une meilleure performance environnementale et économique.

Un exemple typique d'amélioration des systèmes de refroidissement à travers est l'application des échangeurs de chaleur à plaques plus efficaces et le cadre. Pour les systèmes de refroidissement par évaporation, par exemple, les développements importants ont eu lieu pour améliorer les performances des packs de remplissage et des systèmes de déplacement d'air, ce qui entraîne une conception plus compacte avec des rendements énergétiques plus élevés. Pour les systèmes refroidis à l'air, une nouvelle technologie pour façonner des ailettes de différentes manières a obtenu des résultats similaires.

Souvent, il est pas nécessaire de remplacer l'ensemble du système de refroidissement. Les performances des systèmes de refroidissement existants peut également être améliorée par la mise à niveau. Les principaux composants ou accessoires du système sont remplacés ou réparés, alors que l'installation existante reste in situ. La mise à niveau peut augmenter l'efficacité du système et de réduire l'impact environnemental.

Avantages pour l'environnement

Réduction de la consommation d'énergie directe.

données opérationnelles

Des exemples de mise à niveau sont nouveaux et packs de remplissage plus efficace des tours de refroidissement et l'application du son d'atténuation.

Mise à niveau de la stratégie opérationnelle est un autre exemple d'amélioration de l'efficacité. La marche et du vélo de ventilateurs peuvent être modifiés en modulant avec des convertisseurs de fréquence. Cela peut entraîner des économies importantes d'énergie électrique, qui, en fonction des conditions, peut être 70% et plus.

Exemple d'installations

Des installations en utilisant le système de refroidissement.

Évaporation

La prévention de sur-refroidissement par l'optimisation de la composition de la solution de traitement et de travail plage de température, la température du moniteur de processus et de contrôle à l'intérieur de ces gammes opératoires optimisées.

Brève description technique

L'évaporation est largement utilisé pour éliminer les excès d'énergie à partir des cuves par évaporation de l'eau de la solution de traitement et maintenir la température de traitement au niveau souhaité. Il peut être optimisée en utilisant une agitation à l'air, un système d'évaporation ou de l'évaporateur, et peut être utilisé avec des systèmes de rinçage en cascade à la conservation des matériaux, de minimiser les rejets, et peut aider à boucles de fermeture pour les matériaux.

Avantages pour l'environnement

L'évaporation combine processus de refroidissement avec récupération de glissement vers l'extérieur et forme généralement partie d'une boucle fermée ou zéro des systèmes de décharge.

Effets multimilieux

Peut nécessiter des températures plus élevées de bain de traitement avec une utilisation accrue de l'énergie et / ou pour la récupération des pertes par entraînement. Peut nécessiter un apport d'énergie dans l'évaporateur pour évaporer l'eau suffisante. L'eau condensée peut être réutilisée.

Données opérationnelles

Normalement fonctionner comme un système intégré avec rinçage à contre-courant pour maximiser la récupération de glisser-out et de minimiser les pertes de solution de traitement et de déchets donc un traitement. Avec étapes de rinçage à contre-courant suffisante et / ou un chauffage supplémentaire dans l'évaporateur, les boucles peuvent être fermées pour certains matériaux.

Pour les procédés d'électrolyse, les évaporateurs ont moins de puissance d'entrée et les coûts sont plus bas que la température de traitement est aussi élevée que nécessaire pour éliminer toute entrée d'énergie électrolytique par évaporation naturelle de la surface de la solution

Applicabilité

Peut être utilisé avec des solutions fonctionnant à des températures ambiantes.

Économie

Chaque kWh éliminés par evaporation est équivalent à 1,4 litres d'eau, qui peut être équilibré par récupération de glissement vers l'extérieur contenant des produits chimiques de traitement et une réduction de rinçage à l'eau.

Force motrice pour la mise en œuvre

Si l'évaporation directe est utilisée, aucun investissement en capital est nécessaire.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface, en particulier utiliser des évaporateurs.

L'évaporation en utilisant l'énergie interne surplus

La MTD est de supprimer l'excès d'énergie à partir de solutions de traitement par évaporation

- il est nécessaire de réduire le volume de solution pour les produits chimiques d'appoint,
- l'évaporation peut être combiné avec cascade et / ou réduit les systèmes d' eau de rinçage afin de minimiser les rejets d'eau et de matières provenant du procédé .

Brève description technique

L'évaporation est atmosphérique et réalisé ici en utilisant l'énergie thermique excédentaire produite dans le procédé en raison de la faible efficacité électrique de la solution. La quantité d'énergie nécessaire pour l'évaporation correspond à peu près à l'énergie qui est libérée dans la cuve de traitement sous forme d'énergie thermique ainsi le système est énergétiquement autonome. La vitesse d'évaporation peut être augmentée en utilisant une agitation d'air ou un évaporateur. Dans ce cas, la solution de traitement est pompée à travers l'évaporateur où elle rencontre un courant d'air soufflé à travers l'évaporateur à l'atmosphère. La chambre de vaporisation est généralement rempli de matériau de garnissage pour augmenter la surface d'évaporation de l'eau.

L'évaporation du processus peut être due à:

- une température de traitement élevée, par exemple> 80 ° C pour le nickel autocatalytique et> 55 ° C pour n électrolytique ickel et phosphatation à> 90 ° C,
- refroidissement de la solution de traitement par évaporation pour maintenir une température de traitement constante, comme dans le dépôt électrolytique au tonneau de zinc de cyanure à <25 ° C, le chrome brillant à 40 ° C et le chrome dur à 60 ° C.

L'évaporation de 1 litre d'eau a besoin d'environ 1,4 pertes par évaporation kWh.The dans les paramètres de fonctionnement peuvent être calculés comme suit:

placage jig

- la surface de la solution de placage 6 m2
- l'évaporation de l'eau à 60 ° C 5,5 litres / M2H
- l'évaporation de l'eau de 33 litres / h.

placage Barrel

- l'énergie de placage / baril 2,5 kWh
- énergie de placage 25 kWh au total
- l'évaporation de l'eau équivalent de 35 litres / h.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

des quantités équivalentes d'eau de rinçage avec la solution de traitement diluée peuvent être ajoutés dans la cuve de traitement. Le taux de récupération est directement liée à la concentration des produits chimiques de traitement en eau de rinçage, ce qui dépend à nouveau de la technique de rinçage choisi.

Avantages pour l'environnement

Récupération plus élevé de glisser-out. Peut-être une partie de fermeture de la boucle pour les étapes de processus spécifiques.

Effets multimilieux

La réduction du besoin de systèmes de refroidissement.

la formation de fumées agressive possible à la hausse des températures de fonctionnement dans certains processus.

Extraction des vapeurs dégagées par le processus fait partie de l'évaporation. L'air extrait peut avoir besoin de lavage. eaux de lavage peuvent être traités dans une installation de traitement des eaux usées typique. Les produits de décomposition sont concentrés, de sorte que la maintenance de la solution supplémentaire est nécessaire

Données opérationnelles

L'évaporation est plus facilement utilisé avec des solutions de traitement travaillant à des températures élevées, en particulier des électrolytes de chrome. Dans le cadre de la technologie de rinçage en plusieurs étapes (en pratique jusqu'à cinq étapes de rinçage), la procédure peut être utilisée presque eaux usées libre. évaporation suffisante peut se produire à une température ambiante. Dans un placage de chrome hexavalent, de l'acide chromique traîné hors du bain de traitement dans les rinçages est pratiquement complètement récupéré de la solution. les pertes d'acide de chrome minimales sont à prévoir dans l'air d'échappement et à la régénération des électrolytes.

L'évaporation peut être augmentée en utilisant une agitation d'air et / ou un évaporateur pour augmenter la zone de surface

Applicabilité

Toutes les solutions de traitement, en particulier ceux avec une faible efficacité électrique où la solution de traitement chauffe et est souvent refroidi par evaporation. les électrolytes du chrome hexavalent sont particulièrement adaptés à cette technique. Peut également être utilisé avec des solutions chimiques avec une forte chaleur de réaction. les conditions météorologiques régionales peuvent également affecter l'applicabilité.

Économie

Nécessite peu ou pas d'installation du capital.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

L'augmentation du taux de récupération par entraînement et fermer la boucle

La MTD consiste à installer un système d'évaporateur, de préférence à un système de refroidissement où le calcul du bilan énergétique indique une exigence d'énergie plus faible pour

l'évaporation forcée que pour un refroidissement supplémentaire et la composition chimique de la solution est stable.

Brève description technique

Lorsque la quantité d'eau nécessaire pour le rinçage approprié (pour obtenir un contrôle de procédé et la qualité du produit) dépasse les pertes par évaporation, et les taux de récupération> 90% sont prévu, la quantité d'eau dans le système de récupération par entraînement doit être diminué. Ceci est réalisé par une combinaison de techniques.

Dans certains cas, drag-out peut être récupéré jusqu'à ce que la boucle peut être fermé pour produits chimiques de traitement en appliquant une combinaison appropriée de techniques. La fermeture de la boucle se réfère à une composition chimique de processus dans une ligne de traitement, et non à des lignes entières ou des installations.

boucle fermée est non nul décharge: il peut y avoir de petites rejets provenant des procédés de traitement appliqués sur les circuits d'eau de la solution de traitement et de processus (par exemple de régénération par échange d'ions). Il peut ne pas être possible de maintenir la boucle fermée pendant les périodes de maintenance.

Les déchets et les gaz / vapeurs d'échappement sont également produites. Il y a aussi probablement des rejets provenant d'autres parties de la ligne de traitement, tels que la hausse après dégraissage ou gravure.

L'augmentation de la récupération glisser-out peut être mieux considéré avec d'autres processus et activités, telles que le recyclage et la réutilisation de l'eau et une approche globale dérivée pour l'installation.

L'augmentation de la récupération glisser-out et la fermeture de la boucle nécessitent des techniques pour:

- réduire la traînée ,
- réduire rinçage à l'eau (par exemple en cascade rinçage et / ou sprays) avec récupération de trainées
- concentrer le glissement vers l'extérieur du scrutin ou solutions de réception, par exemple par échange d'ions, techniques membranaires, ou l'évaporation. L'eau éliminée au cours de la concentration (par exemple de l'évaporation) peut souvent être recyclé dans le rinçage.

Des exemples de techniques à cet effet sont, par exemple:

- ajout d'un réservoir de rinçage écologique,
- évaporation en utilisant l'excédent de l'énergie interne ,
- évaporation en utilisant de l'énergie supplémentaire (et dans certains cas, faible pression) ,
- électrodialyse,
- osmose inverse.

La MTD pour conserver des matériaux de processus en retournant le rinçage à l'eau du premier rinçage à la solution de traitement. Ceci peut être réalisé par une combinaison des techniques telles que: le rinçage en cascade, l'échange d'ions, techniques membranaires, l'évaporation.

boucle fermée est non nul décharge: il peut y avoir de petites rejets provenant des procédés de traitement appliqués sur les circuits d'eau de la solution de traitement et de processus (par exemple de régénération par échange d'ions). Il peut ne pas être possible de maintenir la boucle fermée pendant les périodes de maintenance.

Les déchets et les gaz / vapeurs d'échappement sont également produites. Il peut également générer des rejets provenant d'autres parties de la ligne de traitement.

La fermeture de la boucle permet d'obtenir un taux d'utilisation de matières premières de haute et peut notamment:

- réduire l'utilisation (et donc le coût) des matières premières et de l'eau,
- en tant que technique de traitement source ponctuelle, d'atteindre de faibles valeurs limites d'émission,
- réduire la nécessité d'un traitement des eaux usées fin de chaîne (par exemple, l'élimination du nickel par le contact avec l'effluent contenant du cyanure),
- réduire la consommation globale d'énergie lorsqu'il est utilisé en conjonction avec l'évaporation de remplacer les systèmes de refroidissement,
- réduire l'utilisation de produits chimiques pour le traitement des matières récupérées qui, autrement, être rejetés dans les eaux usées,
- réduire la perte de matériaux conservateurs tels que SPFO lorsqu'il est utilisé.

Avantages pour l'environnement

La fermeture de la boucle permet d'obtenir un taux d'utilisation de matières premières de haute et peut notamment:

- réduire l'utilisation (et donc le coût) des matières premières et de l' eau ,
- en tant que technique de traitement source ponctuelle, d' atteindre de faibles valeurs limites d'émission ,
- réduire la nécessité d' un traitement des eaux usées fin de chaîne (par exemple , l' élimination du nickel par le contact avec l' effluent contenant du cyanure) ,
- réduire la consommation globale d'énergie lorsqu'il est utilisé en conjonction avec l' évaporation de remplacer les systèmes de refroidissement ,
- réduire l'utilisation de produits chimiques pour le traitement des matières récupérées qui, autrement , être rejetés dans les eaux usées ,
- réduire la perte de matériaux conservateurs tels que SPFO lorsqu'il est utilisé.

Effets multimilieux

L'énergie est utilisée pour des techniques de concentration, bien que cela soit moins pour les procédés qui tirent la chaleur des réactions électrochimiques, tels que Cr hexavalent (VI). L'énergie est également utilisé pour des techniques de filtration de pompage et de pression.

données opérationnelles

Il est bon d'envisager une récupération accrue de glisser avec d'autres options pour l'ensemble de l'installation. Ceux-ci peuvent inclure la combinaison des flux compatibles de différents procédés de purification / récupération.

applicabilité

L'augmentation de la récupération de glisser-out est largement pratiquée. Certaines techniques ont besoin d'énergie supplémentaire, ce qui signifie que le coût, ce qui peut être compensé par des économies d'énergie de refroidissement et de récupération par entraînement. Le contenu chimique du rinçage à l'eau à traiter affecte également le choix approprié.

La fermeture de la boucle a été réalisée avec succès sur certains substrats pour:

- des métaux précieux ,

- cadmium ,
- baril placage de nickel ,
- le cuivre, le nickel et le chrome hexavalent pour placage en râtelier décoratif ,
- chrome hexavalent décoratif ,
- hexavalent chrome dur ,
- gravure de cuivre de PCB.

Le type de système installé dépendra de l'infrastructure existante et centrale ainsi que le type de processus.

Économie

Capital et coûts de fonctionnement des techniques peuvent être compensés par une récupération accrue des produits chimiques de traitement, qui peut être> 95%. En outre, ces techniques peuvent réduire les coûts de fonctionnement et / ou l'investissement dans une usine de traitement des eaux usées. étapes supplémentaires provoquent une perte de capacité de la ligne de traitement (une augmentation du nombre de cycles).

calculs de planification peuvent être assistés par des outils logiciels.

Force motrice pour la mise en œuvre

Réduction des coûts.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

La modulation de l'air et du débit d'eau

Faible consommation d'énergie directe par le système de refroidissement est obtenue en réduisant la résistance à l'eau et / ou d'air dans le système de refroidissement, en appliquant une faible équipement d'énergie. Lorsque le procédé à refroidir fonctionnement variable de la demande, la modulation du débit d'air et de l'eau a été appliquée avec succès et peut être considéré MTD.

Avantages pour l'environnement

Réduction de la consommation d'énergie directe.

données opérationnelles

Identifier plage de refroidissement requis.

Exemple d'installations

Des installations utilisant le système de refroidissement.

Optimisation de la réutilisation de la chaleur interne / externe

La réduction du niveau de décharge de chaleur par l'optimisation de la réutilisation de la chaleur interne / externe.

Brève description technique

Une approche préventive devrait commencer par le processus industriel nécessitant une dissipation thermique et le but de réduire la nécessité d'une évacuation de chaleur en premier lieu. En fait, le rejet de la chaleur gaspille l'énergie et n'est donc pas identifiée en tant que MTD. La réutilisation de la chaleur dans le processus devrait toujours être une première étape dans l'évaluation des besoins de refroidissement. mesures d'énergie intégrées au processus sont en dehors du champ d'application de ce document, mais il est fait référence à d'autres documents de référence sur rédigé dans le cadre de la CIPV décrivant les options pour les mesures d'énergie.

Dans une situation entièrement nouvelle, l'évaluation de la capacité calorifique requise ne peut être MTD si elle est le résultat d'une utilisation maximale des options disponibles internes et externes et applicables pour la réutilisation de l'excès de chaleur.

Dans une installation existante, l'optimisation de la réutilisation interne et externe et la réduction de la quantité et le niveau de la chaleur à évacuer doit également précéder toute modification apportée à la capacité potentielle du système de refroidissement appliqué. L'augmentation de l'efficacité d'un système de refroidissement existant en fonctionnement amélioration des systèmes doit être évaluée par rapport à une augmentation de l'efficacité des mesures technologiques grâce à la modernisation ou le changement technologique. En général, et pour les grands systèmes de refroidissement existants, l'amélioration du fonctionnement des systèmes est considéré comme plus rentable que l'application de technologies nouvelles ou améliorées et peut donc être considéré comme MTD.

Avantages pour l'environnement

La réduction du niveau de décharge de chaleur.

Exemple d'installations

Des Installation en utilisant le système de refroidissement.

Réduction de la consommation d'eau et la réduction des émissions de chaleur à l'eau

La recirculation de l'eau de refroidissement, en utilisant un système humide à recirculation ouverte ou fermée.

Brève description technique

La réduction de la consommation d'eau et la réduction des émissions de chaleur à l'eau sont étroitement liés et les mêmes options technologiques applicables.

La quantité d'eau nécessaire pour le refroidissement est liée à la quantité de chaleur à dissiper. Plus le niveau de réutilisation de l'eau de refroidissement, plus les quantités d'eau de refroidissement nécessaire.

La recirculation de l'eau de refroidissement, en utilisant un système humide à recirculation ouvert ou fermé, est MTD où la disponibilité de l'eau est faible ou peu fiables.

Dans les systèmes de recirculation une augmentation du nombre de cycles peut être MTD, mais demande sur le traitement de l'eau de refroidissement peut être un facteur limitant.

Il est MTD à appliquer éliminateurs de gouttelettes pour réduire la dérive à moins de 0,01% du débit total de remise en circulation.

Avantages pour l'environnement

Réduction de la consommation d'énergie directe.

Exemple d'installations

Des Installation en utilisant le système de refroidissement.

L'utilisation d'un système à passage

Pour obtenir une efficacité énergétique élevée dans l' ensemble lors de la manipulation de grandes quantités de chaleur à faible niveau (10-25 ◦ C) , il est MTD refroidir par des systèmes à passage ouverts. Dans une situation greenfield cela peut justifier le choix d'un site (côtière) avec de grandes quantités d'eau fiables de refroidissement disponibles et avec de l' eau de surface avec une capacité suffisante pour recevoir de grandes quantités d'eau de refroidissement rejetée.

Brève description technique

Les limites imposées par sites appliquent notamment aux nouvelles installations, où un système de refroidissement doit encore être sélectionné. Si la capacité de décharge de chaleur requise est connu, il peut influencer le choix d'un site approprié. Pour les processus sensibles à la température, il est MTD pour sélectionner le site avec la disponibilité d'eau de refroidissement.

En termes de rendement énergétique global d'une installation, l'utilisation d'un système à une passe MTD, notamment pour les procédés nécessitant de grandes capacités de refroidissement (par exemple> 10 MWth). Dans le cas des cours d'eau et / ou les estuaires à passage peut être acceptable si aussi:

- extension du panache de chaleur dans l'eau de surface laisse le passage pour la migration des poissons;
- la prise d'eau de refroidissement est conçu visant à l'entraînement réduit du poisson;
- charge thermique ne pas interférer avec d'autres utilisateurs de recevoir de l'eau de surface.

Pour les centrales électriques, si une fois unique n'est pas possible, tirage naturel tours de refroidissement humide sont les plus économes en énergie que d'autres configurations de refroidissement, mais l'application peut être limitée en raison de l'impact visuel de leur hauteur totale.

Avantages pour l'environnement

Réduction de la consommation d'énergie directe.

données opérationnelles

Sélectionnez le site pour l'option une fois par pour une grande capacité de refroidissement.

Exemple d'installations

Des Installation en utilisant le système de refroidissement

2.3.4 les processus de séchage, de séparation et de concentration

Le séchage en utilisant des lames d'air

Il est MTD pour éviter la perte de métaux et d'autres matières premières ensemble.

Brève description technique

couteaux d'air peuvent être utilisés pour éliminer l'excès d'huile et la graisse des pièces. Ils sont à basse pression, des systèmes à volume élevé où l'air est émis à travers des fentes de précision, ce qui donne un rideau d'air laminaire, à travers laquelle les composants peuvent être transmises, soit manuellement, soit sur une bande transporteuse. L'air se réchauffe en raison de la compression et de mouvement dans le système, et cela réchauffe les huiles et les graisses, aider leur enlèvement. Tant le mouvement d'air laminaire et la température facilitent également le séchage des composants.

Il y a une utilisation croissante de séchage à l'air localisé au moyen de buses de précision ou « lames d'air » qui est plus économe en énergie que le séchage du réservoir d'air chaud.

Avantages pour l'environnement

Économie d'énergie.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

2.3.5 Moteur électrique sous-systèmes pilotés par

La lubrification, ajustements, le réglage

La MTD est d'optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s),
2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées ,
3. lorsque les systèmes consommateurs d'énergie ont été optimisées, alors optimiser les restants (non optimisé) moteurs en fonction de critères tels que:

- priorité les moteurs restants en cours d' exécution plus de 2000 heures par an pour le remplacement des EEM ,
- moteurs électriques entraînant une variable charge fonctionnant à moins de 50 % de la capacité mor e remplacement par EEM de 20 % de leur temps de fonctionnement et d' exploitation pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en considération pour équiper avec des variateurs de vitesse.

Brève description technique

La lubrification, ajustements, le réglage

Avantages pour l'environnement

Potentiellement importantes mesures d'économies d'énergie qui pourraient être applicables à un sous-système à moteur sont 1-5%. Bien que les valeurs sont typiques, l'applicabilité des mesures dépendra des caractéristiques spécifiques de l'installation.

Données opérationnelles

Harmoniques causés par les contrôleurs de vitesse, etc. entraînent des pertes dans les moteurs et les transformateurs. Un EEM prend plus de ressources naturelles (cuivre et acier) pour sa production.

Applicabilité

Tous les cas.

Entraînements de moteurs électriques existent dans pratiquement toutes les installations industrielles, où l'électricité est disponible.

L'application de mesures particulières, et la mesure dans laquelle ils pourraient économiser de l'argent, dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation. Une évaluation des besoins de l'ensemble de l'installation et du système à l'intérieur, il peut déterminer quelles sont les mesures à la fois applicables et rentables. Cela devrait être fait par un fournisseur de services de système d'entraînement qualifié ou par le personnel technique qualifié en interne. ceci est particulièrement important pour les variateurs de vitesse et EEM, où il y a un risque d'utiliser plus d'énergie, plutôt que des économies. Il est nécessaire de traiter de nouveaux modèles d'applications d'entraînement à partir de pièces de remplacement dans les applications existantes. Les conclusions de Thea identifieront les mesures qui sont applicables à un système, et comprendra une estimation des économies, le coût de la mesure, ainsi que le temps de retour sur investissement.

Par exemple, MEE comprennent plus de matière (cuivre et de l'acier) que les moteurs d'une efficacité inférieure.

En conséquence, un EEM a une plus grande efficacité, mais aussi une fréquence de glissement inférieure (ce qui conduit à plus rpm) et de l'alimentation de courant de démarrage supérieur à celui d'un moteur d'efficacité standard. Les exemples suivants montrent les cas où l'utilisation d'un EEM n'est pas la solution optimale:

- lorsqu'un système de CVC fonctionne dans des conditions de pleine charge, le remplacement d'un EEM augmente la vitesse des ventilateurs (à cause du glissement inférieur) et augmente ensuite la charge de couple. L' utilisation d' un EEM dans son cas entraîne une consommation d'énergie que l'aide d' un moteur d'efficacité standard. La conception devrait viser pas augmenter le régime finale ,
- si l'application fonctionne à moins de 1000 - 2000 heures par an (unités intermittentes), l'EEM ne peut pas produire un effet significatif o n économies d'énergie,
- si l'application doit démarrer et arrêter fréquemment, les économies peuvent être perdues à cause du courant de démarrage plus élevé de l'EEM ,
- si l'application fonctionne principalement avec une charge partielle (pompes), mais pour de longues durées de fonctionnement, les économies en utilisant EEM sont négligeables et VSD augmenteront les économies d'énergie.

Économie

Le prix d'un moteur EEM est d'environ 20% plus élevée que celle d'un Conventionnel. Au cours de sa durée de vie, les coûts approximatifs liés à l'exploitation d'un moteur sont:

- Energie 96%
- Maintenance 1,5%
- Investissement de 2,5%

Lors de l'achat ou la réparation d'un moteur, il est vraiment important de considérer la consommation d'énergie et de réduire au minimum comme suit:

- période de récupération peut être aussi courte que 1 an ou moins avec les lecteurs AC
- moteurs à haut rendement ont besoin d'une période de récupération plus sur les économies d'énergie.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Le calcul de la période de récupération pour cette technique efficace de l'énergie, e .g. l'achat d'un moteur d'une plus grande efficacité par rapport à rembobiner un moteur standard a échoué:

Récupération (en années) = (Coût HEM - Coût ancien) / [H x kW x electricitye Cost x (1 / N rembobinées - 1 / N HEM)

où:

- costHEM = coût du nouveau moteur à haut rendement
- costold = coût de rembobiner l'ancien moteur
- costelectricity = coût de l'électricité
- kW = puissance moyenne tirée par le moteur lors de l'exécution.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Variateurs AC sont souvent installés afin d'améliorer le contrôle de la machine ,
- d'autres facteurs sont importants dans le choix des moteurs: par exemple, la sécurité, la qualité et la fiabilité, la puissance réactive, l'intervalle de maintenance.

Exemple d'installations

1. LKAB (Suède) , cette société minière consomme 1700 gigawattheures d'électricité par an, 90 pour cent qui est utilisé pour les moteurs électriques de 15 000. En passant aux moteurs à haut rendement, LKAB réduit sa facture énergétique annuelle de plusieurs centaines de milliers de dollars (sans date) ,
2. Heinz usine de transformation alimentaire (UK) un nouveau centre d'énergie sera 14 % plus efficace en raison de ventilateurs d'air de combustion contrôlée par des entraînements AC. Le centre d'énergie a quatre chaudières et a remplacé l'usine de chaudière existante.

Réparation du moteur (EEMR) ou le remplacement d'un EEM

La MTD est d'optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s),
2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées ,
3. lorsque les systèmes consommateurs d'énergie ont été optimisées, alors optimiser les restants (non optimisé) moteurs en fonction de critères tels que:

- priorité les moteurs restants en cours d' exécution plus de 2000 heures par an pour le remplacement des EEM ,

- moteurs électriques entraînant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de la capacité plus remplacement par EEM de 20% de leur temps de fonctionnement et d'exploitation pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en considération pour équiper avec des variateurs de vitesse.

Brève description technique

Les moteurs de plus de 5 kW peuvent échouer et sont souvent réparés plusieurs fois au cours de leur vie.

Des études de tests en laboratoire confirment que les pratiques de réparation automobiles pauvres réduisent l'efficacité du moteur de typiquement entre 0,5 et 1%, et parfois jusqu'à 4%, voire plus pour les moteurs anciens.

Pour choisir entre la réparation et le remplacement, le coût de l'électricité / kWh, la puissance du moteur, les facteurs de charge moyenne et le nombre d'heures de fonctionnement par an devront tous être pris en compte. Une attention particulière doit être accordée au processus de réparation et à la société de réparation, ce qui devrait être reconnu par le fabricant d'origine (un carrossier moteur économe en énergie, EEMR).

En règle générale, le remplacement d'un moteur a échoué par l'achat d'un nouveau EEM peut être une bonne option dans les moteurs avec un grand nombre d'heures de fonctionnement. Par exemple, dans une installation de 4000 heures par année d'exploitation, un coût d'électricité de EUR 0,06 / kWh, pour les moteurs de 20 à 130 kW, le remplacement d'un EEM aura un temps de récupération de moins de 3 ans.

Avantages pour l'environnement

Potentiellement importantes mesures d'économies d'énergie qui pourraient être applicables à un sous-système à moteur sont 0,5-2%. Bien que les valeurs sont typiques, l'applicabilité des mesures dépendra des caractéristiques spécifiques de l'installation.

Données opérationnelles

Harmoniques causés par les contrôleurs de vitesse, etc. entraînent des pertes dans les moteurs et les transformateurs. Un EEM prend plus de ressources naturelles (cuivre et acier) pour sa production.

Applicabilité

Au moment de la réparation des entraînements de moteurs électriques existent dans pratiquement toutes les installations industrielles, où l'électricité est disponible.

L'application de mesures particulières, et la mesure dans laquelle ils pourraient économiser de l'argent, dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation. Une évaluation des besoins de l'ensemble de l'installation et du système à l'intérieur, il peut déterminer quelles sont les mesures à la fois applicables et rentables. Cela devrait être fait par un fournisseur de services de système d'entraînement qualifié ou par le personnel technique qualifié en interne. ceci est particulièrement important pour les variateurs de vitesse et EEM, où il y a un risque d'utiliser plus d'énergie, plutôt que des économies. Il est nécessaire de traiter nouvelle application d'entraînement

dessins de pièces de rechange dans les applications existantes. Les conclusions de Thea identifieront les mesures qui sont applicables à un système, et comprendra une estimation des économies, le coût de la mesure, ainsi que le temps de retour sur investissement.

Par exemple, MEE comprennent plus de matière (cuivre et de l'acier) que les moteurs d'une efficacité inférieure.

En conséquence, un EEM a une plus grande efficacité, mais aussi une fréquence de glissement inférieure (ce qui conduit à plus rpm) et de l'alimentation de courant de démarrage supérieur à celui d'un moteur d'efficacité standard. Les exemples suivants montrent les cas où l'utilisation d'un EEM n'est pas la solution optimale:

- lorsqu'un système de CVC fonctionne dans des conditions de pleine charge, le remplacement d'un EEM augmente la vitesse des ventilateurs (à cause du glissement inférieur) et augmente ensuite la charge de couple. L' utilisation d' un EEM dans son cas entraîne une

consommation d'énergie que l'aide d' un moteur d'efficacité standard. La conception devrait viser pas augmenter le régime finale ,

- si l'application fonctionne à moins de 1000 - 2000 heures par an (unités intermittentes), l'EEM ne peut pas produire un effet significatif o n économies d'énergie,
- si l'application doit démarrer et arrêter fréquemment, les économies peuvent être perdues à cause du courant de démarrage plus élevé de l'EEM ,
- si l'application fonctionne principalement avec une charge partielle (pompes), mais pour de longues durées de fonctionnement, les économies en utilisant EEM sont négligeables et VSD augmenteront les économies d'énergie.

Économie

Le prix d'un moteur EEM est d'environ 20% plus élevée que celle d'un Conventionnel. Au cours de sa durée de vie, les coûts approximatifs liés à l'exploitation d'un moteur sont:

- Energie 96%
- Maintenance 1,5%
- Investissement de 2,5%

Lors de l'achat ou la réparation d'un moteur, il est vraiment important de considérer la consommation d'énergie et de réduire au minimum comme suit:

- période de récupération peut être aussi courte que 1 an ou moins avec les lecteurs AC
- moteurs à haut rendement ont besoin d'une période de récupération plus sur les économies d'énergie.

Le calcul de la période de récupération pour cette technique efficace de l'énergie, e .g. l'achat d'un moteur d'une plus grande efficacité par rapport à rembobiner un moteur standard a échoué:

Récupération (en années) = (Coût HEM - Coût ancien) / [H x kW x electricitye Cost x (1 / N rembobinées - 1 / N HEM)

où:

- costHEM = coût du nouveau moteur à haut rendement
- costold = coût de rembobiner l'ancien moteur
- costelectricity = coût de l'électricité
- kW = puissance moyenne tirée par le moteur lors de l'exécution.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Variateurs AC sont souvent installés afin d'améliorer le contrôle de la machine ,
- d'autres facteurs sont importants dans le choix des moteurs: par exemple, la sécurité, la qualité et la fiabilité, la puissance réactive, l'intervalle de maintenance.

Exemple d'installations

1. LKAB (Suède) , cette société minière consomme 1700 gigawattheures d'électricité par an, 90 pour cent qui est utilisé pour les moteurs électriques de 15 000. En passant aux moteurs à haut rendement, LKAB réduit sa facture énergétique annuelle de plusieurs centaines de milliers de dollars (sans date) ,

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

2. Heinz usine de transformation alimentaire (UK) un nouveau centre d'énergie sera 14% plus efficace en raison de ventilateurs d'air de combustion contrôlée par des variateurs AC. Le centre d'énergie a quatre chaudières et a remplacé l'usine de chaudière existante.

Optimisation des moteurs électriques

La MTD est d'optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s) fait partie (par exemple , système de refroidissement) ,
2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées ,
3. lorsque les systèmes consommateurs d'énergie ont été optimisées, alors optimiser les restants (non optimisé) moteurs en fonction de critères tels que:
   i. donner la priorité aux moteurs restants en cours d'exécution plus de 2000 heures par an pour le remplacement des EEM,
   ii. les moteurs électriques entraînant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de la capacité plus remplacement par EEM de 20% de leur temps de fonctionnement et d'exploitation pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en considération pour équiper avec des variateurs de vitesse.

Brève description technique

Les moteurs électriques sont largement utilisés dans l'industrie. Le remplacement par des moteurs électriques performants (MEE) et des variateurs de vitesse (VSD) est l'une des mesures les plus faciles lorsque l'on considère l'efficacité énergétique. Cependant, cela doit être fait dans le cadre de l'examen du système tout le moteur se trouve dans, sinon il y a des risques de:

- perdre les avantages potentiels d'optimiser l'utilisation et la taille des systèmes, et d' optimiser ensuite les exigences d'entraînement du moteur ,
- la perte d'énergie si une VSD est appliquée dans le mauvais contexte.

Avantages pour l'environnement

Améliorer l'efficacité énergétique.

Applicabilité

Les principaux systèmes utilisant des moteurs électriques sont les suivants:

- air comprimé,
- pompage,
- chauffage, ventilation et climatisation ,
- refroidissement .

Contrôle de la qualité de l'alimentation

La MTD est d'optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s) fait partie (par exemple , système de refroidissement) ,
2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées ,
3. lorsque les systèmes consommateurs d'énergie ont été optimisées, alors optimiser les restants (non optimisé) moteurs en fonction de critères tels que:

i. donner la priorité aux moteurs restants en cours d'exécution plus de 2000 heures par an pour le remplacement des EEM,

ii. les moteurs électriques entraînant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de la capacité plus remplacement par EEM de 20% de leur temps de fonctionnement et d'exploitation pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en considération pour équiper avec des variateurs de vitesse.

Brève description technique

Puissance électrique public est alimenté par les réseaux à haute tension où varier la tension et le courant dans les cycles d'onde sinusoïdale à 50 Hz (en Europe) en trois étapes à des intervalles de 120 °. La tension est élevée pour minimiser les pertes de courant dans la transmission. En fonction de l'appareil utilisé, la tension est démultipliée à l'entrée du site, ou à proximité de l'équipement spécifique, généralement à 440 V à usage industriel et 240 V pour les bureaux, etc.

Divers facteurs influent sur la livraison et l'utilisation de l'énergie, y compris la résistance dans les systèmes de livraison, et les effets de certains équipements et usages ont sur l'offre. Tensions stables et des formes d'ondes non déformées sont très souhaitables dans les systèmes d'alimentation.

Avantages pour l'environnement

Potentiellement importantes mesures d'économies d'énergie qui pourraient être applicables à un sous-système à moteur sont 0,5-3%. Bien que les valeurs sont typiques, l'applicabilité des mesures dépendra des caractéristiques spécifiques de l'installation.

Données opérationnelles

Harmoniques causés par les contrôleurs de vitesse, etc. entraînent des pertes dans les moteurs et les transformateurs. Un EEM prend plus de ressources naturelles (cuivre et acier) pour sa production.

Applicabilité

Durée de vie coûts-avantages.

Entraînements de moteurs électriques existent dans pratiquement toutes les installations industrielles, où l'électricité est disponible.

L'application de mesures particulières, et la mesure dans laquelle ils pourraient économiser de l'argent, dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation. Une évaluation des besoins de l'ensemble de l'installation et du système à l'intérieur, il peut déterminer quelles sont les mesures à la fois applicables et rentables. Cela devrait être fait par un fournisseur de services de système d'entraînement qualifié ou par le personnel technique qualifié en interne. Ceci est particulièrement important pour les variateurs de vitesse et EEM, où il y a un risque d'utiliser plus d'énergie, plutôt que des économies. Il est nécessaire de traiter de nouveaux modèles d'applications d'entraînement à partir de pièces de remplacement dans les applications existantes. Les conclusions de Thea identifieront les mesures qui sont applicables à un système, et comprendra une estimation des économies, le coût de la mesure, ainsi que le temps de retour sur investissement.

Par exemple, MEE comprennent plus de matière (cuivre et de l'acier) que les moteurs d'une efficacité inférieure.

En conséquence, un EEM a une plus grande efficacité, mais aussi une fréquence de glissement inférieure (ce qui conduit à plus rpm) et de l'alimentation de courant de démarrage supérieur à celui d'un moteur d'efficacité standard. Les exemples suivants montrent les cas où l'utilisation d'un EEM n'est pas la solution optimale:

- lorsqu'un système de CVC fonctionne dans des conditions de pleine charge, le remplacement d'un EEM augmente la vitesse des ventilateurs (à cause du glissement inférieur) et augmente ensuite la charge de couple. L' utilisation d' un EEM dans son cas entraîne une consommation d'énergie que l'aide d' un moteur d'efficacité standard. La conception devrait viser pas augmenter le régime finale ,
- si l'application fonctionne à moins de 1000 - 2000 heures par an (unités intermittentes), l'EEM ne peut pas produire un effet significatif o n économies d'énergie,
- si l'application doit démarrer et arrêter fréquemment, les économies peuvent être perdues à cause du courant de démarrage plus élevé de l'EEM ,
- si l'application fonctionne principalement avec une charge partielle (pompes), mais pour de longues durées de fonctionnement, les économies en utilisant EEM sont négligeables et VSD augmenteront les économies d'énergie.

Économie

Le prix d'un moteur EEM est d'environ 20% plus élevée que celle d'un Conventionnel. Au cours de sa durée de vie, les coûts approximatifs liés à l'exploitation d'un moteur sont:

- Energie 96%
- Maintenance 1,5%
- Investissement de 2,5%

Lors de l'achat ou la réparation d'un moteur, il est vraiment important de considérer la consommation d'énergie et de réduire au minimum comme suit:

• période de récupération peut être aussi courte que 1 an ou moins avec les lecteurs AC

• moteurs à haut rendement ont besoin d'une période de récupération plus sur les économies d'énergie.

Le calcul de la période de récupération pour cette technique efficace de l'énergie, e .g. l'achat d'un moteur d'une plus grande efficacité par rapport à rembobiner un moteur standard a échoué:

Récupération (en années) = (Coût HEM - Coût ancien) / [H x kW x electricitye Cost x (1 / N rembobinées - 1 / N HEM)

où:

- costHEM = coût du nouveau moteur à haut rendement
- costold = coût de rembobiner l'ancien moteur
- costelectricity = coût de l'électricité
- kW = Puissance moyenne tirée par le moteur lors de l'exécution.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Variateurs AC sont souvent installés afin d'améliorer le contrôle de la machine ,
- d'autres facteurs sont importants dans le choix des moteurs: par exemple, la sécurité, la qualité et la fiabilité, la puissance réactive, l'intervalle de maintenance.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

•

Exemple d'installations

1. LKAB (Suède) , cette société minière consomme 1700 gigawattheures d'électricité par an, 90 pour cent qui est utilisé pour les moteurs électriques de 15 000. En passant aux moteurs à haut rendement, LKAB réduit sa facture énergétique annuelle de plusieurs centaines de milliers de dollars (sans date) ,
2. Hein usine de transformation alimentaire z (UK) un nouveau centre d'énergie sera 14 % plus efficace en raison de ventilateurs d'air de combustion contrôlée par des entraînements AC. Le centre d'énergie a quatre chaudières et a remplacé l'usine de chaudière existante.

Dimensionnement correct du moteur

La MTD est d'optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s) fait partie (par exemple , système de refroidissement) ,
2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées ,
3. lorsque les systèmes consommateurs d'énergie ont été optimisées, alors optimiser les restants (non optimisé) moteurs en fonction de critères tels que:

je. priorité les moteurs restants en cours d'exécution plus de 2000 heures par an pour le remplacement des EEM,

Ii. moteurs électriques entraînant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de la capacité plus remplacement par EEM de 20% de leur temps de fonctionnement et d'exploitation pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en considération pour équiper avec des variateurs de vitesse.

Brève description technique

Les moteurs électriques sont surdimensionnés très souvent pour la charge réelle qu'ils doivent exécuter. Les moteurs fonctionnent rarement à leur point pleine charge. Dans l'Union européenne, des essais sur le terrain indiquent que, sur un mo yen, moteurs fonctionnent à environ 60% de leur charge nominale.

L'efficacité maximale est obtenue pour les moteurs de 60 à 100% à pleine charge. Le rendement du moteur à induction généralement des pics près de 75% de la pleine charge et est relativement plate au point de charge de 50%. Moins de 40% à pleine charge, un moteur électrique ne fonctionne pas dans des conditions optimales et l'efficacité diminue très rapidement. Motors dans les plages de plus grande taille peuvent fonctionner avec des rendements raisonnablement élevés à des charges jusqu'à 30% de la charge nominale.

Un dimensionnement correct:

- améliore l'efficacité énergétique, en permettant aux moteurs de fonctionner à une efficacité maximale
- peut réduire les pertes en ligne en raison de faibles facteurs de puissance
- peut réduire légèrement la vitesse de fonctionnement, et donc la consommation d'énergie, des ventilateurs et des pompes.

Avantages pour l'environnement

Potentiellement importantes mesures d'économies d'énergie qui pourraient être applicables à un sous-système à moteur sont 1-3%. Bien que les valeurs sont typiques, l'applicabilité des mesures dépendra des caractéristiques spécifiques de l'installation.

Données opérationnelles

Harmoniques causés par les contrôleurs de vitesse, etc. entraînent des pertes dans les moteurs et les transformateurs. Un EEM prend plus de ressources naturelles (cuivre et acier) pour sa production.

Applicabilité

Prestation de coût à vie.

Les moteurs électriques existent dans pratiquement toutes les installations industrielles, où l'électricité est disponible.

L'applicabilité de mesures particulières et la mesure dans laquelle elles pourraient économiser dépend de la taille et de la nature spécifique de l'installation. Une évaluation des besoins de l'ensemble de l'installation et du système peut déterminer quelles mesures sont à la fois applicables et rentables. Cela devrait être fait par un fournisseur de service de système de lecteur qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié. En particulier, cela est important pour les VSD et les EEM, où il existe un risque d'utiliser plus d'énergie plutôt que des économies. Il est nécessaire de traiter une nouvelle application de lecteur

Les conceptions du remplacement des pièces dans les applications existantes. Les conclusions de cette enquête détermineront les mesures applicables à un système et incluront une estimation de l'épargne, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Par exemple, les EEM incluent davantage de matériaux (cuivre et acier) que les moteurs à faible efficacité.

En conséquence, un EEM a une efficacité plus élevée, mais aussi une fréquence de glissement plus faible (qui entraîne plus de régime) et un courant de démarrage plus élevé de l'alimentation que le moteur d'efficacité standard. Les exemples suivants montrent des cas où l'utilisation d'un EEM n'est pas la solution optimale:

- Lorsqu'un système HVAC fonctionne dans des conditions de pleine charge, le remplacement d'un EEM augmente la vitesse des ventilateurs (en raison du glissement inférieur) et augmente ensuite la charge de couple. L'utilisation d'un EEM dans son cas entraîne une consommation d'énergie supérieure à celle d'un moteur d'efficacité standard. La conception devrait viser à ne pas augmenter la vitesse de rotation finale,
- si l'application fonctionne à moins de 1000 - 2000 heures par an (unités intermittentes), l'EEM ne peut pas produire un effet significatif sur les économies d'énergie,
- si l'application doit démarrer et arrêter fréquemment, les économies peuvent être perdues à cause du courant de démarrage plus élevé de l'EEM,
- Si l'application est principalement fonction d'une charge partielle (p. Ex. Des pompes), mais pour des temps de fonctionnement prolongés, les économies réalisées à l'aide d'EEM sont négligeables et une VSD augmentera les économies d'énergie.

Économie

Le prix d'un moteur EEM est d'environ 20% plus élevé que celui d'un moteur convexe. Au cours de sa vie, les coûts approximatifs associés à l'exploitation d'un moteur sont:

- Énergie 96%
- Maintenance 1,5%
- Investissement 2,5%

Lors de l'achat ou de la réparation d'un moteur, il est très important de considérer la consommation d'énergie et de la minimiser comme suit:

- la période de récupération peut être aussi courte que 1 an ou moins avec les lecteurs de courant alternatif
- Les moteurs à haut rendement ont besoin d'un retour sur les économies d'énergie.

Calcul de la récupération de cette technique éconergétique, e .g. Acheter un moteur à efficacité supérieure par rapport au rebobinage d'un moteur standard défectueux:

Payback (en années) = (Coût HEM - Coût ancien) / [H x kW x Coût electricité x (1 / N rebobiné - 1 / N HEM)

où:

- CostHEM = coût du nouveau moteur à haut rendement
- Costold = coût de rebobinage de l'ancien moteur
- Coûtélectricité = coût de l'électricité
- KW = puissance moyenne tirée par le moteur en cours de fonctionnement.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- Variateurs AC sont souvent installés afin d'améliorer le contrôle de la machine,
- D'autres facteurs sont importants pour la sélection des moteurs: sécurité, qualité et fiabilité, puissance réactive, intervalle de maintenance.

Établissements types

1. LKAB (Suède), cette société minière consomme 1700 gigawattheures d'électricité par an, dont 90 pour cent sont utilisés pour alimenter 15 000 moteurs. En passant à des moteurs à haut rendement, LKAB réduit sa facture annuelle d'énergie de plusieurs centaines de milliers de dollars (sans date)
2. Heinz usine de transformation alimentaire (UK) un nouveau centre d'énergie sera 14% plus efficace en raison de ventilateurs d'air de combustion contrôlée par des entraînements AC. Le centre de l'énergie dispose de quatre chaudières et a remplacé la chaudière existante.

Rembobinage

MTD consiste à optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s) fait partie (par exemple les systèmes de refroidissement)

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées,

3. Lorsque les systèmes utilisant de l'énergie ont été optimisés, optimisez les moteurs restants (non optimisés) selon des critères tels que:

je. En donnant la priorité aux moteurs restants qui fonctionnent plus de 2000 heures par an pour le remplacement par des EEM,

Ii. Les moteurs électriques conduisant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de leur capacité de remplacement avec des EEM supérieurs à 20% de leur temps de fonctionnement et fonctionnant pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en compte pour l'équipement avec variateurs de vitesse.

Brève description technique

Le rebobinage d'un moteur s'effectue dans l'industrie. Il est moins cher et peut être plus rapide que d'acheter un nouveau moteur. Cependant, le rembobinage d'un moteur peut réduire de manière permanente son efficacité de plus de 1%. Une attention particulière doit être accordée au processus de réparation et à la société de réparation, qui doit être reconnue par le fabricant d'origine (un réparateur de moteurs à énergie électrique, EEMR). Le coût supplémentaire d'un nouveau moteur peut être rapidement compensé par sa meilleure efficacité énergétique, de sorte que le rembobinage peut ne pas être économique en considérant le coût de la vie.

Données opérationnelles

Les harmoniques provoquées par les régulateurs de vitesse, etc. provoquent des pertes dans les moteurs et les transformateurs. Un EEM prend plus de ressources naturelles (cuivre et acier) pour sa production.

Applicabilité

Au moment de la réparation.

Les moteurs électriques existent dans pratiquement toutes les installations industrielles, où l'électricité est disponible.

L'applicabilité de mesures particulières et la mesure dans laquelle elles pourraient économiser dépend de la taille et de la nature spécifique de l'installation. Une évaluation des besoins de l'ensemble de l'installation et du système peut déterminer quelles mesures sont à la fois applicables et rentables. Cela devrait être fait par un fournisseur de service de système de lecteur qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié. En particulier, cela est important pour les VSD et les EEM, où il existe un risque d'utiliser plus d'énergie plutôt que des économies. Il est nécessaire de traiter une nouvelle application de lecteur

Les conceptions du remplacement des pièces dans les applications existantes. Les conclusions de cette enquête détermineront les mesures applicables à un système et incluront une estimation de l'épargne, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Par exemple, les EEM incluent davantage de matériaux (cuivre et acier) que les moteurs à faible efficacité.

En conséquence, un EEM a une efficacité plus élevée, mais aussi une fréquence de glissement plus faible (qui entraîne plus de régime) et un courant de démarrage plus élevé de l'alimentation que le moteur d'efficacité standard. Les exemples suivants montrent des cas où l'utilisation d'un EEM n'est pas la solution optimale:

- Lorsqu'un système HVAC fonctionne dans des conditions de pleine charge, le remplacement d'un EEM augmente la vitesse des ventilateurs (en raison du glissement inférieur) et augmente ensuite la charge de couple. L'utilisation d'un EEM dans son cas

entraîne une consommation d'énergie supérieure à celle d'un moteur d'efficacité standard. La conception devrait viser à ne pas augmenter le régime final

- si l'application fonctionne à moins de 1000 - 2000 heures par an (unités intermittentes), l'EEM ne peut pas produire un effet sur ficant signi économies d'énergie,
- Si l'application doit commencer et arrêter fréquemment, les économies peuvent être perdues en raison du plus haut courant de démarrage de l'EEM
- Si l'application est principalement fonction d'une charge partielle (p. Ex. Des pompes), mais pour des temps de fonctionnement prolongés, les économies réalisées à l'aide d'EEM sont négligeables et une VSD augmentera les économies d'énergie.

Économie

Le prix d'un moteur EEM est d'environ 20% plus élevé que celui d'un moteur convexe. Au cours de sa vie, les coûts approximatifs associés à l'exploitation d'un moteur sont:

- Énergie 96%
- Maintenance 1,5%
- Investissement 2,5%

Lors de l'achat ou de la réparation d'un moteur, il est très important de considérer la consommation d'énergie et de la minimiser comme suit:

- La période de récupération peut être aussi courte que 1 an ou moins avec les lecteurs de courant alternatif
- Les moteurs à haut rendement nécessitent une récupération plus longue des économies d'énergie.

Calcul de la récupération de cette technique éconergétique, e .g. Acheter un moteur à efficacité supérieure par rapport au rebobinage d'un moteur standard défectueux:

Payback (en années) = (Coût HEM - Coût ancien) / [H x kW x Coût electricité x (1 / N rebobiné - 1 / N HEM)

où:

- CostHEM = coût du nouveau moteur à haut rendement
- Costold = coût de rebobinage de l'ancien moteur
- Coûtélectricité = coût de l'électricité
- KW = puissance moyenne tirée par le moteur en cours de fonctionnement.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- Les disques CA sont souvent installés afin d'améliorer le contrôle de la machine
- D'autres facteurs sont importants pour la sélection des moteurs: sécurité, qualité et fiabilité, puissance réactive, intervalle de maintenance.

Établissements types

1. LKAB (Suède), cette société minière consomme 1700 gigawattheures d'électricité par an, dont 90 pour cent sont utilisés pour alimenter 15 000 moteurs. En passant à des moteurs à haut

rendement, LKAB réduit sa facture annuelle d'énergie de plusieurs centaines de milliers de dollars (sans date)

2. Heinz usine de transformation alimentaire (UK) un nouveau centre d'énergie sera 14% plus efficace en raison de ventilateurs d'air de combustion contrôlée par des entraînements AC. Le centre d'énergie a quatre chaudières et a lacé représentant l'usine de chaudière existante.

Pertes de transmission

MTD consiste à optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s) fait partie (par exemple , système de refroidissement),
2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées,
3. Lorsque les systèmes utilisant de l'énergie ont été optimisés, optimisez les moteurs restants (non optimisés) selon des critères tels que:
   i. En donnant la priorité aux moteurs restants qui fonctionnent plus de 2000 heures par an pour le remplacement par des EEM,
   ii. Les moteurs électriques conduisant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de leur capacité de remplacement avec des EEM supérieurs à 20% de leur temps de fonctionnement et fonctionnant pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en compte pour l'équipement avec variateurs de vitesse.

Brève description technique

Les équipements de transmission, y compris les arbres, les courroies, les chaînes et les engrenages devraient être correctement installés et entretenus. Le système de transmission du moteur à la charge est une source de pertes. Ces pertes peuvent varier considérablement, de 0 à 45%.Dans la mesure du possible, utilisez des courroies synchrones au lieu des courroies trapézoïdales. Les courroies trapézoïdales sont plus efficaces que les courroies trapézoïdales conventionnelles. Les engrenages hélicoïdaux sont beaucoup plus efficaces que les engrenages à vis sans fin.L'accouplement direct doit être la meilleure option possible (lorsque cela est techniquement possible) et les courroies trapézoïdales évitées.

Avantages environnementaux réalisés

Les mesures d'économie d'énergie potentiellement importantes qui pourraient s'appliquer à un sous-système à moteur sont de 2 à 10%. Bien que les valeurs soient typiques, l'applicabilité des mesures dépendra des caractéristiques spécifiques de l'installation.

Données opérationnelles

Les harmoniques provoquées par les régulateurs de vitesse, etc. provoquent des pertes dans les moteurs et les transformateurs. Un EEM prend plus de ressources naturelles (cuivre et acier) pour sa production.

Applicabilité

Prestation de coût à vie.

Les moteurs électriques existent dans pratiquement toutes les installations industrielles, où l'électricité est disponible.

L'applicabilité de mesures particulières et la mesure dans laquelle elles pourraient économiser dépend de la taille et de la nature spécifique de l'installation. Une évaluation des besoins de l'ensemble de l'installation et du système peut déterminer quelles mesures sont à la fois applicables et rentables. Cela devrait être fait par un fournisseur de service de système de lecteur qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié. En particulier, cela est important pour les VSD et les EEM, où il existe un risque d'utiliser plus d'énergie plutôt que des économies. Il est nécessaire de traiter une nouvelle application de lecteur

Les conceptions du remplacement des pièces dans les applications existantes. Les conclusions de cette enquête détermineront les mesures applicables à un système et incluront une estimation de l'épargne, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Par exemple, les EEM incluent davantage de matériaux (cuivre et acier) que les moteurs à faible efficacité.

En conséquence, un EEM a une efficacité plus élevée, mais aussi une fréquence de glissement plus faible (qui donne plus de rpm) et un courant de démarrage plus élevé de l'alimentation que le moteur d'efficacité standard. Les exemples suivants montrent des cas où l'utilisation d'un EEM n'est pas la solution optimale:

- Lorsqu'un système HVAC fonctionne dans des conditions de pleine charge, le remplacement d'un EEM augmente la vitesse des ventilateurs (en raison du glissement inférieur) et augmente ensuite la charge de couple. L'utilisation d'un EEM dans son cas entraîne une consommation d'énergie supérieure à celle d'un moteur d'efficacité standard. La conception devrait viser à ne pas augmenter le régime final
- Si l'application dure moins de 1000 à 2000 heures par an (unités intermittentes), l'EEM peut ne pas avoir d'effet significatif sur les économies d'énergie
- Si l'application doit commencer et arrêter fréquemment, les économies peuvent être perdues en raison du plus haut courant de démarrage de l'EEM
- Si l'application est principalement fonction d'une charge partielle (p. Ex. Des pompes), mais pour des temps de fonctionnement prolongés, les économies réalisées à l'aide d'EEM sont négligeables et une VSD augmentera les économies d'énergie.

Économie

Le prix d'un moteur EEM est d'environ 20% plus élevé que celui d'un moteur convexe. Au cours de sa vie, les coûts approximatifs associés à l'exploitation d'un moteur sont:

- Énergie 96%
- Maintenance 1,5%
- Investissement 2,5%

Lors de l'achat ou de la réparation d'un moteur, il est très important de considérer la consommation d'énergie et de la minimiser comme suit:

- La période de récupération peut être aussi courte que 1 an ou moins avec les lecteurs de courant alternatif
- Les moteurs à haut rendement nécessitent une récupération plus longue des économies d'énergie.

Calcul de la récupération de cette technique éconergétique, e .g. Acheter un moteur à efficacité supérieure par rapport au rebobinage d'un moteur standard défectueux:

Payback (en années) = (Coût HEM - Coût ancien) / [H x kW x Coût electricité x (1 / N rebobiné - 1 / N HEM)

où:

- CostHEM = coût du nouveau moteur à haut rendement
- Costold = coût de rebobinage de l'ancien moteur
- Coûtélectricité = coût de l'électricité
- KW = puissance moyenne tirée par le moteur en cours de fonctionnement.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- Les disques CA sont souvent installés afin d'améliorer le contrôle de la machine
- D'autres facteurs sont importants pour la sélection des moteurs: sécurité, qualité et fiabilité, puissance réactive, intervalle de maintenance.

Établissements types

1. LKAB (Suède), cette société minière consomme 1700 gigawattheures d'électricité par an, dont 90 pour cent sont utilisés pour alimenter 15 000 moteurs. En passant à des moteurs à haut rendement, LKAB réduit sa facture annuelle d'énergie de plusieurs centaines de milliers de dollars (sans date)
2. Heinz usine de transformation alimentaire (UK) un nouveau centre d'énergie sera 14% plus efficace en raison de ventilateurs d'air de combustion contrôlée par des entraînements AC. Le centre de l'énergie dispose de quatre chaudières et a remplacé la chaudière existante.

Utilisation de moteurs éconergétiques (EEM)

MTD consiste à optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s) fait partie (par exemple , système de refroidissement),
2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées,
3. Lorsque les systèmes utilisant de l'énergie ont été optimisés, optimisez les moteurs restants (non optimisés) selon des critères tels que:

je. En donnant la priorité aux moteurs restants qui fonctionnent plus de 2000 heures par an pour le remplacement par des EEM,

Ii. Les moteurs électriques conduisant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de leur capacité de remplacement avec des EEM supérieurs à 20% de leur temps de fonctionnement et fonctionnant pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en compte pour l'équipement avec variateurs de vitesse.

Brève description technique

Les moteurs éconergétiques (EEM) et les moteurs à haut rendement (H EM) offrent une plus grande efficacité énergétique. Le coût d'achat initial supplémentaire peut être de 20 à 30% ou plus pour les moteurs supérieurs à 20 kW et peut être 50 à 100% plus élevé pour les moteurs inférieurs à 15 kW, selon la catégorie d'économie d'énergie (et donc la quantité d'acier supplémentaire et Utilisation en cuivre), etc. Cependant, des économies d'énergie de 2 à 8% peuvent être réalisées pour des moteurs de 1 à 15 kW.

Comme les pertes réduites entraînent une augmentation de température plus faible dans le moteur, la durée de vie de l'isolation du bobinage du moteur et des paliers augmente. Par conséquent, dans de nombreux cas:

- La fiabilité augmente
- Les temps d'arrêt et les coûts d'entretien sont réduits
- La tolérance aux contraintes thermiques augmente
- La capacité de gérer les conditions de surcharge améliore
- résistance à onditions c de fonctionnement anormales et sous - tension, déséquilibre de phase, plus pauvre formes d'ondes de tension et courant (par exemple des harmoniques), etc. - améliore
- Le facteur de puissance s'améliore
- Le bruit est réduit.

Un accord européen entre le Comité européen des fabricants de machines électriques et lectroniques de puissance (CEMEP) et la Commission uropean garantit que les niveaux d'efficacité de la plupart des moteurs électriques fabriqués en Europe sont clairement affichés. Le schéma européen de classification automobile s'applique aux moteurs <100 k W et établit fondamentalement trois classes d'efficacité, ce qui donne aux fabricants de moteurs une incitation à introduire des modèles à plus grande efficacité:

- EFF1 (moteurs à haut rendement)
- EFF2 (moteurs à efficacité standard)
- EFF3 (moteurs à faible efficacité).

Ces niveaux d'efficacité s'appliquent aux moteurs à induction triphasés en courant triphasé à courant alternatif de 2 et 4 pôles, classés pour 400 V, 50 Hz, avec classe de service S1, avec une puissance de 1,1 à 90 kW, qui représentent le volume de ventes le plus important sur le marché.

La directive Eco Design (EuP) est susceptible d'éliminer les moteurs de la classe EFF 3 et EFF 2 d'ici 2011. La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est, au moment de la rédaction du présent document, sur l'introduction d'un nouveau schéma international de classification, Les moteurs EFF2 et EFF # sont réunis en bas, et au-dessus de EFF1, il y aura une nouvelle classe premium.

Un choix de moteur parfait peut être grandement aidé par l'utilisation de logiciels informatiques adéquats, tels que Motor Master Plus29 et EuroDEEM30 proposés par le projet EU-SAVE PROMOT.

Les solutions motrices appropriées peuvent être sélectionnées en utilisant la base de données EuroDEEM31, qui rassemble l'efficacité de plus de 3500 types de moteurs de 24 fabricants.

Avantages environnementaux réalisés

Les mesures d'économie d'énergie potentiellement importantes qui pourraient s'appliquer à un sous-système à moteur sont de 2 à 8%. Bien que les valeurs soient typiques, l'applicabilité des mesures dépendra des caractéristiques spécifiques de l'installation.

Données opérationnelles

Les harmoniques provoquées par les régulateurs de vitesse, etc. provoquent des pertes dans les moteurs et les transformateurs. Un EEM prend plus de ressources naturelles (cuivre et acier) pour sa production.

Applicabilité

Prestation de coût à vie.

Les moteurs électriques existent dans pratiquement toutes les installations industrielles, où l'électricité est disponible.

L'applicabilité de mesures particulières et la mesure dans laquelle elles pourraient économiser dépend de la taille et de la nature spécifique de l'installation. Une évaluation des besoins de l'ensemble de l'installation et du système peut déterminer quelles mesures sont à la fois applicables et rentables. Cela devrait être fait par un fournisseur de service de système de lecteur qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié. En particulier, cela est important pour les VSD et les EEM, où il existe un risque d'utiliser plus d'énergie plutôt que des économies. Il est nécessaire de traiter les nouvelles conceptions d'applications de lecteur à partir du remplacement des pièces dans les applications existantes. Les conclusions de cette enquête détermineront les mesures applicables à un système et incluront une estimation de l'épargne, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Par exemple, les EEM incluent davantage de matériaux (cuivre et acier) que les moteurs à faible efficacité.

En conséquence, un EEM a une efficacité plus élevée, mais aussi une fréquence de glissement plus faible (qui entraîne plus de régime) et un courant de démarrage plus élevé de l'alimentation que le moteur d'efficacité standard. Les exemples suivants montrent des cas où l'utilisation d'un EEM n'est pas la solution optimale:

- Lorsqu'un système HVAC fonctionne dans des conditions de pleine charge, le remplacement d'un EEM augmente la vitesse des ventilateurs (en raison du glissement inférieur) et augmente ensuite la charge de couple. L'utilisation d'un EEM dans son cas entraîne une consommation d'énergie supérieure à celle d'un moteur d'efficacité standard. La conception devrait viser à ne pas augmenter le régime final
- si l'application fonctionne à moins de 1000 - 2000 heures par an (unités intermittentes), l'EEM ne peut pas produire un effet sig de icant sur les économies d'énergie
- Si l'application doit commencer et arrêter fréquemment, les économies peuvent être perdues en raison du plus haut courant de démarrage de l'EEM
- Si l'application est principalement fonction d'une charge partielle (p. Ex. Des pompes), mais pour des temps de fonctionnement prolongés, les économies réalisées à l'aide d'EEM sont négligeables et une VSD augmentera les économies d'énergie.

Économie

Le prix d'un moteur EEM est d'environ 20% plus élevé que celui d'un moteur convexe. Au cours de sa vie, les coûts approximatifs associés à l'exploitation d'un moteur sont:

- Énergie 96%
- Maintenance 1,5%
- Investissement 2,5%

Lors de l'achat ou de la réparation d'un moteur, il est très important de considérer la consommation d'énergie et de la minimiser comme suit:

- La période de récupération peut être aussi courte que 1 an ou moins avec les lecteurs de courant alternatif
- Les moteurs à haut rendement nécessitent une récupération plus longue des économies d'énergie.

Calcul de la récupération de cette technique éconergétique, e .g. Acheter un moteur à efficacité supérieure par rapport au rebobinage d'un moteur standard défectueux:

Payback (en années) = (Coût HEM - Coût ancien) / [H x kW x Coût electricité x (1 / N rebobiné - 1 / N HEM)

où:

- CostHEM = coût du nouveau moteur à haut rendement
- Costold = coût de rebobinage de l'ancien moteur
- Coûtélectricité = coût de l'électricité
- KW = puissance moyenne tirée par le moteur en cours de fonctionnement.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- Les disques CA sont souvent installés afin d'améliorer le contrôle de la machine
- D'autres facteurs sont importants pour la sélection des moteurs: sécurité, qualité et fiabilité, puissance réactive, intervalle de maintenance.

Établissements types

1. LKAB (Suède), cette société minière consomme 1700 gigawattheures d'électricité par an, dont 90 pour cent sont utilisés pour alimenter 15 000 moteurs. En passant à des moteurs à haut rendement, LKAB réduit sa facture annuelle d'énergie de plusieurs centaines de milliers de dollars (sans date)
2. L'usine de traitement des aliments Heinz (Royaume-Uni), un nouveau centre d'énergie sera 14% plus efficace grâce aux ventilateurs d'air de combustion contrôlés par des disques CA. Le centre de l'énergie dispose de quatre chaudières et a remplacé la chaudière existante.

Les meilleures pratiques

MOTEUR ELECTRIQUE ET POMPE

La description

Un moteur électrique est utilisé pour faire fonctionner une pompe qui fournit de l'eau de refroidissement pour un système de refroidissement. La combinaison du moteur et de la pompe est considérée ici comme un sous-système.

La valeur de sortie de ce sous-système est la puissance hydraulique sous forme de flux d'eau de refroidissement et de pression. En raison de la faible efficacité de la pompe, la valeur de sortie est limitée à 45 kW.

L'ancienne pompe est remplacée par une nouvelle, ce qui augmente l'efficacité de la pompe de 50 à 80%. L'efficacité du nouveau sous-système est beaucoup plus élevée que la précédente. La puissance

hydraulique a augmenté de 45 à 67 kW. L'augmentation de l'efficacité énergétique peut être affichée comme suit:
EEF = Efficacité / efficacité de référence = 75/47 = 1,60 (c.-à-d. Une amélioration de 60% de l'efficacité énergétique)
NOUVEAU MOTEUR ÉLECTRIQUE ET NOUVELLE POMPE AVEC UNE VALEUR DE SORTIE CONSTANTE
La description

Le système de refroidissement a fonctionné de manière satisfaisante même à une puissance hydraulique de 45 kW. Le bénéfice d'une augmentation de la puissance hydraulique de 50% à 67 k W n'est pas clair et les pertes de pompage peuvent maintenant être transférées dans une vanne de régulation et le système de tuyauterie. Ce n'était pas l'objectif visé de remplacer les composants par des alternatives plus efficaces en énergie.

Une étude approfondie du système de refroidissement a peut-être montré qu'une puissance hydraulique de 45 kW était suffisante, et dans ce cas, la puissance de l'arbre peut être estimée à 45 / 0.8 = 56 kW. La puissance électrique nécessaire pour conduire le moteur serait alors d'environ 56 / 0.937 = 60 kW.

Dans ce cas, l'alimentation était de 40 kW inférieure à celle précédemment. L'efficacité reste à 75%, mais la consommation d'énergie du système 1 (moteur ancien et, vraisemblablement, ancienne pompe) est réduite de 40%, et du système 2 (nouveau moteur, nouvelle pompe) réduit de 33%.

L'évaluation pourrait avoir permis de déterminer s'il était possible de réduire la taille du moteur et de la pompe sans effets néfastes sur le refroidissement ou de réduire l'énergie hydraulique requise, par exemple 20 kW. Cela a peut-être réduit le capital montré une énergie Amélioration de l'efficacité.

Variateurs de vitesse

MTD consiste à optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

1. optimiser l'ensemble du système moteur (s) fait partie (par exemple , système de refroidissement),
2. puis optimiser le moteur (s) dans le système en fonction des exigences de charge nouvellement déterminées,
3. Lorsque les systèmes utilisant de l'énergie ont été optimisés, optimisez les moteurs restants (non optimisés) selon des critères tels que:

je. En donnant la priorité aux moteurs restants qui fonctionnent plus de 2000 heures par an pour le remplacement par des EEM,

Ii. Les moteurs électriques conduisant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de leur capacité de remplacement avec des EEM supérieurs à 20% de leur temps de fonctionnement et fonctionnant pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en compte pour l'équipement avec variateurs de vitesse.

Brève description technique

Le réglage de la vitesse du moteur grâce à des variateurs de vitesse (VSD) peut entraîner des économies d'énergie significatives associées à un meilleur contrôle des processus, moins d'usure de l'équipement echimique et moins de bruit acoustique. Lorsque les charges varient, les VSD peuvent réduire la consommation d'énergie électrique en particulier dans les pompes centrifuges, les compresseurs et les applications de ventilateurs généralement dans la plage de 4 à 50%. Les applications

de traitement des matériaux, telles que les machines centrifuges, les moulins et les machines-outils, ainsi que les applications de manutention de matériaux telles que les enrouleurs, les convoyeurs et les ascenseurs, peuvent également bénéficier à la fois en termes de consommation d'énergie et de performance globale grâce à des VSD.

L'utilisation de VSD peut également conduire à d'autres avantages, y compris:

- Étendre la plage de fonctionnement utile de l'équipement entraîné
- Isoler les moteurs de la ligne, ce qui peut réduire le stress moteur et l'inefficacité
- Synchronisation précise de multiples moteurs
- Améliorant la rapidité et la fiabilité de la réponse aux conditions de fonctionnement changeantes.

Les VSD ne s'appliquent pas à toutes les applications, en particulier lorsque la charge est constante (p. Ex. Ventilateurs d'entrée d'air à lit fluidisé, compresseurs d'air d'oxydation, etc.), car le VSD perdra 3 à 4% de l'entrée d'énergie (redressant et réglant le courant phase).

Avantages environnementaux réalisés

Des mesures d'économie d'énergie potentiellement significatives qui pourraient s'appliquer à un sous-système motorisé sont de 4 à 50%. Bien que les valeurs soient typiques, l'applicabilité des mesures dépendra des caractéristiques spécifiques de l'installation.

Données opérationnelles

Les harmoniques provoquées par les régulateurs de vitesse, etc. provoquent des pertes dans les moteurs et les transformateurs. Un EEM prend plus de ressources naturelles (cuivre et acier) pour sa production.

Applicabilité

L'utilisation de VSD peut être limitée par les exigences de sécurité et de sécurité.

Selon la charge. Remarque dans les systèmes multi-machines avec systèmes de charge variable (par ex. CAS), il peut être optimal d'utiliser un seul moteur VSD.

Les moteurs électriques existent dans pratiquement toutes les installations industrielles, où l'électricité est disponible.

L'applicabilité de mesures particulières et la mesure dans laquelle elles pourraient économiser dépend de la taille et de la nature spécifique de l'installation. Une évaluation des besoins de l'ensemble de l'installation et du système peut déterminer quelles mesures sont à la fois applicables et rentables. Cela devrait être fait par un fournisseur de service de système de lecteur qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié. En particulier, cela est important pour les VSD et les EEM, où il existe un risque d'utiliser plus d'énergie plutôt que des économies. Il est nécessaire de traiter une nouvelle application de lecteur

Les conceptions du remplacement des pièces dans les applications existantes. Les conclusions de cette enquête détermineront les mesures applicables à un système et incluront une estimation de l'épargne, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Par exemple, les EEM incluent davantage de matériaux (cuivre et acier) que les moteurs à faible efficacité.

En conséquence, un EEM a un rendement plus élevé, mais aussi une fréquence de glissement plus faible (qui donne plus de rpm) et un courant de démarrage plus élevé de l'alimentation que le moteur d'efficacité standard. Les exemples suivants montrent des cas où l'utilisation d'un EEM n'est pas la solution optimale:

- Lorsqu'un système HVAC fonctionne dans des conditions de pleine charge, le remplacement d'un EEM augmente la vitesse des ventilateurs (en raison du glissement

inférieur) et augmente ensuite la charge de couple. L'utilisation d'un EEM dans son cas entraîne une consommation d'énergie supérieure à celle d'un moteur d'efficacité standard. La conception devrait viser à ne pas augmenter le régime final

- Si l'application dure moins de 1000 à 2000 heures par an (unités intermittentes), l'EEM peut ne pas avoir d'effet significatif sur les économies d'énergie (voir Economie)
- Si l'application doit commencer et arrêter fréquemment, les économies peuvent être perdues en raison du plus haut courant de démarrage de l'EEM
- Si l'application est principalement fonction d'une charge partielle (p. Ex. Des pompes), mais pour des temps de fonctionnement prolongés, les économies réalisées à l'aide d'EEM sont négligeables et une VSD augmentera les économies d'énergie.

Économie

Le prix d'un moteur EEM est d'environ 20% plus élevé que celui d'un moteur convexe. Au cours de sa vie, les coûts approximatifs associés à l'exploitation d'un moteur sont:

- Énergie 96%
- Maintenance 1,5%
- Investissement 2,5%

Lors de l'achat ou de la réparation d'un moteur, il est très important de considérer la consommation d'énergie et de la minimiser comme suit:

- La période de récupération peut être aussi courte que 1 an ou moins avec les lecteurs de courant alternatif
- Les moteurs à haut rendement nécessitent une récupération plus longue des économies d'énergie.

Calcul de la récupération de cette technique éconergétique, e .g. Acheter un moteur à efficacité supérieure par rapport au rebobinage d'un moteur standard défectueux:

Payback (en années) = (Coût HEM - Coût ancien) / [H x kW x Coût electricité x (1 / N rebobiné - 1 / N HEM)

où:

- CostHEM = coût du nouveau moteur à haut rendement
- Costold = coût de rebobinage de l'ancien moteur
- Coûtélectricité = coût de l'électricité
- KW = puissance moyenne tirée par le moteur en cours de fonctionnement.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- Les disques CA sont souvent installés afin d'améliorer le contrôle de la machine
- D'autres facteurs sont importants pour la sélection des moteurs: sécurité, qualité et fiabilité, puissance réactive, intervalle de maintenance.

Établissements types

1. LKAB (Suède), cette société minière consomme 1700 gigawattheures d'électricité par an, dont 90 pour cent sont utilisés pour alimenter 15 000 moteurs. En

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

passant aux moteurs à haut rendement, LKAB réduit sa facture énergétique annuelle de plusieurs centaines de milliers de dollars (sans date),

2. Heinz usine de traitement foo d (UK) un nouveau centre d'énergie sera 14% plus efficace en raison de ventilateurs d'air de combustion contrôlée par des entraînements AC. Le centre de l'énergie dispose de quatre chaudières et a remplacé la chaudière existante.

3.

2.3.6 Alimentation électrique

Alimentation en courant continu

C'est MTD pour réduire la consommation d'électricité en:

- réduction de la chute de tension entre les conducteurs et les connecteurs en réduisant au minimum la distance entre les redresseurs et les anodes (et des rouleaux conducteurs dans le revêtement de la bobine). L'installation des redresseurs à proximité directe des anodes n'est pas toujours réalisable ou peut soumettre les redresseurs à la corrosion et / ou à la maintenance. En variante, les barres omnibus avec aire en coupe transversale plus grande peut être utilisée,
- maintenir ing les barres omnibus court, avec une zone de section transversale suffisante, et conserver au frais, en utilisant l'eau de refroidissement où le refroidissement de l' air est insuffisante,
- entretenir régulièrement ing redresseurs et des contacts (barres de bus) dans le système électrique,
- installer modernes-ing Redresseurs à commande électronique avec un meilleur facteur de conversion que les anciens modèles ,
- l' augmentation de la conductivité des solutions de traitement à travers des additifs et par le maintien de solutions .

Brève description technique

Les économies d'énergie peuvent être atteints grâce à:

- réduction de la chute de tension dans les conducteurs et les connecteurs
- l'entretien régulier des redresseurs et des contacts (barres de bus) dans le système d'alimentation électrique
- installation de redresseurs modernes ayant un meilleur facteur de conversion que les anciens modèles, lorsqu'il est exécuté à la puissance maximale
- conductivité croissante des solutions de traitement à travers des additifs, par exemple l'acide sulfurique dans des bains de cuivre acides et par le maintien de solutions, telles que la réduction du fer et la teneur en chrome trivalent dans des bains de chrome dur
- les formes d'onde modifiées (impulsion d'exemple, inverse) qui peuvent améliorer les dépôts métalliques. Ceci est largement utilisé dans le placage PCB

Avantages pour l'environnement

Au total, une économie d'énergie en courant continu de 10 - 20% peut être prévu.

Effets multimilieux

Des concentrations plus élevées dans les solutions signifie glisser en plus des matériaux.

Économie

Basse consommation d'énergie et donc des coûts plus bas.

Force motrice pour la mise en œuvre

Réduction des coûts liés à l'épargne 10 - 20% d'alimentation en courant continu.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

L'équipement éconergétique

Il est MTD pour réduire la consommation d'électricité par l'installation moderne Redresseurs à commande électronique avec un meilleur facteur de conversion que les anciens modèles.

Brève description technique

Il est conseillé d'installer des équipements économes en énergie, tels que les moteurs à faible consommation d'énergie.

Avantages pour l'environnement

Economie d'énergie.

Réduction de la consommation d'énergie sur la ligne.

Effets multimilieux

Aucun.

applicabilité

En fonction de la taille de l'unité et la consommation d'énergie, l'utilisation de moteurs à faible consommation d'énergie est une bonne pratique pour les grandes applications. Ils peuvent être spécifiés pour les nouvelles installations, pour le remplacement des moteurs défectueux ou pour des économies de coûts.

Peut être utilisé dans de nouvelles installations ou pièces de rechange.

Économie

Pour les applications à grande échelle.

L'investissement initial est moyen: EUR 0,015 à 0,8 / t installé. Les coûts d'exploitation sont faibles 0,001 à 0,15 EUR / t.

Force motrice pour la mise en œuvre

Réduction des coûts. Efficacité du procédé.

Exemple d'installations

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Usines de traitement de surface. De nombreuses lignes de galvanisation en continu.

Énergie des moteurs efficaces - correction du facteur de puissance

La MTD consiste à augmenter le facteur de puissance en fonction des besoins du distributeur d'électricité local.

Brève description technique

De nombreux appareils électriques ont des charges inductives. Tous ces nécessitent à la fois la puissance électrique active et la puissance électrique réactive. La puissance électrique active est convertie en énergie mécanique utile, tandis que la puissance électrique réactive est utilisée pour maintenir les champs magnétiques de l'appareil. Cette puissance électrique réactive est transférée périodiquement dans les deux sens entre le générateur et la charge (à la même fréquence que l'alimentation). Les batteries de condensateurs et les câbles enterrés prennent également de l'énergie réactive.

addition vectorielle du réel (actif) l'énergie électrique et la puissance électrique réactive donne la puissance apparente. les services publics de production d'électricité et les opérateurs de réseau doivent faire de cette puissance apparente et un vailable transmettre. Cela signifie que des générateurs, des transformateurs, des lignes électriques, de commutation, et c. doivent être dimensionnés pour une plus grande puissance nominale que si la charge ne dessinait puissance électrique active.

les services publics d'alimentation (à la fois sur place et hors site) sont confrontés à des dépenses supplémentaires pour l'équipement et les pertes de puissance supplémentaires. Les fournisseurs externes font donc des frais supplémentaires pour la puissance réactive si celle-ci dépasse un certain seuil. Habituellement, un certain facteur de puissance de consigne de cos j compris entre 1,0 et 0,9 (en retard) est spécifié, auquel cas l'exigence d'énergie réactive est considérablement réduite.

(Électrique) Facteur de puissance = Puissance réelle / puissance apparente

Par exemple, en utilisant le triangle de puissance, si:

puissance réelle = 100 kW et la puissance apparente = 142 kVAr, alors le facteur de puissance = 100/142 = 0,70

Cela indique que seulement 70% du courant fourni par l'installation électrique est utilisée pour produire un travail utile.

Si le facteur de puissance est corrigé, par exemple par l'installation d'un condensateur à la charge, cette totalement ou partiellement e liminates la puissance réactive nul à la compagnie d'électricité. correction du facteur de puissance est la plus efficace quand il est physiquement proche de la charge et utilise l'état de la technologie de pointe.

Le facteur de puissance peut changer au fil du temps doit donc être vérifié périodiquement (en fonction du site et de l'utilisation, et ces contrôles peut être quelque chose de 3 à 10 ans d'intervalle), le type d'équipement et les fournitures énumérées (ci-dessus) le changement au fil du temps. En outre, comme les condensateurs utilisés pour corriger le facteur de puissance détériorent avec le temps, ceux-ci exigent également des essais périodiques (le plus facilement effectué en vérifiant si les condensateurs sont de chaud en fonctionnement).

Autre mesure à prendre est:

- pour réduire au minimum le fonctionnement de la marche au ralenti ou des moteurs légèrement chargés
- pour éviter le fonctionnement de l'équipement au-dessus de sa tension nominale

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- pour remplacer les moteurs standard car ils brûlent avec des moteurs à faible consommation d'énergie
- même avec l' énergie des moteurs efficaces, cependant, le facteur de puissance est significativement affectée par les variations de charge. Un moteur doit être utilisé à proximité d'une conception de facteur de puissance élevé .

Avantages pour l'environnement

Les économies d'énergie à la fois du côté de l'offre et le consommateur.

Dans toute l'UE dans son ensemble, il a été estimé que si un facteur de correction de puissance pour l'industrie a été appliquée, alors la puissance de 31 TWh pourraient être sauvées, même si une partie de ce potentiel a été exploité. Il est calculé sur la base que l'industrie la consommation totale d'électricité de l'UE-25 et le secteur des services en 2002 était 1788 TWh, dont l'industrie utilise 65%).

Dans une installation, on estime que si un opérateur avec un facteur de correction de puissance de 0,73 corrigé le facteur à 0,95, ils économiseraient 0,6% de leur consommation d'énergie (0,73 est le chiffre estimé pour l'industrie et les services).

Effets multimilieux

Aucun n'a été signalé.

Données opérationnelles

Une alimentation non corrigée entraînera des pertes de puissance dans un système de distribution de l'installation.

Les chutes de tension peuvent se produire avec l'augmentation des pertes de puissance. gouttes excessives peuvent provoquer une surchauffe et une défaillance prématurée des moteurs et d'autres équipements inductif.

Applicabilité

Au moment du remplacement.

Économie

Les fournisseurs externes peuvent faire des frais supplémentaires pour l'énergie électrique réactive excessive si le facteur de correction dans l'installation est inférieure à 0,95.

Le coût de correction de puissance est faible. Certains nouveaux équipements (par exemple les moteurs à haut rendement) porte sur la correction de puissance.

Force motrice pour la mise en œuvre

- des économies d'énergie à la fois à l'intérieur de l'installation et de la grille d'alimentation externe (le cas échéant)
- augmenter la capacité du système d'alimentation électrique interne
- l'amélioration de la fiabilité des équipements et réduit les temps d'immobilisation.

Exemple d'installations

Largement appliqué.

Harmonie

MTD est de vérifier l'alimentation pour les harmoniques et appliquer des filtres si nécessaire.

Brève description technique

Certains équipements électriques avec des charges non linéaires provoque des harmoniques dans l'alimentation (l'addition des distorsions de l'onde sinusoïdale). Des exemples de charges non-linéaires sont, certaines formes Redresseurs d'éclairage électrique, fours à arc électrique, équipement de soudage blocs d'alimentation, en mode commuté, les ordinateurs, etc.

Les filtres peuvent être appliqués pour réduire ou éliminer les harmoniques. L'UE a fixé des limites sur les harmoniques comme méthode d'amélioration du facteur de puissance, et il existe des normes telles que EN 61000-3-2 et EN 61000-3-12, ce qui nécessite commutation alimentations pour avoir des filtres d'harmoniques.

Avantages pour l'environnement

Les économies d'énergie.

Effets multimilieux

Aucun n'a été signalé.

Données opérationnelles

Harmoniques peut causer:

- déclenchement intempestif de disjoncteurs
- dysfonctionnement des systèmes UPS et des systèmes de générateurs
- problèmes de mesure
- dysfonctionnements informatiques
- problèmes de surtension.

Harmoniques ne peuvent pas être détectés par ampèremètres standards, en utilisant seulement mètres « vrai RMS ».

Applicabilité

Tous les sites doivent vérifier l'équipement d'harmoniques.

Économie

Les pertes dues à un mauvais fonctionnement de l'équipement.

Force motrice pour la mise en œuvre

- l'amélioration de la fiabilité des équipements
- la réduction des pertes de temps morts
- avec des harmoniques, courant réduit en terres
- les problèmes de sécurité de mise à la terre de conception dépassées si les harmoniques sont présents.

Exemple d'installations

Largement appliqué.

Demandes de courant haute tension importantes

Il est MTD pour réduire la consommation d'électricité par:

- réduisant au minimum les pertes d'énergie réactive pour les trois phases de l' approvisionnement en testant à intervalles annuels pour assurer que cos l entre la tension et les pics de courant se trouve en permanence au- dessus de 0,95 ,
- maintenir ing les barres omnibus court, avec une zone de section transversale suffisante, et conserver au frais, en utilisant l'eau de refroidissement où le refroidissement de l' air est insuffisante ,
- l' utilisation de l' alimentation de l' anode individuelle par la barre de bus avec des commandes pour optimiser réglage actuel .

Brève description technique

l'offre d'entrée doit être gérée en fonction des phases, de minimiser les pertes d'énergie réactive à l'étape vers le bas de la haute tension et de fournir forte demande actuelle, etc.

Sur un grand site, l'énergie est fournie à 150 kV et est corrigée à 0,033 kV pour une utilisation dans les cellules galvaniques. opérations de redressement typiques impliquent les étapes suivantes:

- étape 1: deux transformateurs haute tension chute de la tension de 150 kV à 15 kV
- étape 2: 15 cellules d'alimentation chute de la tension pour les redresseurs de 15 kV à 525 V
- étape 3: 60 redresseurs (par une anode, quatre par cellule galvanique) chuter à 33 V. La rectification de la tension de 525 V est par le biais des ponts de thyristors, des transformateurs et des ponts de diodes
- étape 4: fourniture de 15 cellules galvaniques. La longueur des barres omnibus en cuivre est court et refroidi à l'eau pour réduire au minimum les pertes de résistance. Ceci est réalisé par:
  - une très courte distance entre les redresseurs et les rouleaux conducteurs et les anodes
  - la connexion des rouleaux conducteurs et les anodes à travers une (même) et d'autre des cellules
  - l'alimentation d'anode individuelle permet un réglage optimal de courant
- étape 5: compensation de l'énergie réactive.

Tout équipement électrique AC tels que des transformateurs, des moteurs, etc., absorbe une énergie totale appelée l'énergie apparente. Il est constitué de l'énergie active (sous la forme de travail ou de la chaleur) et de l'énergie réactive qui est stérile. Les augmentations de l'énergie réactive si le courant est en opposition de phase par rapport à la tension, et est la différence entre la tension et les crêtes d'onde de courant.

Le facteur de puissance (cos l) d'un dispositif électrique est le rapport de la puissance active P (kW) sur la puissance apparente S (kVA) et est le cosinus de l'angle entre les sommets des courbes sinusoïdales de tension et de courant. Le plus proche cos L est l'unité (1), la puissance de l'utilisation

plus efficace; la plus faible valeur de cos l, moins efficacement l'énergie est utilisée. Lorsque l cos se situe en permanence au-dessus de 0,95, les pertes d'énergie réactive à 15 kV et 150 kV niveaux sont limitées.

Avantages pour l'environnement

Minimise les pertes d'énergie.

Applicabilité

Toutes les installations utilisant une alimentation triphasée. correction de puissance et la réduction de l'énergie réactive nécessite un examen qualifié des exigences de puissance et de correction.

Toutes les installations utilisant des procédés électrolytiques peuvent assurer une réduction des pertes de résistance dans les blocs d'alimentation.

Économie

Les pertes d'énergie que le chauffage non désiré, l'énergie réactive, etc. augmentent la consommation d'énergie et des coûts plus élevés entraînent.

Force motrice pour la mise en œuvre

Réduction des coûts.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

Processus d'optimisation de l'efficacité électrique

Il est MTD pour réduire la consommation d'électricité par des formes d'onde modifiée d'utilisation (par exemple, impulsion, inverse) pour améliorer les dépôts métalliques, où la technologie existe.

Brève description technique

L'addition de composés chimiques conduisant à l'électrolyte pour augmenter la conductivité électrique.

Avantages pour l'environnement

Réduction de la consommation d'énergie électrique. Avantages pour l'environnement est élevé par rapport aux coûts.

Applicabilité

Pour les lignes nouvelles et existantes. Cela nécessite une assistance technique, que ce soit en interne ou auprès du fournisseur.

Économie

Pour le placage bobine, l'investissement initial EUR 0,001 à des coûts d'entretien de 0,001 à 0,15 EUR / t installé.

Force motrice pour la mise en œuvre

Efficacité des processus et des coûts.

Exemple d'installations

De nombreuses usines de galvanisation en continu, le Usines de traitement de surface.

Optimisation de l'offre

La MTD est d'optimiser l'efficacité de l'alimentation.

Brève description technique

pertes résistives se produisent dans le câblage. Équipement avec une grande consommation d'énergie devrait donc être alimenté par une alimentation à haute tension aussi proche que possible, e .g. le transformateur correspondant doit être aussi proche que possible.

devraient être surdimensionné câbles à l'équipement pour prévenir la résistance inutile et les pertes de chaleur. L'alimentation électrique peut être optimisée en utilisant des équipements à haut rendement tels que les transformateurs. Vérifiez que les câbles alimentation ont les dimensions correctes pour la demande d'énergie.

Avantages pour l'environnement

Améliorer l'efficacité énergétique.

Effets multimilieux

Aucune donnée fournie.

Données opérationnelles

- tous les grands équipements utilisant l' énergie devrait être prévu pour être adjacent à fournir des transformateurs ,
- le câblage doit être vérifié sur tous les sites et surdimensionnée le cas échéant.

Applicabilité

- l' amélioration de la fiabilité des équipements ,
- la réduction des pertes de temps morts ,
- prendre en compte les coûts sur une base de durée de vie utile.

Lorsque l'équipement n'est pas utilisé, par exemple à l'arrêt ou lors de la localisation ou le déplacement de l'équipement.

Économie

Les économies de temps d'arrêt et la consommation d'énergie.

Force motrice pour la mise en œuvre

Coût.

Exemple d'installations

Largement utilisé.

La MTD est d'optimiser l'efficacité de l'alimentation par:

- k EEP ing transformateur ligne (s) fonctionnant à une charge supérieure à 40 - 50% de la puissance nominale ,
- l' utilisation à haut rendement / transformateurs à faibles pertes ,
- placer un équipement avec une forte demande de courant aussi proche que possible de la source d'alimentation (par exemple transformateur s).
-

Avantages pour l'environnement

Réduction de la consommation des ressources énergétiques secondaires.

Données opérationnelles

Normalement, dans les stations de transformation d'il y a un excédent de l'alimentation électrique installée, et par conséquent le coefficient d'occupation moyen est généralement faible. Historiquement, les gestionnaires de services publics maintiennent cet excédent pour assurer une alimentation continue en cas de défaillance d'un ou plusieurs des transformateurs.

Applicabilité

- pour les installations existantes: lorsque le facteur de charge est présente en dessous de 40 %, et il y a plus d'un transformateur ,
- le remplacement, utilisez une faible perte Transforme r et avec une charge de 40-75 % .

Au moment du remplacement, ou lorsqu'il existe un avantage de coût de la vie.
Lors de la localisation ou de déplacement de l'équipement

Économie

Dans le cas de l'installation de transformateurs à faibles pertes par rapport aux transformateurs «série normale, ou en remplacement des transformateurs à faible rendement d'exploitation à l'heure actuelle, Payback les temps sont généralement de courte durée, étant donné que les transformateurs fonctionnent pour un grand nombre d'heures / an.

Force motrice pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et l'argent sont la force motrice pour la mise en œuvre.

Exemple d'installations

Pour la remise en état d'une salle de transformation, pressentant l'installation de quatre nouveaux transformateurs dont la puissance électrique est de 200, 315, 500 et 1250 kVA, un temps de récupération de 1,1 ans a été estimé.

2.3.7 Processus

2.3.7.1 anodisation

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Il est MTD pour éviter la perte de métaux et d'autres matières premières ensemble.

Brève description technique

méthodes d'étanchéité à des températures plus basses ont été développées. Les soi-disant processus d'étanchéité à mi-température sont également disponibles fonctionnant à environ 60 ° C. Celles-ci ne sont pas basés sur la conversion hydrothermique d'oxyde d'aluminium pour la fermeture des pores, mais par l'utilisation de sels de nickel, tels que le fluorure ou le silicate. Dans le passé, sur le marché européen, il y avait une certaine inquiétude au sujet des propriétés terme longues telles que résistance à la lumière et la résistance à la corrosion. Cependant, ces processus ont maintenant été prouvés et accrédités pour l'extérieur.

Il existe également des procédés de travail à 25 - 35 ° C. Avantages des procédés à froid sont une faible consommation d'énergie et des temps de traitement plus courts.

Avantages pour l'environnement

étanchéité à chaud peut également nécessiter une ventilation et ont une très forte consommation d'énergie. Toutefois, cela peut être réduit en recouvrant les réservoirs ou avec une bonne isolation. Il y a une faible consommation d'énergie avec le scellage à froid.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

2.3.7.2 dégraissage

Remplacement et choix pour dégraissant

Le dégraissage au solvant peut être remplacé par d'autres techniques dans tous les cas dans ce secteur que les traitements ultérieurs sont à base d'eau et il n'y a pas de problèmes d'incompatibilité. Il peut y avoir des raisons locales à un niveau d'installation pour l'utilisation de systèmes à base de solvants, par exemple lorsque:

- un système à base d'eau peut endommager la surface à traiter ,
- il un client spécifique a une exigence de qualité spécifique.

Brève description technique

Dégraissage au solvant est généralement au moyen d'hydrocarbures chlorés (CHC), des alcools, des terpènes, des cétones, des alcools minéraux ou des hydrocarbures.

Sont utilisés en raison CSC de leur bonne efficacité de nettoyage et d'application universelle, ainsi que leur séchage rapide et combustibilité, mais leur utilisation est limitée par la législation de l'environnement et de la santé. Tous les solvants affectent le système nerveux central et l'exposition doivent être contrôlées.

Il existe deux types de processus:

- nettoyage à froid: Les pièces à usiner et / ou les substrats sont immergés dans le solvant ou nettoyées dans un courant de solvant. Dans certains cas, le solvant est pompé autour de la prise du liquide de près le sommet d'un réservoir de retenue, en laissant la saleté de se déposer au fond. Le réservoir est nettoyé périodiquement

- en phase vapeur: Le solvant est vaporisé dans un bain construit à cet effet et le composant à froid en suspension dans la vapeur. La vapeur se condense sur le composant dissolvant la graisse et évacuée avec la saleté et la graisse, en laissant le composant propre et sec. Les solvants les plus courants sont les CSC. Comme les vapeurs sont plus lourdes que l'air, ils sont contenus dans le bain. solvant d'hydrocarbure peut être utilisé.

Le choix des solvants dépendra d'un certain nombre de facteurs, y compris le substrat à nettoyer, le type d'huile ou de graisse à enlever, le processus de fabrication antérieur et les exigences des traitements de surface suivants. chloroéthanes et éthylènes attaquent l'aluminium et ne doivent pas être mis en contact avec le substrat, les réservoirs, les conteneurs, les valves, etc. en aluminium. Dichloréthylènes en contact avec le cuivre doivent être évités en toutes circonstances acetylides explosives peuvent se former.

Les solvants chlorés ont pas Flashpoints. Cétones et les essences minérales peuvent être utilisés, mais sont inflammables. des hydrocarbures supérieurs avec une gamme étroite de distillation donnent le plus haut point d'éclair en rapport avec le séchage du solvant à partir des pièces à usiner et / ou de substrat.

Avantages pour l'environnement

Faible consommation de chaleur.

Effets multi milieux

En raison de la classification de certains matériaux potentiellement comme CSC cancérigènes, leur eau mettant en danger et les problèmes potentiels avec les émissions dans l'air et leur utilisation est fortement réglementé. D'autres solvants sont inflammables.

Données opérationnelles

Une bonne efficacité de nettoyage, séchage rapide.

Applicabilité

Presque universellement applicable.

Force motrice pour la mise en œuvre

Utilisé pour un travail de haute spécification, par exemple, certaines applications aéronautiques ou militaires.

Utilisé où les traitements à base d'eau peuvent endommager la surface traitée.

Exemple d'installations

Ont été largement utilisés. Usines de traitement de surface.

Dégraissage faible en émulsion

MTD consiste à réduire l'utilisation de produits chimiques et d'énergie dans les systèmes aqueux de dégraissage en utilisant des systèmes de longue durée avec régénération de la solution et / ou d'entretien continu, hors ligne ou en ligne

Brève description technique

Ceci est une variante de dégraissage aqueux chimique, en utilisant une solution plus facile à entretenir.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Les agents tensio-actifs utilisés dans les solutions de dégraissage faibles en emulsion sont développées chimiquement de sorte qu'ils ne forment pas une émulsion stable avec les huiles et les graisses. Les réservoirs de dégraissage sont évacués vers un réservoir de retenue (généralement pour un groupe de réservoirs de dégraissage) pour l'élimination des huiles flottantes et les sédiments. solution de nettoyage faible en émulsion se sépare d'elle-même, de sorte que les systèmes mécaniques simples (skimmers) peuvent être utilisés pour l'élimination de l'huile. Par le retrait continu de la contamination par le bac de rétention et de la rétroaction des solutions de dégraissage nettoyées dans le bain, une durée de service élevée est obtenue.

systèmes de dégraissage faibles d'émulsion offre ainsi un compromis entre les deux exigences pour les systèmes de dégraissage:

- une plus petite (mais toujours suffisamment élevée) la capacité d'absorption d'huile de forte émulsification bains egreasing;
- ils peuvent être beaucoup plus facilement régénérés et réutilisés.

Le type de systèmes à utiliser peut être dérivée de ces caractéristiques.

Avantages pour l'environnement

Minimisation de la consommation de produits chimiques et de puissance dans le nettoyage.

Effets multimilieux

Faible consommation d'énergie supplémentaire requise pour le pompage et la récupération du pétrole.

Données opérationnelles

L'avantage d'un système d'émulsion faible est que la solution est constamment actualisé en ayant l'huile enlevée.

dégraissage faible en emulsion peut laisser les films de graisse / huile sur les panneaux de barils - en particulier à partir du premier bain. Ce film peut être réalisé à travers toutes les cuves de l'usine. Les films de graisse / huile à partir de produits de nettoyage avec des émulsions faibles peuvent bloquer les résines échangeuses d'ions et des membranes pour les procédés membranaires si ceux-ci sont utilisés pour le rinçage à recirculation dans l'installation. Ces effets ne sont pas soumis aux émulsions stables.

Applicabilité

De nombreux cas sont connus dans la pratique, où la conversion à un système de dégraissage d'émulsion faible a donné un nettoyage satisfaisant.

Avec des pièces adhérant fortement la pollution ou avec des huiles très visqueuses ou de la graisse sur la surface ne peuvent pas être nettoyées par des systèmes d'émulsion faibles.

Fortement systèmes émulsifiants ont de meilleures capacités de dégraissage, mais sont plus difficiles à se régénérer. Il est conseillé de déterminer l'applicabilité au cas par cas.

Économie

L'investissement dans ce type d'installation peut être élevé, en particulier si elles sont prises conjointement avec les options de maintenance. Un investissement complexe est seulement susceptible d'être rentable si la ligne de traitement et les quantités d'huile et de graisse en jeu sont importants.

Force motrice pour la mise en œuvre

Amélioration de commande de processus en aval.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

2.3.7.3 Electrolytique

L'optimisation de l'espace anode-cathode. bobine en continu - grande bobine d'acier à grande échelle

Optimiser l'espace anode-cathode pour des procédés électrolytiques.

Brève description technique

Un mécanisme d'ajustement de l'écart en fonction de la bande traitée à traiter (largeur-épaisseur de la planéité).

Avantages pour l'environnement

Optimisation de la consommation d'énergie, la réduction des contacts entre l'anode et la surface de la bande, ce qui augmente la qualité et la coupe des rejets de bande.

Effets multi milieux

Aucun.

Applicabilité

Pour de nouvelles lignes.

Économie

L'investissement initial EUR ,001 à 0,15 / t installé avec les coûts d'exploitation et d'entretien de 0,001 à 0,15 EUR / t.

Force motrice pour la mise en œuvre

Efficacité du procédé, réduit la consommation d'énergie.

Exemple d'installations

De nombreuses usines de galvanisation en continu.

2.3.7.4 Electrodéposition.

Chromage décoratif

Systèmes de placage tels que pour le chrome hexavalent sont un investissement important et comprennent des équipements spécifiques tels que les anodes, ainsi que les solutions. La solution ne peut pas simplement être modifiée pour différents lots de clients. Cependant, pour réduire au minimum les quantités de chrome hexavalent, il est possible d'utiliser une technique de chrome froid et où il y a plus d'une ligne de traitement de chrome hexavalent décoratif dans la même installation, l'option existe pour exécuter une ou plusieurs une des lignes pour les spécifications hexavalents et une ou plusieurs lignes avec du chrome trivalent.

Lors d'un changement de trivalent ou d'autres solutions, il est MTD pour vérifier les agents complexants.

Brève description technique

Une nouvelle technique utilisant « chrome froid » a été mis en production en 2000 dans une usine italienne.

La température du bain de traitement avec Cr (VI) est maintenue à environ 18-19 ° C par un système de réfrigération (au lieu de 25-30 ° C). A cette température, la concentration de Cr (VI) la solution de traitement peut être réduite d'environ 50%. La qualité de placage est la même.

Avantages pour l'environnement

Minimisation de chrome hexavalent libéré.
La minimisation de l'évaporation de l'évaporation de la solution de traitement.
Moins d'énergie utilisée dans le procédé.
Réduction de l'exposition aux travailleurs.
Réduction de la consommation d'eau.
Moins de traitement des eaux usées nécessaire et moins de boues produites.

Effets multimilieux

De l'énergie supplémentaire nécessaire pour la réfrigération. On ne sait pas comment cela se compare avec les économies d'énergie dans le processus.

Données opérationnelles

Des solutions moins concentrées nécessitent un temps plus long pour le traitement.
Une meilleure qualité grâce à une meilleure puissance de lancer.
Pas de bords blancs.

Applicabilité

La technique ne peut convenir à une application dans une nouvelle usine.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

Les différents rendements d'électrode

Dans la galvanoplastie, où l'efficacité de l'anode est supérieure à l'efficacité de la cathode et la concentration en métal est en constante augmentation, il est MTD pour contrôler la concentration en métal selon l'électrochimie par:

- dissolution externe du métal, avec dépôt électrolytique utilisant des anodes inertes. À l'heure actuelle, l'application principale est pour le placage de zinc alcalin sans cyanure ,
- remplacer une partie des anodes solubles par des anodes à membrane avec le circuit de courant supplémentaire séparé et de contrôle. Anodes à membrane sont cassants, et il peut ne pas être possible d'utiliser cette technique dans le placage sous-traitance, où les formes et les dimensions des pièces à plaquer varier de façon continue (et peuvent prendre contact avec et briser les membranes) ,
- en utilisant des anodes insolubles où la technique est éprouvée.

Brève description technique

Le concept simple de dépôt de métal électrolytique est que la concentration des ions métalliques dans la solution reste constante parce que l'anode en métal se dissout à la même vitesse que le dépôt. Cependant, en réalité, il y a souvent des efficacités d'électrodes à l'anode et la cathode. On obtient un rendement anodique supérieur conduit à une augmentation de la concentration en ion métallique. Cela peut être trouvé avec certains électrolytes, comme les solutions de nickel et de zinc. Il y a des options pour faire face à ce problème, qui peut être utilisé seul ou ensemble. Les problèmes sont examinés sous d'application, ci-dessous:

- où l' électrochimie en solution permet, en utilisant des anodes insolubles avec dissolution externe du métal et de la force de la solution contrôlée ,
- remplacer une partie des anodes solubles par des anodes à membrane avec un circuit de courant supplémentaire ,
- special anodes insolubles qui permettent la concentration de la solution à l' équilibre ,
- exécuter des pièces ou des substrats nécessitant des revêtements d'épaisseur supérieure ,
- « étalement » sur la tôle d'acier ,
- la suppression des anodes.

Avantages pour l'environnement

La minimisation de la consommation d'énergie et les déchets de métal de processus de glisser sur.

Réduction de placage au-dessus de l'épaisseur de la spécification requise.

Réduction des effets environnementaux du remaniement en raison de problèmes avec plus de placage.

Effets multimilieux

Equipement additionnel est nécessaire lorsque les réservoirs de dissolution externes sont utilisés, ou des circuits de membrane et / ou commandé séparément circuits supplémentaires.

Données opérationnelles

Toutes les techniques peuvent améliorer le contrôle des processus. Utilisation des réservoirs externes de maquillage ou des ajouts de processus exige un contrôle accru de la qualité des processus et la maintenance.

Applicabilité

De nombreux procédés électrolytiques, y compris le zinc, peuvent utiliser des électrodes insolubles et utiliser des réservoirs de maquillage externes ou l'ajout de solutions distinctes. Un système d'anode inerte avec make up externe nécessite un investissement supplémentaire, mais aborde le problème toujours au fil du temps.

Exécution de pièces ou de substrats nécessitant des revêtements d'épaisseur supérieure et « étalement » sur tôle d'acier, ne fonctionne qu'avec des anodes solubles. « Efficacité actuelle » peut devenir trop élevée. Le bon équilibre des spécifications pour les pièces (par exemple de combinaison des exigences plus minces et plus épaisses d'épaisseur de revêtement) peut ne pas coïncider avec la nécessité d'éliminer le métal en excès dissous, en particulier pour magasins à façon.

Retrait des anodes: la densité de courant anodique doit être envisagée. Cela peut conduire à une passivation de l'anode et / ou augmentation de la décomposition électrolytique de constituants de la solution de traitement. La densité de courant réduite réduit le débit et prend plus de temps pour réduire la concentration de métal de la solution de traitement.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Placage en ne récupère pas le métal de l'anode. Cependant, le placage électrolytique sélective en utilisant des densités de courant faible peut être utilisé pour éliminer les métaux contaminants indésirables, par exemple des bains de nickel avec des anodes solubles de Ni.

Dans la pratique, les processus de nickel ne peuvent pas utiliser des électrodes insolubles.

anodes à membrane sont cassants, et il peut ne pas être possible d'utiliser cette technique dans le placage sous-traitance, où les formes et les dimensions des pièces à plaquer varient en permanence (et peuvent prendre contact avec et briser les membranes). anodes à membrane sont également limitées par la densité de courant.

Économie

L'investissement dans un système d'anode inerte avec le maquillage externe ou en utilisant des anodes à membrane avec un circuit séparé est auto-financement en général par des matériaux d'épargne et l'amélioration de la qualité des processus.

D'autres options sont moins chers à court terme, mais manquent de cohérence à long terme et d'épargne, et si régulièrement invoquée, peut donner plus de problèmes de qualité (et donc le coût) qu'ils résolvent.

Force motrice pour la mise en œuvre

L'économie du processus.

L'uniformité du processus dans le temps et la réduction du remaniement.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

Procédé de dépôt électrolytique à base de chlorure de chrome trivalent

Pour des utilisations décoratives, la MTD consiste à remplacer le chrome hexavalent soit par placage au chrome trivalent. Où une résistance accrue à la corrosion est nécessaire, cela peut être réalisé par une solution de chrome trivalent avec la couche de nickel a augmenté au-dessous et / ou de passivation organique de Cr (III) des solutions à base de chlorure.

Brève description technique

électrolytes chrome trivalent lumineux galvanoplastie sont basés sur des composés du chrome III, tels que le sulfate ou le chlorure, ainsi que des produits chimiques pharmaceutiques. L'électrolyte contient seulement environ 20 g / l de chrome trivalent, contre environ 200 g / l d'acide chromique dans le processus de chrome hexavalent.

À l'heure actuelle, le chrome trivalent ne peut être utilisé pour les finitions décoratives et ne peut pas remplacer le chrome hexavalent pour le chromage dur.

L'utilisation du chrome trivalent élimine les risques cancérigènes et autres associés au chrome hexavalent dans le lieu de travail. Extraction de fumée et de lavage ou de fumées coupe ne sont pas nécessaires pour le chrome hexavalent. Toutefois, les additifs sont nécessaires pour empêcher la formation de chlore libre et AOX.

La concentration en électrolyte inférieure a une viscosité inférieure à celle de l'électrolyte hexavalent. Cela se traduit par un meilleur drainage des pièces plaquées, et par la suite moins par entraînement, moins de perte d'électrolyte, un traitement moins effluent nécessaire et moins de déchets contenant du chrome étant produit.

Avantages pour l'environnement

Le bain de dépôt fonctionne à une concentration de 20 g / l au lieu de 200 à 450g / l de chrome hexavalent. viscosité en solution réduite signifie moins de chrome traîné-out, et une réduction du chrome libéré: Cr (VI) ne sont pas connues. Les solutions peuvent être Chloride- ou à base de sulfate.

Dans trois études de cas, les points suivants ont été trouvés:

- réduit ou pas de composés de chrome hexavalent pour stocker, manipuler ou sont en cours d'utilisation
- en liaison avec l'enlèvement électrolytique de chrome (sous forme d'hydroxyde), les déchets les boues de traitement d'eau réduit de 20 tonnes par an à 2 tonnes par an dans un cas, et il y avait trente fois moins de boue dans un autre
- environ 30 % la consommation d'énergie réduite
- aucun produit chimique nécessaire pour la réduction des métaux
- pas de tensio-actifs nécessaires pour empêcher la formation de buée
- les bains de placage peuvent être récupérés à l'aide de pots poreux, électrolyse à membrane échangeuse d'ions ou
- les exigences de traitement de la pollution atmosphérique réduite.

Lower problèmes de santé et d' environnement pour Cr (III) à 0,05 mg / m ^{3} pour le Cr (VI).

Effets multimilieux

Des problèmes ont été signalés dans une usine de traitement des eaux usées causées par des agents complexants utilisés dans les solutions de Cr (III). Cependant, ceux-ci ne sont pas confirmées sur des visites sur place ou dans les études de cas.

Données opérationnelles

La couleur du Cr (VI) est décrite comme dépôt bleu-clair, le dépôt trivalent de chlorure varyingly en gris clair, jaune-clair ou sombre-clair. Ces problèmes historiques avec des différences de couleurs aux dépôts de chrome hexavalent et les variations en cours de traitement par rapport au cours de chrome hexavalent ont largement été surmontés par de nouvelles solutions. Ces problèmes de couleur, et une mauvaise fiabilité de la solution et de la vie, ont longtemps été résolus: il est essentiel d'utiliser la filtration de carbone et d'échange d'ions ou des procédés de traitement de solution propriétaire, ainsi que de report en minimisant des processus précédents.

solutions de chrome trivalent contenant du chlorure peuvent théoriquement produire du chlore à l'anode et, par conséquent AOX dans les solutions, ce qui pourrait être entraînée au départ. En pratique, cela a été contrôlée depuis 20 ans par l'ajout de produits chimiques propriétaires.

Nécessite une formation du personnel et une amélioration du contrôle de processus, qui est similaire à celui nécessaire pour nickel brillant, qui est utilisée pour les couches précédentes.

Les épaisseurs peuvent être mesurés par le même équipement (par exemple Couloscope, diffraction des rayons X).

rendement de courant supérieur des moyens de chargement plus élevée de racks et augmentation du débit de 15% a été rapportée.

Basse densité de courant nécessite des supports plus légers, moins coûteux et le câblage.

Rejeter taux réduit de 5 à 10% à 0,5% en raison de Cr (III) est meilleur pouvoir de pénétration, la capacité de courant supérieure et inférieure susceptibilité aux ondulations de l'offre, ce qui réduit les dépôts bruts (c.-à-combustion dans les zones à forte densité de courant) et réduit "blanchissement 'interruption de placage.

Applicabilité

Il ne peut pas remplacer le chromage dur.

Il ne peut pas remplacer certaines applications de résistance à la corrosion, par exemple lorsque l'exigence CASS est supérieure à 16 h. Le chrome trivalent ne pas passiver les surfaces non plaquées. Basse résistance à la corrosion a été rapporté, ce qui est probablement dû à des zones de faible ou nul d'épaisseur de nickel.

Lorsque des composants creux ou en creux (tels que des tubes) sont plaquées, les soins nécessaires pour éviter des post-plaquage à la corrosion. Cela comprend un rinçage rapide et complète du bain d'acide, et peut-être suivie par passivation dans une passivation solution organique exclusive (validation des praticiens de l'industrie internationale) ou un Cr léger (VI) (ce qui atténue certains des avantages d'un Cr (VI) - système libre).

La couleur est une nuance légèrement jaune par rapport à des parties directement plaquées par du chrome hexavalent. Des cas ont été signalés de ce qui est un problème à des clients spécifiques.

Couleur et résistance à la corrosion a été acceptée dans les principaux commerces de détail, tels que les cuisinières, sur des composants soumis à des températures élevées et de nettoyants abrasifs avec de solides composants caustiques et acides.

Cela a été utilisé avec succès sans perte de confiance des clients

Économie

Les coûts ponctuels comprennent l'élimination de l'ancienne solution de chrome hexavalent, en remplacement de revêtement en plomb de la cuve avec le PVDF et le remplacement du plomb / anodes d'antimoine avec du carbone. Un système d'échange d'ions est nécessaire pour contrôler la contamination métallique et la résine doit être changée à environ trois ans d'intervalle. Les produits chimiques de base sont plus chers.

Ceux-ci sont plus que compensées par:

- une économie de 30% en matière d' énergie ,
- une réduction de la sorte les déchets de couvercle réalisé et disposé,
- une réduction des coûts de traitement des effluents (pas de Cr (VI)) pour réduire ,
- réduit surveillance de l' air ,
- réduit le personnel de surveillance médicale ,
- réduit le taux de rejet ,
- un risque significativement réduit de la mauvaise santé des employés.

Une étude de cas fait état d'une amélioration de la marge brute globale de USD 182 par quart de travail de 670 m2 d'une ligne de placage de gabarit (1995) des coûts.

Force motrice pour la mise en œuvre

Réduction des risques pour la santé des employés. Réduit les besoins de santé et de sécurité, ainsi que les dépenses sur la suppression des aérosols, l'extraction de l'air, la surveillance du chrome hexavalent dans l'atmosphère de travail, ainsi que le suivi médical du personnel. Rentable globale.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

Les meilleures pratiques

SUBSTITUTION PAR TRIVALENT CHROMAGE POUR CHROME HEXAVALENT APPLICATIONS DUR CHROME MODIFIE COURANT D'IMPULSION.

La description

Le procédé utilise une solution de dépôt électrolytique de chrome trivalent simplifié à base de sulfate de chrome. La forme d'onde de courant est de propriété (brevets en instance) et comprend de courant inverse de l'impulsion. Le chrome a été déposé jusqu'à 250 um avec succès et peut être déposé à une épaisseur quelconque. La dureté, la vitesse de dépôt et de post-finition pour revêtements épais sont les mêmes que pour le chrome à partir de solutions hexavalents. Image en couleur pour des couches minces est la même (chrome-bleu) à partir du chrome hexavalent. Le procédé conserve les avantages des solutions Cr III, telles que des concentrations plus faibles, l'efficacité de courant plus élevée et une tolérance aux sulfates et les chlorures entraînés dans les étapes de placage de nickel précédentes. L'absence d'additifs organiques réduira ou éliminera la maintenance de la solution avec du charbon actif.

Avantages pour l'environnement

Remplace les solutions de chrome hexavalent, avec réduction de gaz d'échappement et le traitement des eaux usées.

Les concentrations de solutions sont les mêmes que Cr existantes (III) la chimie et jusqu'à dix fois plus faible que les solutions de Cr (VI).

efficacité de courant plus élevé, donc moins de consommation d'énergie.

N électrolyte de chlorure, donc pas de production de chlore.

Ne nécessite pas d'additifs organiques pour supprimer la formation de chlore, ou comme SPFO pour supprimer la formation de brouillard ou d'améliorer un jet, etc.

Un autre stade de développement confirmera si elle peut fonctionner comme un système en boucle fermée.

Données opérationnelles: Statut du développement

Le procédé a été breveté et est à la vérification pré-production dans trois projets clés:

- essai comparatif (contre Cr (VI) plaqué composants) de 11 » rotors (de les pompes de manutention des bouillies abrasives (telles que l'extraction, l' exploration de pétrole et de manutention du ciment). Achèvement au printemps 2004
- rouleaux à grande échelle laminoir d'acier. Achèvement en été 2004
- le respect des spécifications militaires par le biais d'un projet de technologie commerciale pour l'activité Maintenance (CTMA) approuvé avec le ministère américain de la Défense et des dépôts de maintenance militaire avec le Centre national des sciences de fabrication (Michigan, États-Unis, CTMA promeut de nouvelles techniques qui réduisent la santé, la sécurité et les risques environnementaux dans les applications militaires). L'achèvement en 2005.

applicabilité

applicabilité est prévu le remplacement complet de Cr (VI) galvanoplastie pour les traitements de chrome dur.

Économie

les coûts d'exploitation futurs probables: Le système est à base de sulfate de chrome, qui est actuellement un peu plus cher que la chimie existante de CrIII (utilisation accrue peut réduire le prix du marché). Cependant, aucun des additifs organiques sont utilisés, ce qui réduit les coûts et l'entretien. Les coûts d'électricité sont susceptibles d'être la moitié des coûts actuels. Réduction des produits chimiques de traitement des effluents, et la réduction possible des déchets produits.

les coûts en capital futurs probables: Alimentation: jusqu'à doubler le coût d'une alimentation en courant continu traditionnel.

la réduction des besoins de gaz des déchets et de l'équipement de traitement des eaux usées.

Force motrice pour la mise en œuvre

Le développement d'alternatives à l'utilisation de solutions de galvanoplastie de chrome hexavalent est entraîné par la santé et la sécurité sur le lieu de travail et la toxicité de l'environnement (métal chromé sur une surface n'a pas d'effets néfastes sur la santé).
SUBSTITUTION PAR chrome (III) des revêtements de conversion pour le chrome (VI) des couches de conversion
La description

produits chimiques de chrome hexavalent, tels que l'acide chromique, sont fréquemment utilisés dans la finition de surface. Les principales applications sont les suivantes:

- chromage décoratif
- chromage dur
- Anodisation acide chromique
- revêtements de conversion au chromate.

Le chrome hexavalent a été classé comme cancérogène par inhalation, et la réglementation applicable à son utilisation dans les processus. Il est une substance prioritaire pour l'EPA des États-Unis pour réduire au minimum l'utilisation et la libération, ainsi que les restrictions sur l'utilisation des produits de chrome hexavalent. Le trioxyde de chrome est en cours d'examen par l'UE et est susceptible d'être soulevée dans le statut de toxique pour les très toxiques. Cela peut déclencher les exigences de seuil inférieur de la directive Seveso II où plus de cinq tonnes sont utilisées.

En outre, seuls les films de chromate contenant du chrome hexavalent peuvent libérer Cr (VI) lors de la manipulation et l'utilisation du produit fini. Il n'y a pas de problèmes de contact avec le chrome métallique sur des pièces finies de tout processus (hexavalent ou trivalent.

Toute partie zingué est généralement post-traité avec un procédé de conversion de chromate approprié ainsi que de nombreux substrats (tels que moulées). La couleur des finitions des processus existants de conversion de chrome hexavalent et le niveau de leur protection contre la corrosion est directement en relation avec leur épaisseur et leur teneur en chrome hexavalent.

En raison de ces préoccupations environnementales et de santé et de sécurité, les directives européennes limitent la quantité de chrome hexavalent laissé dans le produit dans l'industrie automobile, électriques et électroniques. Ceci est la force motrice pour les technologies de chrome sans hexavalents innovante. Divers projets R & D de l'UE sont en voie d'conclusions sur la gestion Cr (VI).
Avantages pour l'environnement

La réduction de Cr (VI) dans les rejets d'eaux usées.

Effets multimilieux

Une température plus élevée du processus et la consommation d'énergie. Peut nécessiter couche organique supplémentaire (laque). Les agents complexants peuvent avoir des effets indésirables dans l'usine de traitement des eaux usées.

Données opérationnelles: Statut du développement

Dans un projet de recherche, soutenu par le Ministère de la science et de la recherche, Surtech GmbH a développé une procédure pour la production de 300 nm d'épaisseur des couches de chrome (III) sur le fer galvanisé (appelé Chromitierung). La couche de conversion est complètement libre de chrome hexavalent et a une apparence verdâtre. Cette couleur verte (causée par des bandes d'interférence) disparaît après addition d'une phase organique. L'épaisseur de la couche « Chromitierung » est atteinte par une concentration élevée en chrome dans la solution, une température de fonctionnement accrue de 60 ° C et à l'emploi de ligands complexes appropriés. En utilisant des pigments sombres dans la couche de conversion de la « Chromitierung » il peut être donné une couleur noire comparable au Cr noir (VI) finition chromate. Les pièces électrodéposés avec le nickel ou le cobalt peuvent également être traités avec des couches de chrome (III).

Dans les essais de pulvérisation de sel de la protection contre la corrosion des deux systèmes est à peu près égale.

Force motrice pour la mise en œuvre

Le développement d'alternatives à l'utilisation de solutions de galvanoplastie de chrome hexavalent est entraîné par la santé et la sécurité sur le lieu de travail et la toxicité de l'environnement (métal chromé sur une surface n'a pas d'effets néfastes sur la santé).

Outre les questions de santé au travail liés à l'utilisation de Cr (VI), l'utilisation de Cr (VI) en tant que couche de passivation (conversion) est sous pression en raison de sa restriction dans les nouveaux véhicules par la directive VHU et son interdiction dans les équipements électriques et applications de l'électronique par la directive RoHS

Electrolytique de zinc - zinc acide

Il est MTD de remplacer des solutions de cyanure de zinc en utilisant le zinc acide pour une efficacité énergétique optimale, une réduction des émissions et l'environnement pour les finitions décoratives lumineux.

Brève description technique

Zinc et revêtements alliage de zinc sont le traitement de la surface électrolytique le plus largement utilisé, offrant une résistance à la corrosion et / ou d'un revêtement décoratif pas cher pour une très grande variété d'articles en fer et en acier pour l'industrie automobile, la construction et d'autres.

Par exemple, ils sont utilisés pour la tôle d'acier ou d'un fil, vis, rondelles, écrous, boulons, caddies, cadres de construction (châssis) et les boîtiers pour les appareils domestiques (tels que les machines à laver) et beaucoup d'autres types d'applications.

électrolytes de zinc acide donnent des couches décoratives brillantes, et utilisées, par exemple, sur des cadres de meubles, caddies et paniers. En collaboration avec post-traitements, ils offrent une résistance à la corrosion comparable avec des finitions à partir d'électrolytes de type alcalin. Répartition de métal est médiocre à acceptable, mais cela améliore avec des électrolytes chauds.

Electrolytes contiennent du chlorure de zinc (30 - 55 g de zinc / l), potassium et / ou du chlorure de sodium (130 à 180 g / l), de l'acide borique (10 à 40 g / l) et un agent mouillant. Seules les anodes solubles sont utilisées. Les solutions ont une bonne conductivité et une efficacité élevée de la cathode, généralement 93-96%. Il a une demande moins d'énergie que les procédés alcalins.

Avantages pour l'environnement

rendement de courant de l'électrolyte des moyens de consommation d'énergie plus faible.

Effets multimilieux

Augmentation de la production de boues, de la dissolution de certains des substrats en acier et avec des anodes solubles. Peut nécessiter l'extraction des fumées pour les brouillards acides, mais pas nécessaire pour les solutions à base de chlorure. Cependant, l'extraction est conseillé.

Données opérationnelles

Doit être précédé par des systèmes de dégraissage de haute qualité. Besoins de contrôle et de gestion des processus métier. anodes solubles et insolubles peuvent être utilisés à la place des seuls solubles, ce qui donne un meilleur contrôle de la qualité.

Applicabilité

La répartition du métal est faible à acceptable, ce qui augmente avec des électrolytes chauds.

Économie

Les grandes économies de la consommation d'énergie.

Exemple d'installations

Usines de traitement de surface.

2.3.7.5 air extrait

La réduction des pertes de chaleur à partir de solutions de traitement dans les industries de traitement de surface

Il est MTD pour réduire les pertes de chauffage par:

- la recherche d'opportunités de récupération de chaleur
- réduire la quantité d'air aspiré à travers les solutions chauffées
- l'optimisation de la composition de la solution de traitement et de travail plage de température. Surveiller la température de processus et de contrôle à l'intérieur de ces gammes opératoires optimisées.
- isolant les réservoirs de solution chauffée par une ou plusieurs des techniques suivantes:
  - o en utilisant des réservoirs à double paroi
  - o en utilisant des réservoirs pré-isolés
  - o l'application d'isolation

- l'isolation de la surface des réservoirs chauffés à l'aide de sections d'isolation flottantes telles que des sphères ou des hexagones. Les exceptions sont lorsque:
  - o pièces sur des supports sont petits, légers et peuvent être déplacés par l'isolation
  - o les pièces sont suffisamment grands pour piéger les sections d'isolation (tels que des carrosseries de véhicules)
  - o les sections d'isolation peuvent masquer ou autrement interférer avec le traitement dans le réservoir.

Il ne MTD utiliser agitation de l'air avec des solutions de traitement chauffé où l'évaporation provoquée augmente la demande en énergie.

Il y a des options limitées pour remplacer le SPFO et la santé et la sécurité peuvent être un facteur particulièrement important. Où SPFO est utilisé, il est MTD pour réduire au minimum l'utilisation en réduisant au minimum les émissions atmosphériques en utilisant des sections d'isolation flottantes.

Brève description technique

Il est normal de minimiser les pertes de chauffage de solutions de traitement, mais les techniques réelles utilisées peut dépendre des options pour réutiliser la chaleur, la disponibilité de l'approvisionnement en énergie renouvelable et les conditions climatiques locales.

Des températures de processus chauffé peut être contrôlé manuellement ou automatiquement (en fonction de la taille et de la demande d'énergie de la cuve en cours de chauffage), avec des commandes automatiques et / ou blocables.

Les pertes d'énergie de la région superficielle des solutions de traitement chauffé à des températures de traitement en relation montre que la plus grande perte d'énergie se produit à partir de la surface de la solution avec de l'extraction de l'air et sous agitation de liquide. extraction de l'air au-

dessus de la surface des solutions de traitement améliore l'évaporation et donc la perte d'énergie. Les techniques pour réduire le volume d'air chaud extrait et réduire les pertes d'énergie par évaporation.

Lorsqu'il y a une plage de température d'un processus, la température peut être contrôlée pour minimiser l'apport d'énergie:

- température de fonctionnement de solutions de traitement qui nécessitent le chauffage peut être réduite,
- processus qui nécessitent un refroidissement peuvent fonctionner à des températures plus élevées.

réservoirs de traitement chauffés peuvent être isolés pour réduire les pertes de chauffage par:

- en utilisant des réservoirs à double paroi
- en utilisant des réservoirs isolés au préalable
- application d'un isolant.

Les sphères flottantes sont largement utilisées pour isoler la surface de la solution sans limiter l'accès aux pièces ou aux supports. Ils permettent à des gabarits, des barils, des bobines ou des composants individuels de passer entre eux.

Les solutions de procédé peuvent être chauffées par l'énergie provenant des étapes de processus générant de l'énergie. L'eau provenant du circuit de refroidissement de diverses solutions de procédé peut être utilisée pour chauffer les solutions à basse température, l'air entrant, etc. En variante, l'eau de refroidissement chaude est collectée dans un réservoir central et refroidie par une pompe à chaleur appropriée. Le gain en énergie peut être utilisé pour chauffer les solutions de procédé avec des températures de process jusqu'à 65 ° C, ou pour chauffer l'eau à d'autres fins.

Avantages environnementaux réalisés

Économie d'énergie.

La réduction du volume d'air extrait réduit la consommation d'énergie et les processus de traitement requis, les produits chimiques, etc.

Données opérationnelles

Rechercher un support technique lors de l'évolution des changements de température de fonctionnement dans les processus.

Applicabilité

À toutes les solutions chauffées.

La réduction de la température de fonctionnement des solutions dépendra du soutien des fournisseurs de processus propriétaires ou de l'expertise interne dans le développement de solutions ou de procédés viables à des plages de température inférieures ou supérieures. Cela peut également être un facteur de choix de la chimie des solutions de procédés.

De nombreuses solutions ont une plage de fonctionnement étroite et ne peuvent être utilisées en dehors de celles-ci. D'autres facteurs d'exploitation optimaux peuvent être pris en considération, tels que le temps de traitement.

Dans l'anodisation, la chaleur des solutions d'étanchéité épuisée peut être utilisée pour chauffer l'eau utilisée pour un nouveau procédé d'étanchéité, en utilisant un échangeur de chaleur ou en canalisant l'eau froide entrante à travers la solution d'étanchéité à chaud.

Dans les lignes automatiques, les sphères flottantes peuvent être transportées dans les réservoirs de rinçage par des fûts ou par des composants. Les sphères peuvent bloquer les tuyaux et provoquer des dysfonctionnements pour les pompes et les tubes de transport. Cela peut être limité dans une certaine mesure par le choix de la taille des sphères et l'installation d'écrans grossiers simples aux tuyaux et équipements critiques. Les sphères peuvent causer des problèmes de nettoyage sur le lieu de travail en étant transportés à l'extérieur des réservoirs. Le système peut être utilisé dans des lignes manuelles et dans des usines automatiques.

Il faut tenir compte de l'efficacité énergétique dans toutes les installations utilisant l'extraction de l'air.

Le contrôle de processus est possible pour toutes les installations. D'autres options seront spécifiques au site.

Lorsque la ligne de traitement est jointe, la maintenance de l'installation et des solutions peut devenir plus compliquée et plus longue. Cette technique est susceptible d'être la plus efficace avec les nouvelles installations, plutôt que la modernisation.

Économie

Applicable à toutes les solutions chauffées.

Les sphères flottantes sont peu coûteuses.

L'investissement en capital pour les systèmes sophistiqués d'échange de chaleur peut être élevé.

Spécificités spécifiques à un cas, mais ils sont Example Plant où les économies opérationnelles ont donné une récupération de deux ans et une récupération d'un an si des économies de capital sont incluses.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économie de coûts et contrôle de qualité des processus.

Établissements types

Traitement de surface des Usines de traitement de surface métalliques.

Les meilleures pratiques

RÉDUCTION DU VOLUME DE L'AIR EXTRAIT

La description

Le système le plus courant utilise des capots d'extraction situés latéralement dans la zone d'entrée pour les gabarits de placage sur les barres de vol et les barils de placage au-dessus des cuves de traitement. L'efficacité de l'extraction de l'air est déterminée par la vitesse d'air minimale (vx) nécessaire pour capturer les vapeurs, fumées ou aérosols de soulèvement au point le plus éloigné du capot d'extraction.

Il existe trois options pour réduire le volume d'air extrait:

1. Réduction de la surface libre au-dessus des réservoirs:

Les couvercles articulés au réservoir, entraînés individuellement et automatiquement à l'ouverture et à la fermeture lorsque les gabarits et les barres pénètrent et sortent du réservoir de traitement sont une autre conception appropriée mais plus coûteuse. Habituellement, ce système est combiné avec un dispositif conçu pour augmenter automatiquement le volume d'air extrait lorsque les couvercles sont ouverts. Une réduction du taux d'extraction pouvant atteindre 90% peut être obtenue.

2. Système push-pull

Cette méthode est conçue pour créer un flux d'air sur la surface du bain de traitement. Il fonctionne avec un capot d'extraction en face d'un conduit de soufflage. La surface de la solution de traitement ne

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

doit pas comporter de cadre ou d'obstacle au flux d'air. Par conséquent, son application reste assez limitée.

3. Boîtier de la ligne de placage

Récemment, la séparation complète de l'usine de traitement a été réalisée dans certaines installations.

La ligne de placage est installée à l'intérieur d'une enceinte, tandis que toutes les opérations de l'usine, les systèmes de gestion de l'installation et les stations de chargement / déchargement sont situés à l'extérieur.

Étant donné qu'une quantité substantielle d'air extrait est encore nécessaire pour empêcher la corrosion de l'équipement dans l'enceinte, une économie d'énergie supérieure aux chiffres pour d'autres techniques ne peut être attendue.

Avantages environnementaux réalisés

La réduction du volume d'air extrait réduit la consommation d'énergie et les processus de traitement requis, les produits chimiques, etc.

Applicabilité

Il faut tenir compte de l'efficacité énergétique dans toutes les installations utilisant l'extraction de l'air. Le contrôle de processus est possible pour toutes les installations. D'autres options seront spécifiques au site.

Lorsque la ligne de traitement est jointe, la maintenance de l'installation et des solutions peut devenir plus compliquée et plus longue. Cette technique est susceptible d'être la plus efficace avec les nouvelles installations, plutôt que la modernisation.

Économie

Case-specific, mais parfois les économies opérationnelles ont donné une récupération de deux ans, et une récupération d'un an si des économies de capital sont incluses.

Force de conduite pour la mise en œuvre

La santé et la sécurité sur le lieu de travail.

Exemple d'usine

Division de l'équipement d'atterrissage aérospatiale de Goodrich, Tullahoma, Tennessee, États-Unis

2.3.7.6 Décapage

Extension de la durée de vie des solutions de décapage par dialyse par diffusion

Lorsque la consommation d'acide pour le décapage est élevée, il est MTD d'augmenter la durée de vie de l'acide en utilisant une dialyse par diffusion.

Brève description technique

Si la concentration des sels métalliques dans la solution de décapage, formée par dissolution, devient trop élevée, il n'est pas possible d'obtenir plus d'effet de décapage même avec une addition supplémentaire d'acide. À ce stade, le bain de décapage est inutile et est habituellement discarde. L'utilisation ultérieure de la solution de décapage n'est possible que par séparation sélective des sels métalliques dissous.

La dialyse de diffusion sépare l'acide de ses contaminants métalliques par un gradient de concentration d'acide entre deux compartiments de solution (acide contaminé et eau désionisée) qui sont divisés par une membrane d'échange d'anions. L'acide est diffusé à travers la membrane dans l'eau désionisée alors que les métaux sont bloqués en raison de leur charge et de la sélectivité de la

membrane. Une différence majeure entre la dialyse par diffusion et d'autres technologies membranaires telles que l'électrodialyse ou l'osmose inverse est que la dialyse par diffusion n'emploie pas de potentiel ou de pression électrique à travers la membrane. Plutôt, le transport de l'acide est causé par la différence de concentration d'acide de chaque côté de la membrane. En tant que tel, les besoins en énergie pour cette technologie sont faibles.

Avantages environnementaux réalisés

Prolongation de la durée de vie de la solution de procédé chimique.

Faible consommation d'énergie que les techniques utilisant la pression

Effets croisés

La concentration de l'acide récupéré sera normalement inférieure à celle de l'acide d'alimentation, et l'acide de maquillage doit être ajouté pour ramener la concentration au niveau du procédé. Lorsque l'alimentation présente une concentration de sel significative, la concentration d'acide récupéré peut dépasser la concentration de l'acide d'alimentation.

Le flux de déchets acides appauvri (après le traitement par dialyse par diffusion) est approximativement égal dans le flux volumétrique à l'acide résiduaire acide. En fonction de l'élimination des acides spécifiques de l'application et des taux de rejet des métaux, le flux de résidu d'acide appauvri (rétentat) contient généralement 5 à 20% de l'acide et 60 à 95% des métaux du courant d'acide résiduel d'affluence. Ce flux est généralement envoyé au traitement des eaux usées.

Données opérationnelles

Pour éviter le blocage mécanique, les acides de décapage doivent être pré-filtrés avant d'utiliser la dialyse.

Pour le traitement de la dialyse par diffusion, une augmentation de la surface de la membrane par unité de débit acide augmente le taux de récupération de l'acide. Si le débit d'eau DI augmente, le taux de recyclage de l'acide augmente et la concentration d'acide recyclée diminue.

Les systèmes de dialyse de diffusion peuvent être utilisés pour des applications à débit discontinu ou continu. Les petits systèmes sont souvent configurés comme des unités mobiles.

Les limitations dans l'utilisation de la dialyse par diffusion pour récupérer les acides de traitement de finition de surface comprennent:

- Les acides non fortement dissociés (par exemple, l'acide phosphorique) ne se diffuseront pas sur la membrane
- Les anions métalliques complexés (par exemple, les anions fluorotitaniens) peuvent facilement se diffuser à travers la membrane échangeuse d'anions et ne sont pas efficacement séparés de l'acide.

Le refroidissement est généralement nécessaire si la température de l'acide résiduaire est supérieure à 50 ° C.

Le chauffage peut être nécessaire pour l'acide résiduel à basse température. Une chute de température de 2 ° C réduit le taux de recyclage d'acide d'environ 1,5%.

Les solvants peuvent provoquer un gonflement de la membrane.

Les substances oxydantes fortes (par exemple, l'acide chromique) peuvent provoquer une détérioration de la membrane.

Applicabilité

La dialyse de diffusion est une technologie de purification / recyclage qui peut être utilisée pour maintenir ou récupérer des acides usés ou contaminés où les concentrations d'acide sont supérieures à 3% en poids.

La dialyse de diffusion est généralement utilisée lorsque les concentrations de métaux contaminants sont inférieures à 1 gramme par litre. Les solutions de traitement de finition de surface accessibles à l'utilisation de la dialyse par diffusion comprennent:

- Solutions d'allongement et de décolleté d'acide chlorhydrique (HCl)
- acide sulfurique (H_2SO_4) des solutions d'anodisation
- Solutions d'alliages et de bandes d'acide sulfurique
- l' acide nitrique (HNO_3) des solutions de décapage et bandes
- l' acide nitrique / acide fluorhydrique (HNO_3 / HF) des solutions de décapage d'acier inoxydable
- l' acide chlorhydrique / acide sulfurique (HCl / H_2SO_4) des solutions de gravure d'aluminium
- Solutions d'acide méthane sulfonique (MSA).

Économie

La dialyse de diffusion peut être coûteuse en capital et en coûts de fonctionnement pour des applications simples et complexe à exécuter. L'utilisation la plus rentable possible, par exemple:

- où il y a une utilisation importante des acides plus chers et / ou concentrés (par exemple l' acide phosphorique),
- Dans des techniques de gravure coûteuses telles que l'acide méthylsulfonique utilisé avec l'étain et l'étain / plomb.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Consistance et qualité du processus.

Réduction des coûts de l'acide frais, du traitement des déchets ou de l'élimination.

Établissements types

Usines de traitement de surface.

2.3.8 Systèmes de pompage

Optimalisation des systèmes de pompage

MTD consiste à optimiser les systèmes de pompage en:

- réduisant au minimum le nombre de vannes et coudes en rapport avec le maintien de la facilité d'utilisation et d' entretien,
- un mictions en utilisant trop de coudes (de virages serrés en particulier),
- SSURER le diamètre de la tuyauterie est pas trop petit (diamètre correct de la tuyauterie).

Brève description technique

Le système de tuyauterie détermine le choix des performances de la pompe. En effet, ses caractéristiques doivent être combinées avec celles des pompes pour obtenir les performances requises de l'installation de pompage.

La consommation d'énergie directement reliée au système de tuyauterie est la conséquence de la perte de frottement sur le liquide déplacé, dans les tuyaux, les vannes et autres équipements du système.

Cette perte est proportionnelle au carré du débit. La perte de friction peut être minimisée par des moyens tels que:

- en évitant l'utilisation de trop de vannes,
- en évitant l'utilisation de trop de coudes (en particulier les virages serrés) dans le système de tuyauterie,
- Assurant que le diamètre du tuyau n'est pas trop petit.

Avantages environnementaux réalisés

Économiser l'énergie

Certaines études ont montré que 30 à 50% de l'énergie consommée par les systèmes de pompage pourrait être sauvegardée grâce à des changements d'équipement ou du système de contrôle.

Effets croisés

Aucun rapport.

Données opérationnelles

Notez que le contrôle de l'accélérateur est moins de gaspillage d'énergie que le contrôle de dérivation ou aucun contrôle. Cependant, tous sont un gaspillage d'énergie et devraient être pris en compte pour le remplacement selon la taille de la pompe et la fréquence à laquelle il est utilisé.

Applicabilité

Tous les cas lors de la conception et de l'installation (y compris les modifications). Peut nécessiter un conseil technique qualifié.

L'applicabilité de mesures particulières et l'ampleur des économies de coûts dépendent de la taille et de la nature spécifique de l'installation et du système. Seule une évaluation d'un système et les besoins d'installation peuvent déterminer quelles mesures fournissent le bon rapport coût-bénéfice. Cela pourrait être fait par un fournisseur de services de système de pompage qualifié ou par un personnel d'ingénierie interne qualifié.

Les conclusions de l'évaluation identifieront les mesures applicables à un système et incluront une estimation des économies, du coût de la mesure, ainsi que du temps de récupération.

Économie

Les systèmes de pompage ont souvent une durée de vie de 15 à 20 ans, donc une considération des coûts à vie par rapport aux coûts initiaux (achat) est importante.

Les pompes sont généralement achetées en tant que composants individuels, bien qu'ils ne fournissent un service que lorsqu'ils opèrent dans le système, de sorte qu'une prise en compte du système est importante pour permettre une évaluation correcte du coût-bénéfice.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies d'énergie et de coûts.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Établissements types

Les techniques d'optimisation sont largement utilisées.

2.3.9 Rinçage

Régénération par osmose inverse - galvanoplastie en boucle fermée

Il est MTD de réduire la consommation d'eau en utilisant un rinçage multiple

L'éco-rinçage peut être combiné avec d'autres étages de rinçage pour augmenter l'efficacité du système de rinçage multiple.

La valeur de référence pour l' eau déchargée à partir de la ligne de traitement en utilisant une combinaison de MTD pour réduire au minimum la consommation d'eau est de 3 à 20 l / m ^{2}. La valeur peut être calculée en fonction d'autres facteurs de débit (comme le poids du métal déposé, le poids du débit du substrat, etc.) dans des installations individuelles.

Brève description technique

L'eau de rinçage peut, dans certains cas, être régénérée par osmose inverse.

L'osmose inverse (RO) utilise un gradient de pression hydrostatique à travers une membrane semi-perméable pour séparer l'eau d'une solution de sels. La pression appliquée dépasse la pression osmotique de la solution d'alimentation, ce qui provoque l'écoulement de l'eau de la solution concentrée à la solution plus diluée: l'inverse de la diffusion osmotique naturelle. Les solides dissous sont rejetés par la surface de la membrane. De nombreux ions multi-chargés peuvent être rejetés à des taux supérieurs à 99%. Les ions à charge unique ont généralement des taux de rejet dans la fourchette de 90 à 96%.

Avantages environnementaux réalisés

Les avantages environnementaux obtenus sont plus qu'une simple réduction de l'utilisation de l'eau et s'étendent aux économies d'énergie et à une réduction importante de l'utilisation des produits chimiques dans le traitement des eaux usées.

Effets croisés

Construction et fonctionnement de l'échangeur d'ions avec la consommation d'énergie et de produits chimiques de régénération. La teneur en sel de l'eau résiduelle est élevée et peut être difficile à traiter dans une usine typique de traitement des eaux usées. Les membranes ont également besoin de rinçage à l'eau douce.

Données opérationnelles

L'osmose inverse est utilisée dans l'industrie de la finition de la surface pour purifier le rinçage et pour l'éco-matière des produits chimiques provenant des eaux de rinçage. Il a également été utilisé pour purifier l'eau brute pour la production d'eau désionisée de haute qualité dans les solutions de rinçage et de placage. Les applications d'osmose inverse impliquant la séparation de la traction chimique du placage de l'eau de rinçage ont été appliquées principalement aux opérations de nickelage (sulfamate, fluoborate, Watts et nickel brillant). D'autres applications courantes comprennent le cuivre (acide et cyanure) et le zinc acide. Récemment, le RO a été appliqué avec succès au chromate de rinçage. Dans la configuration typique, l'unité RO est actionnée en boucle avec le premier vernissage de rinçage. Le courant de concentré est recyclé dans le bain de placage et le courant de perméat est recyclé au rinçage final. L'osmose inverse est couramment utilisée pour le traitement de l'eau (avec et sans échange d'ions)

nécessitant une production d'eau de haute qualité à partir de sources de solides dissous totaux élevés (TDS). Le recyclage des eaux usées à grande échelle évolue comme une application importante pour les RO dans l'industrie de la finition de la surface.

La performance membranaire de toutes les membranes à base de polymère diminue au fil du temps et permature du flux (flux) et les performances de rejet de la membrane sont réduites. Les membranes RO sont susceptibles d'être encrassées par les matières organiques, la dureté de l'eau et les solides en suspension dans le courant d'alimentation ou les matériaux qui précipitent pendant le traitement. L'installation des préfiltres peut contrôler les solides dans le flux d'alimentation. La modification des paramètres opérationnels, tels que le pH, inhibe les précipitations. Les produits chimiques oxydants comme le peroxyde, le chlore et l'acide chromique peuvent également endommager les membranes polymères. Les solutions acides et alcalines avec des concentrations supérieures à 0,025 molaires peuvent également détériorer les membranes. Dans la plupart des applications, la solution d'alimentation aura une pression osmotique significative qui doit être surmontée par la pression hydrostatique. Cette exigence de pression limite l'application pratique de cette technologie à des solutions avec des concentrations totales de solides dissous inférieures à environ 5000 ppm (à l'exception des applications de tubes à disque). Les niveaux ioniques spécifiques dans le concentré doivent être maintenus au-dessous des points de produits de solubilité pour éviter les précipitations et l'encrassement. Les espèces ioniques diffèrent par rapport au pourcentage de rejet. Certains ions tels que les borates présentent des taux de rejet relativement faibles pour les membranes classiques.

Applicabilité

L'eau à traiter peut ne pas convenir ou peut nécessiter un prétraitement en raison de solides ou de particules non dissoutes, de matières organiques, de calcium, d'aluminium et de métaux lourds

Économie

Le remboursement peut être court.

Établissements types

Usines de traitement de surface.

Les meilleures pratiques

DISFLEX

La description

Le nickel est déposé sur un support flexible avant le décoratif chromé. L'eau provenant du premier rinçage en cascade est récupérée. Cette eau est riche en nickel à cause de la traînée et est traversée par du charbon actif et elle est envoyée dans un réservoir tampon. La solution est pompée à 20 bars de pression à travers les membranes de l'unité d'osmose inverse. La solution de nickel récupérée est renvoyée dans le bain de traitement et l'eau est réintroduite dans la première étape des rinçages en cascade.

Les conditions du processus sont les suivantes:

- température du bain de nickel: 60 ° C
- Volume du bain au nickel: 6000 l
- Concentration du bain de nickel: 80 g / l
- Cinq bassins de rinçage en cascade, volume: cinq réservoirs à 400 litres
- Volume du réservoir tampon (après charbon actif et avant osmose inverse): 300 litres

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Concentration de nickel des différents rinçages en cascade pour évaluer l'efficacité du système:

- Bain de nickel = 80 g / l
- Rincer 1 Ni = 6,3 g / l
- Rincer 2 Ni = 1,6 g / l
- Rincer 3 Ni = 0,54 g / l
- Rincer 4 Ni = 0,250 g / l (250 mg / l)
- Rincer 5 Ni = 0,065 g / l (65 mg / l).

La taille de l'unité d'osmose inverse n'est pas grande et comprend deux blocs de membranes d'un mètre de long.

Avantages:

* Récupération de la solution de nickel, à la fois métal et autres additifs.
* Réduction des coûts de traitement des eaux usées.
* Réduction de la consommation d'eau.

Economie pour cet exemple:

O consommation électrique de la pompe: 2,5 kWh

O coûts de maintenance de la membrane (changement et nettoyage): 2000 EUR pour 3 ans

O suivi du système (temps et main d'oeuvre), contrôle des niveaux et nettoyage des filtres:

O 1 heure par jour

O coût d'une unité d'osmose inverse: 30 000 EUR.

Autres forces motrices pour la mise en œuvre:

Il n'y a pas de perte de nickel pour les déchets solides ou l'eau. Tout le nickel acheté est déposé, donc il y a 100% d'efficacité. Meilleure qualité des produits car le rinçage est plus efficace.

2.4 Récupération

Récupération et / ou recyclage des métaux des eaux usées

Il est MTD de récupérer et / ou de recycler les métaux des eaux usées.

Brève description technique

Cela se réfère aux systèmes de récupération dans les installations, et non aux processus externes.

Les métaux peuvent être récupérés par électrolyse. Le système est largement utilisé pour la récupération de métaux précieux, mais peut également être utilisé pour récupérer d'autres métaux tels que le nickel et le chrome à partir de drag-outs. Les cellules d'électrolyse appropriées sont commercialisées dans différentes tailles et peuvent fonctionner jusqu'à des teneurs en métal inférieures à 100 mg / l.

Peut être utilisé en conjonction avec d'autres techniques pour atteindre de faibles niveaux d'émission d'eau, ou le recyclage des eaux de rinçage, etc.

Avantages environnementaux réalisés

Récupération des métaux pour réutilisation.

Réduction des métaux dans la traînée et leur diminution conséquente des concentrations d'effluents.

Dans la séparation électrolytique des solutions métalliques contenant du cyanure, la destruction anodique oxydante du cyanure s'effectue parallèlement au métal gagnant.

Effets croisés

Consommation électrique à faible rendement courant.

Données opérationnelles

La récupération électrolytique des métaux précieux nécessite que le réacteur électrolytique puisse réduire la concentration de métal à une concentration très faible (1 ppm ou moins). L'efficacité actuelle à ce niveau est très faible. Dans tous les cas, une simple cathode à plaque plate serait suffisante en théorie, mais si l'on exige une efficacité de courant élevée (pour les métaux précieux et les métaux de transition), une conception de cathode sophistiquée est nécessaire (cellule à tube tournante, cathode à fibre de graphite) ou un lit fluidisé à Surmonté l'épuisement de la surface de la cathode. Dans tous les cas (y compris l'oxydation anodique), l'anode doit être du type «insoluble».

Les cathodes sont généralement des feuilles, des feuilles ou des particules, généralement constituées du même métal à récupérer, mais aussi d'acier inoxydable ou d'autres métaux, qui permettent soit une séparation mécanique du dépôt de l'évier de la cathode, soit son élimination par dissolution anodique. Le fer, l'acier inoxydable, le carbone poreux, les particules de graphite, les perles métallisées en verre ou en plastique et les tissus métallisés sont des exemples de matériaux communs utilisés. La sélection du matériau cathodique est largement déterminée par la nature du traitement, qui suit le dépôt de métal. En tout cas, maximiser à la fois la surface de la cathode et le processus de diffusion sont les moyens les plus importants pour améliorer l'efficacité du réacteur électrolytique.

Le matériel anodique comprend: le graphite, le plomb, les alliages de plomb avec de l'antimoine, l'argent ou l'étain, l'acier inoxydable, la fonte, le ferro-silicium et les métaux de soupape (titane, tantale, tungstène, niobium) revêtus de métaux nobles (platine iridium) ou de nobles Oxydes métalliques (iridium, oxydes de ruthénium).

La sélection de matériel anodique est habituellement un compromis basé sur:

- Comportement de surtension pour la réaction particulière sur un matériau donné
- La corrosion de l'anode, les propriétés mécaniques et la forme dans laquelle le matériau est disponible
- prix.

Les conditions de fonctionnement varient en fonction du métal à récupérer; or les conditions recommandées sont les suivantes : minimum de pH de 10, la tension de cellule 8 V, la densité de courant 20 A / dm ^{2} température> 60 ° C, et un intervalle anode-cathode de 8 à 16 cm.

D'autres avantages de la récupération électrolytique par rapport au procédé d'échange d'ions sont:

- Il ne produit aucune augmentation de la concentration en sel dissous
- La présence d'autres métaux dans des concentrations similaires n'affecte pas le taux d'élimination des espèces souhaitées
- Peut également oxyder les espèces indésirables, telles que le cyanure

Les métaux nobles, en raison de leur caractère électropositif, sont plus facilement électrodéposés que les non-nobles.

Pour la récupération électrolytique du métal, les courants suivants sont particulièrement adaptés:

- Le rinçage (glisser-déposer) se concentre de la galvanoplastie du métal
- Le rinçage (drag-out) se concentre et les solutions de procédés utilisées dans le placage métallique chimique, à l'exclusion du phosphate contenant des solutions
- L'acide sulfurique régénère les échangeurs de cations du traitement des eaux de rinçage: ceux-ci contiennent des métaux non ferreux.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

La pureté des métaux générés peut permettre une utilisation directe en tant que matériau anodique, sinon la réutilisation est effectuée par le commerce des ferrailles.

Applicabilité

L'or et l'argent ont été récupérés électrolytiquement pendant plus de 50 ans.

La récupération électrolytique a une applicabilité plus large que les métaux précieux: elle peut également être utilisée pour les métaux de transition.

Les cellules à lit fluidisé augmentent l'efficacité du processus.

Économie

Rentable pour les métaux précieux.

Peut être rentable pour les métaux de transition, par exemple, où il réduit les coûts de traitement des eaux usées (coûts de capital et de fonctionnement).

L'électrolyse interne a coûté des investissements et du personnel (temps et compétences) ainsi qu'une dépense énergétique importante en raison du faible rendement en électricité (kg / ampère). Cela peut être compensé pour les solutions de cyanure où le cyanure est détruit en parallèle.

Pour une cellule à lit fluidisé: bien que la technique puisse être utilisée sur la plupart des métaux, les considérations économiques limitent l'application à des métaux précieux ou facilement réutilisables. Les unités peuvent récupérer de 1 kg / semaine à 150 kg / semaine de métal électrolytiquement pur à partir de la solution. Les solutions peuvent être très diluées, contenant généralement 100 à 500 parties par million (0,1 à 0,5 g / l).

Établissements types

Traitement de surface des usines de métaux, par ex.

- Récupération d'argent à partir de solutions photographiques de déchets
- Récupération en cuivre - Fabricant du circuit imprimé

Les meilleures pratiques

ÉLECTROCLAGE DU NICKEL

La description

La technique d'électrodialyse permet de maintenir une concentration de nickel suffisamment faible dans l'eau de lavage pendant la concentration du métal dans la solution concentrée.

Le concentré résultant peut servir à compléter le contenu des bains de placage.

Le degré de récupération de cette méthode dépasse 90%.

La consommation d'énergie est de 3,1 kWh / kg Ni

Exemple d'usine

Asahi Glass - Japon

ELECTROPLATING COPPER

La description

À la suite de l'électrodialyse de l'eau dessalée produite (qui peut être réutilisée pour le lavage) et concentrer les bains de placage de cyanure de cuivre dirigés vers.

La concentration de cuivre dans l'eau de rinçage est inférieure à 1 GCU / dm^3.

Le concentré a une concentration de 65 GCU / dm^3.

La consommation d'énergie est de 1 à 2 kWh / kg Cu 94% dans la récupération du cuivre à partir de l'eau de rinçage.

Économie

Le plafonnement annuel des bénéfices nets est de 1 500 euros pour le recouvrement de 292 kgcu.

Exemple d'usine

Installation fractionnée Technique France.

ELECTROPLATING CHROME

La description

À la suite de l'électrodialyse, on forme de l'eau (qui peut être réutilisée pour l'irrigation) et l'acide chromique dépourvu de 60 à 90% de métaux lourds.

La consommation d'énergie est 12-15 kWh / kg CrO_3.

Après l'application de l'osmose inverse, l'eau est obtenue avec une pureté élevée (conservation à 95% du chrome) et concentre tous les composants de la bande d'égout.

Exemple d'usine

Installation de techniques fractionnaires en Allemagne.

PLANTE D'ACIDE SULFURIQUE FONCTIONNANT EN CONDITIONS IDÉALES

La description

Usine d'acide sulfurique à contact double, 4 passes de catalyseur moderne au césium. Processus IPA Monsanto Enviro Chem 3: 1

Avantages environnementaux réalisés

Récupération maximale du dioxyde de soufre.

Effets croisés

Effet positif - Réduction des principales émissions de dioxyde de soufre, récupération d'énergie.

Données opérationnelles: état du développement

Traitement des gaz FSF et FCF combinés avec 30 à 40% de SO_2, dilué à 14% à l' entrée du contact avec l'installation à un débit annuel moyen de 171.300 Nm^3 atteint. L'usine s'appuie sur une alimentation élevée en dioxyde de soufre constante, un nettoyage sophistiqué des gaz et un refroidissement inter-pass et un catalyseur dopé Cs. Émission de dioxyde de soufre dans le gaz de queue (en moyenne annuelle) est d' environ 150 mg / Nm^3

Applicabilité

Cas spécifique pour des conditions de gaz d'alimentation idéales.

Économie

Non évalué, mais le processus a été récemment installé et fonctionne économiquement.

PARTIE 3: CHALEUR ET ELECTRICITE

3.1 Aspects organisationnels

3.1.1 Conception, exploitation et contrôle

Contrôle des processus pour les industries de métaux non ferreux

Afin d'améliorer l'ensemble des performances environnementales, en ce qui concerne le secteur des métaux non ferreux, la MTD consiste à garantir la stabilité des opérations de traitement en utilisant un système de contrôle de processus associé à une combinaison des techniques décrites ci-dessous.

a	Inspecter et sélectionner les matériaux d'entrée en fonction du processus et des techniques de réduction appliquées
b	Bon mélange des matières premières pour atteindre la meilleure transformation possible et réduire les émissions et les rejets
c	Systèmes de pesage et de dosage
d	Processeurs permettant de contrôler le débit de matière, les conditions et les paramètres essentiels du processus, y compris l'alarme, ainsi que les conditions de combustion et les ajouts de gaz
e	Surveillance en ligne de la température et de la pression des fourneaux, et du débit de gaz
f	Surveiller les paramètres essentiels du processus de réduction des émissions dans l'air, tels que la température du gaz, le dosage du réactif, la chute de pression, le courant et la tension ESP, l'écoulement de liquide de lavage, le pH et les composants gazeux (par exemple, O2, CO, COV)
g	Contrôle de la poussière et du mercure dans les gaz d'échappement avant leur transfert dans l'acide sulfurique pour des installations de production d'acide sulfurique ou de SO2 liquide
h	Surveillance en ligne des vibrations pour détecter les blocages et les défaillances éventuelles de l'équipement
i	Surveillance en ligne des températures de courant, de tension et de contact électrique dans les processus électrolytiques
j	Surveillance et contrôle de la température dans les fours de fusion afin d'éviter la formation de vapeurs de métaux et d'oxydes métalliques par surchauffe
k	Processeur permettant de contrôler l'alimentation en réactifs et les performances de l'installation de traitement des eaux usées, grâce à la surveillance de la température, de la turbidité, du pH, de la conductivité et du débit

3.1.1.1 Procédés de séchage, de séparation et de concentration

Automatisation des processus dans les processus de séchage thermique

MTD consiste à optimiser les processus de séchage, de séparation et de concentration et à rechercher des opportunités d'utilisation de la séparation mécanique en conjonction avec les processus thermiques.

Brève description technique

Dans la grande majorité des applications avec séchage thermique, les séchoirs sont normalement contrôlés en utilisant des spécifications de valeurs cibles et / ou des valeurs prédominantes empiriques (expérience de l'opérateur). Le temps de rétention, la vitesse de production, la teneur en eau de départ, la température et la qualité du produit sont tous utilisés comme paramètres de contrôle. Des capteurs d'humidité avec des caractéristiques linéaires et des interférences faibles, tout en offrant des vies de

service élevées, sont nécessaires pour déterminer le taux d'humidité.Un ordinateur peut calculer ces mesures en temps réel et les comparer avec des valeurs cibles calculées à partir du modèle mathématique du processus de séchage. Cela nécessite une connaissance exacte du processus de séchage et des logiciels appropriés. Le contrôleur modifie la variable de contrôle correspondante en comparant les valeurs cible et réelle.

Des exemples de différentes installations montrent que des économies entre 5 et 10% peuvent être obtenues par rapport à l'utilisation de contrôleurs empiriques traditionnels.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Effets croisés

Aucune donnée soumise.

Données opérationnelles

Des économies comprises entre 5 et 10% peuvent être obtenues par rapport à l'utilisation de contrôleurs empiriques traditionnels.

Applicabilité

Tous les cas.

Sélectionnez la technologie de séparation optimale ou une combinaison de techniques Pour répondre aux équipements de processus spécifiques

MTD consiste à optimiser les processus de séchage, de séparation et de concentration et à rechercher des opportunités d'utilisation de la séparation mécanique en conjonction avec les processus thermiques.

Brève description technique

Le séchage est un processus à forte intensité énergétique. Il est considéré ici avec des techniques de séparation et de concentration, car l'utilisation de différentes techniques ou combinaisons offre des économies d'énergie.

La chaleur peut être transférée par convection (séchoirs directs), par conduction (contact ou séchoirs indirects), par rayonnement thermique tel que l'infrarouge, l'icrowave ou le champ électromagnétique à haute requise (séchoirs radiatifs) ou par une combinaison de ceux-ci. La plupart des sécheurs industriels sont du type convectif avec de l'air chaud ou des gaz de combustion directs comme milieu de séchage.

La séparation est un procédé qui transforme un mélange en au moins deux flux (qui peuvent être des produits produits ou des flux de déchets de produits) qui sont de composition différente. La technologie de séparation consiste donc à diviser et à isoler les produits recherchés d'un mélange contenant soit des substances différentes, soit une substance pure dans plusieurs phases ou tailles.

Alternativement, il peut être utilisé pour séparer les flux de déchets.

Le processus de séparation a lieu dans un dispositif de séparation avec un gradient de séparation appliqué par un agent de séparation. Dans cette section, les méthodes de séparation ont été classées selon les différents principes d'agents de séparation et de séparation utilisés.

Le but de cette section n'est pas de décrire de manière exhaustive toutes les techniques de séparation, mais de se concentrer principalement sur les problèmes qui présentent un potentiel

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

d'économies d'énergie plus élevé. Pour plus de détails sur une méthode particulière, voir les informations de référence.

Classification des méthodes de séparation:

- Apport d'énergie dans le système: La classification détaillée de ces techniques peut être structurée en tenant compte des différents types d'énergie fournis au système comme indiqué ci-dessous:
  - chaleur (vaporisation, sublimation, séchage)
  - radiation
  - pression (recompression mécanique de la vapeur)
  - électricité (électrofiltration de gaz, électrodialyse)
  - magnétisme (utilisation d'aimants)
  - cinétique (séparation centrifuge) ou énergie potentielle (décantation)

- Retrait de l'énergie hors du système:
  - refroidissement ou congélation (condensation, précipitation, cristallisation, etc.)

- Barrières mécaniques:
  - Filtres ou membranes (nano, ultra ou microfiltration, perméation de gaz, tamisage)

- autres:
  - interactions physico-chimiques (solution / précipitation, adsorption, flottation, réactions chimiques)
  - différences dans ses propriétés physiques ou chimiques des substances telles que la densité, la polarité, etc.

La sélection d'une technologie de séparation comporte souvent plus d'une solution. Le choix dépend des caractéristiques du flux et des résultats requis et d'autres contraintes liées au type d'usine et de secteur. Le processus de séparation a également ses propres contraintes. Les technologies peuvent être utilisées par étapes, par exemple deux ou étapes de la même technologie ou des combinaisons de différentes technologies.

Avantages pour l'environnement

Minimiser la consommation d'énergie. Une quantité importante d'énergie peut être sauvé où il est possible d'utiliser deux ou plusieurs étapes de séparation ou prétraitements

Effets multimilieux

Aucun n'a été signalé.

Données opérationnelles

Certains facteurs liés à l'une ou l'autre du matériau d'alimentation, le produit final ou le processus qui doit être considéré avant de sélectionner une technique de séparation, sont les suivants:

- **matériau d'alimentation:**
  - le type, la forme: liquide, pâteux, granuleux, pulvérulents, fibreux, avion, courroie, déjà en forme
  - fragilité mécanique
  - thermosensibilité
  - teneur en humidité
  - le débit / la quantité à traiter
  - le cas échéant: la forme et la taille, la taille des gouttelettes, la viscosité

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- **spécifications du produit final:**
  - teneur en humidité
  - forme et taille
  - la qualité: la couleur, l'oxydation, le goût
- **processus:**
  - lot / continu
  - sources de chaleur: les combustibles fossiles (gaz naturel, combustible, charbon, etc.), l'électricité renouvelable (solaire, bois, etc.)
  - transfert de chaleur à travers: la convection (air chaud, de la vapeur surchauffée), la conduction, le rayonnement thermique (énergies rayonnantes: infrarouge, micro-ondes, hautes fréquences)
  - Température maximale
  - capacité
  - temps de séjour
  - action mécanique sur le produit.

Une étude de faisabilité est nécessaire de définir la meilleure solution (s) d'un point de vue technique, économique, énergétique et environnementale. Les exigences doivent être définies avec précision:

- alimentation et produit Paramètres caractéristiques de la masse et de débit), en particulier la teneur en humidité du produit: les derniers pourcentages d'humidité sont généralement plus difficiles à sécher et sont donc les plus consommatrices d'énergie
- liste de tous les services publics disponibles (électricité, froid, air comprimé, vapeur, d'autres sources froides ou chaudes) et leurs caractéristiques
- espace possible
- prétraitement possible
- potentiel de récupération de la chaleur perdue du processus
- haute équipement des services publics en matière d'efficacité énergétique et les sources (moteurs à haut rendement, l'utilisation de la chaleur résiduelle, etc.).

Une analyse comparative des propositions doit être faite sur une base technique, économique, énergétique et environnementale:

- dans les mêmes limites, y compris les services publics, le traitement des effluents, etc.
- en tenant compte de chaque impact sur l'environnement (air, eau, déchets, etc.)
- la prise en compte de la maintenance et de la sécurité
- quantifing le temps et le coût de la formation des opérateurs.

Applicabilité

Identification des technologies appropriées est applicable dans tous les cas. L'installation de nouveaux équipements est généralement effectué sur une base coûts-avantages et / ou pour des raisons de qualité de la production ou de débit.

Économie

Aucune donnée fournie.

Force motrice pour la mise en œuvre

- réduction des coûts
- la qualité des produits

• capacité de débit de processus.

Exemple d'installations

Lorsque des liquides séchage (par exemple par pulvérisation dryng), le prétraitement peut être filtration membrane (osmose inverse, nanofiltration, ultrafiltration ou microfiltration). La filtration sur membrane a une consommation d'énergie de 1-3 ordres de grandeur plus faible que le séchage par évaporation, et peut être utilisé comme une première étape de prétraitement. Par exemple, dans l'industrie de séchage, le lait peut être concentré à 76% d'humidité avant séchage par atomisation.

3.1.1.2 systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC)

Filtration de l'air

La MTD consiste à optimiser systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation.

Brève description technique

Un filtre à air permet à l'air dans les locaux aérés pour être réutilisé. Le flux d'air à renouveler et remis en état est donc réduit, permettant des économies d'énergie importantes. Opter pour un filtre à air lorsque l'installation de ventilation est conçu est conseillé parce que le coût supplémentaire à ce stade sera relativement faible par rapport à son installation à un stade ultérieur. Il est essentiel de vérifier que les polluants qui restent peuvent être recyclés. Là où cette solution est possible, il est important de connaître les paramètres suivants:

• l'efficacité du recyclage,
• perte de pression,
• comportement lorsque le filtre est encrassé.

Avantages pour l'environnement

L'énergie économisée après l'optimisation de tous les paramètres du système de ventilation produira, en moyenne, une réduction de l'ordre de 30% de la facture d'énergie associée à son fonctionnement.

Effets multimilieux

Aucun n'a été signalé.

Données opérationnelles

La consommation d'énergie d'un système de ventilation augmente au fil du temps pour un service identique. Pour maintenir son efficacité, il est nécessaire de surveiller le système et le cas échéant effectuer des opérations de maintenance, ce qui produira des économies d'énergie substantielles tout en augmentant la durée de vie du système. Ces opérations peuvent consister en:

- la conduite de détection de fuites et de campagnes de réparation sur le système de conduit d'air
- changer les filtres régulièrement, en particulier dans les dispositifs de nettoyage de l'air, parce que:
  - o perte de pression augmente très rapidement avec un filtre usé
  - o l'efficacité du filtre à particules enlèvement détériore avec le temps

- vérifier le respect des normes de santé et de sécurité liés à l'élimination des polluants

- mesurer et enregistrer périodiquement les valeurs clés de l'installation (la consommation d'électricité et la perte de pression dans les dispositifs, l'écoulement d'air).

Applicabilité

Applicable à tous les systèmes existants.

Économie

Dans la plupart des installations vérifiées, les économies d'énergie potentielles de la consommation de 30% ont été détectés. Il existe de nombreuses actions possibles donnant un retour sur investissement souvent dans les deux ans.

Force motrice pour la mise en œuvre

- les conditions de santé et de sécurité au travail,
- économies de coûts,
- la qualité des produits.

Exemple d'installations

Largement utilisé.

Les économies d'énergie pour le chauffage et le refroidissement

La MTD consiste à optimiser systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation.

Brève description technique

La consommation d'énergie pour le chauffage / refroidissement de l'espace est considérable. Par exemple, en France, il est d'environ 30 TWh, ce qui représente près de 10% la consommation de carburant. Il est assez fréquent d'avoir des températures élevées de chauffage dans les bâtiments industriels qui pourraient être facilement réduits de 1 ou 2 ° C; à l'inverse, lors du refroidissement, il est courant d'avoir des températures qui pourraient être augmentées de 1 ou 2 ° C sans dégrader le confort. Ces mesures impliquent un changement pour les employés et ils devraient être mis en œuvre avec une campagne d'information.

Les économies d'énergie peuvent être réalisées de deux façons:

1. réduire les besoins de chauffage / refroidissement par:

- isolation des bâtiments
- vitrage efficace
- la réduction de l'infiltration d'air
- fermeture automatique des portes
- déstratification
- abaisser les paramètres de température pendant les périodes de non-production (régulation programmable)
- de réduction du point de consigne

2. l'amélioration de l'efficacité des systèmes de chauffage par:

- la récupération ou de l'utilisation de la chaleur perdue

- pompes à chaleur
- les systèmes de chauffage par rayonnement et locales couplées à des températures réduites dans les zones non occupées des bâtiments.

Avantages pour l'environnement

Améliorer l'efficacité énergétique.

Effets multimilieux

Aucune donnée fournie.

Données opérationnelles

Pour abaisser le réglage de la température de point de 1 ° C pour le chauffage, et l'élever de 1 ° C pour la climatisation peut réduire la consommation d'énergie d'environ 5-10%, en fonction de la différence de température moyenne entre l'intérieur et l'extérieur. En général, une augmentation des températures de climatisation permet d'économiser plus, les écarts de température sont généralement plus élevés. Ce sont des généralisations et les économies réelles varient selon le climat, sur une base régionale.

La limitation du chauffage / refroidissement pendant les périodes de non-production permet d'économiser 40% de la consommation électrique pour une installation de travail sur une base de 8 heures par jour. Limiter le chauffage couplé à une température réduite permanente dans les zones non occupées et chauffage radiatif local dans les zones occupées, peut générer près de 80% des économies d'énergie en fonction du pourcentage des zones occupées.

Applicabilité

mise à niveau ou nouvelle importante. Tenez compte de rattrapage sur les avantages de coût de la vie.

Les températures peuvent être réglées par d'autres critères, e .g. Les températures minimales réglementaires pour le personnel, les températures maximales pour maintenir la qualité des produits pour la nourriture.

Les économies d'énergie pour la ventilation

La MTD consiste à optimiser systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation.

Brève description technique

Un système de ventilation existant peut être amélioré à trois niveaux:

- l'optimisation du fonctionnement de l'installation
- l'introduction d'un entretien et un plan de surveillance pour l'installation
- l'investissement dans des solutions techniques plus efficaces.

Les économies d'énergie peuvent être réalisées de plusieurs façons:

- Optimiser le nombre, la forme et la taille des prises
- Gérer le flux d'air, y compris la ventilation tenant compte à double flux
- Arrêter ou réduire la ventilation lorsque cela est possible
- Utiliser des systèmes de contrôle automatique et d'intégrer des systèmes de gestion technique centralisée

- Vérifier le système est équilibré
- système est étanche à l'air Assurez-vous, vérifiez les joints
- L'intégration de filtres à air dans le système de conduit d'air et de récupération de la chaleur de l'air d'échappement (échangeurs de chaleur)
- la conception du système d'air Optymalize:
  - des conduits sont d'une taille suffisante
  - des conduits circulaires
  - éviter les longues pistes et des obstacles tels que des coudes, des sections étroites

Notez que l'amélioration de l'efficacité du système de ventilation parfois apporte également des améliorations dans:

- le confort et la sécurité du personnel
- la qualité des produits.

Avantages pour l'environnement

On estime que 10% de la consommation d'électricité dans les entreprises est par les systèmes de ventilation. Là où il y a également la climatisation, la ventilation et la climatisation peuvent prendre une part encore plus importante du budget énergétique de l'entreprise.

Données opérationnelles

- ventilateurs: les ventilateurs sont la principale source de consommation d'électricité dans l'installation. Leur type, la taille et les contrôles sont des facteurs importants du point de vue de l'énergie. Remarque: le choix d'un ventilateur à haute efficacité de la bonne taille peut signifier que peut être choisie et des économies sur le prix d'achat peut être obtenu un ventilateur plus petit. Lors de la conception ou de la modification d'une installation, les questions clés sont les suivantes:

  - un ventilateur avec une cote de rendement élevé: le rendement maximal de ventilateurs est généralement comprise entre 60 et 85% selon le type de ventilateur. Les fabricants développent des gammes de ventilateurs encore plus efficaces

- un ventilateur conçu pour fonctionner aussi près que possible de son taux optimal: avec un seul ventilateur, l'efficacité peut varier en fonction de sa vitesse de fonctionnement. Il est donc essentiel de choisir la bonne taille du ventilateur pour l'installation, de sorte qu'il fonctionne aussi près que possible d'un maximum d'efficacité
- le système d'air: la conception d'un système d'air doit remplir certaines conditions afin d'être économes en énergie:
- les conduits doivent être suffisamment grand diamètre (10% dans le pli de diamètre peut produire une réduction de 72% de la puissance absorbée)
- conduits circulaires, qui offrent moins de perte de pression, sont meilleurs que les conduits rectangulaires d'une section égale
- éviter les longues courses et les obstacles (virages, des sections plus étroites, etc.)
- vérifier que le système est étanche à l'air, en particulier au niveau des joints
- vérifier que le système est équilibré au stade de la conception, pour vous assurer que tous les « utilisateurs » reçoivent la ventilation nécessaire. Équilibrer le système après qu'il a été installé signifie que les registres de feuilles simples doivent être installés dans certains canaux, augmentation des pertes de la pression et de l'énergie

- moteurs électriques (et couplage avec des ventilateurs): choisir le type et la taille du moteur

• la gestion de flux d'air: le débit d'air est un paramètre fondamental en matière de consommation d'énergie par les ystems de ventilation. Par exemple: une réduction de 20% du débit, 50% moins est consommée par le ventilateur. La plupart des installations de ventilation ne doivent pas fonctionner en permanence à leur vitesse maximale. Il est donc important de pouvoir ajuster la vitesse du ventilateur de fonctionnement selon, par exemple:

- production (quantité, type de produit, la machine marche / arrêt, etc.)
- période (année, mois, jour, etc.)
- occupation humaine de la zone de travail

Il est essentiel d'analyser les besoins à l'aide de détecteurs de présence, une horloge, et des contrôles orientés processus, et de concevoir une installation de ventilation contrôlée.

ventilation « écoulement Dual », qui combine de soufflage (l'admission d'air frais) par extraction (l'enlèvement de l'air pollué), permet un meilleur contrôle du débit d'air et est plus facile à contrôler, par exemple par un procédé de climatisation et d'un système de gestion de la récupération d'énergie. L'installation de commandes automatiques peut fournir un procédé de commande du système de ventilation en utilisant divers (mesurée, définie, etc.) paramètres et optimiser son fonctionnement en tout temps.

Il existe de nombreuses techniques pour faire varier le débit d'air en fonction de la demande, mais ils ne sont pas tous efficaces aussi l'énergie:

- les commandes électroniques de vitesse peuvent être utilisés pour adapter la vitesse de fonctionnement des ventilateurs tout en optimisant la consommation d'énergie par le moteur, produisant des économies d'énergie significatives
- changer l'angle de la lame des ventilateurs de l'hélice permet également des économies d'énergie substantielles

• Système de récupération d'énergie: lorsque les locaux ventilés ont un système de climatisation, doit être remis en état l'air renouvelé, ce qui consomme de grandes quantités d'énergie. systèmes de récupération d'énergie (échangeurs) peuvent être utilisés pour récupérer une partie de l'énergie contenue dans l'air pollué expulsé de la zone de travail. Lors du choix d'un système de récupération d'énergie, vérifiez les trois paramètres suivants:

- efficacité thermique
- perte de pression
- comportement lorsque encrassé

- le filtrage de l'air: un filtre à air permet à l'air dans les locaux aérés pour être réutilisé. L'air à renouveler et reconditionné est ainsi réduite, permettant des économies d'énergie importantes. Opter pour un filtre à air lorsque l'installation de ventilation est conçu est conseillé parce que le coût supplémentaire à ce stade sera relativement faible par rapport à son installation à un stade ultérieur. Il est essentiel de vérifier que les polluants qui restent peuvent être recyclés.

Là où cette solution est possible, il est important de connaître les paramètres suivants:

- rendement de recyclage
- perte de pression
- comportement lorsque le filtre est encrassé

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Applicabilité

Applicable à tous les nouveaux systèmes ou lors de la mise à niveau.

Économie

Dans la plupart des installations vérifiées, les économies d'énergie potentielles allant jusqu'à 30% de la consommation ont été détectés. Il existe de nombreuses actions possibles donnant un retour sur investissement souvent dans les 3 ans.

Force motrice pour la mise en œuvre

- les conditions de santé et de sécurité au travail
- économies de coûts
- la qualité des produits.

Exemple d'installations

Largement utilisé.

Refroidissement naturel

La MTD consiste à améliorer l'efficacité des systèmes de refroidissement grâce à l'utilisation d'un refroidissement libre.

Brève description technique

Refroidissement, aussi bien pour les procédés industriels et / ou la climatisation peut être améliorée d'un point de vue de l'efficacité énergétique en adoptant des techniques de refroidissement libre. refroidissement libre a lieu lorsque l'enthalpie de l'air ambiant extérieur est inférieure à l'enthalpie de l'air intérieur. Il est libre parce qu'il utilise de l'air ambiant.

Cette contribution gratuite peut être transférée au système de refroidissement besoin soit directement ou indirectement. méthodes indirectes sont utilisées normalement dans la pratique. Ils sont constitués, en général, des systèmes d'air extraction de recirculation. La régulation est effectuée par des vannes automatiques de modulation: lorsque l'air extérieur frais est un vailable (lorsque la température de bulbe humide extérieure descend au-dessous du point de consigne d'eau glacée nécessaire), les soupapes augmentent automatiquement l'apport de l'air frais, ce qui réduit en même temps la la recirculation interne à un minimum afin de maximiser l'utilisation du refroidissement libre. En utilisant des techniques telles que cela, l'équipement de réfrigération est partiellement évitée dans certaines saisons de l'année et / ou pendant la nuit. Il existe différentes possibilités techniques pour profiter du free cooling.

L'eau de retour de la charge thermique, et dirigé vers le refroidisseur, est dévié automatiquement par la vanne 3 voies vers le refroidisseur libre. Ici, l'eau est refroidie au préalable, ce qui réduit la charge thermique sur le refroidisseur et l'énergie consommée par les compresseurs. Plus la température ambiante descend sous la température de retour d'eau, plus l'effet de refroidissement libre et plus les économies d'énergie.

Avantages pour l'environnement

Normalement les refroidisseurs sont entraînés par des moteurs électriques, et parfois par les lecteurs endothermique, donc il y a moins de consommation des ressources en énergie primaire.

Effets multimilieux

Aucun connu.

Données opérationnelles

refroidissement libre est mieux pris en compte lors de la température ambiante est d'au moins 1 ° C en dessous de la température de l'eau provenant de la charge thermique, à savoir l'entrée du refroidisseur. Par exemple, si T1 (température de l'eau de retour de la charge thermique) est de 11 ° C, le refroidissement libre peut être activé lorsque T2 (température de l'air extérieur) descend en dessous de 10 ° C.

Applicabilité

Applicable dans des circonstances particulières.

refroidissement libre est applicable dans des cas spécifiques: pour le transfert indirect, la température de l'air ambiant doit être inférieure à la température du fluide réfrigérant de retour vers le refroidisseur; pour des utilisations directes, la température de l'air extérieur doit être inférieure ou égale à la température requise. Possible espace supplémentaire pour l'équipement doit également être pris en compte.

On estime qu'il est applicable dans 25% des cas.

Les échangeurs de refroidissement libres peuvent être montés ultérieurement sur les systèmes d'eau froide existants et / ou incorporés dans de nouveaux.

Économie

L'adoption de techniques de refroidissement libre implique une série d'une vantages économiques, tels que: la source de froid est libre, une réduction de durée de fonctionnement des compresseurs avec des économies d'énergie conséquents en termes de kWh ne sont plus utilisés à partir du réseau électrique, une réduction de électrique coût d'alimentation.

Il est généralement préférable d'étudier l'utilisation du refroidissement libre lors de la planification du projet pour un système nouveau ou mis à jour. Payback pour un nouveau système pourrait être aussi peu que 12 mois; récupération des investissements dans la modernisation est de 3 ans.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Simplicité d'installation
- les économies d'énergie et d'argent.

Exemple d'installations

Largement utilisé.

L'optimisation des moteurs électriques et compte tenu de l'installation d'un VSD

La MTD consiste à optimiser systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation.

Brève description technique

Lors de la conception ou de la modification d'une installation, les questions clés sont des moteurs électriques (et couplage avec des ventilateurs): choisir le bon type et la taille du moteur et d'envisager l'installation d'un variateur de vitesse.

Il y a au moins deux façons différentes d'aborder le concept de l'efficacité énergétique dans les systèmes motorisés. La première consiste à regarder des composants individuels et leur efficacité, et veiller à ce que seuls les équipements à haut rendement est employé. L'autre est d'adopter une approche

systémique: l'efficacité énergétique dans les systèmes entraînés par des moteurs peut être évaluée en étudiant les exigences du processus (de production) et comment faire fonctionner la machine entraînée.

Avantages pour l'environnement

On estime que 10% de la consommation d'électricité dans les entreprises est par les systèmes de ventilation. Là où il y a également la climatisation, la ventilation et la climatisation peuvent prendre une part encore plus importante du budget énergétique de l'entreprise.

Effets multimilieux

Aucun n'a été signalé.

données opérationnelles

Énergie des moteurs efficaces (EEM) et moteurs à haut rendement (H) offrent une plus grande EMs efficacité énergétique. Le coût d'achat initial supplémentaire peut être de 20 à 30% ou plus pour les moteurs de plus de 20 kW et peut être 50-100% de plus pour les moteurs de moins de 15 kW, selon la catégorie d'économie d'énergie (et donc la quantité d'acier supplémentaire et utilisation du cuivre), etc. Cependant, les économies d'énergie de 2-8% peut être obtenue pour les moteurs de 1 - 15 kW.

L'efficacité maximale est obtenue pour les moteurs de 60 à 100% à pleine charge. Le rendement du moteur à induction généralement des pics près de 75% de la pleine charge et est relativement plate au point de charge de 50%. Moins de 40% à pleine charge, un moteur électrique ne fonctionne pas dans des conditions optimales et t-il l'efficacité tombe très rapidement. Moteurs à t-il plus des gammes de taille peuvent fonctionner avec une efficacité raisonnablement élevées à des charges jusqu'à 30% de la charge nominale.

Le réglage de la vitesse du moteur grâce à l'utilisation de variateurs de vitesse (VSD) peut conduire à des économies d'énergie associées à un meilleur contrôle des processus, moins d'usure dans l'équipement mécanique et moins de bruit acoustique. Lorsque les charges varient, VSDs peuvent réduire la consommation d'énergie électrique en particulier dans les pompes centrifuges, les compresseurs et les applications de ventilation typiquement dans la plage de 4-50%.

Applicabilité

Tous les cas. Coût rétrofit efficace.

Économie

Dans la plupart des installations vérifiées, les économies d'énergie potentielles allant jusqu'à 30% de la consommation ont été détectés. Il existe de nombreuses actions possibles donnant un retour sur investissement souvent dans les 3 ans.

Force motrice pour la mise en œuvre

- les conditions de santé et de sécurité au travail
- économies de coûts
- la qualité des produits.

Exemple d'installations

Largement utilisé.

L'utilisation de ventilateurs de haute efficacité et conçu pour fonctionner à une vitesse optimale

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

La MTD consiste à optimiser systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation.

Brève description technique

Les fans sont la principale source de consommation d'électricité dans l'installation. Leur type, la taille et les contrôles sont des facteurs importants du point de vue de l'énergie. Remarque: le choix d'un ventilateur à haute efficacité de la bonne taille peut signifier que peut être choisie et des économies sur le prix d'achat peut être obtenu un ventilateur plus petit. Lors de la conception ou de la modification d'une installation, les questions clés sont les suivantes:

- un ventilateur avec une cote de rendement élevé: le rendement maximal de ventilateurs est généralement comprise entre 60 et 85 % selon le type de ventilateur. Les fabricants développent des gammes de ventilateurs encore plus efficaces
- un ventilateur conçu pour fonctionner aussi près que possible de son taux optimal: avec un seul ventilateur, l'efficacité peut varier en fonction de sa vitesse de fonctionnement. Il est donc essentiel de choisir la bonne taille du ventilateur pour l'installation, de sorte qu'il fonctionne aussi près que possible d'un maximum d'efficacité

Action Rentable:

- ventilateurs ajustement où il y a un débit variable avec une commande de vitesse électronique (ESC)
- installer des ventilateurs à haut rendement
- installer des ventilateurs avec un taux de fonctionnement optimal qui répond aux besoins spécifiques de l'installation

Avantages pour l'environnement

On estime que 10% de la consommation d'électricité dans les entreprises est par les systèmes de ventilation. Là où il y a également la climatisation, la ventilation et la climatisation peuvent prendre une part encore plus importante du budget énergétique de l'entreprise.

Effets multimilieux

Aucun n'a été signalé.

applicabilité

Applicable à tous les systèmes existants.

Économie

Dans la plupart des installations vérifiées, les économies d'énergie potentielles de la consommation de 30% ont été détectés. Il existe de nombreuses actions possibles donnant un retour sur investissement souvent dans les deux ans.

Force motrice pour la mise en œuvre

- les conditions de santé et de sécurité au travail
- économies de coûts
- la qualité des produits.

Exemple d'installations

Largement utilisé.

3.1.1.3 Systèmes à vapeur

Énergie conception efficace et l'installation de la tuyauterie de distribution de vapeur

MTD pour les systèmes de vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique en utilisant ces bandes de techniques.

Brève description technique

Le système de distribution transporte la vapeur de la chaudière vers les différentes utilisations finales. Bien que les systèmes de distribution peuvent sembler être passive, en réalité, ces systèmes régulent la distribution de vapeur et répondre à l'évolution des températures et des exigences de pression. Par conséquent, le bon fonctionnement du système de distribution nécessite des pratiques de conception et un entretien soigneux efficace. La tuyauterie doit être correctement dimensionné, pris en charge, isolée, et configuré avec une flexibilité suffisante. des dispositifs de régulation de pression tels que des soupapes de réduction de pression et de turbines à contre-pression doivent être configurés pour ournir un équilibre de vapeur appropriée entre les différents collecteurs de vapeur. En outre, le système de distribution doit être configuré pour permettre le drainage de façon appropriée les condensats, ce qui nécessite une capacité de jambe de goutte à goutte adéquate et une bonne sélection des purgeurs de vapeur.

L'entretien du système est important, en particulier:

- veiller à ce que les pièges fonctionnent correctement ,
- que l' isolation est installé et entretenu ,
- que l Eaks sont détectées et traitées par un entretien systématiquement dans prévu. Ceci est assisté par des fuites signalées par les opérateurs et traitée rapidement. Les fuites comprennent les fuites d'air sur le côté d'aspiration des pompes ,
- la vérification et l'élimination des lignes de vapeur inutilisées.

Avantages pour l'environnement

Des économies d'énergie de pertes inutiles.

Effets multi milieux

Aucune donnée fournie.

Données opérationnelles

Transporte la tuyauterie de vapeur de la vapeur provenant de la chaudière à la consommation finale. Les caractéristiques importantes de la tuyauterie du système de vapeur bien conçu est qu'il est un dequately taille, configuré et pris en charge. L'installation de diamètres de tuyaux plus gros peut être plus cher, mais peut créer moins une chute de pression pour un débit donné. De plus, de plus grands diamètres de tuyau permet de réduire le bruit associé au flux de vapeur. A ce titre, il convient de tenir compte du type d'environnement dans lequel la canalisation de vapeur est situé dans le choix du diamètre du tuyau. problèmes de configuration importants sont la flexibilité et le drainage. En ce qui concerne la flexibilité, la tuyauterie (en particulier un connexions Tequipment) doit tenir compte des réactions thermiques au cours de démarrages et arrêts du système.

En outre, la tuyauterie doit être équipé comme nombre ufficient des jambes de goutte à goutte de taille appropriée pour favoriser le drainage des condensats efficace. En outre, la tuyauterie doit être lancé correctement pour favoriser le drainage des condensats à ces lignes de goutte à goutte. En règle

générale, ces points de drainage éprouvent deux conditions de fonctionnement différentes, le fonctionnement normal et le démarrage; les conditions de charge doivent être pris en considération au stade de la conception initiale.

Applicabilité

Tous les systèmes de vapeur. Le dimensionnement suffisant des tuyaux, ce qui réduit le nombre de virages serrés, etc. peut être mieux traitée au phases de conception et d'installation (y compris les réparations importantes, les changements et la mise à niveau).

Économie

- dimensionnement à l'étape de conception a un bon retour sur investissement dans le durée de vie du système,
- mesures d'entretien (tels que la réduction des fuites) présentent aussi retour sur investissement rapide.

Force motrice pour la mise en œuvre

- des économies de coûts ,
- santé et sécurité

Exemple d'installations

Largement utilisé.

Étranglant appareils et l'utilisation des turbines à contre - pression: utiliser des turbines à contre - pression au lieu de détendeurs

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Brève description technique

dispositifs sont très fréquents étranglant dans l'industrie et sont utilisés pour contrôler et réduire la pression principalement t vannes hrough. Etant donné que le processus de laminage est isenthalpique (où le haut et vers le bas d'enthalpie flux sont égaux) se perd pas d'énergie et selon la première loi de la thermodynamique, l'efficacité est optimale. Cependant, cela a un rreversibility i mécanique typique inhérente qui réduit la pression et je ncreases l'entropie du fluide sans donner aucun avantage supplémentaire.

Par conséquent, l'exergie est perdue et le fluide (après la chute de pression) est moins capable de produire de l'énergie, par exemple dans un processus d'expansion de la turbine suivante.

Par conséquent, l'objectif est de réduire la pression d'un fluide, il est souhaitable d'utiliser des extensions isentropes et fournir un travail utile en plus par les turbines. Si cela est impossible, la pression de travail doit toujours être aussi bas que possible, afin d'éviter les grandes variations de pression, avec des pertes de exergétiques associées par des vannes, des appareils de mesure ou en utilisant des compresseurs ou des pompes à un apport d'énergie supplémentaire.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Une pratique régulière dans des installations industrielles est de maintenir la pression à l'entrée d'une turbine dans les conditions de conception. Cela implique généralement l'utilisation (et l'abus) des soupapes d'admission pour contrôler la turbine.

Selon la deuxième loi de la thermodynamique, il est préférable d'avoir une variation des spécifications de pression (pression de glissement) et de maintenir les soupapes d'admission complètement ouvert.

En général ecommandation r, les vannes doivent être dimensionnés aussi grande que possible. Comme atisfactory processus d'étranglement peut être réalisé avec une chute de pression de 5-10% à un débit maximum, au lieu de 25 - 50% comme cela a été la pratique passée avec vannes d'une taille trop petite. La pompe d'entraînement du fluide doit également être dimensionné pour tenir compte des conditions variables.

Cependant, une meilleure alternative est d'utiliser une turbine à contre-pression, qui conserve presque les conditions isentropiques et est totalement réversible (en thermodynamique). La turbine est utilisée pour produire de l'électricité.

Avantages pour l'environnement

Fournit une méthode plus efficace de réduire la pression de vapeur pour les services à basse pression.

Réduit les pertes exergétiques.

Effets multimilieux

Augmente la consommation de carburant.

Applicabilité

Applicable lorsque la taille et l'utilisation d'une turbine.

Applicable dans les systèmes nouveaux ou sensiblement remis à neuf, selon les aspects économiques et les facteurs suivants:

- la turbine est utilisée pour produire de l'électricité ou de fournir une puissance mécanique à un moteur, un compresseur ou d'un ventilateur. Alors que les turbines sont les contre-pression la plus attrayante d'un point de vue de l'efficacité énergétique, la quantité de passage de la vapeur à travers les turbines à contre-pression devrait s'adapter à l'équilibre global de la vapeur de l'ensemble du site. L'utilisation d'un nombre excessif de turbines à contre-pression se traduira par plus de vapeur générée à un faible niveau de pression que peut être consommée par l'usine / site. Cet excès équipe devrait alors être évacué, ce qui est économe en énergie. Le débit de vapeur de la turbine à contre-pression doit également être disponible pour un grand pourcentage du temps, et de manière prévisible. Une source imprévisible ou discontinue ne peut pas être utilisé de manière fiable (à moins que, rarement, des pics de l'offre et la demande peuvent être remplis)
- turbines contre-pression ne sont pas utiles lorsque les deux niveaux de pression sont rapprochés, comme les turbines ont besoin d'un différentiel à haut débit et de pression. Dans l'industrie sidérurgique dans le processus de haut fourneau, les turbines de chute de pression sont utilisés soit cause du grand nombre de gaz qui circulent dans le haut fourneau.
-

Économie

Les turbines sont de plusieurs ordres de grandeur plus cher que les vannes de régulation. La taille minimale pour être efficace et à considérer avant la substitution doit donc être considéré comme le reste de la vapeur. Dans le cas des faibles débits de masse, les turbines sont pas raisonnables d'un point de

vue économique. Pour être économique, l'énergie récupérée doit être suffisamment fiable, disponible pour un grand pourcentage de temps de production et de la demande de match.

Force motrice pour la mise en œuvre

Où ils peuvent être utilisés, des économies de coûts dans l'alimentation en vapeur.

Les meilleures pratiques

DISPOSITIFS DE Throttling

La description

dispositifs sont très fréquents étranglant dans l'industrie et sont utilisés pour contrôler et réduire la pression principalement par des vannes. Etant donné que le processus de laminage est isenthalpique (où le haut et vers le bas d'enthalpie flux sont égaux) se perd pas d'énergie et selon la première loi de la thermodynamique, l'efficacité est optimale.

Cependant, ceci est une irréversibilité mécanique typique qui réduit la pression et augmente l'entropie du fluide, sans donner aucun avantage supplémentaire. Par conséquent, l'exergie est perdue et le fluide est moins capable de produire de l'énergie dans un processus d'expansion de la turbine, par exemple.

Par conséquent, si le point est de réduire la pression d'un fluide, il est souhaitable de tendre à isentropique expansion fournissant un travail utile comme résultat supplémentaire grâce à des turbines. Si cela est impossible, la pression de travail doit toujours être le plus élevé possible, car cela évitera l'utilisation des compresseurs ou des pompes pour le transport de fluides (énergie supplémentaire utile).

Une pratique très fréquente dans les installations industrielles est de maintenir la pression à l'in let de la turbine aux conditions de conception. Cela implique généralement l'utilisation et l'abus des soupapes d'admission pour contrôler la turbine. Selon la deuxième loi, il est préférable d'avoir flottation des spécifications de pression (pression de glissement) et de maintenir les soupapes d'admission complètement ouvert.

Comme recommandation générale, les vannes doivent être dimensionnés aussi grande que possible. Comme atisfactory processus d'étranglement peut être réalisé avec une chute de pression de 5 - 10% au débit maximal au lieu de 25- 50% comme cela est arrivé dans le passé, où les vannes étaient de petite taille. Bien sûr, doit également être dimensionné la pompe d'entraînement du fluide selon les conditions variables.

Enfin, il faut souligner que les tuyaux agissent également comme des dispositifs d'étranglement, ce qui diminue la pression du fluide qui les traverse. Par conséquent, une bonne conception avec de bons matériaux et quelques obstacles tels que les vannes, les coudes inutiles, arcs, etc. limitera les pertes exergétiques à travers le processus.

Dans tous les cas, il est clair qu'une comptabilité exergétique qui tient compte de tous les niveaux d'énergie existant dans l'installation doit être effectuée, car à partir du premier point de vue de la loi, irréversibilités sont très difficiles, voire impossibles à identifier.

exemple numérique

Lors d' une mise en service de l' appareil dans un ant de puissance p, l'extraction de l' équipe en provenance de la turbine à haute pression (P = 40 kg / cm ^{2}).

Etant donné que la turbopompe fonctionne à une pression d'entrée de 8 kg / cm ^{2} turbine de pression doit être étranglé. Dans l'exemple suivant thermodynamique, les variables de la vapeur d' eau sont évalués à l'entrée et à la sortie de la vanne. Le procédé est esquissé sur les schémas Ts et hs et le débit d'exergie est obtenue lorsque le débit nominal est de 45 000 kg / h.

Solution

La première loi de la thermodynamique révèle que le processus est isenthalpique puisqu'aucun travail ou transfert de chaleur est associé au processus d'étranglement:

0 = m1 (H2 H1)> = H2 H1

L'enthalpie et l'entropie spécifique obtenue par les tables de propriétés sont les suivantes:

• à P1 et T1: h1 = 3091,95 kJ / kg et S1 = 6,58 kJ / kg K

• à P2 et h2 = h1, T2 = 319 ° C, S2 = 7,30 kJ / kg K

Le exergie d'écoulement spécifique est calculé comme suit: E = H - T0s

T0 = 273 K et l'énergie potentielle et cinétique sont considérés comme négligeables. Par conséquent:

• e1 = 3091,95 à 273 x 6,58 = 1295,61 kJ / kg

et

• e2 = 3091,95 à 273 x 7,30 = 1099,05 kJ / kg

Ce procédé est totalement irréversible (irréversibilité mécanique). La perte exergétique est obtenue par un équilibre exergétique au système.

ECHANGEURS

La description

Les échangeurs de chaleur sont des dispositifs où deux courants échangeurs de chaleur. Tout transfert de chaleur est le résultat d'une différence de température et est donc toujours associée à la production d'entropie et la destruction de exergie. Par conséquent, il y a une contradiction entre les idées de la perte et l'efficacité du transfert de chaleur minimum maximum exergie.

Dans un échangeur de chaleur à contre-courant, où un fluide chaud à T1, en est refroidi à T1, out, en libérant de la chaleur à un fluide froid qui se réchauffe de T2, pour T2, par conséquent, la perte de l'exergie dans le procédé est calculé comme suit:

Les changements dans l'énergie cinétique et potentielle sont généralement négligeables et aucune interaction de travail sont présents. Pour une première approximation, la chute de pression peut également être considérée comme négligeable. L'irréversibilité créé dans l'échangeur de chaleur est donnée par:

I = (e1, e2 + dans, in) - (e1, e2 + out, out) = (h1, h2 + dans, in) - (h1, h2 + out, out)

T1, T2 out, out - T [(s1, s2 + dans, in) - (s1, s2 + out, out)] = T0 [ln m1Cp1 T1, en

Il peut être démontré à partir de l'équation ci-dessus que j'est toujours positif et augmente avec la différence de température à l'entrée d'une sortie e de t-il des fluides dans l'échangeur à contre-courant et entre le haut et le bas dans un échangeur à courants parallèles. Dans tous les cas, un échangeur à contre-courant est toujours préférable à un concurrent (à courant parallèle) à partir du point de vue de l'exergie, car exergie est toujours accordée hors d'un système à une température similaire.

Les irréversibilités qui ont lieu dans les échangeurs de chaleur sont dus à deux facteurs: transfert de chaleur causée par la perte de différence de température et de pression associée à la circulation de fluide. Tant le frottement du fluide et le transfert de chaleur irréversible peut être réduite en diminuant l'écoulement de fluide. Toutefois, afin d'obtenir le même effet d'échange de chaleur, une zone de transfert plus grande est nécessaire, à savoir Les échangeurs de chaleur doivent être conçus.

L'idée d'étendre l'utilisation de l'échange de chaleur à contre-courant à l'ensemble de l'installation, i .e. l'étendant à tous les flux à chauffer ou c ooled dans la fourmi pl, de sorte que le changement de température à travers laquelle la chaleur doit circuler est raisonnablement faible, conduit à l'intégration énergétique des procédés et l'utilisation des cascades d'énergie. Telle est la philosophie de la méthodologie de pincement, mis au point pour l'intégration des réseaux d'échangeurs de chaleur. L'intégration peut également être étendue aux cycles de puissance, pompes à chaleur et les cycles de réfrigération de la manière la plus efficace. En résumé, cette procédure a ssures la plus faible consommation de vapeur d'eau (ou tout ource d'une chaleur autre) et la plus faible de l'eau de refroidissement (ou de toute autre source de froid) dans les conditions thermodynamiques et techniques qui peuvent être évaluées.

MELANGE DES PROCESSUS

La description

Le mélange de fluides à des températures différentes compositions ou est un autre procédé très répandu dans l'industrie. Ce concept comprend des procédés de trempe pour le contrôle de la température, les processus de mélange pour le contrôle de qualité, les procédés de purification de la substance, la distillation, etc.

Par exemple, un mélange de deux gaz adiabatique idéaux différents flux à la même température et à la pression et n1 et n2 est égal au nombre de moles de chaque flux. La production d'entropie dans le processus de mélange correspond à la somme de l'augmentation de l'entropie de chaque gaz en raison de leurs extensions de P à leur nouvelle pression partielle du mélange.

Améliorer les procédures de fonctionnement et le contrôle des chaudières

MTD pour les systèmes de vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique en utilisant ces bandes de techniques.

Brève description technique

Pour les installations simples, la disponibilité de la surveillance moins coûteuse et plus facile, saisie électronique des données et de contrôle, rendre plus facile pour les opérateurs de recueillir des données, évaluer les besoins en énergie des processus, et de contrôler les processus. Cela peut commencer par chronométrage simple, marche-arrêt de commutation, des contrôles de température et de pression, les enregistreurs de données, etc., et est facilitée par l'utilisation de modèles de logiciels pour le contrôle plus sophistiqués.

Aux niveaux plus complexes, une grande installation disposera d'un système de gestion de l'information (systèmes de fabrication et d'exécution), l'exploitation et le contrôle de toutes les conditions du procédé.

Une application spécifique est dans la gestion de l'énergie de manière provient et fourni (l'offre de gestion de l'énergie, la gestion de la distribution ou la gestion des services publics). Il utilise un modèle de logiciel lié aux systèmes de contrôle pour optimiser et gérer les services publics d'énergie (électricité, vapeur, refroidissement, etc.).

Avantages pour l'environnement

Économies d'énergie.

Applicabilité

L'installation de plus d'une chaudière peut être considérée pour faire face à des exigences différentes au cours du cycle de travail. Les chaudières peuvent être de différents types, en fonction de la courbe de la demande, les temps de cycle, etc.

L'utilisation de chaudières séquentielles peut être limitée lorsque des garanties de disponibilité élevée de vapeur sont nécessaires.

Utilisation des commandes de la chaudière séquentielle (appliquer uniquement aux sites avec plus d'une chaudière)

MTD pour les systèmes de vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique en utilisant ces bandes de techniques.

Brève description technique

Lorsqu'un site a plus d'une chaudière, la demande de vapeur doit être analysée et les chaudières utilisées pour optimiser la consommation d'énergie, en réduisant les cycles courts, etc.

Avantages pour l'environnement

Économies d'énergie.

Applicabilité

L'installation de plus d'une chaudière peut être considérée pour faire face à des exigences différentes au cours du cycle de travail. Les chaudières peuvent être de différents types, en fonction de la courbe de la demande, les temps de cycle, etc.

L'utilisation de chaudières séquentielles peut être limitée lorsque des garanties de disponibilité élevée de vapeur sont nécessaires.

Installation de registres d'isolement de gaz de combustion (applicable uniquement aux sites ayant plus d'une chaudière)

MTD pour les systèmes de vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique en utilisant ces bandes de techniques.

Brève description technique

Installation de clapets d'isolement de gaz de combustion (uniquement pour les systèmes où il y a deux ou plusieurs chaudières avec une cheminée commune).

Avantages pour l'environnement

Économies d'énergie.

Applicabilité

L'installation de plus d'une chaudière peut être considérée comme faisant face à des exigences variables pendant le cycle de travail. Les chaudières peuvent être de types différents, en fonction de la courbe de demande, des temps de cycle, etc. L'utilisation de chaudières séquentielles peut être limitée lorsque des garanties de haute disponibilité de vapeur sont nécessaires.

3.1.1.5 Autre

Intégration accrue des processus

MTD est de chercher à optimiser l'utilisation de l'énergie entre plus d'un processus ou système dans l'installation ou avec un tiers.

Brève description technique

Il existe des avantages supplémentaires pour la recherche d'une intégration de processus, comme l'optimisation de l'utilisation de matières premières.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

La portée et la nature (par exemple, le niveau de détail) de l'application de cette technique dépendront de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que des besoins énergétiques des processus et des systèmes des composants.

La coopération et l'accord d'un tiers peuvent ne pas être sous le contrôle de l'opérateur et ne peuvent donc pas entrer dans le champ d'application d'un permis IPPC. Dans de nombreux cas, les autorités publiques ont facilité ces arrangements ou sont les tiers.

Applicabilité

Toutes les installations.

Maintenir l'impulsion des initiatives d'efficacité énergétique

MTD est de maintenir l'impulsion du programme d'efficacité énergétique en utilisant une variété de techniques, telles que:

a. la mise en œuvre d' un système de gestion de l' énergie spécifique,
b. la comptabilité de l' énergie en fonction des réelles (mesurées) des valeurs, ce qui place l'obligation et de crédit pour l' efficacité énergétique sur le payeur utilisateur / facture,
c. la création de centres de profit financiers pour l' efficacité énergétique,
d. analyses comparatives,
e. un nouveau regard sur les systèmes de gestion existants,
f. En utilisant des techniques pour gérer les changements organisationnels.

Brève description technique

Des techniques telles que les trois premières sont appliquées selon les données dans les sections pertinentes. Des techniques telles que les trois dernières devraient être appliquées assez loin pour que les progrès du programme ENE soient évalués, c'est-à-dire plusieurs années.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

Pour réaliser avec succès l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le temps, il est nécessaire de maintenir l'impulsion des programmes d'efficacité énergétique.

Il peut être approprié d'utiliser une technique ou plusieurs techniques ensemble. La portée et la nature (par exemple, le niveau de détail) de l'application de ces techniques dépendront de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que de la consommation d'énergie des processus et des systèmes des composants. Les techniques (a), (b) et (c) sont appliquées et maintenues conformément aux sections pertinentes visées. La fréquence d'application de techniques telles que (d), (e) et (f) devrait être suffisamment éloignée pour permettre l'évaluation de l'avancement du programme ENE et est donc susceptible d'être plusieurs années.

Applicabilité

Toutes les installations.

Maintien de l'expertise

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

MTD est de maintenir l'expertise dans l'efficacité énergétique et les systèmes utilisant l'énergie en utilisant des techniques telles que:

- Recrutement de personnel qualifié et / ou formation de personnel. La formation peut être offert par le personnel en interne, par des experts externes, par des cours magistraux ou par auto-apprentissage / développement,
- Taf prises hors ligne périodiquement pour effectuer durée déterminée / enquêtes spécifiques (dans leur installation d' origine ou dans d' autres),
- le partage des ressources internes entre les sites,
- recours à des consultants qualifiés pour les enquêtes de façon appropriée à durée déterminée,
- Des systèmes et / ou des fonctions spécialisés en sous-traitance.

Brève description technique

Des ressources humaines sont nécessaires pour la mise en œuvre et le contrôle de la gestion de l'efficacité énergétique, et le personnel dont le travail peut affecter l'énergie devrait recevoir une formation

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

La portée et la nature (par exemple, le niveau de détail) de l'application de ces techniques dépendront de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que des besoins énergétiques des processus et systèmes des composants.

Applicabilité

Toutes les installations.

Contrôle efficace des processus

MTD est de s'assurer que le contrôle efficace des processus est mis en œuvre par des techniques telles que:

- avoir des systèmes en place pour veiller à ce que les procédures soient connues, comprises et respectées,
- veiller à ce que les paramètres de performance clés sont identifiés, optimisés pour l' efficacité énergétique et le suivi,
- Documenter ou enregistrer ces paramètres.
-

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

La portée et la nature (par exemple, le niveau de détail) de l'application de ces techniques dépendront de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que des besoins énergétiques des processus et systèmes des composants.

Applicabilité

Toutes les installations.

Entretien

MTD consiste à effectuer une maintenance dans les installations afin d'optimiser l'efficacité énergétique en appliquant l'ensemble des éléments suivants:

- allouer clairement la responsabilité de la planification et de l' exécution de la maintenance,
- En établissant un programme structuré pour la maintenance sur la base de descriptions techniques de l'équipement, des normes, etc., ainsi que des défaillances et des conséquences d'équipements. Certaines activités de maintenance peuvent être programmées mieux pour les périodes d'arrêt des installations,
- soutenir le programme d'entretien des systèmes de tenue des dossiers appropriés et des tests de diagnostic,
- l' identification de l' entretien de routine, les pannes et / ou des anomalies, des pertes possibles dans l' efficacité énergétique, ou lorsque l' efficacité énergétique pourrait être améliorée,
- Identifier les fuites, les équipements cassés, les objets usés, etc. qui affectent ou contrôlent l'utilisation de l'énergie, et les rectifient le plus tôt possible.

Brève description technique

Réaliser rapidement les réparations doit être équilibré en maintenant la qualité du produit et la stabilité du processus, ainsi que sur les problèmes de santé et de sécurité.

La maintenance structurée et la réparation des équipements qui utilisent l'énergie et / ou la gestion de l'utilisation de l'énergie le plus tôt possible sont essentielles pour atteindre et maintenir l'efficacité.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

La portée et la nature (par exemple, le niveau de détail) de l'application de ces techniques dépendront de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que des besoins énergétiques des processus et systèmes des composants. Effectuer des réparations rapidement doit être équilibré (s'il y a lieu) en maintenant la qualité du produit et la stabilité du processus et les problèmes de santé et de sécurité liés à la réparation des installations d'exploitation (par exemple, il peut contenir des équipements mobiles et / ou chauds, etc.).

Applicabilité

Toutes les installations.

Suivi et mesure

Les MTD consistent à établir et à maintenir des procédures documentées pour surveiller et mesurer régulièrement les caractéristiques clés des opérations et des activités qui peuvent avoir un impact significatif sur l'efficacité énergétique.

Brève description technique

Le suivi et la mesure sont une partie essentielle de la vérification dans un système «plan-do-check-act», par exemple dans la gestion de l'énergie. Cela fait également partie du contrôle efficace des processus.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

3.1.2 Gestion de l'énergie

Niveaux d'efficacité énergétique pour les unités exploitées ≥ 1 500 h/an

Les niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour la combustion de mazouts lourds et / ou de gazoles dans les chaudières:

Type d'unité de combustion	MTD (1) (2)			
	Rendement électrique net (%)		Utilisation totale nette de combustible (%) (3)	
	Nouvelle unité	Unité existante	Nouvelle unité	Unité existante
Chaudière à mazout et/ou au gazole	> 36.4	35.6–37.4	80–96	80–96

(1) Ces MTD ne s'appliquent pas aux unités exploitées <1 500 h / an
(2)Dans le cas des unités de cogénération, seul l'un des deux «Rendement électrique net» ou «Utilisation totale nette de combustible» des MTD s'applique, en fonction de la conception de l'unité de cogénération (c'est-à-dire davantage orienté vers la production d'électricité ou vers la chaleur).
(3) Ces niveaux peuvent ne pas être réalisables si la demande de chaleur potentielle est trop faible.

Les niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour la combustion de mazouts lourds et / ou de gazoles dans les moteurs à pistons :

Type d'unité de combustion	MTD (1)	
	Rendement électrique net (%) (2)	
	Nouvelle unité	Unité existante
Moteur alternatif alimenté au mazout et / ou au gazole - cycle simple	41.5–44.5 (3)	38.3–44.5 (3)
Moteur alternatif alimenté au mazout et / ou au gazole – cycle combiné	> 48 (4)	Pas de MTD

(1) Ces MTD ne s'appliquent pas aux unités exploitées <1 500 h / an
(2) Le rendement électrique net des MTD s'applique aux unités de cogénération dont la conception est orientée vers la production d'énergie et vers les unités qui produisent uniquement de l'énergie.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

(3) Ces niveaux peuvent être difficiles à atteindre dans le cas de moteurs équipés de techniques de réduction secondaire à forte intensité énergétique.
(4) Ce niveau peut être difficile à atteindre dans le cas de moteurs utilisant un radiateur à système de refroidissement dans des zones géographiques sèches et chaudes.

Les niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour les turbines à gaz:

Type d'unité de combustion	MTD (1) Rendement électrique net (%) (2)	
	Nouvelle unité	Unité existante
Turbine à gaz à cycle ouvert alimentée au gazole	> 33	25–35.7
Turbine à gaz à cycle combiné alimentée au gasoil	> 40	33–44

(1) Ces MTD ne s'appliquent pas aux unités exploitées <1 500 h / an
(2) Le rendement électrique net des MTD s'applique aux unités de cogénération dont la conception est orientée vers la production d'énergie et vers les unités qui produisent uniquement de l'énergie.

Les niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour la combustion de gaz naturel:

Type d'unité de combustion	MTD (1) (2)				
	Rendement électrique net (%)		Utilisation totale nette de combustible (%) (3)(4)	Utilisation totale nette de combustible (%) (4) (5)	
	Nouvelle unité	Unité existante		Nouvelle unité	Unité existante
Moteur à gaz	39.5–44 (6)	35–44 (6)	56–85 (6)	Pas de MTD	
Chaudière à gaz	39–42.5	38–40	78–95	Pas de MTD	
Turbine à gaz à cycle ouvert, ≥ 50 MWth	36–41.5	33–41.5	Pas de MTD	36.5–41	33.5–41
Turbine à gaz à cycle combiné (PCCE)					
PCCE, 50–600 MWth	53–58.5	46–54	Pas de MTD	Pas de MTD	
PCCE, ≥ 600 MWth	57–60.5	50–60	Pas de MTD	Pas de MTD	
PCC cogénération, 50–600 MWth	53–58.5	46–54	65–95	Pas de MTD	
PCC cogénération, ≥ 600 MWth	57–60.5	50–60	65–95	Pas de MTD	

(1) Ces MTD ne s'appliquent pas aux unités exploitées <1 500 h / an
(2) Dans le cas des unités de cogénération, seul l'un des deux «Rendement électrique net» ou «Utilisation totale nette de combustible» des MTD s'applique, en fonction de la conception de l'unité de cogénération (c'est-à-dire davantage orienté vers la production d'électricité ou vers la chaleur).
(3) L'utilisation totale nette de combustible ne peut pas être réalisable si la demande de chaleur potentielle est trop faible.
(4) Ces MTD ne s'appliquent pas aux installations produisant uniquement de l'électricité
(5) Ces MTD s'appliquent aux unités utilisées pour des applications d'entraînement mécanique.
(6) Ces niveaux peuvent être difficiles à atteindre dans le cas de moteurs réglés pour atteindre des niveaux de NOX inférieurs à 190 mg / Nm3

Les niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour la combustion des gaz de traitement du fer et de l'acier dans les chaudières:

Type d'unité de combustion	MTD (1) (2)	
	Rendement électrique net (%)	Utilisation totale nette de combustible (%) (3)
Chaudière à gaz multicombustible existante	30–40	50–84
Nouvelle chaudière à gaz multicombustible (4)	36–42.5	50–84

(1) Ces MTD ne s'appliquent pas aux unités exploitées <1 500 h / an
(2) Dans le cas des unités de cogénération, seul l'un des deux «Rendement électrique net» ou «Utilisation totale nette de combustible» des MTD s'applique, en fonction de la conception de l'unité de cogénération (c'est-à-dire davantage orienté vers la production d'électricité ou vers la chaleur).
(3) Ces MTD ne s'appliquent pas aux installations produisant uniquement de l'électricité
(4) La vaste gamme d'efficacité énergétique des unités de cogénération dépend en grande partie de la demande locale d'électricité et de chaleur.

Les niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour la combustion des gaz de traitement du fer et de l'acier dans les PCCE:

Type d'unité de combustion	MTD (1) (2)		
	Rendement électrique net (%)		Utilisation totale nette de combustible (%) (3)
	Nouvelle unité	Unité existante	
PCCE Cogénération	> 47	40–48	60–82
PCCE	> 47	40–48	Pas de MTD

(1) Ces MTD ne s'appliquent pas aux unités exploitées <1 500 h / an
(2) Dans le cas des unités de cogénération, seul l'un des deux «Rendement électrique net» ou «Utilisation totale nette de combustible» des MTD s'applique, en fonction de la conception de l'unité de cogénération (c'est-à-dire davantage orienté vers la production d'électricité ou vers la chaleur).
(3) Ces MTD ne s'appliquent pas aux installations produisant uniquement de l'électricité

Les niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour la combustion de processus de l'industrie chimique dans des chaudières:

Type d'unité de combustion	MTD (1) (2)			
	Rendement électrique net (%)		Utilisation totale nette de combustible (%) (3) (4)	
	Nouvelle unité	Unité existante	Nouvelle unité	Unité existante
Chaudière utilisant des combustibles liquides provenant de l'industrie chimique, y compris lorsqu'ils sont mélangés avec du mazout, du gazole et / ou d'autres combustibles liquides	> 36.4	35.6–37.4	80–96	80–96
Chaudière utilisant des combustibles gazeux issus de l'industrie chimique, y compris ceux mélangés avec du gaz naturel et/ou d'autres combustibles gazeux	39–42.5	38–40	78–95	78–95

(1) Ces MTD ne s'appliquent pas aux unités exploitées <1 500 h / an
(2) Dans le cas des unités de cogénération, seul l'un des deux «Rendement électrique net» ou «Utilisation totale nette de combustible» des MTD s'applique, en fonction de la conception de l'unité de cogénération (c'est-à-dire davantage orienté vers la production d'électricité ou vers la chaleur).
(3) Ces MTD ne peuvent pas être réalisables si la demande potentielle de chaleur est trop faible.
(4) Ces MTD ne s'appliquent pas aux installations produisant uniquement de l'électricité

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Les niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour les unités de gazéification et IGCC:

Type d'unité de combustion	MTD		
	Rendement électrique net (%) d'une unité de IGCC Utilisation totale nette de combustible (%)'une unité de gazéification nouvelle ou existante		Utilisation totale nette de combustible (%)'une unité de gazéification nouvelle ou existante
	Nouvelle unité	Unité existante	
Unité de gazéification directement associée à une chaudière sans traitement préalable au gaz de synthèse	Pas de MTD		> 98
Unité de gazéification directement associée à une chaudière avec traitement préalable au gaz de synthèse	Pas de MTD		> 91
Unité de IGCC	Pas de MTD	34–46	> 91

Gestion de l'énergie pour les industries de métaux non ferreux

Pour utiliser efficacement l'énergie le secteur des métaux non ferreux, la MTD consiste à utiliser une combinaison des techniques décrites ci-dessous:

	Technique	Applicabilité
a	Système de gestion de l'efficacité énergétique (par exemple, ISO 50001)	Généralement applicable
b	Brûleurs régénératifs ou récupérateurs	Généralement applicable
c	Récupération de chaleur (vapeur, eau chaude, air chaud, par exemple) à partir de la chaleur perdue	Applicable uniquement pour les procédés pyrométallurgiques
d	Oxydant thermique régénérant	Applicable uniquement lorsque la réduction d'un polluant combustible est requise
e	Préchauffez la charge du four, l'air de combustion ou le combustible en utilisant la chaleur récupérée des gaz chauds de la fusion	S'applique uniquement à la torréfaction ou à la fusion du minerai / concentré sulfuré et à d'autres procédés pyrométallurgiques
f	Augmenter la température des liqueurs de lixiviation à l'aide de vapeur ou d'eau chaude issue de la récupération de chaleur	Applicable uniquement pour l'alumine ou les procédés hydrométallurgiques
g	Utiliser les gaz chauds comme air de combustion préchauffé	Applicable uniquement pour les procédés pyrométallurgiques
h	Utiliser de l'air enrichi en oxygène ou de l'oxygène pur dans les brûleurs pour réduire la consommation d'énergie en permettant la fusion autogène ou la combustion complète de matière carbonée.	Applicable uniquement aux fours utilisant des matières premières contenant du soufre ou du carbone
i	Concentrés secs et matières premières humides à basses températures	Applicable uniquement lorsque le séchage est effectué
j	Récupérer la teneur en énergie chimique du monoxyde de carbone produit dans un haut-fourneau électrique ou en utilisant les gaz d'échappement comme combustible, après l'élimination des métaux,	Applicable uniquement aux gaz d'échappement ayant une teneur en CO> 10% en volume. L'applicabilité dépend également de la composition des gaz d'échappement et de

	Technique	Applicabilité
	dans d'autres processus de production ou pour produire de la vapeur / eau chaude ou de l'électricité	l'indisponibilité d'un flux continu (processus discontinus)
k	Faire recirculer les gaz de combustion dans un brûleur à oxy-combustible pour récupérer l'énergie contenue dans le carbone organique total présent	Généralement applicable
l	Isolation appropriée pour les équipements à haute température tels que les conduits de vapeur et d'eau chaude	Généralement applicable
m	Utiliser la chaleur générée par la production d'acide sulfurique à partir de dioxyde de soufre pour préchauffer le gaz destiné à l'installation d'acide sulfurique ou pour générer de la vapeur et / ou de l'eau chaude	Applicable uniquement aux usines de fabrication de métaux non ferreux avec production d'acide sulfurique ou de SO2 liquide
n	Utiliser des moteurs électriques à haut rendement équipés d'un variateur de fréquence, pour des équipements tels que des ventilateurs	Généralement applicable
o	Utiliser des systèmes de contrôle qui activent automatiquement le système d'extraction d'air ou ajustent le taux d'extraction en fonction des émissions réelles	Généralement applicable

Monitoring des grandes installations de combustion

La MTD consiste à déterminer le rendement électrique net et /ou la consommation nette totale de combustible et /ou le rendement énergétique mécanique net des unités de gazéification, les unités d'IGCC et /ou de combustion en effectuant un test de performance à pleine charge, conformément aux normes EN, après la mise en service de l'unité et après chaque modification susceptible d'affecter de manière significative le rendement électrique net et /ou l'utilisation totale nette de combustible et /ou le rendement énergétique mécanique net de l'unité. Si les normes EN ne sont pas disponibles, la MTD doit utiliser les normes ISO, nationales ou autres, qui garantissent la mise à disposition de données de qualité scientifique équivalente. Dans le cas des unités de cogénération, si, pour des raisons techniques, le test de performance ne peut pas être effectué avec l'unité utilisée à pleine charge pour l'alimentation en chaleur, l'essai peut être complété ou remplacé par un calcul utilisant les paramètres de pleine charge.

Applicabilité

Les grandes installations de combustion

Efficacité énergétique de la combustion, gazéification et/ou taux d'IGCC ≥ 1 500 h/an

Afin d'augmenter l'efficacité énergétique des unités de combustion, de gazéification et / ou d'IGCC fonctionnant à ≥ 1 500 h/an, la MTD consiste à utiliser une combinaison appropriée des techniques décrites ci-dessous:

	Technique	Description	Applicabilité
a	Optimisation de la combustion	Mesures prises pour maximiser l'efficacité de la conversion d'énergie, par exemple dans le four / chaudière, tout en minimisant les émissions (en particulier de CO). Ceci est réalisé par une combinaison	Généralement applicable

	Technique	Description	Applicabilité
		de techniques comprenant une bonne conception de l'équipement de combustion, une optimisation de la température (par exemple, un mélange efficace du combustible et de l'air de combustion), un temps de séjour dans la zone de combustion, et l'utilisation d'un système de contrôle avancé. Optimiser la combustion minimise la teneur en substances non brûlées dans les gaz de combustion et dans les résidus de combustion solides	
b	Optimisation des conditions du milieu de travail	Fonctionne avec la pression et la température du gaz ou de la vapeur les plus élevées possibles, dans le cadre des contraintes liées, par exemple, au contrôle des émissions de NOX ou aux caractéristiques de l'énergie demandée	
c	Optimisation du cycle vapeur	Fonctionne avec une pression d'échappement de la turbine plus basse en utilisant la température de l'eau de refroidissement du condenseur la plus basse possible, en accord avec les conditions de conception	
d	Minimisation de la consommation d'énergie	Minimiser la consommation d'énergie interne (par exemple, efficacité accrue de la pompe d'alimentation en eau)	
e	Préchauffage de l'air de combustion	Réutilisation d'une partie de la chaleur récupérée à partir des gaz de combustion pour préchauffer l'air utilisé en combustion	Généralement applicable en accord avec les contraintes liées à la nécessité de contrôler les émissions de NOX
f	Préchauffage du combustible	Préchauffage du combustible en utilisant la chaleur récupérée	Généralement applicable dans le cadre des contraintes liées à la conception de la chaudière et à la nécessité de contrôler les émissions de NOX
g	Système de contrôle avancé	L'utilisation d'un système automatique basé sur ordinateur pour contrôler l'efficacité de la combustion et soutenir la prévention et/ou la réduction des émissions. Cela inclut également l'utilisation de la surveillance haute performance. Le contrôle informatisé des principaux paramètres de combustion permet d'améliorer l'efficacité de la combustion.	Généralement applicable aux nouvelles unités. L'applicabilité aux anciennes unités peut être limitée par la nécessité de moderniser le système de combustion et/ou le système de contrôle de commande
h	Préchauffage de l''alimentation en eau à l'aide de la chaleur récupérée	Préchauffage de l'eau qui sort du condenseur à vapeur avec la chaleur récupérée avant de la réutiliser dans la chaudière	Applicable uniquement aux circuits de vapeur et non aux chaudières. L'applicabilité aux unités existantes peut être limitée en raison de contraintes liées à la configuration de la centrale et à la quantité de chaleur récupérable.
i	Récupération de chaleur par cogénération (CHP)	Récupération de la chaleur (principalement du système à vapeur) pour produire de l'eau chaude/de la vapeur à utiliser dans des processus/activités industriels ou dans un réseau public pour le chauffage urbain.	Applicable en accord avec les contraintes liées à la demande locale de chaleur et d'électricité. L'applicabilité peut être limitée dans le cas de compresseurs à gaz ayant un

	Technique	Description	Applicabilité
		Une récupération de chaleur supplémentaire est possible à partir de: - gaz de combustion - refroidissement de la grille - lit fluidisé circulant	profil thermique opérationnel imprévisible
j	Préparation à la cogénération	Les mesures prises pour permettre l'exportation ultérieure d'une quantité de chaleur utile vers une charge thermique externe, de manière à réduire d'au moins 10% la consommation d'énergie primaire par rapport à la production séparée de chaleur et d'électricité. Cela inclut l'identification et le maintien de l'accès à des points spécifiques du système de vapeur à partir duquel la vapeur peut être extraite, ainsi que la mise à disposition d'un espace suffisant pour permettre le montage ultérieur d'éléments tels que la tuyauterie, les échangeurs de chaleur, une capacité de déminéralisation supplémentaire de l'eau, une chaudière de secours et des turbines à contre-pression. Les systèmes Balance of Plant (BoP) et les systèmes de contrôle/instrumentation peuvent être mis à niveau. La connexion ultérieure de turbines de contre-pression est également possible.	Applicable uniquement aux nouvelles unités où il existe un potentiel réaliste d'utilisation de la chaleur à proximité de l'unité
k	Condenseur de gaz de combustion	Un échangeur de chaleur où l'eau est préchauffée par les gaz de combustion avant d'être chauffée dans le condenseur à vapeur. La vapeur contenue dans les gaz de combustion se condense lors du refroidissement par l'eau de chauffage. Le condenseur de gaz de combustion est utilisé à la fois pour augmenter l'efficacité énergétique de l'unité de combustion mais aussi pour éliminer les polluants tels que la poussière, les SOX, HCl et HF des gaz de combustion.	Généralement applicable aux unités de cogénération, à condition que la demande de chaleur à basse température soit suffisante
l	Accumulation de chaleur	Accumulation de chaleur « en mode cogénération »	Applicable uniquement aux centrales de cogénération. L'applicabilité peut être limitée dans le cas d'une faible demande de charge thermique
m	Cheminées humides	La conception de la cheminée afin de permettre la condensation de la vapeur d'eau à partir des gaz de combustion saturés et d'éviter ainsi l'utilisation d'un réchauffeur de gaz de combustion après la désulfuration en milieu humide	Généralement applicable aux unités neuves et existantes équipées de groupes de désulfuration des déchets par voie humide
n	Décharge de la tour de refroidissement	Le rejet d'émissions dans l'air par une tour de refroidissement et non par une cheminée dédiée	Applicable uniquement aux unités équipées d'un système de désulfuration des fumées par voie humide où le réchauffage des gaz de combustion est nécessaire avant le rejet, et où le système de

	Technique	Description	Applicabilité
			refroidissement de l'unité est une tour de refroidissement
o	Pré-séchage du carburant	La réduction de la teneur en humidité du carburant avant la combustion pour améliorer les conditions de combustion	Applicable à la combustion de biomasse et/ou de tourbe en lien avec les risques de combustion spontanée (par exemple, le taux d'humidité de la tourbe est maintenu supérieur à 40% tout au long de la chaîne de livraison). La modernisation d'installations existantes peut être limitée par la valeur calorifique supplémentaire pouvant être obtenue par l'opération de séchage et par les possibilités de modification limitées offertes par certaines conceptions de chaudières ou configurations d'installations.
p	Minimisation des pertes de chaleur	Minimiser les pertes de chaleur résiduelles, par ex. celles qui se produisent via le laitier ou celles qui peuvent être réduites en isolant des sources rayonnantes	Applicable uniquement aux unités de combustion à combustible solide et aux unités de gazéification/IGCC
q	Matériaux avancés	Utilisation de matériaux avancés qui ont prouvé leur capacité à résister à des pressions et à des températures de fonctionnement élevées et ainsi à améliorer l'efficacité du processus vapeur/combustion	Applicable uniquement aux nouvelles installations
r	Mise à niveau de la turbine à vapeur	Cela inclut des techniques telles que l'augmentation de la température et de la pression de la vapeur à moyenne pression, l'ajout d'une turbine à basse pression et des modifications de la géométrie des pales du rotor de la turbine.	L'applicabilité peut être limitée par la demande, les conditions de vapeur et /ou la durée de vie limitée de l'installation
s	Conditions de vapeur supercritiques et ultra-supercritiques	Utilisation d'un circuit de vapeur, y compris de systèmes de réchauffage à la vapeur, dans lequel la vapeur peut atteindre des pressions supérieures à 220,6 bars et des températures supérieures à 374°C dans le cas de conditions supercritiques, et supérieures à 250 - 300 bars et à des températures supérieures à 580 - 600 °C dans le cas de conditions ultra-supercritiques	Applicable uniquement aux nouvelles unités de ≥ 600 MWth exploitées > 4 000 h/an. Non applicable lorsque l'objectif de l'unité est de produire de basses températures de vapeur et /ou des pressions dans les industries de transformation. Non applicable aux turbines à gaz et aux moteurs produisant de la vapeur en mode de cogénération. Pour les unités qui brûlent de la biomasse, l'applicabilité peut être limitée par la corrosion à haute température dans le cas de certaines biomasses.
t	Récupération de chaleur du processus de gazéification	Comme le gaz de synthèse doit être encore refroidi pour être nettoyé, de l'énergie peut être récupérée pour produire de la vapeur supplémentaire à ajouter au cycle de la turbine à vapeur, permettant ainsi de produire de l'énergie électrique supplémentaire.	Applicable uniquement aux unités IGCC et aux unités de gazéification directement associées aux chaudières avec prétraitement du gaz de synthèse nécessitant un refroidissement du gaz de synthèse

	Technique	Description	Applicabilité
u	Intégration des processus de gazéification et de combustion	L'unité peut être conçue avec l'intégration complète de l'unité d'alimentation en air (ASU) et de la turbine à gaz, tout l'air fourni à l'ASU étant extrait du compresseur de la turbine à gaz.	L'applicabilité est limitée aux unités IGCC par les besoins de flexibilité de la centrale intégrée pour fournir rapidement de l'électricité au réseau lorsque des centrales d'énergie renouvelable ne sont pas disponibles.
v	Système d'alimentation en matière sèche	Utilisation d'un système sec pour alimenter le gazéificateur en combustible afin d'améliorer l'efficacité énergétique du processus de gazéification	Applicable uniquement aux nouvelles unités
w	Gazéification à haute température et sous pression	Utilisation de la technique de gazéification avec des paramètres de fonctionnement à haute température et à pression, afin de maximiser l'efficacité de la conversion d'énergie	Applicable uniquement aux nouvelles unités
z	Améliorations de la conception	Améliorations de la conception, telles que: • modifications du système réfractaire et/ ou de refroidissement du gazéificateur; • installation d'un détendeur pour récupérer l'énergie de la perte de charge du gaz de synthèse avant la combustion	Généralement applicable aux IGCC

Gestion des déchets pour les grandes installations de combustion

Afin de réduire la quantité de déchets destinés à la destruction résultant du processus de combustion et/ou de gazéification et des techniques de réduction, la MTD consiste à organiser les opérations de manière à maximiser, par ordre de priorité et en tenant compte du cycle de vie, la valorisation des déchets - valorisation énergétique, en mettant en œuvre une combinaison appropriée de techniques telles que la récupération d'énergie en utilisant des déchets dans le mélange de carburants.

Brève description technique

La teneur en énergie résiduelle des cendres et des boues riches en carbone générées par la combustion de charbon, de lignite, de fioul lourd, de tourbe ou de biomasse peut être récupérée, par exemple, en se mélangeant au combustible.

Applicabilité

Généralement applicable lorsque les installations peuvent accepter des déchets dans le mélange de combustibles et sont techniquement capables d'alimenter les combustibles dans la chambre de combustion.

Efficacité énergétique de la combustion des gaz de traitement du fer et de l'acier

Afin d'augmenter l'efficacité énergétique de la combustion des gaz de traitement du fer et de l'acier, la MTD consiste à utiliser un système de gestion des gaz de processus.

Brève description technique

Un système qui permet aux gaz de traitement du fer et de l'acier pouvant être utilisés comme combustibles (haut fourneau, four à coke, gaz de four à oxygène basique) d'être dirigés vers les installations de combustion, en fonction de la disponibilité de ces combustibles et du type de d'installation de combustion dans une aciérie intégrée.

Applicabilité

Applicable uniquement aux aciéries intégrées.

Atteindre l'efficacité énergétique dans les systèmes, processus, activités ou équipements utilisant l'énergie

Les MTD générales, identifient l'importance de voir l'installation dans son ensemble et évaluent les besoins et les objectifs des différents systèmes, leurs énergies associées et leurs interactions. Ils comprennent également:

- l' analyse et l' analyse comparative du système et ses performances,
- actions et planification des investissements afin d' optimiser l' efficacité énergétique en tenant compte des coûts-avantages et les effets croisés des médias,
- pour les nouveaux systèmes, l' optimisation de l' efficacité énergétique dans la conception de l'installation, l' unité ou du système et dans la sélection des processus,
- Pour les systèmes existants, optimisant l'efficacité énergétique du système grâce à son fonctionnement et sa gestion, y compris la surveillance et la maintenance régulières.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Une approche systémique de la gestion de l'énergie

MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique en adoptant une approche systémique de la gestion de l'énergie dans l'installation. Les systèmes à considérer pour optimiser l'ensemble sont, par exemple:

- Unités de processus
- Systèmes de chauffage tels que la vapeur et l'eau chaude
- Refroidissement et vide
- Systèmes à moteur tels que l'air comprimé et le pompage
- éclairage
- Séchage, séparation et concentration.

Brève description technique

Les principaux gains d'efficacité énergétique sont obtenus en examinant l'installation dans son ensemble et en évaluant les besoins et les utilisations des différents systèmes, leurs énergies associées et leurs interactions.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

La portée et la nature (par exemple, le niveau de détail, la fréquence d'optimisation, les systèmes à considérer à tout moment) de l'application de cette technique dépendra de facteurs tels que la nature, l'échelle et la complexité de l'installation, les besoins énergétiques des processus composant Et les systèmes et les techniques envisagées pour l'application.

Applicabilité

Toutes les installations.

Analyse comparative

Les MTD consistent à effectuer des comparaisons systématiques et régulières avec des repères sectoriels, nationaux ou régionaux, où des données validées sont disponibles.

Brève description technique

La période comprise entre le benchmarking est spécifique au secteur et est habituellement de plusieurs années, car les données de référence changent rarement rapidement ou de façon significative dans une courte période.

Le benchmarking est un outil puissant pour évaluer la performance d'une usine et l'efficacité des mesures d'efficacité énergétique, ainsi que pour surmonter la cécité du paradigme. Les données peuvent être trouvées dans les BREF sectoriels, les informations sur les associations commerciales, les documents d'orientation nationaux, les calculs théoriques de l'énergie pour les processus, etc. Les données doivent être comparables et peuvent être corrigées, par exemple pour le type de matière première.

La confidentialité des données peut être importante, par exemple lorsque la consommation d'énergie représente une partie importante du coût de production, bien qu'il soit possible de protéger les données.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

L'analyse comparative peut également être appliquée aux processus et aux méthodes de travail.

Le niveau de détail dépendra de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que de la consommation d'énergie des processus et des systèmes des composants. Les problèmes de confidentialité doivent être abordés: par exemple, les résultats de l'analyse comparative peuvent rester confidentiels. La période entre les références est spécifique au secteur et généralement longue (c.-à-d. Les années), car les données de référence changent rarement rapidement ou de manière significative dans une courte période.

Applicabilité

Toutes les installations.

Sous-systèmes à moteur électrique

MTD consiste à optimiser les moteurs électriques dans l'ordre suivant:

- Optimiser l'intégralité du système auquel appartient le (s) moteur (s) (p. Ex. Système de refroidissement)

- Puis optimiser le (s) moteur (s) dans le système selon les exigences de charge nouvellement déterminées, en appliquant une ou plusieurs des techniques décrites, selon l'applicabilité
- Lorsque les systèmes utilisant de l'énergie ont été optimisés, optimisez les moteurs restants (non optimisés) selon les techniques décrites et les critères tels que:

  I) en donnant la priorité aux moteurs restants qui fonctionnent plus de 2000 heures par an pour le remplacement par des EEM

  Ii) les moteurs électriques conduisant une charge variable fonctionnant à moins de 50% de la capacité de plus de 20% de leur temps de fonctionnement et fonctionnant pendant plus de 2000 heures par an devraient être pris en compte pour l'équipement avec variateurs de vitesse.

Brève description technique

Le remplacement par des moteurs électriquement efficaces (EEM) et des variateurs de vitesse (VSD) est l'une des mesures les plus faciles en ce qui concerne l'efficacité énergétique. Cependant, cela devrait être fait dans le contexte de l'examen de l'ensemble du système dans lequel se trouve le moteur, sinon il existe des risques:

- En perdant les avantages potentiels d'optimiser l'utilisation et la taille des systèmes, et ensuite d'optimiser les exigences du variateur de moteur
- Perdre de l'énergie si une VSD est appliquée dans le mauvais contexte.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Alimentation électrique

MTD est à:

- augmenter le facteur de puissance en fonction des besoins du distributeur d'électricité local,
- vérifier l'alimentation pour les harmoniques et appliquer des filtres , si nécessaire,
- optimiser l'efficacité de l'alimentation.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

ENEMS

MTD consiste à mettre en œuvre et à adhérer à un système de gestion de l'efficacité énergétique (ENEMS).

Brève description technique

La MTD consiste à mettre en œuvre et à adhérer à un système de gestion de l'efficacité énergétique (ENEMS) qui intègre, selon les circonstances locales, les caractéristiques suivantes:

- Engagement de la haute direction
- Définition d'une politique d'efficacité énergétique pour l'installation par la haute direction
- Planification et établissement d'objectifs et de cibles
- Mise en œuvre et fonctionnement des procédures en accordant une attention particulière à: la structure du personnel et les responsabilités; La pluie, l'esprit et la compétence; la communication; Participation des employés; Documentation; Contrôle efficace des processus; Programmes de maintenance; Préparation et réponse aux situations d'urgence; La sauvegarde de l'application de la législation et des accords liés à l'efficacité énergétique (lorsque de tels accords existent)
- Benchmarking
- Vérifier les performances et prendre des mesures correctives en accordant une attention particulière à: la surveillance et la mesure; action corrective et préventive; Maintenance des dossiers; Une audit interne indépendante (si possible) pour déterminer si les ENEMS sont ou non conformes aux arrangements prévus et ont été correctement mis en œuvre et maintenus
- Examen de l'ENEMS et son adéquation, son adéquation et son efficacité par la haute direction
- Lors de la conception d'une nouvelle unité, en tenant compte de l'impact environnemental du déclassement éventuel
- Le développement de technologies éconergétiques et de suivre les développements dans les techniques d'efficacité énergétique.

Un ENEMS peut éventuellement inclure les étapes suivantes:

- la préparation et la publication (avec ou sans validation externe) d'une déclaration régulière de l' efficacité énergétique, ce qui permet la comparaison année par année par rapport aux objectifs et cibles
- Avoir examiné et validé le système de gestion et la procédure d'audit à l'externe
- La mise en œuvre et l'adhésion à un système national de gestion de l'efficacité énergétique.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Applicabilité

Toutes les installations. La portée et la nature (par exemple, le niveau de détail) de l'application de cette ENEMS dépendra de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que des besoins énergétiques des processus et des systèmes de composants.

Audit énergétique

MTD est d'identifier les aspects d'une installation qui influencent l'efficacité énergétique en effectuant une vérification. Il est important qu'une vérification soit cohérente avec une approche systémique.

Ceci s'applique à toutes les installations existantes et avant de procéder à la planification des travaux de rénovation. Une vérification peut être externe ou interne.

• Lors d'une vérification, MTD doit s'assurer qu'une vérification identifie les aspects suivants:

- L'utilisation de l'énergie et le type de l'installation et de ses composants systèmes et processus
- L'équipement utilisant de l'énergie et le type et la quantité d'énergie utilisés dans l'installation
- Possibilités de minimiser l'utilisation de l'énergie, telles que:
- Contrôler / réduire les temps de fonctionnement, par exemple éteindre quand il n'est pas utilisé
- Assurer l'isolation optimisée
- Optimisation des utilitaires, systèmes et processus associés
- Les possibilités d'utiliser des sources alternatives ou l'utilisation d'une énergie plus efficace, en particulier l'excédent d'énergie d'autres processus et / ou systèmes
- Possibilité d'appliquer l'excédent d'énergie à d'autres processus et / ou systèmes
- Possibilités de modernisation de la qualité de la chaleur.

• Les MTD utilisent des outils ou des méthodologies appropriés pour aider à identifier et quantifier l'optimisation énergétique, telles que:

- Modèles énergétiques, bases de données et soldes
- Une technique telle que la méthodologie pincée, l'analyse exergétique ou enthalpie ou la thermoéconomie
- Estimations et calculs.

Le choix des outils appropriés dépend du secteur et de la complexité du site.

• MTD consiste à identifier les occasions d'optimiser la récupération d'énergie dans l'installation, entre les systèmes de l'installation et / ou avec un tiers (ou des parties).

Cette MTD dépend de l'existence d'une utilisation appropriée pour la chaleur excédentaire du type et de la quantité qui peuvent être récupérés.

Brève description technique

La portée de la vérification et de la nature (par exemple, le niveau de détail, le temps entre les audits) dépendra de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation et de la consommation d'énergie des processus et des systèmes des composants, par exemple:

- Dans les grandes installations avec de nombreux systèmes et composants individuels utilisant de l'énergie tels que les moteurs, il faudra prioriser la collecte de données aux informations nécessaires et aux utilisations importantes
- Dans les petites installations, une vérification de type transit peut être suffisante.

Le premier audit énergétique pour une installation peut être appelé un diagnostic énergétique.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

La portée de la vérification et la nature (par exemple, le niveau de détail) dépendent de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que de la consommation d'énergie des processus et des systèmes des composants.

Le choix de l'outil ou des outils appropriés dépendra du secteur, de la taille, de la complexité et de l'utilisation d'énergie du site.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

La coopération et l'accord d'un tiers peuvent ne pas être sous le contrôle de l'opérateur et ne peuvent donc pas entrer dans le champ d'application d'un permis IPPC. Dans de nombreux cas, les autorités publiques ont facilité ces arrangements ou sont les tiers.

Applicabilité

Toutes les installations existantes et avant de planifier des mises à niveau ou des reconstructions. Une vérification peut être interne ou externe. Les possibilités de récupération d'énergie dépendent de l'existence d'une utilisation appropriée pour la chaleur au type et à la quantité récupérée. Les opportunités peuvent être identifiées à des moments différents, comme le résultat d'audits ou d'autres enquêtes, lorsqu'on envisage des mises à niveau ou de nouvelles usines, ou lorsque la situation locale change (comme l'utilisation d'une chaleur excédentaire identifiée dans une activité proche).

Conception éconergétique (EED)

MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique lors de la planification d'une nouvelle installation, d'une unité ou d'un système ou d'une mise à jour significative en tenant compte de tous les éléments suivants:

- La conception éconergétique (EED) devrait être initiée dès les premiers stades de la phase de conception / conception de base, même si les investissements prévus peuvent ne pas être bien définis et devraient être pris en compte dans le processus d'appel d'offres
- Le développement et / ou la sélection de technologies éconergétiques
- La collecte de données supplémentaires peut être nécessaire dans le cadre du projet de conception ou séparément pour compléter les données existantes ou compléter les lacunes dans les connaissances
- Le travail EED devrait être effectué par un expert énergétique
- La cartographie initiale de la consommation d'énergie devrait également indiquer quelles parties des organisations du projet influencent la consommation future d'énergie et optimisent l'EED de la future usine avec elles. Par exemple, le personnel de l'installation existante qui peut être responsable de la spécification des paramètres opérationnels.

Brève description technique

Lorsque l'expertise interne pertinente sur l'efficacité énergétique n'est pas disponible (par exemple, les industries à forte intensité énergétique), une expertise externe de l'ENE devrait être recherchée.

La phase de planification d'une nouvelle installation, d'une unité ou d'un système (ou d'une rénovation majeure) offre la possibilité de prendre en compte les coûts énergétiques à vie des procédés, des équipements et des systèmes d'utilité, et de sélectionner les options les plus éconergétiques, avec les meilleurs coûts de vie

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Données opérationnelles

Lorsque l'expertise interne pertinente sur ENE n'est pas disponible (par exemple, les industries à forte intensité énergétique), une expertise externe de l'ENE devrait être recherchée.

Applicabilité

Toutes les installations nouvelles et rénovées de manière significative, les principaux processus et systèmes.

Établissement et évaluation d'objectifs et d'indicateurs d'efficacité énergétique

Les MTD consistent à établir des indicateurs d'efficacité énergétique en effectuant l'ensemble des éléments suivants:

- Identifier des indicateurs d'efficacité énergétique appropriés pour l'installation et, le cas échéant, des processus, des systèmes et / ou des unités individuels, et mesurer leur changement dans le temps ou après la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique
- Identifier et enregistrer les limites appropriées associées aux indicateurs
- Les facteurs d'identification et d'enregistrement qui peuvent entraîner une variation de l'efficacité énergétique des processus, systèmes et / ou unités concernés.

Brève description technique

Les énergies secondaires ou finales sont habituellement utilisées pour surveiller les situations en cours. Dans certains cas, plus d'un indicateur d'énergie secondaire ou définitif peut être utilisé pour chaque processus (p. Ex. Vapeur et électricité). Lors de la décision sur l'utilisation (ou la modification) dans les vecteurs d'énergie et les utilités, l'indicateur peut également être l'énergie secondaire ou finale. Cependant, d'autres indicateurs tels que l'énergie primaire ou le bilan carbone peuvent être utilisés pour tenir compte de l'efficacité de la production de tout vecteur d'énergie secondaire et de ses effets multimédias, selon les circonstances locales.

Avantages environnementaux réalisés

Des objectifs quantifiables et efficaces d'efficacité énergétique sont essentiels pour atteindre et maintenir l'efficacité énergétique. Les domaines d'amélioration sont identifiés à partir d'une vérification. Des indicateurs doivent être établis pour évaluer l'efficacité des mesures d'efficacité énergétique. Pour les industries de procédés, ce sont de préférence des indicateurs liés à la production ou au service (p. Ex. Produits GJ / t), appelés consommation d'énergie spécifique (SEC). Lorsque l'objectif énergétique de l'ingle (tel que SEC) ne peut pas être défini, ou lorsqu'il est utile, l'efficacité des processus individuels, des unités ou des systèmes peut être évaluée.

Les paramètres de production (tels que le taux de production, le type de produit) varient et peuvent affecter l'efficacité énergétique mesurée et devraient être enregistrés pour expliquer les variations et pour s'assurer que l'efficacité énergétique est réalisée par les techniques appliquées.L'utilisation et les transferts d'énergie peuvent être compliqués et la limite de l'installation ou du système à évaluer doit être soigneusement définie sur la base de systèmes entiers. L'énergie doit être calculée sur la base de l'énergie primaire, ou les utilisations énergétiques utilisées comme énergie secondaire pour les différents services publics (p. Ex., La chaleur du processus comme utilisation de la vapeur en GJ / t).

Données opérationnelles

La portée et la nature (par exemple, le niveau de détail) de l'application de ces techniques dépendront de la nature, de l'échelle et de la complexité de l'installation, ainsi que de la consommation d'énergie des processus et des systèmes des composants.

Les énergies secondaires ou finales sont habituellement utilisées pour surveiller les situations en cours. Dans certains cas, il peut être préférable d'utiliser plus d'un indicateur d'énergie secondaire ou

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

définitif, par exemple dans l'industrie de la pâte et du papier, où l'électricité et la vapeur sont utilisées comme indicateurs conjoints d'efficacité énergétique. Lors de la décision sur l'utilisation (ou la modification) des vecteurs d'énergie et des utilités, l'indicateur d'énergie utilisé peut également être l'énergie secondaire ou finale. Cependant, d'autres indicateurs tels que l'énergie primaire ou l'équilibre du carbone peuvent être utilisés, pour tenir compte de la production de tout vecteur d'énergie secondaire et des effets croisés, en fonction des circonstances locales.

Applicabilité

Toutes les installations.

Récupération de la chaleur

MTD est de maintenir l'efficacité des échangeurs de chaleur à la fois en surveillant l'efficacité périodiquement et en empêchant ou en éliminant l'encrassement.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Planification et établissement d'objectifs et d'objectifs - Amélioration continue de l'environnement

MTD consiste à minimiser en permanence l'impact environnemental d'une installation en planifiant des actions et des investissements de manière intégrée et à court, moyen et long terme, en tenant compte des coûts-bénéfices et des effets multimédias.

Brève description technique

Un aspect important des systèmes de gestion environnementale est l'amélioration continue de l'environnement. Cela nécessite de maintenir un équilibre pour une installation entre la consommation d'énergie, les matières premières et l'eau, et les émissions. Les améliorations continues prévues peuvent également obtenir le meilleur rapport coût-bénéfice pour réaliser des économies d'énergie (et d'autres avantages environnementaux).

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie.

Effets croisés

Les avantages environnementaux peuvent ne pas être linéaire, par exemple 2% d'économies d'énergie chaque année pendant 10 ans.

Ils peuvent être par étapes, ce qui reflète l'investissement dans des projets ENE, etc. De même, il peut y avoir des effets croisés: par exemple, il peut être nécessaire d'augmenter la consommation d'énergie pour réduire un polluant atmosphérique.

Les impacts environnementaux ne peuvent jamais être réduits à zéro, et il y aura des points dans le temps où il y a peu ou pas de coûts-avantages pour d'autres actions. Cependant, sur une période plus longue, avec l'évolution des technologies et des coûts (par exemple les prix de l'énergie), la viabilité peut également changer.

données opérationnelles

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

« En continu », les actions sont répétées au fil du temps, à savoir toute la planification et les décisions d'investissement devraient envisager l'objectif global à long terme pour réduire les impacts environnementaux de l'opération. Cela peut vouloir dire éviter les actions à court terme pour mieux tirer parti des investissements disponibles à plus long terme, par exemple des modifications au processus de base peut nécessiter plus d'investissements et prendre plus de temps pour mettre en œuvre, mais peut apporter des réductions plus importantes dans la consommation d'énergie et les émissions.

applicabilité

Toutes les installations.

Techniques de refroidissement

La MTD consiste à chercher à utiliser la chaleur excédentaire, au lieu de la dissiper par le froid. Où le refroidissement est nécessaire, les avantages du refroidissement libre (en utilisant l'air ambiant) doivent être pris en considération.

Avantages pour l'environnement

Économies d'énergie.

3.2 Processus

3.2.1 La combustion

Mesures prises pour maximiser l'efficacité de la conversion énergétique, par exemple dans le four/la chaudière, tout en minimisant les émissions (en particulier de CO). Ceci est obtenu par une combinaison de techniques comprenant une bonne conception de l'équipement de combustion, l'optimisation de la température (par exemple, mélange efficace du combustible et de l'air de combustion) et du temps de séjour dans la zone de combustion, et l'utilisation d'un système de contrôle avancé.

L'optimisation de la combustion minimise la teneur en substances imbrûlées dans les fumées et dans les résidus solides de combustion.

3.2.1.1 la biomasse et de la combustion de la tourbe

Niveaux d'efficacité énergétique pour la combustion de la biomasse solide et/ou de la tourbe pour les unités ≥ 1 500 h/yr

Niveaux d'efficacité énergétique associés aux MTD pour la combustion de biomasse solide et/ou de tourbe

Type d'unité de combustion	MTD (1) (2)			
	Rendement électrique net (%) (3)		Utilisation totale nette de combustible (%) (4) (5)	
	Nouvelle unité (6)	Unité existante	Nouvelle unité	Unité existante

Chaudière à biomasse solide et/ou à tourbe	33.5–to > 38	28–38	73–99	73–99

(1) Ces MTD ne s'appliquent pas aux unités exploitées <1 500 h / an
(2) Dans le cas des unités de cogénération, seul l'un des deux «Rendement électrique net» ou «Utilisation totale nette de combustible» des MTD s'applique, en fonction de la conception de l'unité de cogénération (c'est-à-dire davantage orienté vers la production d'électricité ou vers la chaleur).
(3) La limite inférieure de la gamme peut correspondre dans les cas où l'efficacité énergétique obtenue est affectée négativement (jusqu'à quatre points de pourcentage) par le type de système de refroidissement utilisé ou par la localisation géographique de l'unité.
(4) Ces niveaux peuvent ne pas être réalisables si la demande potentielle de chaleur est trop faible.
(5)Ces MTD ne s'appliquent pas aux installations produisant uniquement de l'électricité
(6) La limite inférieure de la gamme peut être réduite à 32% dans le cas des unités de moins de 150 MWth consommant des combustibles à biomasse élevée.

Faible excès d'air

La MTD consiste à optimiser le rendement énergétique de la combustion.

Avantages pour l'environnement

Réduction de NO_x, le CO et N_2 émissions O, également une efficacité accrue. Économies d'énergie.

Effets multi milieux

Réduction des NO_x émissions conduit à carbonisas imbrûlés plus.

Données opérationnelles

Haute.

Applicabilité

Possible dans les installations nouvelles et retrofitable.

Économie

Plante spécifique.

3.2.1.2 combustion du charbon et du lignite

Manipulation à sec des cendres

Afin d'augmenter l'efficacité énergétique de la combustion du charbon et/ou du lignite, la MTD consiste à utiliser un système de traitement des cendres résiduelles sèches.

Brève description technique

Les cendres chaudes et sèches du fond tombent du four sur un système de convoyeur mécanique et elles sont refroidies par l'air ambiant après leur redirection vers le four. L'énergie utile est récupérée à la fois par le réchauffement et le refroidissement des cendres.

Applicabilité

Il peut exister des restrictions techniques empêchant la conversion aux unités de combustion existantes

La gazéification à haute température et sous pression

La MTD consiste à optimiser le rendement énergétique de la combustion.

Brève description technique

L'utilisation d'une technique de gazéification avec des paramètres de fonctionnement à haute température et haute pression permet d'obtenir le taux de conversion de carbone maximal.

Avantages pour l'environnement

Consommation de carburant réduite et efficacité énergétique accrue.

Applicabilité

De nouvelles installations - possibles mais jusqu'à présent appliquées que dans des installations de démonstration.

Retrofitable - Pas possible

Économie

Non disponible pour le fonctionnement normal.

3.2.1.3 combustibles liquides

Cycle combiné

Afin d'augmenter l'efficacité énergétique, la MTD consiste à utiliser le cycle combiné:

- de la combustion de mazouts lourds et/ou de gazoles dans les moteurs alternatifs,
- de la combustion de gazole dans des turbines à gaz,
- de combustion de gaz naturel.

Brève description technique

Combinaison de deux cycles thermodynamiques ou plus, par ex. un cycle de Brayton (turbine à gaz/moteur à combustion) avec un cycle de Rankine (turbine à vapeur/chaudière), permettant de convertir les pertes de chaleur provenant des gaz de combustion du premier cycle en énergie utile pour le(s) cycle(s) suivant(s).

Applicabilité

Généralement applicable aux nouvelles unités exploitées ≥ 1 500 h/an.

Applicable aux unités existantes en accord avec les contraintes liées à la conception du cycle de vapeur et à la disponibilité de l'espace.

Applicable aux turbines à gaz et aux moteurs existants en accord avec les contraintes liées à la conception du cycle de vapeur et à la disponibilité d'espace.

Non applicable aux unités existantes exploitées <1 500 h/an.

Non applicable aux turbines à gaz à entraînement mécanique fonctionnant en mode discontinu avec des variations de charge prolongées, des démarrages et des arrêts fréquents.

Non applicable aux chaudières

3.2.1.4 Autres

La régulation du brûleur et le contrôle

La MTD consiste à optimiser le rendement énergétique de la combustion

Brève description technique

la régulation automatique du brûleur et de commande peuvent être utilisés pour contrôler la combustion en surveillant et en contrôlant l'écoulement de carburant, débit d'air, les niveaux d'oxygène dans le gaz de combustion de la demande et de la chaleur.

Avantages pour l'environnement

Cela permet d'obtenir des économies d'énergie en réduisant le débit d'air en excès et l'optimisation de la consommation de carburant pour optimiser l'épuisement et à ne fournir que la chaleur requise pour un processus.

Il peut être utilisé pour réduire NOx formation dans le processus de combustion.

Effets multimilieux

Aucun prévu.

Données opérationnelles

Il y aura une phase de mise en place initiale, avec recalibrage périodique des contrôles automatiques.

Applicabilité

Largement utilisé.

Économie

Rentable et la période de récupération est spécifique au site.

Force motrice pour la mise en œuvre

Les économies sur la consommation de carburant.

Cogénération CHP

La MTD consiste à optimiser le rendement énergétique de la combustion par des techniques appropriées. La MTD consiste à rechercher des possibilités de cogénération, à l'intérieur et / ou à l'extérieur de l'installation (avec un tiers).

Brève description technique

Les centrales de cogénération sont ceux qui produisent la cogénération. Elles sont différentes technologies de cogénération:

- turbines à gaz à cycle combiné (turbines à gaz avec les chaudières de récupération de chaleur perdue et l'une des turbines à vapeur mentionnées ci-dessous)
- de turbines à vapeur à contrepression ()
- Turbine d'extraction à la vapeur de condensation (de contre-pression, extraction incontrôlés turbines à condensation et extraction des turbines à condensation)
- Les turbines à gaz avec des chaudières de récupération de chaleur
- Moteurs à combustion interne (Otto ou moteurs diesel (alternatif) avec utilisation de la chaleur)
- microturbines

- moteurs Stirling
- Les piles à combustible (avec utilisation de la chaleur)
- Machines à vapeur
- cycles Rankin organique
- Autres types

Cogénération est aussi susceptible de dépendre autant des conditions économiques que l'optimisation ENE. les possibilités de cogénérateurs devraient être recherchées sur l'identification des possibilités, sur l'investissement soit sur le côté du générateur ou du côté du client potentiel, l'identification des partenaires potentiels ou par des changements dans la situation économique (chaleur, prix du carburant, etc.).

D'une manière générale, peut être considéré comme la cogénération lorsque:

- les demandes de chaleur et d'électricité sont en même temps
- la demande de chaleur (sur place et / ou hors site), en termes de quantité (temps de fonctionnement au cours de l'année), la température, etc. peut être satisfaite par la chaleur de la centrale de cogénération, et aucune importante réduction de la demande de chaleur peut être prévu.

Avantages pour l'environnement

Il y a d'importants avantages économiques et environnementaux à tirer de la cogénération. centrales à cycle combiné l'utilisation maximale de l'énergie du combustible en produisant de l'électricité et de la chaleur avec le gaspillage d'énergie minimale. Les installations atteignent un rendement énergétique de 80-90%, tandis que, pour les installations à condensation à vapeur classiques, l'efficacité reste à 35-45% et même pour les centrales à cycle combiné inférieur à 58%.

La grande efficacité des processus de cogénération fournit de l'énergie et des économies de émissions.

Les valeurs typiques d'une centrale de cogénération alimentée au charbon par rapport au processus dans une chaudière individuelle seulement la chaleur et la centrale électrique acoal-feu, mais des résultats similaires peuvent être obtenus avec d'autres carburants. Dans l'exemple, des unités séparées et cogénération produisent la même quantité de puissance utile.

Cependant, la production séparée implique une perte globale de 98 unités d'énergie, contre seulement 33 dans la cogénération. L'efficacité de carburant dans la production séparée est de 55%, tandis que dans le cas de la production combinée de chaleur et d'électricité, 78% la consommation de carburant est atteinte. la cogénération doit donc environ 30% de moins de carburant d'entrée pour produire la même quantité d'énergie utile. CHP peut, par conséquent, de réduire les émissions atmosphériques d'un montant équivalent. Toutefois, cela dépendra du mix énergétique locale pour l'électricité et / ou de la chaleur (production de vapeur).

Comme la production d'électricité, une grande variété de combustibles peuvent être utilisés pour la cogénération, par exemple les déchets, les sources renouvelables telles que la biomasse et les combustibles fossiles comme le pétrole et le gaz de charbon.

Effets multimilieux

La production d'électricité peut diminuer où une installation est optimisée pour la récupération de chaleur (par exemple dans des installations WtE). Par exemple, on peut montrer qu'une installation WtE avec, e .g. 18% la production d'électricité (DCE équivalent 0,468) est conforme à une installation WtE avec, par exemple l'utilisation de 42,5% de la chaleur du district (équivalent WFD 0.468) ou une installation avec 42,5% (équivalent WFD 0,468) utilisation commerciale de la vapeur.

Données opérationnelles

la mise en œuvre réussie peut dépendre d'un combustible approprié et / ou le prix de la chaleur par rapport au prix de l'électricité. Dans de nombreux cas, les pouvoirs publics (au niveau local, régional ou national) ont facilité ces accords ou sont le tiers.

Applicabilité

Le choix du concept de cogénération est basée sur un certain nombre de facteurs et même avec les besoins énergétiques similaires, pas deux sites sont les mêmes. La sélection initiale d'une centrale de cogénération est souvent dictée par les facteurs suivants:

- le facteur critique est chapeau t il existe une demande suffisante de la chaleur, en termes de quantité, de température, etc. qui peuvent être satisfaits par la chaleur de la centrale de cogénération
- la base appel de puissance électrique du site, à savoir le niveau en dessous duquel le site demande d'électricité tombe rarement
- les demandes de chaleur et d'électricité sont en même temps
- un prix de carburant pratique en rapport au prix de l'électricité
- grande durée de fonctionnement annuel (de préférence plus de 4 000 - de 5 000 heures à pleine charge).

En général, les unités de cogénération sont applicables à des installations ayant des exigences importantes de chaleur à des températures dans l'intervalle de vapeur à moyenne ou basse pression. L'évaluation du potentiel de cogénération sur un site doit veiller à ce qu'aucun des réductions significatives de la demande de chaleur peuvent être attendus. Sinon, la configuration de la cogénération serait conçu pour une trop grande demande de chaleur, et l'unité de cogénération à fonctionner inefficacement.

La coopération et l'accord d'un tiers peuvent ne pas être sous le contrôle de l'opérateur, et peut donc ne pas être dans le cadre d'une autorisation IPPC.

Économie

- l'économie dépendent du rapport entre le carburant et le prix de l'électricité, le prix de la chaleur, le facteur de charge et l'efficacité
- l'économie dépendent fortement de la livraison à long terme de la chaleur et de l'électricité
- le soutien politique et les mécanismes du marché ont un impact significatif, tel que le régime de taxation de l'énergie bénéfique, et la libéralisation des marchés de l'énergie.

Force motrice pour la mise en œuvre

En 2007, à l'échelle relativement petite cogénération peut être économiquement viable. Les éléments suivants expliquent quels types de CHP sont généralement appropriés dans les différents cas. Cependant, les chiffres limites sont que des exemples et peuvent dépendre des conditions locales. En général, l'électricité peut être vendue au réseau national que la demande du site varie. la modélisation des services publics, aide l'optimisation des systèmes de production et de récupération de chaleur, ainsi que la gestion de la vente et l'achat de l'énergie excédentaire.

Choix du type CHP:

- Les turbines à vapeur peuvent être le choix approprié pour les sites où:

- la charge électrique de base est de plus de 3 -5 MWe
- il y a un procédé à faible valeur exigence de vapeur; et la puissance pour chauffer le rapport de la demande est supérieure à 1: 4
- pas cher, faible supercarburant est disponible
- l'espace de terrain adéquat est disponible
- la chaleur résiduelle du processus de haute qualité est disponible (par exemple, des fours ou des incinérateurs)
- l'usine de chaudière existante est dans le besoin de remplacement
- le rapport puissance de chaleur doit être réduite au minimum. Dans les centrales de cogénération, le niveau de contre-pression doit être réduite au minimum et le niveau élevé de pression doit être maximisée afin de maximiser le rapport puissance thermique, en particulier lorsque les carburants renouvelables sont utilisés.

-Les turbines à gaz peuvent convenir si:

- le rapport puissance thermique est prévu pour être maximisée
- la demande de puissance est continue, et plus de 3 MWe (petites turbines à gaz sont au moment de l'écriture juste de commencer à pénétrer le marché)
- le gaz naturel est disponible (bien que ce n'est pas un facteur limitant)
- il isa élevé de mand pour m oyen / vapeur à haute pr Essure ou ater w chaud, en particulier à des températures supérieures à 500 ° C
- il existe une demande pour des gaz chauds à 450 ° C ou au- dessus - l'e xhaust g, peut être dilué avec de l' air ambiant à refroidir, ou de mettre à travers un échangeur manger h d'air. (Voir également l' utilisation dans un cycle combiné avec une turbine à vapeur).

- Moteurs à combustion ou à mouvement alternatif interne peut être adaptée aux sites où:

- pouvoir ou processus sont cycliques ou non continue
- vapeur à basse pression ou de la température moyenne ou basse de l'eau chaude est requise
- il y a une forte puissance pour chauffer le rapport de la demande
- le gaz naturel est disponible - gaz moteurs à combustion interne alimentés sont préférés
- le gaz naturel ne sont pas disponibles - fioul ou GPL moteurs diesel alimentés peuvent convenir
- e la charge de LECTRIQUE est inférieure à 1 M We - allumage par étincelle (unités par vailable 0,003 à 10 MWe)
- la charge el ectrical est supérieur à 1 MWe - allumage par compression (unités de 3 à 20 MWe).

Les meilleures pratiques

CONTRE-PRESSION

La centrale électrique de cogénération plus simple est le soi-disant « centrale de contre-pression », où est générée l'électricité et de la chaleur de cogénération dans une turbine à vapeur. La capacité électrique d'installations de turbines à vapeur T ravail sur t-il des processus de ba ckpressure est généralement de quelques dizaines de mégawatts.

Le rapport puissance de chaleur est normalement d'environ 0,3 à 0,5. La capacité de puissance des installations de turbines à gaz est en général légèrement inférieur à celui des installations de turbines à vapeur, mais le rapport puissance thermique est souvent proche de 0,5.

La quantité de puissance de contre-pression industrielle dépend de la consommation de chaleur du processus et sur les propriétés de haute pression, moyenne pression et de la vapeur à contre-pression. Le principal facteur déterminant de la production de vapeur à contre-pression est le rapport puissance thermique. Dans une centrale de chauffage urbain, la vapeur se condense dans les échangeurs de chaleur en dessous de la turbine à vapeur et distribuée aux consommateurs que l'eau chaude. Dans les installations industrielles, la vapeur d'une centrale électrique de contre-pression un gain est alimenté à l'usine où il se rend la chaleur. La contre-pression est plus faible dans une centrale de chauffage urbain que dans les centrales industrielles contrepression.

Ceci explique pourquoi le rapport puissance thermique des installations industrielles de puissance de contre-pression est inférieure à celle du district de centrales de chauffage.

EXTRACTION CONDENSATION

Une centrale électrique à condensation génère uniquement de l'électricité alors que dans une extraction à condensation centrale une partie de la vapeur d'eau est extraite de la turbine pour produire de la chaleur.

TURBINE GAZ CHAUDIERE de récupération de chaleur

Dans la récupération de chaleur à turbine à gaz des centrales électriques de la chaudière, la chaleur est générée par les gaz de combustion chauds de-la turbine. Le combustible utilisé dans la plupart des cas est le gaz naturel, le pétrole, ou une combinaison de ceux-ci. Les turbines à gaz peuvent également être tirés avec gazéifiés combustibles solides ou liquides.

CYCLE COMBINE DE CENTRALES

Une centrale électrique à cycle combiné se compose d'une ou plusieurs turbines à gaz connectés à une ou plusieurs turbines à vapeur. Une centrale électrique à cycle combiné est souvent utilisé pour la chaleur combinée et la production d'énergie. La chaleur des gaz d'échappement d'un processus de turbine à gaz est récupérée pour le processus de turbine à vapeur. La chaleur récupérée est, dans de nombreux cas, par la suite converti en plus d'électricité, au lieu d'être utilisés à des fins de chauffage. L'avantage du système est une puissance élevée à la chaleur r atio et un rendement élevé. Le dernier dé veloppement de la technologie de combustion, la gazéification du combustible solide, a également été liée à des centrales à cycle combiné et cogénération.

La technique de gazéification permettra de réduire les émissions d'oxydes de soufre et d'azote à un niveau considérablement plus faible que les techniques classiques de combustion au moyen des opérations de traitement des gaz en aval de la gazéification et en amont du cycle combiné à turbine à gaz.

MOTEURS A COMBUSTION INTERNE (les moteurs à pistons)

Dans un moteur à combustion interne ou moteur à pistons, la chaleur peut être récupérée à partir de l'huile de lubrification et de l'eau de refroidissement du moteur, ainsi que des gaz d'échappement. Moteurs à combustion interne convertissent chimiquement bou e énergie dans le carburant à l'énergie thermique par combustion. La dilatation thermique des gaz de combustion a lieu dans un cylindre, ce qui oblige le mouvement d'un piston. L'énergie mécanique du mouvement du piston est transférée au volant par le vilebrequin et en outre transformée en électricité par un alternateur connecté à la roue volante.

Cette conversion directe de la température élevée dilatation thermique en énergie mécanique et en outre en énergie électrique donne moteurs à combustion interne la plus haute efficacité thermique (produit de l' énergie électrique par unité de carburant consommé) un seul cycle Mong moteurs principaux, à savoir aussi le co spécifiques les plus bas $_2$ émissions.

vitesse faible (<300 tours par minute) moteurs à deux temps sont disponibles jusqu'à 80 MWe tailles unitaires. Vitesse moyenne (300 <n <1500 tours par minute) moteurs à quatre temps sont disponibles jusqu'à 20 MWe tailles unitaires. Les moteurs de vitesse moyenne sont généralement choisis pour pplications d'un processus continu de production d'énergie. Haute vitesse (> 1500 tours par minute) moteurs à quatre temps disponibles jusqu'à environ 3 M Nous sont principalement utilisés dans des applications de charge de pointe.

Les types de moteurs les plus utilisés peuvent en outre être divisé en diesel, allumage / micro et pilotes mis à feu à double carburant e ngines. C Overing une grande r ange de lternatives d'un combustible à partir de na TURELLE, associé, mise en décharge, l'exploitation minière (lit de charbon), bio et même des gaz de pyrolyse et les biocarburants liquides, l'huile de diesel, le pétrole brut, fuel lourd, des émulsions de carburant pour les résidus de raffinerie.

installations de machines fixes (non générateurs mobiles) ont généralement plusieurs générateur entraîné par moteur ensembles fonctionnant en parallèle. installations de moteurs multiples en combinaison avec la capacité des moteurs à maintenir un rendement élevé lorsqu'il fonctionne à charge partielle, donne une flexibilité de fonctionnement avec appariement optimal des différentes exigences de charge et une excellente disponibilité. Démarrage à froid le temps est court par rapport à charbonniers, huile ou chaudière à gaz centrales à turbine à vapeur ou centrale à turbine à gaz à cycle combiné. Un moteur en cours d'exécution a une capacité de réponse rapide au réseau et peut donc être utilisé pour stabiliser la grille rapidement.

Les systèmes de refroidissement fermés du radiateur sont adaptés à cette technologie, en gardant la consommation d'eau des installations de machines fixes très bas. Leur c ompact de signe rend les installations de moteur adapté à la chaleur combinée distribuée et la production d'énergie (CHP), proche des consommateurs d'électricité et de chaleur dans les zones urbaines et industrielles. Ainsi, les pertes d'énergie associées à des transformateurs et des lignes de transmission et les tuyaux de transfert de chaleur sont réduits. les pertes de transmission typiques associés avec un compte de production d'électricité central, en moyenne, de 5 à 8% de l'électricité produite, de façon correspondante les pertes d'énergie de chaleur dans les réseaux de chauffage urbain peut être inférieur à 10%. Il convient de garder à l'esprit que les pertes les plus élevées de transmission se produisent généralement dans les réseaux basse tension et en interne au service des connexions. D'autre part,la production d'électricité dans les grandes usines est généralement plus efficace.

Le rendement élevé du cycle unique de moteurs à combustion interne ainsi que la température des gaz d'échappement relativement élevé et l'eau de refroidissement les rend idéales pour des solutions de cogénération. En règle générale, environ 30% de l'énergie libérée dans la combustion du combustible peut être trouvée dans les gaz d'échappement et environ 20% dans les eaux de refroidissement treams. l'énergie des gaz d'échappement peut être récupéré par la connexion d'une chaudière en aval du moteur, produisant de la vapeur, l'eau chaude ou de l'huile chaude. gaz d'échappement chaud peut également être utilisé directement ou indirectement par l'intermédiaire d'échangeurs de chaleur, par exemple dans des procédés de séchage.

les flux d'eau de refroidissement peuvent être divisés en circuits de basse et haute température et le degré de potentiel de récupération est liée à la plus basse température qui peut être utilisée par le client à la chaleur. Le potentiel énergétique de l'eau de refroidissement tout peut être récupéré dans les réseaux de chauffage urbain à basses températures de retour. refroidissement du moteur sources de chaleur en liaison avec une chaudière à gaz d'échappement et un économiseur peut alors aboutir à un combustible (électricité + récupérateur de chaleur) l'utilisation d'un maximum de 85% de liquide, et jusqu'à 90% dans les applications de gaz combustible.

L'énergie thermique peut être livré aux utilisateurs finaux vapeur (généralement jusqu'à 20 bar surchauffé), l'eau chaude ou de l'huile chaude en fonction des besoins de l'utilisateur final. Le mange h peut également être utilisée par un procédé de refroidissement d'absorption pour produire de l'eau glacée.

Il est également possible d'utiliser des pompes à chaleur à absorption pour transférer l'énergie depuis le moteur circuit de refroidissement à basse température à une empérature t plus élevé qui peut être utilisé dans les réseaux de chauffage urbain avec des températures élevées de retour.

accumulateurs d'eau chaude et froide peuvent être utilisés pour stabiliser un déséquilibre entre l'électricité et la demande de chauffage / refroidissement sur des périodes plus courtes. moteurs à combustion ou alternatifs internes ont généralement des économies de carburant de l'ordre de 40 - 48% lors de la production d'électricité et l'efficacité carburant peuvent venir jusqu'à 85-90% dans les cycles de cogénération quand peut être utilisé efficacement la chaleur. La flexibilité dans trigénération peut être améliorée en nous l'eau chaude et ing stockage d'eau glacée, et en utilisant la capacité de contrôle topping-up offert par les refroidisseurs de compresseur ou des chaudières auxiliaires à combustion directe.

Avantages pour l'environnement

Il y a d'importants avantages économiques et environnementaux à tirer de la cogénération. centrales à cycle combiné l'utilisation maximale de l'énergie du combustible en produisant de l'électricité et de la chaleur avec le gaspillage d'énergie minimale. Les installations atteignent un rendement énergétique de 80 - 90%, tandis que, pour les installations à condensation à vapeur classiques, l'efficacité reste à 35 - 45% et même pour les centrales à cycle combiné inférieur à 58%.

La grande efficacité des processus de cogénération fournit de l'énergie et des économies de émissions.

Les valeurs typiques d'une centrale de cogénération alimentée au charbon par rapport au processus dans une chaudière individuelle seulement la chaleur et la centrale électrique acoal-feu, mais des résultats similaires peuvent être obtenus avec d'autres carburants. Dans l'exemple, des unités séparées et cogénération produisent la même quantité de puissance utile.

Cependant, la production séparée implique une perte globale de 98 unités d'énergie, contre seulement 33 dans la cogénération. L'efficacité de carburant dans la production séparée est de 55%, tandis que dans le cas de la production combinée de chaleur et d'électricité, 78% la consommation de carburant est atteinte. la cogénération doit donc environ 30% de moins de carburant d'entrée pour produire la même quantité d'énergie utile. CHP peut, par conséquent, de réduire les émissions atmosphériques d'un montant équivalent. Toutefois, cela dépendra du mix énergétique locale pour l'électricité et / ou de la chaleur (production de vapeur).

Comme la production d'électricité, une grande variété de combustibles peuvent être utilisés pour la cogénération, par exemple les déchets, les sources renouvelables telles que la biomasse et les combustibles fossiles comme le pétrole et le gaz de charbon.

Effets multimilieux

La production d'électricité peut diminuer où une installation est optimisée pour la récupération de chaleur (par exemple dans des installations WtE). Par exemple, (en utilisant des facteurs équivalents selon WI BREF et DCE), on peut montrer qu'une installation W -te avec, par ex. 18% la production d'électricité (DCE équivalent 0,468) est conforme à une installation WtE avec, par exemple l'utilisation de 42,5% de la chaleur du district (équivalent WFD 0.468) ou une installation avec 42,5% (équivalent WFD 0,468) utilisation commerciale de la vapeur.

applicabilité

Le choix du concept de cogénération est basée sur un certain nombre de facteurs et même avec les besoins énergétiques similaires, pas deux sites sont les mêmes. La sélection initiale d'une centrale de cogénération est souvent dictée par les facteurs suivants:

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- le facteur critique est chapeau t il existe une demande suffisante de la chaleur, en termes de quantité, de température, etc. qui peuvent être satisfaits par la chaleur de la centrale de cogénération
- la base appel de puissance électrique du site, à savoir le niveau en dessous duquel le site demande d'électricité tombe rarement
- les demandes de chaleur et d'électricité sont en même temps
- un prix de carburant pratique en rapport au prix de l'électricité
- grande durée de fonctionnement annuel (de préférence plus de 4 000 - de 5 000 heures à pleine charge).

En général, les unités de cogénération sont applicables à des installations ayant des exigences importantes de chaleur à des températures dans l'intervalle de vapeur à moyenne ou basse pression. L'évaluation du potentiel de cogénération sur un site doit veiller à ce qu'aucun des réductions significatives de la demande de chaleur peuvent être attendus. Sinon, la configuration de la cogénération serait conçu pour une trop grande demande de chaleur, et l'unité de cogénération à fonctionner inefficacement.

Économie

- l'économie dépendent du rapport entre le carburant et le prix de l'électricité, le prix de la chaleur, le facteur de charge et l'efficacité
- l'économie dépendent fortement de la livraison à long terme de la chaleur et de l'électricité
- le soutien politique et les mécanismes du marché ont un impact significatif, tel que le régime de taxation de l'énergie bénéfique, et la libéralisation des marchés de l'énergie.

Force motrice pour la mise en œuvre

En 2007, à l'échelle relativement petite cogénération peut être économiquement viable. Les éléments suivants expliquent quels types de CHP sont généralement appropriés dans les différents cas. Cependant, les chiffres limites sont que des exemples et peuvent dépendre des conditions locales. En général, l'électricité peut être vendue au réseau national que la demande du site varie. la modélisation des services publics, aide l'optimisation des systèmes de production et de récupération de chaleur, ainsi que la gestion de la vente et l'achat de l'énergie excédentaire.

Choix du type CHP:

- Les turbines à vapeur peuvent être le choix approprié pour les sites où:

- la charge électrique de base est de plus de 3 -5 MWe
- il y a un procédé à faible valeur exigence de vapeur; et la puissance pour chauffer le rapport de la demande est supérieure à 1: 4
- pas cher, faible supercarburant est disponible
- l'espace de terrain adéquat est disponible
- la chaleur résiduelle du processus de haute qualité est disponible (par exemple, des fours ou des incinérateurs)
- l'usine de chaudière existante est dans le besoin de remplacement
- le rapport puissance de chaleur doit être réduite au minimum. Dans les centrales de cogénération, le niveau de contre-pression doit être réduite au minimum et le niveau élevé de pression doit être maximisée afin de maximiser le rapport puissance thermique, en particulier lorsque les carburants renouvelables sont utilisés.

-Les turbines à gaz peuvent convenir si:

- le rapport puissance thermique est prévu pour être maximisée
- la demande de puissance est continue, et plus de 3 MWe (petites turbines à gaz sont au moment de l'écriture juste de commencer à pénétrer le marché)
- le gaz naturel est disponible (bien que ce n'est pas un facteur limitant)
- il existe une forte de mand pour m oyen / vapeur haute pr de qu'Essure ou ater w chaud, en particulier à des températures supérieures à 500 ° C
- il existe une demande pour des gaz chauds à 450 ° C ou au- dessus - le gaz d'échappement peut être dilué avec de l' air ambiant à refroidir, ou mis à travers un échangeur manger h d'air. (Voir également l' utilisation dans un cycle combiné avec une turbine à vapeur).

- moteurs à combustion ou à mouvement alternatif interne peut être adaptée aux sites où:

- pouvoir ou processus sont cycliques ou non continue
- vapeur à basse pression ou de la température moyenne ou basse de l'eau chaude est requise
- il y a une forte puissance pour chauffer le rapport de la demande
- le gaz naturel est disponible - gaz moteurs à combustion interne alimentés sont préférés
- le gaz naturel ne sont pas disponibles - fioul ou GPL moteurs diesel alimentés peuvent convenir
- la charge électrique est inférieure à 1 M Nous avons - allumage commandé (unités par vailable 0,003 à 10 MWe)
- la charge électrique est supérieur à 1 MWe - allumage par compression (unités de 3 à 20 MWe).

TRIGENERATION

La description

Trigénération est généralement compris comme la conversion simultanée d'un combustible en trois produits énergétiques utiles: l'électricité, l'eau chaude ou de la vapeur et de l'eau froide. Un système de trigénération est en fait un système de cogénération d'un refroidisseur à absorption qui utilise une partie de la chaleur pour produire de l'eau glacée.

Ils sont compare deux concepts de production d'eau glacée: refroidisseurs du compresseur à l'aide de l'électricité et trigénération en utilisant la chaleur récupérée dans un refroidisseur à absorption de bromure de lithium. La chaleur est r ecovered à la fois du gaz d'échappement et le moteur circuit de refroidissement à haute température. La flexibilité dans trigénération peut être améliorée en utilisant la capacité de contrôle appoints offerts par les refroidisseurs de compresseur ou des chaudières auxiliaires à combustion directe.

refroidisseurs à absorption de bromure de lithium en une seule étape sont capables d'utiliser de l'eau chaude à des températures aussi basses que 90 ° C en tant que source d'énergie, tandis que les deux étages refroidisseurs à absorption de bromure de lithium ont besoin d'environ 170 ° C, ce qui signifie qu'ils sont normalement alimentées à la vapeur. Un refroidisseur d'absorption du bromure de lithium en une seule étape de production d'eau à 6 8 ° C a un coefficient de performance (COP) d'environ 0,7 e t un refroidisseur à deux étages a un COP d'environ 1,2. Cela signifie qu'ils peuvent produire une capacité de refroidissement correspondant à 0,7 ou 1,2 fois la capacité de la source de chaleur.

Pour une installation de cogénération entraînée par le moteur, les systèmes mono et deux étages peuvent être appliqués. Cependant, comme le moteur est divisé de la chaleur résiduelle dans les gaz

d'échappement et de refroidissement du moteur, la seule étape est plus approprié parce que davantage de chaleur peut être récupérée et transférée à la machine à absorption.

Avantages pour l'environnement

Le principal avantage de trigénération est la réalisation de la même entrée avec la sortie de carburant nettement inférieure à une puissance distincte et une génération de chaleur.

La souplesse d'utilisation de la chaleur récupérée pour le chauffage pendant une saison (hiver) et le refroidissement pendant une autre saison (été) offre un moyen efficace de maximiser les heures de fonctionnement à haute efficacité totale de l'usine, bénéficiant à la fois le propriétaire et l'environnement.

La stratégie et la philosophie de contrôle fonctionnement sont d'une importance et doivent être correctement évalués. La solution optimale est rarement basé sur une solution dans laquelle est produite la totalité de la capacité d'eau glacée par les refroidisseurs d'absorption. Pour la climatisation, par exemple, la plupart des besoins annuels de refroidissement peuvent être satisfaits avec 70% de la capacité de refroidissement de pointe, tandis que les 30% restants peuvent être complété par des refroidisseurs de compresseur.

De cette façon, le coût total de l'investissement pour les refroidisseurs peut être réduite au minimum.

Applicabilité

Trigénération et production d'énergie distribuée. Comme il est plus difficile et coûteux de distribuer de l'eau chaude ou froide que l'électricité, trigénération un conduit utomatiquement à la production d'énergie distribuée depuis l'installation de trigénération doit être situé à proximité des consommateurs d'eau chaude ou réfrigéré.

Afin de maximiser l'efficacité énergétique de l'usine, le concept est basé sur la nécessité commune pour l'eau chaude et froide. Une centrale électrique située à proximité du consommateur d'eau chaude et froide a également des pertes de distribution d'électricité plus bas. Trigénération est cogénération pris une étape supplémentaire en incluant un refroidisseur. De toute évidence, il n'y a aucun avantage à faire cet investissement supplémentaire si toute la chaleur récupérée peut être utilisée efficacement pendant toutes les heures de fonctionnement de l'usine.

Cependant, l'investissement supplémentaire commence à payer s'il y a des périodes où pas toute la chaleur peut être utilisé, ou en l'absence de demande de chaleur existe, mais il y a une utilisation de l'eau froide ou de l'air. Par exemple, trigénération i adoucissent utilisé pour la climatisation dans les bâtiments, pour le chauffage pendant l'hiver et le refroidissement en été, ou pour le chauffage dans une zone et de refroidissement dans une autre région.

De nombreux équipements et INDUSTRIELS pub lic bu ildings un LSO s UCH comme A des uitable m ix de besoins qu'il Ating et le refroidissement, quatre exemples étant les brasseries, les centres commerciaux, les aéroports et les hôpitaux.

Force motrice pour la mise en œuvre

Économies de coûts.

LE REFROIDISSEMENT URBAIN

La description

Le refroidissement urbain est un autre aspect de la cogénération: la cogénération permet la production centralisée de chaleur, qui entraîne des refroidisseurs d'absorption et de l'électricité, est vendue au réseau.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Cogénération peut également fournir un refroidissement de district (DC) au moyen de la production centralisée et la distribution de l'énergie de refroidissement. l'énergie de refroidissement est livrée aux clients par l'intermédiaire de l'eau glacée transférée dans un réseau de distribution distinct.

Le refroidissement urbain peut être produit de différentes manières en fonction de la saison et la température extérieure. En l'hiver, au moins dans les pays nordiques, le refroidissement peut être effectué par l'eau froide de la mer. En été, le refroidissement du district peut être produit par la technologie d'absorption. Le refroidissement urbain est utilisé pour la climatisation, pour le refroidissement des immeubles de bureaux et commerciaux, ainsi que pour les bâtiments résidentiels.

Avantages pour l'environnement

L'amélioration de l'éco-efficacité du chauffage urbain (DH) et le refroidissement du district (DC) à Helsinki, en Finlande, a atteint de nombreux objectifs de développement durable, comme indiqué ci-dessous:

- gaz à effet de serre et d' autres émissions, comme les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre a des particules ème, ont été considérablement réduits
- la baisse de la consommation d'électricité sera également réduire les pics de consommation d'électricité que les unités de refroidissement spécifiques de construction font les journées chaudes
- d'Octobre à mai, toute l' énergie DC est renouvelable, obtenu à partir de l' eau de mer froide. Th est représente 30 % de la consommation annuelle DC
- dans la saison chaude, les refroidisseurs à absorption utilisent l'excès de chaleur de C HP p fourmis w UEL autrement serait conduit à la mer. Bien que la i consommation de carburant n la centrale de cogénération peut augmenter, tout le carburant c sur consommation par rapport à la situation de systèmes de refroidissement dans les bâtiments se compte séparée diminuer
- en courant continu, le bruit nocif et la vibration de l'équipement de refroidissement a été supprimé
- l'espace réservé à l'équipement de refroidissement dans les bâtiments est libéré pour d'autres fins
- le problème de la croissance microbienne dans l'eau des tours de condensation est également évité
- contrairement aux agents de refroidissement utilisé pour le refroidissement du compresseur spécifique de la construction, pas de substances nocives (par exemple des composés à base de CFC et HCFC) évaporer dans les processus de DC
- DC i mproves l'esthétique du paysage urbain: les unités de production et de p ipelines un re pas visible. Les grands condenseurs sur les toits des bâtiments a nd plusieurs refroidisseurs dans les fenêtres ne seront plus nécessaires
- le cycle de vie des systèmes DH et CC est beaucoup plus longue que celle des unités spécifiques bâtiment, par exemple t - il une durée de vie d'un refroidissement pl ant est le double par rapport à des unités séparées. La durée de vie technique des principaux pipelines des systèmes DH et CC s'étend sur un siècle.

Effets multimilieux

Les impacts de l'installation d'un système de distribution.

Données opérationnelles: Statut du développement

Fiable.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Applicabilité

Cette technique pourrait avoir une large application. Toutefois, cela dépend des circonstances locales.

Économie

Des investissements importants sont nécessaires pour les systèmes de distribution.

Choix de carburant

Techniques du système de combustion pour améliorer l'efficacité énergétique.

Brève description technique

Le type de carburant choisi pour le processus de combustion affecte la quantité d'énergie thermique fournie par unité de carburant consommé. Le rapport d'air en excès nécessaire dépend du combustible utilisé, ce qui augmente la dépendance pour les solides. Le choix de carburant est donc une option pour réduire l'excès d'air et l'augmentation de l'efficacité énergétique dans le processus de combustion. En général, la valeur thermique plus élevée du carburant, le processus de combustion plus efficace.

Avantages pour l'environnement

Cela permet d'atteindre des économies d'énergie en réduisant l'excès de flux d'air et l'optimisation de la consommation de carburant. Certains carburants produisent moins de polluants lors de la combustion, en fonction de la source (par exemple , le gaz naturel contient très peu de soufre à oxyder en SO_x , pas de métaux). Il y a des informations sur ces émissions et avantages dans divers BREFs du secteur vertical où le choix du combustible est connu pour avoir un effet significatif sur les émissions.

Le choix d'utiliser un carburant avec une valeur calorifique inférieure peut être influencée par d'autres facteurs environnementaux:

- carburant à partir d'une source durable
- la récupération de l'énergie thermique des gaz résiduaires, des déchets liquides ou solides utilisés comme combustibles
- la minimisation d'autres effets sur l'environnement, le transport par exemple.

Effets multimilieux

Diverses émissions sont associées à certains combustibles, e .g. de particules, de SO_x , et les métaux sont associés à des charbons.

Données opérationnelles

Aucune donnée.

Applicabilité

Largement appliqué lors de la sélection d'une conception pour une nouvelle usine ou mis à niveau.

Pour les installations existantes, le choix des carburants sera limitée par la conception des installations de combustion (c.-à-une usine de feu de charbon ne peut pas être facilement convertie pour brûler le gaz naturel). Il peut également être restreint par l'activité de base de l'installation, par exemple pour un incinérateur de déchets.

Le choix de carburant peut également être influencée par les lois et règlements, y compris les exigences environnementales locales et transfrontalières.

Économie

Sélection de carburant est principalement fondée sur les coûts.

Force motrice pour la mise en œuvre

- l'efficacité du processus de combustion
- réduction des autres polluants émis.

Exemple d'installations

- les déchets brûlés en tant que service dans les usines de transformation des déchets en énergie (incinérateurs de déchets avec récupération de chaleur)
- déchets brûlés dans les fours à ciment

- Les gaz résiduaires brûlés, par exemple les gaz d'hydrocarbures dans une raffinerie ou le CO dans le traitement des métaux non ferreux
- La biomasse et / ou les centrales électriques.

Oxy-feu (oxyfuel)

Le MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique de la combustion.

Brève description technique

L'oxygène est utilisé à la place de l'air ambiant et est extrait de l'air sur le site, ou plus généralement, acheté en vrac.

Avantages environnementaux réalisés

Son utilisation présente divers avantages:

- une teneur accrue en oxygène entraîne élévation de la température de combustion, ce qui augmente le transfert d'énergie dans le processus, ce qui contribue à réduire la quantité de carburant non brûlé, ce qui augmente le rendement énergétique tout en réduisant les émissions de NO_x
- que de l'air est d'environ 80% d'azote, le débit massique des gaz est réduite en conséquence, et donc une réduction du débit massique de gaz de fumée
- il en résulte également une réduction des émissions de NOx, que les niveaux d'azote au niveau des brûleurs sont considérablement réduits
- la réduction du flux de gaz de combustion ass m peut aussi r i n esult systèmes plus petits gaz résiduaires t raitement et , en conséquence la demande d'énergie, par exemple pour le NOx où encore requises, les particules, etc.
- où l' oxygène est produit sur le site, ni le trogen séparé peut être utilisé, par ex. En agitant et / ou en fournissant une atmosphère inerte dans les fours où des réactions peuvent se

produire dans des conditions oxydantes (telles que les réactions pyrophoriques dans les industries des métaux non ferreux)

- un avantage futur peut être la quantité réduite de gaz (et une forte concentration de CO_2) qui rendrait la capture et la séquestration du CO_2 plus facile, et peut-être moins énergivore.

Effets croisés

L'énergie requise pour concentrer l'oxygène dans l'air est considérable, et cela devrait être inclus dans tout calcul d'énergie.

Dans l'industrie du verre, il existe une grande diversité dans les capacités de production de verre fondu, les types de verre et les types de four en verre appliqué. Pour plusieurs cas, une conversion en cuisson à l'oxygène (par exemple, par rapport aux fours de récupération, pour des fours relativement petits et pour le verre spécial) améliore très souvent l'efficacité énergétique globale (compte tenu de l'équivalent d'énergie primaire requis pour produire l'oxygène). Cependant, pour d'autres cas, la consommation d'énergie pour la production d'oxygène est aussi élevée ou même plus élevée que l'énergie enregistrée. C'est particulièrement le cas lorsque l'on compare l'efficacité énergétique globale des fours en verre à l'oxygène avec des fours en verre régénératif à la fin de l'orifice pour la production de verre en conteneur à grande échelle. Cependant, on s'attend à ce que de nouveaux développements dans les fours en verre à oxygène amélioreront leur efficacité énergétique dans un proche avenir. Les économies d'énergie ne compensent pas toujours les coûts de l'oxygène à acheter.

Données opérationnelles

Des exigences particulières de sécurité doivent être prises en compte pour la manipulation de l'oxygène en raison du risque d'explosion plus élevé avec des courants d'oxygène purs que par des courants d'air.

Des précautions de sécurité supplémentaires peuvent être nécessaires lors de la manipulation de l'oxygène, car les conduites d'oxygène peuvent fonctionner à très basses températures.

Applicabilité

Pas largement utilisé dans tous les secteurs. Dans le secteur du verre, les producteurs tentent de contrôler les températures dans l'espace de combustion du four en verre à des niveaux acceptables pour les matériaux réfractaires appliqués et nécessaires pour faire fondre le verre de la qualité requise. Une conversion en cuisson à l'oxygène ne signifie généralement pas une augmentation des températures du four (température réfractaire ou du verre), mais peut améliorer le transfert de chaleur. Dans le cas de la cuisson à l'oxygène, les températures du four doivent être plus étroitement contrôlées, mais ne sont pas supérieures à celles des fours à air comprimé (seules les températures des cœurs des flammes peuvent être plus élevées).

Économie

Le prix de l'oxygène acheté est élevé ou si l'autoproduction a une forte demande en énergie électrique. L'investissement dans une unité de séparation de l'air est important et déterminera fortement la rentabilité du tir avec de l'oxygène.

Force de conduite pour la mise en œuvre

La diminution du débit de gaz de déchets se traduira par l'obligation pour les petits systèmes de traitement des effluents gazeux, par exemple DéNOx. Cependant, cela ne s'applique qu'aux nouvelles constructions ou aux endroits où les stations de traitement des déchets doivent être installées ou remplacées.

Établissements types

Utilisé dans les industries du verre et du raffinage des métaux (en Pologne, avec l'utilisation de l'azote).

Préchauffage de l'air de combustion

Le MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique de la combustion.

Brève description technique

Réutilisation d'une partie de la chaleur récupérée à partir des gaz de combustion pour préchauffer l'air utilisé lors de la combustion.

Réduction de la température des fumées: installation d'un préchauffeur d'air par échange de chaleur avec des gaz de combustion. Notez que le processus peut nécessiter un préchauffage de l'air lorsqu'il faut une température de flamme élevée (verre, ciment, etc.)

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie

Effets croisés

La réduction des températures des fumées peut être contraire à la qualité de l'air dans certains cas, par exemple:

- préchauffage de l' air de combustion conduit à une température de flamme plus élevée, avec la conséquence d'une augmentation de la formation de NOx qui peut conduire à des niveaux plus élevés que la valeur limite d'émission. Une installation de modernisation combustion existante pour préchauffer l'air peut être difficile à justifier en raison des exigences de l' espace, l'installation de ventilateurs supplémentaires, et l'ajout d'un NOx processus d'élimination si les émissions de NOx dépassent les valeurs limites d'émission. Il convient de noter que NOxélimination PROCESSUS basé sur une injection de mmonia ou de l' urée induit un potentiel de glissement de l' ammoniac dans les gaz de combustion, qui ne peuvent être commandés par un capteur d'ammoniac coûteux et une boucle de commande, et, en cas de de grandes variations de charge, un dding un système d'injection complexe (par exemple, avec deux rampes d'injection à différents niveaux) pour injecter l'agent de réduction de NOx dans la zone de température droite
- les systèmes d'épuration des gaz, comme NOx ou SO_x systèmes d'élimination, ne fonctionnent que dans une plage de température donnée. Lorsqu'ils doivent être installés pour respecter les valeurs limites d'émission, l'agencement des systèmes de nettoyage de gaz et de récupération de chaleur devient plus compliqué et peut être difficile à justifier d'un point de vue économique
- Dans certains cas, les autorités locales exigent une température minimale à la pile pour assurer une bonne dispersion des gaz de combustion et pour empêcher la formation de

panache. Cette pratique est souvent effectuée pour maintenir une bonne image publique. Un panache provenant de la pile d'une installation peut suggérer au grand public que l'installation cause la pollution. L'absence d'un panache suggère un fonctionnement propre et des conditions météorologiques difficiles certaines installations (par exemple, dans le cas des incinérateurs de déchets), réchauffer les gaz de combustion avec du gaz naturel avant leur sortie de la pile. C'est un gaspillage d'énergie.

Données opérationnelles

Plus la température des fumées est faible, meilleure est l'efficacité énergétique. Néanmoins, certains inconvénients peuvent apparaître lorsque les températures des gaz de combustion sont abaissées en dessous de certains niveaux. En particulier, lorsqu'on court au-dessous du point de rosée acide (une température en dessous de laquelle se produit la condensation de l'eau et de l'acide sulfurique, généralement de 110 à 170 oC, en fonction essentiellement de la teneur en soufre du carburant), des dommages de surfaces métalliques peuvent être induits. Des matériaux résistants à la corrosion peuvent être utilisés et sont disponibles pour les unités de pétrole, de déchets et de gaz, bien que le condensat acide puisse nécessiter une collecte et un traitement.

Applicabilité

Les stratégies ci-dessus séparent le nettoyage périodique nécessitant des investissements supplémentaires et sont mieux appliquées lors de la conception et de la construction de l'installation. Cependant, la rééquipement d'une installation existante est possible (si l'espace est disponible).

Certaines applications peuvent être limitées par la différence entre la température d'entrée du processus et la température d'échappement des gaz de combustion. La valeur quantitative de la différence résulte d'un compromis entre la récupération d'énergie et le coût de l'équipement.

La récupération de chaleur dépend toujours d'une utilisation appropriée.

Voir le potentiel de formation de polluants, dans les effets Cross-Media.

Généralement applicable en accord avec les contraintes liées à la nécessité de contrôler les émissions de NOX.

Économie

Le temps de récupération peut être de moins de cinq ans jusqu'à une cinquantaine d'années en fonction de nombreux paramètres, tels que la taille de l'installation et les températures des gaz de combustion.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Augmentation de l'efficacité du procédé lorsqu'il y a chauffage direct (par ex. Verre, ciment).

Préchauffage des gaz combustibles à l'aide de la chaleur perdue

Le MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique de la combustion

Brève description technique

Installation d'un préchauffeur d'air ou d'eau. Outre un économiseur, un préchauffeur d'air (échangeur de chaleur air-air) peut également être installé. Le préchauffeur d'air ou APH chauffe l'air qui s'écoule vers le brûleur. Cela signifie que les gaz de combustion peuvent être refroidis encore plus,

car l'air est souvent à température ambiante. Une température d'air plus élevée améliore la combustion et l'efficacité générale de la chaudière augmente. En général, pour chaque diminution de 20 ° C dans la température des gaz de combustion, une augmentation de 1% de l'efficacité peut être obtenue.

Un mode de préchauffage moins efficace mais plus simple pourrait être d'installer l'entrée d'air du brûleur sur le plafond de la chaudière. Généralement, l'air ici est souvent de 10 à 20 ° C plus chaud par rapport à la température extérieure. Cela pourrait compenser en partie les pertes d'efficacité.

Une autre solution consiste à aspirer de l'air pour le brûleur par un tuyau d'échappement à double paroi. Les gaz de fumée sortent de la chaufferie par le tuyau intérieur et l'air du brûleur est tiré par la deuxième couche. Cela peut préchauffer l'air par des pertes provenant des gaz de combustion.

Alternativement, un échangeur de chaleur air-eau peut être installé

Avantages environnementaux réalisés

Dans la pratique, un APH peut augmenter l'efficacité de 3 à 5%. D'autres avantages d'un APH pourraient être:

- Que l'air chaud peut être utilisé pour sécher le carburant. Ceci est particulièrement applicable pour le charbon ou le carburant organique
- Qu'une petite chaudière peut être utilisée en prenant en compte un APH au stade de la conception
- Utilisé pour préchauffer les matières premières.

Effets croisés

Il existe cependant aussi des inconvénients pratiques liés à un APH, qui inhibent souvent l'installation:

- L'APH est un échangeur de chaleur gaz-gaz, et prend donc beaucoup d'espace. L'échange de chaleur n'est pas aussi efficace qu'un échange gaz-eau
- Une pression de chute plus élevée des gaz de combustion signifie que le ventilateur du brûleur doit fournir une pression plus élevée
- Le brûleur doit s'assurer que le système est alimenté avec de l'air préchauffé. L'air chauffé augmente le volume. Cela pose également un problème plus important pour la stabilité de la flamme
- Il peut y avoir des émissions de NOx plus élevées en raison des températures de flamme plus élevées.

Données opérationnelles

L'alimentation du brûleur avec de l'air chauffé a un impact sur la quantité de pertes de gaz de combustion dans la chaudière. Le pourcentage de pertes de fumées est généralement déterminé à l'aide de la formule Siegert. Le coefficient de Siegert dépend de la température du gaz de combustion, de la concentration de CO2 et du type de carburant.

Applicabilité

Généralement applicable dans le cadre des contraintes liées à la conception de la chaudière et à la nécessité de contrôler les émissions de NOX.

L'installation d'un préchauffeur d'air est rentable pour une nouvelle chaudière. La modification de l'approvisionnement en air ou l'installation de l'APH est souvent limitée en raison de raisons techniques

ou de sécurité incendie. L'installation d'un APH dans une chaudière existante est souvent trop complexe et a une efficacité limitée.

Les préchauffeurs d'air sont des échangeurs de chaleur gaz-gaz, dont les dessins dépendent de la gamme des températures.

Le préchauffage de l'air n'est pas possible pour les brûleurs naturels.

L'eau préchauffée peut être utilisée comme alimentation de chaudière ou dans des systèmes d'eau chaude (comme les schémas de district).

Économie

Dans la pratique, les économies possibles du préchauffage de l'air de combustion s'élèvent à plusieurs pour cent du volume de vapeur généré. Par conséquent, les économies d'énergie même dans les petites chaudières peuvent être dans la fourchette de plusieurs GWh par an. Par exemple, avec une chaudière de 15 MW, des économies d'environ 2 GWh / an, environ 30 000 euros / an et environ 400 t de CO_2 / an peuvent être atteints.

Possibilité d'économies dans le préchauffage de l'air de combustion
Économies d'énergie: plusieurs milliers de MWh / an
Réduction du CO2: plusieurs centaines de tonnes par an
Économies en EUR: dizaines de milliers EUR / an
Heures de fonctionnement annuelles: 8700 h / an

Force de conduite pour la mise en œuvre

Augmentation de l'efficacité énergétique des processus.

Établissements types

Largement utilisé

Les meilleures pratiques

INSTALLATION D'UN PREHEATER D'AIR OU D'EAU

La description

Une chaudière à vapeur tirée avec du gaz naturel de haute qualité a les données de gaz de combustion suivantes:

TGA = 240 ° C et CO_2 = 9,8%.

L'alimentation en air est modifiée et l'air plus chaud près du plafond de la chaudière est prélevé. Auparavant, l'air a été pris à température extérieure. La moyenne de la température de la porte est de 10 ° C, tandis que la température moyenne annuelle près du plafond de la chaudière est de 30 ° C.

Le coefficient de Siegert dans ce cas est: 0,390 + 0,00860 x 9,8 = 0,4743. Avant l'intervention, la perte de gaz de combustion était:

WR = 0,4743 × ((240-10) / 9,8) = 11,1%

Après l'intervention, cela devient:

WR = 0,4743 × ((240-30) / 9,8) = 10,2%

Cela équivaut à une augmentation de l'efficacité de 0,9% lorsque cela peut être réalisé simplement, par exemple en repositionnant la prise d'air.

Brûleurs récupérants et régénératifs

Le MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique de la combustion.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Brève description technique

Un problème majeur pour les procédés de chauffage au four industriel est la perte d'énergie. Avec la technologie conventionnelle, environ 70% de l'entrée de chaleur est perdue par les gaz de combustion à des températures d'environ 1300 ° C. Les mesures d'économie d'énergie jouent donc un rôle important en particulier pour les procédés à haute température (températures de 400 à 1600 ° C).

Des brûleurs récupératifs et régénératifs ont donc été développés pour la récupération directe de la chaleur résiduelle grâce au préchauffage de l'air de combustion. Un récupérateur est un échangeur de chaleur qui extrait la chaleur des gaz résiduaires du four pour préchauffer l'air de combustion entrant. Par rapport aux systèmes de combustion à air froid, on peut s'attendre à ce que les récupérateurs réalisent des économies d'énergie d'environ 30%.

Cependant, ils ne préchaufferont normalement que l'air à un maximum de 550 à 600 ° C. Les brûleurs récupérables peuvent être utilisés dans des procédés à haute température (700 à 1100 C).

Les brûleurs régénératifs fonctionnent par paires et travaillent sur le principe du stockage à court terme de la chaleur à l'aide de régénérateurs de chaleur en céramique. Ils récupèrent entre 85 et 90% de la chaleur des gaz résiduaires du four; Par conséquent, l'air de combustion entrant peut être préchauffé à des températures très élevées allant jusqu'à 10 ° -150 ° C en dessous de la température de fonctionnement du four. Les températures d'application varient de 800 à 1500 ° C. La consommation de carburant peut être réduite jusqu'à 60%.

Les brûleurs récupératifs et régénératifs (technologie HiTAC) sont mis en œuvre dans un nouveau mode de combustion avec une température de flamme homogène (combustion sans flamme), sans les pics de température d'une flamme conventionnelle, dans une zone de combustion sensiblement étendue.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie

Effets croisés

La contrainte importante de la technologie de brûleur récupérateur / régénératif à la fine pointe de la technologie est le conflit entre les technologies conçues pour réduire les émissions et se concentrer sur l'efficacité énergétique.

La formation de NO_x pour les carburants ne contenant pas d'azote, est essentiellement fonction de la température, la concentration en oxygène et le temps de séjour. En raison des températures élevées de l'air préchauffé, et le temps de séjour, les flammes classiques ont une température élevée pic qui conduit à augmenter fortement les émissions de NO_x.

Données opérationnelles

Dans le four industriel, l'air de combustion peut être obtenue à des températures de 800 à 1350 ° C en utilisant un échangeur de chaleur à haute performance. Par exemple, un échangeur de chaleur à régénération moderne commuté au cycle élevé peut récupérer jusqu'à 90% de la chaleur perdue. Ainsi, une grande économie d'énergie est obtenue.

Applicabilité

Largement utilisé.

Économie

Un inconvénient avec ces brûleurs est le coût d'investissement. La diminution des coûts de l'énergie peut plutôt rarement compenser le coût d'investissement plus élevé. Par conséquent, une plus grande

productivité dans le four et une réduction des émissions d'oxydes d'azote sont des facteurs importants à inclure dans l'analyse coûts-avantages.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Une plus grande productivité dans le four et une réduction des émissions d'oxydes d'azote sont des facteurs importants.

Établissements types

Largement utilisé.

Réduction des pertes de chaleur par isolation

Le MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique de la combustion.

Brève description technique

Les pertes de chaleur à travers les parois du système de combustion sont déterminées par le diamètre du tuyau et l'épaisseur de l'isolation. Une épaisseur d'isolation optimale qui relie la consommation d'énergie à l'économie devrait être trouvée dans chaque cas particulier.

Une isolation thermique efficace pour minimiser les pertes de chaleur à travers les murs est normalement réalisée lors du démarrage de l'installation. Cependant, le matériau isolant peut se détériorer progressivement et doit être remplacé après inspection suite aux programmes de maintenance. Certaines techniques utilisant l'imagerie infrarouge conviennent d'identifier les zones d'isolation endommagée de l'extérieur alors que l'installation de combustion est en service afin de planifier les réparations lors de l'arrêt.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie

Effets croisés

Utilisation de matériaux isolants.

Données opérationnelles

Une maintenance régulière et un contrôle périodique sont importants pour vérifier l'absence de fuites cachées dans le système (en dessous des isolations). Dans les systèmes de pression négative, les fuites peuvent provoquer une augmentation de la quantité de gaz dans le système et une demande ultérieure d'énergie électrique aux ventilateurs.

En outre, des parties non isolées du système peuvent causer des blessures aux opérateurs où:

- Il y a un risque de contact
- la température dépasse 50 ° C

Applicabilité

Tous les cas

Économie

Faible coût, en particulier s'il est effectué au moment de l'arrêt. La réparation d'isolation peut être effectuée pendant les campagnes.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Maintien de la température du processus.

Établissements types

La réparation d'isolation est effectuée lors des campagnes dans les industries de l'acier et du verre.

Réduction des pertes par les portes du four

Le MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique de la combustion.

Brève description technique

La chaleur l osses par rayonnement peut se produire par des ouvertures de four à chargement / déchargement. Ceci est particulièrement important dans les fours fonctionnant au-dessus de 500 ° C. Les ouvertures incluent les cheminées et les piles du four, les peepholes utilisés pour vérifier visuellement le processus, les portes laissées partiellement ouvertes pour accueillir des travaux surdimensionnés, le chargement et le déchargement de matériaux et / ou de carburants, etc.

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie

Effets croisés

Aucune donnée soumise

Données opérationnelles

Les pertes sont très évidentes lorsque vous effectuez des analyses avec des images infrarouges. En améliorant la conception, les osses via les portes et les peepholes peuvent être minimisés.

Réduire le débit massique des gaz de combustion en réduisant l'excès d'air

Le MTD consiste à optimiser l'efficacité énergétique de la combustion.

Brève description technique

L'excès d'air peut être minimisé en ajustant le débit d'air en proportion du débit de carburant. Ceci est grandement aidé par la mesure automatisée de la teneur en oxygène dans les gaz de combustion.

En fonction de la rapidité avec laquelle la demande de chaleur du processus fluctue, l'excès d'air peut être réglé manuellement ou automatiquement contrôlé. Un niveau d'air trop faible entraîne l'extinction de la flamme, puis le ré-allumage et le contre-courant causant des dommages à l'installation. Pour des raisons de sécurité, il devrait toujours y avoir un excès d'air présent (généralement 1 à 2% pour les gaz et 10% pour les combustibles liquides).

Avantages environnementaux réalisés

Économies d'énergie

Effets croisés

Au fur et à mesure que l'excès d'air est réduit, des composants non brûlés comme les particules carbonées, le monoxyde de carbone et les hydrocarbures sont formés et peuvent dépasser les valeurs limites d'émission. Cela limite la possibilité d'un gain d'efficacité énergétique en réduisant l'excès d'air. Dans la pratique, l'excès d'air est ajusté à des valeurs où les émissions sont inférieures à la valeur limite.

Données opérationnelles

La réduction de l'excès d'air est limitée en raison de l'augmentation connexe de la température des gaz crus; Des températures extrêmement élevées peuvent endommager l'ensemble du système.

Applicabilité

L'excès d'air minimum pouvant être atteint pour maintenir les émissions dans la limite dépend du brûleur et du processus.

Notez que l'excès d'air augmentera lors de la combustion de déchets solides. Cependant, les incinérateurs de déchets sont construits pour fournir le service de la combustion des déchets et sont optimisés pour gaspiller en carburant.

Économie

Le choix des carburants est souvent basé sur le coût et peut également être influencé par la législation et la réglementation.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Réalise une température de process plus élevée, en particulier lors du tir direct.

Établissements types

Certaines usines de ciment et de citron et de déchets dans l'énergie.

3.2.2 Conception, exploitation et contrôle

3.2.2.1 Collecte de gaz

Techniques de prévention des émissions diffuses et de collectes des gaz d'échappement issus des processus de production des métaux

Ensemble de techniques pour empêcher les émissions diffuses provenant des processus de production de métal.

Brève description technique

Les techniques à prendre en compte reposent sur la conception et la maintenance professionnelle des systèmes de collecte, ainsi que sur la surveillance des émissions dans le conduit de gaz épuré.

Les techniques à considérer sont les suivantes:

- L'étanchéité des fours (ou l'utilisation de fours scellés) combinée à des techniques de contrôle des processus est la technique à appliquer autant que possible pour prévenir ou contenir les émissions des installations.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- L'utilisation de systèmes de charge scellés pour les fours afin d'empêcher les émissions diffuses lors de l'ouverture du foyer, par ex. l'utilisation de bennes de chargement qui scellent la porte d'alimentation du four et l'utilisation de systèmes de chargement à travers la hotte. Ces techniques peuvent être applicables à tous les processus nouveaux et existants, en particulier pour les processus non continus.
- L'entretien de la hotte collectrice, des conduits, du système de filtration et du ventilateur est essentiel pour garantir que les taux de collecte ou d'extraction restent au niveau prévu. Il est également important d'utiliser un système d'amortisseurs et d'autres points d'extraction pour diriger l'aspiration vers les points où les émanations sont émises. Par exemple lorsque le four est incliné pour tarauder le métal ou que le point d'extraction du quatrième trou n'est pas alors connecté au conduit. Des amortisseurs doivent être utilisés pour diriger l'aspiration vers le point de taraudage. Le changement automatique des amortisseurs est préférable.
- Une inspection régulière et une maintenance préventive doivent être mises en oeuvre pour s'assurer que les dommages matériels résultant d'une collision ou de l'abrasion, d'un dépôt dans les gaines et sur les aubes de ventilateur ne se produisent pas. Cette technique est applicable à tous les processus nouveaux et existants.
- Une pratique établie importante pour obtenir une bonne extraction consiste à utiliser des contrôles automatiques pour les registres afin de pouvoir cibler l'effort d'extraction à la source des fumées sans utiliser trop d'énergie. Les commandes permettent le changement automatique du point d'extraction au cours des différentes étapes du processus. Par exemple, le chargement et le taraudage des fours ne se produisent généralement pas en même temps. Par conséquent, les points de chargement et de taraudage peuvent être conçus pour être rapprochés, de sorte qu'un seul point d'extraction soit nécessaire. Le point d'extraction est également conçu pour permettre un accès facile au four et donner un bon taux d'extraction. Le capotage est construit de manière robuste et est maintenu correctement. Ce principe s'applique facilement à un four rotatif court.
- Utilisation de la dynamique des fluides informatisée (CDF) et de traceurs pour modéliser le flux de gaz de four. Des améliorations ont été apportées à la capture des fumées en appliquant une modélisation CFD aux gaz du four pour aider à développer une collecte optimale des fumées. Le déploiement d'une protection pour atteindre une performance maximale a résulté de ce travail d'évaluation des schémas de fumée. Des progrès significatifs ont également été accomplis en modifiant le schéma de charge dans un four à réduction électrique en introduisant de petites quantités de matériau de charge sur une base régulière plutôt que par une charge par lot complet. Le principal résultat a été la réduction des surtensions génératrices d'émissions diffuses et la prévention de la sur-réfrigération du four; les résultats sur la réduction de PCDD/F dans ce cas étaient significatifs.
- Utilisation de la collecte de gaz de la hotte secondaire. Si les émissions diffuses ne peuvent pas être empêchées ou minimisées à un niveau acceptable, des systèmes de collecte de fumées secondaires peuvent être utilisés. Certains fours peuvent être équipés de hottes secondaires afin de collecter les émissions diffuses lors du chargement ou du taraudage. L'aspiration du ventilateur est fournie directement à la source des fumées pour optimiser la réduction des émissions diffuses. Il est possible d'utiliser un système intelligent pour faire fonctionner les ventilateurs automatiquement lorsque des étapes de processus qui produisent des émanations sont activées. Alternativement, l'air pourrait être extrait au niveau du ventilateur de toit, mais il faudrait manipuler un grand volume d'air qui pourrait ne pas être nettoyé efficacement dans un filtre en tissu. Les autres inconvénients sont une consommation d'énergie élevée, des investissements élevés et davantage de

déchets (média filtrant usagé). Les systèmes de collecte de fumées secondaires sont conçus pour des cas spécifiques. La consommation d'énergie peut être minimisée en contrôlant automatiquement le point d'extraction à l'aide de registres et de commandes de ventilateurs. Les systèmes sont donc déployés quand et où ils sont nécessaires, par exemple pendant la charge ou le déploiement d'un convertisseur.

Données opérationnelles

Les exemples sont les fours de fusion scellés, les fours à arc électrique scellés et la cellule d'alimentation à point étanche pour la production d'aluminium rimary. L'étanchéité au four repose toujours sur des taux d'extraction de gaz suffisants pour empêcher la mise sous pression du four.La cellule d'alimentation ponctuelle est généralement connectée à un système d'extraction bien dimensionné qui fournit un taux d'extraction suffisant pour éviter l'évacuation des gaz lors de l'ouverture des capots de cellules pendant de courtes périodes, par exemple, des changements d'anode.

Les exemples sont l'utilisation de sauts de charge qui se fixent contre une porte d'alimentation du four et l'utilisation de systèmes de chargement à travers le capot.

Un exemple de ceci est une adaptation d'un four rotatif court. La porte d'alimentation et les trous de taraudage se trouvent à la même extrémité du four et la hotte de collecte des fumées permet un accès complet pour une poche de scories et un convoyeur d'alimentation, elle est aussi robuste pour supporter des impacts mineurs pendant l'utilisation.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Les techniques de collecte des effluents gazeux et des systèmes de filtration ultérieurs sont applicables aux installations nouvelles et existantes, en fonction de la conception et de la disponibilité de l'espace.

Établissements types

Industries des métaux non ferreux

3.2.2.2 Matières premières

Filtration membranaire des dégraissants émulsifiants (micro ou ultrafiltration)

Pour réduire l'utilisation des matériaux et la consommation d'énergie, MTD doit utiliser une ou une combinaison des techniques de maintenance et prolonger la durée de vie des solutions de dégraissage.

Brève description technique

Cette technique peut être utilisée lorsque, pour des raisons techniques, l'utilisation de systèmes de dégraissage fortement émulsifiants est nécessaire, et la régénération de la solution de nettoyage par d'autres méthodes peut devenir coûteuse ou même impossible.

La technologie de filtration membranaire, en particulier la micro ou l'ultrafiltration, est un processus de séparation physique utilisant des membranes pour la séparation des particules de 0,005 à 0,1 micromètre (la séparation des particules plus petites est par nanofiltration ou osmose inverse). Il y a une petite différence de pression de sorte que le liquide se déplace d'un côté de la membrane à l'autre.

La filtration est tangentielle, de sorte que le fluide circule en parallèle avec la membrane, plutôt que la filtration traditionnelle qui est perpendiculaire ou frontale (donc en charge des particules sur le filtre).

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

La filtration tangentielle permet l'accumulation de particules d'encrassement sans endommager la surface de filtration. Le liquide traversant la membrane est le filtrat ou le perméat et est une solution propre contenant une solution détergente purifiée qui est renvoyée dans le bain de dégraissage. La solution incapable de traverser la membrane est le rétentat, contenant de l'huile et des matières en suspension.

Avantages environnementaux réalisés

Réduction de la consommation de produits chimiques et d'énergie dans le dégraissage de pièces ou de supports fortement contaminés. Augmentation de la durée de vie du bain de dégraissage (jusqu'à 10 fois). Réduction de 50% de la consommation de détergent.

Effets croisés

Consommation électrique du pompage à la microfiltration, bien qu'avec une filtration tangentielle, les coûts soient inférieurs à ceux d'un système perpendiculaire.

Données opérationnelles

Les composants tensioactifs peuvent également être perdus en imprégnant les membranes et pour l'utilisation réussie de la microfiltration, la composition des produits chimiques dans le nettoyant doit être maintenue.

La concentration d'huile dans le bain diminue à 2 ou 3 g / l et est maintenue constante en fonction du taux de filtrage. Le bain est filtré en continu, et avec l'efficacité constante du bain de dégraissage (entre 500 et 800 microns), il y a moins de problèmes d'encrassement lorsqu'il est utilisé avec des systèmes de pulvérisation.

Le choix des membranes doit être déterminé par des tests, car il existe une possibilité d'encrassement lors de l'utilisation.

Applicabilité

Seuls quelques opérateurs ont réussi à conserver la qualité de nettoyage en pratique sur de longues périodes. Pour cette raison, l'emploi réussi du système de nettoyage du diaphragme pour les solutions de dégraissage exige la coopération étroite des opérateurs, des fabricants d'équipements et des fournisseurs de produits chimiques.

Le succès économique de cette technique est basé sur l'utilisation de la membrane la mieux adaptée à la large gamme de polluants rencontrés dans un bain de dégraissage. La plupart des équipements sont installés dans des magasins internes où la composition des huiles à éliminer est plus constante.

Économie

Coût d'énergie: consommation électrique entre 0,10 et 0,20 kWh par m^3 traité.

Pas de drainage des bains chauds utilisés, donc moins de gaspillage d'énergie de chauffage.

Pas besoin d'arrêter la production pour changer les bains de dégraissage.

L'investissement est relativement coûteux. Le coût de l'installation d'ultrafiltration dépend de la situation particulière de l'entreprise (cuves de volume, qualité de dégraissage, quantité d'huile à éliminer, etc.). Ce coût est estimé entre 40000 et 200 000 euros, y compris le prix total de l'unité d'ultrafiltration (membranes, stockage de l'ultrafiltrat et, dans certains cas, installation de connexion).

Force de conduite pour la mise en œuvre

Lorsque les composants fortement huilés / graissés nécessitent un système de dégraissage fortement émulsifiant.

Débit élevé grâce au processus de dégraissage.

Forte demande de haute qualité et de dégénérescence constante.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Coût élevé de rejet et de retravailler.

Établissements types

Usines de traitement de surface

3.2.3 Procédés de séchage, de séparation et de concentration

Chauffage direct

La MTD est d'optimiser le séchage, la séparation et le processus de concentration et de rechercher la possibilité d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques.

Brève description technique

Le chauffage direct est réalisé principalement par convection. Un gaz chaud ou très chaud, habituellement de l'air (qui peut être mélangé avec les gaz de combustion du carburant) ou de la vapeur est passée à travers, au-dessus ou autour de la matière (s) à sécher, qui peut être par exemple un tambour rotatif, sur des étagères ou jigs.

Les systèmes de séchage direct typiques sont les suivants:

- avec un gaz d'écoulement:

- par exemple tambour rotatif, séchage au four ou au four, des séchoirs tunnels, des séchoirs à bande spirale, étuves

- avec des solides aérés:

- par exemple à travers le circulateur, un sèche-batch, un sèche-crémaillère fixe

- avec agitation à grande échelle de matières solides:

- par exemple, lit fluidisé, le séchage de spin flash.

Avantages pour l'environnement

Chauffage direct, en particulier avec de l'air chaud réchauffé par combustion directe, évite la plupart des pertes de chaleur dans les systèmes indirects, des chaudières et des conduites de vapeur, etc.

Effets multimilieux

Aucun identifié

Données opérationnelles

Convective un sèche-chaleur (directe) peut être l'option la plus faible efficacité énergétique. Les matériaux sont séchés et les liquides étant enlevés doivent être compatibles et sûr à utiliser avec le système, par exemple pas inflammable si le chauffage direct est en brûlant du gaz naturel.

Applicabilité

Largement utilisé.

Économie

Aucun fourni

Force motrice pour la mise en œuvre

- réduction des coûts
- espace
- simplicité (par exemple séchage à l'air réduit le besoin de vapeur).

Exemple d'installations

Largement utilisé dans de nombreuses industries, comme dans des tambours rotatifs de séchage des produits chimiques organiques, des engrais, des produits alimentaires et du sable. Il est également utilisé dans le traitement de surface des métaux, et les composants de séchage sur les gabarits. Le sécheur est la dernière étape dans la ligne de gabarit, et un réservoir, avec une taille compatible vec les cuves précédentes, contenant des solutions de traitement et les rinçages. Les gabarits sont abaissés et élevés dans le séchoir, car ils sont dans les réservoirs de traitement. Le sèche-linge peut être équipé d'un couvercle d'ouverture automically.

La récupération de chaleur (y compris les pompes à chaleur et MVR)

La MTD est d'optimiser le séchage, la séparation et le processus de concentration et de rechercher la possibilité d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques.

Brève description technique

Le séchage est souvent un processus de haute température et la chaleur résiduelle peut être récupérée:

- soit directement, lorsque le processus de séchage est directe utilisant de l'air chaud que le fluide de chauffage:

  - mélanger l'air d'échappement avec de l'air frais directement avant le brûleur
  - si l'air d'échappement est trop contaminé (poussière, humidité, etc.), recycler la chaleur de l'air évacué par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur pour préchauffer le produit à sécher ou à l'air de séchage

- ou indirectement, en utilisant la recompression mécanique de vapeur (MVR) pour comprimer la vapeur d'échappement, en particulier lorsque le fluide de chauffage est de la vapeur surchauffée.

Seul le recyclage « direct » est considéré ici.

Concentration par évaporation associée à MVR (de recompression mécanique de vapeur) ou une pompe à chaleur, est une technique très efficace pour le traitement des eaux usées. En particulier, cette technique permet de réduire considérablement les volumes d'eaux usées envoyés à un traitement à faible coût, tout en permettant le recyclage de l'eau.

Pour évaporer une tonne d'eau, 700 à 800 kWh / t puissance d'énergie est nécessaire. Il est possible de réduire les besoins en énergie en utilisant des solutions de récupération de chaleur, telles que des pompes à chaleur, y compris la recompression mécanique de vapeur (MVR), ou de plusieurs évaporateurs à effets avec thermo-compression.

Avantages pour l'environnement

Réduire au minimum la consommation d'énergie

Effets multimilieux

Préchauffer l'air avant que le brûleur par l'intermédiaire de la récupération de chaleur peut perturber le processus de séchage en influençant la teneur en humidité à la température. contaminants possibles peuvent apparaître quand il n'y a pas d'échangeur de chaleur. Règlement peut être nécessaire pour contrôler correctement la température de séchage.

La concentration des flux d'eaux usées peut exiger différentes techniques de gestion et de traitement (c.-à-peuvent ne plus être approprié pour l'évacuation des eaux usées).

Données opérationnelles

- économies d'énergie lorsque l'air ambiant sont toujours plus froid (en hiver, par exemple)
- au moins 5 % des économies d'énergie sont attendus.
-

Applicabilité

Cette technique peut être utilisée pour presque tous les séchoirs convectifs d'air chaud en continu (tunnel, four, tambour, etc.). L'attention est à payer pour le réglage du brûleur et le dimensionnement des différents éléments: un ventilateur, le diamètre du tuyau, la soupape de régulation et l'échangeur thermique le cas échéant. L'acier inoxydable est nécessaire pour l'échangeur de chaleur. Lorsque le brûleur du sécheur fonctionne avec du carburant, l'air d'échappement contenant du soufre et SO2 et peut endommager l'échangeur de chaleur de condensation.

Économie

Temps de récupération peut être très variable, en fonction du coût de l'énergie, la capacité d'évaporation du séchoir et le nombre d'heures de fonctionnement. Ne jamais oublier de faire une simulation avec des hypothèses sur la hausse des prix de l'énergie.

Force motrice pour la mise en œuvre

Économiser de l'argent grâce aux économies d'énergie.

Exemple d'installations

Séchage de la pulpe de betterave (Cambrai, France): récupération de chaleur sur les gaz d'échappement.

Les meilleures pratiques

Recompression mécanique de vapeur

La description

ZF Lemforder Mecacentre fabrique différentes pièces pour l'industrie automobile (balles de suspension ou de direction, colonnes de direction, etc.). En 1998, pendant le processus de certification ISO 14001, la société a installé un évaporateur MVR à concentrer l'eau de lavage de pièces de nettoyage.

Avantages pour l'environnement

L'équipement installé concentre jusqu'à 120 litres d'eaux usées par heure avec une puissance de 7,2 kWh et permet le recyclage de 20 à 25 m^3 d'eau purifiée par mois dans le système de production. Les déchets de liquide concentré résiduel est envoyé à une installation de traitement de gestion des déchets appropriés.

- économie annuelle obtenue: EUR 76 224
- temps de retour sur investissement: 14 mois.

Économie

Coût de l'investissement: 91 469 EUR

Les procédés mécaniques, par exemple la filtration, la filtration sur membrane

La MTD est d'optimiser le séchage, la séparation et le processus de concentration et de rechercher la possibilité d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques.

Brève description technique

La consommation d'énergie pour les processus mécaniques peuvent être de plusieurs ordres de grandeur plus faible par rapport aux procédés de séchage thermique.

Tant que la matière à sécher le laisse, il est recommandé d'utiliser des procédés de séparation primaire essentiellement mécaniques pour réduire la quantité d'énergie utilisée pour l'ensemble du processus. D'une manière générale, la majorité des produits peut être mécaniquement prétraitée à des niveaux de teneur en eau moyenne (le rapport entre la masse de liquide du liquide à éliminer et de la masse de matière sèche) comprise entre 40 et 70 pour cent. Dans la pratique, l'utilisation du procédé mécanique est limitée par les charges de matières acceptables et / ou des temps de vidange économiques.

Parfois, les processus mécaniques ae également recommandé avant le traitement thermique. Lors du séchage des solutions ou des suspensions (séchage par atomisation, par exemple), le prétraitement peut être filtration membrane (osmose inverse, nanofiltration, ultrafiltration ou microfiltration). Par exemple, dans l'industrie laitière, le lait peut être concentré à 76% d'humidité avant séchage par atomisation.

Avantages pour l'environnement

Améliorer l'efficacité énergétique.

Effets multi milieux

Aucun n'a été signalé

Données opérationnelles

La consommation d'énergie peut être de plusieurs ordres de grandeur plus faible, mais n'atteindra pas la sécheresse haute%.

Applicabilité

Procédé dépendant. Pour atteindre la sécheresse élevée à faible consommation d'énergie, tenez compte en combinaison avec d'autres techniques

Optimiser l'isolation du système de séchage

La MTD est d'optimiser le séchage, la séparation et le processus de concentration et de rechercher la possibilité d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques.

Brève description technique

Comme avec tous les équipements chauffé, les pertes de chaleur peuvent être réduites en isolant le système de séchage, tels que les fours et les conduites de vapeur et les conduites de condensat. Le type

d'isolant utilisé et de l'épaisseur requise dépend de la température de fonctionnement du système, en cours de séchage des matériaux et si des liquides autres que l'eau sont éliminés, ou si la vapeur d'eau peut être contaminée (par exemple avec de la vapeur d'acide).

L'isolation doit être maintenu, car il peut subir une détérioration avec le temps en raison de la fragilisation, les dommages mécaniques, l'action de l'humidité (par exemple de la condensation de la vapeur d'eau, les fuites de vapeur) ou le contact avec des produits chimiques. Les isolations endommagées peuvent être identifiés par une inspection visuelle ou par balayage infrarouge.

Avantages pour l'environnement

Économies d'énergie

Effets multi milieux

Aucun identifié

Données opérationnelles

Lorsque les surfaces chaudes peuvent être en contact avec le personnel, une température de surface maximale de 50 ° C est recommandée.

L'isolation peut couvrir les fuites et / ou la corrosion, et doivent effectuer des vérifications périodiques pour identifier.

Applicabilité

Tenez compte de tous les systèmes. Peut être monté ultérieurement. Lors de l'isolation d'un grand système de séchage ou de la remise à neuf d'une installation.

Économie

Ceux-ci peuvent être calculées sur une base de projet.

Force motrice pour la mise en œuvre

Les économies de coûts et de la santé et de la sécurité.

Exemple d'installations

Largement utilisé.

Processus de radiation

La MTD est d'optimiser le séchage, la séparation et le processus de concentration et de rechercher la possibilité d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques.

Brève description technique

Dans des énergies rayonnantes telles que l'infrarouge (IR), haute fréquence (HF) et un micro-ondes (MW), l'énergie est transférée BYT rayonnement hermique. Notez qu'il existe une différence entre le séchage et le durcissement:

- séchage nécessite l'élévation des molécules de solvant ou supérieure à la chaleur latente d'évaporation,
- tandis que des techniques de durcissement fournissent l'énergie pour la réticulation (polymérisation) ou d'autres réactions.

Ces technologies sont appliquées dans les processus de production industrielle à la chaleur des produits et donc, peuvent être appliqués dans les processus de séchage. Les énergies radiantes peuvent être utilisés seuls ou en combinaison avec conduction ou convection.

Avantages pour l'environnement

Les énergies radiantes ont des caractéristiques spécifiques permettant des économies d'énergie dans ces processus:

- transfert direct de l'énergie. énergies rayonnantes permettent un transfert direct de l'énergie provenant de la source de produit, sans utilisation d'un support intermédiaire. Le transfert de chaleur est donc optimale, notamment en évitant la perte d'énergie grâce à des systèmes de ventilation. Cela peut réaliser des économies d'énergie importantes. Par exemple, pour des procédés de séchage de peinture, environ 80% de l'énergie est extraite par les gaz d'échappement
- densité de puissance élevée. Surface (IR) ou de volume (HF, MW) des densités de puissance sont plus élevés pour des énergies rayonnantes par rapport aux technologies conventionnelles telles que la convection d'air chaud. Cela conduit à une vitesse de production plus élevée et permet le traitement des produits énergétiques spécifiques élevés tels que certaines peintures
- concentrant l'énergie. L'énergie peut facilement se concentrer sur la partie requise du produit
- contrôler la flexibilité. L'inertie thermique est faible avec des énergies radiantes et les variations de puissance sont grandes. contrôle flexible peut être utilisé, ce qui conduit à des économies d'énergie et de bons produits fabriqués de qualité.

Effets multimilieux

Aucun n'a été signalé

données opérationnelles

le flux d'air d'échappement est généralement beaucoup plus faible parce que l'air est pas le support intermédiaire pour le transfert de chaleur, mais est seulement utilisé pour extraire la vapeur d'eau ou d'autres solvants. Le traitement des gaz d'échappement, le cas échéant, est donc plus facile et moins coûteux.

D'autres avantages obtenus spécifiques pour IR:

- chauffage direct: réduction des gaz d'échappement d'air chaud, ainsi l'économie d'énergie; peu ou pas de fluides chauds transportés
- réduction de la taille de l'équipement
- réglementation plus facile
- la modernisation des centrales.

D'autres avantages obtenus spécifiques pour HF et MW:

- chauffage direct: réduction des gaz d'échappement d'air chaud, ainsi l'économie d'énergie; peu ou pas de fluides chauds transportés
- le chauffage du volume conduit à un séchage rapide et moins de pertes
- chauffage sélectif, l'eau est chauffée préférentiellement
- chauffage homogène si la taille des produits est compatible avec la longueur d'onde

- transfert de chaleur efficace.

chauffage différentiel de produits hétérogènes peut se produire et conduire à des produits de mauvaise qualité.

Quelques inconvénients pour IR:

- investissement plus important (20 - 30 %)
- essentiellement pour des produits plats ou en forme de simples-
- souvent pas le choix prioritaire des constructeurs.

Quelques inconvénients pour HF et MW:

- investissement plus important (20 - 30 %)
- souvent pas le choix prioritaire des constructeurs.

Applicabilité

Les énergies radiantes, en particulier IR, peuvent être utilisés dans des installations ou la modernisation pour stimuler la chaîne de production, couplée à convection ou conduction.

Malgré leurs avantages (rapidité d'action, la qualité des produits finis, des économies d'énergie), l'utilisation des énergies radiantes n'est pas courant dans les applications industrielles, aujourd'hui connu comme ayant un grand potentiel d'économies d'énergie.

IR peut être utilisé dans:

- le durcissement de la peinture, de l'encre et le vernis
- séchage du papier, du carton, de pré-séchage des textiles
- séchage en poudre dans les industries chimiques et les matières plastiques.

HF peut être utilisé dans le séchage de:

- produits massifs (monolithiques): textiles (bobines de fil de fer), la céramique
- poudre dans l'industrie chimique.

MW peut être utilisé dans le séchage de:

- produits massifs (monolithiques) (de bois, de l'agro-industrie ou de produits plats)
- des produits chimiques et pharmaceutiques (sous vide).

Économie

L'investissement est généralement plus cher (20 - 30%) que les techniques conventionnelles.

Force motrice pour la mise en œuvre

Les énergies radiantes conduisent à des systèmes compacts. Le manque d'espace disponible peut être une force motrice. Ils peuvent être utilisés pour augmenter les lignes de production existantes, en particulier IR.

Les meilleures pratiques

LA MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTÈME DE HF

La description

Biotex est une usine française produisant des oreillers en latex. Les oreillers sont très difficiles à sécher et doivent avoir une teneur en humidité de <1% pour éviter des problèmes lors de l'utilisation. Le tunnel convectif (empiétant jet) ne suffisait pas pour une bonne qualité de la production et consommé beaucoup d'énergie.

Avantages pour l'environnement

La mise en oeuvre d'un système de HF à la sortie du tunnel satisfait aux exigences en termes de qualité et de réduire la consommation d'énergie spécifique par oreiller de 41% (en énergie primaire) avec une réduction d'un facteur huit de temps de production. Le tunnel de convecteur laisse oreillers avec de 19 à 45% d'humidité, HF atteint 1%.

Économie

temps de récupération était de 4 ans.

Vapeur surchauffée

La MTD est d'optimiser le séchage, des procédés de séparation et de concentration et de rechercher des occasions d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques

Brève description technique

La vapeur surchauffée est de la vapeur chauffée à une température supérieure au point d'ébullition de l'eau à une pression donnée. Il ne peut pas exister en contact avec de l'eau, ni contenir de l'eau, et ressemble à un gaz parfait; elle est aussi appelée la vapeur d'eau surchargée, la vapeur anhydre, et le gaz de la vapeur. La vapeur surchauffée peut être utilisé comme un fluide de chauffage à la place de l'air chaud dans des séchoirs directs (où le fluide de chauffage est en contact direct avec le produit); par exemple, dans le séchage par pulvérisation, dans un lit fluidisé, dans un lit jaillissant, dans des fûts, etc.

Avantages pour l'environnement

L'avantage est que le phénomène de limitation est que le transfert de chaleur et non de masse (eau) transfert. La cinétique de séchage est donc mieux. Séchoirs sont plus petits et sont donc des pertes de chaleur. En outre, peut facilement être recyclé de l'énergie (chaleur latente) de l'eau provenant du produit dans le sécheur par l'intermédiaire d'une recompression mécanique de vapeur (MVR) ou utilisé dans un autre procédé, ce qui augmente les économies d'énergie.

Traitement des composés organiques volatils (COV) est plus facile en raison du volume limité de gaz d'échappement. Ces composés peuvent être facilement récupérés.

Effets multimilieux

Produits thermosensibles peuvent être endommagés par la température élevée.

Données opérationnelles

La chaleur peut être récupérée de ce processus. La consommation d'énergie est d'environ 670 kWh / t évapore l'eau sans récupération de chaleur et de 170 à 340 kWh / t avec récupération de chaleur (MVR, par exemple).

le contrôle du processus est plus facile parce que l'humidité finale de la cinétique du produit et le séchage peut être contrôlé par la température de la vapeur. L'élimination de l'air réduit les risques d'incendie et d'explosion.

Applicabilité

Tous les sécheurs directs peuvent être équipés avec de la vapeur surchauffée. Le coût élevé, évaluation des besoins coûts-avantages à vie. Une température élevée peut endommager le produit.

Les tests doivent être effectués pour garantir la qualité des produits, et les calculs économiques doivent être faits.

Économie

L'investissement est généralement plus élevé, surtout quand MVR est utilisé.

Force motrice pour la mise en œuvre

Les économies d'énergie devraient être la première force motrice pour la mise en œuvre. Une meilleure qualité des produits est souvent signalé, en particulier dans l'industrie agro-alimentaire (meilleure couleur, absence d'oxydation, etc.).

Exemple d'installations

- Sucrerie Lesaffre (Nangis, France): le séchage de la pulpe de betterave à la vapeur surchauffée
- Applications: boues, pulpe de betterave, la luzerne, les détergents, les céramiques techniques, combustibles à base de bois, etc.

Les procédés thermiques

La MTD est d'optimiser le séchage, la séparation et le processus de concentration et de rechercher la possibilité d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques. Les procédés thermiques, par exemple

- séchoirs à chauffage direct
- indirectement séchoirs chauffés
- de multiples effets

Brève description technique

Le séchage est une méthode couramment utilisée dans de nombreux secteurs industriels. Dans un système de séchage, tout d'abord le matériau humide est chauffé à la température de vaporisation de l'eau, puis on évapore l'eau à une température constante.

Qth = (cGmG + cWmW) ZT + mDZHV

Où:

- Qth = puissance utile en kWh / h
- mG, pm = flux de masse de matière sèche et la proportion d'eau dans le matériau en kg / s

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- ZT = variation de température de chauffage en Kelvin
- mD = quantité d'eau évaporée par unité de temps en kg / s
- cG, cW = capacité thermique spécifique de la matière sèche et la proportion d'eau dans le matériau en kJ / (kg K)
- ZHV = chaleur de vaporisation de l' eau à la température d'évaporation respective (env. 2300 kJ / kg à 100 ° C).

Le volume d'eau vaporisée est généralement éliminé en utilisant l'air de la chambre de séchage. La demande de puissance Qpd nécessaire pour chauffer le volume d'air d'entrée (à l'exclusion de la production de chaleur utile Qth) peut être calculé comme représenté dans l'équation

DOU = VCpdZTpd

Où:

- Qpd = la puissance nécessaire pour chauffer l'air d'entrée en kWh / h (pertes d'échappement thermique)
- V = débit de l'air d'entrée en m3
- cpd = l'air " capacité thermique spécifique s (env. 1,2 kJ / m3 mbar)
- ZTpd = différence entre la température de l'air frais et l'air d'échappement en Kelvin.

Les pertes de chaleur de l'installation (comme la perte de surface) doivent également être couverts au-delà de cette demande de puissance. Ces pertes de système correspondent à la force de maintien hp Q (demande de puissance du système lors du déchargement, à la température de travail, et en mode recirculation d'air uniquement). L'exigence de chaleur entière est représentée dans l'équation

= + QI Qth Qpd + Qhp

Où:

- QI = puissance de sortie requise
- Qhp = demande de puissance pour les systèmes débarquées.

L'efficacité thermique du tir doit être pris en compte, en fonction de l'équipement de tir. Cela produit une sortie conséquente Qtotal montre l'équation

Qtotal = QI / Yfuel

Où:

- Qtotal = puissance de sortie totale
- Yfuel = efficacité thermique.

Aux fins de comparaison, on a supposé que les séchoirs à convection utilisent un chauffage à résistance électrique.

Le chauffage direct est réalisé principalement par convection. Un gaz chaud ou très chaud, habituellement de l'air (qui peut être mélangé avec les gaz de combustion du carburant) ou de la vapeur est passée à travers, au-dessus ou autour de la matière (s) à sécher, qui peut être par exemple un tambour rotatif, sur des étagères ou jigs.

Les systèmes de séchage direct typiques sont les suivants:

- avec un gaz d'écoulement:

- par exemple tambour rotatif, séchage au four ou au four, des séchoirs tunnels, des séchoirs à bande spirale, étuves

- avec des solides aérés:

- par exemple à travers le circulateur, un sèche-batch, un sèche-crémaillère fixe

- avec agitation à grande échelle de matières solides:

- par exemple, lit fluidisé, le séchage de spin flash.

Le chauffage direct est réalisé par conduction. La chaleur est transférée à la matière à sécher par une surface chauffée. Le matériau peut être fixe ou transféré en continu d'une surface chaude à l'autre.

Les systèmes de séchage indirects typiques sont les suivants:

- plat une bande atières e m, tels que les textiles, le papier ou les séchoirs à tambour d'utilisation de la carte. Le matériau humide est enroulé autour de rotation horizontaux cylindres chauffés à l'intérieur, habituellement avec de la vapeur
- matériaux à faible viscosité telles que des solutions de matière organique ou inorganique, on utilise habituellement un sécheur à rouleaux. Le flux de matériau sur des rouleaux chauffés comme une couche mince, et on élimine le dreid solide avec une lame de grattoir comme un film, de flocons ou de poudre
- matrials pâteux sont séchées par:

- sécheur à rouleau rainuré (qui produit des segments courts pour un séchage supplémentaire),

- sécheur à vis creuse qui utilisent une ou deux vis creuses Archimède tournant dans une cuve. Les vis sont chauffés avec de l'eau chaude, de la vapeur saturée, ou des huiles chaudes, etc.

- toutes les phases plus sec qui est un séchoir de contact avec agitateur et kneeder. Le boîtier, le couvercle, le rouleau principal creux et ses éléments de disque sont chauffés avec de la vapeur, l'eau chaude ou de l'huile chaude

- matières granuleuses sont séchées par:

- séchoirs rotatifs, soit avec des tuyaux chauffés à l'intérieur du tambour ou de la matière à sécher dans des tubes whitn dans le tambour chauffé. Ceux-ci ont une faible vitesse de l'air, ce qui est utile pour les matériaux poussiéreux

- sécheurs convoyeurs à vis avec des pales qui tournent dans un récipient chauffé

- séchoir à vis sans fin conique d'un agitateur en forme de cône tournant en enveloppe en forme d'entonnoir aheated

- séchoirs à plateaux avec des plateaux chauffés,

- sécheurs à tube en spirale, dans lequel le matériau est brièvement en contact avec la surface chauffée du tube et est transporté pneumatiquement. Il peut être scellé et peut être utilisé pour l'élimination du solvant organique, avec la récupération du solvant.

Avantages pour l'environnement

Améliorer l'efficacité énergétique

Effets multimilieux

Susceptibles d'utiliser plus d'énergie que le chauffage direct, en raison de pertes dans le transfert de chaleur, comme ce procédé comporte deux étapes: le chauffage de la surface, puis le chauffage du matériau.

Données opérationnelles

Convectif (direct) sèche de chaleur peut être l'option la plus faible efficacité. Compte tenu de l'utilisation de procédés de séparation mécanique comme prétraitement possible avant le séchage pourrait, dans de nombreux cas, de réduire considérablement l'énergie.

L'optimisation de l'humidité de l'air dans les séchoirs est d'une importance vitale pour réduire la consommation d'énergie au minimum dans les processus de séchage.

Applicabilité

Largement utilisé

Force motrice pour la mise en œuvre

Des applications telles que lorsque le chauffage direct ne peuvent pas être appliqués, ou il y a d'autres contraintes.

Exemple d'installations

Largement utilisé

Utilisation d'une combinaison de techniques

La MTD consiste à optimiser le séchage, la séparation et le processus de concentration et de rechercher la possibilité d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques.

Brève description technique

Le séchage est un processus à forte intensité énergétique. On considère ici des techniques de séparation et de concentration, comme l'utilisation de différentes techniques ou combinaisons offrent des économies d'énergie.

La chaleur peut être transférée par convection (séchoirs directs), par conduction (contact ou sécheurs indirects), par rayonnement thermique tel que l'infrarouge, ou icrowave haut champ électromagnétique réquence (séchoirs radiatives) ou par une combinaison des ces derniers. La plupart des séchoirs industriels sont du type à convection avec de l'air chaud ou des gaz de combustion directement comme milieu de séchage.

La séparation est un procédé qui transforme un mélange en au moins deux courants (qui peut être produit par produit ou des courants de déchets de produits) qui sont différentes en composition. La technologie de séparation consiste donc en la séparation et l'isolement des produits recherchés à partir d'un mélange contenant soit des substances différentes ou une substance pure en plusieurs phases ou tailles.

Sinon, il peut être utilisé pour séparer les flux de déchets.

Le processus de séparation a lieu dans un dispositif de séparation avec un gradient de séparation appliquée par un agent de séparation. Dans cette section, les méthodes de séparation ont été classées selon les différents principes de séparation et agents de séparation utilisés.

Le but de cette section est de ne pas décrire de manière exhaustive toutes les techniques de séparation, mais de se concentrer principalement sur les questions qui ont un potentiel plus élevé d'économies d'énergie. Pour plus de détails d'une méthode particulière, voir les informations de référence.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Classification des méthodes de séparation:

- apport d'énergie dans le système: classification détaillée de ces techniques peuvent être structurées en tenant compte des différents types d'énergie fournie au système comme indiqué ci - dessous:

- chaleur (vaporisation, sublimation, séchage)
- radiation
- pression (recompression mécanique de vapeur)
- l'électricité (électrofiltration gaz, électrodialyse)
- magnétisme (utilisation d'aimants)
- cinétique (séparation centrifuge) ou de l'énergie potentielle (décantation)

- le retrait de l'énergie du système:

- refroidissement ou de congélation (condensation, précipitation, cristallisation, etc.)

- barrières mécaniques:

- des filtres ou des membranes (nano, ultra ou microfiltration, la perméation de gaz, tamisage)

- autres:

- interactions physico-chimiques (solution / précipitation, adsorption, la flottation, les réactions chimiques)
- les différences de ses propriétés physiques ot ou chimiques des substances telles que la densité, la polarité, etc.

La sélection d'une technologie de séparation a souvent plus d'une solution. Le choix dépend des caractéristiques de l'alimentation et les sorties nécessaires et autres contraintes liées au type de installation et par secteur. Le processus de séparation a aussi ses propres contraintes. Les technologies peuvent être utilisées par étapes, par exemple deux ou étapes de la même technologie ou des combinaisons de différentes technologies.

La combinaison des principes peuvent être utilisés de séparation ou agents de séparation mentionnés ci-dessus dans plusieurs processus conduisant à des techniques de séparation hybrides. Les exemples sont les suivants:

- distillation (vaporisation et condensation)
- pervaporation (vaporisation et membrane)
- électrodialyse (champ électrique et de la membrane échangeuse d'ions)
- séparation cyclonique (énergie cinétique et l'énergie potentielle).

Avantages pour l'environnement

Minimiser la consommation d'énergie. Une quantité importante d'énergie peut être économisée où il est possible d'utiliser deux ou plusieurs étapes de séparation ou prétraitements.

Données opérationnelles

Peut avoir des avantages de production, par exemple l'amélioration de la qualité des produits, l'augmentation du débit.

Applicabilité

Identification des technologies appropriées est applicable dans tous les cas. L'installation de nouveaux équipements est généralement effectué sur une base coûts-avantages et / ou pour des raisons de qualité de la production ou de débit.

Force motrice pour la mise en œuvre

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- réduction des coûts
- la qualité des produits
- traiter la capacité de débit.

Exemple d'installations

Lorsque des liquides séchage (par exemple séchage par pulvérisation), le prétraitement peut être filtration membrane (osmose inverse, nanofiltration, ultrafiltration ou microfiltration). La filtration sur membrane a une consommation d'énergie de 1 - 3 ordres de grandeur plus faible que le séchage par évaporation, et peut être utilisé comme une première étape de prétraitement. Par exemple, dans l'industrie de séchage, le lait peut être concentré à 76% d'humidité avant séchage par atomisation.

Utilisation de la chaleur excédentaire d'autres processus

La MTD est d'optimiser le séchage, la séparation et le processus de concentration et de rechercher la possibilité d'utiliser une séparation mécanique en combinaison avec des procédés thermiques.

Brève description technique

Le séchage est un processus à forte intensité énergétique. On considère ici des techniques de séparation et de concentration, comme l'utilisation de différentes techniques ou combinaisons offrent des économies d'énergie.

Cependant, il est important de noter t chapeau l'utilisation des sources d'énergie durables et / ou « gaspillage » ou la chaleur excédentaire peut être plus durable que l'utilisation de combustibles primaires, même si l'efficacité énergétique en cours d'utilisation est plus faible.

La MTD consiste à identifier les possibilités d'optimiser la récupération d'énergie dans l'installation, entre les systèmes dans l'installation et / ou avec un tiers (ou parties).

Les possibilités de récupération d'énergie dépend de l'existence d'une utilisation appropriée pour la chaleur au récupéré type et la quantité .. Des opportunités peuvent être identifiés à plusieurs reprises, par exemple à la suite d'audits ou d'autres enquêtes, lorsque l'on considère les mises à niveau ou de nouvelles installations, ou lorsque les changements de la situation locale (par exemple une utilisation pour la chaleur excédentaire est identifié dans une activité à proximité).

Avantages pour l'environnement

Minimiser la consommation d'énergie

Effets multi milieux

Aucun n'a été signalé

données opérationnelles

Le séchage est une bonne utilisation de la chaleur excédentaire.

Une étude de faisabilité est nécessaire de définir la meilleure solution (s) d'un point de vue technique, économique, énergétique et environnementale. Les exigences doivent être définies avec précision:

- aliments pour animaux et les paramètres produits (caractéristiques de masse et de flux), en particulier la teneur en humidité du produit: les derniers pourcentages

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

d'humidité sont généralement plus difficiles à sécher et sont donc les plus consommatrices d'énergie

- liste de tous les services publics disponibles (électricité, froid, air comprimé, vapeur, d'autres sources froides ou chaudes) et leurs caractéristiques
- espace possible
- prétraitement possible
- potentiel de récupération de la chaleur perdue du processus
- équipement haut de services d'efficacité énergétique et les sources (moteurs à haut rendement, l'utilisation de la chaleur résiduelle, etc.).

applicabilité

Cela dépend de la disponibilité de la chaleur excédentaire dans l'installation ou de tiers).

Identification des technologies appropriées est applicable dans tous les cas. L'installation de nouveaux équipements est généralement effectué sur une base coûts-avantages et / ou pour des raisons de qualité de la production ou de débit.

Économie

Aucune donnée fournie

Force motrice pour la mise en œuvre

- réduction des coûts
- la qualité des produits
- traiter la capacité de débit.

3.2.4 Processus

3.2.4.1 aluminium primaire de matières premières et matières premières secondaires

Techniques de réduction de la consommation d'énergie pour la production d'alumine à partir de bauxite

Pour utiliser efficacement l'énergie lors de la production d'alumine à partir de bauxite, la MTD consiste à utiliser une ou plusieurs des techniques décrites ci-dessous:

	Technique	Description	Applicabilité
a	Échangeurs de chaleur à plaques	Les échangeurs de chaleur à plaques permettent une récupération de chaleur plus élevée de l'alcool s'écoulant vers la zone de précipitation par rapport à d'autres techniques telles que les installations de refroidissement rapide	Applicable si l'énergie du fluide de refroidissement peut être réutilisée dans le processus et si l'équilibre des condensats et des conditions de l'alcool le permettent
b	Calcinateurs circulants à lit fluidisé	Les calcinateurs circulants à lit fluidisé ont un rendement énergétique beaucoup plus élevé que les fours rotatifs, car la récupération de chaleur de l'alumine et des gaz de combustion est supérieure	Applicable uniquement aux alumines de fonderie. Non applicable aux alumines spéciales/non fondantes, car elles nécessitent un niveau de calcination plus élevé, qui ne peut

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

	Technique	Description	Applicabilité
			actuellement être atteint qu'avec un four rotatif.
c	Conception de digestion en flux unique	La boue est chauffée dans un circuit sans utiliser de vapeur vive et donc sans dilution de la boue (contrairement à la conception de la digestion à double flux)	Applicable seulement aux nouvelles installations
d	Sélection de la bauxite	La bauxite ayant une teneur en humidité plus élevée entraîne plus d'eau dans le processus, ce qui augmente le besoin d'énergie d'évaporation. De plus, les bauxites à haute teneur en monohydrate (boehmite et /ou diaspore) nécessitent une pression et une température plus élevées dans le processus de digestion, entraînant une consommation d'énergie plus élevée.	Applicable en accord avec les contraintes liées à la conception spécifique de l'installation, certaines installations étant spécifiquement conçues pour une certaine qualité de bauxite, ce qui limite l'utilisation de sources de bauxite alternatives

Les techniques à considérer sont:

- échangeurs de chaleur à plaques;
- calcinateurs circulant à lit fluidisé;
- conception de la digestion;
- sélection de la bauxite

Brève description technique

Échangeurs de chaleur à plaques

La quantité de chaleur récupérée de l'alcool s'écoulant dans la zone de précipitation est augmentée en utilisant des échangeurs de chaleur à plaques plutôt qu'une installation de refroidissement rapide.

Calcinateurs circulant à lit fluidisé

Les calcinateurs circulant à lit fluidisé ont un rendement énergétique beaucoup plus élevé que les fours rotatifs, car la récupération de chaleur de l'alumine et des gaz de combustion est plus grande

Afin d'améliorer l'utilisation d'énergie, la conception des fours rotatifs peut être adaptée en modifiant la conception ou la position du brûleur dans le four et des gaz résiduaires chauds peuvent être utilisés pour préchauffer l'hydrate d'alimentation.

La consommation d'énergie spécifique d'un calcinateur à lit fluidisé à Alunorte a été réduite à 2790 kJ / kg d'alumine.

Conception de la digestion

En utilisant un seul flux, la boue est chauffée dans un circuit sans utiliser de vapeur vive. Par conséquent, le chauffage à la température de digestion est obtenu sans dilution de la boue, comme cela se produit dans la conception de la digestion à double flux. Un digesteur à tube est un exemple de technique de conception de digestion à flux unique disponible.

Sélection de la bauxite

La qualité du minerai de bauxite influe sur la consommation d'énergie. La bauxite ayant une teneur en humidité plus élevée entraîne plus d'eau dans le processus qui doit être évaporé. De plus, les bauxites à haute teneur en monohydrate (boehmite et/ou diaspore) nécessitent une pression et une température plus élevées dans le processus de digestion, ce qui entraîne une consommation d'énergie plus élevée. La classification de la bauxite est principalement liée au pourcentage d'alumine disponible et au type

d'alumine présent dans la bauxite (gibbsite, boehmite, diaspore). Le Gibbsite est le plus facile à récupérer de la bauxite et peut être fait à une température relativement basse (150 °C). Afin de récupérer l'alumine lorsque la teneur en boehmite est supérieure à 4%, la raffinerie doit augmenter la température à 250 ° C pour dissoudre la boehmite dans la solution caustique (raffinerie à haute température ou à pression). Le Diaspore nécessite une température de digestion encore plus élevée. Certains minerais de bauxite contenant à la fois de la boehmite et de la gibbsite peuvent être traités selon un schéma de digestion à double flux ne nécessitant pas de digestion complète à température élevée pour dissoudre la faible quantité de boehmite contenue. La bauxite à teneur élevée en alumine minimise l'énergie nécessaire au transport et à la manutention et produit moins de résidus de bauxite.

Une teneur élevée en silice dans la bauxite entraîne une perte plus importante de soude caustique en raison de la réaction de la silice, ce qui entraîne la production de silicate de sodium et d'aluminium (sodalite) et une perte de sodium et d'aluminium, entraînant une dilution de l'alcool. Cela réduit l'efficacité énergétique.

Avantages pour l'environnement

- Réduction de la consommation d'énergie lors de la digestion.
- Réduction des principales émissions sur tous les supports.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Réduction des coûts énergétiques.
- Réduction de l'impact environnemental.

Techniques de réduction des émissions d'hydrocarbures perfluorés provenant de la production d'aluminium primaire

Les techniques à considérer sont les cellules préchauffées à alimentation ponctuelle (PFPB) et les cellules Søderberg à goujon vertical à alimentation ponctuelle (PFVSS), ainsi que les caractéristiques suivantes:

- alimentation automatique multipoint d'alumine;
- contrôle informatique du processus électrolytique sur la base de données de cellules actives et surveillance des paramètres de fonctionnement de la cellule;
- suppression automatique de l'effet d'anode.

Brève description technique

Cellules anodiques préchauffées à alimentation ponctuelle (PFPB), où l'alumine est introduite après que la croûte soit cassée aux points sélectionnés sur la ligne centrale de la cellule. La PFPB peut être réalisée sans ouvrir les capots de collecte des gaz. Les PFPB sont les plus couramment utilisés et permettent un meilleur contrôle du processus. Le stade d'électrolyse de l'aluminium consomme beaucoup d'énergie, allant de 53 GJ par tonne pour le PFPB le mieux exploité (y compris la production d'anodes) à 61 GJ par tonne pour certaines cellules de Søderberg traditionnelles. Les coûts énergétiques sont également élevés et peuvent représenter jusqu'à 50% des coûts de production.

Avantages pour l'environnement

- Réduction du taux d'effet anodique et minimisation de la durée de l'effet.
- Réduction des émissions totales de CO2 et de PFC.
- Réduction de la consommation d'énergie.
- Optimisation des paramètres de processus tels que la stabilité du pot, permettant une meilleure efficacité globale du processus.
- Réduction supplémentaire des émissions de poussière et de fluorure dans la salle des pots, car les hottes s'ouvrent moins souvent.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Économies d'énergie et amélioration de la performance des processus.
- Réduction des émissions de CO2 et, dans une moindre mesure, des émissions de poussières et de fluor.

Techniques de prévention ou de collecte des émissions diffuses des cellules et de la salle de cuisson dans la production d'aluminium primaire avec la technologie Søderberg

Les techniques à considérer sont:

- utilisation de pâte à teneur en poids plus faible (pâte sèche) allant de 25% à 28%;
- conception améliorée du collecteur pour permettre des opérations d'alimentation en points fermés et une efficacité améliorée de la collecte de gaz, suivie d'un traitement d'épuration à sec des gaz électrolytiques utilisant de l'alumine en tant qu'agent adsorbant;
- alimentation ponctuelle en alumine;
- augmentation de la hauteur de l'anode pour abaisser la température maximale de l'anode;
- capotage de la partie supérieure de l'anode suivi d'un traitement avec un épurateur à sec;
- brûleur amélioré pour l'incinération de HAP et d'autres hydrocarbures.

Brève description technique

La conception de la nouvelle technologie Søderberg présente des caractéristiques communes à toutes les installations (par exemple, l'utilisation de pâtes à plus faible teneur en pitch, un épurateur à sec d'alumine pour les gaz électrolytiques, un brûleur amélioré et une alimentation ponctuelle en alumine), et d'autres basée spécifiquement sur la conception antérieure des cellules (par exemple, le capotage de l'anode suivi d'un traitement avec un épurateur à sec lorsque des anodes à haute densité de courant sont utilisés, ou une hauteur accrue des anodes lorsque des anodes à faible densité de courant sont utilisées).

Toutes les usines qui exploitent des cellules Søderberg en Europe ont été modernisées avec la nouvelle technologie Søderberg. Le développement de nouvelles installations dans le Søderberg n'est pas prévu et les installations existantes encore en exploitation doivent intégrer une combinaison adéquate des systèmes énumérés ci-dessus.

Les épurateurs d'alumine sont utilisés pour traiter les gaz en pot. En cas de capotage anodique supérieur, les gaz associés sont traités par des laveurs séparés supplémentaires.

Avantages pour l'environnement

- Réduction des émissions totales (fluorures, poussières et HAP).
- Réduction de la consommation d'énergie.
- Récupération complète des produits fluorés, qui sont ensuite retournés dans les pots.
- Utilisation de la matière première (alumine) comme agent de nettoyage, réduisant ainsi le besoin de réactifs.
- Amélioration des conditions de travail des opérateurs de lignes de pot.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Réduction de l'impact environnemental.
- Réduction des coûts énergétiques.

Techniques pour réduire les émissions atmosphériques diffuses des fours de fusion dans la production d'aluminium secondaire

Les techniques à considérer sont:

- capot et porte de four scellée;

- chariot de chargement scellé;
- collecte ciblée des fumées.

Brève description technique

Le fonctionnement des appareils de chauffage, notamment le chargement et le déchargement, peut entraîner une fuite de gaz dans l'air ambiant. Ces gaz sont poussiéreux et contiennent souvent aussi des contaminants organiques partiellement brûlés provenant des déchets d'entrée et éventuellement des éléments de combustion incomplets provenant du carburant. Pour les matières avec des contaminants organiques substantiels, par ex. revêtement, huile et peinture, le four est alimenté en excès d'air ou d'oxygène pour brûler les composés organiques pyrolysés. Cela utilise à la fois les contaminants organiques pour la génération de chaleur et réduit en même temps la quantité d'émissions de carbone organique dans les gaz de combustion. Si nécessaire, une post-combustion pourrait être utilisée pour convertir complètement le carbone organique en CO2.

Hotte et porte de four scellée

Une porte de four est conçue pour supporter la chaleur à l'intérieur et l'air froid ambiant à l'extérieur. Elle doit être facile à utiliser et correctement scellée pour maintenir la pression positive à l'intérieur du four. La hotte est conçue pour empêcher toute fuite de vapeurs dans l'environnement lorsque la porte du four est ouverte (par exemple pendant le chargement) et pour collecter les émissions diffuses.

Four à réverbère: une des conceptions modernes de la porte du four comprend un cadre robuste composé de sections individuelles en fonte résistante à la chaleur. Le cadre est fortement incrusté dans le matériau réfractaire, de sorte que la zone de transfert de chaleur est très petite. Le cadre de la porte se compose également du système d'étanchéité. Pour l'étanchéité, une corde en laine minérale résistante à la chaleur et sans amiante est utilisée. Les serre-câbles sont constitués de sections individuelles et permettent de régler le joint si nécessaire. Pour la fermeture, les vérins hydrauliques pressent toute la porte contre le cadre de la porte en assurant une fermeture étanche.

Certains fours sont conçus pour générer la force d'étanchéité en déplaçant le galet de la porte le long d'un profilé de guidage. Pour une bonne application de cette force d'étanchéité, les profilés de guidage sont conçus sous forme de bras pivotants, qui permettent d'éloigner la structure de porte complète du cadre de la porte, dégageant ainsi complètement le câble d'étanchéité ou permettant sa forte pression contre la porte.

Dans le cas d'un appareil de chauffage à réverbère, la meilleure position pour l'évacuation des gaz de combustion est au-dessus de la porte de l'appareil de chauffage, à l'endroit où la hotte d'évacuation ou le conduit de fumée doivent être placés. La rampe de préchauffage est située ici. Lorsque les gaz de combustion traversent cette zone, un bon transfert de chaleur est assuré. Le conduit de fumée peut également être situé ailleurs et permettre une bonne répartition de la chaleur dans le four. En effet, les brûleurs à grande vitesse créent une turbulence importante dans le four, ce qui entraîne un transfert de chaleur, quel que soit le sens du flux principal.

Four rotatif à axe fixe: outre la porte du four et le trou de coulée, l'ensemble du four à axe fixe est fermé et isolé pour éviter les pertes d'énergie et les émissions diffuses. Par conséquent, la conception de la porte du four est l'une des caractéristiques les plus importantes. La porte est conçue pour être scellée et facile à utiliser. Pour capter les émissions diffuses, une hotte d'extraction est placée à l'extrémité supérieure de la porte du four.

Dans le cas d'un four rotatif stationnaire classique, la porte de chargement peut être complètement logée à l'intérieur d'une chambre en acier. Cependant, une telle configuration est plus difficile à utiliser et nécessite une grande quantité d'air pour être efficace, ce qui nécessite une grande installation de filtrage. Dans le cas des fours rotatifs, la porte recouvre la moitié inférieure de l'ouverture du tambour et est scellée contre le tambour par un système dynamique doté d'un sas. L'air est fourni par le bras pivotant de la porte. La hotte d'évacuation est installée dans la moitié supérieure de l'ouverture du four.

Il est scellé contre le tambour en rotation en utilisant le même système que pour la porte. Si la taille de la hotte est correcte, tous les gaz de combustion qui s'échappent du tambour lorsque la porte est ouverte sont efficacement absorbés par le système de gaz résiduaire.

Alternativement, une enceinte de collecte des fumées est utilisée pour couvrir les zones de chargement et de soutirage d'un four rotatif afin de permettre l'utilisation d'un seul point d'extraction.

Chariot de charge scellé

Une voiture ou une benne de chargement est utilisée pour transférer les déchets dans un four. Le système est dimensionné de manière à ce que le skip scelle contre la porte ouverte du four pendant le déchargement des déchets et maintient ainsi l'étanchéité du four pendant cette période. Le système peut également intégrer une chambre pour permettre le préchauffage des déchets avant leur chargement.

Collecte de fumées ciblées

Un système de collecte des fumées peut être conçu de sorte que le ventilateur de collecte puisse être dirigé vers des sources de vapeurs qui changent au cours des cycles de charge, de fusion et de tapotement. Le ciblage de la collecte des fumées peut être réalisé en utilisant des amortisseurs à commande automatique liés aux commandes du four, par ex. ouverture de la porte, état du brûleur ou inclinaison du four. Les opérations d'amortissement peuvent donc être initiées par des opérations de chargement, de fusion et de taraudage et l'effort de collecte de fumée peut être ciblé en conséquence. La vitesse du brûleur est également contrôlée automatiquement pendant le chargement afin de garantir un débit de gaz minimal lorsque la porte est ouverte.

Avantages pour l'environnement

Hotte et porte de four scellée

- Prévention des émissions diffuses.
- Réduction de la consommation d'énergie.

Chariot de charge scellé

- Prévention des émissions diffuses lors du chargement de ferraille.

Collecte de fumées ciblées

- Prévention des émissions diffuses.
- Réduction de la consommation d'énergie.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Réduction des émissions diffuses.
- Récupération d'énergie.

Techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques de carbone organique provenant du four de fusion

Les techniques à considérer sont:

- postcombustion;
- système de brûleur interne.

Brève description technique

Selon le type de ferraille, en particulier ses contaminants organiques, les gaz de combustion des fours peuvent contenir divers composés organiques, exprimés en carbone organique volatil total (COVT). Les systèmes de postcombustion ou de combustion interne visent à maintenir une température

appropriée et peuvent encore brûler des composés organiques dans les gaz de combustion et les convertir en CO2, H2O et HCl.

Postcombustion

Le système de postcombustion consiste en une chambre réfractaire avec un ou plusieurs brûleurs. La conception de la chambre doit prendre en compte le temps de séjour des gaz et ce paramètre dépend strictement de la composition des composés organiques, en particulier de la teneur en chlore.

Système de brûleur interne

Dans le système de brûleur interne, le flux de gaz d'échappement est dirigé à travers la flamme du brûleur et le carbone organique est également converti en CO2 avec de l'oxygène libre. Il est généralement appliqué dans un four à deux chambres. Dans la première chambre (chambre de charge), la pyrolyse des matières organiques a lieu, puis les fumées pénètrent dans la deuxième chambre (chambre de chauffage) où les composés organiques sont brûlés avec de l'oxygène.

Avantages pour l'environnement

- Réduction des composés organiques, notamment des COV, du CO et des PCDD/F.
- Réduction de la consommation d'énergie lorsque le système de brûleur interne est appliqué.

Utilisation d'un pompage de métal ou d'un système de mélange pour améliorer l'efficacité et réduire l'utilisation de sel

Cette technique utilise un four à réverbère (également appelé four à puits) avec un puits latéral, un puits de charge et un système de pompage des métaux. Le mélange mécanique ou électromagnétique transfère la chaleur du foyer principal au puits de charge; l'absence de flamme réduit l'oxydation du métal. Ce processus ne dépend donc pas de l'utilisation de sel.

Brève description technique

Le mélange du contenu à l'aide de systèmes électromagnétiques situés sous le four est également utilisé pour améliorer l'efficacité; dans ces cas, le contenu total du four est mélangé. L'utilisation d'un puits latéral permet aux fines particules d'aluminium de se "dissoudre" dans le métal en fusion en circulation, et réduit les pertes dues à l'oxydation.

L'utilisation d'une chambre de préchauffage de charge est très efficace en combinaison avec des systèmes d'agitation. Des hydrocarbures sont émis lors du préchauffage de la charge lorsque le contenu est pyrolysé à partir de la ferraille. Les gaz produits sont dirigés vers le système de brûleur du four, qui détruit les hydrocarbures et utilise le contenu énergétique pour la fusion.

Avantages pour l'environnement

- Élimination potentielle de la couverture saline et d'une plus grande gamme de matières premières que les simples fours à réverbère.
- Amélioration de la capture des gaz de fournaise.
- Une réduction de la quantité de déchets produite nécessitant un traitement, ainsi que la réduction associée de la consommation d'énergie et des émissions du four.

Technique pour améliorer l'efficacité et minimiser l'utilisation de la couverture de sel

La technique à considérer est l'utilisation d'un four rotatif basculant, qui permet à la fois une couverture adéquate de la masse fondue avec moins d'utilisation de sel et un mélange permettant d'éliminer les impuretés.

Brève description technique

Le four rotatif inclinable nécessite moins de sel que le tambour rotatif. Le facteur sel, c'est-à-dire kg de sel par kg de produit non métallique, pour un four à tambour rotatif est égal à 1,8, alors que le facteur sel pour un four rotatif inclinable est compris entre 0,1 et 0,5 (en fonction des caractéristiques des matières premières). La petite quantité de sel est possible en raison du mode de fonctionnement; dans le four à tambour rotatif, le laitier de sel doit être retiré du four du trou de laitier, tandis que dans le four rotatif basculant, le laitier de sel est retiré en inclinant le four. De plus, pendant le fonctionnement du four, celui-ci est incliné de manière à avoir une surface inférieure à recouvrir.

Avantages pour l'environnement

- Réduction de la quantité de scories salées produites
- Réduction de la quantité de déchets produits nécessitant un traitement et, par conséquent, réduction de la consommation d'énergie et des émissions liées aux process de traitement

Production d'aluminium secondaire

Afin d'utiliser l'énergie de manière efficace, la MTD doit utiliser une ou plusieurs des techniques suivantes.

	Technique	Applicabilité
a	Préchauffage de la charge du four avec les gaz d'échappement	Ne s'applique qu'aux fours non rotatifs.
b	Recyclage des gaz contenant des hydrocarbures imbrûlés dans le système de brûleur	Applicable uniquement pour les fours à réverbération et les sécheurs
c	Alimentation du métal liquide pour le moulage direct	L'applicabilité est limitée par le temps nécessaire pour le transport.

3.2.4.3 Plomb et étain

Techniques pour réduire les émissions de gaz sulfureux provenant du procédé de fusion

Afin de réduire les émissions de composés organiques dans l'air provenant du processus de séchage et de fusion des matières premières lors de la production secondaire de plomb et/ou d'étain, la MTD doit utiliser une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous.

	Technique	Applicabilité
a	Sélectionner et alimenter les matières premières en fonction du four et des techniques de réduction utilisées	Généralement applicable
b	Optimiser les conditions de combustion pour réduire les émissions de composés organiques	Généralement applicable
c	Dispositif de postcombustion ou d'oxydation thermique régénérative	L'applicabilité est limitée par le contenu énergétique des gaz d'échappement qui doivent être traités, car les gaz d'échappement ayant un contenu énergétique inférieur conduisent à une utilisation accrue de combustibles.

La lixiviation alcaline utilise une solution de sel alcalin pour éliminer les sulfates des matières secondaires avant la fusion.

Brève description technique

Les matériaux secondaires contenant du soufre peuvent provoquer l'émission de ce polluant lors de la fusion. Par exemple la pâte de batterie au plomb-acide. Il peut contenir toute une gamme de composés de plomb, dont certains contiennent du soufre, comme le PbSO4. Pour prévenir ou réduire les émissions de SO2 pendant le processus de fusion, le soufre présent sous forme de sulfates peut être éliminé par lixiviation alcaline du matériau, avant l'opération de fusion.

La désulfuration de la pâte d'accumulateurs au plomb par réaction avec une solution alcaline (carbonate de sodium ou hydroxyde de sodium) est décrite dans les réactions chimiques simplifiées ci-dessous :

$PbSO4 + Na2CO3 \rightarrow PbCO3 + Na2SO4$

$PbSO4 + 2\ NaOH \rightarrow PbO + Na2SO4 + H2O$

Les réactions sont rapides et l'efficacité de conversion est très élevée. Le matériau désulfuré est ensuite introduit dans le four.

L'électrolyte de la batterie (acide) peut également être séparé pour être réutilisé, plutôt que d'être envoyé au réacteur de désulfuration pour former du sulfate de sodium.

La solution de sulfate de sodium produite par le procédé peut être traitée de deux façons, selon les conditions environnementales locales, les conditions économiques et les spécifications du produit :

- récupération du sulfate de sodium par cristallisation ;
- élimination de la solution de sulfate de sodium après élimination des autres impuretés (par ex. métaux).

Lorsque le sulfate de sodium est récupéré de la solution par cristallisation, l'eau entrant dans le procédé est recyclée et aucun effluent liquide n'est généré. Cela n'est toutefois possible que s'il existe un marché pour le sulfate de sodium récupéré. Ce n'est pas toujours le cas et cela dépend des conditions du marché local et des spécifications de qualité requises pour le produit. Si la commercialisation n'est pas possible, l'élimination est nécessaire.

La zone où cette activité se déroule dans l'usine est généralement pourvue d'une couche imperméable et résistante aux acides (ou aux sulfates), pour résister à toute fuite occasionnelle de liquides ou de sels corrosifs. Les déversements et l'eau de nettoyage passent à l'usine de traitement des eaux usées, si elle n'est pas recyclée.

Avantages pour l'environnement

- Réduction des émissions de SO2 pendant la fusion.
- Réduction de la consommation d'additifs de fusion et réduction des pertes de laitier et de plomb dans le laitier.
- Réduction de la consommation d'énergie pour la fusion, grâce à la réduction de la quantité de matière fondue.

Utilisation de post-brûleurs pour éliminer le monoxyde de carbone et le carbone organique y compris le PCDD/F

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Les post-brûleurs nécessitent suffisamment d'oxygène, une température élevée, des turbulences et un temps de séjour suffisant pour décomposer et oxyder tout le carbone contenu dans les gaz de combustion et pour détruire les dioxines.

Brève description technique

Une combinaison d'un dispositif de postcombustion et d'un système de refroidissement peut être utilisée pour éliminer le carbone organique (y compris les PCDD/F) et le CO des gaz d'échappement du four. Un filtre à manches est utilisé pour réduire les émissions de poussières.

La post-combustion est une chambre où les gaz de combustion sont mélangés à un excès d'oxygène sous turbulence et à des températures élevées (>850°C) et avec un temps de séjour suffisant pour décomposer et brûler tout le carbone dans le flux gazeux et pour détruire toutes les dioxines. Les gaz sont ensuite trempés (en dessous de 250°C) pour éviter le reformage des dioxines, ou, le cas échéant, refroidis pour la récupération de chaleur.

Avantages environnementaux réalisés

- Réduction des émissions de CO et de COV (y compris les PCDD/F).
- Récupération de l'énergie, dans la mesure du possible.
- Réduction de l'addition de chaux pour former du laitier, lorsque la poussière contenant de la chaux est recirculée dans le four.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Généralement applicable. Une postcombustion est utilisée dans les usines qui ne séparent pas le plastique avant la fusion.

Economie

- Les effets de coût suivants devraient être pris en compte :
- l'augmentation de la consommation d'énergie ;
- l'augmentation du coût d'investissement.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- Exigences de la réglementation environnementale
- Récupération de chaleur

Utilisation d'un oxydateur thermique régénératif (RTO) pour éliminer le carbone organique, y compris les PCDD/F

Les oxydateurs thermiques régénératifs (RTO) utilisent l'énergie thermique des gaz de combustion de la postcombustion pour chauffer les gaz de combustion qui entrent dans la chambre de combustion.

Brève description technique

Dans ce type de postcombustion, les gaz de combustion sont chauffés avant d'entrer dans la chambre de combustion en passant par un lit de céramique qui était auparavant chauffé par le flux de gaz sortant de la chambre de combustion.

Dans le RTO, le débit de gaz suit ces étapes :

- Tout d'abord, le flux de gaz de combustion entre dans l'oxydateur par l'entrée commune et passe dans une chambre de régénération par une vanne papillon ;

- le flux de gaz de combustion passe ensuite à travers une matrice d'échangeur de chaleur en céramique, ce qui élève la température du gaz à un niveau proche de la température d'oxydation ;
- le courant entre ensuite dans la chambre de combustion, qui est maintenue à environ 850 °C par des brûleurs ;
- il sort ensuite de la chambre de combustion par une deuxième matrice d'échangeur de chaleur en céramique, transférant son énergie thermique pour être réutilisé pour le préchauffage du cycle suivant ;
- enfin, le flux de gaz maintenant propre est libéré par une vanne de sortie pour être évacué.

La chaleur dégagée diminue la consommation de combustible des brûleurs.

Pour les gaz de combustion poussiéreux, un système de dépoussiérage efficace est nécessaire avant que le gaz n'entre dans le RTO, sinon la poussière pourrait bloquer le lit céramique. Les COV, le CO résiduel, les PCDD/F et la poussière peuvent être présents dans les gaz d'échappement du four. Ces gaz d'échappement sont dépoussiérés par un filtre en tissu, puis envoyés à un RTO. Après le filtre à manches, la teneur en COV est vérifiée. Si la concentration de COV augmente, les effluents gazeux peuvent être envoyés au RTO. Il s'agit d'une option spéciale pour une étape supplémentaire de traitement des gaz utilisée uniquement pour des concentrations élevées de COV (y compris les PCDD/F), qui peuvent survenir dans certains procédés. Les émissions de poussières, de SO2, de COV et de volume sont surveillées en permanence dans la cheminée.

Avantages pour l'environnement

- Réduction des émissions de CO, COV et PCDD/F.
- Réduction de la consommation de carburant, grâce à la récupération de l'énergie des gaz d'échappement.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Généralement applicable.

Economie

Augmentation des coûts d'investissement.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Exigences de la réglementation environnementale
- Demande d'énergie inférieure à celle d'un brûleur de postcombustion

Contrôle de la température de la masse fondue

Techniques de prévention et de réduction des émissions résultant de la refonte

Brève description technique

Un bon contrôle de la température du bain de fusion est important pour réduire les émissions de plomb et d'autres polluants gazeux, ainsi que pour le contrôle du procédé. Il est également important pour l'efficacité énergétique du four.

Les émissions d'étain peuvent être évitées si la température de la masse fondue dans les opérations d'affinage et de coulée est inférieure à 500 °C. En effet, comme le montre la figure 5.8, la pression de

vapeur de l'étain est très faible (négligeable par rapport à celle du plomb) et peut atteindre des températures de plusieurs centaines de degrés Celsius au-dessus du point de fusion de l'étain.

Avantages pour l'environnement

Prévention des émissions de métaux lourds et réduction de la consommation d'énergie.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Les technique sont généralement applicables

Techniques de prévention des eaux usées

Pour toutes les eaux usées produites dans une usine de production de plomb et d'étain, un traitement des eaux usées est nécessaire avant leur rejet.

La quantité d'eaux usées à traiter peut être réduite par les techniques suivantes.

- Utilisation multiple des mêmes flux d'eaux usées :
  - en cascadant l'eau de refroidissement ;
  - en réutilisant l'eau de refroidissement ou la vapeur condensée à des fins de traitement ;
  - en réutilisant l'eau de procédé pour une autre application si possible.
- Éviter les techniques de traitement des gaz par voie humide.
- Utilisation du refroidissement en boucle fermée avec des refroidisseurs d'air comme échangeurs de chaleur secondaires.
- Minimiser le drainage des refroidisseurs à évaporation.
- Recirculation de l'eau après traitement pour réutilisation.
- Séparer les flux d'eau non contaminée (p. ex. eau de pluie, eau de refroidissement sans contact) des flux d'eau de process. Remarque : l'eau de refroidissement par contact est considérée comme de l'eau de process.

Brève description technique

Utilisations multiples des mêmes flux d'eaux usées en réutilisant la vapeur condensée à des fins de traitement.

Dans le procédé de lixiviation alcaline, lorsque la cristallisation du sulfate de sodium a lieu, l'eau résultant de la cristallisation est utilisée pour fabriquer la solution de sel alcalin.

Avantages pour l'environnement

- Réduction de la consommation d'eau douce
- Réduction de l'énergie utilisée pour le pompage de l'eau
- Réduction de la quantité de réactifs utilisés dans la station d'épuration des eaux usées
- Réduction de la quantité d'eaux usées émises et des polluants contenus dans les eaux usées
- Réduction de la chaleur transférée au plan d'eau récepteur

1.2.4.3 Zinc et cadmium

Techniques de prévention des eaux usées provenant de la production hydro métallurgique de zinc

Système en circuit fermé avec recyclage interne maximal des cours d'eau riches en eau.

Brève description technique

Le procédé RLE est principalement un système en circuit fermé en ce qui concerne la solution de sulfate : l'acide sulfurique formé pendant l'électrolyse est renvoyé à l'étape de lixiviation, où il est utilisé pour dissoudre le zinc et d'autres éléments de la calcine ; la solution de sulfate de zinc est ensuite purifiée et amenée au procédé électrolytique. Ainsi, les sulfates et l'eau ne sont pas consommés dans les réactions hydro métallurgiques, mais sont systématiquement réutilisés. Ce système en circuit fermé est le moyen le plus important de prévenir les courants d'eaux usées.

Cependant, dans la pratique, le bilan hydrique de la plante doit être constamment sauvegardé. D'une part, une partie de l'eau disparaît du circuit par évaporation dans les réservoirs, les décanteurs et les tours de refroidissement, et sous forme d'humidité entraînée dans les sous-produits et les déchets (p. ex. gâteaux de filtration comme le ciment de cuivre, résidus de lixiviation contenant du plomb et de l'argent, résidus de fer), et éventuellement dans les opérations spécifiques de purge des impuretés. D'autre part, de l'eau entre également dans le circuit, comme l'eau de pluie, l'eau pour le lavage du gâteau de filtration, l'eau pour les opérations de nettoyage (par ex. nettoyage périodique de l'anode et de la cathode) et l'eau pour l'étanchéité des pompes.

Afin de récupérer les métaux et les sulfates et de décharger la station d'épuration des eaux usées, l'approche standard d'une installation de recyclage des eaux usées consiste à recycler les eaux contenant des métaux et des sulfates provenant des opérations de nettoyage, du lavage des gâteaux de filtration, etc. dans le circuit de solution globale du procédé :

- dans la mesure où le bilan hydrique de la plante le permet (en volume) ;
- tant que la composition de l'eau n'entraîne pas de problèmes chimiques inacceptables ou de risques dans le procédé hydro métallurgique.

Dans ce contexte, les flux d'eaux usées contenant des composés organiques (par exemple contaminés par de l'huile) sont généralement considérés comme impropres au recyclage car les composés organiques peuvent avoir un impact négatif sur la purification ou le processus électrolytique. En outre, les eaux contenant des concentrations élevées d'halogènes (Cl, F, Br) ou de métaux alcalins (terre) (Na, K, Mg) ne sont pas recyclables dans le circuit principal, ou seulement dans une mesure limitée, car ces impuretés ont tendance à s'accumuler dans le procédé et/ou peuvent causer des problèmes chimiques/techniques dans le procédé électrolytique (par exemple, corrosion liée au chlore dans les cathodes en aluminium, formation de gaz chlorés toxiques aux anodes) ou dans les autres parties du procédé hydro métallurgique. Ces flux d'eaux usées sont envoyés directement à la STEP.

Les matières solides sèches provenant des déversements et des opérations de nettoyage dans les sections de torréfaction et de coulée (par exemple, les matières d'alimentation des torréfacteurs, la calcine, la poussière de carneau, les laitiers) sont maintenues au sec si possible lorsque le recyclage dans la section de torréfaction est prévu ; si l'eau peut être utilisée pour le recyclage dans la section de filtration et purification tant que le bilan en eau le permet.

Selon leur qualité, certains flux d'eau provenant de certaines opérations peuvent être utilisés à d'autres fins, ce qui permet d'éviter l'apport d'eau douce et/ou de réduire le débit net vers la station d'épuration.

Quelques exemples d'applications concrètes : l'eau provenant d'opérations de refroidissement indirect (p. ex. tambour de refroidissement à calcine, moules de coulée) ou l'eau de pluie collectée ou l'eau provenant d'opérations d'assainissement des eaux souterraines/du sol peuvent être utilisées pour le lavage des gâteaux de filtration, comme eau d'étanchéité de pompe, pour le remplissage de l'eau de chaudière ou pour des opérations de nettoyage. Si les concentrations en métaux alcalins (terre) (dureté) et en halogènes d'un courant d'eau sont faibles, il peut être utilisé pour le refroidissement.

La réutilisation des effluents de la STEP est généralement limitée ou impossible en raison des niveaux élevés d'halogènes et de métaux alcalins (terrestres).

Avantages pour l'environnement

- Récupération des métaux et des sulfates.
- Réduction de la consommation d'eau.

- Allègement de la charge de la STEP (diminution de la production de déchets, de la consommation d'énergie et de réactifs et des émissions).

3.2.4.4 Le cuivre et ses alliages (y compris Sn et Be) des matières premières primaires et secondaires

Technique pour réduire la consommation d'énergie dans la production de cuivre primaire

Afin d'utiliser efficacement l'énergie dans la production de cuivre primaire, BAT doit utiliser une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous :

	Technique	Applicabilité
a	Optimiser l'utilisation de l'énergie contenue dans le concentré à l'aide d'un four de fusion éclair	Ne s'applique qu'aux nouvelles centrales et aux mises à niveau majeures de centrales existantes.
b	Utiliser les gaz de procédé chauds des étapes de fusion pour réchauffer la charge du four	Ne s'applique qu'aux fours à cuve
c	Couvrir les concentrés pendant le transport et le stockage	Généralement applicable
d	Utiliser la chaleur excédentaire produite pendant les étapes de fusion primaire ou de conversion pour faire fondre les matériaux secondaires contenant du cuivre.	Généralement applicable
e	Utiliser la chaleur des gaz des fours à anodes en cascade pour d'autres procédés tels que le séchage	Généralement applicable

Les techniques à considérer sont :

- l'optimisation de la consommation d'énergie ;
- la surveillance en ligne ;
- des outils de reporting et d'analyse ;
- des audits réguliers.

Brève description technique

Certaines de ces techniques sont appliquées dans la production de cuivre primaire et secondaire.

Optimiser la consommation d'énergie

- Utilisation de brûleurs régénératifs, de brûleurs récupérateurs, d'échangeurs de chaleur et de chaudières à chaleur perdue pour récupérer la chaleur.
- Préchauffage du gaz combustible et de l'air de combustion. La chaleur des gaz d'échappement peut également être utilisée pour chauffer l'air de combustion et les gaz à travers un échangeur de chaleur.
- L'utilisation d'un four de fusion éclair réduit la consommation de combustibles standard grâce à l'utilisation optimale du pouvoir calorifique des concentrés sulfurés et du carbone organique présent dans le concentré de cuivre.
- L'enrichissement en oxygène de l'air de combustion pour la fusion réduit la consommation de combustibles fossiles et les émissions directes associées. Les volumes de gaz résiduaires diminuent également, ce qui permet d'utiliser des ventilateurs plus petits. La fabrication de l'oxygène nécessite l'utilisation de l'électricité, il faut donc faire un bilan énergétique et d'émissions prudent.
- Utilisation d'un revêtement et d'une isolation appropriés pour les installations utilisant des températures élevées, comme l'isolation des conduites de vapeur et d'eau chaude.

- Selon le type de four utilisé, par exemple le four à cuve, les gaz de processus chauds provenant des étapes de fusion peuvent être utilisés pour réchauffer la charge entrante.
- Le recouvrement des concentrés pendant le transport et le stockage empêche l'accumulation d'humidité excessive dans la charge, tout en empêchant la poussière de s'y accumuler.
- Le séchage séparé des concentrés à basse température réduit les besoins en énergie, car il réduit l'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau dans la fonderie et le volume de vapeur/gaz produit.
- Utilisation de chaudières à chaleur perdue pour récupérer de l'énergie et produire de la vapeur. Cette vapeur est utilisée pour chauffer l'air de procédé ou les séchoirs à concentrés, pour alimenter les soufflantes ou les compresseurs des fonderies, pour produire de l'électricité ou comme chaleur de procédé pour d'autres usines.
- Utilisation de la chaleur excédentaire produite pendant les étapes de fusion primaire ou de conversion en matières secondaires fondues sans l'utilisation de combustible supplémentaire. Par exemple, la chaleur des convertisseurs PS est utilisée pour faire fondre la ferraille.
- La production d'acide sulfurique à partir de l'anhydride sulfureux émis lors des étapes de grillage et/ou de fusion est un processus exothermique et comporte plusieurs étapes de refroidissement au gaz. La chaleur générée dans les gaz pendant la conversion et la chaleur contenue dans l'acide produit peuvent être utilisées pour préchauffer le gaz dirigé vers l'usine d'acide sulfurique ou pour produire de la vapeur et/ou de l'eau chaude ensemble.
- L'utilisation de concentrés contenant du carbone entraîne la formation de monoxyde de carbone élevé dans les gaz d'échappement, qui est collecté et brûlé comme combustible (dans une centrale électrique locale) pour produire de la vapeur pour le chauffage urbain ou pour entraîner des turbines électriques et, en même temps, pour éliminer ce contaminant des gaz d'échappement.
- Les gaz provenant des fours à anodes peuvent être utilisés pour le séchage ou d'autres étapes du procédé.
- Installation de moteurs électriques à haut rendement, par exemple pour ventilateurs, équipés d'un entraînement à fréquence variable.
- L'isolation et le recouvrement des cuves d'électrolyse diminuent les pertes de chaleur et la consommation de chaleur nécessaire pour maintenir la température.

Monitoring en ligne

Il est souvent utilisé pour les flux d'énergie et les processus de combustion les plus importants sur le site. Les données sont stockées pendant une longue période, ce qui permet d'analyser des situations typiques.

Outils de reporting et d'analyse

Les outils de reporting sont souvent utilisés pour vérifier la consommation énergétique moyenne des grands procédés. Un système de contrôle de l'énergie qui surveille l'énergie utilisée offre la possibilité de comparer les données réelles aux données historiques.

Audits énergétiques

Ces vérifications constituent un outil essentiel pour déterminer les possibilités d'économies d'énergie rentables.

Avantages pour l'environnement

Minimisation de la consommation d'énergie.

Technique pour réduire la consommation d'énergie dans la production secondaire de cuivre

Afin d'utiliser efficacement l'énergie dans la production secondaire de cuivre, la MTD doit utiliser une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous.

	Technique	Applicabilité
a	Réduire la teneur en eau de la matière première d'alimentation	L'applicabilité est limitée lorsque la teneur en humidité des matériaux est utilisée comme technique pour réduire les émissions diffuses.
b	Produire de la vapeur en récupérant la chaleur excédentaire du four de fusion pour chauffer l'électrolyte dans les raffineries et/ou pour produire de l'électricité dans une installation de cogénération	Applicable s'il existe une demande de vapeur économiquement viable.
c	Faire fondre les rebuts à l'aide de la chaleur excédentaire produite au cours du processus de fusion ou de transformation	Généralement applicable
d	Four de maintien entre les étapes de traitement	Ne s'applique qu'aux fonderies exploitées par lots où une capacité tampon du matériau fondu est requise.
e	Préchauffer la charge du four à l'aide des gaz de procédé chauds provenant des étapes de fusion.	Ne s'applique qu'aux fours à cuve

Les techniques à considérer sont :

- l'optimisation de la consommation d'énergie ;
- la surveillance en ligne ;
- des outils de reporting et d'analyse ;
- des audits réguliers.

Brève description technique

Certaines de ces techniques sont appliquées dans la production de cuivre primaire et secondaire.

Optimiser la consommation d'énergie

- Utilisation de brûleurs régénératifs, de brûleurs récupérateurs, d'échangeurs de chaleur et de chaudières à chaleur perdue pour récupérer la chaleur.
- Réduire la teneur en eau des matières premières pour aliments des animaux. Le pré-séchage des matières premières réduit la consommation d'énergie lors de la fusion, car l'évaporation de l'eau à basse température nécessite moins d'énergie que le traitement à haute température. Ces mesures doivent être équilibrées avec la semence pour maintenir un certain taux d'humidité dans les matériaux afin d'éviter les émissions de poussière.
- Utilisation d'un revêtement de four efficace et d'une isolation thermique pour les installations utilisant des températures élevées, isolation des conduites de vapeur et d'eau chaude.
- Préchauffage du gaz combustible et de l'air de combustion. La chaleur des gaz d'échappement peut également être utilisée pour chauffer l'air et les gaz de combustion à travers un échangeur de chaleur.
- Selon le type de four, il est possible d'utiliser les gaz de procédé chauds provenant des étapes de fusion pour réchauffer la charge entrante du four. Un exemple est l'utilisation d'un four à cuve, où le préchauffage de la charge a lieu à l'intérieur du four.
- La recirculation des gaz d'échappement par un brûleur oxycombustible permet de réaliser d'importantes économies d'énergie. Le brûleur récupère la chaleur résiduelle du gaz, utilise le contenu énergétique des contaminants et les élimine.
- L'utilisation d'un RTO comme postcombustion réduit l'énergie nécessaire à la réduction des émissions de carbone organique.

- Utilisation d'un four de maintien pour la fonderie exploitée par lots lorsqu'une capacité tampon est requise entre les étapes du procédé. En raison du fonctionnement par lots et de la différence de durée des cycles de traitement des équipements à différents stades (p. ex. fours de fusion, convertisseurs, fours à anodes), le métal doit être maintenu entre-temps à l'état fondu, sinon le cuivre noir ou le cuivre convertisseur doit être refondu pour être utilisé dans le four/convertisseur en aval, qui implique une consommation énergétique beaucoup plus élevée.
- L'enrichissement en oxygène de l'air de combustion pour la fusion réduit la consommation globale de combustibles fossiles et les émissions directes associées. Les volumes de gaz résiduaires diminuent également, ce qui permet d'utiliser des ventilateurs plus petits. La fabrication de l'oxygène nécessite l'utilisation de l'électricité, d'où la nécessité d'établir un bilan énergétique et d'émissions prudent.
- Installation de moteurs électriques à haut rendement, par exemple pour ventilateurs, équipés d'un entraînement à fréquence variable.
- Utilisation de chaudières à chaleur perdue (WHB) pour récupérer de l'énergie et produire de la vapeur. Cette vapeur est utilisée pour chauffer l'air de procédé ou les séchoirs à vapeur, pour entraîner les soufflantes ou les compresseurs des fonderies, pour produire de l'électricité ou comme chaleur de procédé pour d'autres usines ;
- La vapeur produite par récupération de la chaleur excédentaire d'un four à anode est utilisée pour chauffer l'électrolyte dans les raffineries et/ou pour produire de l'électricité dans une installation de cogénération.
- L'isolation et le recouvrement des cuves d'électrolyse diminuent les pertes de chaleur et diminuent la consommation de chaleur nécessaire pour maintenir la température.
- Utilisation de la chaleur excédentaire produite pendant les procédés de fusion ou de transformation pour faire fondre différentes qualités de ferraille sans utiliser de combustible supplémentaire.
- Utilisation de cuivre recyclé dans le processus de fusion pour améliorer le bilan énergétique proportionnellement. Il convient de tenir dûment compte des variations dans la qualité et la disponibilité des matériaux secondaires.
- Lors de la fusion des déchets électroniques, le contenu en plastique combustible contribue à l'énergie utilisée dans le processus de fusion et réduit la quantité de combustible fossile nécessaire.

L'énergie nécessaire à la fusion d'une certaine charge dépend fortement de la composition, de sorte que la composition de la charge pourrait être optimisée pour générer un maximum de chaleur exothermique. Cela n'est toutefois pas considéré comme une mesure préventive pour réduire la consommation d'énergie, car la composition d'un matériau secondaire dépend des procédés précités, de la disponibilité sur le marché des matières premières et du système de réduction installé.

Monitoring en ligne

Il est souvent utilisé pour les flux d'énergie et les processus de combustion les plus importants sur le site. Les données sont stockées pendant une longue période, ce qui permet d'analyser des situations typiques.

Outils de reporting et d'analyse

Les outils de reporting sont souvent utilisés pour vérifier la consommation énergétique moyenne des grands procédés. Un système de contrôle de l'énergie qui surveille l'énergie utilisée offre la possibilité de comparer les données réelles aux données historiques.

Audits énergétiques

Ces vérifications constituent un outil essentiel pour déterminer les possibilités d'économies d'énergie rentables.

Avantages pour l'environnement

L'objectif de l'optimisation énergétique est de minimiser la consommation d'énergie dans les limites des contraintes inhérentes au système et de réduire ainsi les émissions directes et indirectes associées.

Effets croisés

- Le traitement électronique des rebuts nécessitera un équipement supplémentaire de conformité environnementale.
- Les mesures visant à réduire le taux d'humidité des matériaux doivent être équilibrées avec la nécessité de maintenir un certain taux d'humidité dans les matériaux afin d'éviter les émissions de poussière.

Techniques de prevention et de reduction des émissions provenant de la fusion et de l'affinage au feu (four à anodes) dans la production primaire et secondaire de cuivre

Les techniques à considérer sont :

- l'utilisation de couvercles sur la gorge des fours à anode tournante, des hottes et des systèmes de ventilation pour capter les fumées pendant le chargement et le taraudage ;
- utilisation d'un filtre à manches avec injection de chaux ou d'un laveur et d'un ESP humide ;
- dans la production secondaire de cuivre, utilisation d'un postcombustion, trempe, injection de chaux et de charbon actif avant le filtre à manches ;
- la récupération de la chaleur résiduelle des effluents gazeux pour préchauffer l'alimentation solide dans un four à cuve ou surchauffer l'air de combustion, ou pour des opérations de séchage.

Brève description technique

Les gaz d'échappement du four sont postcombustion pendant la phase de réduction, refroidis et nettoyés dans des filtres en tissu pour éliminer la poussière. Lorsque l'émission de SO2 est pertinente, un laveur à sec avec injection de chaux est utilisé. Le SO2 et le dépoussiérage à l'aide d'épurateurs humides et d'un ESP humide sont également appliqués. Les post-brûleurs détruisent les composés organiques, y compris les PCDD/F (dans la production secondaire de cuivre), par oxydation thermique. Une injection de chaux et/ou de charbon actif avant l'application du filtre à manches, si nécessaire, pour réduire les émissions de dioxines.

Plusieurs techniques sont utilisées pour minimiser les émissions diffuses :

- les gaines des fours à anode tournante sont équipées de couvercles pour réduire les émissions diffuses pendant le fonctionnement ;
- Les hottes et les systèmes de ventilation sont utilisés pour capter les fumées dans les sections de chargement et de taraudage des fours à anodes ;
- Les gaz de ventilation des sections de chargement et de scorification du four à anode peuvent être utilisés comme air de combustion dans un brûleur du four à anode.

La récupération de chaleur des gaz d'échappement du four de raffinage est utilisée pour le chauffage/fusion de matériaux solides dans un four à cuve d'anode. Les gaz chauds provenant des fours à anodes sont également utilisés pour le séchage ou d'autres étapes du procédé. Les gaz extraits des hottes de ventilation peuvent être utilisés comme air de combustion préchauffé.

Avantages pour l'environnement

- Réduction des émissions dans l'air.
- La poussière recueillie est recyclée dans le procédé de fusion.
- Réduction de la consommation d'énergie.

Electrolyse optimisée dans la production de cuivre primaire et secondaire

Afin d'utiliser efficacement l'énergie dans les opérations d'électro-raffinage et d'electrowinning, BAT doit utiliser une combinaison des techniques indiquées ci-dessous :

	Technique	**Applicabilité**
a	Appliquer de l'isolant et des couvercles sur les réservoirs d'électrolyse	Généralement applicable
b	Ajout d'agents tensioactifs dans les cellules d'électro-extraction	Généralement applicable
c	Conception de cellule améliorée pour une consommation d'énergie réduite grâce à l'optimisation des paramètres suivants : espace entre l'anode et la cathode, géométrie de l'anode, densité de courant, composition de l'électrolyte et température.	Ne s'applique qu'aux nouvelles centrales et aux mises à niveau majeures de centrales existantes.
d	Utilisation d'ébauches de cathode en acier inoxydable	Ne s'applique qu'aux nouvelles centrales et aux mises à niveau majeures de centrales existantes.
e	Changements automatiques de cathode/anode pour un placement précis des électrodes dans la cellule.	Ne s'applique qu'aux nouvelles centrales et aux mises à niveau majeures de centrales existantes.
f	Détection des courts-circuits et contrôle de qualité pour s'assurer que les électrodes sont droites et plates et que l'anode est exacte en poids.	Généralement applicable

L'électrolyse optimisée (électro-raffinage et électro-extraction) consiste à combiner plusieurs techniques pour réduire les émissions et la consommation d'énergie.

Les techniques à considérer sont :

- conception optimisée des cellules, utilisation d'ébauches de cathode en acier inoxydable ou de plaques de démarrage en cuivre ;
- haut degré d'automatisation (changement de cathode/anode et opérations de décapage) et de contrôle qualité ;
- couvercles, capots et systèmes d'aspiration ;
- l'addition d'un surfactant ;
- des réservoirs de stockage fermés et des pipelines fermés pour le transfert des solutions
- les épurateurs ou les dispositifs antibuée ;
- la réduction des émissions dans l'eau par la recirculation des solutions pour la réutilisation ou la récupération des métaux ;
- l'utilisation de sous-produits (boues anodiques) pour la récupération des métaux précieux ;
- la prévention de la contamination des sols et des eaux souterraines par l'utilisation d'un sol imperméable et résistant aux acides.

Brève description technique

Conception optimisée des cellules, utilisation d'ébauches de cathode en acier inoxydable ou de plaques de démarrage en cuivre

Les procédés d'électro-raffinage qui se caractérisent par une conception optimisée des cellules, l'espacement anode/cathode, la géométrie des anodes, la densité de courant, la composition de l'électrolyte, la température et le débit permettent de réduire la consommation énergétique et de maintenir une productivité élevée. L'utilisation d'ébauches de cathodes en acier inoxydable (c'est-à-dire de cathodes permanentes) ou de plaques de démarrage en cuivre est également utilisée (la plupart des raffineries de cuivre dans l'UE-28 utilisent la technologie des cathodes permanentes en acier inoxydable).

Haut degré d'automatisation (changement de cathode/anode et opérations de décapage) et de contrôle qualité

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

L'utilisation d'opérations mécanisées et automatiques de récolte et de décapage ainsi que la détection des courts-circuits permettent d'éviter les émissions et de réduire la consommation d'énergie.

Un contrôle de qualité est appliqué pour s'assurer que les anodes sont droites, plates et d'un poids exact. De bons contacts électriques propres améliorent la distribution du courant et la consommation d'énergie.

Couvercles, hottes et systèmes d'aspiration

Les cellules d'électro-raffinage peuvent être recouvertes (par exemple de plastique, de tissu ou de feuilles de fibres) pour contrôler la température et empêcher l'évaporation de l'eau de la solution électrolytique. Les hottes d'extraction sont installées sur des cellules d'électro raffinage dans des cas particuliers, par exemple là où des anodes de haute pureté (As, Sb, Bi, Pb, Ni) sont traitées.

Les cellules d'électroextraction sont recouvertes de capots et de couvercles avec des unités d'extraction intégrées pour aspirer le brouillard acide produit par l'évolution de l'oxygène, le cas échéant.

Les cellules d'électroextraction pour le traitement de l'hémorragie sont normalement fermées et peuvent être équipées d'une ventilation par aspiration, d'épurateurs et de systèmes de détection des incendies criminels. Il est possible d'éviter le dégagement de gaz d'incendie en maintenant la concentration de cuivre dans la solution d'alimentation à un niveau optimal par rapport à la densité de courant utilisée lors de la dernière étape du décapage.

La vapeur d'eau et les aérosols des chambres de lavage des machines à décaper les cathodes et à laver les déchets d'anodes sont extraits.

Des inspections régulières et un entretien préventif des cellules, des réservoirs, des tuyaux, des pompes et des systèmes de nettoyage sont effectués pour assurer l'étanchéité et prévenir les fuites.

Ajout d'agents tensioactifs

Au lieu de recouvrir les cellules d'extraction électrolytique de hottes avec des unités d'extraction intégrées, on ajoute parfois des agents tensioactifs pour réduire au minimum les émissions diffuses de brouillards d'acide provenant des cellules.

Réservoirs de stockage fermés et conduites fermées pour le transfert de solutions

Les réservoirs de stockage sont fermés et équipés d'un système d'extraction des gaz d'échappement.

Les électrolytes/solutions sont transférés dans des tubes fixes fermés.

Réduction des émissions dans l'eau par recirculation des solutions de réutilisation ou de récupération des métaux

L'hémorragie est traitée en vue de l'élimination du métal et retournée au processus d'électroextraction et/ou de lixiviation. Les effluents qui ne sont pas re circulés sont traités dans une station d'épuration des eaux usées (traitement physique et chimique). Les eaux usées acides sont générées par le lavage des cathodes et sont en partie réutilisées pour obtenir la bonne concentration d'acide.

Recyclage des sous-produits (boues anodiques) pour la récupération des métaux précieux

Les boues d'anodes sont utilisées pour la récupération des métaux précieux. L'électrolyte de purge est purifié pour récupérer les métaux (Ni, As). Les anodes usagées sont refondues pour la récupération des métaux.

Prévention de la contamination du sol et des eaux souterraines par l'utilisation d'un sol imperméable et résistant aux acides

Les systèmes de drainage sont scellés et toutes les solutions recueillies sont re circulées.

Les réservoirs de stockage sont des réservoirs à double paroi ou sont placés dans des bacs résistants. Le sol est imperméable et résistant aux acides. Des inspections régulières et un entretien

préventif des cellules, des réservoirs, des tuyaux, des pompes et des systèmes de nettoyage sont effectués pour assurer l'étanchéité et prévenir les fuites.

Laveurs ou désembuage

Les gaz d'échappement collectés sont traités dans des épurateurs ou des dispositifs antibuée.

Avantages pour l'environnement

- Prévention et réduction des émissions diffuses dans l'air et des émissions acides dans le sol et les eaux souterraines.
- Utilisation efficace de l'énergie (un rendement actuel de > 95 % peut être atteint). L'utilisation d'ébauches en acier inoxydable permet d'améliorer la qualité de la cathode, d'augmenter l'efficacité du courant et de réduire la consommation d'énergie, même avec des densités de courant supérieures.
- Récupération des métaux.

Techniques de prévention et de réduction des émissions atmosphériques des fours de fusion dans la production secondaire de cuivre

Les techniques à considérer sont :

- l'utilisation de matières premières d'alimentation en fonction du four et du système de réduction installé ;
- fonctionnement sous pression négative, fours/systèmes de charge encapsulés, logements appropriés, enceintes, utilisation de laveuses couvertes, hottes secondaires avec extraction efficace (et systèmes de dépoussiérage et d'épuration des gaz qui en découlent) ;
- l'utilisation d'un système d'aspiration suralimenté ;
- traitement des effluents gazeux (primaires et secondaires) :
  - cyclones en combinaison avec des filtres à manches,
  - installation d'acide double contact/double absorption, installation de SO2 liquide, laveur, injection de chaux sèche/Sorbalit, ajout d'adsorbants, systèmes d'élimination du mercure, postcombustion, trempe.

Brève description technique

Utilisation de matières premières d'alimentation en fonction du four et du système de réduction installé

La prévention des émissions est obtenue par la conception correcte du four et du système de réduction des émissions et par l'utilisation des bonnes matières premières selon les critères de conception.

Le prétraitement des matières premières pour aliments des animaux est également utilisé pour répondre aux spécifications de procédé requises, telles que la granulation de matières premières fines et de boues ou le mélange ou le séchage et l'injection pneumatique. D'autres prétraitements, comme le décapage ou le déshuilage, peuvent être appliqués en fonction de la présence de matières organiques.

Fonctionnement sous pression négative, fours/systèmes de charge encapsulée, boîtiers appropriés, enceintes, blanchisseries couvertes, hottes secondaires à extraction efficace.

Des systèmes de chargement scellés (tels que double cloche, étanchéité de porte, convoyeurs et alimentateurs fermés), et des fours scellés ou fermés peuvent être appliqués. Le fonctionnement sous pression négative et avec un taux d'extraction de gaz suffisant est appliqué pour empêcher la pressurisation du four.

Les fours sont encapsulés dans un boîtier ventilé ou des enceintes sont utilisées. Les systèmes d'extraction tels que les hottes sont utilisés pour capter les fumées dans les sections de chargement et

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

de taraudage des fours. L'efficacité de la collecte dépend de l'efficacité des hottes, de l'intégrité des conduits et de l'utilisation d'un bon système de contrôle pression/débit. L'utilisation d'un four Ausmelt/ISASMELT ou KRS peut empêcher les émissions provenant du transfert de matériaux d'un four à un autre, car ces fours peuvent appliquer un processus intermittent de fusion et de conversion en deux étapes dans la même installation.

Utilisation d'un système d'aspiration suralimenté

L'adaptation des débits d'aspiration aux besoins réels est possible grâce à l'utilisation de ventilateurs à vitesse variable, de même que l'adaptation automatique du système d'échappement aux conditions de charge. Des commandes automatiques sont utilisées pour les registres afin d'obtenir une bonne extraction et de cibler l'effort d'extraction à la source des fumées sans utiliser trop d'énergie. Les commandes permettent de modifier automatiquement le point d'extraction au cours des différentes étapes du processus. Des ventilateurs à vitesse variable sont utilisés pour fournir des taux d'extraction adaptés aux conditions changeantes. Des systèmes permettant de faire fonctionner automatiquement les ventilateurs, les vannes et les amortisseurs pour assurer une efficacité optimale de la collecte et prévenir les émissions diffuses sont également utilisés.

Une surveillance continue ou régulière du rendement de l'ensemble du système d'extraction, ainsi qu'une inspection régulière et un entretien préventif des fours, hottes, conduits, ventilateurs et systèmes de filtration sont appliqués pour assurer l'étanchéité à l'air et prévenir les rejets fugitifs.

Traitement des effluents gazeux

La teneur en gaz d'échappement de la fonderie secondaire (primaires et secondaires) dépend de la composition des matières premières/combustibles utilisés. Pour réduire les émissions, la destruction thermique des COVT et des dioxines peut être réalisée dans le four par des températures de gaz supérieures à 950 °C. Le refroidissement rapide des gaz (trempe ou chaudière de récupération) permet d'éviter la formation de dioxines. Un filtre à manches est utilisé pour la poussière et les métaux ; dans certains cas, en combinaison avec l'injection de charbon actif qui réduit également les émissions de COV, PCDD/F et mercure. Les gaz secondaires peuvent être traités en même temps que les gaz d'échappement du procédé. Les poussières séparées sont recyclées à l'intérieur ou à l'extérieur pour la récupération des métaux.

Les effluents gazeux primaires émis par les fonderies secondaires peuvent contenir du dioxyde de soufre, selon la composition de la matière première et le procédé utilisé (p. ex. le coke, qui est nécessaire pour le haut fourneau ou le four à cuve). Les gaz d'échappement à forte concentration en SO2 provenant de fours de traitement de matériaux contenant du soufre sont traités dans une unité de traitement à double contact/double absorption pour la production d'acide sulfurique ou dans une usine de SO2 liquide. Avant d'entrer dans ces procédés, les gaz de procédé peuvent être dépoussiérés grossièrement dans un ESP chaud sec et, après refroidissement et lavage, une deuxième fois dans un ESP humide. La chaleur peut être récupérée dans une chaudière à chaleur perdue, où la vapeur est produite pour être utilisée dans d'autres procédés ou pour le chauffage du bâtiment.

Dans le four électrique secondaire, les gaz d'échappement sont postcombustion, refroidis, filtrés dans un filtre à manches et traités dans une usine d'élimination du mercure, avant d'entrer dans l'usine d'acide sans lavage ni refroidissement supplémentaire.

Pour les gaz d'échappement à faible teneur en SO2, l'élimination du dioxyde de soufre peut être obtenue par injection de chaux dans le filtre à manches.

Des systèmes d'élimination du mercure à l'aide d'absorbants ou d'autres techniques sont appliqués.

Des adsorbants (par exemple du charbon actif) sont ajoutés dans les systèmes de filtration si nécessaire pour réduire les dioxines et autres COV, ou d'autres techniques pourraient être appliquées.

Les poussières séparées sont recyclées à l'intérieur ou à l'extérieur pour la récupération des métaux.

Les gaz d'échappement secondaires sont dépoussiérés dans un filtre à manches si nécessaire avec de la chaux ou d'autres additifs.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Avantages pour l'environnement

- Réduction des émissions de poussières et de métaux dans l'air.
- Réduction des émissions de SO2 dans l'air et récupération du soufre.
- Réduction des émissions de PCDD/F et de COV.
- Récupération de la matière première, grâce à la réutilisation des poussières réduites.
- Récupération de l'énergie à l'aide de la chaudière de récupération de chaleur.

Réduction des émissions des fours par l'utilisation d'une postcombustion régénérative dans la production secondaire de cuivre

La technique à considérer est l'utilisation d'un filtre à manches et de RTO (oxydants thermiques régénératifs).

Brève description technique

Les composés organiques volatils (COV) et le CO résiduel peuvent être des impuretés indésirables dans les gaz d'échappement du four provenant de la production secondaire de cuivre. Une combinaison de post-brûleurs, de systèmes de refroidissement et de systèmes de réduction des émissions de poussières peut être utilisée pour éliminer ces impuretés des gaz d'échappement des fours.

L'installation d'un postcombustion fournit un excès d'oxygène, des températures élevées (> 850°C) et un temps de séjour suffisant pour décomposer et brûler tout le carbone organique du flux gazeux et pour détruire techniquement les composés organiques, y compris les PCDD/PCDF (c'est-à-dire les dioxines et furanes). Les gaz sont ensuite refroidis pour éviter le reformage des dioxines et des furannes ou, le cas échéant, refroidis pour récupérer la chaleur et envoyés à travers un filtre à manches pour le dépoussiérage.

Les oxydateurs thermiques régénératifs (RTO) utilisent un système régénératif pour utiliser l'énergie thermique des gaz de combustion. Ce système utilise un lit de matériaux céramiques qui absorbe la chaleur des gaz de combustion. La chaleur captée préchauffe le gaz de procédé entrant et détruit les composés organiques. Avant d'entrer dans le RTO, les gaz d'échappement sont dépoussiérés dans un filtre à manches. Le fonctionnement autothermique est réalisé dans certaines circonstances et aucun gaz de chauffage supplémentaire n'est alors nécessaire.

Avantages pour l'environnement

Réduction des émissions de CO, COV et PCDD/F.

Performance environnementale et données opérationnelles

Chez Montanwerke Brixlegg, le flux de gaz d'échappement est aspiré du four à cuve et soufflé sous pression dans l'unité de post-combustion à régénération. Un ventilateur à régulation de fréquence est conçu pour capter les fumées et les gaz d'échappement du four, qui sont ensuite soufflés dans le RTO. Les gaz d'échappement des poussières filtrées sont soufflés dans le RTO à 110°C. A l'intérieur du RTO, les gaz d'échappement sont traités par des tours en céramique et chauffés jusqu'à 950°C par un brûleur à gaz naturel, soutenu par la chaleur latente du gaz lui-même. De cette façon, les composés organiques, y compris les dioxines, sont oxydés et le CO est également oxydé en CO2.

Après le filtre à manches, la teneur en COV est contrôlée. Le débit de gaz et les émissions de CO sont surveillés en permanence dans la cheminée pour le volume, la poussière et le CO. La station de surveillance du four à cuve est située en aval de l'unité de postcombustion thermique et avant le rodage de la cheminée. Le RTO est un type à trois chambres dont la céramique est utilisée comme matériau générateur. Le brûleur au gaz naturel est un brûleur à vitesse moyenne avec un débit de gaz maximum de 80 m3/h. Le gaz d'échappement lui-même a un temps de rétention moyen de 1,5 seconde dans la RTO. L'intervalle d'entretien est de six mois.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Le CO et la poussière dans le flux de gaz d'échappement sont surveillés en permanence et les données sont stockées sur le serveur interne. La poussière et le CO sont enregistrés et enregistrés en continu.

La quantité totale de PCDD/F est inférieure à 0,3 ng/m3 et l'oxydation du CO est efficace, avec une valeur de 25 mg/Nm3 en moyenne journalière rapportée sur la base d'une mesure continue, alors que pour les mesures ponctuelles, des émissions de 0,19 mg/Nm3 à 11 mg/Nm3 (moyenne sur une demi-heure) sont rapportées. Pour les émissions de poussières, la mesure continue indique une valeur de 3 mg/Nm3 en moyenne journalière et des valeurs de 0,5 mg/Nm3 à 1,8 mg/Nm3 pour les mesures ponctuelles (moyenne sur une demi-heure).

Effets croisés

Le RTO doit être alimenté au gaz naturel.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Cette technique est applicable aux fours avec des concentrations résiduelles élevées de PCCD/F et de CO.

Economie

Les coûts d'exploitation de l'OTR sont principalement liés au fonctionnement du four à cuve, à partir duquel les effluents gazeux sont traités. La quantité de gaz naturel est déterminée par les conditions thermiques nécessaires à l'oxydation des composés organiques contenus dans les effluents gazeux.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Exigences de la réglementation environnementale.
- La consommation d'énergie RTO est inférieure d'environ 75 % à celle de la postcombustion récupérative.

Réduction des émissions de NOX provenant des fours par l'utilisation de mesures primaires et secondaires dans la production secondaire de cuivre

Les techniques à considérer sont :

- utilisation d'oxygène pur pour la combustion (brûleurs oxycombustibles) ;
- utilisation de l'enrichissement en oxygène dans des conditions spécifiques ;
- l'alimentation d'un gaz inerte.

Brève description technique

La formation de NOx pendant la combustion est déterminée par la température et la pression partielle de N2 dans la phase gazeuse. Comme les procédés pyrométallurgiques nécessitent des températures élevées, les mesures de réduction des émissions de NOX sont généralement basées sur la réduction de la pression partielle de N2. Pour ce faire, on peut utiliser de l'oxygène pur au lieu de l'air pour la combustion.

L'utilisation de l'enrichissement de l'air en oxygène peut également avoir un effet négatif en augmentant localement la température de combustion. Cela pourrait favoriser la formation de NOX et devrait donc être vérifié avec soin.

De plus, l'admission d'air " faux " dans la zone de combustion (chaude) favorisera la formation de NOX et devrait être évitée ou minimisée.

Des économies d'énergie sont possibles, car il n'est pas nécessaire de chauffer l'azote atmosphérique à la température du processus.

L'alimentation d'un gaz inerte réduit la production d'oxydes d'azote. Un tel gaz inerte, par exemple un gaz d'échappement, peut être partiellement renvoyé dans la chambre de combustion. L'oxydation

rapide des molécules de carburant est inhibée par la présence de ces molécules de gaz. En outre, le temps de rétention des réactifs doit être aussi court que possible.

Avantages pour l'environnement

- Prévention des émissions de NOX.
- Réduction des gaz de combustion grâce à la diminution du volume des gaz de combustion.
- Réduction de la consommation d'énergie.

Exemple de production

Industries des métaux non ferreux

3.2.4.4 Ferro-alliages

Techniques de prévention et de réduction des émissions provenant du briquetage, de la granulation et du frottage des matières premières

Les techniques à considérer sont :

- ESP (Electrofiltres électrostatiques) et filtre à manches avec ou sans injection d'argiles spécifiques ;
- épurateur humide

Brève description technique

Un grand nombre de minerais et de concentrés ne sont disponibles que sous forme de fines et, pour utiliser ces fines, certaines usines, en particulier celles qui produisent du HC FeCr, du HC FeMn et du SiMn, utilisent des granulés frittés comme matière première dans le four. La raison la plus importante du frittage des fines est d'obtenir une meilleure porosité de la charge, avec une meilleure pénétration et élimination des gaz générés par les réactions de réduction. Le frittage peut avoir lieu dans des fours à grille (frittage au manganèse pour la production de HC FeMn ou SiMn) ou dans des fours de frittage à bande d'acier (pastilles de chromite frittée pour la production de FeCr), ce dernier présentant plusieurs avantages économiques et environnementaux.

La poussière est le principal problème des procédés à froid, alors que les autres émissions (SO2, etc.) ne devraient concerner que le briquetage à chaud et le frittage.

Les gaz d'échappement générés lors du frittage de la grille peuvent être dépoussiérés à l'aide d'un précipitateur électrostatique et de filtres en tissu. Une filtration complémentaire des gaz d'échappement produits lors du frittage et du refroidissement du frittage peut être réalisée à l'aide de cyclones ou de filtres en tissu.

Il convient de noter que certains minerais, par exemple les minerais de manganèse, ont une concentration de mercure plus élevée. Le mercure volatil est rejeté dans les procédés et des méthodes sont nécessaires pour réduire les émissions de mercure. Le mercure, ainsi que d'autres polluants comme la SOX ou les dioxines, peuvent être capturés chimiquement à l'intérieur du filtre en injectant des argiles spécifiques directement dans les effluents gazeux.

La seule usine de l'UE-28 qui utilise un four de frittage à bande d'acier utilise des laveurs humides comme équipement de réduction des émissions. Dans le monde entier, il existe une quinzaine d'usines utilisant des fours de frittage à bande d'acier.

Avantages pour l'environnement

Réduction des émissions de poussières et de métaux.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Différents types d'épurateurs humides sont utilisés dans certains procédés en raison du climat froid et des conditions hivernales (c'est-à-dire lorsque les températures peuvent se situer entre -10 °C et -45 °C pendant de longues périodes) et de l'humidité des gaz provenant de ces procédés. Dans ces conditions, les filtres à manches ne sont pas applicables en raison de la teneur en humidité et de la basse température des gaz de procédé, qui causent le gel et l'obstruction du filtre.

Economie

Les coûts d'investissement pour un filtre à manches (< 100 000 m3/h) sont d'environ 3 millions EUR.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Réduction des émissions
- Réduction de la consommation d'énergie

Techniques de réduction des émissions résultant du séchage du coke

La technique à considérer est l'utilisation d'un filtre à manches.

Brève description technique

Un four à cuve est utilisé pour le séchage du coke dans une usine de production de ferrochrome. Le four utilise comme combustible le gaz d'échappement riche en CO provenant du four de fusion. Pour l'équipement d'abattement, on peut utiliser un filtre à manches ou un laveur humide[Niemelä, P. 1999].

L'humidité du coke utilisé dans le processus de fusion peut atteindre 10 à 20 % lorsque le coke est trempé par voie humide. Un taux d'humidité élevé dans les matières premières est généralement nocif pour le processus de fusion, en particulier dans les fours fermés, et entraîne également une augmentation de la consommation d'énergie et de coke. Le séchage du coke est un moyen d'assurer la bonne quantité de carbone dans une charge de fusion.

Avantages pour l'environnement

- Réduction de la production de poussière et de fines.
- L'utilisation de gaz d'échappement riches en CO comme combustible réduit la consommation d'énergie globale du procédé. Le contenu énergétique du CO utilisé pour le séchage est de 550-700 MJ.

Considerations techniques relatives à l'applicabilité

L'utilisation d'un filtre à manches est généralement applicable.

Cette technique s'applique à toutes les installations nouvelles et existantes qui utilisent du coke trempé à l'état humide, à condition qu'un gaz d'échappement riche en CO soit disponible dans les fours.

Force motrice pour la mise en œuvre

- Réduction de la consommation d'énergie
- Réduction des émissions

Pré-réduction et préchauffage

Le préchauffage et la pré-réduction de la chromite, de la latérite ou du minerai de manganèse à l'aide de gaz de four réduit la consommation spécifique d'énergie électrique et augmente en même temps la productivité du four de fusion.

Brève description technique

Pour le minerai de manganèse, la pré-réduction des oxydes de manganèse supérieurs est réalisée directement dans la partie supérieure du four lorsque du minerai en morceaux est utilisé ou lors du frittage dans l'usine de frittage. D'autres techniques de pré-réduction (four rotatif, four à cuve, etc.) pourraient être utilisées pour le manganèse, mais elles ne sont actuellement utilisées que par un très petit nombre d'usines (le cas échéant) dans le monde.

Lorsque du mercure est présent dans les matières premières utilisées (p. ex. certains minerais de manganèse), le mercure volatil est libéré au cours du processus et il est donc nécessaire de prendre des mesures pour réduire les émissions de mercure.

Au Japon, dans la production de ferrochrome, les fines de minerai de chromite sont granulées avec du coke comme agent réducteur et cuites dans un four rotatif. Le four est chauffé par un brûleur à charbon pulvérisé, au mazout ou au mazout. La chaleur résiduelle du four est récupérée dans une chaudière de récupération pour produire de la vapeur. Les gaz d'échappement sont épurés dans un filtre à manches. Les granulés préréduits sont stockés dans une trémie tampon complètement scellée, conçue pour éviter la réoxydation. Le matériau réduit est ensuite chargé à chaud dans le four, qui combine préchauffage et préréduction.

Dans la production de ferronickel, le préchauffage et la pré-réduction du mélange métallurgique (minerais de latérite, poussières et boues recyclées sous forme de pellets, charbon et coke) sont appliqués dans le four rotatif avant la fusion. Les avantages sont la diminution de la consommation d'énergie électrique et l'augmentation de la productivité du four de fusion.

Dans le procédé Outokumpu, la charge est préchauffée par le gaz CO généré par la fusion. En préchauffant la charge, il a été possible de réduire la consommation d'énergie électrique de 250 à 330 MJ par 100 °C d'augmentation de la température de préchauffage par tonne de ferrochrome. En préchauffant la charge à 700 °C, l'humidité et la plupart des substances volatiles peuvent être éliminées avant que le matériau ne soit chargé dans le four électrique. Ainsi, la formation de gaz de réduction dans le four à arc submergé est stable.

Le four de préchauffage est fermé. La pression est maintenue à zéro sur le lit du four à cuve pour éviter les fuites d'air dans le four ou les fuites de gaz dans l'environnement. Les pertes de carbone sont minimisées par la température (800 °C) et la très faible teneur en oxygène à l'intérieur du four. Les gaz d'échappement du four sont épurés dans un laveur Venturi.

Cette technique n'est pas seulement utilisée pour réduire la consommation d'énergie, mais aussi pour uniformiser la matière première fournie au four fermé et faciliter les processus chimiques qui se déroulent dans le four.

Avantages pour l'environnement

- Réduction de l'énergie électrique nécessaire pour le processus de fusion ultérieur. Pour les procédés produisant du HC FeCr ou du HC FeMn dans des fours fermés, la consommation de coke est de l'ordre de 420-520 kg/tonne. La pré-réduction du minerai à l'aide de charbon ou d'autres matières carbonées comme source d'énergie et comme agent réducteur réduira à la fois la quantité de coke et l'énergie électrique requise dans le four de réduction.
- En préchauffant la charge à 700 °C, l'humidité et la plupart des matières volatiles peuvent être évacuées avant que le matériau ne soit chargé dans le four électrique. Ainsi, la formation de gaz de réduction dans le four est stable.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Le préchauffage et la pré-réduction sont applicables aux installations nouvelles et existantes.

L'utilisation du CO comme combustible secondaire n'est possible que pour les installations utilisant des fours fermés.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Force motrice pour la mise en œuvre

Réduction de la consommation d'énergie (la consommation d'électricité de la fusion du ferrochrome peut être réduite en préchauffant les matières premières).

3.2.4.5 Métaux précieux

Techniques de prévention et de réduction des émissions provenant de l'affinage (électrolytique) de l'argent et de l'or

Les techniques à considérer sont :

- Les mesures intégrées au processus de contrôle ;
- cuves/réservoirs fermés et conduites fermées pour le transfert des solutions ;
- Hottes et systèmes d'extraction pour cellules électrolytiques, le cas échéant (p. ex. électrolyse de l'or) ;
- Rideau d'eau ;
- La recirculation des solutions pour la réutilisation ;
- Le recyclage des sous-produits pour la récupération des métaux précieux ;
- Récupération d'acide nitrique à partir de gaz NOX à haute concentration ;
- Épurateur alcalin avec solution de soude caustique pour l'électrolyse de l'or dans les gaz d'échappement

Brève description technique

L'affinage électrolytique de l'argent est réalisé dans des cellules électrolytiques, à l'aide de cathodes en titane ou en acier inoxydable et d'anodes en argent coulées de Doré. Ils sont immergés dans un électrolyte de nitrate d'argent acidifié. Un courant continu appliqué entre les électrodes fait migrer les ions d'argent dissous par les anodes et les dépose sur les cathodes sous forme de cristaux d'argent. Les cristaux sont raclés des cathodes, collectés et retirés du fond des cellules, lavés, filtrés et séchés. Une partie de l'électrolyte est périodiquement retirée du système pour la purification et la récupération de l'argent par cimentation.

Les boues des cellules électrolytiques, recueillies dans des sacs de filtration anodique, sont lavées, filtrées et traitées pour leur teneur en or et en MGP. L'or est produit par électrolyse de l'or ou par des procédés hydrométallurgiques à la suite de la lixiviation de la boue anodique par l'acide nitrique. Après le lessivage, le sable doré est coulé en anodes. L'électrolyte utilisé est une solution d'acide chlorhydrique et d'acide tétrachloroaurique. Un courant électrique continu appliqué entre les électrodes fait migrer les ions or dissous par les anodes et se dépose sur les cathodes.

L'or peut également être récupéré par lixiviation des boues/sable d'or avec de l'acide chlorhydrique en présence d'oxydants (HNO3, Cl2, H2O2, etc.), puis par réduction sélective et précipitation de la solution.

Mesures intégrées au processus de contrôle des processus

Les procédés d'électro-raffinage sont optimisés en termes de conception des cellules, d'espacement des cathodes anodiques, de densité de courant, de composition de l'électrolyte, de température et de débit afin d'obtenir une faible consommation énergétique et de maintenir une productivité élevée.

Cuves/réservoirs fermés et conduites fermées pour le transfert de solutions

On utilise des cuves/réservoirs de stockage fermés pour les électrolytes et des cuves fermées pour l'addition de réactifs (poudre de cuivre, soude) pour la purification des électrolytes usés et la cimentation de l'argent. Les réservoirs de stockage sont des réservoirs à double paroi ou placés dans des bacs résistants. Le sol est imperméable à l'eau et résistant aux acides. Les conduites fermées sont utilisées pour le transfert de solutions/électrolytes.

Les cristaux d'argent sont transférés par des convoyeurs fermés dans des récipients collecteurs ou soulevés à l'aide de bacs de collecte à partir du fond de la cellule. La lixiviation de la boue anodique avec l'acide nitrique (avant l'électrolyse de l'or) a lieu dans des récipients fermés.

Les cuves de réaction fermées avec ventilation par aspiration sont également utilisées pour la lixiviation de la boue anodique avec de l'acide chlorhydrique ou d'autres solvants ou mélanges de solvants, ainsi que dans d'autres étapes pour la réduction et la précipitation de l'or.

L'inspection régulière et l'entretien préventif des cellules, réservoirs, tuyaux, pompes et systèmes de nettoyage sont appliqués pour assurer l'étanchéité et prévenir les fuites.

Capots et systèmes d'extraction pour cellules électrolytiques, le cas échéant (p. ex. électrolyse de l'or)

Le lavage des boues se fait à l'intérieur d'un boîtier ou d'une enceinte. Les cellules électrolytiques pour l'électrolyse de l'or sont équipées de capots/enveloppes intégrées et d'une ventilation par aspiration pour capter le chlore généré à l'anode.

Rideau d'eau

Ceci peut être utilisé pour prévenir les émissions de chlore gazeux lors de la lixiviation de la boue anodique avec de l'acide chlorhydrique ou d'autres solvants.

Recyclage des solutions pour réutilisation

Les systèmes de drainage sont scellés et toutes les solutions recueillies sont recirculées.

Recyclage des sous-produits pour la récupération des métaux précieux

- L'électrolyte usé provenant de l'électrolyse de l'argent et les solutions de lavage des boues usées sont purifiés pour récupérer l'argent. Les anodes usagées sont refondues pour la récupération du métal. Les résidus de la purification de l'électrolyte (ciment d'argent, résidus à base de carbonate de cuivre) sont recyclés à l'interne pour la récupération des métaux.
- L'électrolyte de l'électrolyse de l'or est purifié pour récupérer l'or. Les anodes usagées sont refondues pour la récupération du métal. Les chaux contenant de l'or et d'autres MGP sont récupérées et affinées.
- Les solutions provenant des procédés de lixiviation de l'or sont purifiées pour récupérer l'or et les MGP.
- Les solutions enrichies en MGP sont utilisées pour la récupération interne ou externe des MGP.

Récupération d'acide nitrique à partir de gaz NOX à haute concentration

Les gaz contenant du NOx provenant de la lixiviation de la boue anodique avec de l'acide nitrique sont recueillis par un système de conduits spécialisé et lavés et/ou traités dans des laveurs pour récupérer l'acide nitrique.

Laveur alcalin avec solution de soude caustique pour l'électrolyse de l'or dans les gaz d'échappement

Les gaz d'échappement des cellules électrolytiques d'or sont recueillis et nettoyés dans un laveur alcalin contenant une solution aqueuse de soude caustique.

Avantages pour l'environnement

- Prévention des émissions diffuses
- Utilisation efficace de l'énergie
- Récupération des métaux et économies de matières premières
- Aucun déchet n'est généré par les processus

1.2.4.2 Nickel et cobalt

Techniques de réduction des émissions provenant du raffinage par extraction au solvant (voie sulfate)

Les techniques visant à réduire les émissions provenant de l'extraction par solvant (SX) lors du raffinage des solutions provenant de l'étape de lixiviation sont une ou plusieurs des techniques mentionnées ci-dessous.

Pour mélangeurs à faible cisaillement :

- utilisation d'un mélangeur à faible cisaillement pour le mélange solvant/aqueux afin d'optimiser la taille des gouttelettes et de minimiser le contact avec l'air pour réduire la quantité de solvant évaporée et pour favoriser la dissolution du complexe métallique ;
- l'utilisation de couvercles pour les étapes de mélange, de séparation et de décantation afin de réduire les émissions de COV dans l'air et les rejets dans la phase aqueuse ;
- l'utilisation d'équipements de dépollution pour traiter l'air de ventilation (condenseurs, refroidisseurs, filtres à charbon et biofiltres) ;
- l'utilisation de mélangeurs à faible cisaillement et de pompes à vitesse variable pour réduire la consommation d'énergie du système.

Pour malaxeurs à haut cisaillement :

- mélangeurs-décanteurs conventionnels avec roues de turbine à haut cisaillement pour mélange par pompe ;
- Les réservoirs complètement étanches empêchent les émissions et sont reliés à un ventilateur de ventilation central ;
- réduction simple avec tours de refroidissement suivies d'un conduit de décantation pour récupérer les COV condensés avant le ventilateur.

Brève description technique

Des systèmes scellés ou recouverts sont utilisés pour empêcher l'émission de vapeurs de solvants à partir des enveloppes SX.

Un traitement sophistiqué de l'air de ventilation est également possible mais, en raison des volumes d'air élevés, de la faible teneur en COV et des coûts élevés, il n'est généralement pas réalisé. Une tour de refroidissement est installée dans la conduite de ventilation à partir de la zone de chargement et de

décapage. L'eau contenant des COV peut ensuite être utilisée comme eau d'alimentation dans le procédé SX. L'émission de COV provenant de l'extraction est approximativement proportionnelle à la quantité d'air de ventilation. Pour maintenir le débit d'air dans le système de ventilation aussi bas que possible, sans compromettre l'environnement de travail des opérateurs, il est donc important de maintenir les émissions aussi faibles que possible.

Avantages pour l'environnement

- Minimisation des émissions de COV dans l'air.
- Les mélangeurs à faible cisaillement et le pompage à vitesse variable réduisent la consommation d'énergie du système.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Les couvercles de coquilles sont applicables aux coquilles d'extraction nouvelles et existantes.

Techniques de réduction des émissions dues à l'extraction électrolytique

Les techniques à considérer sont :

- monitoring en ligne des paramètres critiques du processus tels que la température, le débit et l'utilisation de l'électricité ;
- la collecte et la réutilisation du chlore gazeux et l'utilisation d'une anode dimensionnellement stable (DSA) ;
- recouvrement des cellules avec des billes de polystyrène pour éviter la libération d'aérosols dans l'air ;
- utilisation d'agents moussants pour recouvrir les cellules d'une couche de mousse stable.

Le procédé d'électroextraction produit des gaz à l'anode et peut produire un brouillard acide contenant du métal en raison des bulles dans l'électrolyte qui éclatent à la surface de la solution.

Lors de l'électroextraction à base de chlorure, les ions chlorure sont attirés vers les anodes et sont rejetés sous forme de chlore gazeux. L'anode, une anode dite dimensionnellement stable (DSA), est contenue dans un diaphragme et entourée d'une hotte collectrice. Le chlore gazeux recueilli directement de l'anode est soufflé dans un système central et retourné à l'étape de lixiviation. Lors de l'électroextraction, des billes de polystyrène sont utilisées comme couvercle sur les cellules, pour empêcher les bulles de brouillard dans la solution électrolytique qui éclatent à la surface de pénétrer dans l'atmosphère ambiante et finalement dans l'air. Il est important que toute la cellule soit recouverte en permanence de billes de polystyrène. L'électrolyte est séparé en deux phases après avoir traversé la cuve d'électrophorèse. L'anolyte contenant du chlore provenant des anodes est transporté dans un réservoir pour l'élimination du chlore, puis mélangé avec l'anolyte sans chlore provenant du trop-plein dans le réservoir d'électrophorèse. Le chlore gazeux est finalement réutilisé dans le procédé.

Lors de l'électroextraction à base de sulfate, la réaction suivante se produit :

$$NiSO4 + H2O \rightarrow Ni + H2SO4 + ½\ O2.$$

La solution de sulfate de nickel est introduite dans les sacs à diaphragme où se trouvent les cathodes. Le nickel est précipité sur les cathodes. Les ions sulfates réagissent avec l'eau et génèrent de l'acide sulfurique, qui est recyclé au stade de la lixiviation. L'oxygène gazeux de l'anode est libéré dans l'environnement du lieu de travail et, par ventilation, dans l'atmosphère. Les gaz anodiques contiennent du nickel et des brouillards acides. Les émissions de ces substances sont minimisées en maintenant une couche de mousse stable à la surface de la solution dans les cellules.

Avantages pour l'environnement

- Réduction des émissions de chlore gazeux, d'acides et de métaux dans l'air
- Réduction de la consommation d'énergie (surveillance en ligne et optimisation des paramètres)

Efficacité énergétique et réduction de la consommation d'énergie pour les techniques au nickel et au cobalt

Afin d'utiliser l'énergie de manière efficace, BAT doit utiliser une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous :

- utilisation d'air enrichi en oxygène dans les fours de fusion et d'oxygène dans les convertisseurs
- les chaudières de récupération de chaleur dans lesquelles de la vapeur à haute pression est produite à partir de gaz chauds contenant du SO2 produits lors des étapes de fusion et de conversion ;
- l'utilisation de l'énergie des gaz de combustion ;
- des échangeurs de chaleur pour récupérer la chaleur des flux de gaz chaud ou de solution.

Brève description technique

L'augmentation de l'efficacité énergétique et la réduction de la consommation externe de combustible peuvent être obtenues en utilisant des techniques de récupération de la chaleur perdue ou de réduction de la demande énergétique.

Utilisation d'air enrichi en oxygène dans les fours de fusion et d'oxygène dans les convertisseurs

Étapes de fusion et de transformation : dans le procédé de fusion conventionnel, la matte de nickel à faible teneur est d'abord produite. La matte obtenue est convertie en matte de nickel à faible teneur en fer dans un convertisseur. Dans les deux étapes de traitement, l'enrichissement en oxygène est utilisé pour atteindre un point de traitement autogène. L'utilisation de l'enrichissement en oxygène permet la fusion des retours, de la ferraille et d'autres matières secondaires, en particulier dans l'étape de transformation. De plus, à mesure que le débit total de gaz diminue, la consommation d'électricité des ventilateurs (gaz de procédé, ventilation, etc.) diminue.

Dans la technologie de fusion éclair directe au nickel (DON), la matte de nickel de haute qualité à faible teneur en fer est produite directement dans le four de fusion éclair sans conversion ultérieure. Le mélange d'alimentation séché, l'air de process enrichi en oxygène et l'air de distribution sont mélangés dans le brûleur concentré. Le concentré s'enflamme et brûle dans la suspension turbulente gaz-solide de l'arbre de réaction. L'oxydation des aliments concentrés est plus poussée que dans le procédé conventionnel. Ce processus de combustion génère une grande quantité d'énergie qui fait fondre la charge. La fusion éclair est un procédé économe en énergie puisqu'il utilise la chaleur de réaction du concentré, ce qui fait que le combustible externe n'est nécessaire que de temps à autre. L'utilisation de l'enrichissement en oxygène dans un four de fusion éclair a un effet significatif sur la consommation d'énergie et permet de mieux contrôler la pollution. La matte produite par ce procédé a une faible teneur en fer et une teneur élevée en nickel. Le procédé DON a rendu inutile une étape de conversion séparée, ce qui a un effet positif important sur l'environnement et la consommation d'énergie..

Chaudière de récupération de chaleur

Le gaz chaud riche en SO2 produit dans le four de fusion ou la cuve de conversion est dirigé vers la chaudière de récupération de chaleur. Dans la chaudière de récupération de chaleur, le gaz est refroidi en générant de la vapeur à partir de laquelle l'énergie est récupérée. La vapeur est utilisée par exemple pour le séchage de concentrés et pour divers besoins de chauffage de processus, comme dans les autoclaves. L'électricité et la chaleur pour le chauffage urbain peuvent être produites à partir de la vapeur supplémentaire dans la centrale électrique.

Dans le séchage indirect des serpentins à vapeur, la vapeur saturée produite dans la chaudière de récupération de chaleur raccordée au four de fusion est utilisée.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Utilisation de l'énergie des gaz de combustion

En séchage direct, le gaz chaud est produit par la combustion du combustible dans une chambre séparée. Pour récupérer le contenu énergétique du gaz chaud des autres étapes du procédé, les gaz d'échappement du four à anode peuvent être partiellement recyclés dans le sécheur.

Échangeurs de chaleur pour récupérer la chaleur des flux de gaz chauds ou de solution

En ce qui concerne le nettoyage du laitier, les métaux contenus dans le laitier de fusion/conversion sont éliminés dans un four électrique sous forme de matte de nickel contenant du fer. Les gaz des fours électriques sont d'abord postcombustion, puis refroidis. La chaleur provenant du refroidissement du gaz est évacuée par un échangeur de chaleur et utilisée pour chauffer et sécher les additifs ou le coke du four électrique.

La production d'acide sulfurique à partir de gaz contenant du SO2 produit de l'énergie supplémentaire, qui est retirée et utilisée. L'oxydation du dioxyde de soufre en trioxyde de soufre est une réaction exothermique. Une partie de l'énergie produite par cette oxydation est transférée à l'aide d'un échangeur de chaleur à l'eau intermédiaire pour le chauffage d'autres unités de traitement ou est envoyée à un deuxième échangeur de chaleur pour le chauffage urbain.

Le refroidissement de l'acide s'effectue à l'aide d'un échangeur de chaleur où l'énergie est évacuée vers l'eau intermédiaire. L'énergie de l'eau intermédiaire est acheminée par le deuxième échangeur de chaleur dans une ligne de chauffage urbain ou pour chauffer d'autres unités de traitement.

Le procédé de lixiviation au chlore est hautement exothermique et la vapeur des gaz d'échappement des réservoirs de lixiviation est condensée et la chaleur est récupérée dans un circuit de glycol séparé, qui est distribué pour le chauffage des bureaux et des bâtiments des usines.

Avant de recycler l'anolyte dans le dépôt de nickel, la solution doit être refroidie. Un échangeur de chaleur est installé pour refroidir l'anolyte avant réutilisation, et l'eau chauffée est distribuée à d'autres procédés qui consomment de l'eau chaude ou utilisée pour le nettoyage dans d'autres zones de l'usine.

Avantages pour l'environnement

- Réduction de la consommation d'énergie.
- Réduction des émissions dans l'air (dans la plupart des cas, l'énergie récupérée remplace les combustibles fossiles).

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Généralement applicable

Force motrice pour la mise en œuvre

Sustainability of the plant operation; the techniques are ecological and economical.

3.2.5 Systèmes à vapeur

3.2.5.1 Répartition

Optimiser les systèmes de distribution de vapeur

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Brève description technique

Le système de distribution transporte la vapeur de la chaudière vers les différentes utilisations finales. Bien que les systèmes de distribution peuvent sembler être passive, en réalité, ces systèmes

régulent la distribution de vapeur et répondre à l'évolution des températures et des exigences de pression. Par conséquent, le bon fonctionnement du système de distribution nécessite des pratiques de conception et un entretien soigneux efficace. La tuyauterie doit être correctement dimensionné, pris en charge, isolée, et configuré avec une flexibilité suffisante. des dispositifs de régulation de pression tels que des soupapes de réduction de pression et de turbines à contre-pression doivent être configurés pour ournir un équilibre de vapeur appropriée entre les différents collecteurs de vapeur. En outre, le système de distribution doit être configuré pour permettre le drainage de façon appropriée les condensats, ce qui nécessite une capacité de jambe de goutte à goutte adéquate et une bonne sélection des purgeurs de vapeur.

L'entretien du système est important, en particulier:

- veiller à ce que les pièges fonctionnent correctement
- que l'isolation est installé et entretenu
- que l Eaks sont détectées et traitées par un entretien systématiquement dans prévu. Ceci est assisté par des fuites signalées par les opérateurs et traitée rapidement. Les fuites comprennent les fuites d'air sur le côté d'aspiration des pompes
- la vérification et l'élimination des lignes de vapeur inutilisées.

Avantages pour l'environnement

Des économies d'énergie de pertes inutiles.

Effets multimilieux

Aucune donnée fournie

données opérationnelles

transporte la tuyauterie de vapeur de la vapeur provenant de la chaudière à la consommation finale. Les caractéristiques importantes de la tuyauterie du système de vapeur bien conçu est qu'il est un dequately taille, configuré et pris en charge. L'installation de diamètres de tuyaux plus gros peut être plus cher, mais peut créer moins une chute de pression pour un débit donné. De plus, de plus grands diamètres de tuyau permet de réduire le bruit associé au flux de vapeur. A ce titre, il convient de tenir compte du type d'environnement dans lequel la canalisation de vapeur est situé dans le choix du diamètre du tuyau. problèmes de configuration importants sont la flexibilité et le drainage. En ce qui concerne la flexibilité, la tuyauterie (en particulier au niveau des connexions de l'équipement) doit tenir compte des réactions thermiques au cours de démarrages et arrêts du système.

En outre, la tuyauterie doit être équipé comme nombre ufficient des jambes de goutte à goutte de taille appropriée pour favoriser le drainage des condensats efficace. En outre, la tuyauterie doit être lancé correctement pour favoriser le drainage des condensats à ces lignes de goutte à goutte. En règle générale, ces points de drainage éprouvent deux conditions de fonctionnement différentes, le fonctionnement normal et le démarrage; les conditions de charge doivent être pris en considération au stade de la conception initiale.

applicabilité

Tous les systèmes de vapeur. Le dimensionnement suffisant des tuyaux, ce qui réduit le nombre de virages serrés, etc. peut être mieux traitée au phases de conception et d'installation (y compris les réparations importantes, les changements et la mise à niveau).

Économie

- dimensionnement à l'étape de conception a un bon retour sur investissement dans le durée de vie du système
- mesures d'entretien (tels que la réduction des fuites) présentent aussi retour sur investissement rapide.

Force motrice pour la mise en œuvre

- économies de coûts
- santé et sécurité

Exemple d'installations

largement utilisé

Isoler vapeur de lignes inutilisées

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Brève description technique

Le système de di stribution transporte la vapeur de la chaudière vers les différentes utilisations finales. Bien que les systèmes de distribution peuvent sembler être passive, en réalité, ces systèmes régulent la distribution de vapeur et répondre à l'évolution des températures et des exigences de pression. Par conséquent, le bon fonctionnement du système de distribution nécessite des pratiques de conception et un entretien soigneux efficace. La tuyauterie doit être correctement dimensionné, pris en charge, isolée, et configuré avec une flexibilité suffisante. des dispositifs de régulation de pression tels que des soupapes de réduction de pression et de turbines à contre-pression doivent être configurés pour ournir un équilibre de vapeur appropriée entre les différents collecteurs de vapeur. En outre, le système de distribution doit être configuré pour permettre le drainage de façon appropriée les condensats, ce qui nécessite une capacité de jambe de goutte à goutte adéquate et une bonne sélection des purgeurs de vapeur.

L'entretien du système est important, en particulier:

- veiller à ce que les pièges fonctionnent correctement
- que l'isolation est installé et entretenu
- que l Eaks sont détectées et traitées par un entretien systématiquement dans prévu. Ceci est assisté par des fuites signalées par les opérateurs et traitée rapidement. Les fuites comprennent les fuites d'air sur le côté d'aspiration des pompes
- la vérification et l'élimination des lignes de vapeur inutilisées.

Avantages pour l'environnement

Minimise la perte évitable de vapeur d'eau et réduit les pertes d'énergie à partir des surfaces de la tuyauterie et l'équipement

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Effets multimilieux

Aucune donnée fournie

données opérationnelles

transporte la tuyauterie de vapeur de la vapeur provenant de la chaudière à la consommation finale. Les caractéristiques importantes de la tuyauterie du système de vapeur bien conçu est qu'il est un dequately taille, configuré et pris en charge. L'installation de diamètres de tuyaux plus gros peut être plus cher, mais peut créer moins une chute de pression pour un débit donné. De plus, de plus grands diamètres de tuyau permet de réduire le bruit associé au flux de vapeur. A ce titre, il convient de tenir compte du type d'environnement dans lequel la canalisation de vapeur est situé dans le choix du diamètre du tuyau. problèmes de configuration importants sont la flexibilité et le drainage. En ce qui concerne la flexibilité, la tuyauterie (en particulier un connexions de te quipment) doit tenir compte des réactions thermiques au cours de démarrages et arrêts du système.

En outre, la tuyauterie doit être équipé comme nombre ufficient des jambes de goutte à goutte de taille appropriée pour favoriser le drainage des condensats efficace. En outre, la tuyauterie doit être lancé correctement pour favoriser le drainage des condensats à ces lignes de goutte à goutte. En règle générale, ces points de drainage éprouvent deux conditions de fonctionnement différentes, le fonctionnement normal et le démarrage; les conditions de charge doivent être pris en considération au stade de la conception initiale.

Applicabilité

Tous les systèmes de vapeur. Le dimensionnement suffisant des tuyaux, ce qui réduit le nombre de virages serrés, etc. peut être mieux traitée au phases de conception et d'installation (y compris les réparations importantes, les changements et la mise à niveau).

Économie

- dimensionnement à l'étape de conception a un bon retour sur investissement dans le durée de vie du système
- mesures d'entretien (tels que la réduction des fuites) présentent aussi retour sur investissement rapide.

Force motrice pour la mise en œuvre

- économies de coûts
- santé et sécurité

Exemple d'installations

largement utilisé

Isolation de conduites de vapeur et les conduites de retour de condensat

MTD pour les systèmes de vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique

Brève description technique

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Les tuyaux de vapeur et des tuyaux de retour de condensat qui ne sont pas isolés sont une source constante de perte de chaleur qui est facile à remédier. Isolant toutes les surfaces de chaleur est, dans la plupart des cas, une mesure facile à mettre en œuvre. En outre, des dommages localisés à l'isolation peut être facilement réparé. Isolation aurait été enlevé ou non remplacé lors de l'entretien de l'exploitation ou des réparations. Isolation déhoussables pour les vannes ou d'autres installations peuvent être absentes.

Isolation humide ou durci doit être remplacé. La cause de l'isolation par voie humide peut être trouvé souvent des fuites de tuyaux ou de tubes. Les fuites doivent être réparées avant que l'isolation est remplacé.

Avantages pour l'environnement

Une réduction des pertes d'énergie grâce à une meilleure isolation peut également conduire à une réduction de l'utilisation de l'eau et les économies connexes sur le traitement de l'eau.

Effets multimilieux

L'utilisation accrue de matériaux isolants.

Données opérationnelles

Aucune donnée fournie.

Applicabilité

En tant que base, toutes les conduites fonctionnant à des températures supérieures à 200 ° C et des diamètres de plus de 200 mm devrait être isolé et bon état de cette isolation doit être contrôlé de manière périodique (par exemple , avant retournements par des analyses IR des systèmes de tuyauterie). En outre, toutes les surfaces qui atteignent des températures supérieure à 50 ◦ C w ici il y a un risque de contact avec le personnel, doivent être isolés.

Économie

Il peut donner retour sur investissement rapide, mais le temps dépend du prix de l'énergie, les pertes d'énergie et les coûts d'isolation.

Force motrice pour la mise en œuvre

Facile à réaliser par rapport à d'autres techniques. Santé et sécurité.

Exemple d'installations

largement utilisé

Installation de plots isolants amovibles ou robinetterie

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Brève description technique

Pendant les opérations de maintenance, l'isolation qui recouvre les tuyaux, valves et raccords sont souvent endommagés ou supprimés et non remplacés.

L'isolation des différentes composantes d'une installation varie souvent. Dans une chaudière moderne, la chaudière elle-même est généralement w ell isolé. D'autre part, les raccords, vannes et autres connexions

Ne sont généralement pas aussi isolés. Les plaques isolantes réutilisables et amovibles sont disponibles pour les surfaces qui émettent de la chaleur.

Avantages environnementaux réalisés

Réduit la perte d'énergie des surfaces de tuyauterie et d'équipement. L'efficacité de cette technique dépend de l'application spécifique, mais la perte de chaleur résultant de fréquentes ruptures d'isolation est souvent sous-estimée.

Une installation correcte des capots isolants peut également réduire le bruit.

Effets croisés

Aucun connu

Données opérationnelles

Assurez-vous que la tuyauterie, les vannes, les raccords et les récipients du système de vapeur sont bien isolés.

Les plaques isolantes réutilisables sont couramment utilisées dans les installations industrielles pour les brides isolantes, les soupapes, les joints de dilatation, les échangeurs de chaleur, les pompes, les turbines, les réservoirs et autres surfaces irrégulières. Les coussinets sont flexibles et résistent aux vibrations et peuvent être utilisés avec des équipements montés horizontalement ou verticalement ou des équipements difficiles d'accès.

Applicabilité

Applicable pour toute tuyauterie ou équipement à haute température qui devrait être isolé pour réduire la perte de chaleur, émettre des missions et améliorer la sécurité. En règle générale, toute surface qui atteint des températures supérieures à 50 ° C où il existe un risque de contact humain devrait être isolé pour protéger le personnel. Les tampons isolants peuvent être facilement enlevés pour une inspection ou une maintenance périodique et remplacés au besoin. Les tampons isolants peuvent également contenir du matériel pour constituer des barrières acoustiques pour contrôler le bruit.

Un soin particulier doit être pris lors de l'isolation des pièges à vapeur. Différents types de purgeurs de vapeur ne peuvent fonctionner correctement que si des quantités limitées de vapeur peuvent se condenser ou si une quantité définie de chaleur peut être émise (par exemple, certains purgeurs de vapeur thermostatiques et thermodynamiques).

Si ces pièges d'équipe sont sur-isolés, cela pourrait entraver leur fonctionnement. Il est donc nécessaire de consulter le fabricant ou un autre expert avant d'isoler.

Économie

Il peut donner un remboursement rapide, mais le temps dépend de l'énergie, du prix et de la zone à isoler.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- réduction des coûts
- santé et sécurité.

Établissements types

Largement utilisé

Mettre en œuvre un programme de contrôle et de réparation pour les pièges à vapeur

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Brève description technique

Les pièges à vapeur qui fuient perdent des quantités importantes de vapeur, ce qui entraîne de grandes pertes d'énergie. Une maintenance correcte peut réduire ces pertes de manière efficace. Dans les systèmes de vapeur où les pièges à vapeur n'ont pas été inspectés au cours des trois à cinq dernières années, jusqu'à environ 30% d'entre eux ont peut-être manqué de laisser échapper la vapeur. Dans les systèmes avec un programme de maintenance régulièrement planifié, moins de 5% du nombre total de pièges devrait être en fuite.

Il existe plusieurs types de trappes à vapeur et chaque type possède ses propres caractéristiques et conditions préalables. Les contrôles de la vapeur d'échappement sont basés sur des contrôles acoustiques, visuels, de conductivité électrique ou thermiques.

Lors du remplacement des pièges à vapeur, on peut envisager de passer à des purgeurs à vapeur d'orifice venturi. Certaines études suggèrent que, dans des conditions spécifiques, ces pièges entraînent des pertes de vapeur plus faibles et une durée de vie plus longue. Cependant, l'opinion entre les experts sur l'utilisation des pièges à vapeur à orifice venturi est divisée. En tout cas, ce type de piège à vapeur est une fuite continue, donc il ne doit être utilisé que pour des services très spécifiques (p. Ex. Sur les réchauffeurs, qui fonctionnent toujours au moins 50 à 70% de leur droit de conception).

Avantages environnementaux réalisés

Réduit le passage de la vapeur vive dans le système de condensat et favorise un fonctionnement efficace des équipements de transfert de chaleur à usage final.

Minimise la perte de vapeur évitable.

Données opérationnelles

Les pertes de vapeur justifient rapidement la mise en place d'un système de gestion et de contrôle efficace pour tous les pièges à vapeur d'une installation.

Applicabilité

Un programme pour repérer les pièges à vapeur qui fuient et pour déterminer si les interrupteurs à vapeur doivent être remplacés est nécessaire pour chaque système de vapeur. Les pièges à vapeur ont une durée de vie relativement courte.

La fréquence à laquelle les purgeurs de vapeur sont vérifiés dépend de la taille du site, de la vitesse du flux de vapeur, de la (des) pression (s) de fonctionnement, du nombre et de la taille des pièges, de l'âge et de l'état du système et des pièges, Ainsi que toute maintenance prévue existante. Le coût de la réalisation d'inspections majeures et les changements de programmes doivent être équilibrés en fonction de ces facteurs. (Certains sites peuvent avoir 50 pièges ou moins, tous facilement accessibles, où d'autres peuvent avoir 10 000 pièges.)

Certaines sources indiquent que l'équipement avec de grands pièges à vapeur (p. Ex. Avec des débits de vapeur d'environ 1 tonne de vapeur par heure ou plus), en particulier à haute pression, peut être vérifié chaque année, et moins critiques sur un programme de roulement de 25% de pièges Chaque année (c'est-à-dire que chaque piège est contrôlé au moins une fois tous les 4 ans). Ceci est comparable aux programmes LDAR (détection et réparation de fuites) qui sont maintenant requis dans de telles installations par de nombreux gouvernements.

Dans un exemple, si l'entretien des pièges était aléatoire, jusqu'à 20% des pièges étaient efficaces.

Avec un suivi annuel, les fuites peuvent être réduites à 4 à 5% des pièges. Si tous les pièges ont été contrôlés chaque année, il y aura une diminution lente à environ 3% après 5 ans (les pièges plus anciens étant remplacés par des modèles plus récents).

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Dans tous les cas, lors de la vérification des pièges à vapeur, il est recommandé de vérifier également les vannes by-pass. Ceux-ci sont parfois ouverts pour éviter la surpression dans les lignes et les dommages (en particulier dans les lignes de traçage), où le piège à vapeur n'est pas capable d'évacuer tout le condensat et pour des raisons opérationnelles. Il est généralement plus efficace de corriger le problème initial, de réparer correctement, etc. (ce qui peut impliquer des dépenses en capital) que de fonctionner avec un faible rendement énergétique dans le système.

Un mécanisme de commande automatisé peut être installé sur chaque type de purgeur de vapeur. Les contrôles automatiques de piège à vapeur sont particulièrement applicables pour:

- Pièges avec des pressions de fonctionnement élevées, de sorte que toute fuite accumule rapidement des pertes d'énergie élevées
- Des pièges dont le fonctionnement est essentiel aux opérations et dont le blocage entraînera des dégâts ou une perte de production.

Économie

Les coûts de remplacement sont généralement considérablement inférieurs aux pertes résultant d'une opération défectueuse. Rachat rapide en fonction de l'échelle de la fuite.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- Coût
- Efficacité améliorée du système de vapeur.

Établissements types

Largement utilisé

3.2.5.2 Génération

Minimiser la purge des chaudières en améliorant le traitement de l'eau.
Installation du contrôle automatique des solides dissous totaux

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Brève description technique

La minimisation du taux de purge peut réduire considérablement les pertes d'énergie car la température de la purge est directement liée à celle de la vapeur produite dans la chaudière.

Lorsque l'eau se vaporise dans la chaudière pendant la production de vapeur, les solides dissous sont laissés dans l'eau, ce qui augmente la concentration de solides dissous dans la chaudière. Les solides en suspension peuvent former des sédiments qui dégradent le transfert de chaleur.Les solides injectés favorisent le moussage et le report de l'eau de la chaudière dans la vapeur.

Afin de réduire les niveaux de matières solides dissoutes et totales dissoutes (TDS) à des limites acceptables, deux procédures sont utilisées, automatiquement ou manuellement dans les deux cas:

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- Une purge de fond est effectuée pour permettre un bon échange thermique dans la chaudière. Il s'agit généralement d'une procédure manuelle effectuée pendant quelques secondes toutes les heures
- La dégradation de la surface ou de l'écrémage est conçue pour éliminer les solides dissous qui se concentrent près de la surface du liquide et c'est souvent un processus continu.

La purge des résidus de sel à drainer provoque d'autres pertes qui représentent entre un et trois pour cent de la vapeur utilisée. De plus, d'autres coûts peuvent être engagés pour refroidir les résidus de purge à la température prescrite par les autorités de réglementation.

Afin de réduire la quantité requise de purge, il existe plusieurs possibilités:

- La récupération du condensat. Ce condensat est déjà purifié et ne contient donc aucune impureté, qui sera concentrée à l'intérieur de la chaudière. Si la moitié du condensat peut être récupéré, e e chablis peut être réduite de 50%
- Selon la qualité de l'eau d'alimentation, les adoucissants, la décarbonatation et la déminéralisation pourraient être nécessaires. En outre, la désaération de l'eau et l'ajout de produits de conditionnement sont nécessaires. Le niveau de purge est lié au niveau du composant plus concentré présent ou ajouté à l'eau d'alimentation. En cas d'alimentation directe du graisseur b, les taux de purge 7 à 8% sont pos sible; ceci peut être réduit à 3% ou moins lorsque l' eau est prétraitée
- L'installation de systèmes automatisés de contrôle de purge peut également être envisagée, habituellement en surveillant la conductivité. Cela peut conduire à une optimisation entre la fiabilité et la perte d'énergie. Le taux de purge est contrôlé par le composant le plus concentré connaissant la concentration maximale possible dans le iler bo (de la chaudière 38 ◦ C TAC max;. Silice 130 mg / l; le chlorure de <600 mg / l). Pour plus de détails, voir EN 12953-10
- Clignoter la purge à moyen ou faible pression est une autre façon de valoriser l'énergie disponible dans la purge. Cette technique s'applique lorsque le site possède un réseau de vapeur avec des pressions inférieures à la pression à laquelle la vapeur est générée. Cette solution peut être plus efficace que l'échange de chaleur dans la purge par un échangeur de chaleur.

Le dégazage de la pression causé par la vaporisation entraîne également d'autres pertes d'un à trois pour cent. CO_2 et de l' oxygène sont éliminés de l'eau douce dans le processus (en appliquant une pression légère en excès à une température de 103 ° C). Cela peut être minimisé en optimisant le débit de ventilation du désaérateur.

Avantages environnementaux réalisés

Réduit la quantité de solides dissous totaux dans l'eau de la chaudière, ce qui permet moins de purge et donc moins de perte d'énergie.

La quantité d'énergie dépend de la pression dans la chaudière. Le taux de purge est exprimé en pourcentage de l'alimentation totale requise. Ainsi, un taux de purge de 5% signifie que 5% de l'eau d'alimentation de la chaudière est perdue par purge et les 95% restants sont transformés en vapeur. Cela indique immédiatement que des économies peuvent être réalisées en réduisant la fréquence de purge.

La quantité d'eaux usées sera également réduite si la fréquence de purge est réduite. L'eau de refroidissement utilisée pour le refroidissement de ces eaux usées sera également sauvegardée.

Effets croisés

Décharges de produits chimiques de traitement, produits chimiques utilisés dans la régénération des dégénérateurs, etc.

Données opérationnelles

Le taux de purge optimal est déterminé par divers facteurs, y compris la qualité de l'eau d'alimentation et le traitement de l'eau associé, la proportion de condensats réutilisés, le type de chaudière et les conditions de fonctionnement (débit, pression de travail, type de carburant, etc. .).Les taux de choc sont généralement compris entre 4 et 8% de la quantité d'eau douce, mais cela peut atteindre 10% si l'eau de maquillage a une teneur élevée en matières solides. Les taux de choc pour les chaudières optimisées devraient être inférieurs à 4%. Les taux de soufflage devraient être conduits par les additifs antiespousses et antiparasitaires dans l'eau traitée plutôt que par des sels dissous.

Applicabilité

Si la purge est réduite en dessous d'un niveau critique, les problèmes de moussage et de mise à l'échelle peuvent revenir. Les autres mesures de la description (récupération du condensat, prétraitement de l'eau) peuvent également être utilisées pour abaisser cette valeur critique.

Une panne insuffisante peut entraîner une dégradation de l'installation. Une purge excessive entraînera un gaspillage d'énergie.

Un retour de condensat est généralement standard dans tous les cas sauf que la vapeur d'eau est injectée dans le processus. Dans ce cas, une réduction de la purge par rapport au condensat n'est pas possible.

Économie

Des économies importantes en énergie, en produits chimiques, en alimentation et en refroidissement peuvent être réalisées et rendent cela viable dans tous les cas.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- économie
- Fiabilité de l'usine

Établissements types

Largement utilisé

Minimiser les pertes cyclistes à chaud

Les MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique

Brève description technique

Des pertes pendant les courts cycles se produisent chaque fois qu'une chaudière est éteinte pendant une courte période de temps.

Le cycle de la chaudière se compose d'une période de purge, d'une post-purge, d'une période de repos, d'une pré-purge et d'un retour au tir. Une partie des pertes pendant les périodes de purge et la période de ralenti peuvent être faibles dans les chaudières modernes et bien isolées, mais peuvent augmenter rapidement dans les chaudières plus anciennes avec un isolant inférieur.

Les pertes dues à des cycles à court terme pour les chaudières à vapeur peuvent être amplifiées si les chaudières peuvent générer la capacité requise en très peu de temps. C'est le cas si la capacité installée de la chaudière est considérablement supérieure à celle généralement nécessaire.La demande de vapeur pour le processus peut changer avec le temps et devrait être réévaluée périodiquement. La demande totale de vapeur a peut-être été réduite grâce à des mesures d'économie d'énergie. Alternativement, des chaudières ont peut-être été installées en vue d'une expansion ultérieure, ce qui n'a jamais été réalisé. Un premier point d'attention est le type de chaudière dans la phase de conception de l'installation. Les chaudières à tubes à incendie ont une inertie thermique considérablement importante et une teneur en eau considérable. Ils sont équipés pour répondre à la demande de vapeur continue et pour répondre à de grandes charges de pointe. Les générateurs de vapeur ou les chaudières à tubes à eau en revanche peuvent également fournir de la vapeur dans de plus grandes capacités. Leur teneur en eau relativement inférieure rend les chaudières de tuyaux d'eau plus adaptées aux installations avec des charges fortement variables.

Le cycle court peut être évité en installant plusieurs chaudières avec une capacité plus petite au lieu d'une chaudière à grande capacité. En conséquence, la flexibilité et la fiabilité sont accrues. Un contrôle automatisé de l'efficacité de production et des coûts marginaux pour la production de vapeur dans chaque chaudière peut diriger un système de gestion de chaudière. Ainsi, la chaudière avec le coût marginal le plus bas fournit une demande de vapeur supplémentaire.

Une autre option est possible lorsqu'il existe une chaudière de secours. Dans ce cas, la chaudière peut être maintenue à température par la circulation de l'eau de l'autre chaudière directement à travers la chaudière de secours. Cela minimise les pertes de gaz de combustion pour le mode veille. La chaudière de secours doit être bien isolée et avec une vanne d'air correcte pour le brûleur.

Les économies d'énergie peuvent être obtenues par l'isolation de la chaudière ou le remplacement de la chaudière.

Avantages environnementaux réalisés

Optimise les économies d'énergie

Effets croisés

Aucun connu

Données opérationnelles

Le maintien d'une chaudière en veille à la bonne température nécessitera une alimentation continue tout au long de l'année, ce qui correspond à environ 8% de la capacité totale de la chaudière.

Les avantages de la fiabilité et des mesures d'économie d'énergie doivent être déterminés.

Applicabilité

L'impact négatif du cycle court devient clair lorsqu'il y a peu d'utilisation de la capacité de chaudière disponible, par exemple, inférieure à 25%. Dans de tels cas, il est recommandé de vérifier s'il faut remplacer le système de chaudière.

Force de conduite pour la mise en œuvre

- économies de coûts
- Meilleure performance du système

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Optimiser le débit d'aération du désaérateur

Les MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique

Brève description technique

Les désaérateurs sont des dispositifs mécaniques qui éliminent les gaz dissous de l'eau d'alimentation de la chaudière. La désaération protège le système de vapeur contre les effets des gaz corrosifs. Il l'accomplit en réduisant la concentration d'oxygène dissous et de dioxyde de carbone à un niveau où la corrosion est minimisée. Un niveau d'oxygène dissous de 5 parties par milliard (ppb) ou inférieur est nécessaire pour prévenir la corrosion dans la plupart des chaudières à pression élevée (> 13,79 barg). Si des concentrations d'oxygène allant jusqu'à 43 ppb peuvent être tolérées dans les chaudières à basse pression, la durée de vie de l'équipement est prolongée à peu ou pas de coût en limitant la concentration d'oxygène à 5 ppb. Le dioxyde de carbone dissous est essentiellement complètement éliminé par le désaérateur.

La conception d'un système de désaération efficace dépend de la quantité de gaz à éliminer et de la concentration finale de gaz (O2) souhaitée. Cela dépend à son tour du rapport entre le mélange d'eau d'alimentation de chaudière et le condensat renvoyé et la pression de fonctionnement du désaérateur.

Les désaérateur utilisent de la vapeur pour chauffer l'eau jusqu'à la température de saturation complète correspondant à la pression de vapeur dans le désaérateur et à éliminer et à éliminer les gaz dissous. Le flux de vapeur peut être parallèle, ross ou contre le débit d'eau. Le désaérateur se compose d'une section de désaération, d'un réservoir de stockage et d'un évent. Dans la section de désaération, le vapeur fait de la bulle dans l'eau, le chauffe et l'agite. La vapeur est refroidie par l'eau entrante et condensée au condenseur d'évacuation. Des gaz non condensables et de la vapeur sont libérés par l'évent. Cependant, cela devrait être optimisé pour fournir un décapage satisfaisant, avec une perte de vapeur minimisée.

L'augmentation soudaine de la vapeur libre ou «flash» peut provoquer une poussée de la pression du navire désaérateur, ce qui entraîne une ré-oxygénation de l'eau d'alimentation. Une soupape de régulation de pression dédiée devrait être prévue pour maintenir le désaérateur à une pression constante.

Avantages environnementaux réalisés

Économies de perte d'énergie inutile dans l'évacuation de la vapeur.

Données opérationnelles

La vapeur fournie au désaérateur fournit une action de décapage physique et chauffe le mélange de condensat renvoyé et le mélange d'eau d'alimentation de la chaudière à la température de saturation. La plupart de la vapeur se condensera, mais une petite fraction (habituellement 5 à 14%) doit être ventilée pour répondre aux exigences de décapage. La pratique de conception normale consiste à calculer la vapeur requise pour le chauffage, puis à s'assurer que le débit est suffisant pour le décapage. Si le taux de retour du condensat est élevé (> 80%) et que la pression du condensat est élevée par rapport à la pression du désaérateur, il faut très peu de vapeur pour le chauffage, et des dispositions peuvent être prévues pour condenser la vapeur instantanée excédentaire.

L'énergie dans la vapeur utilisée pour le décapage peut être récupérée en condensant cette vapeur et en l'alimentant dans un échangeur de chaleur dans le flux d'eau d'alimentation entrant dans le désaérateur.

Les exigences en matière de vapeur de désaérateur devraient être réexaminées suite à la rénovation de tout système de distribution de vapeur, de retour de condensat ou de conservation de la chaleur.

Des dispositifs continus de surveillance de l'oxygène dissous peuvent être installés pour aider à identifier les pratiques d'exploitation qui entraînent une mauvaise élimination de l'oxygène.

Le désaérateur est conçu pour éliminer l'oxygène dissous dans l'eau entrante, et non dans l'air entraîné. Les sources de «l'air libre» incluent des connexions de tuyauterie lâches du côté de l'aspiration des pompes et une mauvaise étanchéité de la pompe.

Applicabilité

Applicable à tous les sites avec des désaérateur sur les systèmes de vapeur. L'optimisation est une mesure de maintenance continue.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Économies de coûts dans l'évacuation inutile de la vapeur.

Établissements types

Largement utilisé

Préchauffer l'eau d'alimentation (y compris l'utilisation d'économiseurs)

Préchauffer l'eau d'alimentation en utilisant:

- Chaleur perdue, p.ex. à partir d'un processus
- Économiseurs utilisant de l'air de combustion
- Eau d'alimentation désaérée pour condenser le condensat
- Condensant la vapeur utilisée pour décapage et chauffage de l'eau d'alimentation au désaérateur par un échangeur de chaleur

Brève description technique

L'eau du désaérateur étant retournée à la chaudière a généralement une température d'environ 105 ° C. L'eau dans la chaudière à une pression plus élevée est à une température plus élevée.

La chaudière à vapeur est alimentée en eau pour remplacer les pertes du système et le condensat de recyclage, etc. La récupération de la chaleur est possible en préchauffant l'eau d'alimentation, ce qui réduit les besoins en carburant de la chaudière à vapeur.

Le préchauffage peut se faire de quatre façons:

- En utilisant la chaleur perdue (p. Ex. À partir d'un procédé): l'eau d'alimentation peut être préchauffée par la chaleur résiduelle disponible, par exemple en utilisant des échangeurs de chaleur eau / eau
- En utilisant des économisateurs: un économiseur est un échangeur de chaleur qui réduit les besoins en carburant de la chaudière à vapeur en transférant la chaleur du gaz lue vers l'eau d'alimentation entrante
- En utilisant de l'eau d'alimentation désaérée: en outre, le condensat peut être préchauffé avec de l'eau d'alimentation désaérée avant d'atteindre le récipient d'eau d'alimentation. L'eau d' alimentation du réservoir de condensat présente une température inférieure à la désaérée feed-wate r à partir du récipient d'eau d' alimentation. A travers un échangeur de chaleur, l'eau d'alimentation désaérée est encore refroidie (la chaleur est transmise à l'eau d'alimentation du réservoir de

condensat). En conséquence, l'eau d'alimentation désaérée transmise à travers la pompe à eau d'alimentation est plus froide lorsqu'elle traverse l'économiseur. Cela augmente ainsi son efficacité en raison de la plus grande différence de température et réduit la température des gaz de combustion et les pertes de gaz de combustion. Dans l'ensemble, cela permet d'économiser de la vapeur en direct, car l'eau d'alimentation dans le récipient d'eau d'alimentation est plus chaude et donc moins de vapeur en direct est nécessaire pour sa désaération

- l' installation d' un échangeur de chaleur dans le courant d'eau d' alimentation entrant dans le désaérateur et le préchauffage de cette eau d' alimentation par condensation de la vapeur utilisée pour le décapage.

L'efficacité globale peut être augmentée grâce à ces mesures, c'est-à-dire, moins d'énergie énergétique est nécessaire pour une certaine sortie de vapeur.

Avantages environnementaux réalisés

Récupère la chaleur disponible des gaz d'échappement et la transfère dans le système en préchauffant l'eau de charge.

La récupération d'énergie qui peut être obtenue dépend de la température des gaz de combustion (ou celle du processus principal), du choix de la surface et, dans une large mesure, de la pression de la vapeur.

Il est largement admis qu'un économiseur peut augmenter l'efficacité de la production de vapeur de 4%. L'approvisionnement en eau doit être contrôlé afin d'assurer une utilisation continue de l'économiseur.

Effets croisés

Les inconvénients possibles de ces quatre possibilités sont que plus d'espace est nécessaire et que leur disponibilité pour les installations industrielles diminue avec une complexité croissante.

Données opérationnelles

Selon les spécifications du fabricant, les économiseurs sont généralement disponibles avec une puissance nominale de 0,5 MW. Les économiseurs conçus avec des tubes à nervures sont utilisés pour des sorties nominales allant jusqu'à 2 MW et équipés de tubes à ailettes pour des sorties de plus de 2 MW. Dans le cas de sorties supérieures à 2 MW, environ 80% des grandes bobines d'eau livrées sont équipées d'économiseurs, car elles sont même économiques lorsqu'elles opèrent en quart simple (à des charges du système de 60 à 70%).

La température des gaz d'échappement dépasse généralement la température de la vapeur saturée d'environ 70 ◦ C.

La température des gaz d'échappement pour un générateur de vapeur industriel standard est d'environ 180 ° C. La limite inférieure de la température des gaz de combustion est le point de rosée acide des gaz de combustion. La température dépend du carburant utilisé et / ou de la teneur en soufre du carburant (et environ 160 ° C pour le fuel lourd, 130 ° C pour le fuel léger, 100 ° C pour le gaz naturel et 110 oC pour les déchets solides). Dans les chaudières utilisant de l'huile de chauffage, la corrosion se produira plus facilement et une partie de l'économiseur doit être conçue pour être remplacée. Si la température des gaz d'échappement diminue significativement du point de rosée, les économisateurs pourraient conduire à la corrosion, ce qui se produit habituellement lorsqu'il existe une teneur importante en soufre dans le carburant.

À moins que des étapes spéciales ne soient prises, Sot construit des istacks en dessous de cette température. En conséquence, les économiseurs sont souvent équipés d'un contrôleur de dérivation. Ce

contrôleur détourne une proportion des gaz d'échappement autour de l'économiseur si la température des gaz dans la pile baisse trop bas.

En travaillant sur le principe selon lequel une réduction de 20 ◦ C à la température du gaz d'échappement augmente l' efficacité d'un tour 1%, cela signifie que, en fonction de la température de la vapeur d' eau et la chute de température provoquée par l'échangeur de chaleur, l' efficacité peut améliorer jusqu'à 6 -7%. La température de l'alimentation en eau à chauffer dans l'économiseur est généralement augmentée de 103 à environ 140 ° C.

Applicabilité

Dans certaines installations existantes, les systèmes de préchauffage de l'eau d'alimentation ne peuvent être intégrés que difficilement. En pratique, le préchauffage de l'eau d'alimentation avec de l'eau d'alimentation déshydratée est appliqué rarement.

Dans les installations à haut rendement, le préchauffage de l'eau d'alimentation par un économiseur est standard. Dans ce contexte, cependant, il est possible d'améliorer l'efficacité de l'économiseur jusqu'à 1% en augmentant la différence de température. L'utilisation de la chaleur résiduelle provenant d'autres procédés est également possible dans la plupart des installations. Il est également possible de l'utiliser dans les installations de production inférieure.

Économie

La quantité de potentiel d'économie d'énergie par la mise en œuvre du préchauffage de l'eau d'alimentation économiseur dépend de plusieurs conditions telles que les exigences locales du système, l'état de la pile ou la qualité des fumées. La récupération d'un système particulier de distribution de vapeur dépend des heures de fonctionnement, du prix réel du carburant et de l'emplacement.

En pratique, les économies possibles du préchauffage de l'eau d'alimentation représentent plusieurs pour cent du volume de vapeur généré. Par conséquent, même dans les petites chaudières, les économies d'énergie peuvent être de l'ordre de plusieurs GWh par an. Par exemple, avec une chaudière de 15 MW, des économies d'environ 5 GWh / an, un certain 60000 EUR / an et environ 1000 tonnes de CO_2 / an peuvent être atteints. Les économies sont proportionnelles à la taille de l'usine, ce qui signifie que les grandes installations verront des économies plus élevées.

Les gaz de combustion d'ébullition sont souvent rejetés à la pile à des températures de plus de 100 à 150 ◦ C supérieure à la température de la vapeur générée. En général, l'efficacité de la chaudière peut être augmentée de 1% pour chaque réduction de 40 ° C de la température des gaz de combustion. En récupérant la chaleur perdue, un économiseur peut souvent réduire les besoins de carburant de 5 à 10% et se payer en moins de 2 ans.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Réduction des coûts d'énergie et la réduction des émissions de CO_2.

Établissements types

Largement utilisé

Les meilleures pratiques

INSTALLATION D'UN ECONOMISATEUR

La description

Une chaudière génère 20 400 kg / h de 1 barg de vapeur en brûlant du gaz naturel. Le condensat est retourné à la chaudière et mélangé avec de l'eau de maquillage pour produire 47 ° C d'eau de

charge. La température de la pile est mesurée à 26 ° C. La chaudière fonctionne à 8400 h / an jusqu'à 4 000 USD / GJ. En installant un économiseur, les économies d'énergie peuvent être calculées comme suit: Valeurs d'enthalpie

- Pour 1 barg vapeur saturée = 2780 kJ / kg
- à 47 ° C l' eau d' alimentation = 198 kJ / kg.

Production thermique de la chaudière = 20 400 kg / hx (2781 198) kJ / kg = 52,693 millions kJ / h = 14 640 kW.
La récupération à une température nominale égale à 260 ° C et à une charge de chaudière au gaz naturel de 14 640 kW est lue comme ~ 1350 kW.
Économies annuelles = 1350 kJ / sx USD 4.27 / 106 kJ x 8400 h / an x 3600 s / h = USD 174 318 / an = 197 800 EUR / an (USD 1 = EUR 1.1347, date de conversion 1 janvier 2002).
PREHAUFFER L'EAU DE L'ALIMENTATION COMPRENANT DES ÉCONOMISATEURS
La description

Un économiseur pourrait être utilisé pour une chaudière à gaz avec une capacité de production de 5 t / h de vapeur à 20 barg. La chaudière produit de la vapeur avec une puissance de 80% et pendant 6500 heures par an. Le gaz sera acheté au coût de 5 EUR / GJ.

L'économiseur sera utilisé pour préchauffer l'eau de la chaudière fraîche avant qu'il ne s'écoule vers le dégazeur. La moitié du condensat sera récupérée, l'autre moitié sera complétée par de l'eau douce. Cela signifie que l'économiseur peut apporter une amélioration de 4,5%. L'utilisation actuelle de la chaudière est:

- [6500 h / an x (2798,2 à 251,2) kJ / kg x 5 t / hx 5 / GJ] / (0,80 x 1000) = 517 359 EUR / an

Le coût opérationnel annuel est réduit avec l'installation de l'économiseur pour:

- [6500 h / an x (2798,2 à 251,2) kJ / kg x 5 t / hx 5 / GJ] / (0,845 x 1000) = 489 808 EUR / an
- Les économies s'élèvent ainsi à 27 551 euros par an.

Prévention et élimination des dépôts d'échelle sur les surfaces de transfert de chaleur (Nettoyer les surfaces de transfert de chaleur de la chaudière)

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Brève description technique

En générant des chaudières ainsi que dans des tubes échangeurs de chaleur, un dépôt d'échelle peut se produire sur des surfaces de transfert de chaleur. Ce dépôt se produit lorsque la matière soluble réagit dans l'eau de la chaudière pour former une couche de matière sur le bord de l'eau des tubes échangeurs de chaudière.

Scale crée un problème car il possède typiquement une conductivité hermétique d'un ordre de grandeur inférieure à la valeur correspondante pour l'acier nu. Lorsqu'un dépôt d'une certaine épaisseur et d'une composition donnée est formé sur la surface d'échange de chaleur, le transfert de chaleur à travers les surfaces est réduit en fonction de l'épaisseur de l'échelle. Même les petits dépôts pourraient ainsi servir d'isolant thermique efficace et, par conséquent, réduire le transfert de chaleur. Il en résulte une surchauffe du métal du tube de chaudière, des pannes de tubes et une perte d'efficacité énergétique. En supprimant le dépôt, les opérateurs peuvent économiser facilement sur la consommation d'énergie et sur les coûts d'exploitation annuels.

Les déchets de carburant dus à l'échelle de la chaudière peuvent être de 2% pour les chaudières à tubes d'eau et jusqu'à 5% dans les chaudières à tubes à feu.

Au niveau de la chaudière, un retrait régulier de ce dépôt à l'échelle peut produire d'importantes économies d'énergie.

Avantages environnementaux réalisés

Favorise le transfert de chaleur efficace des gaz de combustion vers la vapeur

Pertes d'énergie réduites.

Effets croisés

En traitant l'eau d'alimentation pour éviter les dépôts d'échelle, l'utilisation de produits chimiques peut augmenter.

Données opérationnelles

L'enlèvement du dépôt nécessitera que la chaudière ne soit pas utilisée.

Il existe différentes façons d'éliminer et de prévenir la formation des dépôts:

- Si la pression est réduite, la température se réduira également, ce qui réduit les dépôts à l'échelle. C'est une des raisons pour lesquelles la pression de la vapeur devrait être aussi faible que possible
- Le dépôt peut être retiré pendant la maintenance, à la fois mécaniquement et avec un nettoyage acide
- Si la formation d'échelle revient trop rapidement, le traitement de l'eau d'alimentation doit être revu. Une meilleure purification ou des additifs supplémentaires peuvent être nécessaires.

Un indicateur indirect d'échelle ou de formation des dépôts est la température des fumées. Si la température des gaz de combustion augmente (avec la charge de la chaudière et l'excès d'air maintenu constant), l'effet est probablement dû à la présence d'une balance.

Applicabilité

Le fait de savoir si les dépôts à l'échelle doivent être éliminés peut être déterminé par une simple inspection visuelle pendant la maintenance. En règle générale, la maintenance plusieurs fois par an peut être efficace pour les appareils à haute pression (50 bar). Pour les appareils à basse pression (2 bar), une maintenance annuelle est recommandée.

Il est possible d'éviter les dépôts en améliorant la qualité de l'eau (p. Ex. Par passage à l'eau douce ou à de l'eau déminéralisée). Un traitement acide pour l'élimination des dépôts doit être soigneusement évalué, en particulier pour les chaudières à vapeur à haute pression.

Économie

Dépend de la méthode utilisée et d'autres facteurs, tels que la chimie de l'alimentation en eau brute, le type de chaudière, etc. Le retour sur les économies de carburant, la fiabilité accrue du système de vapeur et la durée de vie accrue du système de chaudière (en économisant le temps de production perdu et Coûts de capital) sont réalisables.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Une fiabilité accrue du système de vapeur et une durée de vie accrue du système de chaudière.

Établissements types

Largement utilisé

3.2.5.3 Utilisation du charbon et du lignite

Double réchauffage et paramètres de vapeur supercritiques et ultra-supercritique

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Brève description technique

En appliquant des paramètres de vapeur ultra-supercritiques pour améliorer l'efficacité, comme le double réchauffement, et les matériaux à haute température les plus avancés, des centrales à condensation à base de charbon et de lignite avec un taux de chaleur de 2,08 (48%) ont été construites en utilisant un refroidissement direct à l'eau.

Utilisation d'un circuit de vapeur, y compris des systèmes de réchauffage de vapeur, dans lequel la vapeur peut atteindre des pressions supérieures à 220,6 bars et des températures supérieures à 374 °C dans le cas de conditions supercritiques, et supérieures à 250 - 300 bars et à 580 - 600 °C dans le cas de conditions ultrasupercritiques.

Avantages environnementaux réalisés

Augmentation de l'efficacité

Effets croisés

Aucun

Données opérationnelles

Pratiqué dans de nouvelles usines

Applicabilité

Applicable uniquement aux nouvelles unités de ≥ 600 MWth exploitées > 4 000 h/an.

Ne s'applique pas lorsque l'objectif de l'unité est de produire de la vapeur à basse température et/ou pression dans les industries de process.

Ne s'applique pas aux turbines à gaz et aux moteurs produisant de la vapeur en mode cogénération.

Pour les unités brûlant de la biomasse, l'applicabilité peut être limitée par la corrosion à haute température dans le cas de certaines biomasses.

3.3 Récupération

3.3.1 La combustion

Utilisation d'enrichissement en oxygène dans les systèmes de combustion

L'enrichissement en oxygène est utilisé pour permettre l'oxydation autothermique des minerais à base de sulfure, pour augmenter la capacité ou la vitesse de fusion de fours particuliers et pour fournir des zones distinctes riches en oxygène dans un four afin de permettre une combustion complète séparément d'une zone de réduction.

Brève description technique

L'enrichissement en oxygène de l'air de combustion est fréquemment utilisé dans les procédés de production de métaux non ferreux. Les procédés utilisent l'oxygène en tonnage directement ou dans le corps du four.

L'utilisation de l'oxygène peut apporter des avantages à la fois financiers et environnementaux, à condition que l'usine puisse absorber la chaleur supplémentaire dégagée. Il est possible que des concentrations plus élevées d'oxydes d'azote puissent être produites par enrichissement en oxygène, mais la réduction du volume de gaz qui en résulte signifie généralement que la masse est réduite. Ceci est traité plus en détail dans les chapitres sur les métaux concernés.

L'oxygène peut atteindre les améliorations suivantes:

- Une augmentation de la chaleur dégagée dans le corps du four qui permet d'augmenter la capacité ou la vitesse de fusion et de réduire la quantité de combustible utilisée, ce qui entraîne une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il est possible de faire fonctionner certains procédés de façon autothermique et de varier le degré d'enrichissement en oxygène " en ligne " pour contrôler le procédé métallurgique et prévenir les émissions.
- Une réduction significative du volume des gaz de procédé produits à mesure que la teneur en azote est réduite. Cela permet une réduction significative de la taille des conduits et des systèmes de réduction en aval et évite les pertes d'énergie liées au chauffage de l'azote.
- Une augmentation de la concentration de dioxyde de soufre (ou d'autres produits) dans les gaz de procédé permettant aux procédés de conversion et de récupération d'être plus efficaces sans utiliser de catalyseurs spéciaux.
- L'utilisation d'oxygène pur dans un brûleur conduit à une réduction de la pression partielle d'azote dans la flamme et donc à une réduction de la formation de NOx thermique.
- La production d'oxygène en tonnage sur site est associée à la production d'azote gazeux séparé de l'air. On l'utilise occasionnellement pour les besoins en gaz inerte sur le site. Les gaz inertes sont utilisés pour les systèmes d'abattement en présence de matières pyrophoriques (p. ex. concentrés secs de cuivre), pour le dégazage du métal fondu, pour le refroidissement des scories et des scories et pour le contrôle des fumées lors des opérations de taraudage et de coulage.
- L'injection d'oxygène en des points discrets dans un four en aval du brûleur principal permet de contrôler la température et les conditions d'oxydation indépendamment des opérations du four principal. Ceci permet d'augmenter la vitesse de fusion sans augmentation inacceptable de la température. Par exemple, une zone de postcombustion intégrée dans un haut fourneau est prévue.

Avantages pour l'environnement

Économie d'énergie

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Exemple d'installations

Métaux non ferreux Industries

Utilisation d'un brûleur régénératif

Dans un brûleur régénératif, les gaz d'échappement et l'air de combustion circulent alternativement dans une chambre remplie d'un fluide caloporteur ; le chargement avec le flux de gaz d'échappement et le déchargement avec le flux d'air.

Brève description technique

Les régénérateurs, s'ils sont construits avec des matériaux qui acceptent la pleine température des gaz d'échappement de la chambre de combustion et résistent à tout élément corrosif contenu dans celle-ci, ne présentent aucune des difficultés habituellement rencontrées par les récupérateurs.

Un brûleur régénératif à deux lits se compose d'un brûleur haute température entièrement en céramique couplé à un régénérateur céramique compact à cycle rapide. Le brûleur a deux fonctions, celle d'entrée ou d'échappement de la chambre de cuisson selon le cycle. Un ensemble complet de brûleurs régénératifs à deux lits comprend deux brûleurs, deux régénérateurs, des vannes d'inversion et un système de contrôle.

Pendant que l'un des brûleurs brûle en utilisant de l'air froid amené à la base de son régénérateur, les gaz d'échappement sont aspirés par l'autre brûleur et descendus dans son régénérateur associé pour préchauffer l'emballage, puis sont évacués vers l'installation de purification du gaz. Lorsque le régénérateur chauffé est suffisamment chargé, le flux d'air est inversé de manière à ce que l'air froid circule vers le régénérateur nouvellement chauffé et est préchauffé, le régénérateur préalablement refroidi étant réchauffé par les gaz d'échappement générés par l'autre brûleur.

Avantages pour l'environnement

Le contenu énergétique des gaz chauds est utilisé pour chauffer les matériaux de support et peut réduire la consommation d'énergie de 70 % par rapport à celle d'un brûleur normal. Les brûleurs régénératifs consomment 30 % moins d'énergie que les brûleurs récupérateurs.

Performance environnementale et données opérationnelles

Les brûleurs régénératifs sont utilisés dans de nombreuses applications. Le processus dépend d'un cycle alterné de gaz à travers une série de zones de support utilisant des billes en céramique où se déroulent des cycles de chauffage et de refroidissement. L'air de combustion peut être préchauffé à environ 900 °C.

Economie

Le temps de retour sur investissement des brûleurs régénératifs dans le secteur de l'aluminium secondaire serait de moins d'un an.

Exemple d'installations

Industries des métaux non ferreux

Cette technique est applicable à une variété de procédés nouveaux et existants. Un post-traitement supplémentaire des gaz peut s'avérer nécessaire en fonction du matériau utilisé.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Utilisation d'un post-brûleur régénératif

Un système de combustion qui utilise un procédé régénératif pour utiliser l'énergie thermique dans le gaz et les composés de carbone en utilisant des lits de support réfractaires. Un système de collecteur est nécessaire pour changer la direction du flux de gaz afin de nettoyer le lit.

Brève description technique

Les post-brûleurs régénératifs, également appelés oxydateurs thermiques régénératifs (RTO), servent à traiter les effluents gazeux. Le processus dépend d'un cycle alterné de gaz à travers une série de zones d'appui où se déroulent des cycles de chauffage, de refroidissement et de nettoyage. La fraction combustible est chauffée dans la zone de chauffage et passe dans une chambre de résidence commune où la combustion est terminée. Les gaz chauds passent ensuite dans une section de refroidissement, qui est chauffée pour devenir la zone de chauffage suivante. Les zones sont changées à l'aide d'un système de collecteur pour permettre le nettoyage.

Avantages pour l'environnement

Le contenu énergétique des gaz chauds et des contaminants (hydrocarbures et HAP) est utilisé pour chauffer les matériaux de support et peut donc réduire la consommation d'énergie de 70 % par rapport à celle d'un postcombustion normal.

Performance environnementale et données opérationnelles

Les brûleurs régénératifs ou post-brûleurs sont utilisés dans un certain nombre d'applications. Le processus dépend d'un cycle alterné de gaz à travers une série de zones de support utilisant des puces céramiques où des cycles de chauffage et de refroidissement ont lieu. L'air de combustion peut être préchauffé à environ 900 °C. Les niveaux d'émission associés à la performance des RTO se trouvent dans les chapitres spécifiques aux métaux.

Effets croisés

Des augmentations des concentrations de PCDD/F ont été signalées pour une installation de postcombustion régénérative desservant un haut fourneau. On pense que cela est dû au temps de séjour plus long des gaz dans la plage de température de synthèse de novo.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Cette technique s'applique à une variété de procédés lorsqu'une réduction d'un polluant combustible est requise. Le principe de base est bon, mais le passage à la phase d'épuration et l'allongement du temps de séjour des gaz dans la plage de température de synthèse de novo peuvent entraîner l'émission de matériaux non brûlés si la conception est mauvaise. Un pré et post-traitement supplémentaire des gaz peut s'avérer nécessaire pour la postcombustion régénérative.

Economie

Aucune information n'a été fournie, mais plusieurs installations fonctionnent de manière économique.

Force motrice pour la mise en œuvre

Réduction des émissions de COVT, HAP et PCDD/F et amélioration de l'efficacité énergétique.

Utilisation d'une chaleur de qualité inférieure

Tous les procédés pyrométallurgiques produisent de la chaleur sous forme de gaz chauds ou d'eau chaude. Les options de récupération de la chaleur à basse température ont toujours été difficiles à mettre

en œuvre, car elles sont limitées. Il est possible de récupérer la chaleur des liquides à une température d'environ 55 °C, et deux exemples ont été rapportés.

Brève description technique

Le premier exemple est l'utilisation de l'eau provenant du refroidissement par pulvérisation des scories métallurgiques, qui est recueillie dans un puisard et passe à travers un échangeur de chaleur pour chauffer un circuit qui utilise de l'éthylène glycol. Les utilisateurs de chaleur de qualité inférieure peuvent extraire la chaleur du circuit par un autre échangeur de chaleur[COM 2008].

Dans le deuxième exemple, on utilise de la chaleur de faible qualité pour produire de l'électricité, ce qui permet de produire de l'électricité à partir d'eaux usées chauffées dont la température est égale ou supérieure à 85 °C.

Avantages pour l'environnement

Récupération de la chaleur et prévention de l'émission de chaleur.

Performance environnementale et données opérationnelles

La chaleur est échangée et transférée dans un circuit fermé, composé d'un fluide porteur qui se dilate et entraîne une turbine qui entraîne à son tour un générateur. Le générateur fournit normalement l'énergie électrique.

Les centrales de petite capacité utilisent deux unités montées sur conteneur. Ils mesurent 12,2 mètres de longueur, 2,3 mètres de largeur et 3,0 mètres de hauteur, pour un poids brut de 25 tonnes.

Les conteneurs sont équipés de raccords pour le chauffage des conduites d'eaux usées ainsi que de raccords pour l'entrée de l'eau de refroidissement nécessaire. Les conteneurs contiennent en outre les appareils nécessaires pour le raccordement aux réseaux de distribution d'électricité existants. Des installations plus grandes peuvent être construites sur le site ou bien être établies par le nombre requis d'unités de conteneurs connectées en parallèle.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Cette technique est applicable à une variété de procédés

Economie

Aucune information n'a été fournie, mais plusieurs installations fonctionnent de manière économique.

Force motrice pour la mise en œuvre

Amélioration de l'efficacité énergétique.

3.3.2 air extrait

La récupération d'énergie de l'air extrait

Il y a des options limitées pour remplacer le SPFO et la santé et la sécurité peuvent être un facteur particulièrement important. Où SPFO est utilisé, il est MTD pour minimiser l'utilisation en contrôlant les émissions atmosphériques des fumées dangereuses.

Brève description technique

L'air d'échappement est passé à travers un échangeur de chaleur. Les investissements en capital et les coûts d'exploitation sont très élevés. Économies de récupération d'énergie ne représentent qu'une fraction de ces coûts, une étude de faisabilité avant l'installation, y compris les considérations économiques est essentielle pour assurer son investissement.

Avantages pour l'environnement

Récupération d'énergie.

Performance environnementale et données opérationnelles

Une attention particulière doit être accordée à l'efficacité énergétique dans toutes les installations utilisant l'extraction d'air.

Applicabilité

Cette mesure d'économie d'énergie est limitée aux installations de grande taille et / ou avec de grands volumes d'air chaud en cours d'extraction.

Exemple d'installations

Traitement de surface des métaux installations

3.3.3 métaux non ferreux

Récupération de la chaleur des gaz de process dans la production de plomb de première fusion et dans la production secondaire de plomb et d'étain

La technique à envisager est l'utilisation d'une chaudière à chaleur perdue pour récupérer la chaleur des gaz de combustion du four. La chaleur résiduelle des brûleurs des opérations de fusion secondaire et d'affinage peut également être utilisée à cette fin.

Brève description technique

Dans les procédés de production en continu, la chaleur des gaz de procédé des fonderies peut être utilisée pour produire de l'eau chaude ou de la vapeur à l'aide d'une chaudière à chaleur perdue.

Les points suivants doivent être pris en compte :

- des mesures de sécurité efficaces ;
- un bon nettoyage et un bon entretien pendant le fonctionnement et la révision ;
- entrée limitée de " faux air " ;
- un fonctionnement sûr, même en cas de variations de chaleur ;
- charge de poussière du système de récupération.

Les chaudières standard pour la production de plomb primaire sont installées avec un canal de rayonnement. Le gaz sortant de la chaudière et du système de refroidissement doit avoir une température de 200-300 °C avant filtration de la poussière dans l'ESP chaud. Ceci empêche la corrosion par le chlore et la condensation de l'acide sulfurique. Les conditions de gaz de combustion doivent être prises en compte pour éviter le blocage des poussières de combustion, en appliquant des températures plus élevées.

Avantages pour l'environnement

Récupération de chaleur et d'énergie.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Données opérationnelles

On signale une récupération de chaleur pouvant atteindre 40 GWh/an dans les fours à cuve.

Effets croisés

Les dioxines pourraient être formées par synthèse de novo si les gaz de combustion ne sont pas refroidis rapidement dans la plage de température comprise entre 400 °C et 200 °C.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

La récupération d'énergie est limitée aux procédés de fusion en continu et à l'utilisation de la chaleur résiduelle du système de chauffage dans une raffinerie. Un soin particulier doit être apporté à la disposition afin d'éviter des charges de poussière élevées et la corrosion.

Economie

Les coûts plus élevés associés à l'équipement supplémentaire requis doivent être comparés aux avantages de la réduction des coûts énergétiques.

Force de conduit pour la mise en œuvre

Réduction des coûts énergétiques.

Techniques de récupération de chaleur à partir de la production hydro métallurgique de zinc

Afin d'utiliser efficacement l'énergie, BAT consiste à récupérer la chaleur des effluents gazeux produits dans le four de grillage à l'aide d'une ou de plusieurs des techniques indiquées ci-dessous.

	Technique	Applicabilité
a	Utiliser une chaudière à chaleur perdue et des turbines pour produire de l'électricité	L'applicabilité peut être limitée en fonction des prix de l'énergie et de la politique énergétique de l'État membre.
b	Utiliser une chaudière à chaleur perdue et des turbines pour produire de l'énergie mécanique qui sera utilisée dans le procédé.	Généralement applicable
c	Utiliser une chaudière de récupération de chaleur pour produire de la chaleur destinée à être utilisée dans le processus et/ou pour le chauffage des bureaux.	Généralement applicable

Les techniques à considérer sont :

- chaudière de récupération de chaleur ;
- turbine.

Brève description technique

Les gaz du four passent de la sortie du four de grillage, près du sommet du four, à la chaudière de récupération immédiatement adjacente, conçue pour un flux de gaz horizontal, où une grande proportion de poussière de calcine entraînée est éliminée et les gaz sont refroidis d'environ 1000 °C à 350 °C ou moins. Le point de rosée du gaz d'échappement humide contenant du SO2 fixe une limite inférieure stricte au fonctionnement de la chaudière, car la condensation des vapeurs corrosives doit être évitée dans cette partie du processus.

La chaudière est une unité à circulation forcée (par ex. La Mont), composée essentiellement de plusieurs évaporateurs et d'un faisceau de tubes de surchauffe dans le flux gazeux et d'un tambour à vapeur externe.

L'eau chaude circule continuellement entre le tambour à vapeur et le faisceau de l'évaporateur, ainsi que les serpentins de refroidissement du lit du four, tandis que la vapeur évacuée du tambour à vapeur passe à travers le faisceau du surchauffeur avant d'être acheminée vers les appareils consommateurs de vapeur. Le système de refroidissement de la calcine peut être utilisé comme système de récupération de chaleur supplémentaire connecté à la chaudière de récupération de chaleur.

A l'aide de turbines, l'énergie provenant de la vapeur surchauffée de 290-400 °C et de 4 MPa est récupérée soit comme énergie électrique, soit directement comme énergie mécanique (par exemple, pour entraîner la turbine à lit fluidisé ou divers ventilateurs d'extraction dans les installations d'épuration de gaz et d'acide sulfurique). La chaleur de la vapeur basse pression sortant des turbines est ensuite utilisée pour les besoins du procédé de l'usine de traitement du zinc et du chauffage des bureaux. Certaines centrales utilisent la vapeur basse pression pour entraîner un alternateur de turbine afin de produire également de l'électricité. Le choix dépend des conditions du marché local de l'énergie.

L'équipement auxiliaire associé à la chaudière comprend de l'eau d'alimentation électrique à haut rendement et des pompes de circulation d'eau, appuyées par des unités de secours à turbine à vapeur. Un système de commande d'instruments très sophistiqué permet un contrôle presque complet du fonctionnement de la chaudière. De plus, le besoin d'une eau d'alimentation de chaudière extrêmement pure nécessite le fonctionnement d'une installation de déminéralisation et de systèmes d'injection de réactifs chimiques dans la chaudière.

La calcine provenant du four de torréfaction et de la chaudière de récupération est refroidie dans un refroidisseur rotatif, qu'il s'agisse d'un refroidisseur rotatif ou à lit fluidisé. Pour ce faire, l'eau passe à travers le refroidisseur sans entrer en contact avec la calcine et un échange de chaleur est effectué. Après refroidissement de la calcine, l'eau chaude résultante peut être utilisée dans d'autres étapes du processus hydro métallurgique (par exemple, remplissage des pertes d'eau de processus dues à l'évaporation, opérations de nettoyage). Habituellement, cette réutilisation de l'eau nécessite une étape de refroidissement préalable qui peut être réalisée soit par contact air-liquide (tours de refroidissement), soit par un refroidissement supplémentaire par échange de chaleur, par exemple avec de l'eau de mer. Dans ces cas, qui sont les plus fréquents, aucune récupération de chaleur n'a lieu.

L'eau de refroidissement du moulin est d'une qualité inférieure à celle de la turbine à vapeur haute pression. Cette eau de refroidissement est le plus souvent recyclée dans le processus, par exemple pour le lavage des gâteaux de filtration.

D'autres sources de chaleur proviendront de l'usine d'acide sulfurique sous la forme d'un économiseur pour préchauffer l'eau d'alimentation entrant dans le système de la chaudière de récupération de chaleur.

Avantages environnementaux réalisés

Récupération de la chaleur de réaction exothermique et conversion en électricité et vapeur basse pression pour le chauffage de processus et de bureau.

Données opérationnelles

Taux de récupération d'énergie typique d'une installation RLE : 3,5 MJ/t Zn.

Effets croisés

Aucun n'a été signalé

Considérations techniques qui relèvent relatives à l'applicabilité

Généralement applicable aux installations RLE.

Economie

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Comme le refroidissement du gaz est de toute façon nécessaire, le coût supplémentaire pour la récupération de l'énergie est principalement lié à l'investissement dans la turbine pour la production d'électricité.

Force de conduit pour la mise en œuvre

Récupération d'énergie

Technique de récupération de la chaleur des fours semi-fermés dans les techniques d'alliages ferreux

Afin d'utiliser efficacement l'énergie, BAT consiste à récupérer l'énergie des gaz d'échappement chauds générés dans un four à arc submergé semi-fermé en utilisant l'une ou l'autre des techniques indiquées ci-dessous.

	Technique	Applicabilité
a	Utilisation d'une chaudière à chaleur perdue et de turbines pour récupérer le contenu énergétique des gaz d'échappement et produire de l'électricité	L'applicabilité peut être limitée en fonction des prix de l'énergie et de la politique énergétique de l'État membre.
b	Utilisation d'une chaudière à chaleur perdue pour produire de l'eau chaude	Ne s'applique que s'il existe une demande économiquement viable.

La technique à envisager est l'utilisation de l'énergie des gaz d'échappement pour produire de l'électricité, de la chaleur ou les deux.

Brève description technique

Dans un four semi-fermé, le gaz CO provenant du processus de fusion est complètement oxydé à l'intérieur du four, créant ainsi un gaz chaud d'environ 400-800 °C, qui peut également atteindre des pics allant jusqu'à 1200 °C. Le four pourrait être équipé d'un système intégré de récupération d'énergie, qui comprend les composants suivants :

- hotte d'évacuation avec conduit de fournaise ;
- chaudière de récupération de chaleur ;
- le système d'alimentation en eau ;
- système de distribution de chaleur ou turbine à vapeur avec générateur et condenseur.

La chaudière de récupération récupère la vapeur surchauffée à partir de l'énergie contenue dans le gaz chaud généré par les procédés du four. Des chaudières à tubes d'eau relativement conventionnelles avec surchauffeur, économiseur et condenseur sont utilisées, combinées à un système de nettoyage efficace pour garder les surfaces de chauffage propres dans les gaz de combustion fortement pollués par la poussière.

La hotte du four est très exposée à la chaleur interne du four et est refroidie de façon conventionnelle par un système de tuyauterie d'eau à revêtement céramique. Une partie des émissions de chaleur du four est perdue dans l'eau de refroidissement de la hotte supérieure. Pour la récupération d'énergie, la hotte supérieure peut être refroidie par une tuyauterie d'eau à haute pression non blindée qui produit de la vapeur dans le système de la chaudière de récupération de chaleur. De telles hottes existent et contribuent considérablement à la récupération d'énergie. La vapeur peut être utilisée dans une turbine à condensation ou à contre-pression pour produire de l'électricité ou peut également être vendue à une autre industrie. Le système de récupération peut être conçu pour produire de l'eau chaude, qui peut être utilisée par un système de chauffage local.

Avantages environnementaux réalisés

- Réduction de la consommation globale d'énergie.

- Réduction des émissions dans l'air (dans la plupart des cas, l'énergie récupérée remplace les combustibles fossiles comme le pétrole ou le charbon).

Récupération d'énergie des fours à arc électrique fermés dans les techniques d'alliages ferreux

Afin d'utiliser efficacement l'énergie, les MTD consistent à récupérer l'énergie des gaz d'échappement riches en CO produits dans un four à arc submergé fermé ou dans un procédé à plasma fermé utilisant une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous.

	Technique	Applicabilité
a	Utilisation d'une chaudière à vapeur et de turbines pour récupérer le contenu énergétique des gaz d'échappement et produire de l'électricité	L'applicabilité peut être limitée en fonction des prix de l'énergie et de la politique énergétique de l'État membre.
b	Utilisation directe des gaz d'échappement comme combustible dans le processus (par ex. pour le séchage des matières premières, le préchauffage des matériaux de charge, le frittage, le chauffage des poches)	Ne s'applique que s'il existe une demande de chaleur industrielle.
c	Utilisation des gaz d'échappement comme combustible dans les installations voisines	Ne s'applique que s'il existe une demande économiquement viable pour ce type de combustible.

La technique à considérer est l'utilisation des gaz d'échappement riches en CO générés dans les fours électriques à arc fermé comme combustible secondaire.

Brève description technique

Si l'on suppose que le carbone est entièrement converti en CO, c'est-à-dire que le gaz CO ne réagit pas, le carbone pourrait théoriquement être récupéré comme gaz CO. Dans les fours électriques à arc fermé, ce gaz riche en CO (40-90 % CO) peut être utilisé comme combustible dans d'autres procédés.
Les gaz d'échappement sont épurés à l'aide d'un laveur humide avant d'être utilisés comme combustible secondaire. Une possibilité est la combustion avec de l'air dans une chaudière à vapeur. La vapeur est amenée à un ensemble de turbines haute pression et basse pression. L'énergie est ensuite récupérée sous forme d'électricité.

Outre la production d'électricité, le gaz CO peut être utilisé pour le séchage et le chauffage des poches de coulée et peut également être transféré par pipeline autour de l'usine et utilisé comme combustible secondaire à de nombreuses fins. Les meilleurs services publics sont obtenus par combustion directe, en remplacement des combustibles fossiles, comme le pétrole lourd ou le charbon. Dans la production de ferrochrome, de ferromanganèse et de silico-manganèse, le gaz CO peut être utilisé pour le séchage du coke et d'autres matières premières. Le gaz CO peut également être utilisé comme combustible dans le four de frittage à bande d'acier, afin de réduire la consommation d'énergie primaire du four. Dans la production de ferrochrome, le gaz CO est utilisé pour préchauffer le matériau de charge, ce qui réduit la consommation d'énergie électrique de 70-90 kWh par 100 °C d'augmentation de la température de préchauffage. Le gaz riche en CO peut également être nettoyé et ensuite fourni sous forme de gaz synthétique à une usine sidérurgique ou chimique voisine, dans laquelle le gaz peut servir de matière première.

Avantages environnementaux réalisés

- Réduction de la consommation globale d'énergie.
- Réduction des émissions dans l'air (dans la plupart des cas, l'énergie récupérée remplace les combustibles fossiles comme le pétrole ou le charbon).

Données opérationnelles

- Production de vapeur : 35-40 tonnes/h.

Récupération d'énergie : 70 GWh/an, ce qui équivaut à 13,5 % de l'énergie électrique consommée. La réduction génère 650-750 Nm3 de CO gazeux par tonne de ferrochrome avec une énergie de réaction de 7550-8300 MJ (2100-2300 kWh) et une bonne étanchéité du four (Outokumpu). 66 % de l'énergie électrique consommée est récupérée sous forme d'énergie.

Considérations techniques relatives à l'applicabilité

Cette technique est applicable aux installations nouvelles et existantes produisant du ferrochrome, du ferro-manganèse et du silico-manganèse dans des fours fermés.

Economie

- Le coût est estimé à environ 0,025 EUR par kWh (taux d'intérêt réel de 7 % et durée de vie de 15 ans).
- Les différentes techniques à envisager pour la récupération de l'énergie dépendent fortement des conditions locales, telles que les prix de l'énergie, les périodes de construction et la présence de clients potentiels.

Force de conduite pour la mise en œuvre

Réduction de la consommation d'énergie.

Récupération d'énergie dans les fours à arc ouverts dans les techniques d'alliages ferreux

Afin d'utiliser efficacement l'énergie, BAT doit récupérer l'énergie des gaz d'échappement générés dans un four à arc submergé ouvert par la production d'eau chaude.

Applicabilité

Ne s'applique que s'il existe une demande d'eau chaude économiquement viable.

Récupération d'énergie d'autres fours dans la production de ferro vanadium

La technique à considérer est la récupération de l'eau chaude.

Brève description technique

Dans la production de ferro vanadium (en particulier la production d'oxyde de nickel et d'oxyde de vanadium en Autriche), l'eau chaude peut être récupérée du processus pour chauffer les bureaux et les lieux de travail, et peut être utilisée pour le traitement de l'eau chaude et partiellement pour la protection contre le gel.

Avantages environnementaux réalisés

- Réduction de la consommation globale d'énergie.
- Réduction des émissions dans l'air (dans la plupart des cas, l'énergie récupérée remplace les combustibles fossiles comme le pétrole ou le charbon).

Techniques de prévention et de réduction des émissions du process DON pour le nickel et le cobalt

Les techniques à considérer sont :

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

- chaudière de récupération de chaleur et ESP chaud suivi d'un ESP humide, d'un système d'élimination du mercure et de l'arsenic et d'une usine d'acide sulfurique ;
- laveur humide ou filtre à manches avec injection de chaux ;
- cyclone chaud et laveur Venturi avec solution d'hydroxyde de sodium ;
- lavoirs couverts et à capuchon.

Brève description technique

Le flux continu de gaz d'échappement quitte le four par l'arbre d'admission et est refroidi dans la chaudière de récupération de chaleur à circulation forcée (aussi appelée chaudière de récupération de chaleur) composée d'une section de rayonnement suivie d'une section à convection. La chaudière de récupération de chaleur est une chaudière à circulation forcée produisant de la vapeur saturée. Une partie des poussières de cheminée se dépose dans la chaudière. Le reste de la poussière de carneau est éliminé dans un précipitateur électrostatique. Les poussières éliminées dans la chaudière de récupération de chaleur et dans le précipitateur électrostatique sont recyclées dans le four de fusion éclair avec l'alimentation primaire.

Le gaz d'échappement a une concentration élevée et non fluctuante de dioxyde de soufre et le SO2 est récupéré du gaz principalement par conversion en acide sulfurique à l'usine d'acide sulfurique après dépoussiérage et épuration du gaz. Il est possible de recycler l'acide faible recueilli dans la section de lavage des gaz dans le four en l'injectant dans le puits d'admission afin de le décomposer en SO2, oxygène et eau pour que le SO2 généré puisse être récupéré dans l'usine d'acide.

Les laveurs de scories et de mattes, les ouvertures de prise d'eau et les bassins de granulation sont munis d'un capot pour la collecte des gaz diffus. Les gaz de ventilation sont nettoyés à l'aide d'un laveur humide ou par injection de chaux sèche avant les filtres à manches.

Le gaz de granulation est nettoyé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium et d'un laveur multi-Venturi à haute pression. L'efficacité d'élimination du SO2 dépend principalement du pH et du rapport solution/gaz, et l'efficacité d'élimination de la poussière dépend principalement de la pression de la solution dans la buse de lavage. Si le gaz contient du CO2, le pH doit être inférieur à 7, mais si le gaz est exempt de CO2, le pH peut être supérieur. La solution de purge du lavage est utilisée pour neutraliser l'eau de granulation et le purge de la granulation va à l'usine de traitement des effluents.

Les systèmes de contrôle distribué (DCS) sont utilisés pour contrôler le débit d'alimentation du matériau, les conditions critiques du processus et de la combustion et l'ajout de gaz. Plusieurs paramètres tels que la température, la pression (ou la dépression) du four et le volume ou le débit de gaz sont mesurés pour permettre le contrôle des processus et des alarmes sont fournies pour les paramètres critiques.

Les scories et les mattes sont analysées sur la base d'échantillons prélevés à intervalles réguliers, de manière à ce que le contrôle des conditions de traitement soit aussi souple que possible.

Le processus de fusion du DON est continu et aucun transport à la louche n'est nécessaire, et la matte et les scories sont transférées par l'intermédiaire de laveurs couverts et à capuchon.

Avantages environnementaux réalisés

- Réduction des émissions diffuses.
- Réduction des émissions de poussières, de métaux et de dioxyde de soufre.
- La chaleur récupérée par la chaudière de récupération est utilisée comme vapeur et électricité. La vapeur produite par la chaudière de récupération de chaleur est utilisée pour le séchage, d'autres besoins de production ou pour la production d'énergie électrique ou de chauffage urbain.
- Le SO2 est récupéré sous forme de produit d'acide sulfurique à l'usine d'acide par le procédé de double contact/double absorption.
- - Les poussières de cheminée collectées dans les systèmes de dépoussiérage (chaudière et précipitateur électrostatique) sont recyclées dans le four de fusion.

- L'enrichissement en oxygène et l'utilisation de l'énergie chimique inhérente à la matière première pour la fusion permettent de réduire la quantité de combustible utilisée et les émissions de gaz à effet de serre qui en découlent.

3.3.4 Systèmes à vapeur

Recueillir et renvoyer le condensat vers la chaudière pour une réutilisation (optimiser la récupération des condensats)

MTD pour les systèmes de vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique en utilisant la collecte et le retour du condensat vers la chaudière pour une réutilisation (optimiser la récupération des condensats).

Brève description technique

Lorsque la chaleur est appliquée à un processus par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur, la vapeur cède de l'énergie sous forme de chaleur car elle se condense à l'eau chaude. Cette eau est perdue, ou (généralement) collectés et renvoyés à la chaudière. La réutilisation du condensat a quatre objectifs:

• réutiliser l'énergie contenue dans le condensat chaud

- économiser le coût de la (première) de l'eau d'appoint
- économiser le coût du traitement de l'eau de la chaudière (le condensat doit être traité)
- économiser le coût d'évacuation des eaux usées (le cas échéant).

Condensat sont recueillies à des pressions atmosphériques et négatives. Le condensat peut provenir de la vapeur dans les appareils à une pression beaucoup plus élevée.

Avantages pour l'environnement

Restaure l'énergie thermique dans le condensat et réduit la quantité d'eau d'appoint ajouté au système, l'économie d'énergie et le traitement des produits chimiques. Lorsque ce condensat est à la pression atmosphérique, flash vapeur est spontanément créé. Cela peut aussi être récupéré.

La réutilisation du condensat se traduit également par une réduction des produits chimiques pour le traitement de l'eau. La quantité d'eau utilisée et déchargée est également réduite.

Effets multimilieux

Aucune donnée fournie

Données opérationnelles

La désaération est nécessaire dans le cas des systèmes à pression négative.

Applicabilité

La technique n'est pas applicable dans les cas où le condensat récupéré est pollué ou si le condensat n'est pas récupérable parce que la vapeur a été injecté dans un processus.

En ce qui concerne les nouveaux modèles, une bonne pratique consiste à séparer les condensats dans potentiellement pollué un cours d'eau de condensat nd propres. condensats propres sont ceux qui viennent de sources qui, en principe, ne sera jamais pollué (par exemple, en provenance de bouilleurs où la pression de vapeur est supérieure à la pression de processus, de sorte que dans le cas des tubes qui fuit, la vapeur va dans le processus plutôt que des composants de processus dans le côté vapeur). les condensats potentiellement polluées sont des condensats qui peuvent être polluées dans le cas d'un

incident (par exemple une rupture du tube sur rebouilleurs où la pression du côté du procédé est supérieure à la pression du côté de la vapeur). Nettoyer les condensats peuvent être récupérés sans autres précautions. Potentiellement condensats pollués peuvent être récupérées, sauf dans le cas de la pollution (par exemple, la fuite d'un rebouilleur) qui est détectée par le suivi en ligne, par exemple compteur TOC.

Économie

La récupération des condensats a des avantages importants et doivent être pris en compte dans tous les cas applicables, sauf si la quantité de condensat est faible (par exemple, où la vapeur est ajoutée dans le processus).

Force motrice pour la mise en œuvre

Aucune donnée fournie

Exemple d'installations

Généralisée

Récupérer de l'énergie à partir de la purge de la chaudière

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique .

Brève description technique

L'énergie peut être récupérée à partir chablis de la chaudière en utilisant un échangeur de chaleur pour préchauffer l'eau chaudière d'appoint. Toute chaudière continue supérieure à 4 chablis% du taux de vapeur est un bon candidat pour l'introduction de la récupération de la chaleur résiduelle de chablis. De plus grandes économies d'énergie se produisent avec des chaudières à haute pression.

En variante, le clignotement de purge à une pression moyenne ou faible est une autre façon de valoriser l'énergie qui est disponible.

Avantages pour l'environnement

Transfère l'énergie disponible dans un flux de chablis dans le système, ce qui réduit la perte d'énergie. En réduisant la température de chablis, il est plus facile de se conformer aux réglementations environnementales exigeant des eaux usées à décharger en dessous d'une certaine température.

Effets multimilieux

Aucun connu

Économie

L'efficacité d'une telle technique se traduit généralement par le recouvrement des coûts dans quelques années.

Force motrice pour la mise en œuvre

Économies de coûts

Re-utilisation du flash-vapeur

MTD pour les systèmes à vapeur est d'optimiser l'efficacité énergétique.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Brève description technique

La vapeur de détente est formé lorsque le condensat à haute pression est détendu. Une fois que le condensat est à une pression inférieure, une partie du condensat vaporisée à nouveau et former de la vapeur flash. vapeur Flash contient à la fois l'eau purifiée et une grande partie de l'énergie disponible, ce qui est toujours présent dans le condensat.

La récupération d'énergie peut être réalisée par échange de chaleur avec de l'eau de maquillage. Si l'eau est amenée chablis à une pression inférieure dans un réservoir de détente à l'avance, puis sera formé de la vapeur à une pression plus basse. Cette vapeur flash peut être déplacé directement au dégazeur et peut donc être mélangé à l'eau douce de maquillage. La vapeur de détente ne contient pas de sels dissous et la vapeur d'eau représente une grande partie de l'énergie dans la purge.

vapeur Flash ne, cependant, occupent un volume beaucoup plus grand que le condensat. Les tuyaux de retour doivent être en mesure de faire face à cela sans augmentation de la pression. Dans le cas contraire, la contre-pression résultant peut entraver le bon fonctionnement des pièges à vapeur et autres composants en amont.

Dans la chaufferie, la vapeur flash, comme le condensat, peut être utilisé pour chauffer la nouvelle eau d'alimentation dans le dégazeur. D'autres possibilités incluent l'utilisation de la vapeur flash pour le chauffage de l'air.

En dehors de la chaufferie, flash vapeur peut être utilisée pour chauffer les composants à moins de 100 ° C. Dans la pratique, il y a de la vapeur utilise à la pression de 1 barg. vapeur Flash peut être injecté ainsi dans ces tuyaux. la vapeur Flash peut également être utilisé pour le préchauffage de l'air, etc.

procédé à basse pression des besoins en vapeur sont généralement satisfaits par étranglant la vapeur à haute pression, mais une partie des processus de r XIGENCES peuvent être obtenus à faible coût par le clignotement des condensats à haute pression. Clignotant est particulièrement intéressant quand il est économiquement possible de retourner le condensat à haute pression dans la chaudière.

Avantages pour l'environnement

Exploite l'énergie disponible dans le condensat de retour. Les avantages sont dépendants cas. A une pression de 1 bar, le produit de condensation présente une température de 100 ° C et une enthalpie de 419 kJ / kg. Si t-il clignote vapeur ou l'évaporation post vapeur est récupéré, la teneur totale en énergie dépend de la charge de travail de l'installation.

Effets multimilieux

Lorsque la vapeur de détente est produit à partir du condensat sous pression, de la température (et la teneur en énergie) du condensat retournant à la chaudière est abaissée. Lorsque l'économiseur est monté, ce qui a pour avantage potentiel que l'économiseur peut alors récupérer davantage d'énergie à partir de la cheminée d'échappement dans le courant d'eau d'alimentation de retour /, et le rendement de la chaudière sera améliorée. Ceci est la combinaison la plus efficace de l'énergie. Cependant, il doit y avoir une raison à la vapeur basse pression (BP) de clignoter, en tenant compte du fait que LP vapeur (toutes sources confondues) ne peut être déplacé des distances limitées. Dans de nombreux cas (comme dans les raffineries et les usines), il i CHIMIQUE Sá excédent de vapeur LP, et il n'y a souvent pas d'utilisation de la vapeur de clignoter. Dans ce cas, la meilleure option est de renvoyer le condensat au désaérateur, solins vapeur dans l'atmosphère est un gaspillage d'énergie.

Pour éviter les problèmes de condensation, condensat peuvent être collectées localement dans une unité spécifique ou une activité et pompée vers le dégazeur. L'installation de ces deux options dépend du rapport coût-bénéfice de l'installation de la tuyauterie et autres équipements nécessaires.

données opérationnelles

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463

Utilisez le condensat à haute pression pour produire de la vapeur basse pression. La réutilisation de la vapeur flash est possible dans de nombreux cas, souvent pour le chauffage à moins de 100 ° C. Il y a un certain nombre de possibilités.

Collection de la vapeur flash dans les tuyaux de condensat. Pendant la durée de vie de l'installation, différents composants peuvent être ajoutés dans les mêmes lignes, et le tuyau de retour de condensat peut devenir trop petite pour la quantité de condensat à récupérer. Dans la plupart des cas, ce condensat est r ecovered à la pression atmosphérique, donc la majeure partie du tuyau est rempli de vapeur flash. S'il y a une augmentation de l'évacuation de la condensation, la pression dans ces conduites peut monter à plus de 1 barg. Cela peut conduire à des problèmes en amont et peut entraver le bon fonctionnement des pièges à vapeur, etc.

La vapeur de détente peut être évacuée vers un réservoir de détente installé à un endroit approprié dans la conduite de retour initiée. La vapeur de détente peut alors être utilisé pour le préchauffage local ou un chauffage à moins de 100 ° C. En même temps, la pression dans la conduite de retour de condensat sera réduit à la normale, ce qui évite la mise à niveau du réseau de retour de condensat.

Lors de l'examen d'un réseau existant, une option à considérer est de renvoyer le condensat à une pression inférieure. Cela va générer plus de vapeur flash et la température diminuera également à moins de 100 ° C.

Lors de l'utilisation équipe, par exemple pour le chauffage à moins de 100 ° C, il est possible que la pression réelle dans la bobine de chauffage, après l'ajustement, diminue à moins de 1 bar. Cela peut entraîner l'aspiration du condensat dans la bobine, et l'inondant. Cela peut être un condensat en récupérant annulée à basse pression. vapeur Plus de flash est généré en raison de la faible pression et plus d'énergie est ecovered du condensat. Les composants qui travaillent à ces températures plus basses peuvent être passés à un réseau individuel. Cependant, les pompes supplémentaires doivent être installés pour maintenir cette basse pression et d'éliminer toute fuite d'air i NTO les tuyaux de l'extérieur.

Applicabilité

Cette technique s'applique lorsque le site dispose d'un réseau de vapeur avec des pressions inférieures à la pression à laquelle la vapeur est produite. Ensuite, réutilisant la vapeur flash peut être exergetically plus favorable qu'un simple échange de la chaleur dans le chablis par un échangeur de chaleur.

En théorie, toute utilisation d'énergie à une température plus basse peut être une utilisation possible pour le flash vapeur au lieu de vapeur fraîche et il y aura un éventail de possibilités en matière d'enquête, bien que la mise en œuvre est pas toujours facile. Il est largement applicable dans l'industrie pétrochimique.

Économie

La récupération de la vapeur flash permet d'économiser sur l'eau d'appoint fraîche et son traitement, bien que les principales économies sont en énergie. La récupération de la vapeur flash conduit à beaucoup plus d'économies d'énergie que la simple collecte de condensat liquide.

Force motrice pour la mise en œuvre

- réduction des coûts
- utilisation de la vapeur à basse pression.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'union européenne en vertu de la convention de subvention n°69463