



DD 50.05
PRÉV



TD
811.5
C3814
1987

DD 50 .05

CATALOGUE DE PROJETS RÉUSSIS
DE RÉDUCTION ET DE RECYCLAGE
DES DÉCHETS DANGEREUX

Préparé pour la
DIVISION DE LA GESTION DES DÉCHETS
ENVIRONNEMENT CANADA

par

ENERGY PATHWAYS INC.
OTTAWA (ONTARIO)

avec l'aide de

THE POLLUTION PROBE FOUNDATION
TORONTO (ONTARIO)

Mars 1987

PRÉFACE

Par déchets dangereux, on entend généralement les déchets qui peuvent constituer un danger pour les humains ou l'environnement ou les deux, en raison soit de leur nature, soit de leur quantité. Ce genre de déchets exige l'utilisation de méthodes spéciales de traitement en vue de l'élimination ou de la réduction du danger qu'ils posent. En 1983, on estimait à plus de 2,75 millions de tonnes la quantité de déchets industriels dangereux produits au Canada. Parmi ces déchets figuraient surtout des solutions et des résidus de métaux lourds, des boues et des résidus inorganiques, des solvants et des solutions organiques, des huiles et des graisses contaminées, ainsi que des résidus organiques et huileux.

Les auteurs de ce catalogue ont examiné les 12 secteurs industriels qui produisent ces déchets dangereux. A eux seuls, les industries de première transformation des métaux, des produits chimiques, des produits du pétrole et du charbon, et de la fabrication de produits métalliques génèrent environ les trois-quarts de la production totale de déchets dangereux. Toutefois, toutes les industries répertoriées dans ce document doivent surmonter de graves problèmes de gestion des déchets dangereux.

Il existe diverses approches pour le traitement des déchets dangereux. Mentionnons l'utilisation de procédés industriels totalement "propres" (absence de déchets); la réduction du volume des déchets produits et leur séparation en vue de leur récupération (réduction); l'utilisation directe des effluents par l'usine émettrice ou par une autre industrie (récupération et recyclage des déchets); le traitement visant à rendre les déchets inertes; enfin, l'élimination des déchets traités ou non dangereux.

Du point de vue environnemental, l'absence de déchets est la solution idéale. Cette façon de procéder peut cependant exiger un investissement important en matériel, difficilement justifiable ou réalisable dans de nombreux cas. Cette solution s'applique plus facilement au moment de la construction d'une usine; on peut alors choisir les procédés industriels susceptibles de minimiser la quantité de déchets et l'importance du danger qu'ils posent.

La plupart des industries n'ont pas la possibilité de construire de nouvelles usines et doivent s'accommoder des installations et des procédés industriels en place. Pour ces dernières, la réduction, le recyclage et la récupération peuvent se révéler les méthodes les moins dispendieuses de traitement des déchets dangereux. De simples pratiques quotidiennes peuvent souvent réduire au minimum les quantités de déchets produits et la contamination mutuelle des effluents de déchets.

La mise en oeuvre de méthodes de réduction, de recyclage et de récupération des déchets pourrait diminuer dans une large mesure le volume des déchets industriels dangereux à traiter et à éliminer. Dans de nombreux cas, la réduction et le recyclage des déchets peuvent entraîner des économies appréciables. Nombre d'usines continuent cependant à payer pour le traitement et l'élimination de déchets qui n'auraient jamais dû être produits.

Pourquoi en est-il ainsi? Une des raisons principales semble être qu'un grand nombre d'entreprises ignorent les possibilités de recyclage et de réduction qui leur sont offertes et ne disposent pas des ressources, humaines ou autres, leur permettant de trouver les techniques et les fournisseurs appropriés. La réglementation a forcé certains secteurs industriels (p. ex., l'apprêt des métaux, les pâtes et papiers, etc.) à prendre les devants, mais nombreuses néanmoins sont les usines qui continuent à payer des frais inutiles et qui s'exposent à des poursuites devant les tribunaux en raison de la mauvaise gestion de leurs déchets.

Ce catalogue a été préparé par Energy Pathways Inc. avec l'aide de "The Pollution Probe Foundation". Il donne des exemples convaincants de projets réussis de réduction et de recyclage de déchets dangereux mis en oeuvre par des entreprises dans diverses industries. Les projets ont été répertoriés au cours d'une revue, réalisée par Pollution Probe, des publications techniques et environnementales des dix dernières années, l'accent ayant été mis surtout sur les ouvrages les plus récents. Ce répertoire a pour objet d'offrir aux entreprises des renseignements utiles sur des méthodes pratiques et rentables de réduction et de recyclage utilisées par d'autres sociétés au Canada, aux États-Unis et à l'étranger.

Les cas étudiés dans le catalogue proviennent d'un large éventail de sources et reflètent les meilleurs exemples de centaines de projets mentionnés dans les publications consultées. Pour évaluer le "degré de réussite" et l'utilité des projets décrits dans ces publications, les auteurs ont tenu compte de plusieurs facteurs: l'accessibilité des renseignements techniques; le degré de maturation du procédé étudié (éprouvé, à l'essai ou expérimental); le délai de récupération ou la rentabilité du procédé; l'année et le pays où le procédé a été mis en oeuvre.

On a accordé la plus grande importance aux techniques éprouvées, immédiatement accessibles, à délai de récupération rapide et qui peuvent s'appliquer à des effluents de déchets importants dans un secteur industriel donné. Dans la mesure du possible, les auteurs ont privilégié les exemples canadiens récents.

Dans de nombreux secteurs, les auteurs ont malheureusement rencontré peu d'exemples qui offraient suffisamment de données économiques permettant de déterminer le délai de récupération. Pour ce qui est des projets présentant des données économiques limitées, mais dont les procédés utilisés semblent intéressants et réalisables, les auteurs les ont ajoutés dans une section intitulée "Autres exemples", à la suite des études de cas. À défaut d'exemples précis et concrets dans un domaine donné, les auteurs mentionnent des procédés prometteurs ou au stade de l'expérimentation en usine.

Au cours de leur revue des publications, les auteurs ont noté la rareté d'exemples canadiens solidement documentés de projets réussis en réduction et recyclage des déchets dangereux. Un grand nombre d'associations industrielles consultées savaient peu de choses sur les activités de traitement de déchets dans leurs secteurs. Dans d'autres cas, certaines

associations ont pu donner des renseignements sur des entreprises qui pratiquaient la gestion de déchets; mais les publications techniques ne les mentionnaient aucunement. Dans leur recherche de renseignements, les auteurs se sont souvent heurtés à la réticence des entreprises à donner des précisions sur leurs activités.

Il n'était pas du mandat des auteurs de présenter des techniques originales, et la plupart des cas étudiés dans ce catalogue sont donc tirés directement des publications techniques. Pour ce qui est des secteurs offrant peu de bons exemples récents, les auteurs ont dû recourir à des exemples remontant à plusieurs années; il s'agit là néanmoins des renseignements pertinents les plus accessibles qui soient.

La rareté de renseignements récemment publiés sur les réussites canadiennes semblent refléter la réticence généralisée de l'industrie à aborder ouvertement la question de la gestion des déchets. Cette attitude est à l'opposé de celle de certaines entreprises comme 3M aux États-Unis, laquelle n'a ménagé aucun effort pour rendre publiques les améliorations d'un grand nombre de ses usines en matière de gestion des déchets. À l'évidence, les associations industrielles canadiennes doivent faire preuve d'un plus grand dynamisme afin de diffuser, auprès de leurs membres, les renseignements non brevetés se rapportant à la réduction et au recyclage des déchets dangereux.

Les cas présentés ici sont répartis par secteur industriel, d'après les catégories de la Classification type des industries de Statistique Canada. De nombreuses méthodes de traitement peuvent s'appliquer dans plus d'un secteur; le catalogue comprend donc deux index : un pour les procédés, l'autre pour les déchets.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
Préface	i
Index des déchets	1
Index des procédés	6
1.0 Industries chimiques (CTI 37)	12
<u>Études de cas</u>	
1.1 Allied Chemical, Metropolis (Illinois)	13
1.2 Ashland Chemicals, Toronto (Ontario)	15
1.3 Borden Chemical Company, Fremont (Californie)	17
1.4 CIBA-GEIGY Corporation, Toms River (New Jersey)	19
1.5 Exxon Chemical Americas, Linden (New Jersey)	21
1.6 3M, Cordova (Illinois)	23
1.7 3M Chemolite Center, Cottage Grove (Minnesota)	24
1.8 USS Chemicals, Ironton (Ohio)	25
<u>Autres exemples</u>	
1.9 Dow Chemical Canada Inc., Sarnia (Ontario)	27
1.10 PPG Industries, Cleveland (Ohio)	28
1.11 3M Industrial Tape Plant, Knoxville (Iowa)	28
1.12 3M Riker Laboratories, Northridge (Californie)	29
2.0 Industries des produits électriques et électroniques (CTI 33)	30
<u>Études de cas</u>	
2.1 Aerovox Canada Limited, Amherst (N.-É.)	31
2.2 C ₃ International, Bloomington (Minnesota)	33
2.3 Data General Corporation, Clayton (Caroline du Nord)	35
2.4 Hamilton Beach, Division de Scovill Inc., Clinton (Caroline du Nord)	37
2.5 3M, Division des produits électroniques, Columbia (Missouri)	39
2.6 Winchester Electronics-Useco, Van Nuys (Californie)	41
<u>Autres exemples</u>	
2.7 Digital Equipment Corporation, Tempe (Arizona)	42
2.8 International Business Machines (IBM)	42
2.9 Noranda Inc., Noranda (Québec)	43
2.10 Sanyo Electric Co. Ltd., Hyogo (Japon)	43
2.11 W.C. Woods Company Ltd., Guelph (Ontario)	44

3.0	Industries de la fabrication des produits métalliques (CTI 30)	45
	<u>Études de cas</u>	
3.1	Advance Plating Company, Cleveland (Ohio) et Reliable Plating Works, Milwaukee (Wisconsin)	46
3.2	Artistic Plating Co., Milwaukee (Wisconsin)	47
3.3	Industrial Electro-plating, Don Mills (Ontario)	48
3.4	Pioneer Metal Finishing Inc., Franklinville (New Jersey)	50
3.5	Sommer Metalcraft, Crawfordsville (Indiana)	52
3.6	Sun Polishing and Plating Ltd., Toronto (Ontario)	53
	<u>Autres exemples</u>	
3.7	Allied Finishing, Grand Rapids (Michigan)	55
3.8	Noranda Inc., Noranda (Québec)	55
4.0	Industries du cuir et des produits connexes (CTI 17)	56
	<u>Études de cas</u>	
4.1	Blue Side Company, St. Joseph (Missouri)	57
4.2	Granite State Leathers, Nashua (New Hampshire)	59
4.3	Gebhardt-Vogel Tanning Company, Milwaukee (Wisconsin)	60
	<u>Procédés</u>	
4.4	Salage des peaux au sulfite et à l'acide	61
4.5	Fabrication d'une nouvelle fibre de cuir à partir de rognures de cuir	61
4.6	Récupération des graisses et des protéines	62
4.7	Transformation des boues de tannerie en engrais à forte teneur en azote	62
5.0	Industries du bois (CTI 25)	63
	<u>Étude de cas</u>	
5.1	Newfoundland Hardwood Ltd., Clarenville (Terre-Neuve)	64
	<u>Autres exemples</u>	
5.2	Georgia-Pacific Corp. (Oregon)	65
5.3	Medallion Kitchens Inc., Waconia (Minnesota)	65
	<u>Procédés</u>	
5.4	Recyclage des effluents et réduction des coûts énergétiques dans une usine de contreplaqué	66
5.5	Recyclage de l'eau grâce à un dispositif de circulation en circuit fermé	67

6.0	Industries de la machinerie (CTI 31)	68
	<u>Étude de cas</u>	
6.1	Emerson Electric Company, Murphy (Caroline du Nord)	69
	<u>Autres exemples</u>	
6.2	Deere and Company, Moline (Illinois)	72
6.3	Halstead Industries, Scottsboro (Alabama)	72
6.4	Moyer Diebel, Jordan (Ontario)	73
6.5	Sealed Power Corporation, Muskegon (Michigan)	73
	<u>Procédés</u>	
6.6	Les peintures "Green" contiennent moins de solvants	74
6.7	Procédé à sec pour le durcissement des anneaux de filage	74
7.0	Industries du papier et des produits connexes (CTI 27)	75
	<u>Étude de cas</u>	
7.1	CIP Inc., Gatineau (Québec)	77
7.2	Consolidated Bathurst Inc., Shawinigan (Québec); Bathurst (N.-B.)	79
7.3	Les produits forestiers E.B. Eddy Ltée, Espanola (Ontario)	81
7.4	Kruger Inc., Bromptonville (Québec)	83
7.5	Northwood Pulp and Paper Ltd., Prince George (C.-B.)	84
	<u>Autres exemples</u>	
7.6	Abitibi-Price Inc., Smooth Rock Falls et Thunder Bay (Ontario)	85
7.7	Boise Cascade Canada Ltd., Fort Frances (Ontario)	86
7.8	Ontario Paper Company, Thorold (Ontario)	86
7.9	Tembec Inc., Témiscaming (Québec)	87
8.0	Industrie des produits raffinés du pétrole et du charbon (CTI 36)	88
	<u>Étude de cas</u>	
8.1	Chevron U.S.A. Inc., Louisville (Kentucky)	90
8.2	Dome Petroleum Ltd., Sables bitumineux Lindbergh (Alberta)	92
8.3	Kuwait Petroleum (Denmark) A/S, Skaelskor (Danemark)	94
	<u>Autres exemples</u>	
8.4	Abu Dhabi Marine Operations Company (Abu Dhabi)	95
8.5	Esso Ressources Canada Ltée.	95
8.6	Shell Canada	96

9.0 **Industries de première transformation des métaux (CTI 29)** 97

Étude de cas

- 9.1 "Berzelius" Metallhütten-GmbH, Duisburg (Allemagne de l'Ouest) 98
- 9.2 British Aluminium Company, Gerrards Cross (Angleterre) 100
- 9.3 KHD Humboldt Wedag AG, Cologne (Allemagne de l'Ouest) 102
- 9.4 Noranda Inc., Noranda (Québec) 104

Autres exemples

- 9.5 Aluminum Company of America 106
- 9.6 Brunswick Smelting, Belledune (N.-B.) 106
- 9.7 Dofasco Inc., Hamilton (Ontario) 107
- 9.8 Morris Bean and Company, Yellow Springs (Ohio) 108
- 9.9 Outokumpu Oy, Espoo (Finlande) 108

Procédés

- 9.10 Le CP-312: un combustible de haut fourneau produit à partir de déchets industriels 110
- 9.11 Récupération d'huile dans la fabrication du laiton 110

10.0 **Industries des produits en caoutchouc et en matières plastiques (CTI 15, 16)** 112

Études de cas

- 10.1 B.F. Goodrich Company, Tuscaloosa (Alabama) 113
- 10.2 Sony Magnetic Products Inc., Dothan (Alabama) 115

Autres exemples

- 10.3 Sweetheart Plastics, Conyers (Georgie) 116
- 10.4 3M, Decatur (Alabama) 116

Procédés

- 10.5 Conversion de vieux pneus en huile, en noir de carbone et en essence de pyrolyse 117
- 10.6 Condenseurs à plastique et régulateurs de température de moulage 118
- 10.7 Un convoyeur de matières fondues augmente l'efficacité du moulage par injection 118
- 10.8 Les résines à styrène noyé réduisent les émissions de styrène 119

11.0 Industries des produits textiles (CTI 19)	120
<u>Études de cas</u>	
11.1 J.P. Stevens Company, Clemson (Caroline du Sud)	121
<u>Autres exemples</u>	
11.2 Adams-Millis Corp., High Point (Caroline du Nord)	122
11.3 Dominion Textiles Inc., Valleyfield (Québec)	122
11.4 Druckerei Farberei Aystetten, Aystetten (Allemagne de l'Ouest)	123
11.5 Harvey Woods, Woodstock (Ontario)	123
11.6 Hollytex Carpet Mills Inc., Southampton (Pennsylvanie)	124
12.0 Industries du matériel de transport (CTI 32)	125
<u>Études de cas</u>	
12.1 Budd Automotive, Kitchener (Ontario)	126
12.2 General Motors Inc., Guide Division	127
12.3 G.G. Buffing and Plating, Longueuil (Québec)	128
12.4 Hayes Dana Inc., Thorold (Ontario)	130
12.5 Hudson Bay Diecastings Ltd., Brampton (Ontario)	132
12.6 Modine Manufacturing Company, Trenton (Missouri)	133
12.7 Vulcan Automotive Equipment Ltd., Vancouver (C.-B.)	135
<u>Autres exemples</u>	
12.8 Ford Motor Company, Saline (Michigan)	136
12.9 General Plating, Détroit (Michigan)	136
Bibliographie	137

INDEX DES DÉCHETS

	Étude de cas n°	Page
Acétone	1.5	21
Acides (voir aussi Acide sulfurique)	6.2	72
Acide sulfurique (voir aussi Acides)	1.4	19
Agents chimiques secondaires (textiles)	11.2	122
Alcalis (voir aussi Soude caustique)	6.2 8.1	72 90
Aluminium (voir aussi Métaux)	12.7	135
Ammoniac	9.7	107
Ammoniaque	2.3	35
Bitume	8.5	95
Bois	10.2	115
copeaux	7.8	86
fibres	5.5	67
Brai	5.2	65
Cadmium (voir aussi Métaux)	2.10	43
Cétones	1.5	21
Chlore	9.2 9.10	100 110
Chromates de zinc	6.1	69
Chrome (voir aussi Métaux)	1.4 2.7 3.1 3.3 3.5 3.7 4.2 4.3 12.2	19 42 46 48 52 55 59 60 127

	12.2	128
	12.3	130
	12.5	132
	12.8	136
	12.9	136
Composés chlorés	1.9	27
Composés organiques volatils	1.10	28
	7.7	86
Composés soufrés	9.7	107
Cuivre	2.2	33
(voir aussi Métaux)	2.3	35
	2.7	42
	2.9	43
	3.5	52
	3.8	55
	12.3	128
	12.6	133
Cumène	1.8	25
Cyanure	3.4	50
	6.7	74
Cyanure d'hydrogène	9.7	107
Déchets d'encollage (textiles)	11.1	121
Déchets organiques liquides (voir aussi les composés particuliers)	9.7	107
	9.10	110
Demande biologique d'oxygène (DBO)	7.1	77
	7.2	79
	7.3	81
Eau de fabrication	3.4	50
	5.4	66
	5.5	67
	8.5	95
	9.5	106
de refroidissement	0.6	118
de rinçage	3.5	52
	8.1	90
	11.6	124
	12.4	130
Émissions de particules	7.5	84

	7.6	85
	9.4	104
Émissions de soufre	5.1	64
	7.1	77
	7.3	81
	7.6	85
	7.7	86
	9.1	98
	9.4	104
	9.7	107
Fibres de cuir	4.5	61
Fibres de pâte	7.1	77
	7.4	83
Fluorures	1.1	13
	9.5	106
Formaldéhyde (voir aussi Composés organiques volatiles)	5.3	65
Formaldéhyde phénolique (voir aussi Résines)	1.3	17
Graisses (voir aussi Matières grasses)	4.6	62
	4.7	62
Hexachloroéthane	9.2	100
Huiles	2.6	41
	6.1	69
	8.1	90
	8.2	92
	8.4	95
	9.11	110
	11.4	123
	12.1	126
	12.4	130
Lessive de sulfite	7.1	77
	7.2	79
	7.9	87
Matières grasses (voir aussi Graisses)	4.6	62
	4.7	62
Mercure (voir aussi Métaux)	1.4	19
Métaux (voir aussi les métaux particuliers)	3.4	50
	6.2	72
	9.10	110

précieux	2.9	43
	3.2	47
Monoxyde de carbone	9.9	108
Nickel	2.2	33
(voir aussi Métaux)	2.10	43
	3.6	53
	12.3	128
Papier	7.8	86
Peintures	2.11	44
	6.2	72
	6.4	74
	8.1	90
	9.10	110
Phénols	1.5	21
(voir aussi Résines)	5.4	66
Phtalate de dioctyle	2.1	31
Piles	2.10	43
Plastique	10.3	116
	10.7	118
	12.8	136
pellicule	10.4	116
Plomb	2.3	35
(voir aussi Métaux)		
laitier	9.1	98
poussière	9.1	98
	9.6	106
vapeurs	9.6	106
Pneus	10.5	117
Produits chimiques		
de blanchiment	7.5	84
de nettoyage	6.1	69
variés	11.4	123
Protéines	4.6	62
	4.7	62

Résines (voir aussi les résines particulières)	1.2	15
Rubans magnétiques en polyester	10.2	115
Sable	9.3 9.8	102 108
Sel ordinaire	1.9 4.4	27 61
Solvants (voir aussi les solvants particuliers)	1.6 1.11 1.12 2.3 2.4 2.5 2.8 6.1 6.5 6.6 8.1 10.1	23 28 29 35 37 39 42 69 73 74 90 113
Soude caustique (voir aussi Alcalis)	1.6 11.3 11.4 12.7	23 122 123 135
Styrène	10.8	119
Sulfate d'ammonium	1.7	24
Sulfures	4.1	57
Teintures	11.1 11.2 11.5	121 122 123
1,1,1 Trichloroéthane (voir aussi Solvants)	2.4	37
Trichloroéthylène (voir aussi Solvants)	2.1 6.3	31 72
Vapeurs d'essence	8.3	94
Urée-formaldéhyde	1.3	17
Zinc (voir aussi Métaux)	1.5	21

INDEX DES PROCÉDÉS

Procédé	Produit	N° de cas	Page
Absorption	Vapeurs d'essence	8.3	94
Adsorption	Eau de rinçage	11.6	124
	Trichloréthylène	6.3	72
Changements des méthodes de travail	Acétones	1.5	21
	Acides	6.2	72
	Alcalis	6.2	72
	Cétones	1.5	21
	Cyanure	3.4	50
	Eau	3.4	50
	Métaux	3.4	50
	Nettoyants chimiques	6.1	69
	Peintures	6.2	72
	Phénols	1.5	21
	Plomb	9.6	106
		6.2	72
		Résines	1.2
Distillation	Phtalate de dioctyle	2.1	31
	Solvants	2.5	39
		10.1	113
	Trichloréthylène	2.1	31
Échange d'ions	Chrome	3.1	46
		3.3	48
		12.3	128
		12.5	132
		12.3	128
	Cuivre	2.2	33
		12.3	128
	Métaux précieux	3.2	47
	Nickel	2.2	33
		12.3	128
Électrodialyse	Métaux précieux	3.2	47
Électrolyse	Chrome	2.7	42
	Cuivre	2.7	42
	Nickel	3.6	53
Évaporation	Chrome	2.7	42
		3.7	55
		12.2	127
		12.5	132
		12.9	136
	Cuivre	2.7	42
	Lessive de sulfite	7.9	87
	Soude caustique	11.3	122
	Sulfate d'ammonium	1.7	24

Filtration	Cuivre	2.2	33	
	Fibres de pâte	7.4	83	
	Huiles	6.1	69	
		8.4	95	
	Nickel	2.2	33	
	Peintures	8.1	90	
Fonte	Cuivre	2.9	43	
		3.8	55	
	Métaux précieux	2.9	43	
Incinération	Bois	2.10	43	
	Cadmium	2.10	43	
	Composés chlorés	1.9	27	
	Composés organiques volatils	1.10	28	
		7.7	86	
	Émissions de soufre	7.7	86	
	Lessive de sulfite	7.9	87	
	Nickel	2.10	43	
	Phtalate de dioctyle	2.1	31	
	Piles	2.10	43	
	Plomb	2.3	35	
	Rubans magnétiques en polyester	10.2	115	
	Solvants	1.11	28	
	Matériel modifié	Solvants	1.12	29
		spécialisé		
		Acétone	1.5	21
	Alcalis	8.1	90	
	Ammoniac	9.7	107	
	Cétones	1.5	21	
	Chrome	2.7	42	
		3.1	46	
		3.3	48	
		12.3	128	
	Composés organiques volatils	1.10	28	
	Cuivre	2.7	42	
		12.3	128	
	Cyanure d'hydrogène	9.7	107	
	Déchets organiques liquides	9.7	107	
	Eau de rinçage	12.4	130	
	Émissions de	7.5	84	
	particules	7.6	85	
	Émissions de soufre	5.1	64	
		7.6	85	
		9.7	107	
	Huiles	2.5	39	
		11.4	123	
		12.1	126	
	Métaux précieux	3.2	47	

	Nickel	3.6	53
		12.3	128
	Peintures	8.1	90
	Phénols	1.5	21
	Produits chimiques de blanchiment	7.5	84
	Produits chimiques divers	11.4	123
	Solvants	1.6	23
		2.5	39
		2.8	42
		6.5	73
	Soude caustique	1.6	23
		11.3	122
		11.4	123
Modification de procédés	Chrome	1.4	19
		4.2	59
	Cyanure	3.4	50
	Demande biologique d'oxygène	7.1	77
		7.2	79
	Eau de fabrication	9.5	106
	Émissions de particules	9.4	104
	Émissions de soufre	7.1	77
		7.3	81
		9.1	98
		9.4	104
	Fibres de pâte	7.1	77
	Fluorures	9.5	106
	Formaldéhyde	5.3	65
	Lessive de sulfite	7.1	77
		7.2	79
	Mercure	1.4	19
	Métaux	3.4	50
	Peintures	6.4	73
	Plastiques	10.7	118
	Plomb	9.1	98
	Sulfures	4.1	57
	Teintures	11.4	123
	Zinc	1.4	19
Osmose inverse	Cuivre	2.2	33
	Nickel	2.2	33
Précipitation électrostatique	Émissions de soufre	7.3	81
Pyrolyse, essence de	Pneus	10.5	117
Récupération de la chaleur	Bois	10.2	115
	Brai	5.2	65
	Chlore	9.10	110

	Composés organiques volatils	1.10	28
	Déchets organiques liquides	9.10	110
	Huiles	9.11	110
	Lessive de sulfite	7.9	87
	Métaux	9.10	110
	Monoxyde de carbone	9.9	108
	Peintures	9.10	110
	Phtalate de dioctyle	2.1	31
	Rubans magnétiques en polyester	10.2	115
	Sable	9.3	102
	Solvants	1.11	28
		10.2	115
Récupération et recyclage	Aluminium	12.7	135
	Bitume	8.5	95
	Cadmium	2.10	43
	Chrome	3.5	52
		4.3	60
		12.2	127
		12.5	132
		12.9	136
	Composés soufrés	9.7	107
	Copeaux de bois	7.8	86
	Cuivre	2.9	43
		3.8	55
	Cyanure	3.4	50
	Déchets d'encollage (textiles)	11.1	121
	Eau	3.4	50
		8.1	90
	Eau de fabrication	5.4	66
		5.5	67
		8.5	95
		9.5	106
	Eau de refroidissement	10.6	118
	Eau de rinçage	11.6	124
		12.4	130
	Fibres de bois	5.5	67
	Fibres de pâte	7.4	83
	Fluorures	9.5	106
	Formaldéhyde phénolique	1.3	17
	Huiles	2.6	41
		6.2	72
		8.2	92
		8.4	95
		9.11	110
		12.1	126
	Métaux	3.4	50
	Métaux précieux	2.9	43

	Monoxyde de carbone	9.9	108
	Nickel	2.10	43
	Papier	7.8	86
	Peintures	2.11	44
	Pellicule de plastique	10.4	116
	Phénols	5.4	66
	Piles	2.10	43
	Plastiques	10.3	116
		12.8	136
	Plomb	9.1	98
	Pneus	10.5	117
	Produits chimiques secondaires (textile)	11.2	122
	Résines	1.2	15
	Sable	9.3	102
	Sel ordinaire	1.9	27
	Solvants	2.5	39
		6.2	72
		10.1	113
	Teintures	11.1	121
		11.2	122
		11.6	124
	1,1,1-Trichloréthane	2.4	37
	Urée-formaldéhyde	1.3	17
	Vapeurs d'essence	8.3	94
Récupération et réutilisation	Ammoniac	9.7	107
	Ammoniaque	2.3	35
	Brai	5.2	65
	Chrome	12.8	136
	Composés chlorés	1.9	27
	Cuivre	2.3	35
	Cyanure d'hydrogène	9.7	107
	Déchets organiques liquides	9.10	110
	Émissions de soufre	9.1	98
		9.7	107
	Fibres de cuir	4.5	61
	Fluorures	1.1	13
	Graisses	4.6	62
		4.7	62
	Huiles	8.1	90
	Lessive de sulfite	7.9	86
	Protéines	4.6	62
		4.7	62
	Solvants	2.3	35
	Sulfate d'ammonium	1.7	24
Recyclage et commercialisation	Cuivre	2.3	35

Remplacement de produits	Acide sulfurique	1.4	19
	Chromates de zinc	6.1	69
	Chrome	1.4	19
		4.2	59
	Cyanure	6.7	74
	Émissions de soufre	5.1	64
	Mercure	1.4	19
	Peintures	2.11	44
	Sel ordinaire	4.4	61
	Solvants	1.12	29
		6.1	69
		6.6	74
		8.1	90
	Soude caustique	12.7	135
	Styrène	10.8	119
	1,1,1-Trichloréthane	2.4	37
Zinc	1.4	19	
Traitement des déchets (divers)	Acides	6.2	72
	Alcalis	6.2	72
	Déchets organiques liquides	9.7	107
	Métaux	6.2	72
	Peintures	6.2	72
Traitement thermique	Sable	9.3	102
		9.8	108
Ultrafiltration	Déchets d'encollage (textiles)	11.1	121
	Eau de rinçage	12.4	130
	Huiles	12.1	126
	Teintures	11.1	121

1.0 INDUSTRIES CHIMIQUES

Font partie des industries chimiques, les fabricants d'une vaste gamme de produits, y compris: les produits chimiques industriels inorganiques ou organiques, les produits chimiques agricoles (p. ex. les engrais et les pesticides), les plastiques et les résines synthétiques, les produits pharmaceutiques, les peintures et les vernis, les savons et les produits de nettoyage, ainsi qu'un éventail de produits chimiques spécialisés.

Cette industrie est l'une des plus grosses productrices de déchets dangereux, dont les suivants: les solvants halogénés et non halogénés, les huiles usées, les solutions acides et alcalines, les boues de métaux lourds, les solvants inorganiques, les hydrocarbures chlorés, les phénols, les résines liquides, les acides, les déchets bactériens et biologiques, les résidus sanguins et animaux, les déchets infectieux, les boues et les solides de peinture, les distillats, les résidus de pesticide, les huiles à base de pétrole et les encres rejetées.

Cette industrie compte un grand nombre d'entreprises importantes dotées de leurs propres services de recherche. Compte tenu de ce fait et d'une réglementation assez stricte du secteur, on a assisté à l'émergence d'une série de nouvelles méthodes de réduction et de recyclage des déchets dangereux.

ÉTUDES DE CAS

1.1 ALLIED CHEMICAL, Metropolis (Illinois)

La récupération de déchets de fluorure toxiques permet de produire une matière première utile

Contexte

L'usine d'Allied à Metropolis, en Illinois, fabrique de l'hexafluorure d'uranium et de l'hexafluorure de soufre, ce qui donne lieu à la création d'un certain nombre d'effluents qui contiennent des ions fluorure solubles. En traitant ces ions à la chaux, l'usine obtient des dépôts de fluorure de calcium, entreposés ensuite dans de vastes réservoirs de retenue qui permettent la stabilisation en boue du fluorure de calcium et d'autres petites quantités de composés de calcium.

En raison de leur pH élevé, on estime que la boue et le surnageant sont des déchets dangereux. La société ne possédait pas de terrains additionnels où elle aurait pu aménager d'autres réservoirs de retenue; il lui fallait donc trouver une nouvelle solution pour traiter ces déchets.

Solution

La boue est maintenant traitée dans une usine de traitement des eaux résiduaires. Elle y est mélangée à un effluent de déchets contenant de l'acide fluorhydrique dilué. L'acide neutralise la boue et convertit toute la chaux subsistante en fluorure de calcium.

Allied se sert du précipité de fluorure de calcium, une substance fortement semblable à la fluorine (la forme naturelle du fluorure de calcium), comme matière première pour la production d'acide fluorhydrique anhydre dans une autre usine. Les eaux résiduaires propres qui restent sont ensuite rejetées.

Avantages

° L'investissement initial pour modifier le processus de fabrication s'établissait en 1982 à 4,3 millions de dollars. Depuis, plus de 8 000 tonnes-année de déchets de fluorure de calcium ont été récupérées et recyclées. En tenant compte d'économies annuelles nettes de 1 million de dollars, la période de récupération s'établit à 4,5 ans.

° Ce procédé élimine la contamination de l'eau souterraine et de surface attribuable aux déchets de fluorure de calcium et à la chaux.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Edward Shields
Allied Chemical
Metropolis, Illinois, U.S.A.
(201) 455-5630

Référence: 7

1.2**ASHLAND CHEMICALS, Mississauga (Ontario)****Une méthode de gestion des déchets élimine pratiquement
tous les déchets de résine****Contexte**

L'usine de Mississauga de la société Ashland fabrique des résines destinées aux fabricants de peintures, de métaux et de plastiques renforcés en fibre de verre. Pendant des années, les déchets de résine issus des activités de fabrication, des échantillons de contrôle de la qualité, des filtres, etc., étaient accumulés, entreposés et mélangés dans des contenants à l'arrière de l'usine. A tous les six mois environ, on transportait, à un coût appréciable, ces déchets vers une décharge autorisée.

Solution

Ashland a commencé à régler ce problème en 1979 au moment où la société a nommé une personne motivée au poste de responsable de la gestion des déchets. Une des premières mesures prises a été de mettre sur pied une méthode de collecte des déchets afin d'empêcher que des résines recyclables ne soient rejetées.

Cette méthode était simple: on a fourni au service produisant les déchets des contenants propres, des couvercles et des talons d'identification. Le personnel a reçu une formation sur l'entreposage des déchets dans les contenants et sur la façon de bien remplir les talons d'identification. Cette méthode a fait l'objet d'un projet-pilote dans le service du contrôle de la qualité: l'essai a été si concluant qu'on a alors décidé d'étendre la méthode aux activités de fabrication. Cela a donné lieu à l'établissement d'une aire d'entreposage; les surveillants contrôlaient les talons de recyclage; les seaux de recyclage vides munis de leur talon d'identification retournaient ensuite au service de gestion des déchets pour y être traités.

En 1984, on a mis en place un dispositif simplifié de retour vers les réservoirs de mélange, grâce auquel toutes les substances d'échantillonnage sont renvoyés par pompage dans les réservoirs. Ce dispositif se compose d'un entonnoir et d'une soupape aménagés juste au-dessus de l'échantillonneur de réservoir et raccordés à l'orifice d'admission latéral de la pompe dont est muni le dispositif. La société a étendu en 1985 l'utilisation de cette méthode aux réservoirs d'échantillonnage du contrôle de la qualité. En 1986, elle a instauré une méthode de collecte (contenants, couvercles, talons d'identification) destinée aux déchets d'échantillonnage du laboratoire.

Avantages

° On a noté une réduction substantielle des déchets. Ainsi, les installations de fabrication ont produit, en 1980, 31 000 lbs de déchets de résine à évacuer. En 1983, ce chiffre est passé à 7 000 lbs: tous ces déchets ont été recyclés, au lieu d'être évacués.

° Dans la plupart des cas, les coûts de l'entonnoir, de la soupape et de la main-d'oeuvre liés au système de retour par pompage ont été récupérés dans un délai d'une semaine.

° Le président d'Ashland estime que le programme de gestion des déchets dans son ensemble a fait réaliser à la société des économies de plus de 600 000 \$ en 1985 grâce à la réduction des frais de traitement et à l'amélioration de l'efficacité de l'usine.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Claude Bourdon
Surveillant de
la production
Ashland Chemicals
2620, promenade Royal Windsor
Mississauga (Ontario)
L5J 4E7
(416) 823-1800

Références: 5, 9

1.3 BORDEN CHEMICAL COMPANY, Fremont (Californie)**Récupération de déchets de résines phénoliques et
réutilisation des eaux de rinçage****Contexte**

La société Borden fabrique des résines à base d'urée-formaldéhyde et de formaldéhyde phénolique dans son usine de Fremont, en Californie. Avant leur expédition, les résines phénoliques organiques sont filtrées afin d'en extraire les grosses particules. Les résidus des filtres étaient vidés dans les eaux résiduaires. En plus de constituer un gaspillage de matière première, cette façon de procéder était la principale source de contamination des eaux résiduaires.

Cette usine utilise des méthodes à procédé discontinu; les cuves de réacteur doivent être nettoyées entre chaque étape de fabrication. Cela entraîne la production de grandes quantités d'eaux résiduaires qui contiennent des résines phénoliques, ces résines devant par la suite passer dans le réseau d'assainissement des eaux résiduaires.

Pour extraire les phénols et d'autres contaminants et obtenir une boue transportée ultérieurement vers une décharge commerciale de déchets dangereux, Borden se servait d'un bassin d'évaporation aménagé près de ses installations. Le bassin posait toutefois certains problèmes: il allait atteindre sous peu sa pleine capacité et le coût de son agrandissement était hors de prix. De plus, si Borden voulait continuer à se servir du bassin, il lui fallait devenir officiellement un centre d'élimination des déchets dangereux, ce qui aurait entraîné un certain nombre de difficultés, au nombre desquelles figuraient en bonne place les coûts. Du reste, il y avait toujours le risque qu'une fuite du bassin contamine les eaux souterraines, un problème dont le règlement aurait pu se révéler très dispendieux.

Solution

En 1982, on a raccordé un grand réservoir de récupération à la cartouche filtrante de résine phénolique. L'année suivante, le dispositif filtrant des installations de fabrication de résine d'urée a été doté d'une version améliorée du mécanisme de récupération. A l'heure actuelle, lorsque les filtres sont nettoyés, les déchets de résine sont chassés sous pression dans le réservoir de récupération et recyclés en matières premières. La société signale que tous les déchets provenant de l'étape de filtration sont extraits.

Le nettoyage de la cuve du réacteur a également subi des modifications en vue d'y incorporer une méthode à double rinçage. Le réacteur est rincé une première fois à l'aide d'une petite quantité d'eau; la plupart des résines phénoliques sont alors récupérées. On entrepose cette eau de rinçage aux fins de sa réutilisation ultérieure comme matière première. Un deuxième rinçage à plein débit a ensuite lieu et termine le nettoyage. Puisque la teneur en phénol est alors substantiellement réduite, il est possible de rejeter sans danger l'eau de rinçage dans les eaux résiduaires.

Avantages

° Grâce à ces méthodes, la société a réduit de 93 p. 100 la quantité de déchets organiques déversés dans les eaux résiduaires provenant des activités de fabrication de la résine. L'entreprise a ainsi éliminé le besoin d'un bassin d'évaporation sur place. Le seul matériel supplémentaire requis était le réservoir de récupération.

° Avant 1981, les boues de résine accumulées annuellement représentaient 350 vg³. D'après les coûts de 1985 pour le transport des déchets évacués (150 \$/vg³), les économies annuelles en frais d'évacuation s'établissent à 48 750 \$.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Borden Chemical Company
41100 Boyce Road
Fremont, California 94538
U.S.A.
(415) 657-4500

Références: 8, 12

1.4

CIBA-GEIGY CORPORATION, Toms River (N.J.)**Des modifications de procédé entraînent une réduction
des déchets acides et des métaux lourds résiduares****Contexte**

La société CIBA-GEIGY fabrique une vaste gamme de teintures et de résines époxydes à son usine de Toms River. Au nombre des déchets produits, mentionnons les déchets transportés par air et par eau, les déchets solides contenant du mercure, l'eau de fabrication qui contient de grandes quantités de chrome non activé (35 p. 100 de la quantité totale de chrome utilisé), l'acide sulfurique non activé excédentaire rejeté auparavant dans les eaux résiduares, ainsi que 7,3 millions de livres/année de boue de déchets solides renfermant des produits chimiques dangereux provenant d'un centre de traitement des eaux résiduares situé sur la propriété de l'entreprise. Environ 50 p. 100 du zinc utilisé dans la fabrication de la teinture était déversé dans les eaux résiduares et dans les boues de déchets solides.

Les déchets de l'usine ont fait l'objet d'une vive controverse dans la population de la région. En 1984, le mouvement Greenpeace en a fait une cible de ses activités et a attiré l'attention généralisée des médias. La société faisait face également à une réglementation de plus en plus stricte. Ainsi, le Département de la protection environnementale du New Jersey a imposé à l'usine l'amende la plus élevée de l'histoire de cet État, soit 1,45 million de dollars.

Solution

CIBA-GEIGY a modifié sa méthode de fabrication d'aminanthraquinone afin d'éliminer le besoin d'un catalyseur au mercure. Le groupe de recherche du siège général de la société, en Suisse, a mis au point un nouveau procédé chimique qui contourne l'étape de la sulfonation dans la fabrication de l'aminanthraquinone. La société a éliminé le recours au mercure.

Ce groupe de recherche a également conçu un nouveau procédé de fabrication des teintures à base de solvant qui utilise le chrome de façon beaucoup plus efficace que la vieille méthode à base d'eau. Ce nouveau procédé exploité à l'usine de Toms River a permis de réduire les pertes de chrome de plus de 25 p. 100.

La société a interrompu la fabrication des teintures à base de zinc, car le volume restreint de ces teintures, conjugué aux profits généraux trop faibles, ne justifiait pas le coût supplémentaire des recherches sur la réduction des déchets ou de l'évacuation permanente des déchets contaminés.

Grâce à l'expérimentation en laboratoire et en usine, l'usine de Toms River a déterminé la quantité minimale d'acide requise pour tout le procédé de

sulfonation, à chaque opération de fabrication des teintures. Elle n'a donc plus à utiliser un surplus d'acide, comme elle devait le faire avant.

L'usine a également réduit la quantité de boues provenant de son centre de traitement des eaux résiduaires grâce à une chaux de plus grande qualité qui neutralise davantage d'acide à la livre. L'usine peut en outre faire appel aux eaux résiduaires caustiques d'autres usines si ces eaux peuvent servir à neutraliser ses propres eaux résiduaires acides.

Avantages

° L'entreprise a réduit de 25 p. 100 les déchets de chrome. Même si le coût du procédé au solvant est plus élevé, CIBA-GEIGY le croit justifié, compte tenu des possibilités de réduction à long terme des déchets de chrome.

° L'usine ne produit plus de déchets de mercure et de zinc.

° Les coûts moindres d'évacuation des boues hors du centre de traitement se comparent avantageusement aux coûts plus élevés d'une chaux de grande qualité.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: CIBA-GEIGY Corporation
Toms River Plant
Route 37 West, P.O. Box 71
Toms River, N.J. 08753
U.S.A.
(201) 349-5200

Référence: 13

1.5**EXXON CHEMICAL AMERICAS, Linden (N.J.)****Des réservoirs à toit flottant réduisent les pertes de produits chimiques organiques volatils et un programme de surveillance aide à réduire les déchets organiques****Contexte**

Cette usine qui jouxte une raffinerie d'Exxon fabrique des additifs d'huile et de carburant, des lubrifiants synthétiques, des solvants et des produits chimiques spécialisés. Plus de 200 réservoirs de stockage à l'usine laissaient échapper de grandes quantités de cétone, d'acétone et de phénols dans l'environnement. De plus, les variations quantitatives et qualitatives du débit des eaux résiduaires de l'usine nuisaient au bon fonctionnement du centre de traitement aménagé sur place.

Solution

Exxon a installé des toits flottants sur les 16 réservoirs de stockage des produits chimiques les plus volatils. Un toit flottant repose sur la surface du liquide entreposé. Il s'élève ou s'abaisse en fonction du niveau du liquide et réduit donc au minimum la formation de vapeurs chimiques qui peuvent ensuite s'échapper du réservoir et se libérer dans l'environnement.

Exxon a également remplacé sept événements de réservoir classiques par des événements régulateurs; les vapeurs ne peuvent plus s'échapper aussi facilement et de façon continue. Ces événements ont permis de réduire les émissions de l'ordre de 30 à 75 p. 100.

La société a par ailleurs mis sur pied un programme de contrôle à deux volets afin de surveiller et régulariser les concentrations de produits chimiques organiques dans les eaux résiduaires. Des postes d'échantillonnage des eaux résiduaires surveillent les concentrations et les techniciens sont rapidement au fait de toute fluctuation inhabituelle; il leur est alors possible de localiser la cause de ces changements et de régler le problème. En vertu de ce dispositif de surveillance, chaque poste de fabrication de l'usine se voit imputer une partie des coûts de traitement des eaux résiduaires, établis d'après sa contribution aux déchets qui s'y trouvent et l'on a attribué à tous les postes des objectifs en matière de réduction des déchets.

Avantages

° Les toits flottants ont réduit de 90 p. 100 les pertes attribuables aux émissions de vapeurs, soit des économies de plus de 5 millions de livres en produits chimiques au cours des dix premières années d'exploitation. En 1983, les économies matérielles découlant des toits flottants et des soupapes spéciales se sont chiffrées à plus de 200 000 \$.

° Les coûts d'immobilisation des toits flottants ont varié entre 5 200 \$ et 13 000 \$. La société a récupéré en moins d'un an les coûts d'un grand nombre d'entre eux, y compris les plus dispendieux.

° Grâce au programme de surveillance, Exxon a réussi à réduire de 75 p. 100 le volume des déchets organiques déversés dans les eaux résiduaire de l'usine.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Exxon Chemical Americas
Bayway Chemical Plant
P.O. Box 23
Linden, N.J. 07036
U.S.A.
(201) 474-0100

Références: 6, 14

1.6

3M, Cordova (Illinois)**Le nettoyage de réservoirs aux ultrasons se traduit
par des économies substantielles****Contexte**

L'usine de 3M à Cordova fabrique diverses sortes de colles, de résines et de polymères à l'aide d'un procédé de fabrication discontinu dans des réacteurs d'une capacité de 4 000 à 8 000 gallons. Le nettoyage des réacteurs était dispendieux, aussi bien du point de vue du temps, du matériel que du prix à payer. La méthode utilisée consistait à remplir un réacteur de soude caustique ou de solvant et de faire bouillir la solution pendant un ou deux jours.

Solution

Pour nettoyer ses réacteurs, la société se sert maintenant de la méthode de nettoyage sonore Chemdet. Une pompe fait passer sous pression des produits chimiques de nettoyage dans un gicleur rotatif à double buse. La pression produit des ultrasons qui décomposent la solution chimique et améliore ses propriétés de pénétration et de dissolution.

Cette méthode de nettoyage en circuit fermé a deux volets. En premier lieu, on applique cinq gallons de décapant à une pression de 30 à 40 lbs pour enlever les plus gros déchets. Puis 300 gallons de soude caustique ou 100 gallons de solvant sont pulvérisés sous une pression de 600 lbs afin de bien dissoudre les déchets et nettoyer à fond la cuve.

Avantages

° La mise en place du procédé Chemdet et les modifications à l'usine ont coûté 36 000 \$. Les économies totales en main-d'oeuvre, en matériel et en machines se sont chiffrées à 575 000 \$ au cours de la première année.

° La société a ainsi éliminé annuellement 1 000 tonnes de polluants de l'eau et a diminué ses frais d'énergie et d'évacuation des déchets.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Richard D. Boelkins
3M Manufacturing
Cordova, Illinois
U.S.A.

Environmental Engineering and
Pollution Control Dept./3M
P.O. Box 33331, Box 21-2W
Saint-Paul, MN 55133
U.S.A.
(612) 778-4791

Référence: 4

1.7 3M CHEMOLITE CENTER, Cottage Grove (Minnesota)**Récupération et vente de l'ammoniaque comme engrais commercial****Contexte**

L'usine Chemolite Center de 3 M fabrique de la magnétite destinée à l'industrie des produits d'enregistrement. Un dérivé du produit de fabrication, le sulfate d'ammonium, était déversé vers le centre de traitement des eaux résiduaires qui sert tout le complexe du Chemolite Center. Toutefois, le mélange du sulfate d'ammonium à d'autres eaux résiduaires le diluait trop et il n'était pratiquement plus possible de l'extraire ou de le récupérer. Le sulfate d'ammonium n'était donc pas filtré et il était déversé presque à l'état pur dans la rivière située à proximité.

La réglementation de l'État a forcé la société à réduire la teneur d'ammoniaque dans les effluents de son usine Chemolite. 3M a alors décidé de récupérer cette substance chimique avant qu'elle ne s'infiltré dans les effluents.

Solution

La société a choisi un dispositif d'évaporation par compression à la vapeur, car cela allait lui permettre de produire, à partir de l'ammoniaque récupérée, un engrais commercialisable sur le marché. Ce dispositif fonctionne comme suit: les effluents sont déversés par gicleur sur des canalisations de vapeur; on asperge les canalisations jusqu'à ce qu'une solution d'ammoniaque pure à 40 p. 100 soit obtenue. Cette solution est ensuite déversée par pompage dans des bassins de retenue et vendue comme engrais à raison d'une somme fixe par chargement de camion-citerne.

Avantages

° L'entreprise n'a pas eu à se doter de matériel antipollution, économisant par le fait même 1 million de dollars.

° Le coût de l'évaporateur par compression à la vapeur était de 1,5 million de dollars. Les ventes de l'engrais ont produit des revenus annuels de 150 000 \$.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Carmal Bongiovanni
Manufacturing
Chemolite
Cottage Grove, MN

Environmental Engineering and
Pollution Control Dept./3M
P.O. Box 33331, Bldg. 21-2W
Saint Paul, MN 55133
(612) 778-4791

Référence: 3

1.8

USS CHEMICALS, Ironton (Ohio)

Des économies substantielles grâce à la récupération et à la réutilisation du cumène**Contexte**

L'usine de Haverhill de la USS Chemicals fabrique du phénol et des produits dérivés, de l'acétone, du bisphénol A et de l'aniline. Elle est la plus grosse usine de phénol aux États-Unis. L'installation Phenol I (en exploitation depuis 1969) produit du phénol de qualité industrielle, tandis que l'installation Phenol II (en activité depuis 1979) fabrique un phénol de qualité supérieure.

La société désirait agrandir ses installations, sans pour autant enfreindre la réglementation en vigueur sur les émissions de polluants atmosphériques. Cette volonté, alliée aux coûts croissants du cumène, a forcé USS Chemicals à trouver de nouveaux moyens de réduire les émissions de vapeurs organiques provenant de l'oxydation du cumène (une étape intermédiaire dans la fabrication du phénol).

Solution

En 1979, la USS Chemicals a mis en place à l'installation Phenol II un dispositif d'adsorption par résine qui imprègne les vapeurs de cumène en vue d'une réutilisation. Ce dispositif de récupération dessert les deux installations de l'entreprise et fait appel à un nouveau genre de résine qui peut adsorber de façon efficace et économique les vapeurs de cumène.

A la suggestion d'un employé de l'usine, la société a installé en 1983 un condenseur de récupération dans le secteur de fabrication de l'installation Phenol I. Ce mécanisme permet de récupérer les vapeurs échappées d'un évent régulateur de pression. (L'idée de cet employé a été mise à contribution dans le cadre d'un programme général de primes à l'initiative s'adressant aux employés ne faisant pas partie des cadres et qui récompense les auteurs de suggestions en les gratifiant d'un pourcentage des économies réalisées grâce à la mise en oeuvre de leurs idées.)

Avantages

° Les émissions annuelles de cumène de l'installation Phenol I sont passées de 900 000 lbs à 185 000 lbs. On évalue les économies annuelles à environ 175 000 \$.

° Le condenseur coûte 5 000 \$ et fait économiser 100 000 \$ de cumène à chaque année.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: USS Chemicals
Haverhill Plant
P.O. Box 127
Ironton, Ohio 45638
U.S.A.
(614) 532-3420

Référence: 15

AUTRES EXEMPLES

1.9 DOW CHEMICAL CANADA INC., Sarnia (Ontario)

Au fil des ans, la société Dow Chemical a mis au point divers procédés de réduction des déchets. En voici quelques-uns.

Incinération à température élevée

La fabrication des composés chlorés comme le tétrachlorure de carbone, le tétrachloréthylène et le chlorure de vinyle entraîne la production de divers sous-produits chlorés, allant des liquides jusqu'aux goudrons très visqueux. L'incinération de ces sous-produits donne lieu à des émissions de chlore et de chlorure d'hydrogène très corrosives. Le procédé de Dow consiste à injecter de l'hydrogène et de l'air dans l'alimentation. Cela a pour effet de convertir la presque totalité du chlore en acide chlorhydrique, une substance utilisée ailleurs dans l'usine de Sarnia. La petite quantité de chlore subsistante est éliminée grâce à un épurateur qui contient de la soude caustique.

Recyclage de la saumure

Dow produit de l'oxyde de propylène à partir d'un procédé à la chlorhydrine. Ce procédé convertit la chlorhydrine de propylène en oxyde de propylène grâce à l'action de la soude caustique que contient une vapeur presque saturée en sel. Le sous-produit principal obtenu est le sel. Même après le traitement destiné à en extraire les composés organiques, la saumure nettoyée contient encore beaucoup de sel.

Le recyclage de la saumure est difficile en raison de la présence du sulfate de sodium et de bactéries mortes attribuable au traitement biologique. La division de Dow Chemical à Sarnia a néanmoins réussi à trouver des solutions économiques pour remédier à ces deux problèmes. Elle recycle la saumure comme agent d'alimentation dans le procédé au chlore et à l'alcali.

S'adresser à: M. Harold Quinn
Directeur
Sciences environnementales
Dow Chemical Canada Inc.
C.P. 1012, chemin Modeland
Sarnia (Ontario) N7T 7K7

Référence: 11

1.10 PPG INDUSTRIES, Cleveland (Ohio)

PPG devait réduire les émissions de composés organiques volatils afin de se conformer à la réglementation environnementale. L'usine de la société est située dans un secteur en partie résidentiel; il lui fallait donc également diminuer les émissions malodorantes afin de prévenir les plaintes des gens du quartier.

La solution retenue fut l'installation d'un incinérateur thermique à régénération fourni par l'entreprise REECO (Regenerative Environmental Equipment Co.). Cet appareil brûle les vapeurs de solvants et peut éliminer jusqu'à 80 p. 100 des émissions de l'usine, y compris celles envisagées dans le cadre d'un projet d'expansion. Il s'agit d'un dispositif autosuffisant du point de vue énergétique, car la chaleur de l'incinération est entreposée dans une sole en grès cérame et sert à réchauffer les gaz d'amenée jusqu'à un point proche de l'incinération. Il ne faut alimenter en combustible supplémentaire que la veilleuse du brûleur.

S'adresser à: PPG Industries
Cleveland (Ohio)

Référence: 10

1.11 3M INDUSTRIAL TAPE PLANT, Knoxville (Iowa)

La récupération directe des déchets de solvants transportés par air n'était pas une solution économique et pratique à l'usine de rubans adhésifs industriels 3M. La société a donc modifié deux chaudières de façon à pouvoir y brûler les gaz d'échappement contenant des solvants qui proviennent d'un four de traitement. Les gaz de solvants qui allaient auparavant dans la cheminée de l'usine sont maintenant acheminés vers les chaudières converties; ils se substituent alors à l'air comburant.

En situation de production normale, 20 p. 100 des vapeurs servant à la fabrication ou utilisées ailleurs dans l'usine proviennent de la combustion des vapeurs de solvants. Le coût de modification et d'aménagement des installations des chaudières a été de 270 000 \$. Grâce à ce dispositif, la société a pu économiser 155 000 \$ en gaz naturel et en mazout au cours de la première année.

A la lumière de l'expérience réussie de Knoxville, 3M a doté son usine de St. Paul (Minnesota) d'une installation semblable: trois fours de traitement alimentent maintenant trois chaudières, donnant ainsi lieu à des économies substantielles.

S'adresser à: William Boyd ou
William Garr
Manufacturing, 3M
Knoxville, IA

3M Environmental Engineering
and Pollution Control Dept.
P.O. Box 33331, Bldg. 21-2W
Saint Paul, MN 55133
(612) 778-4791

Référence: 1

1.12 3M RIKER LABORATORIES, Northridge (Californie)

À cette usine, on enduisait de solvants des comprimés pharmaceutiques; les émissions de solvants risquaient cependant de dépasser les normes permises en matière de polluants atmosphériques en vertu d'une loi de l'État devant être adoptée sous peu. Afin de réduire ses émissions, la société 3M a mis au point un enduit à l'eau destiné à remplacer l'enduit au solvant et elle a modifié le gicleur de la machine à enduire.

Le dispositif de pompage et les systèmes régulateurs ont également subi des modifications. Le gicleur sans oxygène a été remplacé par un gicleur à oxygène, ce qui permet une application rapide et précise de l'enduit. L'eau ne s'évapore pas aussi rapidement que les solvants organiques; on a donc accru la puissance de chauffage de la machine pour éviter que les comprimés ne deviennent détremés.

Ces modifications mécaniques ont coûté environ 60 000 \$. Elles ont par contre éliminé le besoin d'acheter du matériel antipollution évalué à 180 000 \$. L'élimination du besoin de solvant a donné lieu à des économies annuelles de 15 000 \$ et empêché l'émission de 24 tonnes de polluants atmosphériques. De plus, la nouvelle machine ne doit pas être nettoyée aussi souvent et les employés ne sont plus incommodés par les vapeurs de solvant.

S'adresser à: Byron Seelig
3M Laboratory
St. Paul, MN

3M Environmental Engineering
and Pollution Control Dept.
P.O. Box 33331, Bldg. 21-2W
Saint-Paul, MN 55133
(612) 778-4791

Référence: 2

2.0 INDUSTRIES DES PRODUITS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Ce secteur industriel comprend les fabricants d'appareils électriques et d'éclairage, de matériel de télécommunications, de transformateurs et d'interrupteurs, de câbles et de piles électriques. Au nombre des déchets produits, mentionnons les solvants halogénés et non halogénés, les solutions de métaux lourds, les solutions acides et alcalines, les huiles usées, les solutions de cyanure, les solutions phénoliques, les boues de galvanisation, les déchets solides organiques et les boues de métaux toxiques.

Les publications sur ce secteur contiennent un certain nombre d'exemples probants de réduction et de recyclage des déchets, aussi bien pour ce qui est de la production de matériel électronique que pour le recyclage du matériel proprement dit. Les associations industrielles sont au fait des activités de réduction des déchets dans ce secteur et les publications récentes en donnent de bons exemples, y compris ceux que l'on trouvera dans les pages suivantes.

ÉTUDES DE CAS

2.1

AEROVOX CANADA LIMITED, Amherst (N.-É.)

Distillation et recyclage de déchets de trichloroéthylène

Contexte

La société Aerovox fabrique des condensateurs à huile et utilise le trichloroéthylène comme solvant pour dégraisser les condensateurs, un procédé qui produit un déchet contenant environ 30 p. 100 de trichloroéthylène et 70 p. 100 de phtalate de dioctyle.

Aerovox recherchait la méthode la plus avantageuse et la plus pratique pour éliminer ces déchets. Elle a donc engagé un agent de projet dans le cadre du projet "À LA SOURCE", avec la collaboration d'Environnement Canada et d'Emploi et Immigration Canada. L'agent a étudié divers procédés de séparation du solvant et a recommandé l'utilisation d'un appareil de distillation à essuyage de pellicule fabriqué par Pope Scientific.

Solution

Aerovox a installé l'appareil de distillation à essuyage de pellicule vers la fin de 1986. Il s'agit d'une méthode de distillation à vide en deux étapes qui isole le trichloroéthylène et le phtalate de dioctyle. L'appareil est muni de brosses en teflon qui "essuient" le composé de solvant vers l'intérieur de tubes de verre résistant à des températures élevées, chauffés et où un vide est créé afin de vaporiser le trichloroéthylène. Les vapeurs obtenues circulent ensuite au-dessus de serpentins réfrigérants qui provoquent leur condensation.

Avantages

° Cet appareil isole plus de 99,5 p. 100 du trichloroéthylène, soit une pureté suffisante pour en permettre la réutilisation. Il est possible de mélanger le phtalate de dioctyle au mazout n° 2 et de s'en servir comme combustible d'appoint.

° Cet appareil coûte environ 100 000 \$. Le délai de récupération prévu est d'environ un an.

° Cet appareil peut servir à la distillation d'une très grande variété de solvants dans des industries diverses. Son fonctionnement et sa surveillance n'exigent que quelques heures de travail par jour.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: M. Kirit Patel M. Ben Griffin
Chief Engineer, Directeur général
Pope Scientific Inc. Aerovox Canada Limited
N 90 W, C.P. 250
14337 Commercial Drive Amherst (N.-É)
Menomonee Falls, Wisconsin (902) 667-3886
U.S.A.
(414) 251-9300

Références: 21

2.2 C3 INTERNATIONAL, Bloomington (Minnesota)**Récupération de l'eau de rinçage provenant de
la fabrication des semi-conducteurs****Contexte**

C3 International fabrique des circuits à semi-conducteurs à l'intention de l'industrie informatique. La production comprend la galvanisation multiple d'un substrat de céramique spéciale. Les enduits métalliques sont du permalloy (alliage de ferro-nickel), du nickel, du cuivre et de l'or.

Après chaque bain de galvanisation, les appareils sont rincés à l'eau extrêmement pure. Ce procédé entraîne la formation de dépôts de cuivre et de nickel dans les effluents de trois des bains; il s'agit de métaux lourds classés comme déchets dangereux et assujettis, donc, à la réglementation en vigueur relative aux quantités permises dans les eaux rejetées (cuivre, 2,07 mg/L; nickel, 2,38 mg/L). Les coûts d'évacuation de ces déchets augmentaient de façon croissante et la constance de la qualité devenait un problème de plus en plus préoccupant.

Solution

La société a conçu et installé un dispositif complet de récupération et de traitement des déchets.

Récupération des eaux de rinçage

Les eaux de rinçage sont pompées et subissent une série d'opérations de purification; elles circulent ensuite de nouveau dans le système. L'eau passe en premier lieu dans un filtre au charbon actif, puis dans un mécanisme d'osmose inverse pour l'extraction des contaminants organiques qui sont alors accumulés dans des réservoirs d'entreposage et acheminés vers le centre de traitement des déchets.

Grâce à ce procédé, il est possible de récupérer 90 p. 100 des effluents et d'obtenir une eau pure, purifiée encore davantage par sa filtration et sa déionisation; elle est ensuite dirigée vers le bloc de purification secondaire, ce qui permet de réutiliser l'eau recyclée comme eau de rinçage très pure. Le liquide subsistant est réacheminée au réservoir d'entreposage et il y a régénération des agents de déionisation.

Dispositif d'eau d'appoint

Ce dispositif auxiliaire purifie l'eau du réseau public d'alimentation grâce à des méthodes de filtration et d'osmose inverse et produit une eau d'appoint qui remplace l'eau perdue dans l'étape du traitement des déchets. Il peut également servir de source d'alimentation de secours en cas d'interruption du dispositif de récupération de l'eau de rinçage.

Système de purification secondaire

L'eau purifiée issue des opérations de récupération de l'eau de rinçage et du dispositif d'eau d'appoint est mélangée et acheminée dans des déionisateurs par échange et des filtres pour y être purifiée davantage. L'eau est ensuite acheminée dans un réservoir d'entreposage, où elle est purifiée en permanence par recirculation dans des ionisateurs, des filtres et une unité d'irradiation à l'ultraviolet, ce dernier dispositif visant à réduire au maximum la croissance bactérienne.

Traitement des déchets

Le réservoir d'entreposage reçoit tous les dépôts du bain de galvanisation, les déchets du régénérant (provenant du système de récupération de l'eau de rinçage et du système de purification secondaire), ainsi que les flux de concentrés issus de l'osmose inverse et de l'ultrafiltration servant à la récupération de l'eau de rinçage. L'ajout de la soude caustique et du chlorure de calcium à ce mélange donne une boue d'hydroxyde de métaux lourds. Après son assèchement, cette boue est transportée vers une décharge et l'effluent est déversé dans les eaux d'égout, car il ne contient alors que les quantités permises de métaux lourds.

Les fabricants de matériel électronique font appel dans une large mesure à l'osmose inverse, l'ultrafiltration, la déionisation automatique et la filtration au charbon actif pour obtenir une eau très pure; la récupération des eaux de rinçage n'en constitue pas moins une nouvelle façon de procéder. La société signale que le coût total d'exploitation de ces quatre dispositifs se chiffrent à 251,31 \$ par jour.

Avantages

° Grâce à des déversements moindres de contaminants contenant des métaux lourds, l'entreprise a pu se conformer à la réglementation sur les limites permises de substances dangereuses et ainsi éviter les coûts que représente la purification de grandes quantités d'eau.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: C3 International
3423 N.E. Maplewood Dr.
Minneapolis, MN 55418
U.S.A.

Référence: 20

2.3 DATA GENERAL CORPORATION, Clayton (Caroline du Nord)**Réduction des déchets évacués grâce à la commercialisation des déchets dangereux****Contexte**

La société Data General fabrique des plaques de circuits imprimés pour ordinateurs. Cette fabrication occasionne plusieurs effluents de déchets dangereux à forte concentration de métaux lourds. Il y a notamment les déchets provenant des bains d'attaque chimique et de galvanisation, les résidus de la récupération des détergents au solvant, ainsi que l'eau de traitement contaminée par le cuivre, le nickel et le plomb.

Solution

En 1981, Data General a adopté une ligne directrice globale sur le traitement de ses déchets afin de réduire la quantité des déchets à transporter dans une décharge. Le but visé par l'entreprise est de commercialiser les produits chimiques et les déchets résiduels plutôt que de tenter d'en réduire le plus possible la production. Elle évite ainsi les modifications de ses procédés de fabrication. Voici quelques-unes des modifications apportées en vue du traitement des déchets:

1. La récupération des déchets dans la mesure du possible, en tenant compte du rapport coût-efficacité. L'entreprise a trouvé plusieurs débouchés pour un certain nombre de ses effluents de déchets non traités: les solutions épuisées de chlorure cuivrique et des jus d'attaque chimiques à l'ammoniaque, certains bains de galvanisation résiduels, les cristaux de sulfate de cuivre provenant de la régénération du bain de peroxyde sulfurique, ainsi que les résidus du cycle de récupération des solvants.
2. Le traitement des effluents de déchets et leur transformation en substances commercialisables. Le traitement d'un bain de cuivre épuisé donne une boue contenant 90 p. 100 de cuivre métallique; l'eau de traitement est purifiée grâce à une méthode de filtration à écoulement transversal; les déchets sont alors convertis en boue hydroxyde de métaux lourds, dont il est possible d'extraire le cuivre et de le vendre. L'eau subsistante traitée sert à l'irrigation de terrains boisés qui appartiennent à la société. Les eaux souterraines et de surface font l'objet d'une surveillance sur place pour faire en sorte que la quantité de cuivre répandue soit conforme aux normes prescrites. Tous les effluents de déchets subsistants, y compris ceux renfermant des agents complexants très actifs, subissent un traitement discontinu à l'aide d'une solution au sulfure de sodium, donnant une boue ultérieurement asséchée, qui réduit de façon substantielle les coûts d'évacuation.
3. Incinération de certains déchets contenant du plomb.

La mise en place de ces modifications a duré trois ans. Les déchets qui restent sont évacués dans une décharge ordinaire.

Avantages

° L'entreprise a réduit la production de déchets de 400 tonnes par année, diminuant du même coup les risques de contamination du sol et de l'eau souterraine par des métaux lourds. La récupération des déchets permet de recycler des matières premières et diminue encore les coûts.

° Data General estime que ces modifications se traduisent par des économies totales, au titre de la fabrication, de plus de 100 000 \$ par année. Par ailleurs, les coûts d'évacuation ont diminué de 80 000 \$ par année, en regard d'un investissement en matériel inférieur à 50 000 \$ pour ce qui est du programme de récupération des boues. La mise en oeuvre des modifications a duré trois ans et le délai de récupération a été de 1,5 mois.

° Le temps mort de l'équipement a été réduit de 75 p. 100.

° Ces méthodes n'exigent pas de personnel supplémentaire et il n'y a aucun coût d'entretien en sus.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Stan Taylor
Data General Corporation
Clayton, North Carolina
U.S.A.
(919) 553-5076

Référence: 23

2.4

**HAMILTON BEACH, DIVISION DE SCOVILL INC.
Clinton (Caroline du Nord)****Réduction des risques de déversement de solvants****Contexte**

Cette société fabrique de petits appareils électriques et se sert du solvant 1,1,1-trichloroéthane pour le dégraissage des pièces métalliques embouties qu'elle fabrique. Les déchets de solvant sont entreposés dans des barils de 55 gallons. La société désirait trouver un moyen d'éliminer de façon sûre ces déchets sans pour autant qu'il lui en coûte trop en frais d'enfouissement.

Solution

Pour réduire le risque de pollution découlant d'un déversement de solvants, Hamilton Beach a d'abord construit un bâtiment avec une fosse centrale dans le plancher devant contenir tout déversement provenant des barils de déchets qui y sont entreposés. L'entrepôt est muni de matériel à utiliser en cas de déversement.

L'entreprise a signé un contrat avec Ashland Chemical Company portant sur la collecte et le recyclage des déchets accumulés et de tous les déchets produits ultérieurement (soit une quantité évaluée à environ 38 000 lbs par année). Le solvant est distillé et renvoyé à la société pour y être réutilisé.

Hamilton Beach a ensuite pu substituer un détergent synthétique soluble dans l'eau au solvant organique dont elle se sert dans certaines opérations de fabrication. La Cincinnati Milacron Company fabrique ce produit.

Avantages

- ° La mise en place de ces modifications a duré trois mois et le délai de récupération a été inférieur à six mois.
- ° La construction du bâtiment d'entreposage spécial a coûté 3 000 \$ et le matériel de lutte contre les déversements a occasionné une dépense de 250 \$. Le coût d'exploitation annuel du bâtiment est de 100 \$.
- ° La substance synthétique recyclée a remplacé le solvant organique (qui coûte deux fois plus que sa contrepartie recyclée), ce qui a entraîné des économies additionnelles pour la société.
- ° Ce solvant soluble dans l'eau est une solution moins dispendieuse et réduit la consommation de solvant organique de 30 p. 100. En plus de permettre à l'entreprise de réaliser d'autres économies, cette solution constitue un choix heureux pour la santé et la sécurité des employés.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Guy Tilford
Hamilton Beach Division
Scovill Inc.
Clinton, North Carolina
(919) 592-0121

Référence: 21

2.5 DIVISION DES PRODUITS ÉLECTRONIQUES DE 3M, Columbia (Missouri)

Nettoyage mécanique des dépôts de cuivre dans la fabrication de circuits électroniques

Contexte

Cette division de 3M fabrique des circuits électroniques par impression photographique sur des substrats de cuivre souples. Avant l'impression, le substrat de cuivre doit être nettoyé chimiquement au persulfate d'ammonium, à l'acide phosphorique et à l'acide sulfurique, afin de dissoudre tout contaminant. Cette opération se faisait auparavant au moyen d'une aspersion chimique; la quantité de déchets liquides produite était toutefois trop élevée et entraînait une manutention et une évacuation dispendieuses.

Après l'impression, un solvant révélateur est aspergé sur le métal, qui est ensuite rincé à l'eau. L'entreprise déversait auparavant les eaux de rinçage contaminées par le solvant dans les égouts municipaux.

Solution

La société a d'abord remplacé le procédé d'aspersion au détergent chimique par une machine conçue spécialement pour cette tâche. Des brosses rotatives grattent le dépôt de cuivre avec de la ponce, une poudre abrasive fine. Cette opération laisse une boue non dangereuse qui peut ensuite être évacuée vers une décharge contrôlée ordinaire. Ce matériel convient à tout procédé industriel qui exige des feuilles de métal chimiquement propres.

La deuxième modification a trait à l'installation d'un décanteur en acier inoxydable destiné à recevoir l'eau de rinçage pendant une brève période, le temps de laisser le solvant se stabiliser. L'eau est alors rejetée, le solvant distillé, puis recyclé dans l'étape de développement photographique.

Avantages

° La nouvelle machine à nettoyer a éliminé 40 000 lbs de déchets liquides dangereux produits à chaque année, ce qui se traduit par des économies très appréciables pour l'entreprise. Au cours de la première année, les économies totales en matières premières et en coûts d'évacuation et de main-d'oeuvre se chiffraient à 15 000 \$. Le coût de la machine à nettoyer a été récupéré en environ trois ans.

° La production de l'usine s'accroît d'année en année, et les économies réalisées s'accumulent d'autant. En outre, on évite de produire une quantité qui eût été croissante de déchets.

° L'achat et l'installation du décanteur ont coûté en tout 4 000 \$. Il y a eu ample compensation grâce aux économies de 20 400 \$ en solvants réalisées au cours des quatre premières années d'exploitation.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Mike Koenigsbergen Références: 16, 17, 24
3M Environmental Engineering
and Pollution Control Dept.
P.O. Box 33331, Bldg 21-2W
Saint Paul, Minnesota 55133
U.S.A.
(612) 778-4523

2.6 WINCHESTER ELECTRONICS-USECO, Van Nuys (Californie)**Économies réalisées grâce à la récupération des huiles****Contexte**

Cet atelier d'usinage est une division de Litton Systems et consomme chaque année des milliers de gallons d'huile de coupe, et d'huiles lubrifiantes et hydrauliques. Toutes ces huiles peuvent se contaminer facilement et il faut les remplacer souvent. La société devait auparavant entreposer et faire évacuer les huiles usées par un sous-traitant.

Solution

L'entreprise dispose maintenant d'un appareil peu encombrant et portatif, le Phors 180, fabriqué par la firme Aquanetics Inc. de Farmingdale (New-York). Cet appareil récupère les huiles minérales et synthétiques sans modifier leurs propriétés mécaniques ou lubrifiantes.

Les huiles de coupe usées sont placées dans une centrifugeuse et pompées dans un réservoir de stabilisation qui sépare l'eau et les grosses particules contaminantes. La substance obtenue est ensuite transférée dans une grande cuve de traitement, d'où elle pénètre dans le récupérateur. Après son traitement, l'huile est pompée dans un réservoir de retenue jusqu'à sa réutilisation. L'appareil peut traiter jusqu'à 180 gal/h d'huile. La mise en marche de l'appareil demande peu de temps; il n'y a qu'à effectuer le branchement électrique et celui des canalisations d'huile.

Avantages

- ° Winchester a réduit de plus de 90 p. 100 sa consommation d'huile de coupe et d'huile hydraulique et elle n'a plus à faire évacuer les huiles usées.
- ° L'entreprise a constaté la pureté supérieure des huiles traitées par rapport aux huiles neuves, de même que la diminution des interruptions, de l'usure et de la corrosion du matériel.
- ° Le délai de récupération a été de 10 mois.

Pour de plus amples renseignements,

s'adresser à: Winchester Electronics-
Useco
Van Nuys, California

Référence: 28

AUTRES EXEMPLES

2.7 DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION, Tempe (Arizona)

Cette société fabrique des plaquettes de circuits imprimés au moyen de divers procédés. Pour économiser ses ressources et réduire le coût du traitement de ses effluents, Digital a aménagé un système centralisé de traitement de l'eau conçu par la société Lancy International.

Il s'agit d'un système à électrolyseur qui récupère 92 p. 100 du cuivre dissous dans le bain de prérinçage, tandis qu'un évaporateur atmosphérique sert à récupérer et à recycler environ 95 p. 100 de l'acide chromique de rinçage que contient la ligne d'attaque. Pour neutraliser les déchets acides, Digital se sert d'un coulis de chaux liquide provenant des déchets produits par un fabricant régional de gaz d'acétylène.

Le dispositif de récupération est aménagé sous le plancher de l'usine de sorte que les effluents peuvent atteindre les réservoirs de traitement par gravité, éliminant ainsi le besoin du pompage. Aucun renseignement de nature financière sur ce dispositif n'a été dévoilé; ses avantages comprennent néanmoins les économies de cuivre et d'acide chromique, ainsi que la réduction des polluants et des coûts d'évacuation des boues.

S'adresser à: Digital Equipment
Corporation
Tempe, Arizona

Référence: 25

2.8 INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES (IBM)

Plusieurs procédés de fabrication des disques magnétiques (polissage, usinage et nettoyage) exigent l'utilisation de solvants. Ces solvants proviennent d'un parc de stockage éloigné et sont entreposés dans un réservoir du jour situé à proximité de l'usine.

A chaque remplissage du réservoir du jour, des vapeurs saturées s'échappaient par un évent dans l'atmosphère. Grâce à l'installation d'un mécanisme informatisé de régulation du solvant, la société a éliminé le besoin d'un réservoir du jour, ce qui se traduit par des économies et une réduction des émissions d'hydrocarbures.

S'adresser à: IBM

Référence: 19

2.9 NORANDA INC., Noranda (Québec)

Noranda recycle du matériel électronique et en récupère le cuivre et les métaux précieux constitutifs. Le matériel électronique est fondu avec d'autres matériaux et donne une anode de cuivre, soit un bloc de cuivre pur à 99,4 p. 100. Le 0,6 p. 100 subsistant se compose de métaux précieux (or, platine, argent) et d'impuretés. Les anodes de cuivre sont expédiées à la firme CCR, un raffineur de Montréal, pour y être raffinées à 99,9 p. 100.

S'adresser à: L. Jacques Moulins
Noranda Inc.
Noranda (Québec)

Référence: 9

2.10 SANYO ELECTRIC COMPANY LTD., Sumoto City (Hyogo, Japon)

Au Japon, la Sanyo Electric Company est le fer de lance d'un programme de recyclage des piles au nickel-cadmium. Ce programme comporte une campagne de promotion visant à encourager les consommateurs industriels et résidentiels à retourner les piles usagées, ainsi qu'un programme de recherche destiné à trouver un moyen efficace de récupérer les métaux qu'elles contiennent.

Dans le cadre de ce programme, un groupe de sociétés de recyclage travaille depuis 1980 à l'élaboration de procédés de récupération des métaux contenus dans les piles au nickel-cadmium qui sont utilisées dans le matériel de sécurité, comme les dispositifs d'éclairage de secours et d'alarme automatique. Deux sociétés sont déjà en exploitation et une troisième devrait bientôt voir le jour. Le poids total des piles scellées recueillies en 1984 s'établissait à 294 tonnes, ce qui représente un peu plus de 10 p. 100 du poids total des piles nickel-cadmium commercialisées sur le marché résidentiel au Japon et une grande partie des piles de sécurité.

Une de ces sociétés, la Kansai Catalyst Company Ltd., se sert de la méthode suivante pour extraire le cadmium des piles usagées (les autres entreprises utilisent des variantes de ce procédé). Les piles sont placées dans une dérouleuse qui enlève l'enveloppe des piles; les piles alimentent ensuite en continu un séchoir rotatif qui déshydrate les composés de cadmium. Cette opération donne un gaz contenant de l'oxyde de cadmium, refroidi par la suite à une température inférieure à 100 °C. L'oxyde de cadmium se sublime alors et se stabilise en poudre récupérable.

Avant son rejet, le gaz subsistant passe dans un filtre et un épurateur électrique pour une dernière récupération de l'oxyde de cadmium. Il est possible de convertir l'oxyde de cadmium en sulfate de cadmium et en d'autres sels, ces sels pouvant servir comme source de cadmium métallique pour la fabrication d'autres piles. Le nickel non volatil est libéré du fond du séchoir.

3.0 INDUSTRIES DE LA FABRICATION DES PRODUITS MÉTALLIQUES

Le secteur de la fabrication des produits métalliques comprend les fabricants de divers produits en métal de charpente, en métal ouvragé, et en métal de construction, d'articles de quincaillerie, de câbles métalliques et de produits enduits de métal, exception faite des fabricants de machinerie et de matériel de transport.

Parmi les déchets dangereux qui préoccupent ce secteur, il y a les solvants halogénés et non halogénés, les résidus de peinture, les boues de métaux lourds, les solutions acides et alcalines, les cyanures, les huiles usées, les solvants chlorés, les résidus de distillation halogénés, les huiles émulsionnées, les produits organiques polychlorés, les déchets explosifs et les boues inorganiques.

Certains de ces déchets sont très toxiques. Plus précisément, les sous-secteurs de la galvanisation et du revêtement métallique ont fait récemment l'objet d'une réglementation assez stricte visant la réduction des déchets dangereux. Ce secteur industriel a donc été particulièrement actif et les publications sur le domaine font état d'un certain nombre de projets réussis de réduction et de recyclage des déchets. Bon nombre de procédés, y compris la récupération des solvants, peuvent s'appliquer dans d'autres secteurs industriels, en particulier ceux de la machinerie et du matériel de transport, ces secteurs faisant également appel à des méthodes de galvanisation et de revêtement métallique.

3.2 ARTISTIC PLATING COMPANY, Milwaukee (Wisconsin)**Récupération de l'or par électrolyse****Contexte**

Cet atelier se spécialise dans la galvanisation de métaux précieux, principalement sur des accessoires de plomberie. Il y avait accumulation d'impuretés dans le bain d'or, attribuable à la nature des matières premières utilisées dans le procédé de galvanisation.

Solution

L'entreprise a installé un dispositif à circuit fermé, doté d'un appareil d'électrolyse qui concentre et extrait l'or du réservoir de rinçage. Tout l'or qui pénètre dans le circuit de rinçage est récupéré grâce à une résine échangeuse d'ions. Les contaminants organiques sont épurés par un traitement au charbon, puis filtrés.

Avantages

° La quantité d'or recueillie varie entre 7,6 et 9,5 g/L, selon la quantité d'or utilisée dans la galvanisation.

° Les coûts d'installation (en 1982) d'un échangeur à 15 paires de cellules s'établissaient à 21 050 \$, tandis que les coûts annuels d'exploitation s'élevaient à 3 345 \$. Le délai de récupération a été de 9 mois.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Artistic Plating Company Références: 35, 41
Milwaukee, Wisconsin
U.S.A.

3.3 INDUSTRIAL ELECTRO-PLATING, Don Mills (Ontario)

Récupération du chrome contenu dans le bain de galvanisation

Contexte

Industrial se spécialise dans la galvanisation au chrome de pièces de chariots roulants et d'autres accessoires pour patients. L'entreprise devait auparavant diluer l'eau de rinçage à raison de 10 gal/min pour en réduire la teneur en chrome à 5 ppm et se conformer ainsi à la réglementation locale en matière d'effluents.

Solution

La société a installé un dispositif conçu et fabriqué par la firme Eco-Tec Ltd. de Pickering (Ontario), afin de récupérer l'acide chromique du bain de galvanisation. Cet appareil, le Chromic Acid Recovery Unit modèle Cl2-X, fonctionne en circuit fermé. On filtre l'eau de rinçage afin d'en extraire les solides et on la pompe ensuite dans des lits échangeurs d'ions à écoulement alternatif. Le premier lit contient une résine échangeuse de cations qui adsorbe les contaminants cationiques. Une autre résine échangeuse d'anions élimine les ions chromate et polychromate; l'eau obtenue peut servir de nouveau au rinçage.

La régénération de la résine cationique se fait grâce à l'acide sulfurique, tandis que celle de la résine anionique s'effectue à l'aide de l'hydroxyde de sodium. Une fois cette opération terminée, l'effluent est acheminé dans un deuxième lit échangeur de cations; c'est à ce moment que se fait la récupération d'une solution concentrée d'acide chromique. La société peut purifier les boues résiduelles en fin de semaine, pendant l'interruption des activités de galvanisation.

Avantages

° La récupération et la purification de l'acide chromique se fait au rythme de 2 300 kg par an; Industrial peut ainsi réaliser des économies annuelles de 11 000 \$ en matières premières. Le coût annuel des matériaux nécessaires au dispositif de récupération s'établit à 8 055 \$.

° La teneur en chrome dans les effluents de l'usine a été réduite à moins de 2,0 ppm, ce qui élimine pratiquement le besoin d'un traitement chimique des déchets et donne lieu à une économie supplémentaire annuelle de 5 400 \$. En outre, Industrial a réduit ses coûts d'évacuation des boues de 400 \$ par année.

° L'entreprise n'a pas à diluer ses effluents avec de l'eau pour se conformer à la réglementation en vigueur. L'usine a diminué sa consommation d'eau annuelle de 2,4 millions de gallons, soit une autre économie de 6 980 \$.

° Ce dispositif peut maintenir une pression qui garantit un rinçage à fond des pièces chromées, car bon nombre d'entre elles sont de forme tubulaire et plus difficiles à rincer.

Pour de plus amples renseignements,

s'adresser à: Brian Dos Ramos
Industrial Electro-Plating
Don Mills (Ontario)

Références: 34, 43

3.4 PIONEER METAL FINISHING INC., Franklinville (New Jersey)

Un procédé à traitement discontinu et à circuit fermé conserve l'eau et les produits chimiques dans une usine de galvanisation

Contexte

Métaux et cyanure contaminent les eaux de rinçage de cette usine de galvanisation. Les contaminants subissent un traitement d'oxydation, suivi d'une épuration par procédé continu à passage unique. Toutefois, des problèmes de surveillance et de régulation ont fait en sorte que la concentration de certains polluants dans les effluents dépasse les normes prescrites. Cette situation posait un danger pour l'écosystème d'un marais de la région, et pouvait porter atteinte aux eaux souterraines et de surface du secteur avoisinant.

Solution

Pour se conformer à une réglementation récente plus stricte, Pioneer a installé un dispositif à traitement discontinu et à circuit fermé, fabriqué par la société Zerpol. De grands réservoirs contiennent maintenant les eaux d'égout, ce qui permet à toutes les substances de se stabiliser. Après l'élimination des solides, l'eau récupérée peut servir à nouveau dans les opérations de fabrication qui n'exigent pas l'utilisation d'une eau distillée. La société signale que ce procédé peut s'appliquer à une vaste gamme d'activités de galvanisation.

Avantages

Cette modification et une série d'améliorations apportées aux installations ont entraîné des économies importantes en coûts et en matériaux.

- ° La société a réduit de 50 à 75 p. 100 le coût des produits chimiques servant au traitement de l'eau.
- ° Pioneer a diminué la consommation quotidienne de l'eau requise. De 12 000 gal/j environ, elle est passée à 500 gal/j (soit la quantité nécessaire pour compenser les pertes dues à l'évaporation). La facture d'alimentation en eau a ainsi diminué de 90 p. 100.
- ° Il y a également eu réduction de la quantité des boues produites, de l'ordre de 50 p. 100, soit 40 000 gallons par année. La société aurait pu réaliser d'autres économies en vendant ces boues comme matériau de remplissage dans la fabrication des produits de béton.

° Les coûts de l'installation et du matériel ont totalisé 210 000 \$. Pioneer a néanmoins réalisé des économies annuelles de 29 400 \$ et de 58 460 \$, respectivement, au chapitre de la réduction de la pollution et de l'évacuation des déchets.

° Il semble qu'il y ait eu amélioration de la santé et de la sécurité des employés dans l'usine.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Harry DeSoi Référence: 39
Pioneer Metal Finishing Inc.
Franklinville, New Jersey
U.S.A.
(609) 694-0400

3.5 SOMMER METALCRAFT CORPORATION, Crawfordsville (Indiana)**Réduction des pertes dans une usine de galvanisation
au chrome grâce à un évaporateur à circuit fermé****Contexte**

Cette entreprise peint et galvanise des câbles d'acier et des produits tubulaires qui servent à la fabrication d'articles ménagers, comme les cages d'oiseaux et les grilles de four. A chaque quart de travail, Sommer Metalcraft perdait auparavant de 150 à 200 lbs de chrome dans le bain de galvanisation.

Solution

Afin de réduire ces pertes et de diminuer le coût de traitement et d'évacuation des déchets (plus de 172 000 lbs de boues par mois), l'entreprise a installé un évaporateur à circuit fermé, fabriqué par la division Plaudler de la Sybron Corporation. Ce dispositif récupère le chrome des réservoirs de rinçage et le réachemine dans le bain de galvanisation. Grâce à cet appareil, la société a pu recycler 100 gallons d'eau à l'heure jusqu'aux quatrième et dernier réservoir de rinçage à contre-courant.

L'eau se déverse de façon continue dans le bain de galvanisation afin de préserver un niveau constant et l'évaporateur peut récupérer la chaleur que contient cette eau. Il est possible d'éliminer certains contaminants comme le cuivre grâce à l'échange d'ions; on constate néanmoins une accumulation progressive de contaminants dans le bain. Il faut donc décanter l'installation à tous les quatre ans environ pour évacuer la boue et les substances contaminées accumulées.

Avantages

- ° Sommer Metalcraft Corporation a réduit sa consommation de chrome de galvanisation de 180 kg/j, ce qui se traduit par une économie annuelle en matières premières de 100 000 \$ (en dollars US de 1982) .
- ° L'entreprise a réduit de façon substantielle les coûts élevés de traitement des déchets et d'évacuation des boues.
- ° Sommer a récupéré l'investissement dans l'évaporateur au cours de la première année.
- ° On signale que les besoins en entretien de ce dispositif sont peu importants.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Sommer Metalcraft Corp.
Crawfordsville, Indiana
U.S.A.

Références: 30, 32, 37

3.6

SUN POLISHING AND PLATING, Toronto (Ontario)

Récupération du nickel de galvanisation grâce à un procédé électrolytique**Contexte**

Cette entreprise enduit de nickel des appareils d'éclairage et se préoccupe des pertes de nickel attribuables au prérinçage du premier rinçage stagnant.

Solution

Au début de 1984, la société a installé un appareil électrolytique de récupération Chemelec, fourni par la BEWT Metal Recovery Systems Ltd. de Whitby (Ontario).

Le caisson électrolytique contient des électrodes en mailles d'acier déployé placées dans un lit de perles de verre inerte. Le lit est fluidisé au moment où l'eau de rinçage passe dans le caisson par pompage et immerge les électrodes. L'action récurrente des perles sur la surface des électrodes fait en sorte que la concentration d'ions est toujours la même. Un dépôt métallique se forme sur les électrodes.

Pour maintenir la concentration de nickel à environ 300 ppm, on fait circuler constamment l'eau du premier rinçage dans le caisson. Grâce à plusieurs rinçages, il est possible d'abaisser la concentration de nickel à environ 3 ppm. On peut alors évacuer l'eau de rinçage, car sa teneur en nickel respecte les normes prescrites, soit 5 ppm. Lorsque les dépôts sur les électrodes atteignent une épaisseur désirée, elles subissent un nettoyage et le nickel est réacheminé vers les réservoirs de galvanisation.

Avantages

- ° L'entreprise estime que ce dispositif lui permet de récupérer environ 18 kg de nickel par semaine, ce qui correspond aux pertes antérieures de prérinçage au cours du premier rinçage stagnant (le nickel se vend actuellement environ sept dollars le kilo).
- ° Les plus grandes économies réalisées le sont au chapitre des coûts de traitement de déchets.
- ° On évalue le délai de récupération à environ cinq ans.

° Cet appareil est facile à faire fonctionner et son entretien n'exige qu'une demi-heure par jour. Il peut en outre récupérer l'argent, l'or, le cadmium et le cuivre.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Mark Horvatin
Sun Polishing
and Plating Ltd.
Toronto (Ontario)

Références: 29, 38

AUTRES EXEMPLES

3.7 ALLIED FINISHING, Grand Rapids (Michigan)

Cette entreprise galvanise au chrome des pièces moulées sous pression et des articles en métal embouti destinés à des industries diverses, dont le secteur automobile. Après l'installation d'un évaporateur qui récupère le chrome des effluents, la quantité de sels de chrome exigée par la galvanisation a chuté d'environ 84 p. 100, ce qui a permis d'envisager un délai de récupération de 2 à 2,5 ans. De plus, l'entreprise a pu diminuer de 15 à 20 p. 100 la quantité des boues produites, réalisant ainsi des économies considérables au titre de l'évacuation des déchets.

S'adresser à: Allied Finishing
Grand Rapids, Michigan
U.S.A

Références: 33, 37

3.8 NORANDA INC., Noranda (Québec)

Un grand nombre d'entreprises de galvanisation envoient des boues métalliques obtenues des bains de galvanisation à des sociétés de traitement de déchets pour qu'elles les éliminent. La société Noranda recycle des boues de cuivre.

Noranda analyse d'abord la boue afin de vérifier si elle ne contient pas de BPC, d'agents cancérigènes, de béryllium, etc. (Noranda ne traitera pas de boues dont la manipulation pose un danger). Elle ajoute ensuite à la boue assez de matériaux secs renfermant du cuivre non raffiné afin de produire un mélange contenant tout au plus de 10 à 12 p. 100 d'eau. Ce mélange alimente un fourneau à fusion continue; le cuivre que contient la boue est alors récupéré et la gangue résiduaire forme un laitier vitreux.

S'adresser à: L. Jacques Moulins
Noranda Inc.
Noranda (Québec)

Référence: 42

4.0 INDUSTRIES DU CUIR ET DES PRODUITS CONNEXES

La gestion des déchets dangereux dans l'industrie canadienne du cuir et des produits connexes est une activité encore assez restreinte. Il semble que la situation économique et les pressions exercées par la concurrence étrangère ont miné cette industrie et l'amène à ne pas accorder une grande importance à la gestion des déchets.

Il est toutefois difficile de passer sous silence le problème des déchets dangereux dans l'industrie du tannage. Ce secteur produit en effet des déchets dangereux comme les boues et les graisses de tannage, des solvants halogénés et non halogénés, ainsi que des boues provenant du traitement des eaux résiduaires.

La production d'une bonne partie de ces déchets est inutile et pourrait être évitée grâce à des procédés de recyclage et de réutilisation rentables. Le recyclage du chrome, la récupération des sels, la fabrication et la récupération secondaires des protéines et du sulfure sont toutes des méthodes valables de réduction des déchets. Les ouvrages sur le sujet ne mentionnent toutefois pratiquement aucun exemple de société canadienne qui met en pratique des techniques de réduction des déchets dans le secteur du cuir.

Il y a très peu d'illustrations de la gestion des déchets dans ce secteur dans les publications nord-américaines. Par contre, l'Europe est très active dans ce domaine. Cette section fait état d'un certain nombre de techniques et de procédés nouveaux conçus en Europe. Une bonne partie d'entre eux comprennent des modifications dispendieuses. Confrontés à une réglementation environnementale plus stricte, les industriels européens ont néanmoins décidé d'investir les fonds nécessaires afin de réduire la production de déchets dangereux.

ÉTUDES DE CAS

4.1 BLUE SIDE COMPANY, St. Joseph (Missouri)

Recyclage du sulfure à l'aide du procédé Darmstadter

Contexte

Le bain de débouillage qui sert à enlever le poil et d'autres protéines indésirables des peaux avant le tannage contient une solution de chaux et de sulfure de sodium. Pour récupérer le sulfure et l'entreposer dans un réservoir de débouillage, ce tanneur américain a fait appel au procédé Darmstadter, mis au point en Allemagne de l'Ouest.

Solution

On asperge les peaux d'une solution à 10 p. 100 de sulfure de sodium; elles sont ensuite pelées et fendues, puis aspergées d'une solution au NaClO_2 qui vise à en retirer tout Na_2S subsistant. Grâce à cette méthode, il est possible de retirer des peaux de 80 à 90 p. 100 des déchets avant de les traiter à la chaux pour l'opération de débouillage. Elle permet en outre de mieux les ouvrir que par les techniques habituelles. Les peaux ne sont pas exposées au gonflement ou à des modifications chimiques et le temps de traitement s'en trouve grandement réduit.

En portant la température de traitement à 40 °C, l'entreprise peut faire absorber aux peaux la presque totalité du chrome utilisé dans le tannage. Les substances et la boue résultantes sont traitées au HCl et passent ensuite dans deux colonnes de soude caustique, qui absorbent le sulfure d'hydrogène alors produit. Le NaHS est traité au NaOH et converti de nouveau en Na_2S , recyclable et réutilisable dans les bains de débouillage. Il est possible de filtrer la pâte subsistante et de l'utiliser comme engrais azoté à action lente ou de la sécher et de la réduire en poudre pouvant servir comme source de protéine.

Avantages

- ° Cette entreprise a diminué du tiers la quantité de chrome requise et la plus grande partie du chrome ainsi récupéré est recyclable, n'étant pas contaminée par le sulfure de sodium.
- ° Le taux de récupération du sulfure est d'environ 75 p. 100.
- ° Le coût d'intégration de ce procédé dans une nouvelle tannerie est de 50 p. 100 supérieur à celui de la méthode habituelle. Il y a néanmoins amélioration de l'efficacité du tannage, du traitement des déchets, réduction des coûts de traitement des produits chimiques et de l'alimentation en eau, et enfin élimination des frais d'évacuation des déchets.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Blue Side Company
St. Joseph, Missouri
U.S.A.

Références: 45, 50

4.2 GRANITE STATE LEATHERS, Nashua (New Hampshire)**Réduction substantielle du chrome utilisé
grâce au procédé Baychrome****Contexte**

Comme la plupart des tanneries, Granite State avait un problème important de déchets de chrome.

Solution

Cette entreprise a modifié sa technique de tannage pour y intégrer des cuves à pales basses et un nouvel agent de tannage, le Baychrome 2403. La technique habituelle incorpore de 1,7 à 2 p. 100 de Cr_2O_3 (d'après le poids blanc) dans les cuves après trempage et mise en jusée. La nouvelle méthode exige un taux de pénétration de 0,9 à 1,0 p. 100 de la lessive de chrome ordinaire (basique à 38 p. 100). Il y a ensuite ajout du Cr_2O_3 (0,3 à 0,35 p. 100) subsistant, c'est-à-dire le Baychrome 2403. La prolongation du temps de traitement et l'ajout d'une petite quantité d'agent neutralisant porte le taux de fixation du chrome de 80 p. 100 à un point situé entre 90 et 95 p. 100.

Pour modifier ses procédés de tannage, Granite a doté ses grandes cuves de tannage de moteurs de 84 chevaux, permettant ainsi aux pales basses de bien tanner les parties épaisses de la peau traitée. Les opérations de retannage et de teinture ont dû subir des changements en raison du pH plus élevé du procédé de tannage au Baychrome et de l'effet dégraissant attribuable à la température relativement élevée en fin de traitement (140 °F). Ces changements permettent de produire un cuir d'égale qualité à celui obtenu avec l'ancienne méthode.

Le procédé Baychrome a permis de réduire du deux-tiers la teneur en chrome dans les effluents. La nature alcaline des eaux résiduaires a pour effet de précipiter le chrome épuisé. La tannerie devait auparavant traiter ses bains de tannage résiduaires à la chaux pour épurer les boues de chrome.

Avantages

° On a réduit d'environ 10 ppm à moins de 1 ppm la concentration d'oxyde de chrome dans les eaux résiduaires. La tannerie a éliminé le besoin du retannage au chrome, car le taux de rétention du chrome dans le premier rinçage de tannage est de dix fois supérieur à celui de l'ancienne méthode.

° En 1981, la société évaluait les économies annuelles réalisées à environ 45 000 \$.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Granite State Leathers
Nashua, NH, U.S.A.

Référence: 47

4.3 GEBHARDT-VOGEL TANNING COMPANY, Milwaukee (Wisconsin)**Le recyclage direct du chrome est rentable****Contexte**

Gebhardt-Vogel ne faisait face à aucune réglementation particulière, mais voulait diminuer ses coûts d'approvisionnement en matière première. Cette entreprise tanne 12 000 peaux par semaine.

Solution

Gebhardt-Vogel a entrepris le recyclage direct du chrome en avril 1975. La jusée chromique de sortie est pompée des cuves de tannage, passe dans un crible à l'eau et est acheminée dans deux réservoirs d'entreposage de 3 900 gallons chacun. Un réservoir peut recevoir les bains résiduels des six machines de traitement de peaux. Le deuxième réservoir donne un délai d'entreposage plus long (une journée) et permet de refroidir la liqueur.

Ce dispositif simple, c'est-à-dire les réservoirs, le crible, les canalisations et les pompes, coûte 35 000 \$ (en dollars US de 1975). L'entretien ne consiste qu'à vidanger et à évacuer une fois par semaine les graisses naturelles et le savon chromique accumulés en les rinçant à l'aide de plusieurs milliers de gallons d'eau chaude.

Avantages

° La consommation de sel est passée de l'habituel 5,7 p. 100 à 3 p. 100 et la société a diminué sa consommation de formate de sodium, d'acide sulfurique et de chrome. En 1979, on évaluait ces économies à 76 550 \$.

° La tannerie a réduit de 70 p. 100 la teneur en chrome de ses effluents.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Gebhardt-Vogel
Tanning Company
Milwaukee, Wisconsin
U.S.A.

Référence: 46

TECHNIQUES

4.4 Salage des peaux à l'acide et au sulfite

L'Eastern Regional Research Center de la Pennsylvanie a expérimenté avec succès une technique qui élimine le recours au sel dans le salage des peaux. Ce procédé fait appel à un mélange d'acide acétique et de sulfite de sodium; les peaux trempées dans cette solution pendant dix minutes peuvent se préserver en bon état pendant une période pouvant aller jusqu'à un mois. Ce procédé ne convient donc vraiment qu'aux petites tanneries ayant un roulement élevé de peaux, mais permet néanmoins de réduire de 97 p. 100 la teneur en sel des eaux résiduaires d'une tannerie.

S'adresser à: Eastern Regional
Research Center
Wyndmoor, Pennsylvania
U.S.A.

Référence: 44

4.5 Fabrication d'une nouvelle fibre de cuir à partir de rognures de cuir

Le Centre technique du cuir à Lyon, en France, a mis au point un cuir synthétique, connue sous le nom de Dermonat^(md) à partir de fibres de cuir de rebut.

La fabrication comprend des opérations de granulation, de défibrage, de "tricot" mécanique des fibres de cuir, qui sont mélangées à des fibres synthétiques dans un rapport de 2 pour 1, le matériau obtenu étant non tissé. Le produit est teint et traité afin de réduire autant que possible l'abrasion et l'effilochage en surface; il ne perd toutefois pas la souplesse et la durabilité du cuir naturel. Ce produit peut servir à la fabrication de vêtements de sport, de doublures et de housses de sièges.

Contrairement aux autres méthodes, celle-ci ne fait pas nécessairement appel à des liants de polymérisation, lesquels nuisent aux qualités d'absorption et de souplesse propres aux fibres du cuir. On peut se procurer l'équipement nécessaire, sous forme modulaire, à un coût raisonnable. La société Lincrusta-Sangiar produit et commercialise cet équipement depuis 1978.

S'adresser à: Centre technique du cuir
Lyon, France

Référence: 48

4.6 Récupération des graisses et des protéines

Le CTC a également conçu un appareil de récupération des éléments gras et des collagènes provenant de l'écharnage des peaux. Les fibres collagènes servent à la fabrication de matériel de filtration et d'absorption, tandis que les rognures peuvent être destinées à des usages variés, comme la nourriture pour animaux, les sutures (en chirurgie) et les emballages comestibles de produits alimentaires.

Pour neutraliser les collagènes et séparer la graisse des protéines, les déchets sont moulus et mélangés à de la vapeur et de l'acide. Avant le séchage, les protéines passent à la centrifugeuse et sont ensuite moulues et transformées en supplément alimentaire pour animaux. Afin d'isoler la graisse, qui peut servir à la fabrication de savons et de détergents, les matières subsistantes sont repassées à la centrifugeuse. L'usine pilote du CTC traite 1,5 tonne de déchets à l'heure, récupère 1 500 L d'eaux résiduaires et produit 100 à 150 kg de farine protéique et 140 à 160 kg de graisse réutilisable.

S'adresser à: Centre technique du cuir Référence: 44
Lyon, France

4.7 Transformation des boues de tannerie en engrais à forte teneur en azote

Une certaine quantité de boues subsiste, même avec l'apport de méthodes améliorées de récupération des graisses et des protéines contenues dans les déchets de tannerie. Des centres de recherche étudient la valeur possible de ces boues comme engrais agricole. Un groupe de chercheurs polonais a expérimenté une technique en vertu de laquelle du lait de chaux est ajouté aux eaux résiduaires afin de les rendre alcalines, puis du sulfate ferreux ou du sulfate d'aluminium pour les faire coaguler. Intervient alors l'assèchement du mélange, qui produit une boue contenant 17 p. 100 de matières sèches. La dernière opération consiste à faire fermenter et composter la boue et à y ajouter des suppléments de minéraux; la matière obtenue peut alors servir directement comme engrais agricole.

Aux États-Unis, les chercheurs du Thorsteinson Laboratory Inc. ont étudié la rentabilité de la production d'engrais azoté à partir de boues de tannerie. Une tannerie qui traite 100 000 livres de peaux par jour produit 20 000 livres de boues. Il serait possible de fabriquer de l'engrais sec à un coût de 25 \$ la tonne (en dollars US de 1982), compte tenu de l'élimination des frais d'évacuation des déchets. Ces coûts se comparent avantageusement aux prix du marché, qui se situent en 1982 à 32 \$ la tonne. Les tanneries pourraient donc fabriquer un engrais à forte teneur en azote et en tirer un revenu d'appoint.

Référence: 49

5.0 INDUSTRIES DU BOIS

Le secteur du bois d'oeuvre et des produits forestiers emploie de nombreux Canadiens et Canadiennes. Les scieries ne sont pas des gros producteurs de déchets dangereux, mais les boues et les dépôts des fonds de réservoir et du traitement de déchets, les solutions alcalines et acides mélangées et les solvants non halogénés sont toutefois des sources importantes de déchets dans ce secteur. Cette industrie produit également une grande quantité de déchets de matières ligneuses dont l'évacuation est préoccupante.

Des marchés internationaux de plus en plus compétitifs rendent d'autant plus urgente la réduction des déchets et une efficacité accrue là où la chose est possible. Si les publications sur le sujet donnent quelque indice que ce soit, c'est dans le sens du besoin d'activités accrues dans ce domaine et d'une plus grande documentation sur les méthodes éprouvées. On pourrait ainsi renforcer la compétitivité de cette industrie en réduisant le coût des intrants et du traitement, grâce à la diminution des déchets. La plupart des exemples tirés des publications sur ce secteur ne sont que de simples mesures "d'intendance". Il semble y avoir du reste peu d'intérêt envers la réduction et le recyclage des déchets.

Au cours des dernières années, on a vu poindre une préoccupation croissante envers les émissions toxiques de certains produits ligneux et des usines de transformation du bois. On a établi que les panneaux d'agglomérés et de contreplaqués émettaient du formaldéhyde sous forme gazeuse, substance qui peut nuire à la qualité de l'air dans la maison. A l'instar du cas de Medallion Kitchens présenté plus loin (exemple 5.3), l'industrie aux États-Unis prend des mesures pour tenter de circonscrire ce danger.

ÉTUDES DE CAS

5.1 NEWFOUNDLAND HARDWOOD LTD., Clareville (Terre-Neuve)

Réduction des émissions de soufre et économies de combustible

Contexte

Cette entreprise utilisait une chaudière au mazout pour produire de la vapeur destinée au chauffage de son usine d'asphalte et de créosote. Le combustible requis était dispendieux et les émissions soufrées contribuaient à la pollution atmosphérique.

Solution

La société a remplacé son système au mazout par une chaudière au bois de 300 chevaux, fabriquée par Northfab. Le dispositif comprend une chaudière de 16 pieds sur 12 pieds, un collecteur de particules (muni d'un ventilateur de 20 chevaux, d'une cuve à particules, d'une plate-forme et d'accessoires), une cheminée de 35 pieds et un chargeur automatique (à vis, doté d'un moteur de 2 chevaux, d'un ventilateur mécanique de 2 chevaux et d'un compteur de combustible à vis de 2 chevaux). Cette chaudière brûle 7 900 tonnes de copeaux de bois vert par an. Un fournisseur de la région approvisionne l'usine en copeaux, à raison d'environ 30 \$ la tonne.

Avantages

- ° Le dispositif Northfab a réduit de façon substantielle les émissions de soufre de l'usine, le bois contenant très peu de soufre.
- ° Ce dispositif atteint sa capacité maximale six fois plus rapidement que la chaudière au mazout.
- ° Newfoundland Hardwood a éliminé la consommation de 1,36 million de litres de mazout par an, soit des économies nettes de 118 800 \$. Les coûts d'immobilisation du dispositif s'établissaient à 587 500 \$ et le délai de récupération était un peu moins de cinq ans.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Newfoundland Hardwoods Ltd. Référence: 56
Clareville (Terre-Neuve)

AUTRES EXEMPLES

5.2 GEORGIA PACIFIC CORPORATION (OREGON)

Afin de réduire la teneur en brai des gaz d'échappement provenant de l'étape de séchage, à son usine de contreplaqués, cette entreprise a installé une nouvelle tour de lavage. Le brai est recueilli et transformé en liquide ayant le même rendement thermique que le mazout n° 6; le liquide est en outre produit en quantités suffisantes pour remplacer les 51 000 gallons de combustible consommés chaque année. En plus de la diminution des émissions atmosphériques à un seuil bien en deçà des normes prescrites par l'État, ce dispositif présente un autre avantage: l'eau consommée dans le procédé de séparation ne contient presque pas de brai et est donc recyclable.

S'adresser à: Georgia Pacific Corp. Référence: 51
Oregon
U.S.A.

5.3 MEDALLION KITCHENS OF MINNESOTA INC., Waconia (Minnesota)

La réglementation environnementale du Minnesota fixe les émissions de formaldéhyde qui se dégagent de produits du bois finis ou non finis à 0,3 ppm. Les quantités émises par les armoires de cuisine et le mobilier en bois commercialisés dans l'État doivent faire l'objet de tests trimestriels.

Medallion fabrique des armoires de cuisine, des comptoirs et des étagères de salle de bain et applique deux couches de vernis catalysé à l'acide Sherwin-Williams Sher-Wood Kemvar sur la teinture à bois. Medallion réduit de 50 p. 100 le vernis, l'applique comme bouche-pores, puis d'un autre 25 p. 100 comme couche de finition. Il y a ainsi diminution des émissions des produits jusqu'aux taux permis et amélioration de leur apparence et de leur résistance à l'humidité, aux produits chimiques et à l'abrasion.

S'adresser à: Medallion Kitchens Référence: 52
of Minnesota Inc.
Waconia, Minnesota
U.S.A.

TECHNIQUES

5.4 Recyclage des effluents et réduction des coûts énergétiques dans une usine de contreplaqué

Un fabricant français de panneaux de contreplaqué utilise un procédé à faible production de déchets en vertu de laquelle il concentre les effluents et réachemine les résines ainsi récupérées dans les opérations d'encollage. L'écorçage du bois se fait habituellement à la vapeur. La méthode française chauffe le bois à l'eau chaude, laquelle est ensuite recyclée.

Grâce à cette méthode, la fabrication d'un mètre cube de contreplaqué ne consomme que 40 kg d'eau, 70 kg de résines et 0,75 GJ d'énergie, comparativement à 340 kg d'eau, 75 kg de résines et 1,34 GJ d'énergie avec la méthode classique. La nouvelle méthode ne produit pratiquement aucun déchet.

En 1975, le coût d'installation de ce dispositif dans une usine produisant 65 000 m³ de contreplaqué par an s'établissait à environ 1 500 000 FF. Si elle avait décidé de continuer à utiliser l'ancienne technique, l'usine aurait toutefois dû se doter d'une installation de traitement valant 1 400 000 FF (et déboursier des frais d'exploitation de 2,20 FF par mètre cube de contreplaqué) afin de se conformer à la réglementation environnementale. La société a donc fait une bonne affaire, compte tenu des économies réalisées au chapitre des coûts de traitement et de la consommation énergétique (la nouvelle méthode consomme environ la moitié de l'énergie qu'exigeait l'ancien procédé).

S'adresser à: Ministère de
l'environnement
Direction de la prévention
des pollutions
14, boul. du Général Leclerc
92522 Neuilly-sur-Seine Cedex
France

Référence: 54

5.5 Recyclage de l'eau grâce à un dispositif de circulation en circuit fermé

Un fabricant français de panneaux en matières ligneuses déversait auparavant dans la rivière l'eau qu'il utilisait pour le transport des fibres de bois, l'eau rejetée contenant encore de la matière ligneuse et des mélanges de bois solubles. Le fabricant a installé un dispositif à circuit fermé de recyclage de l'eau afin de se conformer à la réglementation en vigueur sur la qualité des effluents.

L'usine a réduit de façon substantielle sa consommation en eau; elle ne se sert d'eau d'appoint que pour remplacer les pertes dues à l'évaporation. La consommation d'eau est passée de 30 000 L à 130 L par tonne de panneaux fabriqués et la quantité de bois exigée, de 1,06 à 1 tonne.

Grâce au dispositif en circuit fermé, l'usine a pu réduire la quantité de matières oxydables et en suspension présentes dans l'eau. De 110 kg la tonne, celle-ci est passée à 0,8 kg. Ce dispositif n'a coûté que 2,5 millions de francs à installer (en 1968), par rapport aux 5 millions de francs que coûte le matériel de traitement classique.

S'adresser à: Ministère de
l'environnement
Direction de la prévention
des pollutions
14, boul du Général Leclerc
92522 Neuilly-sur-Seine Cedex
France

Référence: 55

6.0 INDUSTRIES DE LA MACHINERIE

Le secteur de la machinerie comprend les fabricants d'accessoires agricoles et de divers matériel commercial et industriel. Dans l'ensemble, ce secteur n'est pas un gros producteur de déchets dangereux. Parmi les déchets caractéristiques, mentionnons les huiles usées, les solutions acides et alcalines, les résidus de peinture, les solvants halogénés et non halogénés et les boues de métaux lourds.

De bonnes possibilités de réduction et de recyclage existent dans ce secteur, au chapitre notamment de la récupération des solvants, des huiles usées et des graisses, et de la diminution des peintures rejetées. Ce secteur ne produit pas de grandes quantités de déchets; les publications consultées donnent peu d'exemples de réduction et de recyclage des déchets dans ce secteur.

ÉTUDES DE CAS

6.1 EMERSON ELECTRIC COMPANY, Murphy (Caroline du Nord)

Des changements de procédés et de gestion entraînent une réduction des déchets et des coûts

Contexte

Emerson Electric Company fabrique des outils électriques fixes qui doivent subir une finition métallique et être peints. Les traitements chimiques que comprend la fabrication sont: une opération de peinture électrostatique comportant un prétraitement métallique en sept étapes permettant de finir 75 000 pi² par jour; une chaîne d'application d'un adjuvant de pénétration noir et de galvanisation au zinc qui traite 10 000 lbs de petites pièces par jour; une chaîne de moulage d'aluminium sous pression qui produit 30 000 lbs de pièces par jour; une chaîne de décapage de peinture qui traite au moins 1 000 pi² de pièces par jour; un cycle de lavage de petites pièces en deux étapes qui nettoie 3 000 lbs d'articles par jour; une chaîne de finition à vibrations qui traite 4 000 lbs de pièces par jour; et un centre d'usinage qui contient 2 000 gallons de réfrigérant de machine, et produit 10 000 lbs de résidus divers et 75 gallons de produits chimiques épuisés par jour.

Cette entreprise avait un certain nombre de problèmes précis de gestion de déchets. Les déversements fréquents d'huiles au point de chargement des rebuts et les effluents issus de la chaîne de moulage d'aluminium sous pression contaminaient l'eau de surface avoisinante et un ruisseau situé à proximité. Emerson éprouvait également des difficultés en raison d'un déversement non autorisé de produits chimiques et de détergents épuisés dans le réseau de traitement d'eau de l'usine. La trop grande consommation de solvants dans le dégraissage contaminait aussi le réseau: 50 p. 100 des 1 800 lbs de solvants consommés chaque mois se retrouvaient dans le réseau de traitement des déchets.

Un autre problème avait trait à la mauvaise utilisation des chromates de zinc comme algicide dans les installations de refroidissement de l'eau par évaporation; les égouts pluviaux recevaient 4 gal/min d'eaux de purge contenant des chromates de zinc. Enfin, des contenants de déchets chimiques mal étiquetés risquaient de contaminer un cours d'eau adjacent. A un certain moment, on avait entreposé à l'extérieur 20 000 lbs de déchets chimiques non identifiés.

Solution

La haute direction d'Emerson a pris les devants et apporté des changements aux procédés de fabrication, ce qui a eu pour résultat de réduire le volume de déchets. Elle a également mis en place un système global de gestion des déchets. Un certain nombre de modifications ont eu lieu en un an. Une installation de galvanisation automatisée a remplacé l'ancienne installation manuelle et un dispositif de peinture par immersion anodique et

électrostatique à l'eau a été installé en remplacement de l'ancien système de peinture au solvant. On a de plus adjoint au système de traitement des eaux résiduaires un absorbeur d'huile et un mécanisme d'ultrafiltration.

Le programme global de gestion des déchets a entraîné un certain nombre d'améliorations. L'entreprise a éliminé le déversement non autorisé de produits chimiques dans l'usine de traitement des eaux résiduaires. On a répertorié et étiqueté les déchets entreposés et Emerson a pris des mesures pour que des entreprises se spécialisant dans la gestion des déchets dangereux les évacuent et les traitent. Les détergents alcalins et la vapeur ont remplacé les solvants chlorés utilisés pour le dégraissage. On a reformulé les algicides des tours de refroidissement, éliminé les chromates de zinc et muni les tours de refroidissement de chlorateurs.

Le programme de gestion des déchets d'Emerson est permanent et un ingénieur des procédés veille en usine à sa bonne marche. Les techniciens préposés à la fabrication tiennent des registres quotidiens. Dans le cadre de ce programme, on a attribué à tous les employés de l'usine des tâches précises. L'entreprise a aussi mis en place un programme de primes à l'initiative qui vise à encourager les nouvelles idées de réduction des coûts ou la conception de nouveaux produits.

Avantages

° Galvanisation. Emerson a diminué de 450 à 360 lbs/j la production d'acide, de soude caustique et de résidus huileux. La productivité annuelle a augmenté de 200 000 \$ et les interruptions de production sont passées de 8 à 4 p. 100. La consommation en produits chimiques a diminué de 25 p. 100, entraînant ainsi une économie de 8 000 \$ en matières premières. Les coûts d'alimentation en eau ont également fléchi de 1 100 \$ par an et les coûts de traitement de l'eau servant à la galvanisation ont diminué de 25 p. 100. Les économies annuelles de main-d'oeuvre et d'entretien se chiffrent à 35 000 \$ et les travailleurs ne sont plus exposés aux émanations acides et caustiques. Le délai de récupération a été de 1,1 an.

° Peinture. Ce procédé produit seulement 150 lbs/j de solvants non réactifs; l'entreprise a éliminé 3 000 lbs/j de solvants chlorés aromatiques résiduaires et les déchets solides de peinture sont passés de 70 à 2 lbs/j. Il y a eu amélioration substantielle de la qualité des opérations de peinture et on signale une augmentation de la productivité annuelle de l'ordre de 1 000 000 \$. Les interruptions de production sont passées de 3 à 1 p. 100. La peinture à l'eau permet une récupération et une réutilisation à 99,5 p. 100, ce qui a entraîné des économies annuelles de 600 000 \$ en matières premières. Les coûts de main-d'oeuvre et d'entretien ont chuté de 40 p. 100 et les travailleurs ne sont plus exposés aux solvants organiques de peinture. Le délai de récupération a été de 1,1 an.

° Dispositif d'absorption d'huile et d'ultrafiltration. Emerson récupère 8 000 \$ d'huile par année et 2 500 gallons de détergent alcalin réutilisable par mois, ce qui représente 3 000 \$ par année. L'entreprise élimine environ 370 lbs de DOB par mois et a pu économiser 10 000 \$ en traitement de l'eau. Le délai de récupération a été de 2 ans.

° Dégraissage. La quantité de solvants chlorés rejetés est passée de 900 lbs par mois à 180 lbs par mois.

° Refroidissement. On a éliminé les émissions de chromate de zinc.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Layton Schuh
Emerson Electric Company
Special Products Division
Murphy, North Carolina
28209 U.S.A.
(704) 837-5101

Référence: 63

AUTRES EXEMPLES

6.2 DEERE AND COMPANY, Moline (Illinois)

En 1980, ce fabricant de matériel agricole et de construction a mis sur pied un groupe de travail sur les déchets dangereux se composant d'employés de tous les niveaux et dont le mandat était d'améliorer la gestion des déchets. Depuis, Deere a réduit de 80 p. 100 ses besoins en matière d'évacuation de déchets dangereux. Une installation perfectionnée (et brevetée) de traitement des déchets liquides produit des boues non dangereuses; la récupération des solvants est donnée à contrat et des vérifications régulières de la teneur en déchets ont lieu à tous les postes de production de l'usine.

Deere a investi 1 900 000 \$ dans ce centre de traitement des déchets, qui peut traiter plus de 2 millions de gallons de déchets dangereux par année, y compris des boues de galvanisation, des bains résiduaire de galvanisation, des déchets de peinture, des déchets de décapants et de produits caustiques, de la boue de kolène provenant du nettoyage des pièces moulées et divers déchets acides et alcalins. Il est en outre possible de récupérer de l'huile à partir des 1,38 millions de gallons d'huiles usées et de mélanges huile-eau produits chaque année. Deere a réduit de 230 000 \$ par année les coûts d'évacuation de déchets. Le montant des économies réalisées grâce au recyclage de l'huile n'était pas indiqué, mais la société signale que le délai de récupération a été de 2,5 ans.

S'adresser à: Mike McGuire
Deere and Company
Moline, Illinois, U.S.A.

Référence: 62

6.3 HALSTEAD INDUSTRIES, Scottsboro (Alabama)

Halstead Industries produit sur mesure du matériel de transfert thermique. Les opérations de fabrication comportent souvent le dégraissage de gros serpentins métalliques encombrants qui ont parfois plus de 20 pieds. L'entreprise utilise un dispositif Econ-O-Solv d'adsorption au carbone, assorti d'un mécanisme d'échappement à va-et-vient qui achemine les gaz contenant des solvants jusqu'au dispositif d'adsorption au carbone.

Depuis l'installation de ce dispositif, les concentrations de trichloroéthylène dans l'atmosphère ont diminué et se situent maintenant à 25 ppm, bien en deçà des normes prescrites. Les économies réalisées grâce au respect de la réglementation en vigueur font plus que compenser les 25 000 \$ de solvants requis par année.

S'adresser à: Haltstead Industries
Scottsboro, Alabama
U.S.A.

Référence: 59

6.4 MOYER DIEBEL, Jordan (Ontario)

Ce fabricant de machines distributrices se sert d'un procédé automatique de peinture par poudrage dans sa petite chaîne de peinture. Moyer Diebel a installé ce dispositif au début des années 1980, au moment où l'entreprise a modernisé la chaîne de peinture. Le coût d'achat du nouveau dispositif de peinture par poudrage (fabriqué par Interrad International) était de 280 000 \$, soit environ 5 000 \$ de moins qu'une chaîne de peinture liquide classique.

Les coûts d'exploitation du dispositif par poudrage sont d'environ 15 p. 100 inférieurs à ceux d'un dispositif ordinaire. Moyer Diebel a constaté la meilleure adhésion de la peinture en poudre et son moins grand besoin de nettoyage. L'entreprise a ainsi pu éliminer une étape du prénettoyage, qui en comptait quatre. Seulement 40 à 50 p. 100 de la poudre appliquée demeure sur l'article peint; un mécanisme d'application à recyclage fait toutefois en sorte que 95 à 99 p. 100 des 5 000 lbs de poudre consommées à chaque mois servent vraiment à l'apprêt des pièces. L'entreprise n'accumule ainsi aucun résidu de peinture. En outre, ce dispositif consomme 35 p. 100 moins d'énergie que le dispositif classique.

S'adresser à: G. Evans Références: 57, 61
Directeur technique de
la production
Moyer Diebel
Jordan (Ontario)
(416) 562-4195

6.5 SEALED POWER CORPORATION, Muskegon (Michigan)

Cette entreprise fabrique des segments de piston. L'installation de compresseurs frigorifiques à tirant d'air Detrex sur sept des dispositifs de dégraissage a permis à la Sealed Power de réduire de façon substantielle la consommation de solvants. La concentration de solvants dans l'air au-dessus des compresseurs frigorifiques se situe en moyenne à 55 ppm. En 1981, on a signalé que la société surveillait le rendement de deux compresseurs frigorifiques et envisageait d'économiser 17 668 \$ par année grâce à ces deux seuls appareils.

S'adresser à: Sealed Power Corporation Référence: 58
Muskegon, Michigan
U.S.A.

TECHNIQUES

6.6 Les peintures "Green" contiennent moins de solvants

La société Green Paints de Sheffield, en Angleterre, a mis au point une nouvelle gamme de peintures destinées au revêtement des petites pièces de machine. Ces peintures proviennent de résines alkydes élaborées récemment aux États-Unis à partir de matières végétales. Elles sont offertes en une gamme variée de couleurs et ont 20 p. 100 moins de solvants organiques que les peintures industrielles ordinaires. Les émanations de solvants associés aux activités de peinture sont donc passablement réduites. Il semble que ces peintures soient offertes à des prix concurrentiels.

S'adresser à: Alan Beaven
Green Paints
Sheffield, England
(0246) 432193

Référence: 64

6.7 Procédé à sec pour le durcissement des anneaux de filage

Une technique française de durcissement des anneaux de filage élimine l'utilisation des sels cyanurés. Ces sels servent habituellement à porter les pièces traitées à la température voulue (entre 840 et 860 °C); elles sont ensuite refroidies dans un bain d'huile et rincées à l'eau. Dans le procédé français, des paniers contenant des pièces à durcir sont trempées dans un bain fluidisé de particules d'azote et de corindon, dont la température se situe entre 840 et 860 °C. Puis les paniers subissent un autre trempage dans un bain fluidisé à 50 °C. Le corindon subsistant sur les pièces est récupéré et recyclé.

Le ministère français de l'environnement a fourni les comparaisons suivantes entre cette technique et la méthode classique. Pour produire 1 000 anneaux de filage, la nouvelle technique à faible production de déchets résiduels exige 0,4 kg de corindon, 25 m³ d'azote et 0,63 GJ d'électricité. Par contre, la méthode standard exige 6 kg de cyanure, 3 m³ d'eau et 1,26 GJ de gaz. La technique à faible production de déchets résiduels ne produit pratiquement pas de déchets, sauf un peu de poussière. La méthode classique produit des sels cyanurés, des émanations d'huile et une eau à teneur basique élevée (3,5 m³ par lot de 1 000 anneaux).

En 1979, on évaluait l'investissement dans la technique à faible production de déchets résiduels à environ 185 000 FF, pour une production annuelle de 300 000 anneaux de filage. La méthode classique représentait elle un débours d'environ 150 000 FF, montant auquel il fallait ajouter approximativement 160 000 FF pour l'aménagement d'une usine de traitement des sels cyanurés. On estimait en outre que les coûts d'exploitation de la nouvelle technique représentaient 60 p. 100 de ceux de la méthode classique (hormis les coûts d'exploitation de l'usine de traitement).

S'adresser à: Ministère de
l'environnement
Direction de la prévention
des pollutions
14, boul. du Général Leclerc
92522 Neuilly-sur-Seine Cedex
France

Référence: 60

7.0 INDUSTRIES DU PAPIER ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Le secteur du papier et des produits connexes emploie un grand nombre de personnes au Canada et est un producteur important de déchets dangereux. Ceux-ci comprennent habituellement les solvants halogénés et non halogénés, les boues de métaux lourds, les boues acides, les huiles usées, les dépôts résiduels de réservoir, les résines et les encres. Parmi les techniques possibles de récupération et de recyclage, mentionnons la séparation des effluents de déchets, la régénération des acides épuisés, la récupération des solvants, la réutilisation des encres et des teintures rejetées, et la modification des procédés.

L'industrie des pâtes et papiers a fait l'objet d'une réglementation particulièrement stricte. Un grand nombre de sociétés pratiquent donc activement la réduction et le recyclage des déchets. Les publications sur le domaine donnent un certain nombre d'exemples de gestion des déchets par des entreprises canadiennes. Il semble que la principale préoccupation de ce secteur ait trait à la pénurie de matière ligneuse. De nombreux programmes canadiens de réduction des déchets visent à utiliser de façon optimale la matière ligneuse et à éliminer les procédés chimiques de fabrication de pâte qui en font une trop forte consommation.

ÉTUDES DE CAS

7.1

CIP INC., Gatineau (Québec)

Production d'une pâte de qualité supérieure et réduction de la pollution grâce au procédé PCMS

Contexte

Le coût accru du papier kraft a forcé cette usine de papier journal à trouver un moyen d'en réduire la consommation. Les méthodes mécaniques conventionnelles de défibrage ne donnaient pas une pâte suffisamment résistante.

Solution

La société a mis au point et fait l'essai pendant trois ans d'une technique de défibrage chimiomécanique, soit la pâte chimiomécanique sulfatée (PCMS). La CIP a ensuite construit à son usine de Gatineau un grand atelier dont la capacité est de 380 tonnes/j. Cet atelier est en exploitation depuis l'été 1978.

Ce procédé comprend d'abord le lavage et le prètamisage de copeaux de bois, puis une cuisson de 30 à 45 minutes à 140 °C dans une solution très concentrée de sulfite de sodium, qui permet de sulfater au maximum la lignine. Il est en outre possible de récupérer et de réutiliser une grande partie du sulfite de sodium à partir de la solution de cuisson résiduaire. Les copeaux sont ensuite pressés et raffinés. Les lessives sont mélangées et on y ajoute de l'hydroxyde de sodium avant de les faire passer dans une colonne d'absorption qui en élimine l'acide sulfureux. La lessive résultante, dont la concentration en sulfite de sodium est encore à 12 p. 100, est recyclée et réacheminée dans le lessiveur.

Avantages

° La sulfonation préliminaire garantit que la pâte obtenue grâce au procédé PCMS se compare avantageusement aux pâtes à papier journal produites à l'aide d'autres techniques thermomécaniques, du point de vue de la résistance, du rendement, de la blancheur et de l'opacité.

° Ce procédé permet le traitement de matières premières comme les résidus de scieries, ce qui contribue à la préservation de réserves de bois de grande qualité. Il est possible d'intégrer jusqu'à 40 p. 100 de feuillus comme le peuplier dans la fabrication de la pâte, ce qui aide à conserver les essences de résineux.

° Cette technique ne sert pour l'instant qu'à la fabrication de papier journal, mais elle offre des possibilités pour la production des produits textiles, des matériaux d'emballage et du papier couché destiné à la publication.

° Il y a de plus élimination complète de la pâte au bisulfite, ce qui donne lieu à une plus grande production de pâte et à une diminution de la DBO dans les rejets. La lessive alcaline élimine les émissions d'anhydride sulfureux et réduit la pollution atmosphérique.

° La séparation améliorée des fibres pendant le défibrage accroît la production et réduit la quantité de fibres rejetées dans les eaux usées. Cela se traduit par une diminution de la DBO. La DBO globale quotidienne dans les rejets de l'usine est passée de 176 tonnes à 49 tonnes.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: CIP Inc.,
Gatineau (Québec)

Référence: 67

7.2

**CONSOLIDATED-BATHURST INC.
Shawinigan (Québec) et Bathurst (Nouveau-Brunswick)****Amélioration de la qualité de la pâte et réduction des déchets
grâce à la modernisation****Contexte**

Consolidated Bathurst a décidé de remplacer le défibrage au sulfite afin de se conformer à la réglementation gouvernementale plus stricte en matière de déversements dans l'effluent. Pour chaque tonne de papier produite, une usine peut déverser 45 kg de DBO5 et il est possible que cette limite baisse encore à l'avenir. Il importe donc de préserver ou d'améliorer la qualité du produit tout en respectant cette réglementation.

Solution

La société a amorcé la conversion au procédé de fabrication de pâte chimio-thermomécanique (PCTM) dans son usine de papier journal de Shawinigan, au Québec. Cette conversion s'effectuera en deux volets: les installations du premier volet sont maintenant en construction au coût de 64 millions de dollars et permettront de fabriquer les deux-tiers (600 t/j) de la pâte produite grâce au procédé PCTM. Ces installations ne comprennent pas de raffineurs des rejets, car toutes les fibres rejetées sont réacheminées au raffineur secondaire.

Consolidated met également en oeuvre un programme de modernisation et d'expansion dans son usine de papier ondulé moyen à Bathurst (Nouveau-Brunswick). La première étape du programme a porté sur l'installation d'une machine à pâte chimio-thermomécanique faite à partir de résineux. Les subventions fédérales et provinciales, au montant de 26 millions de dollars, paieront une partie du coût total du programme, évalué à 257 millions de dollars.

Avantages

- ° Le remplacement de la pâte au bisulfite par la PCTM doit accroître de 6,25 p. 100 la production globale de l'usine de Shawinigan et améliorer la qualité du produit. La récupération de la chaleur devrait également entraîner une diminution de 13,5 p. 100 de la consommation énergétique à l'usine.
- ° Il y a réduction substantielle des déchets de sulfite et de la DBO à l'usine de Shawinigan.
- ° L'installation de la nouvelle machine à papier ondulé moyen à Bathurst renforcera la protection de l'environnement.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Consolidated Bathurst Inc. Consolidated Bathurst Inc.
Division Belgo Bathurst (N.-B.)
Shawinigan (Québec)

Références: 71, 75

7.3 LES PRODUITS FORESTIERS E.B. EDDY LTÉE., Espagnola (Ontario)**Amélioration de la qualité de la pâte et réduction
des effluents grâce à un programme de modernisation****Contexte**

Cette usine de pâte établie dans le milieu des années 1940 a été la première à utiliser le blanchiment commercial à l'oxygène de pâte kraft de résineux, et ce, dès 1977. Par l'entremise du procédé de blanchiment au Modo-cil-oxygène/alcali, l'entreprise a réduit de plus de 50 p. 100 sa consommation de chlore. La société devait néanmoins moderniser l'usine afin de se conformer à la réglementation environnementale et d'améliorer la qualité de son produit, tout en demeurant compétitive.

Solution

La société a entrepris un projet de modernisation et d'expansion de 230 millions de dollars. Elle a remplacé ou modernisé la plupart des machines, ce qui a accru la capacité volumique de traitement des copeaux, ainsi que la capacité du lessiveur, de l'atelier de blanchiment, de la chaudière de récupération et de l'évaporateur. Eddy a de plus installé un nouvel évaporateur de lessive noire qui peut produire une lessive composée de solides jusqu'à 75 p. 100, ainsi qu'une nouvelle chaudière de récupération à faible dégagement d'odeurs.

Les gaz de combustion passent dans un filtre électrostatique à grande efficacité, tandis que les gaz de sulfure odorants qui ne peuvent se condenser sont recueillis et brûlés grâce au dispositif de régulation des odeurs conçu par la firme Lundberg-Allen. Il y a ensuite élimination de la vapeur que contiennent les émanations condensées du lessiveur et de l'évaporateur, puis extraction et incinération des gaz de sulfure et de méthanol malodorants. La société a de plus installé un dispositif de brûlure par lessive Dorr Oliver. Un réseau secondaire de traitement de l'eau doté de deux décanteurs permettra à Eddy de respecter la réglementation gouvernementale. On prévoit qu'il faudra évacuer une fois l'an les solides stabilisés dans une décharge.

Une nouvelle chaîne de blanchiment aménagée en 1981 se compose de trois postes, chacun étant précédé d'un traitement à l'oxygène et d'une chloration chaude. La pâte non blanchie est pressée et on y ajoute de la lessive blanche oxydée avant de l'acheminer dans le réacteur pressurisé. La pâte est alors lavée et mélangée à du chlore. L'effluent obtenu est recyclé dans toute la chaîne.

Avantages

° Le blanchiment à l'oxygène produit une pâte de raffinage plus rapide, à viscosité plus faible et dont les qualités de résistance sont les mêmes que la pâte produite à l'aide d'une méthode classique. Grâce à cette technique, il est possible de fabriquer sur commande des pâtes spéciales. Cette méthode de blanchiment a permis de réduire de plus de 50 p. 100 la consommation de chlore dans l'atelier et de diminuer de 10 à 15 p. 100 les

coûts du blanchiment.

° Le blanchiment à l'oxygène a entraîné une baisse de 50 p. 100 de la DBO dans les effluents de l'usine, a diminué au maximum la corrosion et a réduit la toxicité des eaux rejetées.

° Les modifications apportées à l'usine ont permis de porter la capacité de blanchiment à 1 000 t/j.

° Le réseau secondaire de traitement d'eau a diminué la DBO de tout près de 80 p. 100 en hiver et d'environ 95 p. 100 en été. La qualité des effluents est conforme aux normes fédérales en matière de toxicité.

° La nouvelle chaudière de récupération a permis de réduire de 88 p. 100 et de 99 p. 100 les émissions atmosphériques de particules et de gaz sulfureux respectivement.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Les Produits forestiers Références: 68, 70
E.B. Eddy Ltée.
Espanola (Ontario)

7.4

KRUGER INC., Bromptonville (Québec)

**Amélioration de la gestion des déchets grâce à
la récupération de l'eau blanche****Contexte**

Une série de petites modifications dans cette usine à papier journal, ayant surtout pour objet les économies d'énergie, a débouché sur une gestion améliorée des déchets. La société déversait auparavant dans les égouts l'eau blanche régénérée provenant de trois presses de machines à papier parce qu'elle contenait des fibres de feutre. Kruger déversait également dans les égouts de l'eau blanche propre provenant de deux filtres à disques.

Solution

La récupération de l'eau blanche régénérée se fait par écoulement par gravité dans un réservoir situé sous les machines à papier. L'eau passe ensuite par pompage dans un filtre Sweco; les substances acceptées sont renvoyées dans le bac d'eau blanche et les rejets (qui composent 10 p. 100 de l'écoulement total) aboutissent au décanteur. L'eau blanche récupérée sert surtout à la dilution de la pâte.

Les rinceurs des machines à papier sont maintenant alimentés en eau blanche limpide, en remplacement de l'eau courante chauffée. L'eau est d'abord pompée à partir du bassin de l'anneau et passe dans six filtres mis au point par Kruger.

Avantages

° La récupération de l'eau blanche a réduit substantiellement les déversements dans les égouts. La récupération de l'eau blanche régénérée a entraîné des économies annuelles de 500 000 \$ et a diminué la quantité de fibres transportées par les égouts dans la rivière.

° La quantité quotidienne des fibres récupérées est de 1,8 tonne, ce qui se traduit par une économie annuelle de 80 000 \$.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Kruger Inc.
Bromptonville (Québec)

Référence: 76

7.5 NORTHWOOD PULP AND PAPER LTD, Prince George (C.-B.)**Réduction des effluents de blanchiment et des émissions de particules grâce à la modernisation des machines****Contexte**

Cette usine de pâte produit 680 t/j de pâte au sulfite blanchie et désirait améliorer sa gestion des déchets.

Solution

Pour réduire le volume des effluents, Northwood a installé un dispositif de blanchiment par déplacement, en faisant appel au matériel fourni par la société Kamyr. Le blanchiment s'effectue en quatre étapes distinctes dans une seule tour de blanchiment. Les produits chimiques de blanchiment sont absorbés par le matelas de pâte, au fur et à mesure que celui-ci se déplace vers le haut de la tour.

La société a installé en 1982 un extracteur de particules Munters afin de diminuer les émissions des particules par la cheminée de dissolution de résidus. Le coût d'installation de ce dispositif a été de 40 000 \$, ce qui se compare avantageusement aux 230 000 \$ d'une tour de lavage à venturi. Ce dispositif comporte un certain nombre d'éléments multiangulaires aménagés en parallèle de façon à former des modules, eux-mêmes disposés dans le flux des gaz. Ces modules éliminent les vapeurs par compactage, humectage et rétention des particules. Les gouttes d'eau récupérées sont réacheminées vers la base de la cheminée.

Avantages

° Le procédé de blanchiment par déplacement a réduit d'environ 15 m³ de pâte le volume des effluents de blanchiment et a doublé la capacité de blanchiment.

° Si le flux de gaz contenant des particules est rincé de façon uniforme à l'aide d'un gicleur à jets suffisamment gros et si les plaques des tamis sont propres, le dispositif Munters maintient les émissions de particules en deçà du seuil de 0,2 kg/t (soit l'objectif de la société).

° Ce procédé ne requiert aucun apport énergétique, ce qui représente une économie, car les coûts énergétiques annuels d'une tour de lavage à venturi se chiffrent à 15 000 \$. (Le taux d'efficacité à l'extraction du dispositif Munters est égal à 90 p. 100 de celui d'un ensemble à venturi).

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Northwood Pulp
and Paper Ltd.
Prince George (C.-B.)

Références: 68, 74, 78

AUTRES EXEMPLES

7.6 ABITIBI-PRICE INC., Smooth Rock Falls et Thunder Bay (Ontario)

Afin de se conformer aux limites provinciales relatives au volume des effluents déversés dans le Lac Supérieur, la division de Fort William de la société Abitibi-Price de Thunder-Bay a aménagé en 1980 une usine de pâte chimiomécanique sulfonée (PCMS), au coût de 30 millions de dollars. Abitibi-Price a ainsi éliminé les effluents de sulfite, tout en préservant la résistance des fibres de la pâte au sulfite. Comparativement au procédé au sulfite, qui offrait un rendement de 65 à 70 p. 100, la nouvelle technique procure un rendement de 90 p. 100. L'unité de production au sulfite a été progressivement éliminée. La société estime que ce procédé permet la production continue, contrairement à une unité au sulfite, qui fonctionne en discontinu.

Afin de réduire les émissions de particules et d'hydrogène sulfureux de la chaudière de récupération, Abitibi-Price a installé un laveur Teller dans son usine de Smooth Rock Falls. Ce laveur comprend un venturi Roy-Lin qui mouille les particules; une tour de lavage par nucléation à courant transversal peut alors les extraire des gaz de combustion.

Un liquide constitué d'une suspension alcaline de charbon activé en poudre s'égoutte vers le bas et est comprimé dans le laveur, mettant ainsi en contact les gaz et le liquide. Cette solution alcaline absorbe l'hydrogène sulfuré, qui réagit avec la soude caustique et l'oxygène et produit de l'hyposulfite. La lessive de lavage est recyclée dans le laveur. Ce procédé permet en outre de récupérer l'anhydride sulfureux sous forme de sulfate de sodium.

Le gaz subit ensuite un nettoyage et la chaleur dégagée est récupérée par contact avec l'eau. Les économies d'énergie sont telles qu'il est possible de récupérer le coût du dispositif en trois ans. Ce dispositif élimine 96,4 p. 100 de l'hydrogène sulfuré et tout l'anhydride sulfureux. De 200 à 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ qu'elles étaient, les émissions de particules sont passées à 126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

S'adresser à: Abitibi-Price Inc. Abitibi-Price Inc.
 Division de Fort William Smooth Rock Falls (Ontario)
 Thunder Bay (Ontario)

Références: 65, 67, 68, 69, 77

7.7 BOISE CASCADE CANADA LTD., Fort Frances (Ontario)

Les lessiveurs, les dispositifs de récupération de thérébentine et les évaporateurs de cette usine à pâte émettent un certain nombre de gaz non condensables qui doivent être brûlés. Ces gaz comprennent de l'hydrogène sulfuré, du mercaptan méthylique, du sulfure de diméthyle et du bisulfure de diméthyle, connus généralement sous le nom de gaz de soufre total réduit (STR). Les gaz STR sont très toxiques, corrosifs et explosifs lorsqu'ils entrent en contact avec l'air. Les émissions contiennent également des composés organiques comme la vapeur de thérébentine et le méthanol, ces émanations étant aussi explosives.

Dans une installation classique, une conduite collectrice recueille ces gaz et un ventilateur les souffle vers le four. Un ventilateur à tirage mécanique les pousse dans le four. Ce procédé comporte certains inconvénients, dont les risques d'incendie et d'explosion provoqués par des étincelles, la corrosion des ventilateurs et les problèmes d'odeur.

En 1982, Boise a installé un nouveau dispositif conçu en Suède. L'entreprise a installé un éjecteur de vapeur qui force les gaz soufflés et les injecte directement dans le four, contournant de la sorte le ventilateur à tirage mécanique. Cette façon de procéder élimine les risques d'inflammation comme les étincelles et les points chauds et prévient la corrosion et les fuites. Une soupape régulatrice de pression disposée avant l'éjecteur garantit que l'installation n'aspire que les gaz, tout en excluant l'air de l'atmosphère, réduisant encore davantage les possibilités d'explosion.

Les coûts d'immobilisation, d'exploitation et d'entretien de ce nouveau dispositif sont comparables à ceux de l'ancienne installation. On signale que le nouveau dispositif fonctionne bien et que les odeurs dégagées par l'usine sont moins fortes.

S'adresser à: Boise Cascade Canada Ltd. Référence: 66
Fort Frances (Ontario)

7.8 ONTARIO PAPER COMPANY, Thorold (Ontario)

Par le recyclage, l'Ontario Paper Company remédie au problème du remplacement du défilage au sulfite. L'entreprise convertira une machine à pâte chimio-mécanique afin qu'elle puisse traiter des copeaux des bois rejetés par le procédé thermomécanique de l'usine. Une nouvelle usine de désencrage faisant appel au procédé de flottage à air plutôt qu'au lavage permettra à la société de recycler du papier à revue et du papier journal. L'installation de recyclage de vieux papier traitera environ 180 000 tonnes par année.

S'adresser à: Ontario Paper Company Référence: 73
Thorold (Ontario)

7.9 TEMBEC INC., Témiscaming (Québec)

Babcox et Wilcox ont converti l'une des chaudières à charbon de cette usine à pâte de façon à rendre possible son alimentation en lessive de sulfite rejetée. La conversion a eu lieu en 1980, a duré 40 jours, et a coûté 32 millions de dollars. On a opéré cette modification pour des raisons environnementales et en prévision d'économies substantielles.

La lessive donnée par le lessiveur en continu est acheminée dans un bassin d'évacuation puis transportée dans un réservoir d'entreposage. Les évaporateurs à compression de vapeur accroissent la teneur en solides de la lessive jusqu'à 49 ou 50 p. 100; celle-ci peut alors servir à l'alimentation de la chaudière. Les problèmes associés au fonctionnement de ce dispositif sont moins importants que ceux de la chaudière à charbon. Après trois ans d'exploitation, les économies annuelles réalisées se chiffraient à près de 10 millions de dollars.

S'adresser à: Tembec Inc.
Témiscaming (Québec)

Référence: 72

8.0 INDUSTRIES DES PRODUITS RAFFINÉS DU PÉTROLE ET DU CHARBON

Les entreprises de ce secteur produisent divers produits raffinés du pétrole et du charbon, ainsi que des huiles et des graisses de lubrification. Les déchets dangereux caractéristiques comprennent les boues et les solutions alcalines, les catalyseurs et les acides épuisés, les argiles huileuses, les solutions acides, les solides inorganiques, les huiles usées, les solvants halogénés et non halogénés, les phénols et les produits caustiques épuisés. Les techniques possibles de recyclage et de réduction comprennent la séparation des mélanges émulsionnés d'eau et d'huile, et la régénération de la soude caustique et des acides épuisés.

L'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien vient tout juste de terminer un rapport sur la gestion des déchets dans l'industrie pétrolière. Ce rapport était en impression au moment de la rédaction du présent catalogue. L'Association pétrolière canadienne (APC) s'occupe elle aussi beaucoup de recherche en gestion des déchets. Ainsi, la société Monenco réalise actuellement une étude financée par l'APC visant à établir la meilleure méthode qui soit pour évacuer les boues produites par les usines de gaz. En collaboration avec le Service de protection de l'environnement, l'APC a conçu un programme de formation en gestion des déchets sur vidéocassette qui s'adresse aux travailleurs des gisements pétroliers. L'Association a également participé à la création du cours de formation en évacuation des déchets qu'offre le Petroleum Industry Training Service.

L'industrie pétrolière accorde une importance de plus en plus grande à la gestion des déchets. Des économies sont réalisées dans de nombreux secteurs de l'industrie grâce au recyclage des barils d'acier, des solvants, des lubrifiants et des fluides de forage. Les sociétés surveillent maintenant l'utilisation des barils pour garantir leur recyclage; de même, elles tentent autant que possible de s'approvisionner en produits chimiques et en lubrifiants en grosse quantité afin d'éviter l'usage de barils. Les barils posent un problème particulier, car il peut subsister jusqu'à 20 litres de liquide dans un baril supposément "vide". Les barils non recyclables sont envoyés à des entreprises comme la Vulcan Industrial Packaging d'Edmonton qui les remettent en état.

Un certain nombre d'entreprises comme la Canadian Crude Separators de Calgary ont établi des installations de récupération qui convertissent en pétrole commercialisable des déchets comme des boues provenant des fonds de réservoir, les résidus de puisards et des déversements de pétroles. Il advient souvent que les récupérateurs soient payés et pour le service d'évacuation des déchets offert et pour l'acheminement du pétrole récupéré jusqu'aux pipelines.

La méthode Phillips de régénération d'huile (PROP) a reçu beaucoup de publicité dans les publications du secteur pétrolier au début des années 1980. Cette technique hybride fait appel à la démétallisation chimique et à l'hydrotraitement pour régénérer les huiles usées et les transformer en

huiles de base, mélangées ensuite à des huiles moteur et à d'autres lubrifiants. Toutefois, plusieurs entreprises canadiennes qui ont envisagé d'adopter ce procédé ou l'ont essayé ont éprouvé certains problèmes. La société Mohawk Oil Lubricants a acheté un dispositif PROP mais ne l'a jamais installé en raison du trop grand nombre de défauts de conception. La Canadian Oil, filiale de Shell Oil, a installé le dispositif PROP après en avoir modifié quelque peu la conception. Bien qu'elle ait éprouvé des difficultés de mise en marche et de fonctionnement, ce système fonctionne bien actuellement et produit la moitié des huiles reraffinées au Canada.

ÉTUDES DE CAS

8.1 CHEVRON USA INC., Louisville (Kentucky)

Économies grâce à l'utilisation d'un système perfectionné de lavage des barils et de teinture à l'eau

Contexte

L'entrepôt de produits pétroliers Chevron à Louisville, au Kentucky, comprend une installation de remise à neuf des barils de transport où les vieux barils sont nettoyés et repeints en vue de leur réutilisation. Les méthodes de nettoyage précédentes produisaient quotidiennement 500 gallons de composés complexes dangereux de soude caustique, d'huile, d'eau et de peinture. Ces effluents caustiques n'étaient pas conformes à la réglementation du service régional des égouts. Il fallait donc évacuer ces substances considérées comme dangereuses, la facture annuelle s'élevant à 50 000 \$.

Les filtres en papier conçus pour filtrer les éclaboussures des kiosques de peinture à base de solvant posaient aussi un problème d'évacuation. En outre, ces filtres ne garantissaient pas une qualité satisfaisante de l'air et l'entreprise devait prendre d'autres mesures afin de réduire les émanations de solvant de ces kiosques. Dans un rapport de la société, on a jugé inacceptable l'exposition des employés au bruit, aux émanations caustiques et à la peinture au solvant.

Solution

Chevron a installé un dispositif perfectionné de nettoyage, de remise à neuf et de peinture de barils. Le nettoyage des barils ne se fait maintenant qu'à l'aide d'un jet d'eau chaude à haute pression. L'huile est récupérée et l'eau réchauffée et recyclée. Les petites quantités d'eau déversées dans le réseau d'égout local sont conformes aux normes en vigueur relatives aux eaux usées.

On a remplacé la peinture à base de solvant organique par une peinture à l'eau; un dispositif de filtration à cloison remplie d'eau recueille les éclaboussures et le filtrat obtenu n'est pas dangereux.

Avantages

° La société a accru l'efficacité de l'installation, la capacité de cette dernière ayant augmenté de 700 barils/j.

° L'huile régénérée est vendue à un recycleur, ce qui procure à Chevron un revenu annuel de 12 000 \$.

° La société fait état des économies suivantes: 25 000 \$ en personnel; 6 800 \$ en entretien et en coûts de matériel divers; 13 400 \$ en soude caustique et produits chimiques divers; 5 300 \$ en peinture; et 50 000 \$ en frais d'évacuation de déchets dangereux.

° Chevron évalue le délai de récupération du nouveau dispositif à trois ans.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Steve Raatz
Chevron USA Inc.
Louisville, Kentucky
U.S.A.
(502) 566-5607

Référence: 82

8.2 DOME PETROLEUM LTD., Sables bitumineux de Lindbergh (Alberta)

Recyclage des déchets de sables bitumineux

Contexte

Cette société pétrolière produit du pétrole lourd dans la région des sables bitumineux de Lindbergh et elle doit évacuer les déchets de sables bitumineux produits par l'usine de purification de pétrole lourd. Dome dessablait habituellement les purificateurs dans des dépôts de dessablage; une chargeuse-pelleteuse et des camions se chargeaient ensuite de transporter les déchets jusqu'à un dépôt "écologique". La dernière étape d'évacuation comprenait l'épandage du sable bitumineux sur les routes environnantes.

Les coûts d'exploitation très élevés étaient en grande partie attribuables au temps et au matériel qu'exigeait cette façon de procéder. Dome se préoccupait en particulier de ce que la quantité de sable dans le pétrole provoquait l'usure rapide des purificateurs et du matériel connexe de traitement du sable, et entraînait des problèmes d'entretien importants.

Solution

Dome a mis au point un procédé de nettoyage des sables bitumineux afin d'extraire directement les sous-produits sableux lors du traitement du pétrole lourd obtenu par récupération assistée du pétrole (RAP), et ce, le plus tôt possible en début de traitement. Parallèlement à l'élaboration du système de nettoyage des sables bitumineux, Dome a adjoint un dispositif séparateur d'eau libre au procédé de traitement de l'émulsion RAP, afin de traiter de plus grandes quantités d'eau. Comme l'émulsion obtenue par RAP passe d'abord par ce matériel de séparation, on l'a donc modifié afin d'extraire le sable en permanence.

Le sable extrait passe dans le séparateur d'eau libre et est chassé par les segments de dessablage dans le cône de dessablage. Le dispositif de nettoyage des sables bitumineux aspire un coulis de sable du cône et l'achemine vers une série d'hydrocyclones où le pétrole léger et l'eau sont séparés du sable mouillé, lequel est plus lourd.

Le trop-plein de pétrole et d'eau qui sort des hydrocyclones retourne au séparateur pour y subir un autre traitement, et le sable mouillé passe dans un tamis d'assèchement qui en élimine l'humidité subsistante. Le sable propre obtenu est acheminé dans une trémie érigée sur une charpente d'acier assez haute pour permettre à un camion de se loger en dessous et de recevoir un chargement, grâce à l'ouverture d'une trappe coulissante. Le chargement des camions n'exige pas de machinerie lourde. Les camions transportent enfin le sable propre dans un terrain d'élimination.

Avantages

- ° Cette installation a coûté 20 000 \$ et le délai de récupération a été de moins d'un an.
- ° Les économies annuelles totales se chiffrent à 325 000 \$, dont 30 000 \$ au chapitre de la manutention des fluides; 25 000 \$ en nettoyage du dépôt de dessablage; et 85 000 \$ en coûts d'évacuation récupérés.
- ° Ce dispositif réduit au minimum la manipulation du sable, exige moins de matériel pour l'évacuation du sable, et élimine le besoin d'un nettoyage fréquent du matériel d'élimination, le sable n'étant plus bitumineux.
- ° La société signale qu'elle récupère 392 m² de pétrole par année.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Ted Rolfvondenbaumen
Dome Petroleum Limited

Référence: 84

8.3 KUWAIT PETROLEUM (DENMARK) A/S, Skaelskor (Danemark)**Récupération des vapeurs d'essence****Contexte**

Des quantités appréciables de vapeurs d'essence s'échappaient lors du transversement de l'essence dans les camions-citernes de livraison, dans les parcs de réservoirs.

Solution

La société a installé un appareil innovateur de démonstration à ses installations de Skaelskor. Les vapeurs d'essence sont recueillies et traitées dans un dispositif d'absorption qui fait appel à un distillat de pétrole comme agent d'absorption. Celui-ci isole l'essence, laquelle est mélangée à de l'essence ordinaire et le distillat de pétrole est recyclé dans un réservoir d'entreposage.

Avantages

° Kuwait Petroleum a pu récupérer de 90 à 96 p. 100 des vapeurs d'essence (soit environ 425 m³ de liquide).

° En 1983, on estimait que le coût d'une installation semblable, pouvant servir une exploitation de transfert d'essence ayant un débit de 250 000 m³ par année, s'établissait entre 265 000 \$ et 315 000 \$ US. Les coûts d'exploitation annuels en seraient approximativement de 47 100 \$. On évaluait la valeur de l'essence ainsi récupérée à 187 000 \$ US. Le délai de récupération s'établirait donc à moins de deux ans.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Technological Institute Référence: 81
Oil-Gas Offshore Section
Gregersensvej
DK - 2630 Taastrup
Danemark

AUTRES EXEMPLES

8.4 ABU DHABI MARINE OPERATIONS COMPANY, Abu Dhabi

Il y a quelques années, cette entreprise a installé trois séparateurs d'huile, destinés à la récupération de pétrole à partir des déchets de son usine de traitement de pétrole brut et fabriqués par la société Fram Industrial. Le séparateur Fram est conçu à l'origine pour traiter l'eau de cale huileuse des navires. Il se compose d'une série de plaques verticales et horizontales ondulées. Les gouttelettes de pétrole se fondent et s'accumulent sous les plaques conductrices de pétrole en polypropylène. Le pétrole remonte finalement par des drains jusqu'à la face supérieure des plaques, où un récupérateur le recueille.

Ce filtre peut convenir aux installations industrielles dont la teneur des eaux usées en solides atteint jusqu'à 1 000 ppm. Un programme de simulation par ordinateur permet d'étalonner les plaques et d'obtenir la récupération maximale d'un flux de déchets donné.

Ces trois séparateurs coûtent 500 000 \$, installation comprise. On s'attend à ce que leur exploitation à pleine capacité entraîne des économies annuelles de deux millions de dollars.

S'adresser à: Fram Industrial

Références: 79, 83

8.5 ESSO RESSOURCES CANADA LTÉE

Le recyclage de l'eau est un aspect important des projets comme celui d'Esso portant sur l'exploitation in situ des sables bitumineux à Cold Lake. A défaut de recycler l'eau contaminée, il faut la pomper et la déverser dans des puits profonds. Aux coûts directs du forage et de l'exploitation s'ajoutent ceux de longues études géologiques sur les puits d'évacuation en profondeur, car la société doit s'assurer que l'eau ainsi déversée ne contaminera jamais les sources d'eau potable souterraines. Esso recycle maintenant à Cold Lake 78 p. 100 de l'eau utilisée et récupère le bitume contenu dans les déchets de l'usine.

S'adresser à: Randall Gossen
Comm. et planification
Esso Ressources Canada Ltée
Calgary (Alberta)

Référence: 80

8.6 SHELL CANADA

Comme plusieurs autres sociétés pétrolières, Shell utilise des réservoirs en fibre de verre dans ses parcs de stockage de pétrole. Contrairement aux réservoirs en métal, les réservoirs en fibre de verre ne sont pas exposés à la corrosion, éliminant ainsi les fuites de pétrole dans l'atmosphère ou dans les nappes d'eau souterraines (ces fuites peuvent poser un danger d'incendie et sont une source de pollution). Une filiale de Shell fabrique ces réservoirs. En 1982, un réservoir de 18 900 L coûtait environ 4 700 dollars. Les coûts de transport et d'installation semblent toutefois varier largement.

S'adresser à: Wilson Stark Industries Référence: 85
 Limited
 Enviroglas Division
 C.P. 1088
 Belleville (Ontario)
 K8N 5E8
 (613) 966-7660

9.0 INDUSTRIES DE PREMIÈRE TRANSFORMATION DES MÉTAUX

Ce secteur comprend les aciéries et les usines sidérurgiques, ainsi que les fonderies et les usines de raffinage d'aluminium, de cuivre et d'autres métaux. Il existe environ 400 établissements de ce genre au Canada qui produisent des déchets dangereux comme les boues de métaux lourds, les déchets de lessive de décapage, les solutions acides, les déchets de neutralisation des substances caustiques, les solutions acides et alcalines, les huiles usées, les boues de finition des métaux, les solvants halogénés et non halogénés, les solides inorganiques et les boues d'épurateur.

Ce secteur offre de nombreuses possibilités de recyclage et de réutilisation des déchets. Les publications sur le sujet donnent cependant peu d'exemples de projets entrepris par des sociétés canadiennes dans ce secteur.

ÉTUDES DE CAS

9.1 "BERZELIUS" METALHUTTEN-GMBH, Duisburg (Allemagne de l'Ouest)

Une technique de fonte du plomb à étape unique plus propre

Contexte

La méthode classique de fonte du plomb comporte deux étapes. Il faut d'abord fritter la galène et obtenir de l'oxyde de plomb, converti subséquentement en plomb métallique dans un haut fourneau par réaction avec le coke. Les minéraux de gangue comme la silice, la chaux et le fer sont récupérés sous forme d'une coulée de laitier que l'on peut séparer du métal fondu. Il y a ensuite raffinage du plomb et extraction du cuivre, du nickel, du mercure et des autres éléments précieux qu'il contient. Le laitier du haut fourneau est évacué et les gaz de fusion sont envoyés dans la cheminée après avoir subi un nettoyage aux épurateurs, aux salles de filtration et aux filtres électrostatiques.

Solution

La technique QSL consiste à faire fondre des concentrés de sulfure de plomb, du sulfate et des produits résiduels d'un mélange oxyde/sulfate, y compris des poussières de combustion, de l'empâtage pour plaques d'accumulateurs ou des résidus de plomb et d'argent. Ce procédé porte le nom de ses trois inventeurs et est en exploitation dans une usine pilote depuis la fin de 1981. La fonte s'effectue en continu dans un long cylindre horizontal. Il y a oxydation partielle des sulfures, ce qui donne du plomb métallique, des scories d'oxyde de plomb et des gaz d'acide sulfureux. Le laitier s'écoule de façon continue par la zone de réduction du réacteur, où s'opère une récupération additionnelle de plomb métallique grâce à une réaction avec un mélange de charbon pulvérisé et d'air. Le plomb fondu est extrait en continu.

On nettoie les gaz d'acide sulfureux (tirés des matières premières) et le combustible de haut fourneau qui serviront à produire de l'acide sulfurique. Les poussières de combustion sont recyclées.

Avantages

° Il s'agit là d'un procédé continu à étape unique, dont les coûts d'immobilisation et d'exploitation sont inférieurs à ceux de la méthode classique de fonte. Le coût d'une fonderie pouvant traiter annuellement 100 000 tonnes de plomb et dotée du procédé ordinaire se situe entre 120 et 150 millions DM; par contre, celui d'une fonderie utilisant le procédé QSL s'établit aux environs de 90 à 110 millions DM. La tonne de plomb produite par la méthode classique revient à 385 DM et celle obtenue à l'aide de la technique QSL, à 235 DM.

° La société a réduit les émissions d'acide sulfureux d'environ 95 p. 100. Il est possible d'évacuer le laitier en toute sécurité.

° Cette méthode de fonte est plus propre et a donc amélioré les conditions de travail.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: "Berzelius " Metalhütten- Référence: 92
Gesellschaft mbH
4100 Duisburg 28
Postfach 28 11 80
Allemagne de l'Ouest

9.2 BRITISH ALUMINIUM COMPANY, Gerrards Cross (Angleterre)**Nettoyage et dégazage de l'aluminium liquide
à l'extérieur du haut fourneau****Contexte**

L'aluminium liquide contient de l'hydrogène, qui peut former des cloches lorsque le métal est roulé en feuilles minces et provoquer des inclusions de solides qui peuvent rendre défectueux les produits fabriqués à l'aide de cet aluminium. Les méthodes actuelles de nettoyage et de dégazage font intervenir diverses substances: le chlore et l'hexachloroéthane, qui causent des problèmes d'élimination des vapeurs; l'azote, une autre source possible d'inclusions; ou l'argon, un produit dispendieux. Ces techniques comportent un traitement en haut fourneau et entraîne donc l'interruption d'autres opérations pendant une heure ou plus.

Solution

La British Aluminium Company a mis au point un dispositif de dégazage direct sans vapeurs du métal liquide à l'extérieur du haut fourneau. Ce dispositif fonctionne en permanence et ne produit aucune vapeur. L'aluminium est nettoyé à l'azote, sous une couche de fondant salin. Le métal liquide subit ensuite un nettoyage plus poussé par filtration dans un lit de scories d'alumine. Il s'agit d'une technique efficace qui peut servir au traitement de métaux très sales. En 1980, le coût de cette installation se chiffrait à 20 000 livres.

Avantages

- ° Les avantages de cette technique résident dans les économies qu'elles permettent de réaliser, économies découlant de l'élimination du matériel de traitement de vapeurs, d'une utilisation plus efficace des hauts fourneaux et de son coût inférieur par rapport aux méthodes habituelles de nettoyage.
- ° La réduction des coûts énergétiques entre aussi en ligne de compte, car la société ne doit plus interrompre ses activités de fonte, ces interruptions l'obligeant à maintenir le métal liquide à une température seuil.
- ° Pour un nettoyage de 20 000 tonnes de métal par année, les coûts d'exploitation s'établissaient en 1980 à 28 000 livres. Ce chiffre se compare avantageusement aux 92 600 livres que coûte le dégazage à l'hexachloroéthane.

° Aucune installation spéciale de ventilation n'est exigée.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: The British Aluminium Référence: 89
 Company plc
 Technology Sales Group
 Chalfont Park
 Gerrards Cross
 Buckinghamshire SL9 0QB
 Great Britain

9.3 KHD HUMBOLDT WEDAG AG, Cologne (Allemagne de l'Ouest)

Régénération du sable de moulage

Contexte

L'industrie est confrontée à une hausse rapide du coût de l'approvisionnement en sable de moulage de haute qualité, en particulier dans les pays ne disposant pas de réserves propres. Il en va de même pour les coûts d'élimination des vastes quantités de sable utilisées. Des méthodes convenables de récupération et de réutilisation de ce sable doivent être élaborées. Pour ce faire, on doit extraire le liant brûlé avec les grains de quartz pendant le moulage.

La réglementation environnementale qui régit les émissions de déchets gazeux et l'évacuation du sable de moulage est devenue plus stricte, ce qui rend les méthodes habituelles de traitement moins attrayantes. Un certain nombre de techniques ont été mises au point. Elles visent cependant toutes des installations particulières de sable de moulage et de liant et il faut encore établir leur rentabilité.

Solution

La société allemande KHD Humboldt Wedag exploite une usine pilote à Cologne et se sert de sa propre technique de régénération et de recyclage à étapes multiples. Le sable rejeté par la fonderie est acheminé par convoyeur jusqu'à un silo muni d'un séparateur magnétique de faible intensité qui isole le fer. Si le fer n'était pas séparé, il s'agglomérerait aux grains de quartz pendant l'étape suivante du traitement thermique. Le sable débarrassé du fer est acheminé dans un fourneau à lit fluidisé comprenant un réacteur cylindrique disposé à la verticale avec chemisage intérieur en briques. La fluidisation du sable intervient lorsqu'un mélange préchauffé d'air comburant et de gaz naturel pénètre dans le fourneau et chauffe le sable à environ 870 °C; le carbone qu'il contient est brûlé en grande partie. Un deuxième réacteur au-dessus du lit fluidisé garantit la combustion de tous les gaz.

Il y a ensuite refroidissement du sable à une température de 30 °C, d'abord par l'injection directe d'eau, puis par le truchement d'un condenseur indirect à contre-courant fonctionnant à l'eau. La chaleur tirée du sable est recyclée et chauffe l'eau de la fonderie. Vient ensuite la filtration de la poussière des gaz de sortie, qui sont acheminés dans la cheminée d'évacuation.

Après ce traitement thermique, le sable subit un nettoyage dans un broyeur fin à impact et à contre-courant, ce qui élimine les impuretés. Le broyage s'effectue par deux jets de gaz qui accélèrent l'alimentation jusqu'à une vitesse de 30 à 40 m/s; la friction produite nettoie la surface des particules. Il est alors possible de ramener le sable à la fonderie. La poussière accumulée dans le fourneau et le broyeur fin à impact est recueillie et mélangée à de l'eau ou à des déchets provenant des tours de lavage situées dans d'autres parties de la fonderie. Le produit obtenu forme une

boue que l'on peut évacuer. La société signale la grande fiabilité de ce procédé, le peu d'entretien qu'il exige et la qualité du sable régénéré, comparable à celle du sable pur non utilisé.

Avantages

° Un fourneau à lit fluidisé offre un traitement thermique bref et systématique.

° Grâce au rejet préalable des particules magnétiques, le traitement thermique peut récupérer un sable de meilleure qualité.

° Avec ce procédé, le volume de sable rejeté après traitement a diminué à 20 à 25 % de ce qu'il était auparavant.

° Les gaz rejetés sont conformes à la réglementation en vigueur sur les émissions de polluants.

° En tenant compte d'un taux de récupération de sable de cinq tonnes à l'heure, la société signale que les coûts d'exploitation annuels se chiffrent à 532 333 DM, et à 282 110 DM si l'on tient compte de la récupération de la chaleur. Le coût d'approvisionnement et d'évacuation du sable sans régénération est de 115 DM la tonne. La régénération réduit ce coût à 63,33 DM. La société a établi le coût d'immobilisation à 5 480 000 DM.

° KHD Humbolt effectue actuellement des tests pour établir la possibilité de commercialiser des sous-produits pouvant servir à d'autres procédés, ce qui diminuerait d'autant les besoins d'évacuation.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: H. Bauer
KHD Humboldt Wedag AG
Abt. IH-MV 3
Postfach 10 27 29
D 4630 Bochum 1
Allemagne de l'Ouest

Référence: 93

9.4

NORANDA INC., Noranda (Québec)

Un procédé de fonte continue du cuivre réduit les émissions**Contexte**

La Noranda traite le cuivre depuis 1927 et la ferraille de cuivre depuis les années 1940 à sa fonderie Horne. Les opérations habituelles de fonte du cuivre se déroulent dans un four et un réacteur à réverbère; les concentrés ou la ferraille cuivre y sont fondus à une température de 1 200 °C, ce qui donne une matte renfermant du cuivre et du laitier, lequel contient les impuretés. Cette matte passe ensuite dans des convertisseurs qui éliminent la plupart des impuretés par oxydation et scorification. Des fours à anodes réchauffent et affinent le cuivre. Pendant ces opérations, des particules, de l'acide sulfureux et de la poussière s'échappent dans l'atmosphère.

Solution

Le procédé de fonte continue de la Noranda est en exploitation depuis 1973. La fonte continue élimine la première étape du raffinage ordinaire. La fonte du cuivre s'effectue dans un seul réacteur, de forme cylindrique et à chemisage en matières réfractaires. La matte de fonte subit un brassage vigoureux grâce à l'injection d'air par des tuyères. La chaleur dégagée par l'oxydation du fer et les éléments combustibles fait fondre la ferraille et toute la chaleur excédentaire sert à fondre d'autres matières d'alimentation. Afin de garantir une production constante et en raison de l'alimentation régulière du réacteur en ferraille, il est possible de modifier les paramètres du procédé par l'ajout de fondant et de combustible et par le réglage du volume d'air soufflé.

Après son raffinage à 76 p. 100, la matte passe dans les convertisseurs conventionnels. On signale que la qualité du produit est constante. Par rapport à un four à réverbère, ce type de four a une plus grande capacité de traitement des riblons provenant d'autres activités de fonderie, et il peut traiter plus rapidement la ferraille mouillée ou fine. Cette fonderie est maintenant l'un des plus gros consommateurs de ferraille en Amérique du Nord et extrait près de 220 000 tonnes de cuivre par année d'environ 860 000 tonnes de concentré fondu.

Avantages

- ° Ce procédé à four unique permet le traitement immédiat des gaz rejetés et l'élimination des particules et de l'acide sulfureux. Il entraîne aussi une réduction substantielle de l'émission de poussières.
- ° Les coûts d'immobilisation, d'exploitation et d'énergie semblent plus bas que ceux qui auraient été associés à l'installation de dispositifs d'élimination de l'acide sulfureux sur un four à réverbère.

° Le fonctionnement en continu réduit au minimum les pertes de chaleur pendant le transfert des matières à fondre.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Noranda Inc.
Noranda (Québec)

Références: 94, 97

AUTRES EXEMPLES

9.5 ALUMINUM COMPANY OF AMERICA

Cette société a mis au point plusieurs techniques de réduction de la pollution découlant des activités de fonte et de raffinage de l'aluminium. Le premier procédé est une modification fondamentale des techniques de fonte et porte sur la production de chlorure d'aluminium, dont on tire de l'aluminium et du chlore. Un dispositif à circuit fermé extrait l'aluminium et recycle le chlore. La mise au point de ce procédé de 25 millions de dollars a duré 15 ans. Il est plus efficace que les techniques habituelles de fonte et présente en outre l'avantage d'éliminer les émissions de fluorure.

Le deuxième, appelé procédé 39, est un dispositif de lavage à sec qui réduit substantiellement les émissions de fluorure des creusets de fonte d'aluminium. Plus de 99 p. 100 du fluorure que contiennent les vapeurs est recueilli et recyclé, entraînant ainsi une diminution de plus de 50 p. 100 des besoins en fluorure. Il est également prévu que ce procédé permettra d'économiser 80 millions de gallons d'eau par jour.

Grâce à un troisième procédé qui vise à réduire les émissions du four de cuisson du carbone, on n'a plus besoin de grandes quantités d'eau et d'installations importantes d'assainissement d'eau.

S'adresser à: Aluminum Company of America Référence: 86

9.6 BRUNSWICK SMELTING, Belledune (Nouveau-Brunswick)

La quantité de plomb émise dans l'air par cette fonderie était préoccupante tant du point de vue environnemental que celui de la santé des employés. Les vapeurs émises par les fours et les poussières produites pendant le traitement contiennent du plomb. Une exposition prolongée au plomb dans l'air entraîne un taux élevé de plomb dans le sang, ce qui peut avoir des répercussions néfastes sur la santé.

Entre 1968 et 1982, la société a investi 15 millions de dollars dans des améliorations techniques, y compris l'accroissement au quintuple de la ventilation dans l'usine, l'aménagement de salles de filtration de la poussière de plomb, de ventilateurs sur le toit et de couvercles sur les sorties de gaz. On a en outre enfermé un grand nombre de convoyeurs et de points de traitement. La société a également mis en oeuvre d'autres mesures: surveillance constante des vapeurs et de la poussière de plomb, et vérification mensuelle du taux de plomb dans le sang des employés.

L'entreprise encourage ses employés à améliorer les mesures de prévention et leur demande de porter des respirateurs si le taux de plomb dans l'air dépasse 0,15 mg/m³. Ces mesures ont grandement amélioré la salubrité de l'air et le taux moyen de plomb dans le sang est passé de 59 µg/100 ml en

1975 à 37,5 µg/100 ml en 1984. De 1972 à 1984, il y a eu une chute marquée du nombre d'employés dont le taux de plomb dans le sang était supérieur au taux établi par la société, taux qui entraînait une relocalisation dans une zone de travail à faible teneur en plomb. De 175, ce nombre est passé à 4.

S'adresser à: Brunswick Smelting
Belledune (N.-B.)

Référence: 87

9.7 DOFASCO INC., Hamilton (Ontario)

Les gaz produits par la fabrication du coke contiennent un certain nombre d'impuretés, dont l'ammoniac, l'hydrogène sulfuré et le cyanure d'hydrogène. Il faut extraire ces substances des gaz avant leur recyclage comme combustible.

L'hydrogène sulfuré est éliminé par oxydation au soufre élément. L'extraction du cyanure d'hydrogène se fait toutefois dans des tours de lavage qui contiennent du soufre élément en suspension dans l'eau et qui agit comme lessive de lavage. En présence de l'hydrogène sulfuré, cette lessive réagit avec l'ammoniac et se transforme en polysulfure d'ammonium, qui réagit à son tour avec le cyanure d'hydrogène et produit du thiocyanate d'ammonium. Il faut retirer de la tour une partie de la lessive de lavage réutilisée et la purger; l'ajout de nouveaux réactifs fait en sorte que le thiocyanate d'ammonium ne nuit pas à l'extraction du cyanure d'hydrogène.

Pour traiter cet effluent, Dofasco se sert du dispositif d'oxydation mouillée à température et pression élevées. Ce procédé porte le nom commercial de Zimpro et son usage est très répandu dans l'assainissement des eaux usées industrielles et municipales qui contiennent des matières oxydables. Ce dispositif est en exploitation depuis 1983.

On oxyde d'abord au sulfate d'ammonium et à l'acide sulfurique les composés soufrés des effluents. La solution ainsi obtenue retourne dans une usine de sulfate d'ammonium pour y subir une cristallisation sous vide. Le sulfate d'ammonium est commercialisé comme engrais. L'acide sulfurique sert à absorber l'ammoniac contenu dans les gaz de coke. L'entreprise convertit les matières organiques comme le goudron et la naphthaline en monoxyde de carbone et en eau. Les gaz subsistants sont libérés dans l'atmosphère; ils se composent principalement de vapeur d'eau, d'oxygène, de gaz carbonique et de monoxyde de carbone.

Ces réactions d'oxydation produisent plus de chaleur qu'il ne faut pour amener les charges d'alimentation à la température de réaction; l'apport de chaleur externe n'est exigée qu'au début des activités ou pendant les interruptions. Dofasco a pu satisfaire toutes ses exigences relatives à la

qualité de la saumure et à la composition des gaz rejetés, à l'exception du monoxyde de carbone; des tests ont toutefois établi que la dispersion de ce gaz était satisfaisante.

S'adresser à: Dofasco Inc.
Hamilton (Ontario)

Référence: 91

9.8 MORRIS BEAN AND COMPANY, Yellow Springs (Ohio)

Cette fonderie produit des pièces moulées en aluminium de première qualité et a mis en oeuvre un procédé de récupération des sables épuisés chimiquement et des sables à liaison d'argile servant aux noyaux et aux moules. Deux fours aménagés en série assurent la régénération thermique du sable. La substance carbonée entourant les grains de sables est éliminée. On procède ensuite à la classification pneumatique du sable afin d'isoler les fines et de refroidir le sable.

La chaleur préservée accroît l'efficacité du combustible et le sable récupéré est stabilisé à la chaleur. La perte au feu du sable récupéré est moindre que celle du sable neuf. Il y a également amélioration de la qualité des pièces moulées. La société signale que le coût d'exploitation se situe entre 7,10 \$ et 9,70 \$ la tonne de sable recyclée.

S'adresser à: Morris Bean and Company
Yellow Springs, Ohio

Références: 90, 95

9.9 OUTOKUMPU COMPANY, Espoo (Finlande)

Afin de surmonter le double problème d'une demande croissante de chrome dans la sidérurgie et des réserves limitées de minerai en roche de grande qualité, la société Outokumpu a mis au point une technique de fabrication de ferro-chrome à partir de toutes les qualités de minerai de chrome, y compris les fines et les minerais à faible teneur en chrome.

La matière première est broyée et réduite en billes. Les billes subissent un frittage à une température d'environ 400 °C dans un four vertical, puis sont préchauffées avec du coke et des matériaux qui produisent du laitier. Ce mélange alimente un four de réduction électrique. La consommation énergétique de ce procédé est très faible, car le mélange d'alimentation est préchauffé et le monoxyde de carbone gazeux résiduaire provenant du four sert, une fois recyclé et purifié, de combustible dans les fours de frittage et de préchauffage.

Pour des raisons environnementales, on exige de plus en plus que les gaz rejetés soient purifiés. La poussière extraite est recyclée dans le frittage. La société n'a fourni aucune précision d'ordre financier, mais on signale que cette technique est économique, comparativement à ce qu'il en coûterait pour équiper une vieille fonderie en équipement de nettoyage des gaz.

S'adresser à: Outokumpu Company
Espoo, Finlande

Référence: 88

PROCÉDÉS

9.10 Le CP-312: un combustible de haut fourneau produit à partir de déchets industriels

Le recours aux combustibles d'appoint est une méthode bien établie pour réduire la consommation de charbon métallurgique. Un certain nombre de producteurs d'acier utilisent maintenant le CP-312, un nouvel hydrocarbure spécialement formulé et tiré de déchets industriels.

Les déchets liquides organiques produits par diverses industries (automobile, papier, produits chimiques, peinture) sont transformés en CP-312 à un certain nombre d'usines régionales situées près des zones industrielles qui produisent les déchets. Les effluents de déchets contiennent une grande variété de composés organiques, dont des cétones, des solvants chlorés et à l'alcool, ainsi que des pigments et des métaux. Ces déchets subissent un traitement et il y a récupération de plus de 98 p. 100 des déchets de départ. Ce procédé laisse peu de déchets à incinérer ou à transporter dans une décharge, ce qui diminue d'autant les coûts d'évacuation.

Le CP-312 est une charge d'alimentation chimique et fluide qui contient 59 p. 100 de carbone et 10 p. 100 d'hydrogène et son rendement énergétique est de 12 500 Btu/lb. L'utilisation de ce produit dans un haut fourneau ne pose aucun danger pour l'environnement, car la température très élevée et son utilisation en circuit fermé garantit la désintégration complète des composés organiques contenus dans les déchets. Les producteurs d'acier réalisent des économies en deux temps: d'une part, le CP-312 est beaucoup moins dispendieux que les quantités équivalentes de mazout neuf; d'autre part, le combustible renferme du chlore, ce qui élimine tout à fait le besoin d'injecter du chlore pour empêcher la formation d'une croûte sur les parois internes du haut fourneau.

S'adresser à: Cadence Chemical
Resources, Inc.
Michigan City, Ind.

Référence: 98

9.11 Récupération d'huile dans la fabrication du laiton

Une technique mise au point en France et signalée en 1982 permet de réduire les émissions d'huile inhérentes au traitement du laiton dans un four de fusion électrique ordinaire. Avant son entrée dans le four, le laiton est pressé et formé en briquettes et l'huile en est récupéré. Les briquettes passent ensuite dans un four de séchage, ce qui permet de récupérer d'autre huile.

La diminution des émissions d'huile améliore les conditions de travail et la chaleur dégagée par la combustion de l'huile récupérée peut chauffer le bâtiment. En outre, cette diminution entraîne une baisse de la consommation énergétique globale. L'entreprise améliore aussi la qualité du métal produit et accroît son rendement de 2 p. 100. Ce nouveau procédé a exigé un investissement de 1 520 000 \$ et un coût d'exploitation annuel de 190 000 \$, comparativement à 584 600 \$ et 58 460 \$ pour l'ancien procédé. Un revenu annuel de 228 000 \$ a cependant été créé.

Référence: 96

10.0 INDUSTRIES DES PRODUITS EN CAOUTCHOUC ET EN MATIÈRES PLASTIQUES

D'après la classification de Statistique Canada, ces deux catégories de produits renvoient à deux secteurs industriels: ceux des produits du caoutchouc et des produits plastiques. Le secteur du caoutchouc comprend surtout la fabrication de pneus, tandis que celui des plastiques comprend la fabrication de produits en plastiques alvéolaire et expansé, de tuyaux, de pellicules, de sacs en plastique, etc.

Les déchets dangereux produits par ce secteur comprennent habituellement les huiles de traitement aromatiques, les solvants halogénés et non halogénés, les hydrocarbures, les solides et les boues phénoliques, les huiles usées, les résidus de peinture, les plastiques et les résines. A l'heure actuelle, une grande partie des déchets produits par ce secteur sont des déchets solides inertes ou contaminés qui n'offrent aucune possibilité immédiate de recyclage. Des débouchés existent toutefois pour la réutilisation des produits rejetés et la récupération des solvants et des huiles.

On a réalisé un bon nombre d'expériences d'utilisation du caoutchouc usé (pneus de qualité inférieure, billes de caoutchouc, etc.) dans la fabrication du ciment ou comme combustible; dans l'ensemble, ces procédés en sont cependant encore au stade expérimental. Par contre, le secteur des plastiques semble faire preuve de dynamisme dans la mise au point de méthodes de recyclage et de réduction des déchets, ainsi que dans la diffusion de renseignements au sein de l'industrie.

ÉTUDES DE CAS

10.1 B.F. GOODRICH COMPANY, Tuscaloosa (Alabama)

Récupération de solvant grâce à la distillation azéotrope

Contexte

B.F. Goodrich se sert de la distillation azéotrope pour récupérer des solvants dans son usine de pneus.

Solution

Le dispositif Dyna 1, fabriqué par la DCI Corp. d'Indianapolis (Indiana) est un mécanisme qui vaporise des solvants liquides à un point d'ébullition inférieur à celui du solvant ou de l'eau grâce à l'admission de vapeur vive dans le caisson d'évaporation (le xylène bout à environ 300 °F; la vapeur fait chuter le point d'ébullition azéotrope du xylène et de l'eau à 202 °F).

Il y a d'abord pompage d'une quantité préalablement fixée de solvant dans un caisson d'évaporation et injection, à l'aide d'un gicleur horizontal, de vapeur à basse pression (de 8 à 10 lb/po²) dans la solution contaminée. La charge d'alimentation recircule en permanence afin de bien répartir la chaleur et de conserver les contaminants dans un état fluide. Ce procédé permet de vaporiser plus de 99 p. 100 des solvants. Les vapeurs de solvant se condensent et passent dans un coalesceur-séparateur qui isole et extrait toute l'eau pure subsistante.

La température du caisson commence à s'élever dès que la concentration de solvant à l'intérieur de celui-ci baisse en dessous de 1 p. 100 du volume. Lorsque la vapeur atteint une certaine température, les résidus débarrassés de solvants sont expulsés du caisson. Après l'évacuation de ces résidus, toutes les soupapes reprennent leur position initiale et un autre cycle de distillation commence. Il n'y a aucune surface de convection, ce qui élimine la cuisson des résidus et réduit au minimum l'entretien de l'installation.

Ce dispositif permet l'extraction de divers contaminants des solvants, dont les suivants: les huiles minérales, les graisses, les cires, les savons dissous ou solides, les détergents, la plupart des acides gras, les teintures et d'autres substances colorantes, les matières fines et insolubles comme les particules de métal, la terre et la saleté, les solides dissous, les pigments et les résines.

Le coût du matériel varie en fonction de la grosseur des installations. Il va de 75 \$ le gallon de débit pour les gros appareils à 1 650 \$ le gallon de débit pour les très petits dispositifs. Il faut ajouter à cela

le coût d'installation. Les coûts d'exploitation sont généralement inférieurs à 0,25 cents le gallon.

Avantages

° Les économies réalisées sont fonction du coût de l'élimination et des solvants. La société B.F. Goodrich a récupéré sa mise de fonds initiale en moins d'un an.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Walter B. Stumpff
B.F. Goodrich Company
Tuscaloosa, Alabama

Référence: 107

10.2 SONY MAGNETIC PRODUCTS INC., Dothan (Alabama)**Économies accrues grâce à la réduction des déchets
et à la récupération de l'énergie****Contexte**

Cette société fabrique des cassettes de magnétophone et des vidéocassettes. L'usine de Dothan emploie environ 1 300 employés et produit approximativement 15 000 lbs de déchets par jour, dont 6 000 lbs de rubans magnétiques rejetés, 1 080 lbs de déchets de bois et 6 100 lbs de débris divers.

Au début des années 1980, Sony a dû faire face à plusieurs problèmes. Dans la fabrication des rubans magnétiques, la pellicule de base qui sert de support à la couche d'oxyde est en polyester et a une grande résistance à la traction. Les tonnes de rubans rejetés chaque jour de l'usine accélèrent l'usure du matériel à la décharge municipale et la ville de Dothan voulait que Sony trouve une autre méthode d'élimination de ses déchets.

Solution

La société a acheté de l'American Environmental Inc. de Dadeville (Alabama) un dispositif de récupération de la chaleur. Grâce à ce dispositif, l'entreprise brûle les rubans magnétiques rejetés, les solvants usés, les déchets de bois (palettes de bois) et les débris divers et transforme la chaleur produite en vapeur utilisée à l'usine. Les émissions du dispositif sont bien en-deçà des limites prévues dans la réglementation.

Avantages

Ce dispositif, installation comprise, revient à 530 000 \$ et entraîne des économies annuelles nettes moyennes de 202 997,28 \$, grâce à la réduction des frais d'élimination des déchets et de la consommation d'énergie. Sony a récupéré sa mise de fonds initiale en moins de trois ans.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Sony Magnetic Products Inc. Référence: 105
Dothan, Alabama
U.S.A.

AUTRES EXEMPLES

10.3 SWEETHEART PLASTICS, Conyers (Georgia)

Sweetheart Plastics a adopté un granulateur à deux étages, plus efficace, pour broyer à nouveau le plastique rejeté à son usine d'emballage par thermoformage. Les besoins en puissance chevaux pour le broyage des débris de plastique ont chuté de 80 p. 100 et la société signalait en 1981 que la consommation moindre d'énergie s'était traduite par des économies annuelles de 46 000 \$.

S'adresser à: Sweetheart Plastics
Conyers, Georgia

Référence: 100

10.4 3M, Decatur (Alabama)

La société 3M a mis au point à son usine de pellicules spéciales de Decatur un dispositif de traitement des débris grâce auquel elle peut retirer l'enduit qui recouvre les pellicules de plastique et traiter à nouveau la pellicule résiduaire débarrassée de son enduit. Ainsi, 3M n'est plus obligée d'évacuer dans une décharge plus de cinq millions de livres par année de débris de pellicules. Pendant la première année d'exploitation de ce procédé, la société a réalisé des économies en matières premières totalisant près de 9 millions de dollars.

S'adresser à: Michael D. Koenigsberger
3M Program Coordinator
Environmental Engineering and
Pollution Control Department/3M
P.O. Box 33331, Bldg. 21-2W
Saint Paul, Minnesota 55133
U.S.A.

Référence: 99

PROCÉDÉS

10.5 Conversion de vieux pneus en huile, en noir de carbone et en essence de pyrolyse

La société Energy Conversion (de Chadds Ford, en Pennsylvanie) commercialise des usines de transformation de vieux pneus en huile, en noir de carbone et en essence de pyrolyse. Une installation qui produit 50 tonnes d'essence par jour coûte environ 3,5 millions de dollars. Ces usines peuvent produire de l'électricité grâce à l'apport d'autre matériel. L'entreprise exploite à l'heure actuelle une usine de 36 tonnes par jour et prévoit en porter la capacité à 50 tonnes par jour. L'usine agrandie aura une production quotidienne de 30 000 lbs de noir de carbone et de 5 000 gallons d'huile. Energy Conversion soutient que la rentabilité du procédé est bonne.

La société Enerco d'Indiana, en Pennsylvanie, vend de petites usines qui n'exigent pas des immobilisations aussi importantes. La société exploite à l'heure actuelle une usine de démonstration qui traite six tonnes de vieux pneus à la fois. Les pneus sont fendus en deux dans le sens de la longueur afin d'en faciliter l'entreposage et le drainage de l'eau. Chaque cycle de production donne environ 500 gallons ou 70 millions de Btu d'huile, 4 000 lbs de noir de carbone et 30 millions de Btu de gaz. L'huile produite est vendue à un immeuble locatif voisin, à raison de 65 cents le gallon, les frais de transport étant en sus. Le noir de carbone est vendu à un distributeur sous le nom commercial de Ebon à 25 cents la livre, ce qui se compare avantageusement au prix du noir de carbone vierge, qui varie entre 32 et 37 cents la livre.

S'adresser à: Christopher Kenney
VP, Marketing
Energy Conversion
Chadds Ford, PA
U.S.A.

Miles Thomson
President
Enerco
Indiana, PA
U.S.A.

Référence: 104

10.6 Condenseurs à plastique et régulateurs de température du moulage

Grâce aux condenseurs et régulateurs des température de moulage qui recyclent le liquide réfrigérant, on élimine le besoin de renouveler les réserves de liquide et d'évacuer les déchets. Il y a divers modèles de condenseurs et de régulateurs à circulation continue ou à circuit fermé qui économisent l'eau en la conservant en permanence dans le circuit de fabrication. La température ambiante de l'air ou de l'eau refroidit un réfrigérant au fluorocarbone qui refroidit à son tour l'eau de fabrication à l'aide d'un échangeur d'air.

A l'instar du Free Cooling System (dispositif de refroidissement libre) de la société Process Products, certaines des installations les plus récentes de refroidissement de liquide à circuit fermé peuvent détourner le liquide à refroidir des appareils de refroidissement si la température ambiante est assez basse. Par contre, si la température est élevée, ce dispositif refroidit l'eau par réfrigération mécanique. Lorsque la température baisse, l'eau est détournée du condenseur et recircule dans une canalisation en serpentin à circuit fermé. L'évaporation de l'eau du puisard assure alors le refroidissement de l'eau de fabrication. Les compresseurs ne fonctionnent pas pendant le refroidissement par évaporation. On signale que les économies de cette installation autorisent un délai de récupération d'environ 10 mois.

Référence: 102

10.7 Un convoyeur de matières fondues augmente l'efficacité du moulage par injection

La société Mold-Masters Limited a conçu un convoyeur de matières fondues destiné à satisfaire la demande pour un procédé plus efficace de moulage par injection des thermoplastiques. Grâce à ce nouveau convoyeur, il est possible de réduire le cycle de fonctionnement et la consommation énergétique de la machine à mouler le plastique. De la sorte, on élimine la production des chenaux de coulée, on abaisse le taux de rejet et l'on réduit de façon substantielle la quantité de débris de plastique produits.

S'adresser à: Mold-Masters Limited
233, avenue Armstrong
Halton Hills-Georgetown
(Ontario)
(416) 877-0185

Références: 100, 103

10.8 Des résines à styrène noyé réduisent les émissions de styrène

On indique qu'Ashland Chemical Company produit une variété de résines à styrène noyé qui aident à réduire les émissions de styrène pendant la fabrication de produits en polyester comme les baignoires et les coques de bateau. La méthode employée se fonde sur le principe voulant que l'évaporation de tout liquide ne se produise qu'en surface. Ainsi, cette formule chimique de fabrication à résine noyée est conçue de façon à maintenir le styrène sous la surface du polyester pendant que les deux substances sont encore à l'état liquide. Grâce à cette méthode, et par rapport à celles qui ne font pas appel à l'enfouissement du styrène, il est possible de réduire de 70 p. 100 les pertes de styrène.

Par volume unitaire, les résines à polyester noyé sont un peu plus dispendieuses que les résines avec polyester exposé. Leur utilisation entraîne cependant des économies certaines, car un plus grand pourcentage du styrène est intégré au produit fini, au lieu de se volatiliser dans l'atmosphère. Sur un wagon-citerne de 40 000 livres de styrène, environ 1 900 livres sont perdues. L'utilisation de la méthode d'enfouissement réduit cette perte à 500 livres. Par ailleurs, les usines peuvent se conformer à la réglementation en matière de santé et de sécurité au travail.

S'adresser à: Ashland Chemical Company Référence: 101
Dublin, Ohio

11.0 INDUSTRIES DES PRODUITS TEXTILES

L'industrie textile canadienne comprend plus de 1 000 établissements qui produisent une gamme variée de fibres, de vêtements, de fils et de revêtements de sol. Au nombre des déchets dangereux produits par ce secteur, mentionnons les résidus de solvants, les déchets de teinture et de finition et les huiles usées non émulsionnées.

Les possibilités de recyclage et de réduction des déchets dans cette industrie comprennent la récupération des solvants et la réduction du volume des eaux usées par la modification des procédés et la réutilisation des effluents recyclés. Il est également possible de remplacer les agents de récurage habituels par des récurants non dangereux, et de récupérer les graisses.

ÉTUDES DE CAS

11.1 J.P. STEVENS COMPANY INC., Clemson (Caroline du Sud)**Une méthode d'ultrafiltration permet de récupérer la teinture****Contexte**

La J.P. Stevens Company est l'une des plus importantes entreprises de textile en Amérique du Nord. Depuis plus de dix ans, cette société récupère des produits chimiques à l'aide d'une méthode d'ultrafiltration. Les publications sur le sujet font état de deux produits chimiques récupérés: la teinture indigo servant à la coloration des jeans en denim et l'alcool polyvinylique utilisé à l'encollage.

Solution

L'Université de Clemson, la J.P. Stevens, l'Union Carbide Corporation et la Gaston County Dyeing Machine Company ont mis au point conjointement cette méthode d'ultrafiltration (la dernière entreprise ci-dessus est le distributeur du matériel). Ce procédé fait appel à un tube de carbone et à une membrane de filtration qui isolent mécaniquement les liquides traités selon la grosseur des molécules ou des particules.

La membrane se compose d'un enduit inorganique qui adhère mécaniquement à un tube de carbone poreux. Grâce à ce dispositif, qui résiste très bien aux produits chimiques et aux abrasifs, il est possible de filtrer d'infimes particules (2 nanomètres de diamètre). L'eau passe dans le circuit et laisse une solution concentrée à l'intérieur.

Avantages

° On estimait en 1981 que le coût d'achat de ce dispositif de récupération se chiffrait à environ 0,75 cents la livre d'alcool polyvinylique récupérée; que les coûts d'exploitation se situaient entre 0,12 et 0,20 cents la livre d'alcool polyvinylique récupérée; et que le délai de récupération était d'environ 15 mois, compte tenu du prix de l'alcool polyvinylique, de 1 \$ la livre (on n'indiquait pas le coût de l'indigo).

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: J.P. Stevens Company Inc. Gaston County Dyeing Machine
Clemson, South Carolina Company
Stanley, North Carolina

Références: 113, 115

AUTRES EXEMPLES

11.2 ADAMS-MILLIS CORPORATION, High Point (Caroline du Nord)

Cette entreprise a établi une installation pilote de recyclage des bains épuisés servant à la teinture du nylon à bas. Cette installation utilise des teintures dispersées et des agents chimiques secondaires (de récurage, d'harmonisation et d'humectage). Les bains de teinture sont pompés hors des cuves tinctoriales rotatives et transversés dans un réservoir de retenue. Ces bains sont analysés et servent à reconstituer d'autres teintures. En moyenne, les bains de teinture peuvent servir pour une trentaine de lots de tissus avant leur évacuation.

Ce procédé a permis de réduire de 19 p. 100 la consommation de teinture, de 35 p. 100 celle des agents secondaires et de 57 p. 100 celle de l'énergie. Grâce à ce procédé, l'entreprise estime avoir diminué ses coûts d'humectage de 4,4 ¢/kg, soit des économies annuelles de 12 240 \$. La mise de fonds initiale (en 1980) était de 28 441 \$ et a porté sur la conversion de machines et l'achat de matériel d'analyse.

S'adresser à: Adams-Millis Corporation Références: 111, 114
High Point, North Carolina

11.3 DOMINION TEXTILES INC., Valleyfield (Québec)

En général, le blanchiment et le mercerisage des vêtements se déroulent simultanément dans une usine d'apprêt des textiles. Cette façon de procéder rend difficile la récupération de la soude caustique qui sert au mercerisage. L'usine d'apprêt de la Dominion Textiles réalise toutefois ces deux opérations séparément. Le vêtement subit un blanchiment de nettoyage et ensuite un mercerisage, qui s'effectue à l'aide d'un trempage dans une solution de soude caustique pure à 25 p. 100. Il est possible de récupérer la soude caustique en raison de la relative propreté de la solution de trempage. On recycle également l'eau de lavage pour en retirer d'autre soude en la traitant dans un évaporateur à vide à double effet Swenson.

Dominion estime que son besoin de soude est passé de 300 tonnes à 90 tonnes par mois, ce résultat étant attribuable aux mesures de récupération adoptées. Le prix de la soude caustique a augmenté à plusieurs reprises au cours des dernières années, ce qui fait de la récupération une activité rentable. De plus, Dominion consomme moins d'énergie en chauffant au préalable l'eau d'alimentation de la chaudière à l'aide de la chaleur dégagée par la vapeur de condensation de l'évaporateur.

S'adresser à: Dominion Textiles Inc. Référence: 109
Valleyfield (Québec)

11.4 DRUCKEREI FARBEREI AYSTETTEN, Aystetten (Allemagne de l'Ouest)

Les effluents de récurage de cette usine de tissu imprimé en tricot contiennent des huiles de tricot, des agents antistatiques, des produits chimiques de récurage et de la soude caustique. L'installation d'une machine à récurer le solvant, fabriquée par Bowe Contisol, a diminué la quantité des eaux rejetées et la contamination. Elle a de plus entraîné des économies de 55 p. 100 au chapitre des coûts d'exploitation, par rapport à ce que coûte le traitement à l'eau.

S'adresser à: Druckerei Farberei
Aystetten, RFA

Références: 112, 116, 117

11.5 HARVEY WOODS, Woodstock (Ontario)

Grâce à l'Aqualuft^(md), une machine à teindre à faible volume de liqueur, cette entreprise a pu réduire le volume de ses effluents, car le gros de la teinture se retrouve dans le tissu, étant donné le faible ratio de la liqueur.

Première entreprise à utiliser ce procédé, la Spinners Processing Company (Spindale, Caroline du Nord) l'a installé en 1977. Après trois ans d'exploitation; la société a signalé que les coûts généraux hebdomadaires sont passés de 4 900 \$ à 1 300 \$ par lot de tissu teint de 22 000 livres (pour la teinture au bac atmosphérique). La baisse de la consommation énergétique a contribué dans une large mesure à ces économies, puisque la société consomme quatre fois moins d'eau chaude et de vapeur depuis l'adoption de ce procédé.

S'adresser à: Harvey Woods
Woodstock (Ontario)

Référence: 110

11.6 HOLLYTEX CARPET MILLS, Southampton, (Pennsylvanie)

Pour récupérer l'eau de rinçage de la teinture, cette entreprise fait appel à un appareil d'adsorption au charbon et à lit fluidisé conçu et fabriqué par la Calgon Corporation. Cet appareil contient du charbon actif granuleux; il traite et récupère 80 p. 100 des eaux usées, l'eau propre étant réutilisable comme eau de traitement. Les 20 p. 100 subsistants sont déversés dans les égouts. Le charbon résiduaire est extrait et réactivé dans un four muni d'un dépoussiéreur par voie humide qui enlève les particules, puis passe à nouveau dans l'appareil d'adsorption pour y être recyclé. L'eau purifiée par l'appareil d'adsorption est refroidie et recyclée ultérieurement afin de servir encore à la teinture.

S'adresser à: Hollytex Carpet Mills
Southampton, Pennsylvania

Références: 107, 108, 112

12.0 INDUSTRIES DU MATÉRIEL DE TRANSPORT

Ce secteur comprend plus de 1 000 établissements qui oeuvrent dans la fabrication de véhicules automobiles et d'aéronefs. Au nombre des déchets dangereux caractéristiques de cette industrie, mentionnons les huiles usées, les boues de métaux lourds, les résidus de peinture, les solvants chlorés et non chlorés, les solutions de décapage épuisées, les solutions de cyanure, les solvants halogénés et non halogénés, les solides ou les boues de BPC, les résidus de distillation halogénés, les solutions acides et alcalines, les carburants résiduaux pour fusée et moteur à réaction.

Compte tenu de cette grande variété de déchets dangereux, il ne faut pas s'étonner des possibilités offertes par le recyclage et la réduction des déchets dans ce secteur. Citons également la récupération des acides, des solutions caustiques, des solvants et des huiles, la diminution de la consommation de peinture, ainsi que le recyclage des bains de décapage.

ÉTUDES DE CAS

12.1

BUDD AUTOMOTIVE, Kitchener (Ontario)

Amortissement rapide d'un système de récupération d'huile à l'ultrafiltration

Contexte

Budd Automotive fabrique des châssis automobiles. L'acier de fabrication en feuillard est huilé avant le formage et subit un lavage avant de passer au poste de soudure. L'eau des laveuses industrielles et du matériel de lavage des moules et les liquides de coupe accumulent beaucoup d'huile, de graisses et de solides.

Solution

L'entreprise a installé en 1976 un dispositif d'ultrafiltration fabriqué par Electrohome, destiné à récupérer l'huile servant aux opérations de moulage. Le dispositif Electrohome est conçu sur mesure et est adaptable aux besoins des petites entreprises.

Ce dispositif décompose la solution émulsionnée d'huile et d'eau de façon à permettre la récupération d'une huile diluée, dont la pureté se situe entre 30 et 40 p. 100. En ajoutant un acide, il est possible de concentrer cette solution et de produire une huile concentrée à 60 à 70 p. 100.

Une partie de l'huile récupérée sert à l'usine et une autre partie est acheminée chez Breslube Entreprises, de Breslau (Ontario), où elle est régénérée. L'huile subsistante est mélangée à de la chaux et transformée en un coulis de chaux sèche, évacué ensuite dans une décharge.

Budd envisage d'installer à son usine deux autres réservoirs de lavage munis d'appareils d'ultrafiltration.

Avantages

° L'installation coûte 100 000 \$ et le délai de récupération a été de moins de deux ans.

° Ce dispositif présente surtout l'avantage de conserver l'eau propre pendant des mois et non seulement pendant quelques semaines. Auparavant, il fallait toujours vider et remplir d'eau fraîche les réservoirs des laveuses (au nombre de 4 ou 5, et d'une capacité de 8 000 gallons) toutes

les trois à six semaines. Grâce au dispositif d'ultrafiltration, la vidange ne se fait que tous les 6 à 12 mois.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: Garth Johnson
Chef, Services techniques
Budd Automotive
Kitchener (Ontario)

Références: 121, 127

12.2**GENERAL MOTORS INC., GUIDE DIVISION****Récupération du chrome grâce à un évaporateur à vide Kestner et à un dispositif d'oxydation - investissement amorti en moins de deux mois****Contexte**

La Guide Division produit des garnitures de véhicules chromés et est confrontée au problème de l'évacuation du chrome, que connaissent également les producteurs de pièces galvanisées. GM recyclait auparavant de façon systématique les eaux de rinçage industrielles stagnantes en provenance des bains de galvanisation. En 1969, la société a toutefois commencé à produire des pièces en plastique galvanisées, ce qui s'est traduit par l'augmentation du coût d'acquisition des matières premières et des frais d'évacuation. GM a alors entrepris d'étudier d'autres méthodes de récupération.

Solution

L'entreprise a établi que la méthode la plus efficace de récupération était un évaporateur à vide, muni d'un réservoir de bain d'attaque chimique et de quatre réservoirs de rinçage. On a installé trois évaporateurs sur la chaîne préparatoire à la galvanisation des pièces de plastique, et GM a enregistré depuis une baisse radicale du chrome résiduaire à traiter. Pour récupérer le chrome encore présent dans la solution de galvanisation, l'entreprise a doté l'installation de deux dispositifs d'oxydation électrostatique.

Avantages

° Les trois évaporateurs et les deux dispositifs d'oxydation ont coûté 170 00 \$. Grâce à cette méthode de récupération, GM a économisé 1,05 million de livres d'acide chromique pendant la première année d'exploitation, soit une valeur de 1,18 millions de dollars. L'oxydation a permis de récupérer 230 000 livres additionnelles.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: General Motors
 Guide Division

Référence: 118

12.3

G.G. BUFFING AND PLATING, Longueuil (Québec)

Récupération du chrome grâce à un échangeur d'ions**Contexte**

La société G.G. Buffing and Plating galvanise au cuivre, nickel et chrome décoratifs des pièces et garnitures variées destinées aux automobiles et aux motocyclettes. En 1984, l'entreprise a décidé d'agrandir ses installations. Elle ne disposait toutefois pas de tout l'espace voulu pour son projet d'expansion en raison de l'emplacement de l'usine, située dans une zone très urbanisée. Une installation ordinaire de traitement des déchets aurait permis à la société de respecter la réglementation municipale sur la composition des effluents, qui limite à 5 ml/L la teneur en cuivre, en nickel et en chrome. L'espace dont disposait l'usine ne pouvait cependant pas accueillir une telle installation. De plus, l'assainissement des déchets se serait accompagné de frais fixes, tandis que la récupération des métaux laissait envisager un amortissement possible de l'investissement.

Solution

La société a construit une annexe de deux étages à son usine. Les installations de galvanisation sont au rez-de-chaussée et le dispositif de récupération chimique est aménagé à l'étage supérieur. Vers la fin de 1984, la société a muni les dispositifs de rinçage de cuivre, de nickel et de chrome d'appareils échangeurs d'ions à lit réduit, conçus et fabriqués par la firme Eco-Tec de Pickering, en Ontario. L'exploitation de ce nouveau procédé a débuté en 1985. (On peut obtenir des précisions sur son fonctionnement en consultant les publications citées en bibliographie).

Le matériel de récupération est arrivé à l'usine déjà assemblé, monté sur patins et automatisé. Le personnel de l'entreprise a installé les appareils en suivant les directives écrites qui les accompagnaient. Eco-Tec a mis les appareils en marche et a donné aux travailleurs de la G.G. Buffing une formation sur leur fonctionnement. Le chef de l'atelier de galvanisation surveille et assure l'entretien des appareils. Ces tâches exigent en moyenne d'une heure à une heure et demie par jour.

Avantages

° Au cours de la première année d'exploitation, les économies totales annuelles (en coûts de traitement, d'évacuation et de matières premières) ont été de 13 257 \$. Dès que les appareils atteindront leur pleine capacité de production de 6 000 heures par an, il est prévu que les économies annuelles se chiffreront à 60 222 \$. Le coût total du dispositif de récupération (d'environ 125 000 \$), installation comprise, se compare à celui d'un dispositif d'assainissement par destruction ou épuration.

° On signale que la récupération a amélioré le pouvoir de pénétration du bain de galvanisation au chrome.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

<u>s'adresser à:</u>	Tom Nadeau	Mike Dejak
	Directeur de l'usine	Directeur des ventes
	G.G. Buffing and Plating	Eco-Tec Ltd.
	907, boul. Taschereau	925, chemin Brock sud
	Longueuil (Québec)	Pickering (Ontario)
	J4K 2X2	L1W 2X9

Références: 128, 129

12.4

HAYES DANA INC., Thorold (Ontario)

Recyclage des déchets d'une usine d'emboutissage de métal

Contexte

La division des châssis de la société Hayes Dana Inc. produit des éléments moulés, découpés et emboutis, destinés à l'industrie automobile. En 1984, la division a produit 470 000 châssis automobiles, 90 000 carters d'essieu et 250 000 rallonges de fourgonnette.

Avant l'emboutissage, chaque pièce de métal est enduite d'une couche d'un produit de façonnage à l'huile. Après l'emboutissage, les pièces passent dans un bain de nettoyage chaud (70 °C) et alcalin (pH 12), dans trois réservoirs de lavage (le volume de chaque réservoir est d'environ 28 m³). Il fallait auparavant vidanger ces réservoirs deux fois par mois, car l'efficacité du nettoyage se détériorait en raison de la contamination par l'huile. Les rejets étaient transportés à l'extérieur de l'usine à un coût annuel se situant entre 250 000 \$ et 300 000 \$.

Solution

Une étude d'un bureau d'experts-conseils a établi que la meilleure méthode de réduction des déchets de l'usine était l'installation d'un dispositif d'ultrafiltration. En décembre 1983, la société a installé un dispositif d'ultrafiltration pilote, fabriqué par Romicon, sur l'un des réservoirs de nettoyage de l'huile et l'expérience s'est avérée un succès. Hayes a mis en service une installation complète en avril 1985.

Cette installation comprend deux appareils d'ultrafiltration Romicon; trois pompes d'alimentation Goulds de 15 kW d'un débit de 1 800 L/min (deux en activité et une en réserve); un échangeur de chaleur à plaque et à châssis Tranter de 1,9 m² pouvant traiter les effluents des trois réservoirs de nettoyage à l'eau chaude; quatre pompes de transvasement Goulds de 0,75 kW d'un débit de 110 L/min (les trois premières pompent l'eau des réservoirs de nettoyage et la dernière transvase les huiles usées traitées d'un réservoir de traitement à l'autre); deux réservoirs de traitement de 8,5 m³ qui reçoivent le concentré récupéré; des régulateurs automatiques de niveau et des appareils de surveillance.

Le dispositif d'ultrafiltration fait passer l'eau de nettoyage sale et chaude dans un réservoir de refroidissement, puis dans un réservoir de traitement, et dans deux appareils d'ultrafiltration Romicon, qui isolent les résidus huileux et l'agent nettoyant. Débarrassé d'huile, le perméat (mélange d'eau, de détergent, de surfactants, et d'un émulsifiant) revient dans le réservoir de nettoyage où il est réutilisé. L'huile usée est acheminée au réservoir de traitement.

Le pompage du liquide traité par le dispositif d'ultrafiltration se fait toujours à partir du réservoir de traitement, ce qui a pour effet d'accroître constamment la concentration d'huile dans le réservoir. Dès que la

concentration atteint environ 2 p. 100 ou si le débit du perméat baisse sous le seuil de 4,5 L/min, l'amenée du liquide est interrompue, et le dispositif d'ultrafiltration intervient et concentre l'huile que contient le réservoir de traitement. Le perméat obtenu est réacheminé au réservoir de nettoyage. Dès que la concentration de l'huile résiduaire du réservoir de traitement atteint 15 p. 100, on pompe tout le contenu du réservoir et l'huile résiduaire est soit recyclée, soit évacuée.

A l'aide du perméat récupéré, on nettoie chaque semaine les membranes d'ultrafiltration du mécanisme de concentration; le nettoyage des membranes de l'installation principale a lieu une fois par mois.

Avantages

° L'entreprise récupère quotidiennement 30 m³ de perméat et quelque 4,5 m³ de produits de façonnage réutilisable.

° L'installation complète (conception, devis technique, prix d'achat et installation) revient à 282 000 \$. Le délai de récupération a été inférieur à un an.

° Les économies annuelles totalisent de 380 000 \$: une réduction de 50 p. 100 de la consommation de détergent alcalin (50 000 \$), une chute de 90 p. 100 des coûts relatifs au transport de l'huile résiduaire (260 000 \$), et des économies de 20 p. 100 en produit de façonnage (70 000 \$).

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à:

Ralph Davies
Hayes Dana Inc.
Division des éléments de châssis
C.P. 1048
Thorold (Ontario)
L2V 4P3
(416) 227-3751

Référence: 123

12.5 HUDSON BAY DIECASTINGS LTD., Brampton (Ontario)**La récupération du chrome est rapidement rentable****Contexte**

Hudson Bay Diecastings fabrique et galvanise au zinc des pièces moulées sous pression comme des cadres de miroir, des poignées de porte et des accessoires de plomberie. La société perdait de grandes quantités de chrome dans la fabrication des produits façonnés au creuset et ses pièces moulées sous pression avaient des trous borgnes.

Solution

En 1976, Hudson Bay a installé un dispositif de récupération comprenant une série de réservoirs de rinçage, un récupérateur de cations et un évaporateur Corning. Ce dispositif permet à l'entreprise de récupérer les solutions de galvanisation, à raison d'au-delà de 70 onces par gallon.

Avantages

° Avant l'installation de ce dispositif de récupération, Hudson Bay consommait chaque semaine de 400 à 500 \$ de chrome. La consommation actuelle est d'environ 100 \$, soit une économie nette de 80 p. 100.

° L'élimination du bain de galvanisation était au moins deux fois plus dispendieuse que l'achat du chrome, et coûtait approximativement entre 500 et 1 000 \$ par semaine. Ce coût est éliminé grâce à la récupération du chrome.

° Ce dispositif coûte 95 000 \$, installation comprise. Le délai de récupération est d'environ deux ans.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: M. Don Bauman
Service technique
Hudson Bay Diecastings Ltd.
230, chemin Orenda
Brampton (Ontario)
L6T 1E9
(416) 453-5010

Références: 119, 120

12.6 MODINE MANUFACTURING COMPANY, Trenton (Missouri)**Récupération de cuivre grâce à un appareil de prédécapage****Contexte**

L'usine de Modine à Trenton fabrique divers modèles de radiateurs à ailettes. Cette exploitation consomme environ 225 000 lbs de laiton par mois dans la fabrication de radiateurs destinés au marché automobile après-vente, et au marché des tracteurs et des camions légers et moyens.

Pendant la fabrication, les surfaces métalliques sont oxydées et recouvertes d'une pellicule huileuse. Il faut enlever ces produits contaminants avant l'assemblage des pièces usinées dans le radiateur, une fois celui-ci monté. Ces pièces subissent un bain dégraisseur dans une solution alcaline chaude, des rinçages à l'eau et un bain de décapage à l'acide composé de peroxyde d'hydrogène, d'acide sulfurique et d'eau. La dernière étape consiste à enduire ces pièces d'un revêtement antioxydant.

Des ions de métaux lourds s'accumulent rapidement dans le bain de décapage, ce qui entraîne la formation de cristaux de cuivre électrolytique au penta-hydrate de sulfate. La saturation accélérée en métaux lourds du bain de décapage et la contamination subséquente des rinçages suivants contribuaient toutes dans une large mesure aux coûts du traitement des déchets. En outre, le besoin d'éliminer les cristaux du réservoir de décapage ralentissait la production. Ces cristaux étaient dangereux et il fallait les éliminer.

Solution

La société a intégré à son équipement de fabrication une colonne échangeuse d'ions Eco-Tec pour le traitement de l'acide et une cellule de galvanisation. La solution de décapage au peroxyde d'hydrogène et à l'acide sulfurique recircule en permanence dans la colonne échangeuse d'ions, qui isole le cuivre et renvoie la solution de décapage purifiée dans le réservoir. La colonne échangeuse d'ions se régénère dès sa saturation en cuivre. Les ions de cuivre sont acheminés vers la cellule de galvanisation, où le cuivre se dépose sur les plaques. Modine revend ensuite le cuivre ainsi obtenu à ses fournisseurs comme ferraille de cuivre électrolytique de première qualité.

Avantages

° Ce matériel a coûté 27 000 \$. Les économies annuelles en matières premières et en frais d'évacuation éliminés s'établissent à environ 22 000 \$.

° La mise en place de ce dispositif a duré 8 mois et le délai de récupération a été d'environ 14 mois.

° La société a fait état d'une augmentation "relative" des besoins d'entretien et de main-d'oeuvre; il y a toutefois eu réduction des interruptions et accroissement de la productivité grâce à l'élimination des cristaux de sulfate de cuivre.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: James Egide
Modine Manufacturing
Trenton, Missouri
U.S.A.
(414) 636-1200

Références: 124, 125

12.7 VULCAN AUTOMOTIVE EQUIPMENT LTD., Vancouver (C.-B.)**Remplacement du nettoyage à la soude caustique par un procédé à jet abrasif de grenaille d'aluminium****Contexte**

Vulcan réusine des moteurs usagés de véhicules automobiles. Les éléments du moteur subissaient un nettoyage qui les débarrassait de l'huile épaisse, de la graisse, du carbone et du cambouis grâce à l'application de soude caustique mouillée, d'un frottement et d'un rinçage. Cette méthode produisait une boue caustique, entreposée sur place dans des réservoirs dont on vidait le contenu deux ou trois fois par année.

Solution

La société a mis en place un procédé de nettoyage en deux volets. Le premier consiste à cuire les parties métalliques pour en débarrasser les huiles et la graisse volatile. Le deuxième volet fait intervenir un jet haute pression de grenaille d'aluminium qui élimine toute trace de cambouis et de rouille. Cette opération a également pour effet de déposer sur les pièces une couche d'aluminium qui résiste à la rouille et améliore leur apparence.

Avantages

- ° Ce dispositif ne produit aucun déchet dangereux et il est possible de recycler la poussière d'aluminium produite. Les économies annuelles en élimination des déchets se situent entre 12 000 \$ et 18 000 \$.
- ° La soude caustique coûterait 5 400 \$ par an; la grenaille d'aluminium revient elle à 1 500 \$. On a éliminé les coûts d'alimentation en eau.
- ° Les coûts totaux annuels d'exploitation sont passés de 17 000 \$ à 15 000 \$, ce qui exclut la main-d'oeuvre. Les économies annuelles en main-d'oeuvre se chiffrent à 25 000 \$.
- ° Vulcan signale que la productivité a fait un bond de 45 p. 100.
- ° Le matériel et les installations ont coûté 75 000 \$ et la mise en place du dispositif a duré six mois. Le délai de récupération est évalué à deux ans.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

s'adresser à: James Meikle
Vulcan Automotive
Equipment Ltd.
648, 6^e avenue ouest
Vancouver (C.-B.) V5Z 1A3
(604) 876-3384

Référence: 126

AUTRES EXEMPLES

12.8 FORD MOTOR COMPANY, Saline (Michigan)

La Ford Motor Company faisait état d'une production annuelle de 14 millions de livres de pièces de plastique chromé destinées à la fabrication de calandres de voitures et de camions. Le procédé de galvanisation au chrome entraînait la mise au rebut de 1,2 million de livres de plastique chromé non utilisable, ce qui était très dispendieux.

L'usine de plastique de Ford à Saline a doté ses installations d'un dispositif de récupération à cycle fermé des débris de plastique ABS chromé. Mis au point par Ford en collaboration avec la Process Control Corp. d'Atlanta (Georgie), ce dispositif achemine les calandres non conformes dans un broyeur, qui les écrase et les réduit en morceaux d'un demi-pouce. Un tambour de séparation magnétique enlève les plus grosses particules de métal qui peuvent s'être détachées pendant le dégrossissage. Le métal et les débris subsistants passent dans un chargeur cryogénique qui refroidit les débris à une température proche du point de congélation, ce qui permet d'extraire d'autre métal.

Les débris passent ensuite dans un broyeur fin à impact qui les réduit en poudre granuleuse. Cette poudre passe dans un autre tambour de séparation magnétique qui élimine les dernières traces de métal. La poudre d'ABS isolée est pure à 99 p. 100 et alimente les chaînes de moulage par injection de l'usine. L'entreprise vend le métal récupéré à un ferrailleur de l'extérieur.

On signale que les coûts d'exploitation du dispositif sont bas; ils comprennent le salaire de l'ouvrier responsable, environ 5 000 \$ en énergie et le coût de l'azote liquide.

S'adresser à: Ford Motor Company
Saline, Michigan
U.S.A.

Référence: 122

12.9 GENERAL PLATING, Détroit (Michigan)

General Plating exploite un évaporateur à film ascendant depuis 1975. Cette entreprise galvanise au chrome des pièces de véhicules automobiles et évalue à 70 p. 100 la récupération d'acide chromique grâce à ce procédé. L'évaporateur récupère aussi un supprimeur de buée breveté dont se sert l'entreprise. En 1977, elle a réalisé des économies annuelles totales se chiffrant à plus de 100 000 \$ au titre de l'acide chromique (350 lbs/j), des produits chimiques de fabrication et des frais d'évacuation.

S'adresser à: General Plating
Detroit, Michigan

Référence: 120

BIBLIOGRAPHIE

Chapitre 1. Industries chimiques

1. 3M Company. Boiler Brainstorm: Solvent-laden Air has Energy to Spare, Ideas: A Compendium of 3P Success Stories, Environmental Engineering and Pollution Control Dept., Saint Paul, Minnesota, 1985.
2. Ibid. Coating Worth Noting: Riker Innovation Meets Air Regulation, 1984.
3. Ibid. Evaporation Innovation: Pollution Abated, Cash Crop Created, 1985.
4. Ibid. Sonic Tonic: Cordova Doozy Kings Do Save Things, 1985.
5. Bourdon, Claude. The Challenge of Waste Reduction, Séminaires techniques sur la réduction des déchets industriels, région de Peel (Ontario), Division de la gestion des déchets, 1986.
6. Huisingh, Donald et al. Case Study 10, Proven Profits from Pollution Prevention, Institute for Local Self-Reliance, Washington, D.C., p. 67, 1985.
7. Ibid. Case Study 11, pp. 71 à 73.
8. Ibid. Case Study 12, pp. 74 à 78.
9. Lees, David. Filthy Riches, Canadian Business, décembre 1986, p. 68.
10. PPG Plant Eliminates VOC and Odors, Industrial Finishing, juin 1986.
11. Quinn, Harold W. High Temperature Incineration, Dow Chemical Canada Inc., Sarnia (Ontario), pas de date.
12. Sarokin, David J. et al. Cutting Chemical Wastes, Inform Inc., New York, pp. 183 à 201, 1985
13. Ibid. pp. 223 à 254.
14. Ibid. pp. 310 à 325.
15. Ibid. pp. 485 à 505.

Chapitre 2. Industries des produits électriques et électroniques

16. 3M Company. Solvent Saver: Film Unit Develops Pollution Solution, Ideas: A Compendium of 3P Success Stories, Environmental Engineering and Pollution Control Dept., Saint Paul, Minnesota, 1985.

17. Ibid. From Shower To Scour: Waste Stopper; Pumice on Copper, 1984.
18. Campbell, Monica et William Glenn. Profit from Pollution Prevention, pp. 142 et 144, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
19. Ibid. p. 247.
20. Cartwright, Peter S. Total Effluent Treatment and Rinse Water Reclamation in a Semiconductor Device Manufacturing Facility, Water Science and Technology, vol. 17, pp. 325 à 336, Amsterdam, 1984.
21. Griffin, Ben. Aerovox Canada Limited, Amherst (N.-É.), communication personnelle, février 1987.
22. Huisingsh, Donald et al. Case Study 29, Proven Profits from Pollution Prevention, Institute for Local Self-Reliance, Washington, D.C., pp. 149 à 153, 1985.
23. Ibid. Case Study 31, pp. 158 à 164.
24. Ibid. Case Study 32, pp. 165 à 167.
25. Ibid. Case Study 33, pp. 168 à 170.
26. Moulins, L. Jacques. Noranda Inc., Noranda (Québec), communication personnelle, 20 janvier 1987.
27. Ohira, Yasuo. The Current Status Concerning the Recycling of Sealed Ni-Cd Batteries in Japan, Industry and Environment, juillet-août-septembre 1986, pas de page.
28. Steiner, V. Portable Oil Reclaimer Cuts Oils Costs 90 Percent, Plant Engineering, vol. 40, n° 17, 28 août 1985, p. 32.

Chapitre 3. Industries de la fabrication des produits métalliques

29. BEWT Metal Recovery Systems Ltd. Publicité sur le dispositif Chemelec.
30. Campbell, Monica et William Glenn. Profit from Pollution Prevention, pp. 51 et 52, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
31. Ibid. pp. 59 et 60.
32. Chromium Recovery By Evaporation, Industrial Finishing, juin 1980, pas de page.
33. Chromium Recovery Cuts Sludge Buildup, Industrial Finishing, juillet 1984, pas de page.

34. Collins, Len. Industrial Electro-Plating, Pollution Control Dept., communication personnelle, 29 janvier 1987.
35. Environnement Canada. Technical Manual: Waste Abatement, Reuse, Recycle and Reduction Opportunities in Industry, Metal Finishing, Environnement Canada, p. 7.4., 1984.
36. Ibid. Metal Finishing, p. 7.5.
37. Ibid. Metal Finishing, p. 7.6.
38. Horvatin, Mark. Sun Polishing and Plating Ltd., communication personnelle, janvier 1987.
39. Huisingh, Donald et al. Case Study 26, Proven Profits from Pollution Prevention, Institute for Local Self-Reliance, Washington, D.C., pp. 133 à 135, 1985.
40. Ion Transfer Recovers Chrome, Industrial Finishing, mars 1981, pas de page.
41. Lindstedt, J.S., et W.G. Millman. Electrodialysis and Gold Recovery: A Closed Loop Approach, Plating and Surface Finishing, juillet 1982, pas de page.
42. Moulins, L. Jacques. Noranda Inc., Noranda (Québec), communication personnelle, 20 janvier 1987.
43. Stabler, Edwin. Recovery Unit Saves, Products Finishing Magazine, août 1984, pp. 1 à 3.

Chapitre 4. Industries du cuir et des produits connexes

44. Campbell, Monica et William Glenn. Profit from Pollution Prevention, pp. 262 et 263, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
45. Ibid. p. 268.
46. Ibid. p. 270.
47. Ibid. pp. 271 à 272.
48. Ibid. p. 275.
49. Ibid. pp. 277 à 279.
50. Fondation allemande de la recherche aérospatiale. Actes du symposium international sur les techniques propres, 7 au 18 octobre 1985, Vol. II, p. F7, Karlsruhe, RFA.

Chapitre 5. Industries du bois

51. 3M Company. Low- or Non-Pollution Technology Through Pollution Prevention: An Overview, préparé pour le Programme des Nations Unies pour l'environnement, Bureau de l'industrie et de l'environnement, p. 69, 1982.
52. Automation Boosts Wood Finishing Productivity, Industrial Refinishing, novembre 1986, p. 34.
54. Commission économique pour l'Europe. Manufacture of Plywood with Recycling of Effluents, Compendium on Low-and Non-Waste Technology, Monograph ENV/WP.2/5/Add. 55, vol. III, pp. 15-16, Nations Unies, Genève, 1981.
55. Ibid. Recycling of Water in the Manufacture of Wood Fibre Panels, Summary of Monograph ENV/WP.2/5/Add. 37, vol. II, pp. 32-33, 1980.
56. Wood Chip Heating, Eneroptions Case Study, Accords de démonstration des économies d'énergie et des énergies renouvelables, Énergie, Mines et Ressources Canada, aucune date.

Chapitre 6. Industries de la machinerie

57. Campbell, Monica et William Glenn. Profit from Pollution Prevention, pp. 143-144, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
58. Ibid. p. 255.
59. Ibid. p. 256.
60. Commission économique pour l'Europe. Hardening of Spinning Rings by a Dry Process on a Fluidized Bed, Monograph ENV/WP.2/5/Add. 71, Compendium on Low- and Non-Waste Technology, vol. IV, pp. 16-17, 1981.
61. Evans, G. Moyer Diebel, Jordan (Ontario), communication personnelle, janvier 1987.
62. Huisingh, Donald et al. Case Study 27, Proven Profits from Pollution Prevention, Institute for Local Self-Reliance, Washington, D.C., pp. 136 à 140, 1985.
63. Ibid. Case Study 28, pp. 141 à 148.
64. Safer Paint Made from Plant Matter, The Engineer, 11 décembre 1986, p. 37.

Chapitre 7. Industries du papier et des produits connexes

65. Better Yield, Less Pollution at Fort William Mill, Pulp and Paper Journal, avril 1982, pas de page.
66. Burgess, Tom L. et al. Design Considerations for High-Concentration, Low-volume Noncondensable Gas Systems, TAPPI: Journal of the Technical Association of the Pulp and Paper Industry, vol. 67, septembre 1984, pp. 92 à 96.
67. Campbell, Monica et William Glenn. Profit from Pollution Prevention, pp. 224 à 226, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
68. Ibid. p. 231.
69. Freeman, Herb. Industry To Spend Over \$ 100 M On Pollution Abatement, Canadian Pulp and Paper Industry, vol. 34, mai 1980, pp. 36-37.
70. Kuryllowicz, Kara. E.B. Eddy Completes Espanola Mill Expansion, Pulp and Paper Journal, avril 1984, pas de page.
71. McAllister, Joe. Better Sheet, Improved Pulp Yield Expected from BC's Belgo Upgrading, Pulp and Paper Journal, juillet-août 1986, pp. 26-27.
72. Ibid. Tembec Converts Coal Boiler To Burn Waste Sulphite Liquor, Pulp and Paper Journal, mars 1985, pp. 12 à 14.
73. Noble, Kimberley. Ontario Paper Invests in Recycling Operation, Globe and Mail, Report on Business, Toronto, 29 novembre 1986.
74. Pulp Companies Face \$ Billion Clean-Up, Canadian Chemical Processing, 6 février 1980, pas de page.
75. Pulp Firm To Install New Mill Unit, Globe and Mail, Toronto, 23 décembre 1986, p. B7.
76. Small Energy-Saving Alterations Mean Big Savings at Kruger Mill, Pulp and Paper Journal, mars 1986, pas de page.
77. Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), Pollution Abatement and Control Technology for the Pulp and Paper Industry, vol. III, pp. 28-29, 1985.
78. Ibid. p. 45.

Chapitre 8. Industries des produits raffinés du pétrole et du charbon

79. Campbell, Monica et William Glenn. Profit from Pollution Prevention, p. 122, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
80. Dealing in Waste, Canadian Petroleum Association Review, novembre 1986, pp. 2, 3, 10 et 11.
81. Commission économique pour l'Europe. Recovery of Petrol (Gasoline) from a Mixture of Petrol and Air from Loading of Petrol Tanks, Tank Trucks, etc., Monograph ENV/WP.2/5/Add. 111, Compendium on Low- and Non-Waste Technology, vol. VI, pp. 4-5, Nations Unies, Genève, 1983.
82. Huisingh, Donald et al. Case Study 42, Proven Profits from Pollution Prevention, Institute for Local Self-Reliance, Washington, D.C., pp. 221 à 225, 1985.
83. Mason, Robin. Waste and Product Oils Recover Cash, Processing, vol. 26, juin 1980, pp. 1 à 6.
84. Rolfvondenbaumen, Ted. Oily Sand Cleaning System, Proceedings of Conference and Exhibition on Petroleum Waste Management: A Western Perspective, Calgary, 22 et 23 janvier 1986, Association pétrolière canadienne et Info-Tech.
85. Thomas, Debbie. Regulatory Eyes Turning to Underground Storage Requirements, Canadian Petroleum, vol. 23, décembre 1982, pp. 6 à 10.

Chapitre 9. Industries de première transformation des métaux

86. 3M Company, Fluoride Recycling System, in "Low- or Non-Pollution Technology Through Pollution Prevention: An Overview", préparé pour le Programme des Nations Unies pour l'environnement, Bureau de l'industrie et de l'environnement, p. 30, 1982.
87. Crandall, Esther. Smelter Sets Its Sights on Lead-Free Air, Occupational Health and Safety, vol. 2, n° 1, janvier-février 1986, pp. 24 à 26.
88. Commission économique pour l'Europe. Outokumpo Ferro Chrome Process, Monograph ENV/WP.2/5/Add. 9, Compendium on Low- and Non-Waste Technology, Nations Unies, Genève, vol. 1, pp. 15-16, 1979.
89. Ibid. Elimination of Chlorine by the Use of Fumeless In-Line Degassing in the Aluminium Industry, Monograph ENV/WP.2/5/Add. 103, vol. V, pp. 40-42, 1982.

90. Environnement Canada. Technical Manual: Waste Abatement, Reuse, Recycle and Reduction Opportunities in Industry, Primary Metals, p. 8.4, 1984.
91. Garner, Christopher R. Dofasco's Operating Experience With Zimpro Wet Oxidation, Iron and Steel Engineer, décembre 1986, pp. 52 à 58.
92. Fondation allemande de la recherche aérospatiale. The QSL-Process: An Energy Saving and Environmentally Clean Process for Lead-Winning, Actes du symposium international sur les techniques propres, 7 au 18 octobre 1985, vol. II, pp. U1 à U22, Karlsruhe, RFA.
93. Ibid. Vol. V, pp. V1 à V20.
94. Ibid. Vol. VI, p. 13.
95. Morris Bean Foundry Installs Thermal Sand Reclaim System, Modern Casting, vol. 72, n° 9, 1982, pas de page.
96. Overcash, Michael R. Brass Processing: Oil Recovery To Control Air Emissions, in "New Processing Techniques of the Industry of France", Lewis Publishers Inc., Michigan, pp. 142-143, 1986.
97. Rawnsley, D.A. et J.B.W. Bailey. Copper Scrap as a Feed at the Horne Smelter, exposé présenté au Canadian Institute of Metallurgists, août 1984.
98. Reese, Theodore J. New Process Benefits Blast Furnace and Environment, Iron and Steel Engineer, décembre 1986, p. 65.

Chapitre 10. Industries des produits en caoutchouc et en matières plastiques

99. 3M Company, Decatur, in Pollution Prevention Pays, Proceedings of Conference on Waste Reduction in Alabama, 30 octobre 1985, Center for Urban Affairs, University of Alabama, Birmingham, pp. 90 à 94.
100. Campbell, Monica et William Glenn. Profit from Pollution Prevention, pp. 190-191, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
101. Ibid. pp.185-186.
102. Kreisher, Keith. Mold Temperature Controllers and Chillers, Plastics Technology, vol. 32, octobre 1986, pp. 99 à 101.
103. Mold-Masters Ltd., communication personnelle, février 1987.
104. Palenik, Joseph et B.J. Spalding. Making Tire Disposal Profitable, Chemical Week, 15 janvier 1986, pp. 40-41.

105. Sorelle, David. Waste Reductions and Energy Recovery at Sony Magnetic Products, Inc., in Pollution Prevention Pays, Proceedings of Conference on Waste Reduction in Alabama, 30 octobre 1985, Center for Urban Affairs, University of Alabama, Birmingham, pp. 123 à 126.
106. Stumpff, Walter B. Solvent Recovery in Rubber Technology Applications, op. cit., pp. 127 à 129.

Chapitre 11. Industries des produits textiles

107. Activated Carbon Reclaims Water for Carpet Mill, Water and Wastes Engineering, vol. 7, n° 5, p. 22, 1970.
108. Campbell, Monica et William Glenn. Profit from Pollution Prevention, p. 294, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
109. Ibid. pp. 296-297.
110. Ibid. p. 300.
111. Conk. F.L. et al. Textile Chemist and Colourist, vol. 12, n° 1, pp. 115, 1980.
112. Environnement Canada. Technical Manual: Waste Abatement, Reuse, Recycle and Reduction Opportunities in Industry, Textile Industry, p. 7.18, 1984.
113. Ibid. Textiles Industry, p. 7.21.
114. Ibid. Textiles Industry, p. 7.24.
115. Sibley, W.A. Recycling Saves, American Dyestuff Reporter, vol. 68, n° 10, 1979.
116. Steitz, W. Solvent Scouring Polyester Knits, Textile Industries, vol. 144, n° 4, p. 48, 1980.
117. Suchecki, S.M. New All-Solvent Technology for Printing Polyesters, Textile Industries, vol. 145, n° 12, p. 74, 1981

Chapitre 12. Industries du matériel de transport

118. 3M Company. Low- or Non-Pollution Technology Through Pollution Prevention: An Overview, préparé pour le Programme des Nations Unies pour l'environnement, Bureau de l'industrie et de l'environnement, p. 26, 1982
119. Bauman, Don. Hudson Bay Diecasting Ltd, Bramalea (Ontario), communication personnelle, janvier 1987.

120. Campbell, Monica et William Glenn, Profit from Pollution Prevention, pp. 52-53, Pollution Probe Foundation, Toronto, 1982.
121. Ibid. p. 123.
122. Ibid. pp. 192-193.
123. Davies, Ralph, Robert Curtis et Richard Laughton. Recycling Metal Stamping Plant Wastes, Water and Pollution Control, septembre-octobre 1985, pp. 26-27.
124. Egide, James C. et William M. Robertson. Copper Recovery from a Brass Bright Dipping Solution, Proceedings of the 38th Industrial Waste Conference, Purdue University, Ann Arbor Science-Butterworth Publishers, pp. 431 à 438, 1984.
125. Huisingh, Donald et al. Case Study 34, Proven Profits from Pollution Prevention, Institute for Local Self-Reliance, Washington, D.C., pp. 171 à 174, 1985.
126. Ibid. Case Study 46, pp. 239 à 242.
127. Johnson, Garth. Budd Automotive, Kitchener (Ontario), communication personnelle, janvier 1987.
128. Nadeau, Tom et Mike Dejak. Copper, Nickel and Chromium Recovery in a Jobshop, Plating and Surface Finishing, avril 1986, pas de page.
129. When Environmental Concern Over Toxic Metals Pays Off, Canadian Machinery and Metal Working, mai 1986, p. 60.